VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion
Funktion

Abteilung 2(20-22)

Motor B16
B18
B20

400

1986-19..

Februar 1992 TP 35302/2

Inhalt

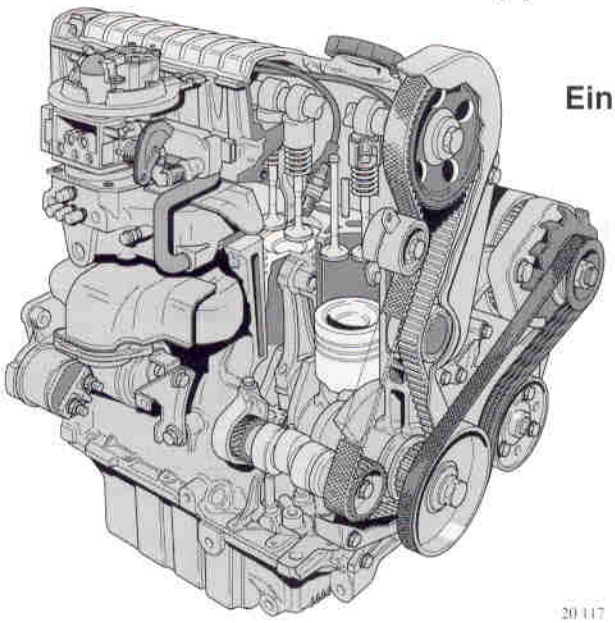
	Seite
Gruppe 20: Allgemeines	1
Gruppe 21: Motor und Motoraufhängung	6
Gruppe 22: Schmieranlage	15
Fragen	18
Antwortbogen	20

Bestellnummer: TP 35302/2

Ersetzt: TP 35302/1

Änderungsrechte vorbehalten

Gruppe 20 Allgemeines



20 117

Einleitung

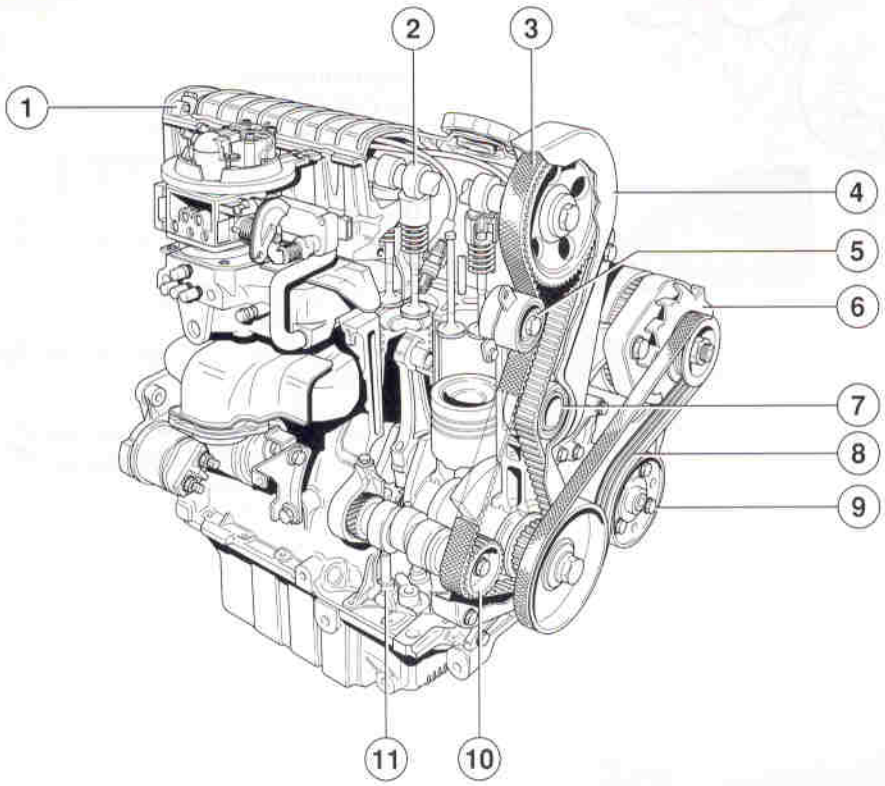
Gleichzeitig mit der Einführung des Volvo 480, Modellbaujahr 1986, wurde auch die Motorbaureihe B18E eingeführt.
Dieser speziell entwickelte Vierzylinder-Reihenmotor für Fronttriebler war mit einer Einspritzanlage ausgerüstet und hatte einen Hubraum von 1721 cc. Inzwischen wurden der Volvo 400er Serie eine Vergaser-, eine Turbolader- und eine Single point-Einspritzervariante hinzugefügt.
Darüber hinaus wurde die Motorbaureihe um Aggregate mit unterschiedlichem Hubraum (B16 und B20) erweitert.

Die Typenbezeichnungen der Motoren sind mit einem Zusatz versehen, der die Kraftstoffanlage des Motors bezeichnet.

B18: B = Ottomotor
→ 18 = Hubraum von 1721 cc
K = Vergasermotor
KP = Vergasermotor mit erhöhter Leistung
KP**D** = D bedeutet ungeregelter Katalysator
E = Einspritzer
E(S) = Einspritzer mit EGR (Abgasrückführung)
F = Einspritzer mit Katalysator und Sauerstoffsensor
F**T** = T bedeutet Turbolademotor
FT**M** = M bedeutet **ohne** Katalysator und Sauerstoffsensor; für verbleiten Kraftstoff geeignet
FP = F-Motor mit erhöhter Leistung ("plus")
U = U bedeutet Single point-Einspritzung

Volvo 400, Motortypen und Motordaten

	Hubraum (cc)	Bohrung (mm)	Hub (mm)	Verdichtungsverhältnis	Brennraum	Motormanagement	Modellbaujahr
B16 F	1596	78	83,5	10:1	Heron	Fenix 3B	90-
B18 E(S)	1721	81	83,5	10,5:1	Heron	Fenix 1/Fenix 3.2	86-90
B18 F	1721	81	83,5	9,5:1	Heron	Einspritzung LH 2.2 Zündanlage Bendix F 416	88-90
B18 FT(M)	1721	81	83,5	8,1:1	Heron	Einspritzung LH 2.2 Zündanlage EZ 210K	88-
B18 EP/FP	1721	81	83,5	10:1	Heron	Fenix 3B	90-
B18 K(D)	1721	81	83,5	9,5:1	Heron	Vergaser Solex Cisac Zündanlage Bendix F 418	90-92
B18 KP(D)	1721	81	83,5	9,5:1	Heron	Vergaser Solex Cisac Zündanlage Bendix F 417/419	89-92
B18 U	1794	82,7	83,5	9,7:1	Partagée	Fenix 3B	92-
B20 U/F	1998	82,7	93	9,5:1	Partagée	Fenix 3B	93-



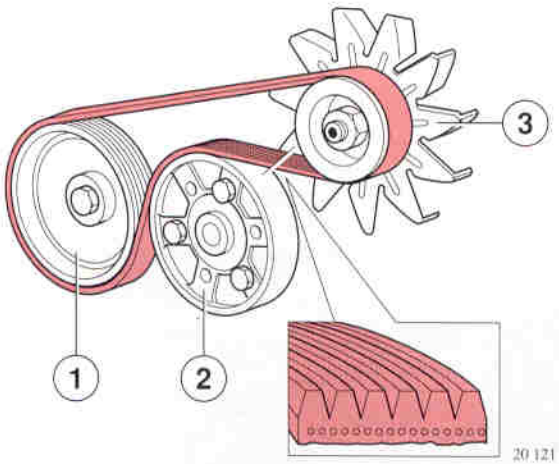
20 120

1. Zündverteiler
2. Nockenwelle
3. Steuerriemen
4. Schutzblech
5. Spannrolle*]
6. Lichtmaschine
7. Führungsrolle*]
8. Poly-Keilriemen
9. Wasserpumpe
10. Hilfswelle
11. Ölpumpe

Mechanische Merkmale

- Gußeiserner Motorblock; Zylinder direkt in den Motorblock gebohrt
- Leichtmetall-Zylinderkopf
- Obenliegende Nockenwelle
- Zahnrad-Ölpumpe, von der Hilfswelle angetrieben
- Wasserpumpe und Lichtmaschine über einen Poly-Keilriemen angetrieben
- Zündverteiler und Kraftstoffpumpe**] direkt von der Nockenwelle angetrieben
- Kolben mit Brennräumen ausgerüstet und bei einigen Motorvarianten mittels Öldüsen gekühlt
- Kolbenbolzen fest oder schwimmend in der Pleuelstange angeordnet
- Schwungrad bzw. Flexplatte (AT) mit Impulsrad für die Zündung ausgerüstet
- Auspuffkrümmer aus Gußeisen oder Stahl, Ansaugkrümmer aus Leichtmetall gefertigt.

*] Diese Rollen sind bei den ersten beiden Jahrgängen gegeneinander vertauscht.
**] Ausschließlich Vergasermotoren.



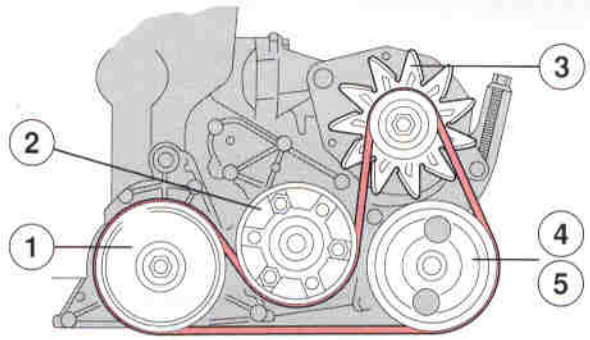
20 121

1. Kurbelwellenriemenscheibe
2. Wasserpumpenriemenscheibe
3. Lichtmaschine
4. Lenkhelfpumpe
5. Kompressor der Klimaanlage

Poly-Keilriemen
Ein Poly-Keilriemen ist ein Antriebselement, bei dem sich auf einer Seite eine Anzahl Längsrillen und auf der anderen Seite eine griffige Spezialstruktur befinden.

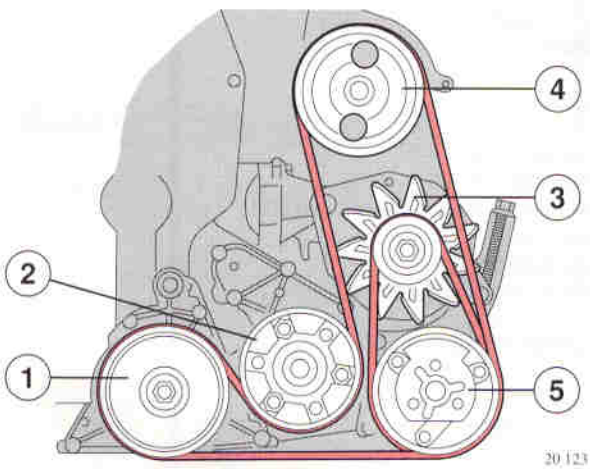
Der Poly-Keilriemen weist nur eine geringe Dehnbarkeit und eine hohe Flexibilität auf, was eine lange Lebensdauer gewährleistet.
Die Riemen-Auflagefläche ist infolge der Längsrillen besonders groß, und auch die Rückseite ist wegen der griffigen Struktur (zum Antrieb der Wasserpumpe) verwendbar.

Verlauf und Länge des Poly-Keilriemens hängen von der weiteren Ausrüstung ("options") des Fahrzeugs ab.



20 122

Single option
Falls das Fahrzeug entweder mit Servolenkung oder mit Klimaanlage ausgerüstet ist (sog. single option), wird ein längerer Poly-Keilriemen verwendet. Die Riemenspannung läßt sich durch Verschieben der Lichtmaschine einstellen. Das Messen der Riemenspannung erfolgt mit Spezialwerkzeug.

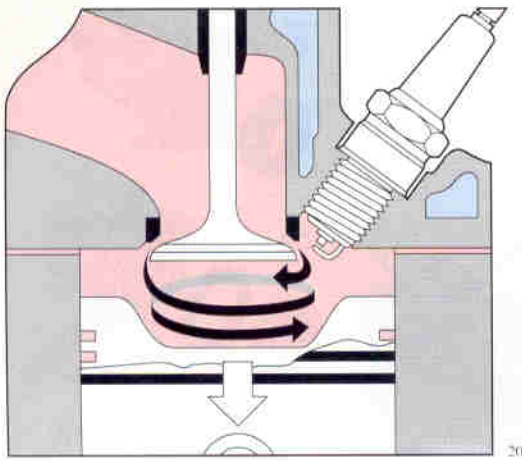


20 123

Double option
Falls das Fahrzeug mit Servolenkung und Klimaanlage ausgerüstet ist (sog. double option), werden zwei Poly-Keilriemen verwendet. Der Kompressor der Klimaanlage ist mit einem Doppelkeilriemen (6 bzw. 3 Längsrillen) versehen.
Der 3-Rillen-Poly-Keilriemen treibt über den Kompressor die Lichtmaschine an.

'Heron'-und Partagée-Brennräume
Bei der hier behandelten Motorbaureihe kommen zweierlei Brennräume vor, der 'Heron'-Brennraum und ein geteilter Brennraum.

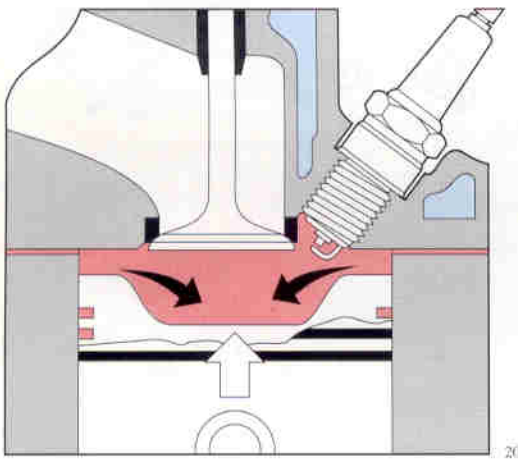
A



20 124

'Heron'-Brennraum
Der 'Heron'-Brennraum ist vollständig im Kolbenboden angeordnet, und der Zylinderkopf ist flach ausgeführt. Hierdurch sind die gegenseitigen Volumenunterschiede sehr gering, so daß ein hohes Verdichtungsverhältnis möglich ist.

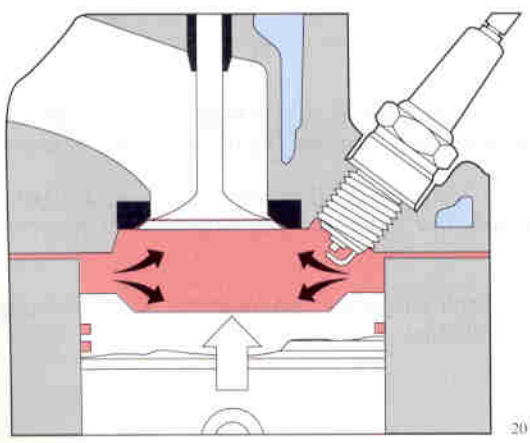
B



20 125

Situation A
Während des Saughubes entsteht durch die Form von Ansaugkanal und Brennraum eine günstige Wirbelbildung.

Situation B
Während des Verdichtungshubes wird das Gemisch überwacht, in den Brennraum gepreßt und dort gezündet.

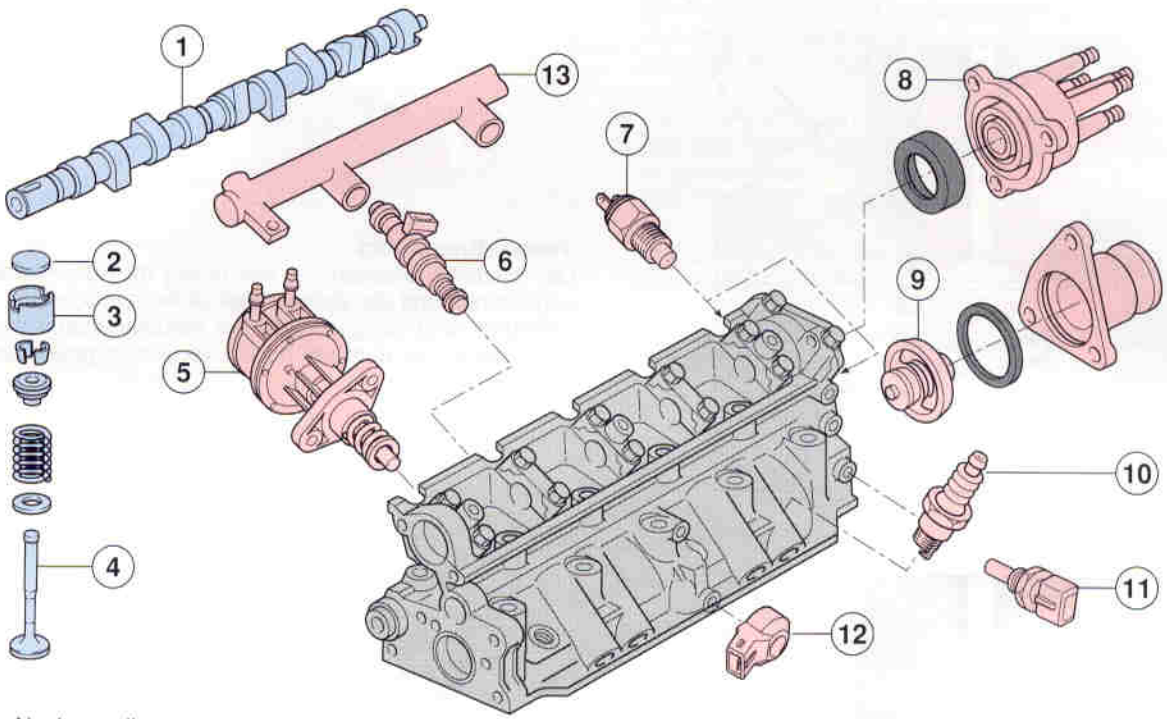


20 126

Partagée-Brennraum
Die Motoren B18 U und B20 sind mit einem Partagée-Brennraum ausgerüstet. Dieser ist zum Teil im Kolben und zum Teil im Zylinderkopf angeordnet. Hierdurch bietet der Partagée-Brennraum die Vorteile des 'Heron'-Brennraumes und zusätzlich eine geringere thermische Belastung von Kolben und Kolbenringen.
Darüber hinaus wurde die Position der Zündkerze im Brennraum verbessert, was zu einer gleichmäßigeren Verbrennung führt.

Gruppe 21 Motor und Motoraufhängung

Zylinderkopf

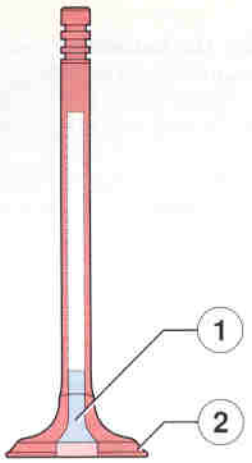


21 072

1. Nockenwelle
2. Einstellplättchen
3. Ventilstößel
4. Ventil
5. Kraftstoffpumpe (B18K/KP)
6. Einspritzventil (nur Multi-point-Einspritzer)
7. Temperaturfühler Kombiinstrument
8. Zündverteiler
9. Kühlwasserthermostat
10. Zündkerze
11. Kühlwassertemperaturfühler (Motormanagement)
12. Klopfsensor
13. Kraftstoff-Verteilerrohr

Der Zylinderkopf ist aus Leichtmetall gefertigt. Hierdurch ist die Wärmeleitung optimal, so daß Materialspannungen infolge von Temperaturunterschieden vermieden werden. Die Nockenwelle ist fünffach gelagert. Die direkt von der Nockenwelle gesteuerten Ventile sind senkrecht auf den Kolben angeordnet.
Die Steuerung der Ventile erfolgt direkt durch die Nocken über die Ventilstößel. Das Ventilspiel wird mit Hilfe von Einstellplättchen eingestellt, die in die Ventilstößel eingesetzt werden. Der direkt von der Nockenwelle angetriebene Zündverteiler ist am Zylinderkopf montiert.

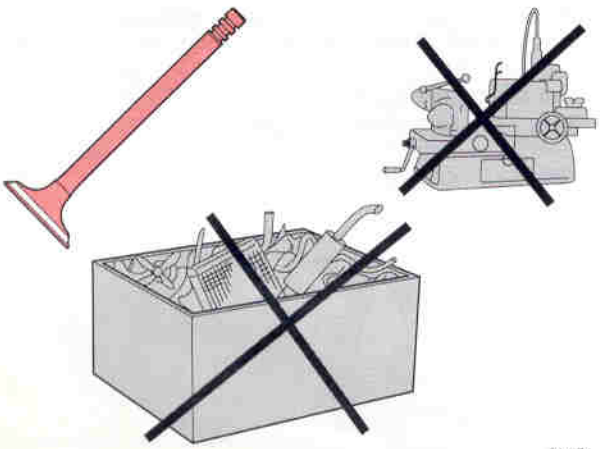
Bei Ausführung mit 'Heron'-Brennraum ist die Unterseite vollständig flach ausgeführt, während bei der Ausführung mit Partagée-Brennraum ein Teil des Brennraums im Zylinderkopf angeordnet ist.



21 073

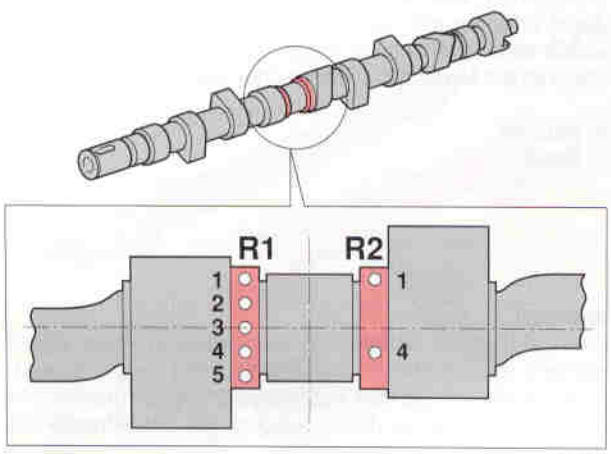
Natriumgefüllte Auslaßventile bei Turbolader-Motoren
Die Auslaßventile der Motoren B18FT sind hohl ausgeführt und teilweise mit Natrium gefüllt. Während des Betriebs schmilzt das Natrium und wird innerhalb des Ventils hin- und hergeschleudert. Hierdurch erfolgt Wärmeübertragung vom Ventilteller auf den kälteren Ventilschaft, was der Lebensdauer zugute kommt.
Zur Verlängerung der Lebensdauer des Ventiltellers wurde eine Stellitschicht aufgetragen.
Stellit ist ein Material mit sehr hoher Wärmebeständigkeit.

1 Natrium
2 Stellit



21 074

Wichtig!
Die Auslaßventile dürfen nicht nachbearbeitet (geschliffen) werden, da hierdurch die Stellitschicht entfernt wird, wodurch die Ventile ihre Wärmebeständigkeit großenteils verlieren. Die Ventile dürfen lediglich mit Schleifpaste am Ventilsitz eingeschliffen werden.
Natriumgefüllte Ventile dürfen bei der Entsorgung erst mit normalem Metallschrott vermischt werden, nachdem das Natrium entfernt worden ist, da anderenfalls Explosionsgefahr beim Schmelzen besteht.



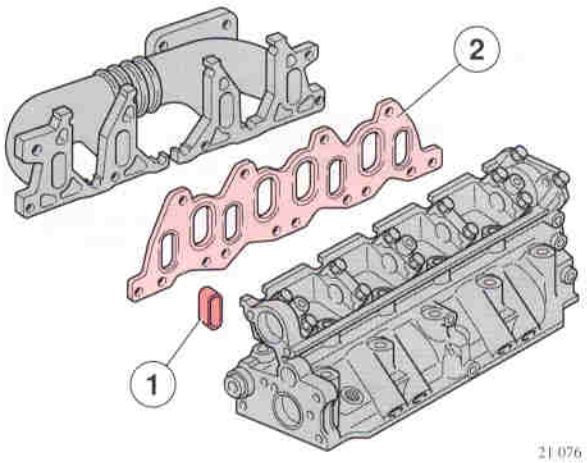
21 075

Identifizierung der Nockenwelle
Fast jede Motorvariante ist mit ihrer "eigenen" Nockenwelle mit spezifischer Stellung der Nocken in bezug auf den Nockenhub, Ventilöffnungswinkel und Überschneidungsdauer ausgerüstet.
Um die Nockenwellen kenntlich zu machen, wurde am Einlaßnocken des zweiten Zylinders ein Lochmuster angebracht.

Jeder Nockenwellentyp hat ein spezifisches Lochmuster, welches durch Anzahl und Anordnung der Löcher bestimmt ist.
So gilt beispielsweise für den Motor B20F:

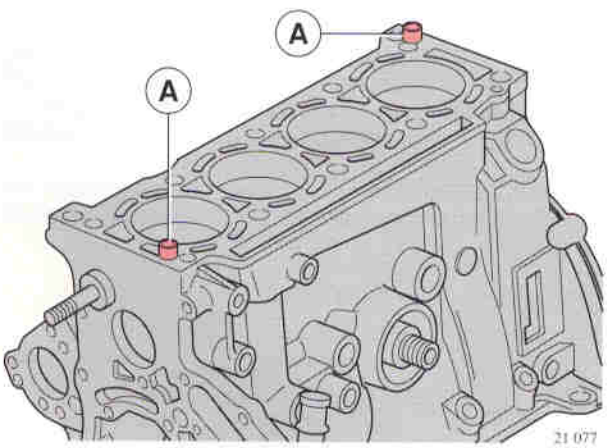
1. Ring →	Bezugsring	Einlaßnocken 3. Zylinder 1-2-3-4-5
2. Ring →	Kodering	Einlaßnocken 2. Zylinder 1 4

Der erste Ring hat immer 5 Löcher und der zweite Ring 2 Löcher. In diesem Fall lautet der Kode 1-4.



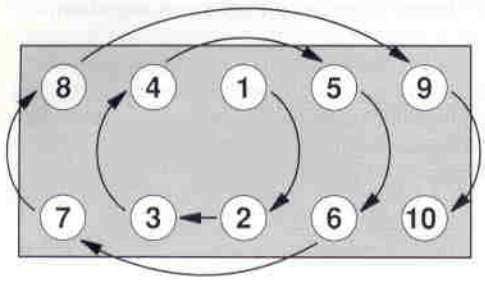
21 076

Wärmeschutzbuchsen bei Turboladermotoren
Um eine gute Abdichtung zwischen Zylinderkopf und Auspuffkrümmer zu erzielen, wurden im ersten Jahr nach Einführung des Turboladermotors Wärmeschutzbuchsen (1) in den Auspufföffnungen verwendet.
Die Wärmeschutzbuchsen sind zur Hälfte im Zylinderkopf und zur Hälfte im Auspuffkrümmer angeordnet.
Die Wärmeschutzbuchsen wurden später durch eine verstärkte Krümmerdichtung (2) ersetzt, so daß die spezielle Anpassung des Zylinderkopfes für die Wärmeschutzbuchsen nicht mehr erforderlich ist.



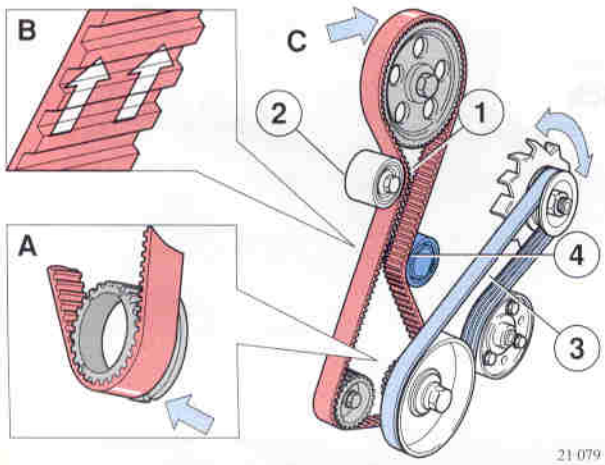
21 077

Positionieren des Zylinderkopfes
Um die korrekte Position des Zylinderkopfes und der Kopfdichtung zu gewährleisten, sind im Motorblock zwei Zentrierbuchsen (A) angebracht.
Um Beschädigungen bei der Montage des Zylinderkopfes zu verhüten, ist darauf zu achten, daß sich alle Kolben ungefähr auf halber Hubhöhe in den Zylindern befinden.



21 078

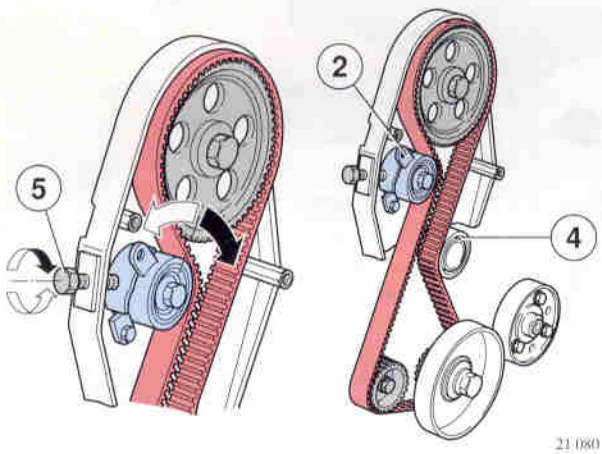
Anzugsreihenfolge der Zylinderkopfschrauben
Die Zylinderkopfschrauben müssen in der nebenstehend abgebildeten Reihenfolge in zwei Stufen angezogen werden.
Die Zylinderkopfschrauben werden in der ersten Stufe bis zum vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment angezogen.
In der zweiten Stufe werden die Zylinderkopfschrauben mit einer vorgeschriebenen Winkeldrehung angezogen.
Nachziehen der Zylinderkopfschrauben ist überflüssig.



21 079

Steuer- bzw. Motorriemen
Der Steuerriemen ist mit weißen Markierungen versehen, die mit den entsprechenden Markierungen A und C am Kurbelwellen- bzw. Nockenwellenrad übereinstimmen.
Diese Kennzeichnung ermöglicht schnelles und korrektes Auswechseln des Steuerriemens.
Wenn die Markierungen an der richtigen Stelle angeordnet worden sind, müssen sich die Richtungspfeile (B) auf der rechten Seite zwischen Hilfswellenrad und Nockenwellenrad befinden. Die Steuerriemenspannung wird von der Spannrolle aufrechterhalten.

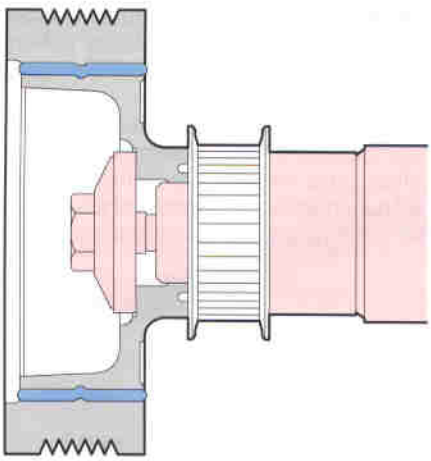
1. Steuerriemen
2. Spannrolle
3. Poly-Keilriemen
4. Führungsrolle



21 080

Die Stellung der Spannrolle (2) läßt sich durch Anbringen einer Schraube (5) in der Schutzkappe einfach und exakt verstellen. Hierdurch läßt sich die Riemenspannung genau einstellen. Das Messen der Riemenspannung muß mit Spezialwerkzeug erfolgen.

Vor Mai 1988 waren Spannrolle und Führungsrolle (4) gegeneinander vertauscht, und der Steuerriemen war kürzer ausgeführt.

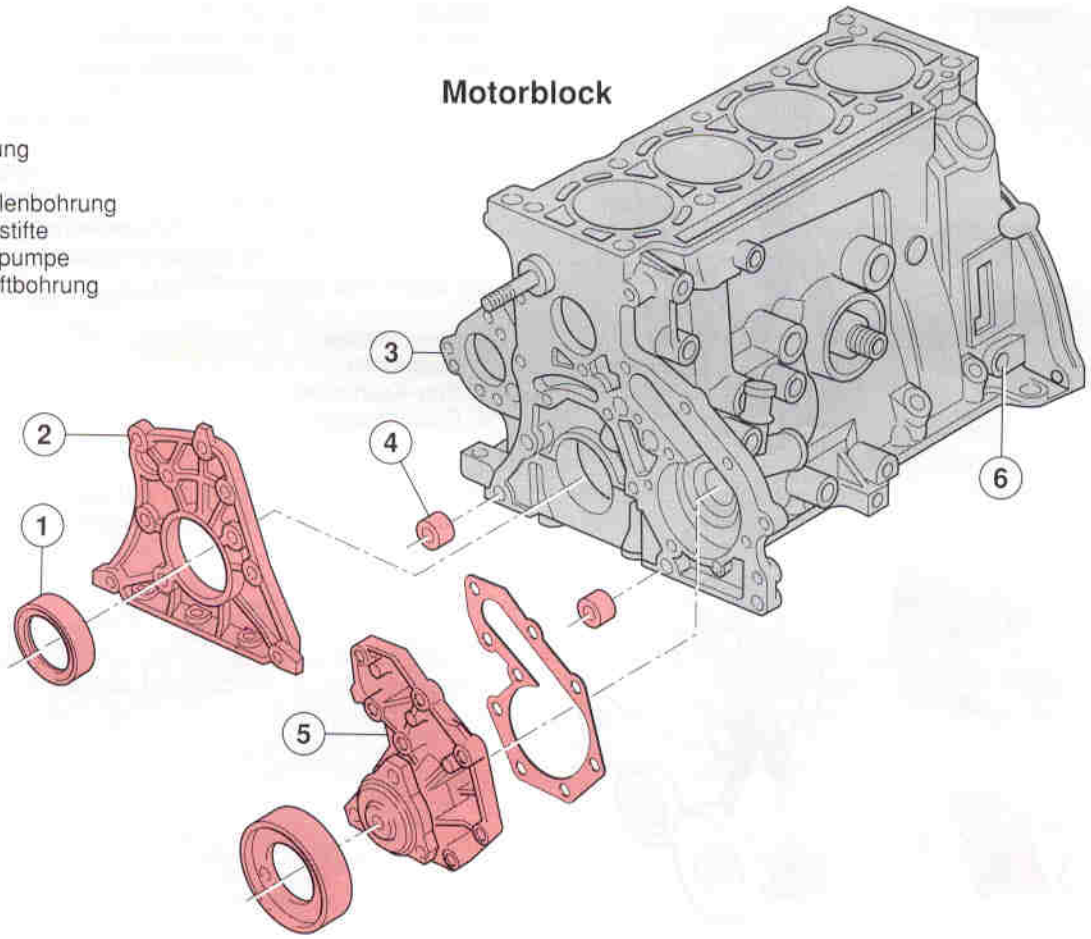


21 081

Kurbelwellenriemenscheibe mit Schwingungsdämpfer
Die Motoren B20 sind mit einer Kurbelwellenriemenscheibe mit eingebautem Schwingungsdämpfer ausgerüstet. Die Kurbelwellenriemenscheibe besteht aus zwei mit Hilfe einer Kautschukschicht aneinandergeschweißten Teilen. Hierdurch werden die von der Kurbelwelle herrührenden Torsionsschwingungen gedämpft.

Motorblock

1. Öldichtung
2. Deckel
3. Hilfswellenbohrung
4. Zentrierstifte
5. Wasserpumpe
6. Sperrstiftbohrung



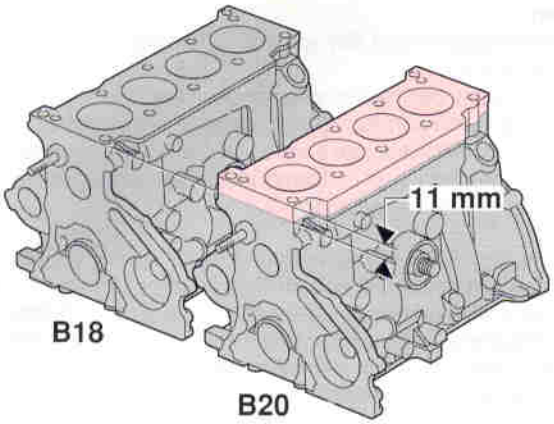
21 082

Der gußeiserne Motorblock ist nach einem speziellen Herstellungsverfahren gefertigt, welches Dünnwandigkeit mit hoher Festigkeit kombiniert.
Die Zylinder sind direkt in den Motorblock gebohrt und haben je nach Hubraum unterschiedliche Durchmesser.

B16	→	78 mm
B18	→	81 mm
B18U/B20	→	82,7 mm

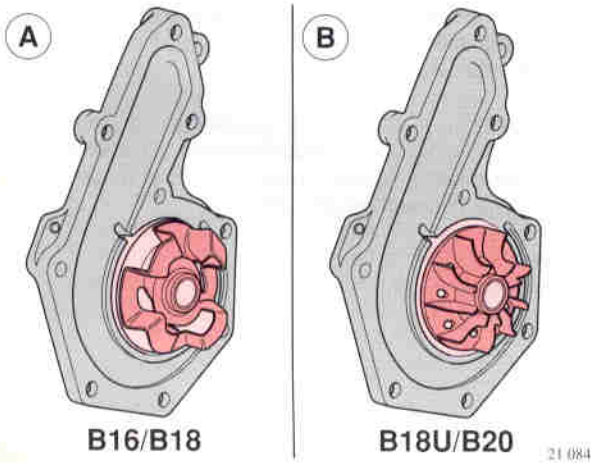
Die fünffach im Motorblock gelagerte Kurbelwelle ist an beiden Enden mit je einer Öldichtung abgedichtet. Diese befindet sich steuerungsseitig in einem mit Hilfe von zwei Zentrierstiften zentrierten, demontierbaren Leichtmetalldeckel.
Die Wasserpumpe ist teilweise in den Motorblock integriert.

Im Motorblock befinden sich Bohrungen für die Hilfswelle, welche die Ölpumpe antreibt sowie eine Bohrung zum Einführen des Sperrstiftes, mit dem die Nockenwelle festgelegt werden kann, wenn sich die Kolben des ersten und des vierten Zylinders im OT befinden.



21 083

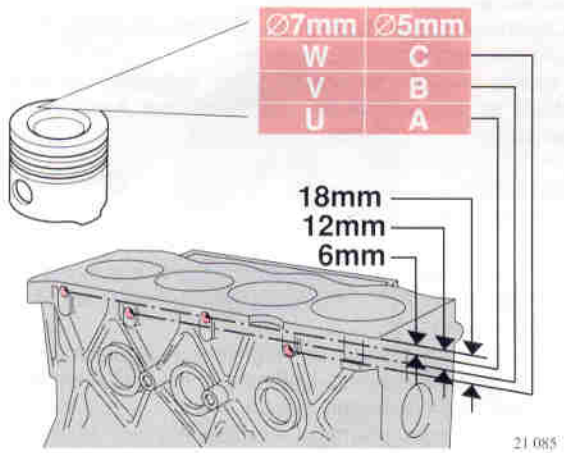
Motorblock der Motoren B20
Um den größeren Hubraum der Motoren B20 (1998 cc) zu erzielen, wurde u.a. der Kolbenhub gegenüber den Motoren B18 vergrößert.
Hierzu wurde der Motorblock der B20er Motoren 11 mm höher als der Block der B18er Motoren und - wie der B18U - an mehreren Stellen verstärkt.



21 084

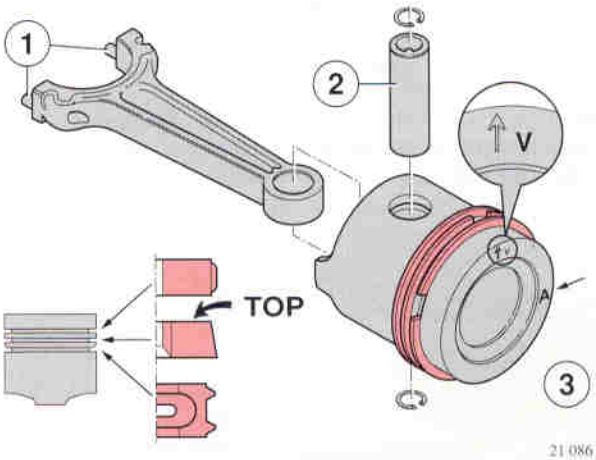
Wasserpumpe der Motoren B16/B18/B20
Die Wasserpumpe ist in zwei Ausführungen lieferbar.
Der Motor B16/B18 ist mit der sog. Schaufelradpumpe (A) ausgerüstet.

Die Wasserpumpe der Motoren B18U und B20 ist in Flügelbauweise (B) ausgeführt. Dieser Typ hat einen höheren Wirkungsgrad und eine geringe Leistungsaufnahme.

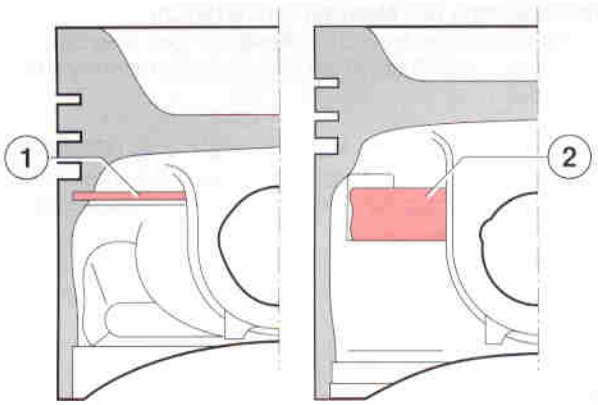


21 085

Zylinder/Kolben-Zusammenstellungen
Je Motorvariante kommt ein Normal-Bohrungsdurchmesser und ein Übermaß-Bohrungsdurchmesser vor. Die Kolbendurchmesser sind hieran entsprechend angepaßt. Für beide Bohrungsdurchmesser sind verschiedene Kolben mit stufenweise ansteigenden Maßen lieferbar.
Je nach Bohrungsdurchmesser ist **jeder einzelne** Zylinder mit dem Kolben der richtigen Spezifikation zusammenzustellen. Die hierdurch erzielten sehr geringen Kolbenspiele senken u.a. den Geräuschpegel des Motors.
Bei Normal-Bohrungsdurchmessern sind die Kolben mit einem der Buchstaben A, B oder C gekennzeichnet; hierbei hat der Kolbentyp A den kleinsten Durchmesser. Die bei Übermaß-Bohrungsdurchmessern +0,25 mm) verwendeten Kolben sind mit einem der Buchstaben U, V oder W gekennzeichnet.
Der Zylinderdurchmesser ist an der Anordnung und dem Durchmesser der seitlich am Motorblock angebrachten Blindbohrungen zu erkennen. Beträgt der Blindbohrungsdurchmesser ϕ 5 mm, so wird im Block der Normal-Bohrungsdurchmesser verwendet. Falls einer oder mehrere Zylinder mit einer Blindbohrung von ϕ 7 mm kennzeichnet sind, so wird im Block der Übermaß-Bohrungsdurchmesser verwendet.
Welche Kolbentypen (Klassifizierung) zu verwenden sind, wird durch Anbringen der Blindbohrung je Zylinder in einem Abstand von 6, 12 bzw. 18 mm von der Dichtfläche markiert.



21 086



21 087

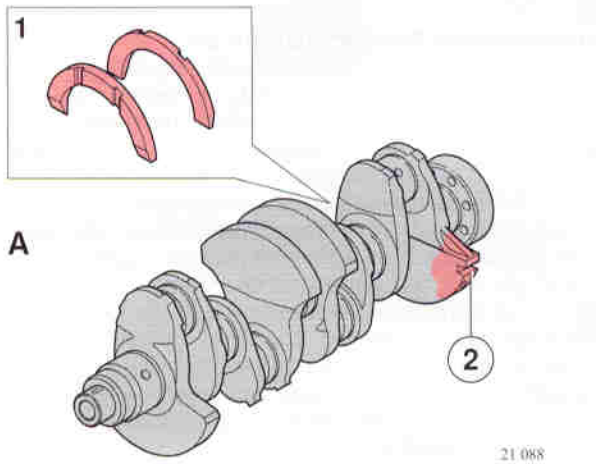
Kolben
Die Kolbenböden sind mit speziell geformten Brennräumen versehen.
Die Stoßfugen der herkömmlichen Kolbenringe müssen um 120° gegeneinander versetzt angeordnet werden.
Der Kolbenbolzen ist (außer beim B18K und B18U) "schwimmend" ausgeführt, d.h. er ist sowohl im Kolben als auch in der Pleuelstange drehbar gelagert.

Um eine optimale Kräfteverteilung zu erzielen, ist der Kolbenbolzen asymmetrisch im Kolben angeordnet.
Ein Pfeil am Kolbenboden bezeichnet die zum Schwungrad gerichtete Kolbenseite. Die Paßstifte in der Pleuelstange müssen sich auf derselben Seite befinden.
Die Kolbenklasse-Bezeichnung der Zylinder/Kolben-Zusammenstellung, in diesem Fall "A", ist ebenfalls am Kolbenboden angebracht.

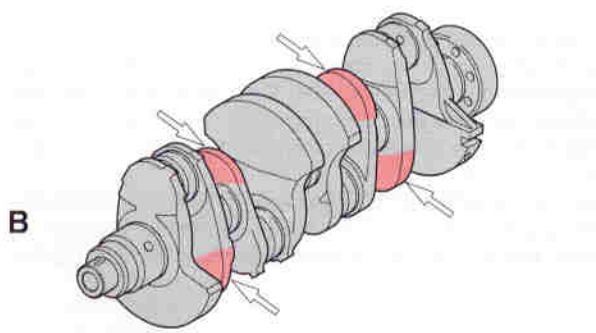
Die mit "Heron"-Brennraum ausgerüsteten Kolben sind mit einem eingegossenen Stahlring (1) zur Verringerung der wärmebedingten Ausdehnung versehen.

Die mit Partagée-Brennraum ausgerüsteten Kolben sind mit einem eingegossenen Bimetallstreifen (2) versehen, der eine kontrollierte Ausdehnung zuläßt und einen verbesserten Wärmehaushalt ermöglicht.

1. Paßstifte
2. Kolbenbolzen
3. Brennraum



21 088



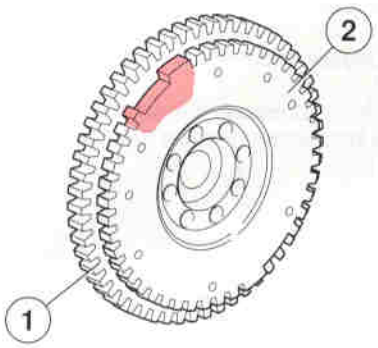
21 089

Kurbelwelle
Die Lagerzapfen der fünffach im Motorblock gelagerten Kurbelwelle sind induktionsgehärtet.
Der zweite Hauptlagerzapfen (vom Schwungrad aus gesehen) ist zur Aufnahme des Spiels mit Axiallagern ausgerüstet.

1. Axiallager
2. Aussparung für Sperrstift

Das Bohrungsmuster zur Befestigung des Schwungrades ist so angebracht, daß sich das Schwungrad nur auf eine Weise montieren läßt.
Die hintere Kurbelwange ist mit einer Aussparung (2) versehen, durch welche die Kolben 1 und 4 im OT mittels eines Sperrstiftes festlegen lassen.
Die aus Gußeisen gefertigte Kurbelwelle der Motoren B16/B18/B20U (A) sind mit vier Auswuchtgewichten versehen.

Die Kurbelwelle der Motoren B20F (B) ist aus Schmiedestahl hergestellt.
Bei dieser Kurbelwelle sind:
- vier ganze und vier halbe Auswuchtgewichte montiert;
- die Kurbelwellenzapfen stärker außermittig angeordnet, um den großen Kolbenhub zu ermöglichen.

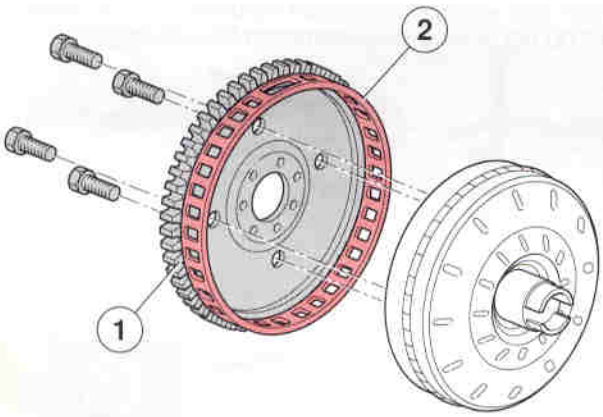


21 090

Schwungrad
Das Schwungrad ist mit einem Starterzahnkranz (1) und einer zusätzlichen Verzahnung (2) für das Motormanagementsystem ausgerüstet. Die Verzahnung ist, abhängig vom Motormanagement angeordnet, gleichmäßig auf den Schwungradumfang verteilt.

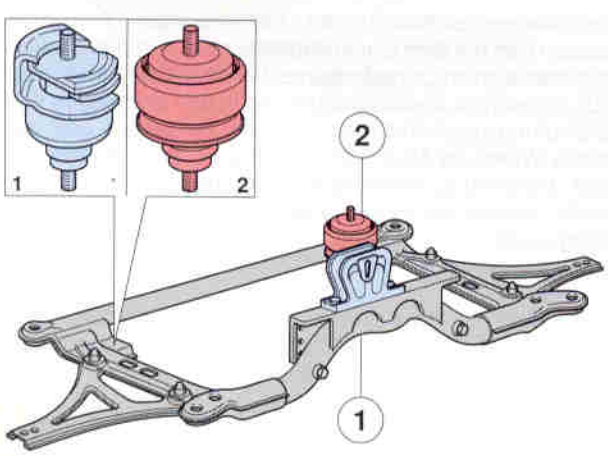
Die Verzahnung kommt in zweierlei Ausführungen vor:
- 60 Positionen, wobei an einer Position zwei Zähne weggelassen worden sind (B18FT/B20U/B20F);
- 44 Positionen, wobei an zwei einander gegenüberliegenden Positionen je ein Zahn weggelassen worden ist und ein daneben befindlicher Zahn erhöht ist (übrige Motortypen).

Durch diese Verzahnung kann die Steuereinheit mittels eines Aufnahmeelements den OT und die Motordrehzahl exakt feststellen.



21 091

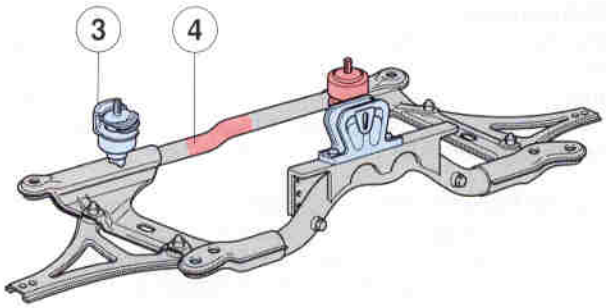
Flexplatte
Der Antrieb des Drehmomentwandlers eines automatischen Getriebes erfolgt durch eine an der Kurbelwelle befestigte sog. Flexplatte.
Die Flexplatte ist eine Stahlplatte, an der ein Starterzahnkranz (1) und ein Zahnring (2) für die Zündanlage sowie ggf. die Einspritzanlage montiert sind.
Der Drehmomentwandler ist mit vier Schrauben an der Flexplatte befestigt.



21 092

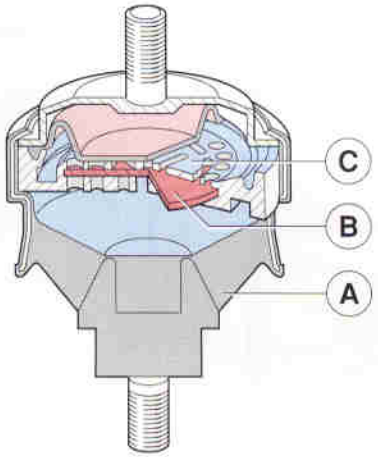
Motoraufhängung
Die Rückseite des Motor/Getriebe-Zusammenbaus ist mit einem Gummi-Motorlager (1) am Hilfsrahmen befestigt.
Vorn rechts ist stets ein flüssigkeitsgedämpftes Motorlager (2) montiert und an der linken Seite je nach Fahrzeugmodell bzw. Motorausführung und Getriebe ein flüssigkeitsgedämpftes oder ein Gummi-Motorlager.

1. Gummi-Motorlager
2. Flüssigkeitsgedämpftes Motorlager



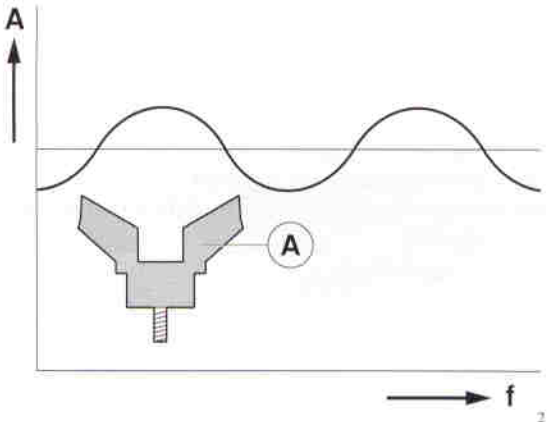
21 093

Je nach Fahrzeugmodell, Motor (3) und Getriebeausführung werden die Motorgummilager an die veränderten Schwingungseigenschaften und Gewichte angepaßt.
Wegen des etwas größeren Umfangs der automatischen Getriebe (ZF) wurde der Hilfsrahmen in Höhe des Getriebes niedriger ausgeführt (4).



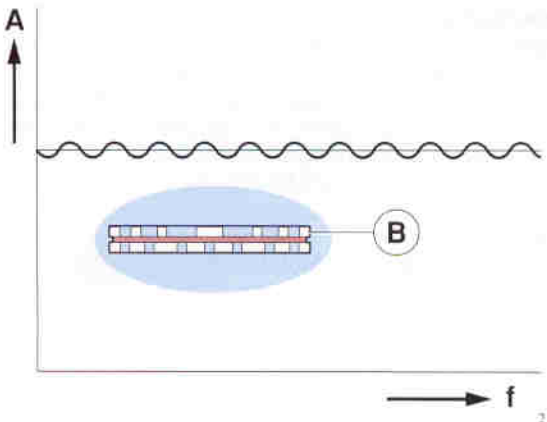
21 094

Wirkungsweise der flüssigkeitsgedämpften Motorlager
Bestandteile des flüssigkeitsgedämpften Motorlagers:
a] normales Motorgummilager
b] Membran zur Dämpfung von Hochfrequenzschwingungen mit niedriger Amplitude (Stärke)
c] Dämpfungsmechanismus, der eine obere und eine untere Kammer miteinander verbindet. Beide Kammern sind mit Glykol gefüllt. Der Dämpfungsmechanismus funktioniert wie ein Stoßdämpfer zur Dämpfung von Hochfrequenzschwingungen mit niedriger Amplitude z.B. beim Beschleunigen.



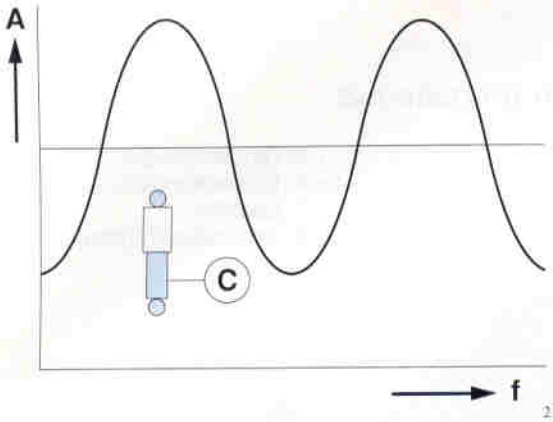
21 095

"Normale" Motorschwingungen werden vom Gummilagerteil (A) der flüssigkeitsgedämpften Motorlager gedämpft.



21 097

Hochfrequenzschwingungen mit niedriger Amplitude lassen sich mit dem Gummilagerteil nicht dämpfen. Daher befindet sich im Dämpfungsmechanismus eine Membran (B), die sich im Zwischenraum und in den Bohrungen des Dämpfungsmechanismus hin- und herbewegt und auf diese Weise die Hochfrequenzschwingungen dämpft.
Die Anwendung dieser Spezialmotorlager führt zu einer bedeutenden Verringerung der Motor- und Getriebeschwingungen.

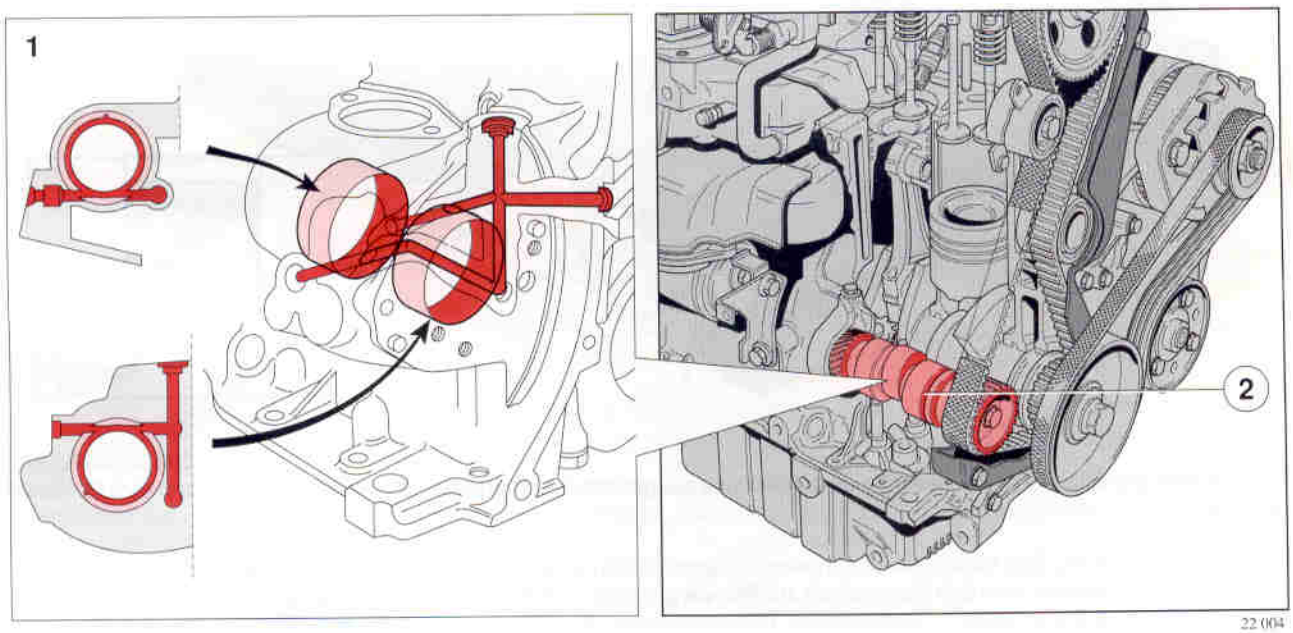


21.096

Größere Kräfte, wie sie z.B. bei plötzlichem Betätigen der Motorbremse oder starkem Beschleunigen entstehen, werden vom hydraulischen Teil gedämpft.
Durch die Bewegung der Gummischeibe wird die Flüssigkeit aus der unteren Kammer durch eine geeichte Bohrung im Dämpfungsmechanismus in die obere Kammer gepreßt. Auf diese Weise wird eine zusätzliche Dämpfung erzielt.

Gruppe 22 Schmieranlage

Hilfswelle



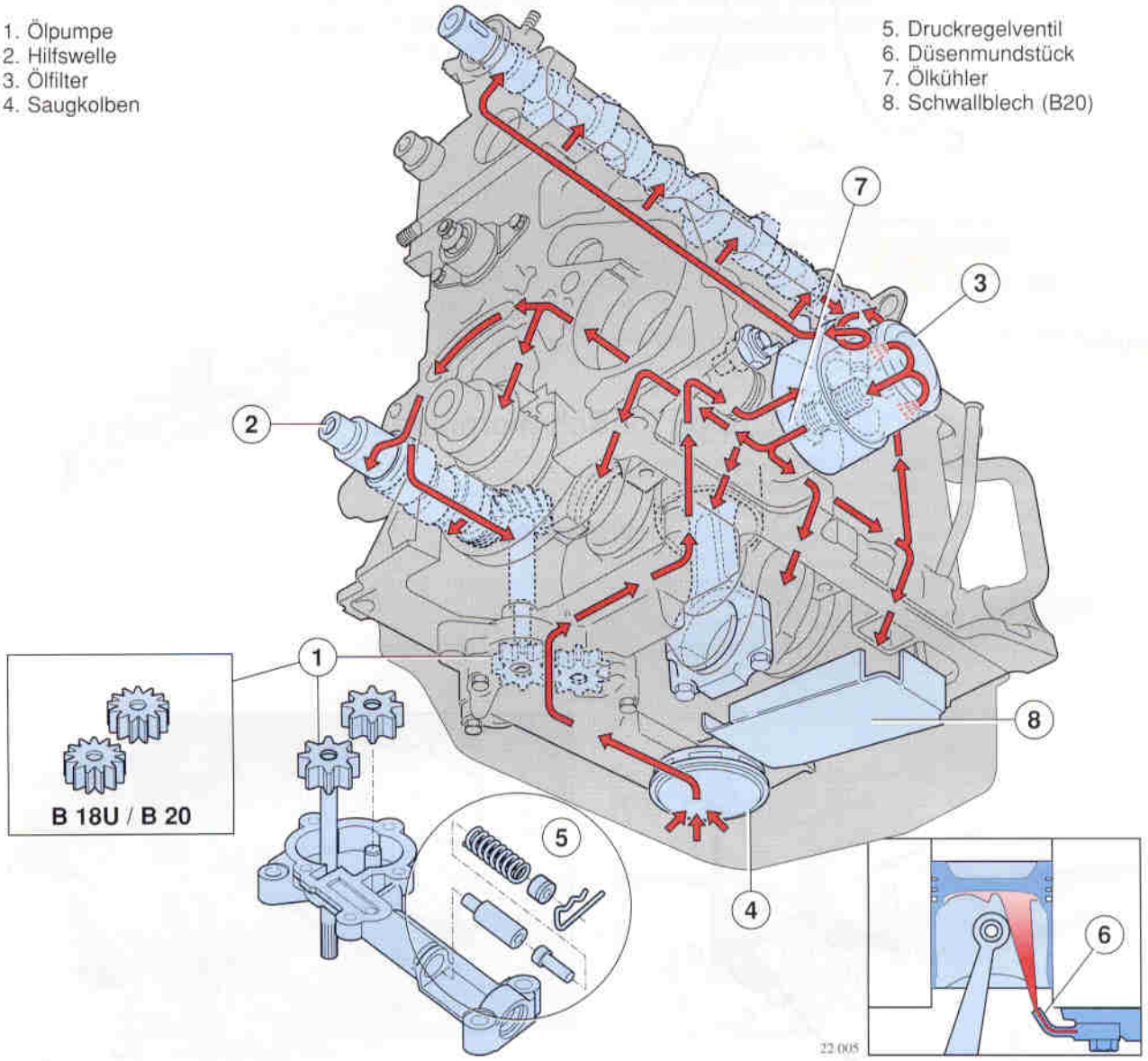
22.004

1. Ölkanäle
2. Hilfswelle

Die Ölpumpe der Schmieranlage wird von der Hilfswelle über den Steuerriemen angetrieben.
Die auswechselbaren Lagerbuchsen der Hilfswelle sind mit Ölkanälen für die Schmierung versehen. Bei der Montage neuer Lagerbuchsen ist darauf zu achten, daß die Ölkanäle im Motorblock mit den Ölkanälen in den Lagerbuchsen übereinstimmen.

Schmieranlage

1. Ölpumpe
2. Hilfswelle
3. Ölfilter
4. Saugkolben
5. Druckregelventil
6. Düsenmundstück
7. Ölkühler
8. Schwallblech (B20)

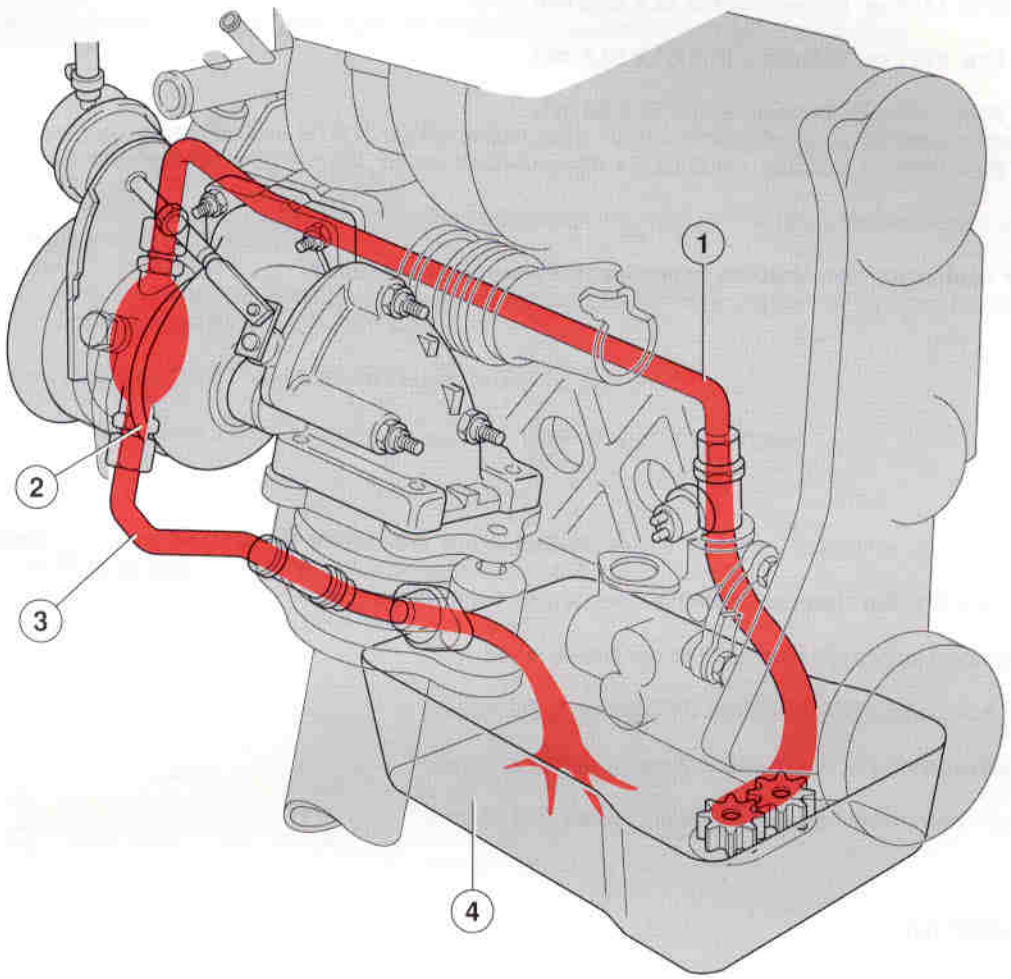


Die Ölpumpe der Schmieranlage ist in Zahnradbauweise ausgeführt. Die Ölpumpenzahnräder der Motoren B16/B18 haben acht Zähne.

Bei den Motoren B18U/B20 haben die Ölpumpenzahnräder 13 Zähne, wodurch ein höherer Wirkungsgrad erzielt wird. Das Öl wird aus der Ölwanne über den Saugkolben zur Pumpe gesaugt, welche das Öl zum Ölfilter weiterbefördert. Hier verteilt sich der Ölstrom auf Kurbelwelle, Nockenwelle, Hilfswelle sowie die übrigen zu schmierenden bzw. zu kühlenden Teile. Je nach Motorvariante, Getriebe und eventueller Zusatzausrüstung (options) ist vor dem Ölfilter am Motorblock entweder kein Ölkühler, ein 4-Platten-Ölkühler oder ein 8-Platten-Ölkühler montiert.
Das Ölfilter ist als Hauptstromfilter ausführt, d.h. das gesamte Öl strömt durch das Filter, bevor es zu den Motorschmierstellen gefördert wird.
Das Ölfilter ist mit einem Überströmventil ausgerüstet, welches sich öffnet, sobald der Strömungswiderstand einen zu hohen Wert annimmt. Ein Rückschlagventil verhindert, daß das Öl bei stillstehendem Motor aus dem Filter herausläuft.
Bei allen Motoren außer B18K und B18U/B20U werden die Kolbenböden durch Öldüsen zusätzlich gekühlt. Falls der Öldruck einen bestimmten Minimalwert überschreitet, beginnen die Öldüsen mit der kontinuierlichen Kühlung der Kolbenböden.
Bei den Motoren B20 ist ein Schwallblech (8) in der Ölwanne montiert. Hierdurch wird die bei direktem Rückstrom des Öls in die Ölwanne entstehende Schaumbildung des Öls verhindert, die zu absinkendem Öldruck und ansteigender Öltemperatur führt. Das Schwallblech leitet das Öl zur Ölwanne zurück, so daß keine Schaumbildung auftritt.

Schmierung der Lager des Turboladers

Kühlung und Schmierung der Lager sowie der Welle des Turboladers erfolgen durch Öl, welches von der Motorölpumpe über eine Zufuhrleitung (1) zugeführt wird. Anschließend fließt das Öl durch die Rücklaufleitung (3) zur Ölwanne (4) zurück.



22 006

1. Ölzufuhrleitung
2. Turbolader
3. Ölrücklaufleitung
4. Ölwanne

Ölqualität CCMC

Die in einem Motor zu verwendende Ölqualität hängt von vielerlei Faktoren ab, wie etwa der mechanischen und thermischen Belastung sowie der Verschmutzung des Motors, dem geforderten Ölwechselintervall usw.
Gesichtspunkte wie:

- länger Ölwechselintervalle
- erhöhte Motoröltemperaturen
- Änderungen der Kraftstoffqualität

haben die Kfz-Industrie dazu gezwungen, immer bessere und spezifischere Motoröle zu verwenden.

Die vom Committee of Common Market Automobile Constructors hierfür aufgestellten Spezifikationen sind in den CCMC-Normen festgelegt. Diese Normen werden auch von ACEA verwendet.

Für Ottomotoren tragen diese Normen die Bezeichnungen G1 bis G5, wobei G5 die höchste Güteklasse darstellt. Wegen der hohen Qualitätsanforderungen ist die Güteklasse G5 häufig synthetisch aufgebaut.

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

Funktion

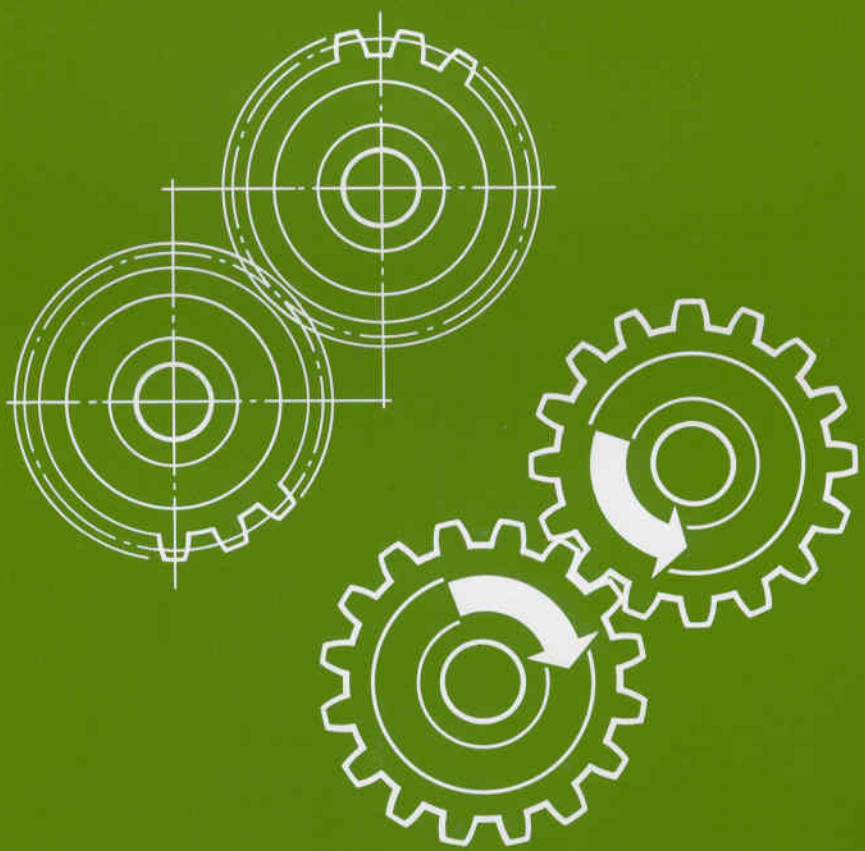
Abteilung 2 (20-29)

Motor B18KP
B18KP(D)

440

1988-19..

Juli 1988



AUTODIVISIE VOLVO CAR B.V.

Inhalt

	Seite
Gruppe 20 Allgemeines	
Einleitung	2
Gruppe 21 Motor	
Technische Daten	3
Leistungs/Drehmomentdiagramm	3
Motor B 18 KP, konstruktive Merkmale	4
Gruppe 23 Kraftstoffanlage	
Arbeitsweise der Kraftstoffanlage	5
Vergaser Solex "Cisac" Teile-Übersicht	7
Choke-Mechanismus	8
Gruppe 25 Ansaug- und Auspuffanlage	
Allgemeines	8
Auspuffanlage	9
Kurbelgehäuseentlüftung	10
Gruppe 26 Kühlanlage	
Arbeitsweise der Kühlanlage	11
Gruppe 27 Motorbetätigung	
Gas- und Choke-Betätigung	12
Gruppe 28 Zündanlage	
Zündanlage Bendix 417 A Übersicht	13
Zündanlage Bendix 417 A Arbeitsweise	14

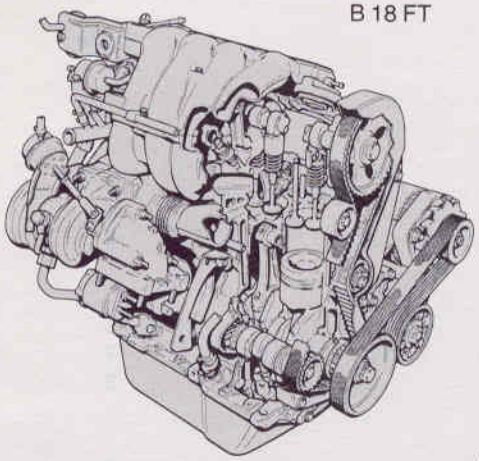
Bestellnummer TP 35505/1

Änderungsrechte vorbehalten

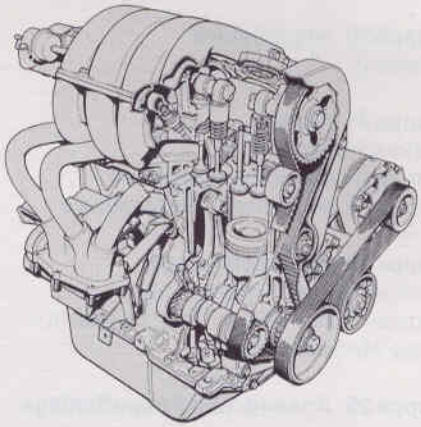
Gruppe 20 Allgemeines

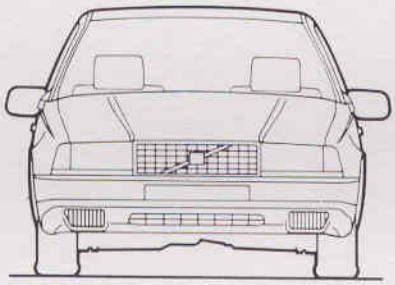
Einleitung

B 18 FT

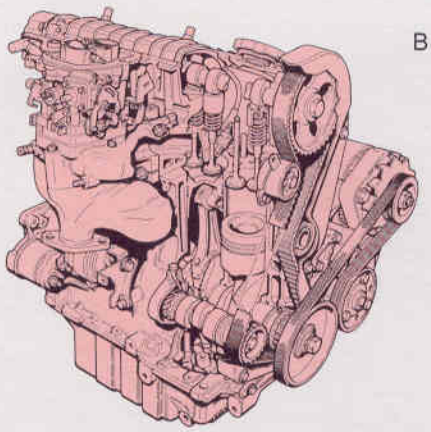


B 18 F/E





B 18 KP(D)



20 101

Neben den bekannten Motoren aus der 480er Baureihe kann der Volvo 440 mit den beiden neuen Motoren B 18 KP und B 18 KP(D) ausgerüstet werden.
Diese Motoren haben einen Hubraum von 1721 cc und sind mit einem 2-Stufen-Fallstromvergaser vom Typ Solex Cisac 28-34 ausgerüstet.
Die Zündung erfolgt mit Hilfe einer Bendix-Zündanlage, Typ AEI 417 A.
Der Motor B 18 KP(D) ist mit einem 3-Wege-Katalysator ohne Sauerstoffsensor (ungeregelt) ausgerüstet. Der Katalysator oxydiert die nicht verbrannten Kohlenwasserstoffe (Cx-Hx) der Abgase zu Kohlendioxid (CO^2) und Wasser (H^2O). Außerdem erfolgt eine Reduktion der Stickoxide (NOx) zu Stickstoff (N^2) und Wasser (H^2O).

Gruppe 21 Motor

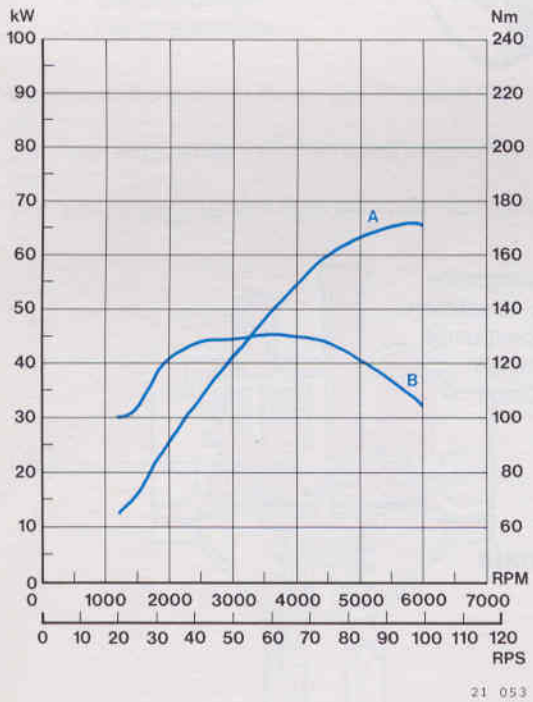
Technische Daten

Typenbezeichnung	B 18 KP	B 18 KP(D)
Hubraum	1721 cc	1721 cc
Zylinderzahl	4	4
Bohrung	81 mm	81 mm
Hub	83,5 mm	83,5 mm
Verdichtungsverhältnis	9,5:1	9,5:1
Zündfolge*	1-3-4-2	1-3-4-2
Max. Leistung EEC	66 kW/96,6 r/s	64 kW/95 r/s
Max. Drehmoment EEC	131 Nm/60 r/s	130 Nm/60 r/s
Kraftstoffanlage	Solex Cisac 28-34	Solex Cisac 28-34
Zündanlage	Bendix AEI 417 A	Bendix AEI 417 A mit ungeregeltem 3-Wege-Katalysator
Kraftstoff, Mindestoktanzahl RON	95	95 (bleifrei)

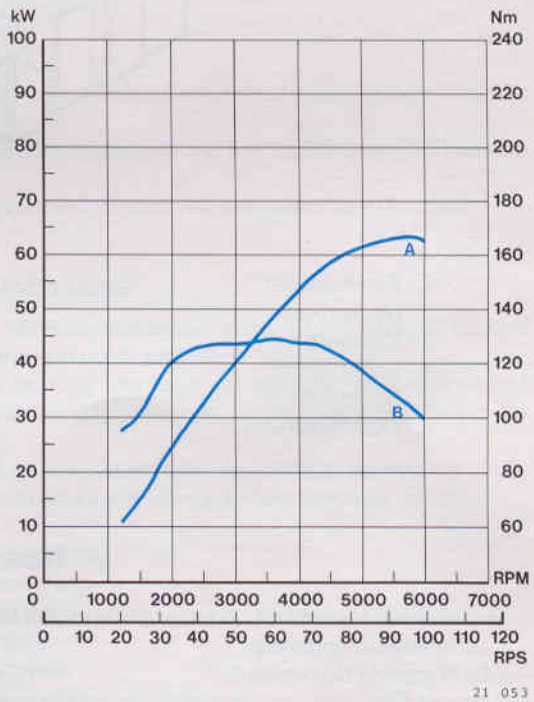
* 1. Zylinder schwungradseitig

Leistungs- und Drehmomentdiagramm

B 18 KP

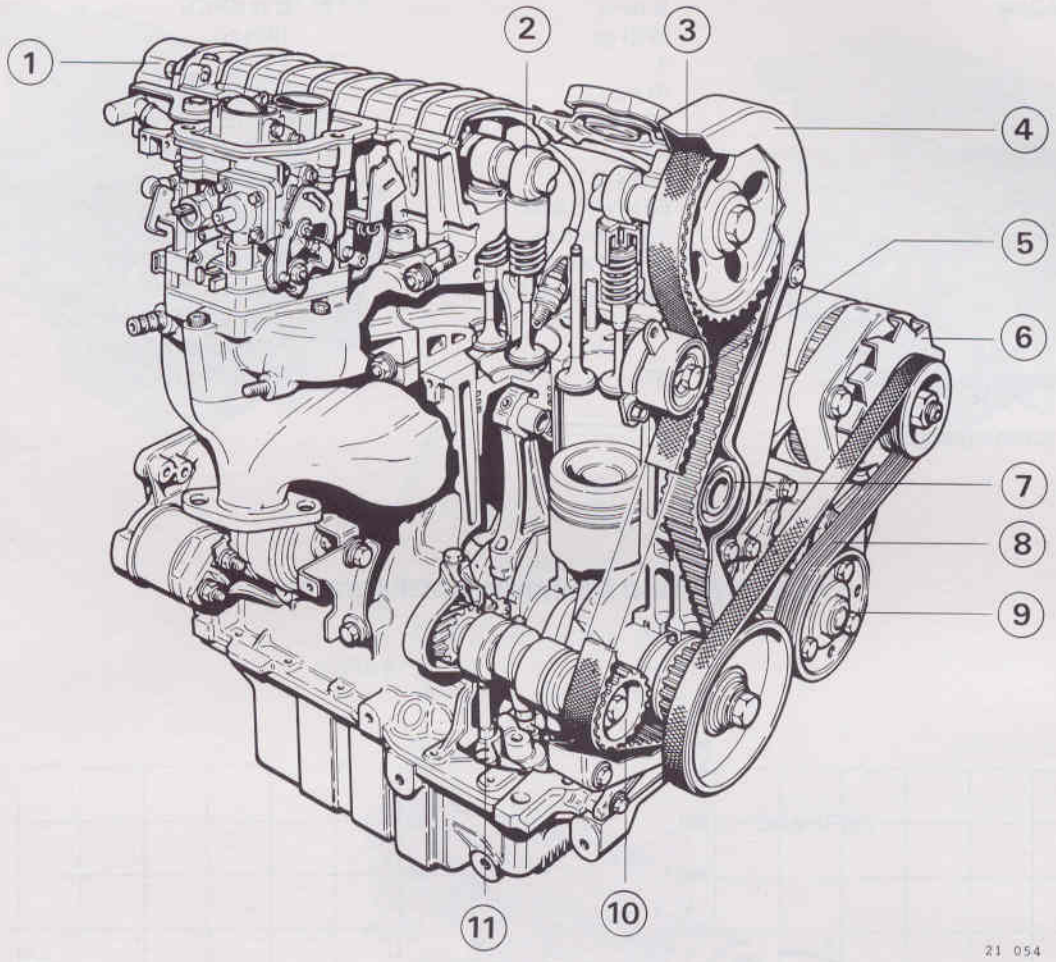


B 18 KP(D)



A = Leistung EEC
B = Drehmoment EEC

Motor B 18 KP



1. Zündverteiler
2. Nockenwelle
3. Steuerriemen
4. Schutzblech
5. Spannrolle
6. Lichtmaschine
7. Führungsrolle
8. Poly-Keilriemen
9. Wasserpumpe
10. Hilfswelle
11. Ölpumpe

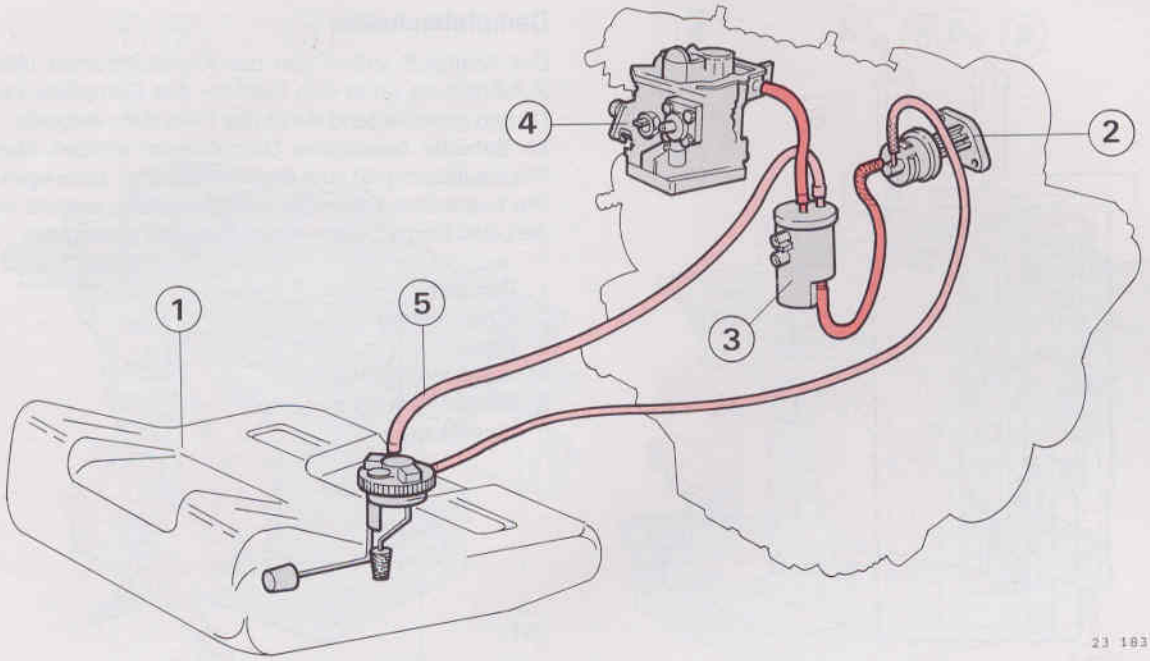
Konstruktive Merkmale

- Gußeiserner Motorblock, Zylinder direkt in den Block gebohrt.
- Leichtmetall-Zylinderkopf.*
- Obenliegende Nockenwelle.*
- Zahnrad-Ölpumpe, von der Hilfswelle angetrieben.
- Wasserpumpe und Lichtmaschine über einen Poly-Keilriemen angetrieben.
- Zündverteiler und Kraftstoffpumpe direkt von der Nockenwelle angetrieben.
- Kolben mit Brennkammern, vom Motoröl gekühlt.
- Schwimmende Kolbenbolzen.
- Schwungrad mit Impulsrad für die Zündung ausgerüstet.*

Hinweis: Die genannten Merkmale sind mit denen des Motors B18 F identisch.
Die mit * markierten Teile sind spezifisch für den Motor B 18 KP.

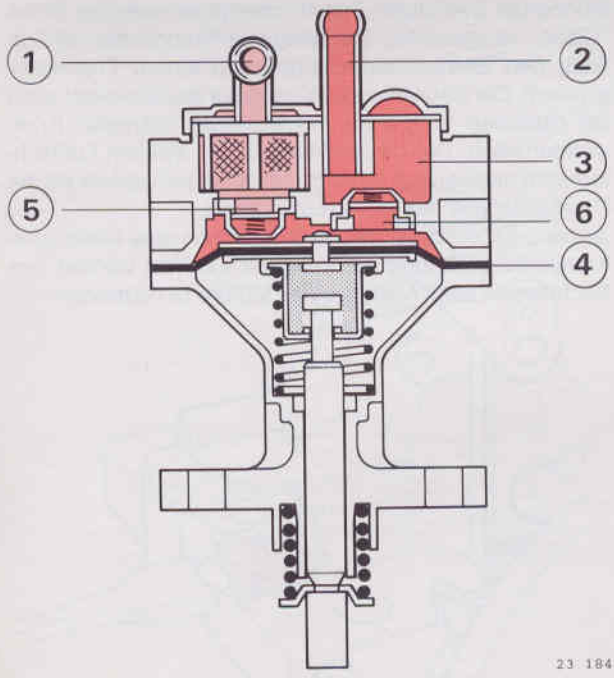
Gruppe 23 Kraftstoffanlage

Arbeitsweise der Kraftstoffanlage



1. Kraftstoffbehälter
2. Kraftstoffpumpe
3. Dampfabscheider
4. Vergaser
5. Rücklaufleitung

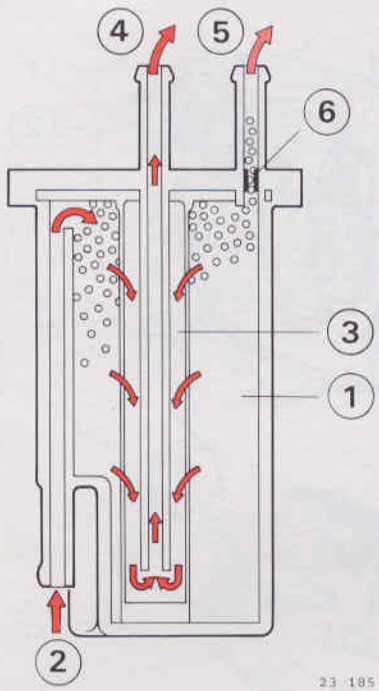
Die Kraftstoffpumpe (2) fördert den Kraftstoff über den gleichzeitig als Filter arbeitenden Dampfabscheider (3) zum Vergaser (4).
Der Dampfabscheider verhindert, daß mitgeführte Dampfblasen in den Vergaser gelangen und hier zu Störungen führen können.
Überschüssiger Kraftstoff fließt durch die Rücklaufleitung (5) des Dampfabscheiders zum Kraftstoffbehälter (1) zurück.



Kraftstoffpumpe

Die in Membranbauweise ausgeführte Kraftstoffpumpe wird direkt von der Nockenwelle angetrieben.
Bewegt sich die Membran (4) abwärts, so wird Kraftstoff über die Ansaugleitung (1) in die Kraftstoffkammer (3) gesaugt.
Bewegt sich die Membran (4) aufwärts, so wird der Kraftstoff durch die Druckleitung (2) zum Vergaser gepreßt.

1. Ansaugleitung
2. Druckleitung
3. Kraftstoffkammer
4. Membran
5. Saugventil
6. Druckventil

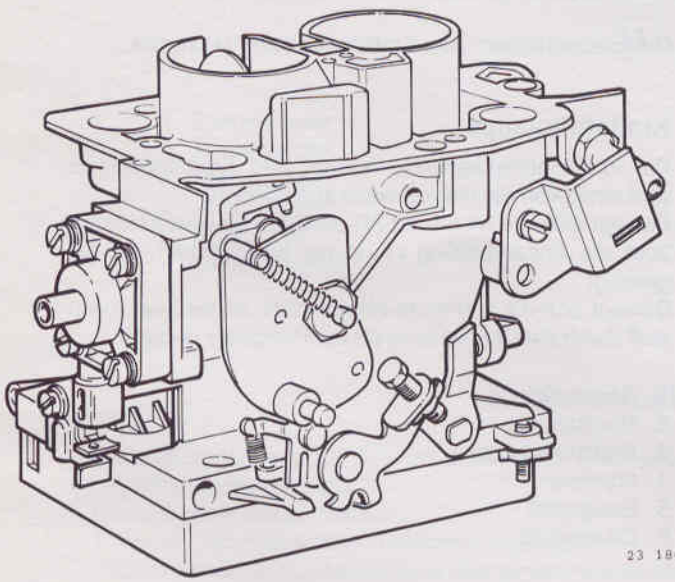


23 185

Dampfabscheider

Der Kraftstoff strömt von der Kraftstoffpumpe über die Zufuhrleitung (2) in den Behälter des Dampfabscheiders (1) und anschließend durch das Filter zum Vergaser.
Im Behälter befindliche Dampfblasen werden über die Rücklaufleitung (5) zum Kraftstoffbehälter zurückgeführt.
Die besondere Bauweise des Dampfabscheiders verhindert, daß Dampfblasen in den Vergaser gelangen.

1. Behälter
2. Zufuhrleitung
3. Filter
4. Vergaseranschlu
5. Rücklaufleitung
6. Verengung

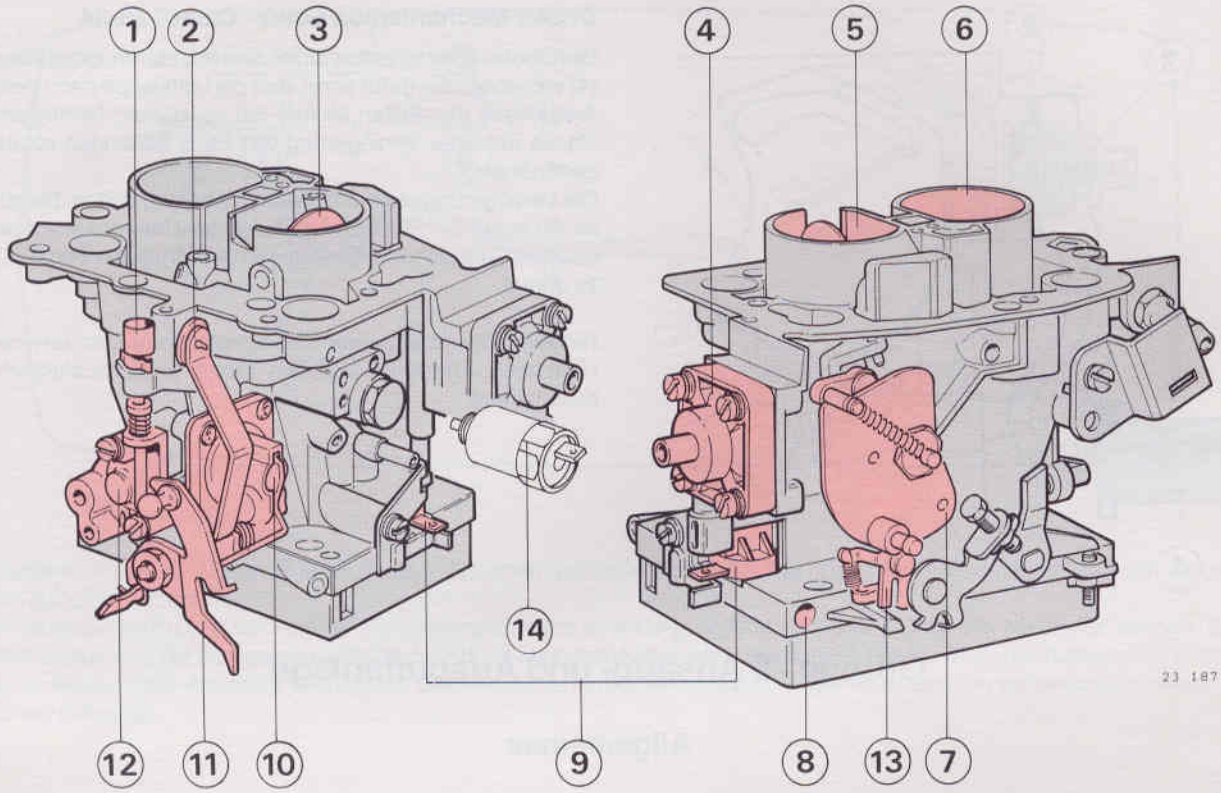


23 186

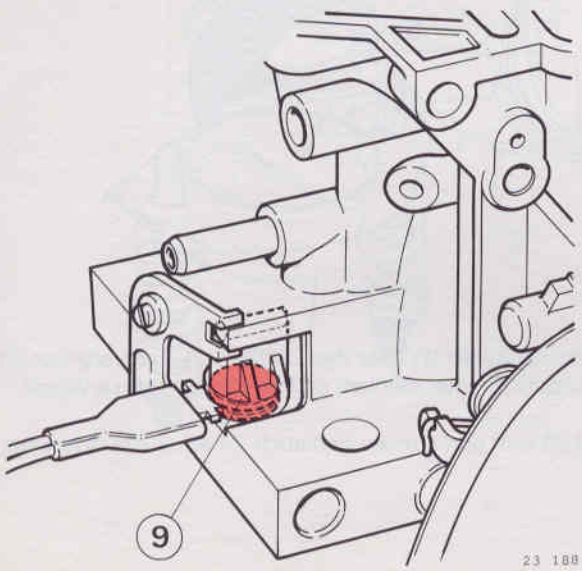
Vergaser

Der Motor B18 KP ist mit einem direkt am Ansaugkrümmer montierten Zweistufen-Fallstromvergaser vom Typ Solex "Cisac" ausgerüstet. Die Vergaser-Grundplatte wird je nach den Betriebsbedingungen von einem Thermistor erwärmt. Die Bauweise des Vergasers gewährleistet auch bei extremen Temperaturunterschieden optimalen Kraftstoffdurchfluß. Die Drosselklapppe des zweiten Lufttrichters wird mechanisch betätigt; sie öffnet sich später als die Drosselklapppe des ersten Lufttrichters.
Je nach Exportmarkt und Kraftstoff kann eine elektrische Kraftstoffabschaltung am Vergaser montiert werden, um Nachdieseln beim Abstellen des Motors zu vermeiden.

Teile-Übersicht Solex "Cisac"



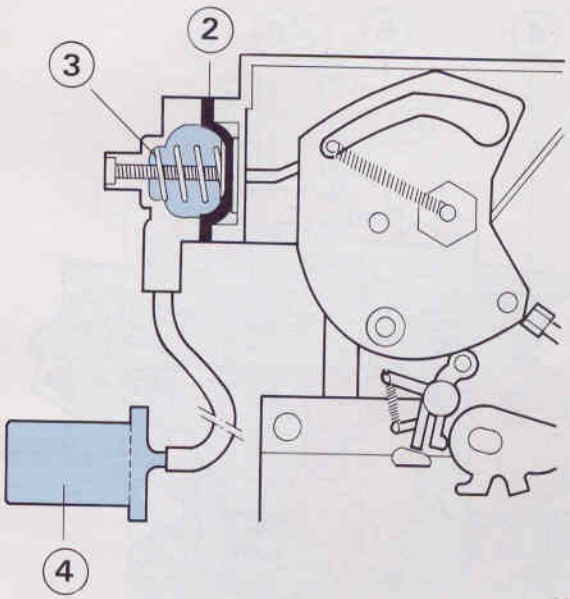
1. Leerlauf-Regulierschraube
2. Schwimmerkammerbelüftung
3. Luftklappe
4. Pneumatischer Choke-Mechanismus
5. Erster Lufttrichter
6. Zweiter Lufttrichter
7. Luftklappenhebel
8. CO-Regulierschraube
9. Thermistor
10. Beschleunigungspumpe
11. Gashebel
12. Vollast-Anreicherungsmechanismus
13. Luftklappenschloß
14. Kraftstoffabschaltung (markt-/kraftstoffabhängig)



Vergaser-Vorwärmung (Thermistor)

Bei niedrigen Außentemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit müssen die Leerlaufkanäle des Vergasers vorgewärmt werden.
Hierzu befindet sich in der Vergaser-Grundplatte ein Thermistor (9) mit temperaturabhängigem elektrischen Widerstand. Bei niedrigen Temperaturen ist der Widerstand klein; hierdurch fließt ein größerer Strom durch den Thermistor, und die Kanäle werden stärker erwärmt.
Bei höheren Temperaturen ist der Widerstand größer und der Strom entsprechend kleiner, so daß die Kanäle weniger Wärme erhalten.

Choke-Mechanismus



23 109

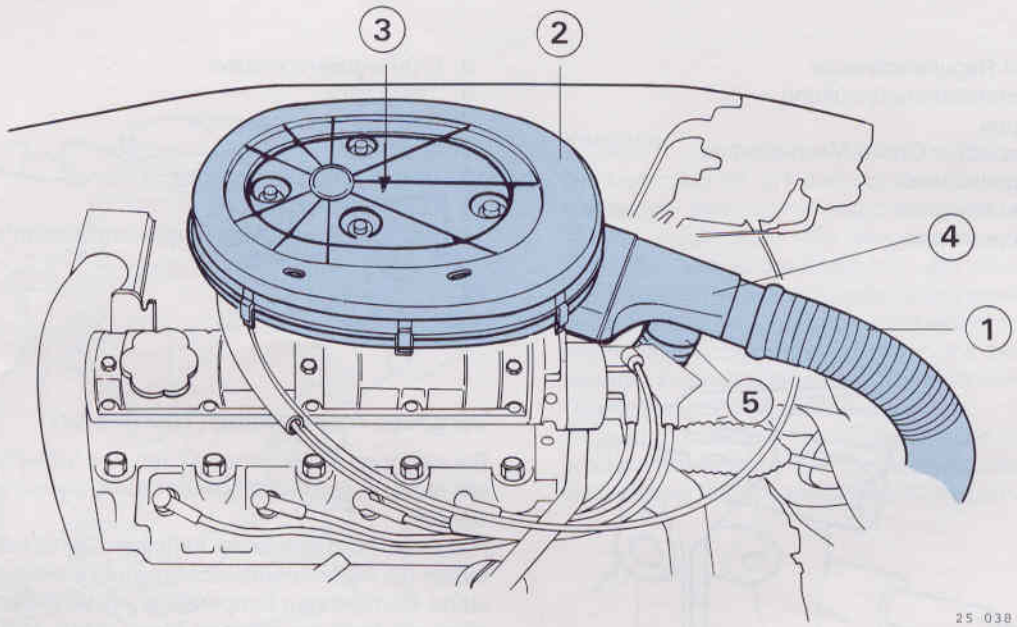
Choke-Mechanismus Solex "Cisac" 28-34

Der Choke-Mechanismus ist mit einem Unterdruckbehälter (4) versehen, der dafür sorgt, daß die Luftklappe nach dem Anspringen des kalten Motors bei vollständig betätigtem Choke mit einer Verzögerung von ca. 5 Sekunden etwas geöffnet wird.
Die Verzögerungszeit wird dadurch erreicht, daß im Behälter (4) hinter der Membran (2) zunächst Unterdruck aufgebaut wird, um die Luftklappe gegen den Druck der Feder (3) zu öffnen.

Hinweis: Die Arbeitsweise dieses Vergasers ist im Service-Handbuch Abteilung 2(23-29) Motor B172 ausführlich beschrieben.

Gruppe 25 Ansaug- und Auspuffanlage

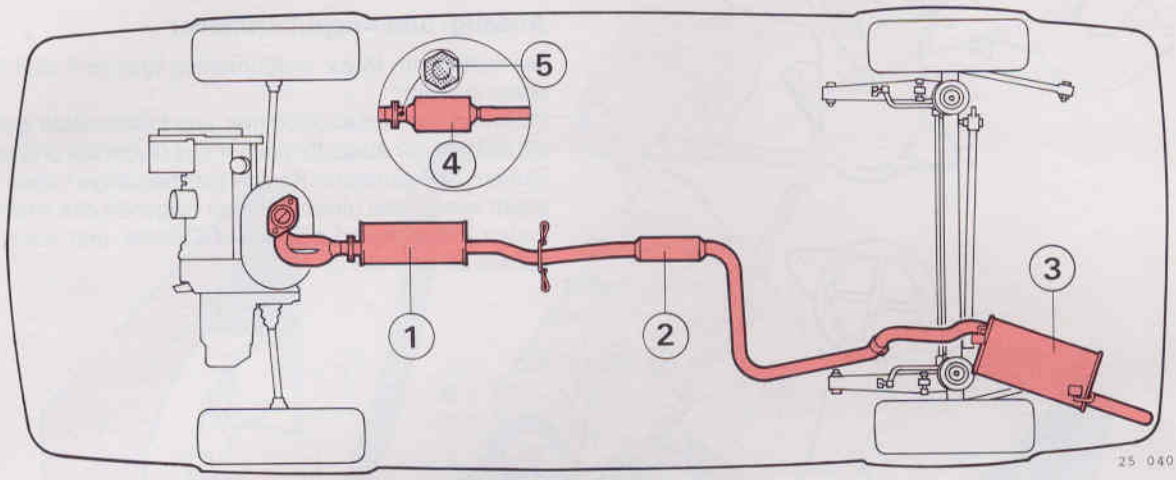
Allgemeines



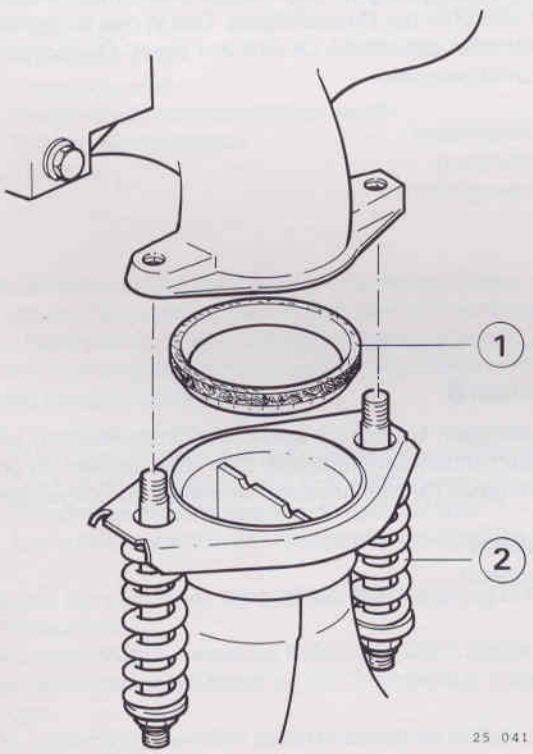
25 038

Die für das Verbrennungsgemisch erforderliche Luft strömt vom Luftansaugrohr (1) über das Luftfilter (2), den Vergaser (3) und den Ansaugkrümmer zum Motor. Der Ansaugkrümmer ist am Auspuffkrümmer montiert und wird von diesem erwärmt.
Die Luftfiltereinheit ist mit einem Thermostatventil (4) ausgerüstet.
Bei niedriger Außentemperatur ist das Ventil geöffnet, und warme Luft wird durch einen Schlauch (5) am Auspuffkrümmer entlang angesaugt.

Auspuffanlage

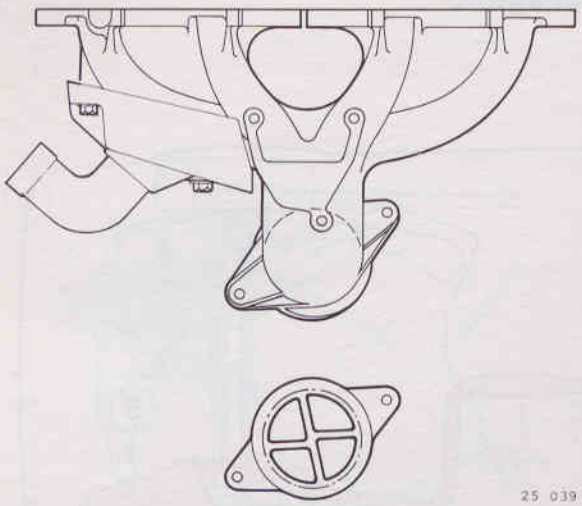


Die Auspuffanlage des Motors B18 KP besteht aus einem vorderen Schalldämpfer (1), einem mittleren Schalldämpfer (2) und einem Hauptschalldämpfer (3).
Beim Motor B18 KP(D) ist der vordere Schalldämpfer durch einen ungeregelten 3-Wege-Katalysator (4) ersetzt worden. Bei diesem Motor wird die Zusammensetzung der Abgase vor dem Katalysator gemessen. Hierzu ist an der Katalysator-Vorderseite ein Gasanalyse-Anschluß (5) montiert. Der Auspuff ist mittels einer kegelförmigen, beweglichen Verbindung am Ansaugkrümmer befestigt.



Bewegliche Auspuffbefestigung

Um die Übertragung eventueller Kippbewegungen des Motors auf die Auspuffanlage zu verhüten, ist krümmerseitig sowie an der Vorderseite des vorderen Schalldämpfers bzw. Katalysators eine kegelförmige, bewegliche Verbindung montiert.
Diese Verbindung besteht aus einem kegelförmigen Dichtring (1) und zwei Stiftschrauben mit Druckfedern (2), die unter allen Umständen eine optimal bewegliche Abdichtung gewährleisten.



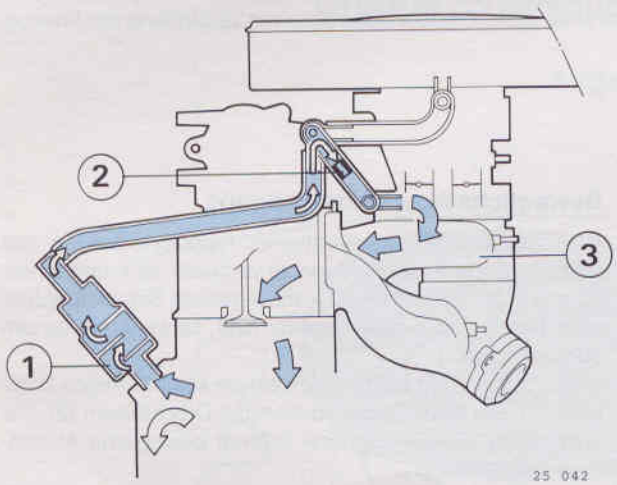
25 039

Ansaug- und Auspuffkrümmer

Die seitlich am Motor angeordneten Krümmer sind aneinander montiert.
Während der Ansaugkrümmer aus Leichtmetall gefertigt ist, besteht der Auspuffkrümmer aus Gußeisen und so konstruiert, daß sämtliche Kanäle gleiche Länge haben. Dies ergibt infolge des gleichmäßigen Gegendrucks einen optimalen Füllungsgrad sämtlicher Zylinder und damit eine höhere Motorleistung.

Kurbelgehäuseentlüftung

Der Motor B18 KP(D) besitzt eine positive Kurbelgehäuseentlüftung, d.h. die Kurbelwannendämpfe gelangen nicht in die Außenluft, sondern werden zum Ansaugkrümmer zurückgeleitet, um erneut am Verbrennungsprozeß teilzunehmen.

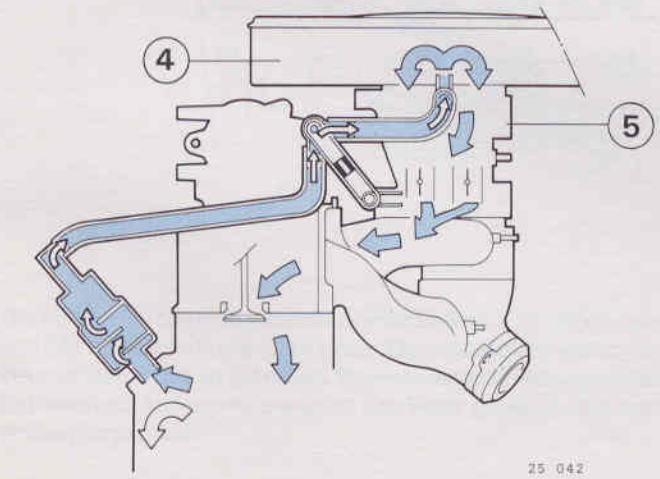


25 042

Situation A

Bei hohem Unterdruck (geschlossene Drosselklappe) werden die Kurbelwannendämpfe durch eine Verengung (2) direkt bis unter die Drosselklappe zurückgeleitet.
Die Verengung sorgt für das richtige Unterdruckverhältnis unter und über der Drosselklappe. Das in den Kurbelwannendämpfen befindliche Öl wird von einem Ölabscheider (1) zurückgehalten.

1. Ölabscheider
2. Verengung
3. Ansaugkrümmer



25 042

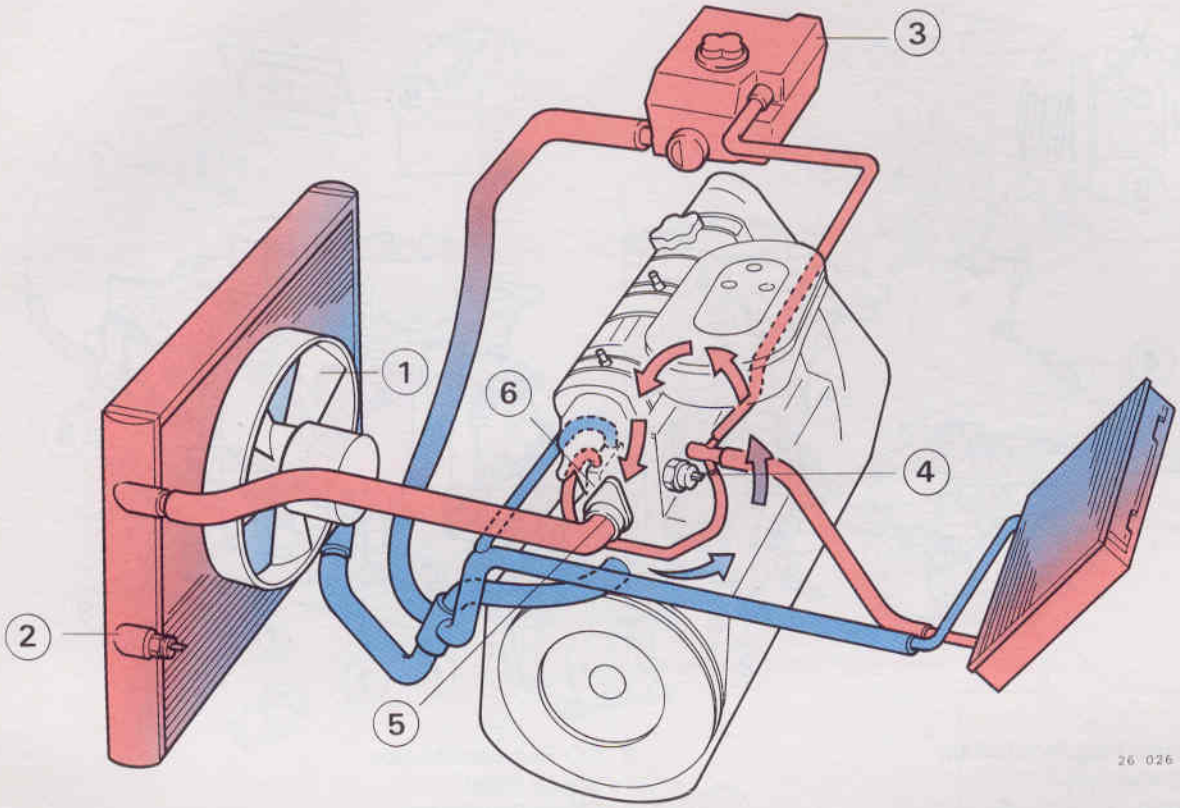
Situation B

Bei niedrigem Unterdruck (geöffnete Drosselklappe) werden die Kurbelwannendämpfe über das Luftfilter (4) und den Vergaser (5) zum Ansaugkrümmer (3) zurückgeleitet.

4. Luftfilter
5. Vergaser

Gruppe 26 Kühlanlage

Arbeitsweise der Kühlanlage



1. Elektrolüfter
2. Thermoschalter
3. Ausgleichgefäß
4. Temperaturfühler (Kombiinstrument)
5. Kühlwasserthermostat
6. Ölkühler

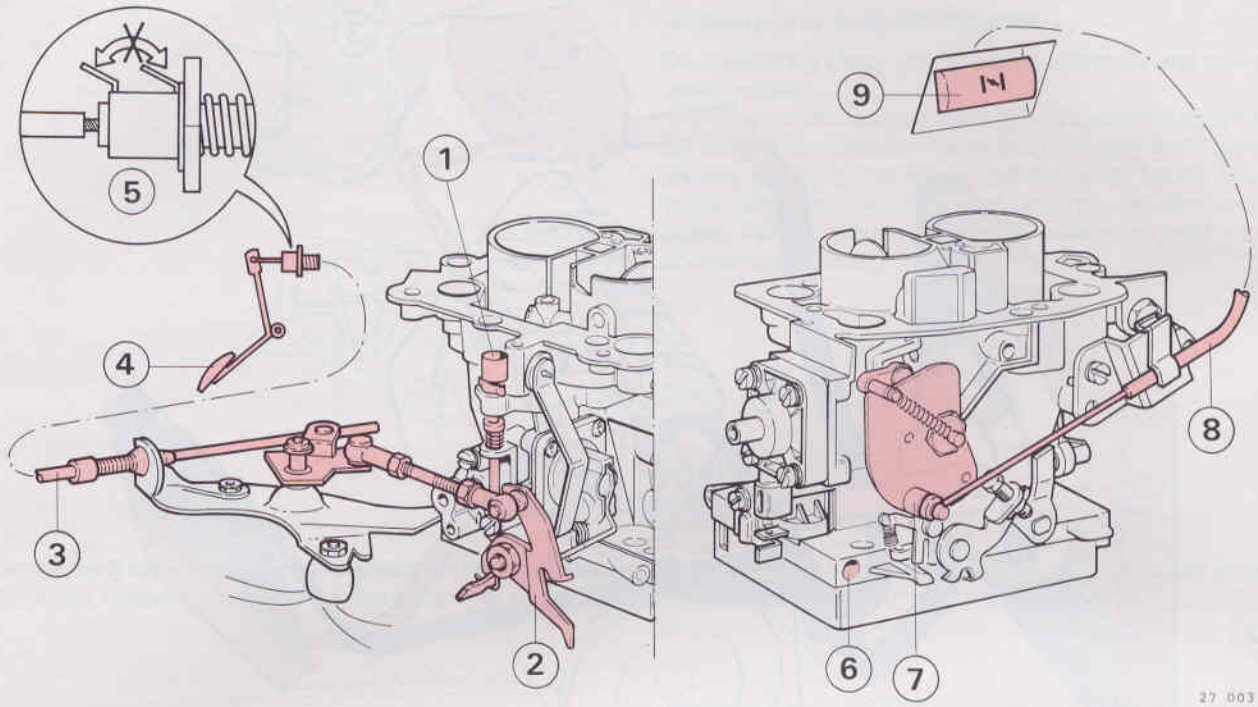
Die teilweise im Motorblock integrierte Wasserpumpe wird mit Hilfe eines Poly-Keilriemens angetrieben. Kühlwasserthermostat (5) und Temperaturfühler (4) befinden dich schwungradseitig im Zylinderkopf.
Der Elektrolüfter (1) wird von einem Thermoschalter (2) im Kühler gesteuert.
Das Ausgleichgefäß (3) ist an der höchsten Stelle im Kühlwasserkreislauf angeordnet und in diesen integriert. Diese Bauweise bietet folgende Vorteile:

- Evtl. vorhandene Luft in der Anlage verschwindet schnell.
- Die Luft im Ausgleichgefäß wird schnell erwärmt, so daß der Druck in der Kühlanlage zunimmt und Luftblasenbildung in Zylinderkopf und Wasserpumpe verhütet wird.
- Die Kühlflüssigkeit in der Anlage wird gleichmäßig erwärmt.

Wegen der verhältnismäßig hohen Motorleistung erfolgt die Kühlung des Öls mit Hilfe eines in die Kühlanlage integrierten Motorkühlers (6).
Bei kaltem Motor erreicht die Kühlflüssigkeit in kurzer Zeit ihre Betriebstemperatur und erwärmt den Motor.
Bei betriebswarmem Motor ist die Öltemperatur höher als die Temperatur der Kühlflüssigkeit, so daß Kühlung des Motoröls erfolgt.
Die Kolbenböden werden durch unter jedem Kolben angeordnete Öldüsen gekühlt.

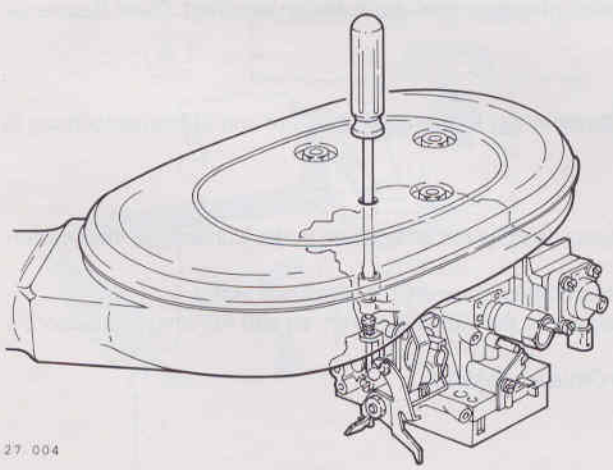
Gruppe 27 Motorbetätigung

Gas- und Choke-Betätigung



1. Leerlauf-Regulierschraube
2. Gashebel
3. Gaszug
4. Fahrpedal
5. Federkontakt
6. CO-Regulierschraube
7. Choke-Platte
8. Choke-Bowdenzug
9. Choke-Betätigungsknopf

Der Gaszug ist mit einem Federkontakt (5) versehen, der bei Vollgas die Masseverbindung unterbricht, so daß die Klimaanlage (sofern vorhanden) ausgeschaltet wird und somit die volle Motorleistung zur Verfügung steht.
Der Choke wird mit Hilfe eines Bowdenzuges (8) betätigt. In der Instrumententafel befindet sich eine Choke-Kontrolleuchte.

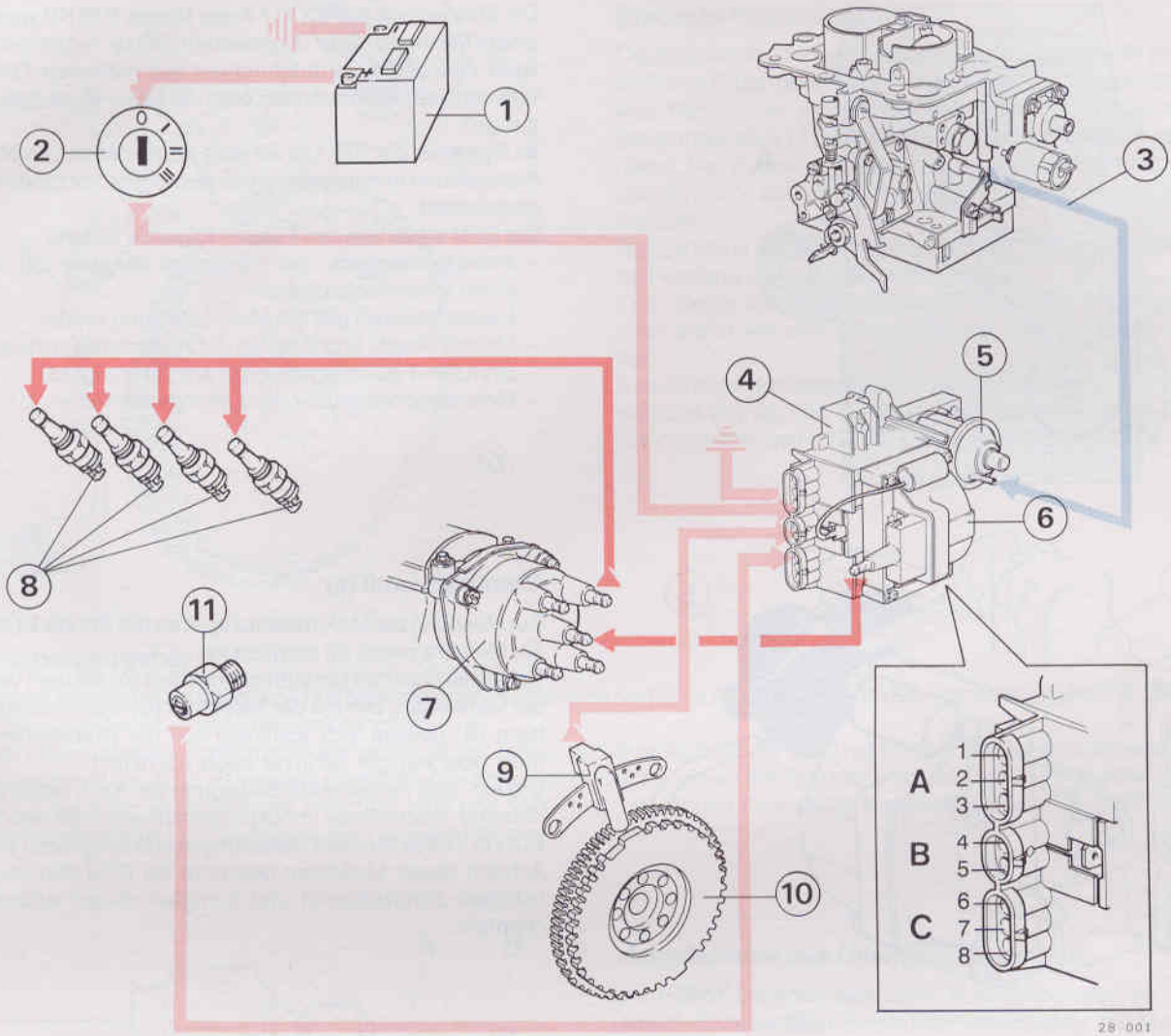


Leerlaufdrehzahl korrigieren

Die Leerlaufdrehzahl läßt sich durch eine Öffnung im Luftfiltergehäuse hindurch mittels eines Schraubenziehers korrigieren.

Gruppe 28 Zündanlage

Übersicht Zündanlage Bendix 417 A

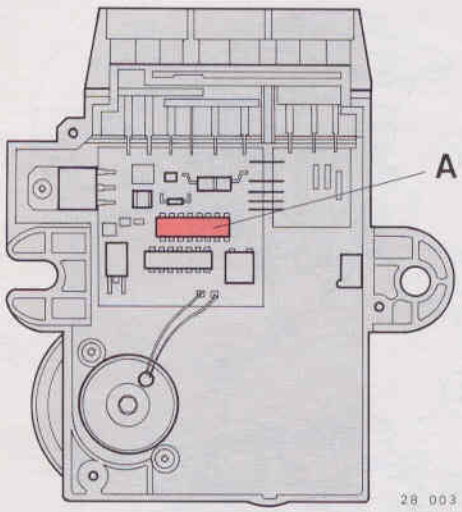


1. Batterie
2. Zündschalter
3. Unterdruckanschluß
4. Bendix ECU
5. Membrandose
6. Zündspule
7. Zündverteiler
8. Zündkerzen
9. Drehzahl-Positionsgeber
10. Zahnring
11. Öltemperaturfühler

Anschlüsse Bendix ECU

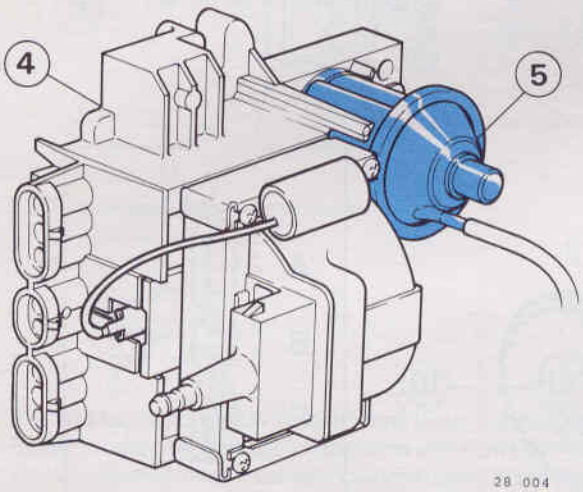
Verbinder	Anschlußstift	Funktion
A	1	Drehzahl-Ausgangssignal
	2	Masse ECU
	3	Spannungszufuhr ECU
B	4/5	Drehzahl/Positionssignal
C	6	Zündkorrektur/Öltemperatur
	7/8	Nicht besetzt

Arbeitsweise der Zündanlage Bendix 417 A



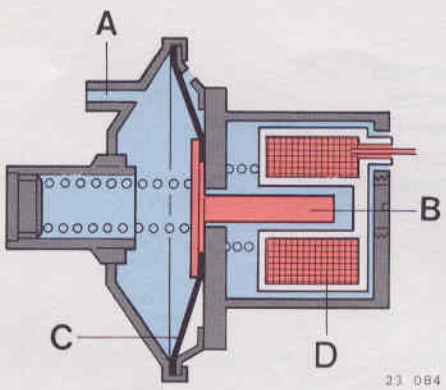
Die Zündanlage Bendix 417 A des Motors B18 KP wird von einem Mikroprozessor (A) gesteuert. Dieser regelt den richtigen Zündzeitpunkt aufgrund der von mehreren Fühlern übermittelten Informationen über die Motor-Betriebsbedingungen.
Im Speicher der ECU ist für jede Kombination von Motordrehzahl und Ansaugunterdruck der richtige Vorzündwinkel gespeichert.
Die ECU erhält von den Fühlern folgende Daten:

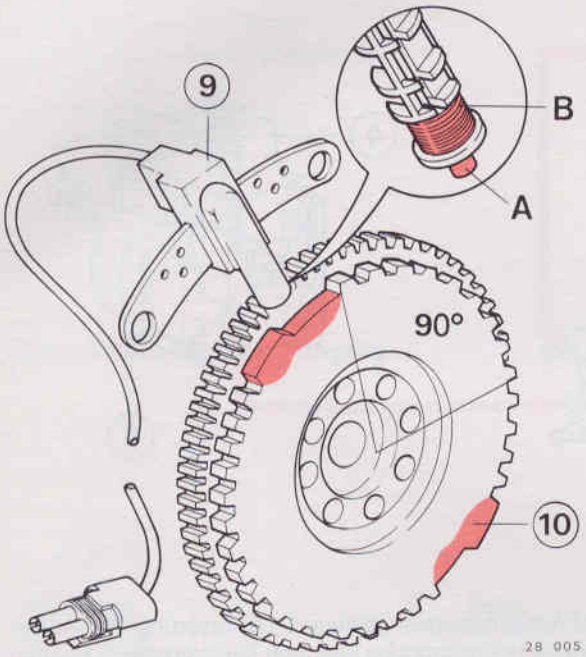
- Ansaugunterdruck, gemessen am Vergaser (3), über einen Unterdruckschlauch.
  Dieser Meßwert gibt die Motorbelastung wieder.
- Motordrehzahl und Position der Kurbelwelle mittels des Drehzahl-Positionsgebers (9) am Schwungrad.
- Motortemperatur über den Öltemperaturfühler (11).



Membranventil (5)

Zur Messung der Motorbelastung ist an der Bendix ECU (4) ein Membranventil (5) montiert.
Dieses ist über den Unterdruckanschluß (A) mit dem Vergaser verbunden. Der mit der Membran (C) fest verbundene Kern (B) bewegt sich abhängig von der Druckänderung mehr oder weniger tief in die Spule (D) hinein.
Die hin- und hergehende Bewegung der Kern ergibt eine dauernd wechselnde Induktionsspannung, die von der ECU in exakte Moment-Belastungswerte umgesetzt wird.
Anhand dieser Meßdaten bestimmt die ECU den jeweils richtigen Zündzeitpunkt und korrigiert diesen erforderlichenfalls.



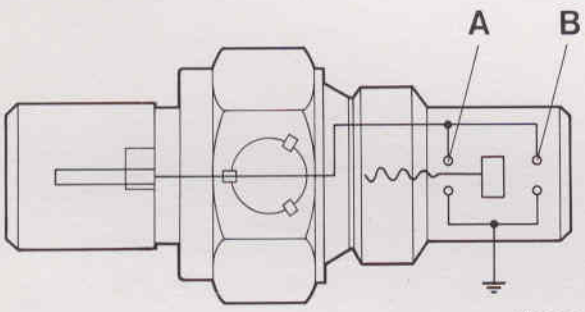


Drehzahl-Positionsgeber (9)

Die ECU erhält über den Drehzahl-Positionsgeber die erforderlichen Daten über Motordrehzahl und Kurbelwellenposition. Der mit der ECU verbundene Geber ist mit einem Dauermagneten (A) und einer Induktionsspule (B) ausgerüstet. Der Zahnring (10) übermittelt dem Geber über ein ständig sich änderndes Magnetfeld die erforderlichen Impulse.
Der Zahnring am Schwungrad ist mit 44 gleichmäßig über den Umfang verteilten Zähnen versehen.
Zwei dieser Zähne und Zahnzwischenräume haben doppelte Breite und sind einander gegenüber (180°) angeordnet.
Sobald einer der langen Zähne den Geber passiert, ändert sich das Signal, und die ECU erhält die Information, daß der obere Totpunkt (OT) 90° später erreicht wird.

Öltemperaturgeber (11)

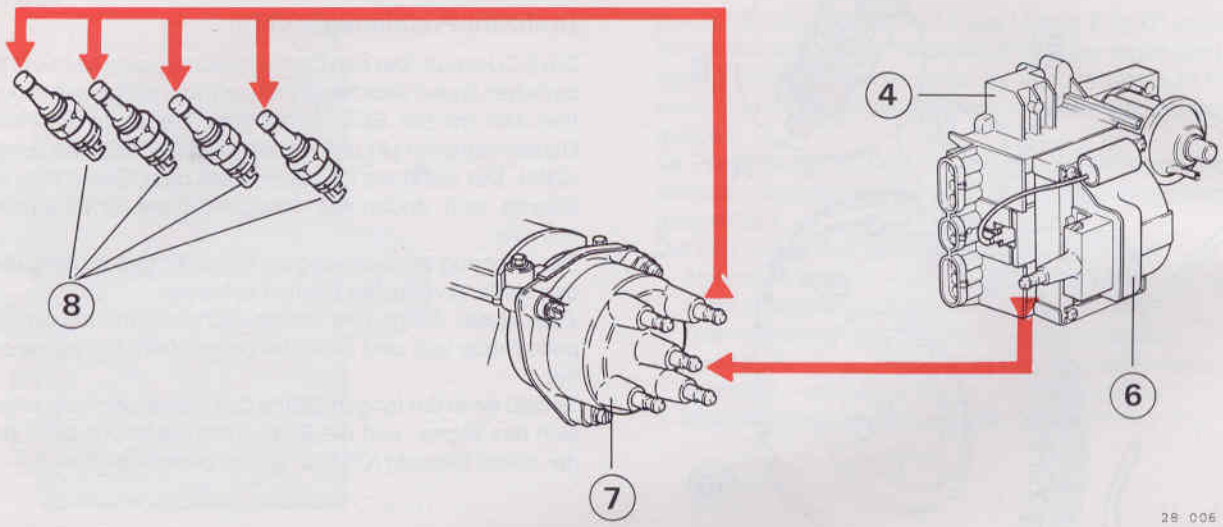
Je nach Öltemperatur, Unterdruck und Motordrehzahl erfolgt eine Korrektur des Zündzeitpunktes. Hierzu ist im Motor B 18 KP ein Öltemperaturfühler im Motorblock montiert.
Unter bestimmten Betriebsumständen verbindet der Fühler den Anschluß C6 der ECU mit Masse. In diesem Falle wird der Zündzeitpunkt um 10 Grad verstellt (verfrüht). Die Korrektur erfolgt bei einer Öltemperatur unter 15°C (59°F) und über 70°C (158°F), bei einer Motordrehzahl zwischen 1200 und 5300 min^{-1}. Motor und Katalysator erreichen hierdurch schneller ihre Betriebstemperatur, und die Abgase sind schadstoffärmer.



Arbeitsweise des Öltemperaturfühlers

Im Fühler befinden sich zwei Anschlußpunkte, die von einem Schalter über einen Wachsthermostat mit Masse verbunden werden.
Schalter A bei einer Temperatur unter 15°C (59°F).
Schalter B bei einer Temperatur über 70°C (158°F).

Zündspule - Zündverteiler - Zündkerzen



Die an der Bendix ECU (4) befestigte Zündspule (6) wird vom ECU-Ausgangssignal gesteuert. Die ursprünglich niedrige Spannung wird durch den Induktionseffekt verstärkt und die so erhaltene Hochspannung über den Zündverteiler (7) zu den Zündkerzen (8) weitergeleitet.
Der Zündverteiler wird direkt von der Nockenwelle angetrieben.
Zur Vermeidung von Radio-Empfangsstörungen ist die Verteilerkappe mit einer Schutzkappe versehen.

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

Funktion

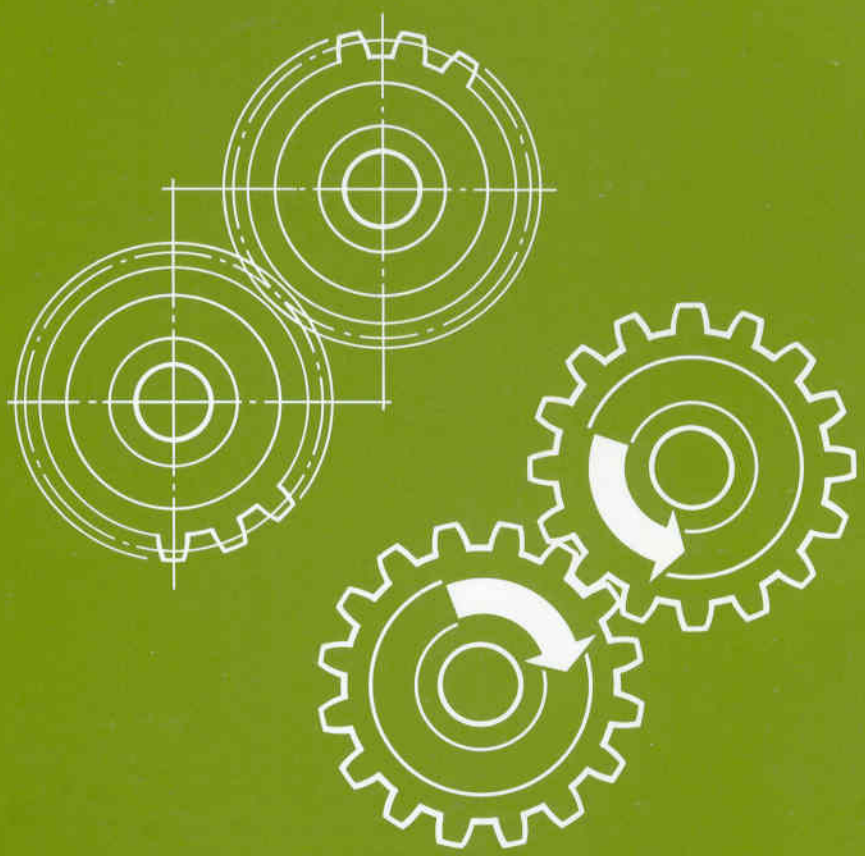
Abteilung 2 (20-29)

Motor B18F
B18FT

480

1987-19..

September 1987



AUTODIVISIE VOLVO CAR B.V.

Inhalt

	Seite
Gruppe 20: Allgemeines	2
Gruppe 21: Motor	3
Gruppe 22: Schmieranlage	
— Schmierung der Lager des Abgasturboladers	5
Gruppe 23: Kraftstoffanlage	
— Kraftstoff-Einspritzsystem LH-Jetronic	6
— Kraftstoff-Einspritzsystem LH-Jetronic, Arbeitsprogramme	7
— Kraftstoffzufuhr	8
— Luftmengenmesser	9
— Kühlung der Einspritzdüsen	14
— Bendix F3A-Zündanlage	15
— EZ 210K-Zündanlage	19
— Verdampfungs- und Sicherungssystem	28
Gruppe 25: Ansaug- und Auspuffanlage	
— Luftansauganlage	29
— Kurbelgehäuseentlüftung	30
— Ansaug- und Auspuffkrümmer	32
— Katalysator	33
Gruppe 26: Kühlanlage	
— Kühlung des Abgasturboladers (Motor B18FT)	34
— Kühlanlage (Motor B18F)	35

Hinweis:
Der erste Teil dieses Buches (Gruppe 20-22) ist eine Ergänzung zum Service-Handbuch Konstruktion und Funktion, Gruppe 20-22 (TP 35302/1).

Bestellnummer TP 35442/1

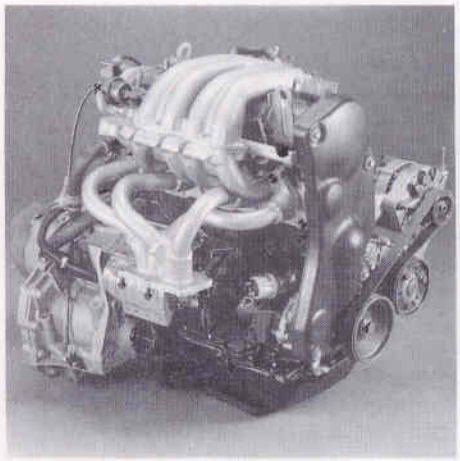
Änderungsrechte vorbehalten

Gruppe 20 Allgemeines

Einleitung

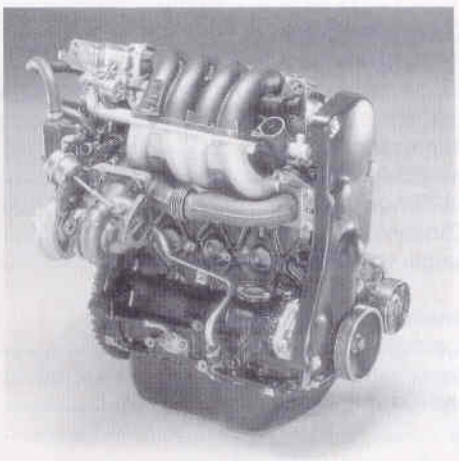
Die Motorbaureihe 480 ist um die beiden Motortypen B18F und B18FT erweitert worden. Bei beiden Motoren ist ein katalytischer thermischer Reaktor (Katalysator) in der Auspuffanlage montiert, jedoch im Gegensatz zum selbstansaugenden Motor B18F ist der Motor B18FT mit einem Abgasturbolader ausgerüstet.

Hinsichtlich ihrer Bauweise sind die neuen Motoren mit dem bestehenden Motor B18E identisch, es wurden jedoch verschiedene konstruktive Änderungen vorgenommen, und das Motorsteuersystem wurde ebenfalls geändert. Beide Motoren sind mit der LH-Jetronic, der elektronisch gesteuerten Kraftstoffeinspritzanlage von Bosch, ausgerüstet.



20 097

Motor B18F



20 097

Motor B18FT

Während der Motor B18F eine Bendix F3A-Zündanlage besitzt, ist der B18FT mit dem neuen Bosch EZ 210K Doppelfunktionssystem ausgerüstet, welches sowohl die Zündanlage als auch den Turbo-Ladedruck steuert.

In der Auspuffanlage beider Motoren ist eine Lambda-Sonde eingebaut, und jede Anlage ist mit einem Dreiwege-Katalysator versehen, um die Schadstoffanteile der Abgase auf ein Minimum zu reduzieren.

Die Wirksamkeit des Katalysators wird durch bestimmte Kraftstoffbestandteile, in erster Linie durch Blei, unterbunden, und daher müssen diese Motoren mit bleifreiem Benzin mit einer Mindestoktanzahl von 91 RON (Motor B18F) bzw. 95 RON Eurosuper (Motor B18FT) betrieben werden.

Im vorliegenden Handbuch Konstruktion und Funktion werden sowohl die Unterschiede in bezug auf die Motorbauweise als auch die neuen, zum Kraftstoffsteuersystem der neuen Motoren gehörenden Merkmale erläutert.

Gruppe 21 Motor

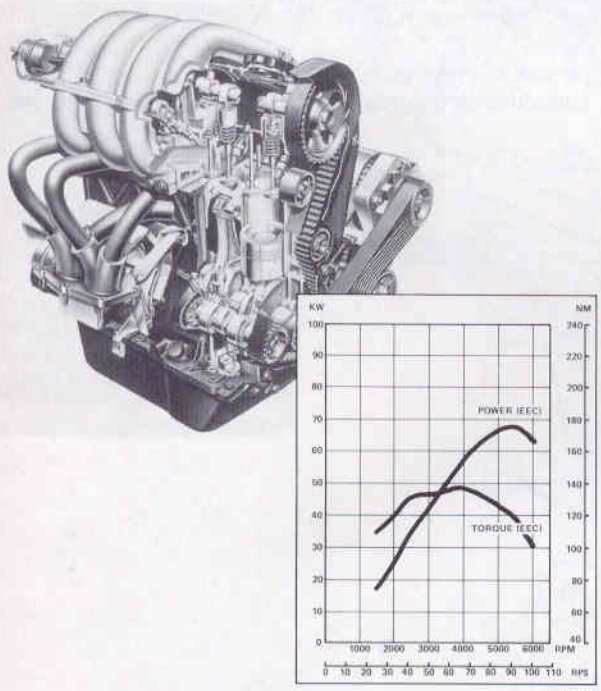
Allgemeines

Hauptmerkmale (Motor B18F)

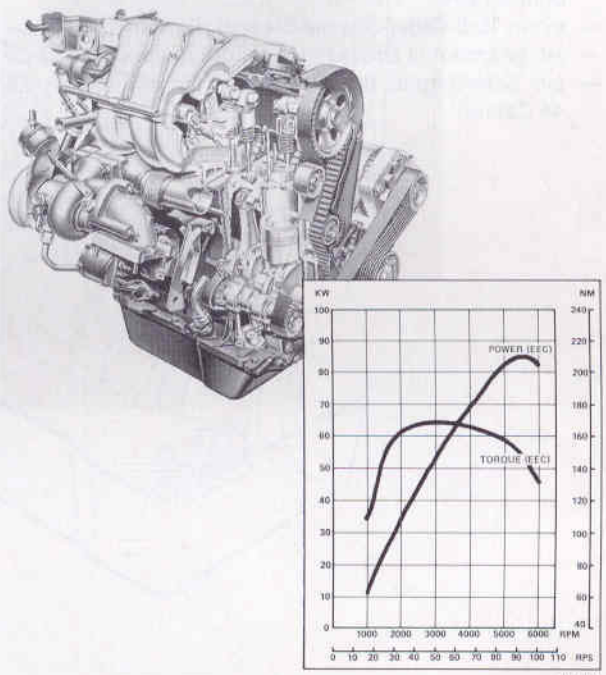
Gesamthubraum	1721 cm³
Max. Leistung	70 kW bei 90 s-1
Max. Drehmoment	140 Nm bei 68 s-1
Zylinderzahl	4
Verdichtungsverhältnis	9,5:1
Zündfolge	1-3-4-2
Bohrung und Hub	81 mm x 83,5 mm
Einspritzanlage	Bosch LH-Jetronic
Zündanlage	Bendix F3A

Hauptmerkmale (Motor B18FT)

Gesamthubraum	1721 cm³
Max. Leistung	88 kW bei 83 s-1
Max. Drehmoment	175 Nm bei 75 s-1
Zylinderzahl	4
Verdichtungsverhältnis	8,1:1
Zündfolge	1-3-4-2
Bohrung und Hub	81 mm x 83,5 mm
Einspritzanlage	Bosch LH-Jetronic
Zündanlage	Bosch EZ 210K
Typ Abgasturbolader	Garret T2
Max. Ladedruck	45 kPa
Überdruckventil-Öffnungsdruck	28 kPa



20 098



20 099

Hinsichtlich seiner Bauweise ist der Motor B18F mit dem bestehenden Motor B18E identisch, es wurden jedoch verschiedene konstruktive Änderungen vorgenommen, und das Motorsteuersystem wurde ebenfalls geändert.

Die Kraftstoffeinspritzanlage besteht aus einem Bosch Jetronic-System, dessen Arbeitsweise mit der Einspritzanlage des Motors B280F identisch ist. Als Zündanlage wird die neue Bendix F3A-Anlage mit Klopfsensor verwendet. Das Kurbelgehäuse-Entlüftungssystem ist mit einem Heizelement ausgerüstet.

Konstruktive Änderungen (Motor B18F)

Der Motor B18F besitzt im Gegensatz zum Motor B18E:

— andere Kolben zur Verringerung des Verdichtungsverhältnisses auf 9,5:1, um die Verwendung von Kraftstoff mit niedrigerer Oktanzahl (RON 91) zu ermöglichen;
— eine Nockenwelle mit anderer Motorsteuerung;
— einen neuen Zylinderkopf mit verbesserter Kühlleistung und mit 12 Befestigungsschrauben für Ansaug- und Auspuffkrümmer;
— ein anderes Drosselklappengehäuse mit zwei Drosselklappen von 36 mm Durchmesser.

Bei dem mit Ladedruckfüllung und Ladeluftrückkühlung ausgerüsteten Motor B18FT wird der Ladedruck durch die EZ 210K-Zündanlage elektronisch gesteuert. Die Kraftstoffeinspritzung erfolgt durch eine Bosch LH-Jetronic-Einspritzanlage, die mit der beim Motor B18F verwendeten Anlage identisch ist.

Konstruktive Änderungen (Motor B18FT)

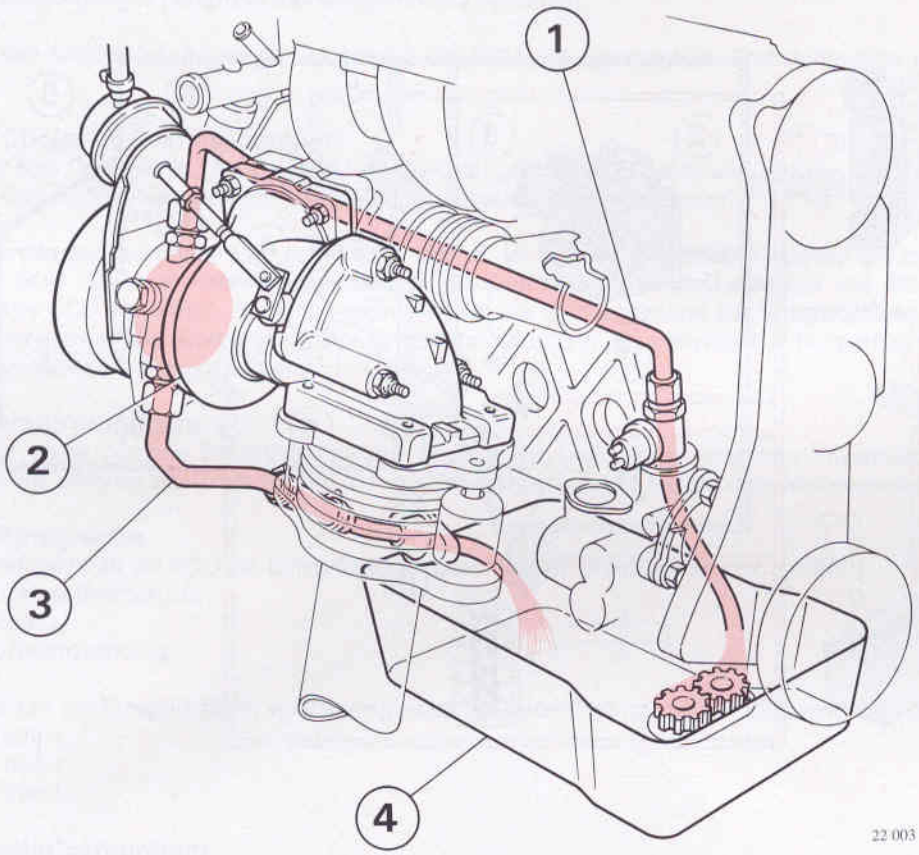
Der Motor B18FT besitzt im Gegensatz zum Motor B18F:

— Zusatzanschlüsse am Zylinderblock für die Ölrücklaufleitung sowie zur Befestigung des Abgasturboladers;
— Kolben aus anderem Material und von anderer Form, um das im Zusammenhang mit dem Turbo-Ladedruck erforderliche niedrigere Verdichtungsverhältnis von 8,1:1 zu erreichen;
— Ansaugventile mit dickerem Ventilteller;
— natriumgefüllte Auslaßventile zur Verbesserung der Ventilkühlung;
— eine Nockenwelle mit anderer Motorsteuerung;
— einen geänderten Zylinderkopf mit verbesserter Kühlung, zwei zusätzliche Stiftschrauben zur Befestigung des Auspuffkrümmers, vier Paßstifte, speziell für die Dichtringe geformte Auslaßventilöffnungen, vier Spezialdichtringe und eine verstärkte Kopfdichtung;
— eine zweiteiligen, gußeisernen Auspuffkrümmer, dessen Teile durch ein flexibles Zwischenstück miteinander verbunden sind;
— einen Turbolader-Spezialansaugkrümmer;
— ein geändertes Drosselklappengehäuse mit einer Drosselklappe von 45 mm Durchmesser;
— ein Schwungrad mit 58 Zähnen für die Bosch Zünd- und Ladedrucksteueranlage (das Bendix-Schwungrad hat 44 Zähne).

Gruppe 22 Schmieranlage

Schmierung der Lager des Abgasturboladers

Schmierung und Kühlung der Lager des Abgasturboladers erfolgen durch das von der Motorölpumpe durch die Zufuhrleitung (1) herangeführte Öl. Das Öl strömt nach Schmierung und Kühlung von Lagern und Welle durch die Rücklaufleitung (3) zur Ölwanne (4) zurück.



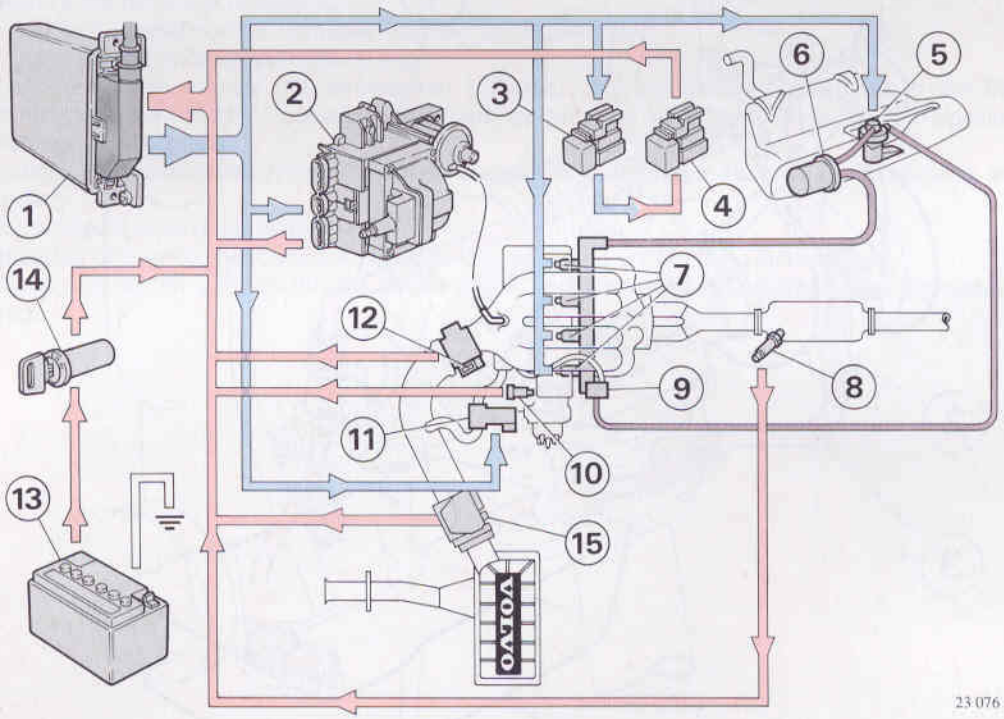
1 Ölzufuhrleitung
2 Abgasturbolader
3 Ölrücklaufleitung
4 Ölwanne

Gruppe 23 Kraftstoffanlage

Kraftstoff-Einspritzsystem LH-Jetronic

Die Steuerung des Kraftstoffeinspritzsystems LH-Jetronic erfolgt durch die elektronische Steuereinheit (ECU) aufgrund der Signale der am Motor montierten Fühler und Geber.

Die Fühler und Geber senden die erforderlichen Informationen bezüglich der Motorbetriebsbedingungen zur ECU, die daraufhin selbständig berechnet:
— Öffnungszeit und -frequenz der Einspritzdüsen;
— Einstellung des Leerlaufregelventils.



23 076

1 LH-Jetronic ECU
2 Bendix F5A ECU
3 Systemrelais
4 Kraftstoffpumpenrelais
5 Kraftstoffpumpe
6 Kraftstoffilter
7 Einspritzdüsen
8 Sauerstoffsensor
9 Kraftstoffdruckregler
10 Kühlwassertemperaturfühler
11 Leerlaufregelventil
12 Drosselklappenschalter
13 Batterie
14 Zündschalter
15 Luftmengenmesser

Kraftstoffeinspritzsystem LH-Jetronic: Arbeitsprogramme

Anlaßprogramm

Ein besonderes Anlaßprogramm in der ECU bewirkt zwei Einspritzungen während jedes Zyklus (360 Kurbelwellengrade), bis die Motordrehzahl etwa 600 min-1 beträgt.

Während der ersten Zyklen wird die Öffnungszeit der Doppeleinspritzung vom ECU-Anlaßprogramm eingestellt. Nach den ersten Doppeleinspritzungen hängt die während dieser Phase eingespritzte Kraftstoffmenge von folgenden Größen ab:
— Anlasserdrehzahl,
— Motortemperatur,
— Dauer des Anlaßvorganges (aufgrund der Motordrehzahl bestimmt).

Um 'Absaufen' des Motors zu vermeiden, verringert die ECU die eingespritzte Kraftstoffmenge mit zunehmender Anlaßdauer.

Kombiniertes Choke-/Aufwärmprogramm

Sobald der Motor eine Drehzahl von ca. 600 min-1 erreicht hat, geht die ECU davon aus, daß der Motor angesprungen ist, und die Doppeleinspritzungen werden auf einen Einspritzvorgang je Zyklus reduziert.

Da der Motor gerade angesprungen und somit noch kalt ist, ist zum einwandfreien Rundlauf ein reicheres Gemisch erforderlich. Die ECU überwacht die Motortemperatur, die Drehzahl sowie die Laufdauer des Motors (anhand der Motordrehzahl). Die ECU verwendet diese Informationen, um die Öffnungszeiten der Einspritzdüsen in bezug auf die 'normale' Zeitdauer aus dem Betriebstemperaturprogramm zu verlängern. Mit ansteigender Temperatur verringert sich die zusätzliche Öffnungszeit der Einspritzdüsen.

Betriebstemperaturprogramm

Sobald der Motor seine normale Betriebstemperatur erreicht hat, wird die eingespritzte Kraftstoffmenge von einem Programm bestimmt, welches die Drehzahl und die vom Luftmengenmesser festgesetzte Motorbelastung registriert.

Schubabschaltprogramm

Bei sinkender Drehzahl hält die ECU die Einspritzdüsen geschlossen; hierdurch werden erzielt:
— verringerter Kraftstoffverbrauch,
— sauberere Abgase,
— bessere Motorbremswirkung.

Die Drehzahl, bei der die Einspritzdüsen wieder eingeschaltet werden, hängt von der Kühlwassertemperatur ab:
−40°C = 4950 min-1
+20°C = 2600 min-1
+80°C = 1400 min-1

Überdrehzahlschutzprogramm

Um Motorschäden durch Überdrehzahlen zu verhüten, verkürzt die ECU die Einspritzdüsen-Öffnungszeit ab 6242 min-1. Diese Zeitverkürzung dauert so lange, bis die Motordrehzahl unter diesen Wert absinkt.

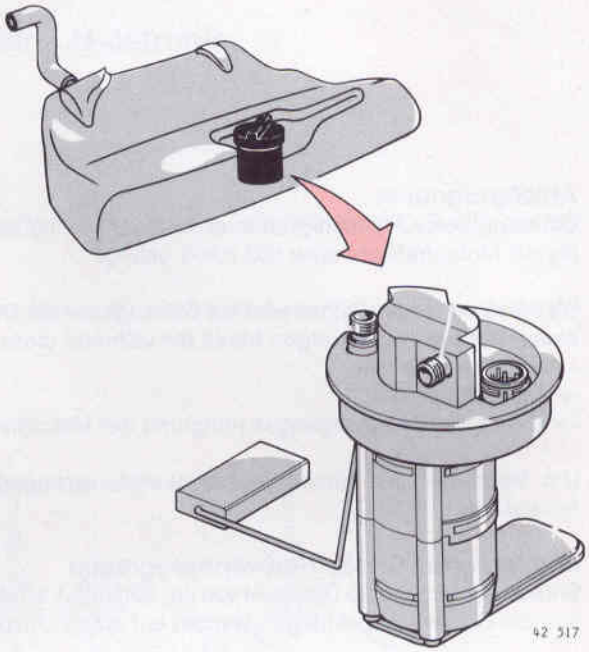
Hinweis

Bei niedrigerer Motordrehzahl als 45 min-1 schaltet die ECU die Kraftstoffpumpe durch Aberregung des Pumpenrelais aus. Hierdurch wird vermieden, daß sich die Batterie entlädt und die Kraftstoffpumpe weiterläuft, falls der Motor bei eingeschalteter Zündung stehenbleibt.

Kraftstoffzufuhr

Kraftstoffpumpe

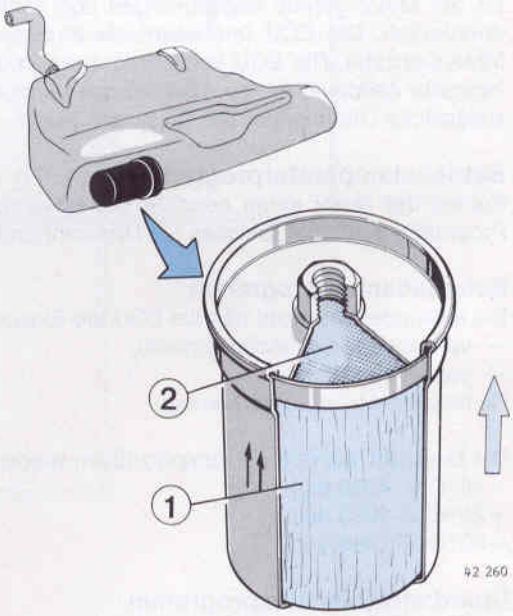
Die im Kraftstoffbehälter angeordnete Kraftstoffpumpe ist die erste Baugruppe im Kraftstoffzufuhrsystem. Die Pumpe saugt den Kraftstoff durch ein feinmaschiges Filter (welches die Pumpe gegen Schmutz schützt) an und führt ihn unter Druck zum Ansaugkrümmer. Die Kraftstoffpumpe wird elektrisch angetrieben und über ein Relais mit Strom versorgt. Die Pumpe ist mit einem auswechselbaren Rückschlagventil und einem eingebauten Überdruckventil ausgerüstet.



Kraftstoffilter

Zwischen Kraftstoffpumpe und Einspritzdüsen ist ein Filter eingebaut, um eventuelle Störungen durch im Kraftstoff vorhandene Schmutzteilchen infolge der sehr kleinen Düsenöffnungen zu vermeiden.

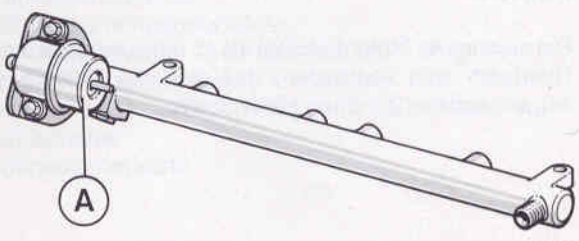
Das Kraftstoffilter, welches als Ganzes auszuwechseln ist, besteht aus einem Papiereinsatz (1) und einem Siebfilter (2). Bei der Montage ist darauf zu achten, daß das neue Filter in Strömungsrichtung eingebaut wird (siehe Pfeil).



Kraftstoffdruckregler

Der im Verteilerstück montierte Kraftstoffdruckregler (A) regelt durch Regulierung der Öffnung der Rücklaufleitung zum Kraftstoffbehälter den Druck in der Kraftstoffanlage.

Durch eine Verbindung zwischen Druckregler und Ansaugkrümmer entsteht ein Vergleichsdruck, durch den der Regler den Kraftstoffdruck auf einem Wert hält, der um 350 kPa höher ist als der Druck im Ansaugkrümmer. Hierdurch wird bewirkt, daß der nach den Einspritzdüsen fließende Kraftstoff einen konstanten Druck hat und daß die Einspritzzeit die einzige Variable ist.

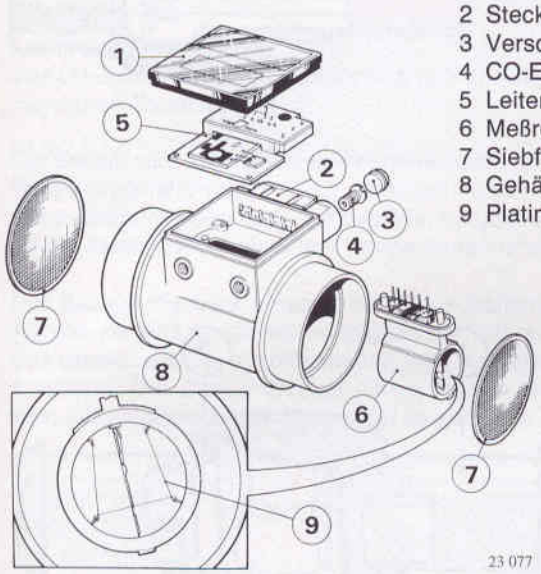


Luftmengenmesser

Der Luftmengenmesser bestimmt die vom Motor angesaugte Luftmenge. Die eintretende Luft strömt durch ein Siebfilter (7) in das Gehäuse (8) und durch ein Meßrohr (6) zum Motor.

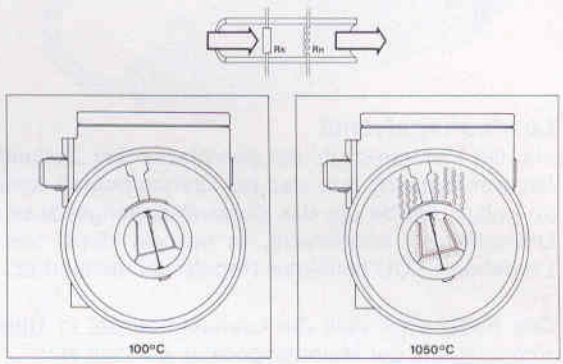
Das Meßrohr (6) besteht aus einem Platinelement (9), dessen Temperatur auf einem Wert von 100°C über der Umgebungstemperatur gehalten wird. Durch die entlangstreichende Luft wird das Element gekühlt, d.h. die Temperatur sinkt. Der zusätzliche Strom, der erforderlich ist, um die Temperaturdifferenz von 100°C aufrechtzuerhalten, stellt ein Maß für die vom Motor angesaugte Luftmenge dar.

Das Platinelement ist über den Stecker (2) mit der LH-Jetronic ECU verbunden. Diese mißt den zur Aufrechterhaltung der Temperaturdifferenz erforderlichen zusätzlichen Strom und bestimmt aufgrund hiervon die 'Grundeinspritzzeit', die anschließend mit Hilfe der Daten der am Motor montierten Fühler und Geber korrigiert wird.



23 077

1 Deckel
2 Stecker
3 Verschlußschraube
4 CO-Einstellschraube
5 Leiterplatte
6 Meßrohr
7 Siebfilter
8 Gehäuse
9 Platinelement



23 078

Automatisches Reinigungsprogramm

Das Platinelement ist ein wesentlicher Teil des Luftmengenmessers; es muß sauber bleiben, wenn es ordnungsgemäß funktionieren soll. Die Reinigung erfolgt durch ein von der LH-Jetronic ECU vier Sekunden nach Abstellen des Motors gestartetes Reinigungsprogramm. Dieses automatische Programm wird nur gestartet, wenn die Motordrehzahl mehr als 2000 min-1 und die Kühlwassertemperatur über 60°C betragen hat.

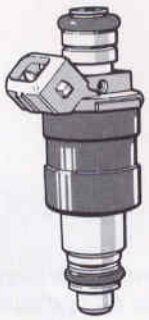
Sind diese Bedingungen erfüllt, so sendet die ECU ein Signal an den Luftmengenmesser, wodurch das Platinelement eine Sekunde lang auf 1050°C erhitzt wird. Durch diesen schnellen Temperaturanstieg verdampft die gesamte, auf dem Platinelement niedergeschlagene Verunreinigung.

Einstellen

Der Kohlenmonoxid-Anteil (CO) der Abgase bei Leerlaufdrehzahl läßt sich mit der CO-Einstellschraube (4) regulieren. Um die Einstellschraube zugänglich zu machen, sind zwei kleine Bohrungen in der Verschlußschraube (3) anzubringen und diese mit einem geeigneten Werkzeug zu entfernen. Die CO-Einstellschraube betätigt ein Potentiometer, das sich um 15 Umdrehungen verstellen läßt.
Bei einem evtl. Bruch des Platinelements startet die LH-Jetronic ECU ein Hilfsprogramm, bei dem die Einspritzzeit ausschließlich drehzahlabhängig ist, und zwar folgendermaßen:
Motordrehzahl niedriger als 1000 min-1 = 3,5 ms
Motordrehzahl höher als 1000 min-1 = 6,5 ms

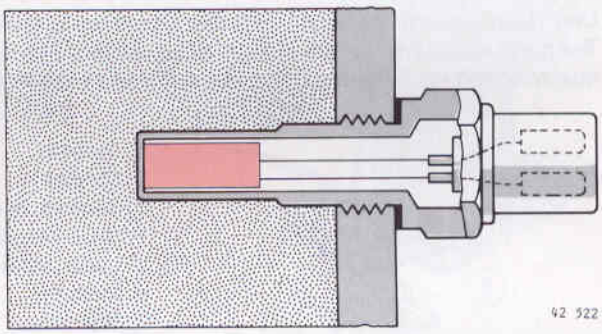
Einspritzdüsen

Die Einspritzdüsen sind elektromagnetische, von der LH-Jetronic ECU gleichzeitig betätigte Ventile. Je Nockenwellenumdrehung erfolgt ein Einspritzvorgang der Einspritzdüsen.
Unter besonderen Betriebsbedingungen, wie etwa starkes Beschleunigen bei hohen Drehzahlen, erfolgt ein Einspritzvorgang auf je zwei Motorumdrehungen mit sehr langen Öffnungszeiten, um eine maximale Fördermenge zu erzielen.


23 005

Kühlwassertemperaturgeber

Der im Zylinderkopf montierte Kühlwassertemperaturgeber hat einen Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC). Dies bedeutet, daß der Widerstand des Gebers mit steigender Kühlwassertemperatur abnimmt. Hierdurch ändert sich die Ausgangsspannung, so daß die LH-Jetronic ECU die Einspritzzeit anpassen kann.


42 522

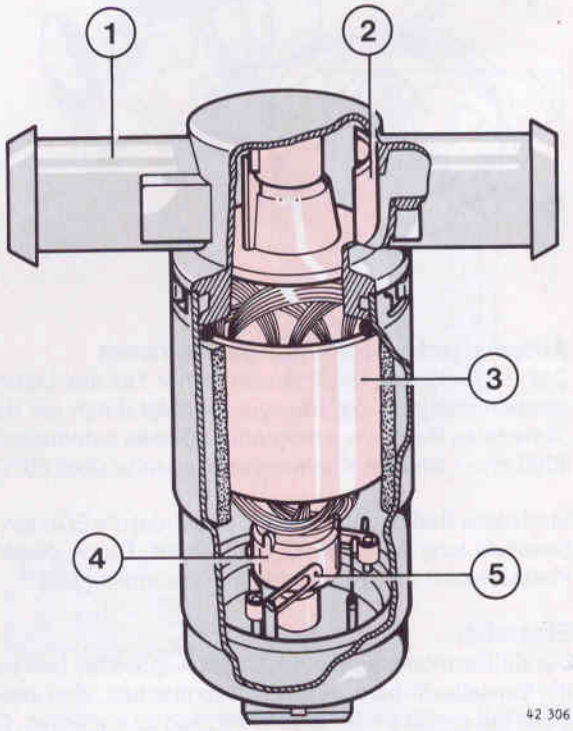
Leerlaufregelventil

Um die Motordrehzahl bei geschlossenem Zustand der Drosselklappe(n), d.h. also bei Leerlaufbetrieb, konstant zu halten, wurde um das Drosselklappengehäuse eine Umlaufleitung angebracht, in der ein direkt von der LH-Jetronic ECU betätigtes Regelventil montiert ist.

Das Regelventil stellt die Leerlaufdrehzahl in Übereinstimmung mit der Motortemperatur wie folgt ein:

Temperatur	Drehzahl
80°C	800 min-1
20°C	950 min-1
-40°C	1200 min-1

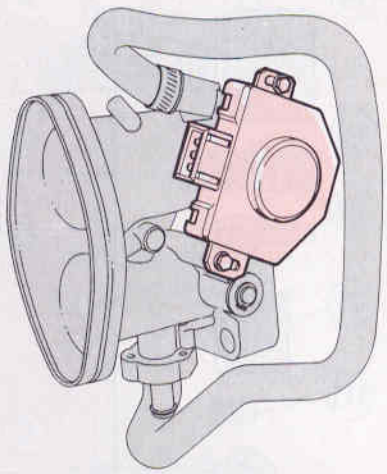
1 Umlaufleitung
2 Verschlußventil
3 Rotor
4 Kollektor
5 Schleifkontakte



42 306

Drosselklappenschalter

Der mit der Drosselklappenwelle verbundene Drosselklapppenschalter (13) ist am Drosselklappengehäuse montiert.



42 515

Der Drosselklappenschalter besitzt zwei Schalter, von denen einer bei vollständig geschlossener Drosselklappe ein Signal zur LH-Jetronic ECU sendet, worauf diese wie folgt reagiert:

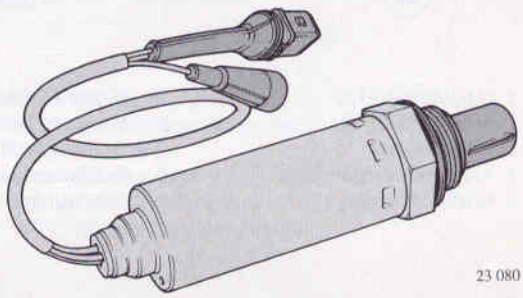
— die Kraftstoffzufuhr wird bei Schubbetrieb (Betätigung der Motorbremse) abgeschaltet;
— die Leerlaufdrehzahl wird geregelt;
— die korrekte Basiseinspritzzeit zur Erzielung eines einwandfreien Leerlaufbetriebs wird eingestellt.

Ist die Drosselklappe über 68° geöffnet, so sendet der zweite Schalter ein weiteres Signal zur ECU, die hierauf mit einer Verlängerung der Einspritzzeit reagiert, um die Vollastanreicherung zu erzielen.

Der Drosselklappenschalter des Motors B18FT unterscheidet sich geringfügig von dem des Motors B18F.

Lambda-Sensor

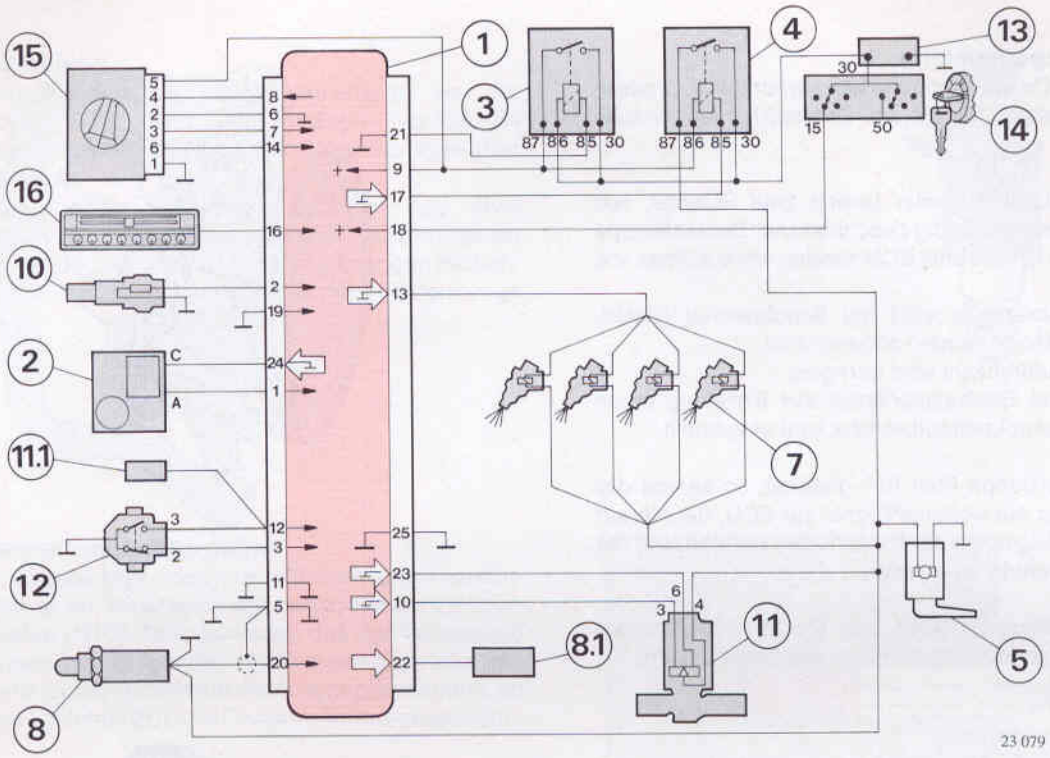
Das LH-Jetronic-System umfaßt einen vorn im Katalysator montierten Sauerstoffsensor.



23 080

Der Sensor wird mit Hilfe eines Thermistors mit positivem Temperaturkoeffizienten (PTC) elektrisch erwärmt. Auf diese Weise werden eine kürzere Warmlaufphase und runder Motorlauf bei niedrigen Temperaturen erreicht.

Der Sauerstoffsensor ermittelt den Sauerstoffanteil der Abgase als Maß für die Vollständigkeit der Verbrennung. Das exakte Luft-/Sauerstoffverhältnis wird bei Lambda = 1 erreicht. Der Sensor erzeugt ein zu diesem Lambda-Wert gehörendes Signal und sendet es zur ECU.

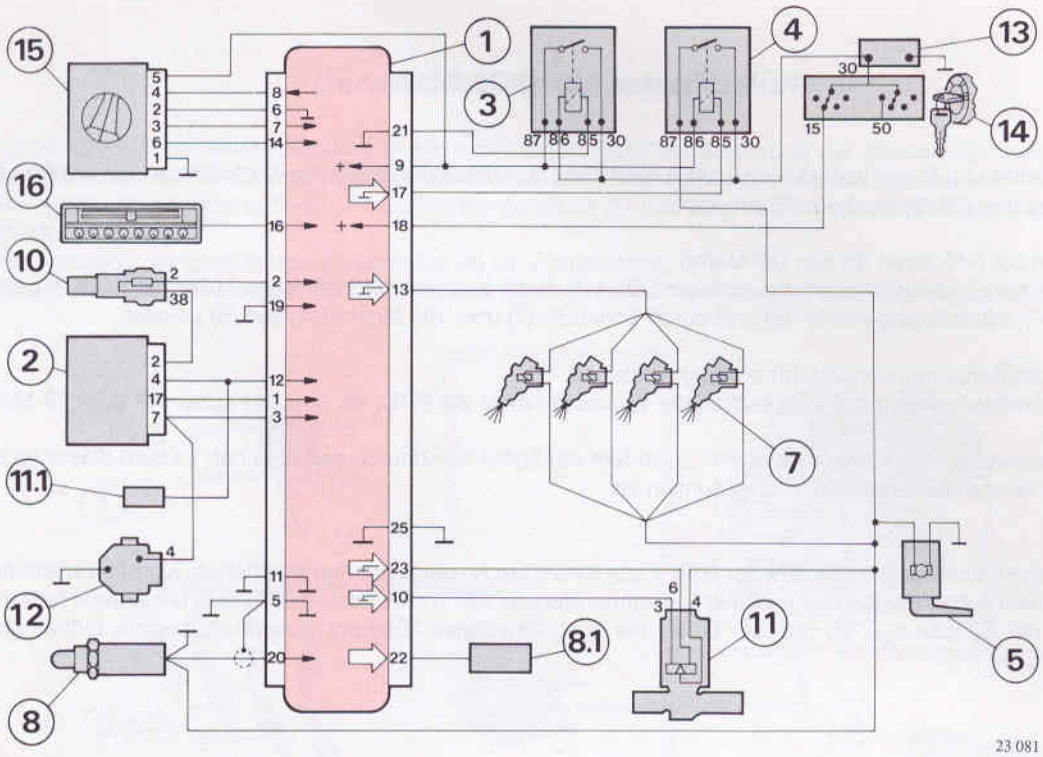


1 LH-Jetronic ECU
2 Bendix F3A ECU
3 Systemrelais
4 Kraftstoffpumpenrelais
5 Kraftstoffpumpe
7 Einspritzdüsen
8 Sauerstoffsensor
8.1 Prüfanschluß Sauerstoffsensor
10 Kühlwassertemperaturgeber
11 Leerlaufdrehzahlregler
11.1 Prüfanschluß für 11
12 Drosselklappenschalter
13 Batterie
14 Zündschalter
15 Luftmengenmesser
16 Klimaanlage-Steuertafel

LH-Jetronic ECU-Steckverbindungen: Motor B18F mit Bendix F3A-Zündanlage

Die Arbeitsweise der Einspritzdüsen wird von der LH-Jetronic ECU gesteuert. Bei Erregung des Kraftstoffpumpenrelais erfolgt Stromzufuhr zu den Einspritzdüsen, sobald der Düsenstromkreis bei Anschluß 13 der LH-Jetronic ECU mit Masse verbunden wird. Einspritzzeit und -frequenz werden von der LH-Jetronic ECU gesteuert; sie hängen von den Informationen ab, welche die ECU von den verschiedenen Gebern erhält.

Stift 1 Empfängt Drehzahlsignal von der Zündanlage-ECU (2)
Stift 2 Empfängt Motorkühlwassertemperatursignal vom Temperatursensor (10)
Stift 3 Empfängt Drosselklappe-geschlossen-Signal vom Drosselklappenschalter (12)
Stift 5 Verbindet Einspritzsteuereinheit und abgeschirmtes Kabel des Sauerstoffsensors (8) mit Masse
Stift 6 Masseanschluß-Signal für Luftmengenmesser (15)
Stift 7 Empfängt Belastungssignal vom Luftmengenmesser (15)
Stift 8 Sendet ein Steuersignal zum Luftmengenmesser (15), um das Element durch Erhitzen von Rückständen zu reinigen
Stift 9 Erhält Batteriespannung für die Steuereinheit, welche die Batteriespannung überwacht (einer der Faktoren, welche die Einspritzzeit steuern)
Stift 10 Sendet konstant Drehzahlsignal zum Leerlaufdrehzahl-Regelventil (11)
Stift 11 Verbindet LH-Jetronic ECU (1) mit Masse
Stift 12 Vollastsignal vom Drosselklappenschalter (13), stellt Verbindung zum Prüfanschluß (11.1) für Leerlaufdrehzahl her
Stift 13 Verbindet die Stromzufuhr zu den Einspritzdüsen (7) mit Masse
Stift 14 Empfängt Leerlauf-CO-Einstellkorrektursignal vom Luftmengenmesser (15)
Stift 16 Empfängt Signal beim Einschalten der Klimaanlage und erhöht die Leerlaufdrehzahl auf 900 min-1
Stift 17 Verbindet Pumpenrelais (4) mit Masse
Stift 18 Erhält Batteriespannung für die LH-Jetronic ECU (1) über den Zündschalter (14)
Stift 19 Verbindet die Einspritzsteuereinheit über eine Brückenschaltung zu Stift 11 mit Masse
Stift 20 Empfängt ein Signal vom Sauerstoffsensor (8)
Stift 21 Verbindet das Systemrelais (3) bei 85 mit Masse
Stift 22 Verbindet Prüfanschluß (8.1) des Sauerstoffsensors
Stift 23 Sendet konstant Leerlaufdrehzahlsignal zum Regelventil (11)
Stift 24 Verbindet Zündanlage-ECU (2) mit Masse, falls die Kühlwassertemperatur niedriger als 53°C ist
Stift 25 Verbindet LH-Jetronic ECU (1) mit Masse



1 LH-Jetronic ECU
2 EZ 210K ECU
3 Systemrelais
4 Kraftstoffpumpenrelais
5 Kraftstoffpumpe
7 Einspritzdüsen
8 Sauerstoffsensor
8.1 Prüfanschluß Sauerstoffsensor
10 Kühlwassertemperatursensor
11 Leerlaufdrehzahlregler
11.1 Prüfanschluß für 11
12 Drosselklappenschalter
13 Batterie
14 Zündschalter
15 Luftmengenmesser
16 Klimaanlage-Steuertafel

LH-Jetronic ECU-Steckverbindungen: Motor B18FT mit EZ 210K-Zünd- und Ladedrucksteueranlage

Stift 1 Empfängt Drehzahlsignal von der Zündanlage-ECU (2)
Stift 2 Empfängt Motorkühlwassertemperatursignal vom Temperaturgeber (10)
Stift 3 Empfängt Drosselklappe-geschlossen-Signal vom Drosselklappenschalter (12)
Stift 5 Verbindet Einspritzsteuereinheit und abgeschirmtes Kabel des Sauerstoffsensors (8) mit Masse
Stift 6 Masseanschluß-Signal für Luftmengenmesser (15)
Stift 7 Empfängt Belastungssignal vom Luftmengenmesser (15)
Stift 8 Sendet ein Steuersignal zum Luftmengenmesser (15), um das Element durch Erhitzen von Rückständen zu reinigen
Stift 9 Erhält Batteriespannung für die Steuereinheit, welche die Batteriespannung überwacht (einer der Faktoren, welche die Einspritzzeit steuern)
Stift 10 Sendet konstant Drehzahlsignal zum Leerlaufdrehzahl-Regelventil (11)
Stift 11 Verbindet LH-Jetronic ECU (1) mit Masse
Stift 12 Vollastsignal von der Zündanlage-ECU (2), verbindet Prüfanschluß (11.1) für Leerlaufdrehzahl
Stift 13 Verbindet die Stromzufuhr zu den Einspritzdüsen (7) mit Masse
Stift 14 Empfängt Leerlauf-CO-Einstellkorrektursignal vom Luftmengenmesser (15)
Stift 16 Empfängt ein Signal beim Einschalten der Klimaanlage und erhöht die Leerlaufdrehzahl auf ca. 900 min-1 ein
Stift 17 Verbindet Pumpenrelais (4) mit Masse
Stift 18 Empfängt Batteriespannung für die LH-Jetronic ECU (1) über den Zündschalter (14)
Stift 19 Verbindet die Einspritzsteuereinheit über eine Brückenschaltung zu Stift 11 mit Masse
Stift 20 Empfängt ein Signal vom Sauerstoffsensor (8)
Stift 21 Verbindet das Systemrelais (3) bei 85 mit Masse
Stift 22 Verbindet Prüfanschluß (8.1) des Sauerstoffsensors
Stift 23 Sendet konstant Leerlaufdrehzahlsignal zum Drehzahlregelventil (11)
Stift 25 Verbindet LH-Jetronic ECU (1) mit Masse

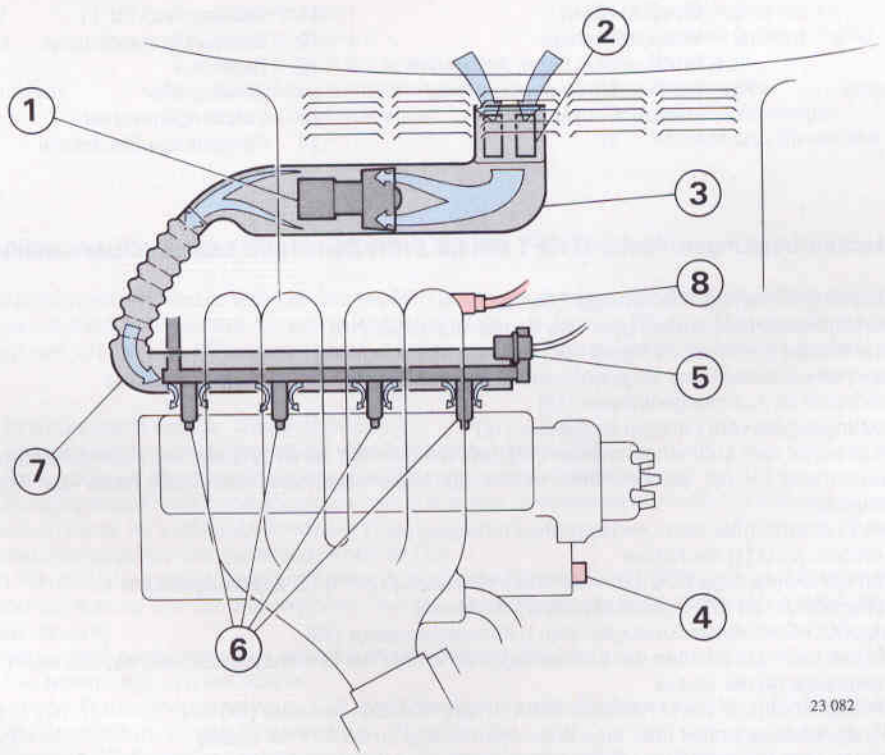
Kühlung der Einspritzdüsen

Kraftstoffmengenteiler und Einspritzdüsen sind luftgekühlt, um Dampfblasenbildung des Kraftstoffs zu vermeiden, die zu einer Behinderung des Anlaßvorganges führen kann.

Motor B18F (nicht bei F-Motoren für den US-Markt)
Kaltluft aus der Frischluft-Belüftungsanlage wird vom Lüfter (1) durch Klappenventil (2) in das Lüftergehäuse (3) gesaugt. Die Luft wird zum Kraftstoffmengenteiler (5) und durch Schlauch (7) über die Einspritzdüsen (6) geleitet.

Der Lüfter wird vom Temperaturschalter (4) wie folgt gesteuert:
— ist die Kühlwassertemperatur bei ausgeschalteter Zündung höher als 97°C, so wird der Lüfter für etwa 10 Minuten eingeschaltet;
— ist die Kühlwassertemperatur höher als 105°C, nachdem der Lüfter 10 Minuten gelaufen hat, so läuft dieser so lange weiter, bis die Temperatur unter 105°C abgesunken ist.

Motor B18FT
Die Einspritzdüsen-Kühlanlage wird beim Motor B18FT von einem am Ansaugkrümmer montierten Temperaturschalter (8) geregelt. Der Schalter schaltet den Lüfter bei einer Lufttemperatur von 105°C ein und bei 100°C aus. Die Anlage funktioniert unabhängig von der Zündanlage, so daß der Lüfter bei ausgeschalteter Zündung weiterläuft, bis die Lufttemperatur niedriger als 100°C ist.

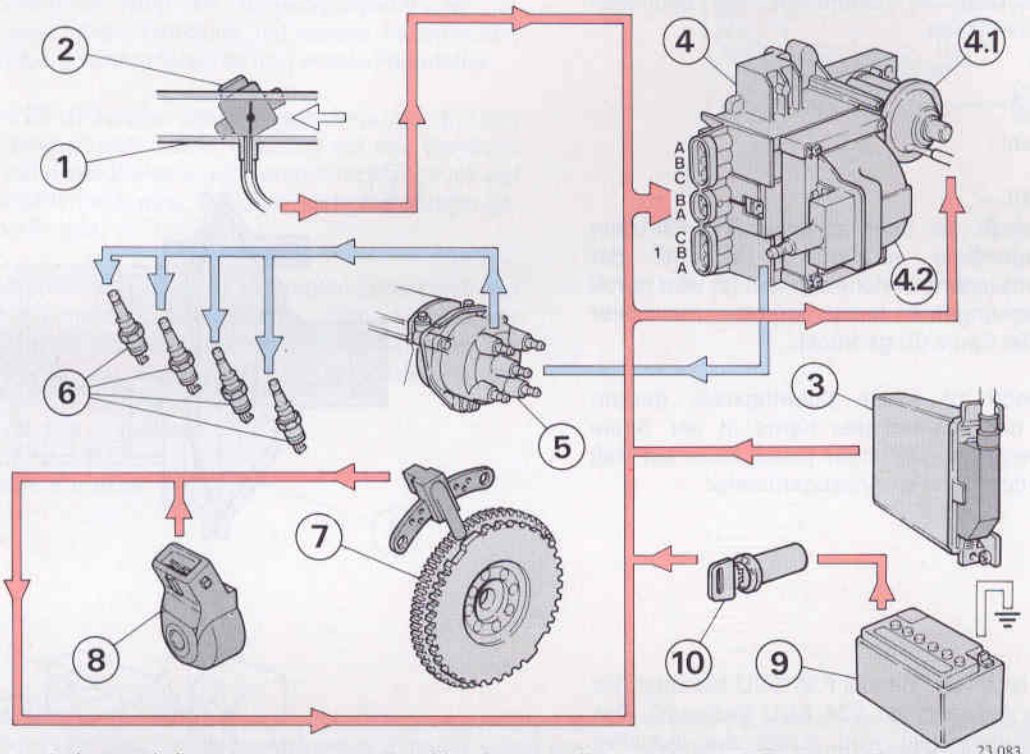


1 Kühllüfter
2 Klappenventil
3 Lüftergehäuse
4 Temperaturschalter (F-Motor)
5 Kraftstoffmengenteiler
6 Einspritzdüsen
7 Schlauch
8 Temperaturschalter (FT-Motor)

Bendix F3A-Zündanlage (Motor B18F)

Der Motor B18F ist mit einem Bendix F3A-Mikroprozessor (ECU) zur Steuerung der Zündanlage ausgerüstet. Die ECU empfängt die nachstehend aufgeführten Daten von den am Motor montierten Fühlern und Gebern:

— Ansaugdruck, gemessen beim Drosselklappengehäuse (1) und über die Membran (4.1.) zur Bendix F3A ECU (4) übertragen;
— Klopfneigung, festgestellt vom Klopfsensor (8) am Zylinderkopf;
— Kurbelwellendrehzahl und -winkel, ermittelt vom Drehzahl-/Positionsgeber (7) am Kupplungsgehäuse.



1 Ansaugkrümmer
2 Drosselklappenschalter
3 LH-Jetronic ECU
4 Bendix F3A ECU
4.1 Membranventil
4.2 Zündspule
5 Zündverteiler
6 Zündkerzen
7 Drehzahl-/Positionsgeber
8 Klopfsensor
9 Batterie
10 Zündschalter

Darüber hinaus verbindet die LH-Jetronic-Steuereinheit (3) die Bendix F3A ECU (4) mit Masse, wenn die Motortemperatur niedriger als 53°C ist.
Hierdurch verzögert die Bendix F3A ECU (4) den Zündzeitpunkt um 7°, wenn die Drehzahl höher ist als 1600 min-1. Die Auspuffanlage wird hierdurch schneller aufgewärmt, so daß der Katalysator schneller in Funktion tritt.

Bendix F3A-Anschlüsse

Stecker 1
Stift A Empfängt Signal vom Klopfsensor
Stift B Empfängt Signal vom Klopfsensor
Stift C Wird von der LH-ECU mit Masse verbunden, wenn die Kühlwassertemperatur niedriger als 53°C ist

Stecker 2
Stift A Empfängt Drehzahl-/Positionssignal
Stift B Empfängt Drehzahl-/Positionssignal

Stecker 3
Stift A Sendet Drehzahlsignal zur LH-Jetronic ECU
Stift B ECU Masse
Stift C Empfängt Batterie-Plusspannung

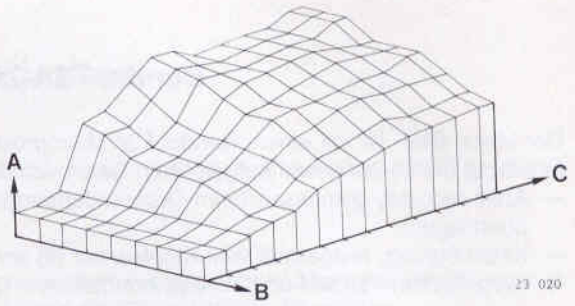
Elektronische Steuereinheit

Der korrekte Frühzündwinkel für jede Kombination von Motordrehzahl und Ansaugunterdruck ist in der Bendix F3A ECU gespeichert.

In der Grafik ist der Frühzündwinkel (A) als Funktion der Drehzahl (C) und des Ansaugdrucks (B) dargestellt.

Diese Daten ermöglichen dem Klopfsensor und dem Kühlwassertemperatursensor, der Bendix F3A ECU die erforderlichen Hinweise zum Verfrühen bzw. Verzögern des Zündzeitpunktes zu übermitteln, um optimalen Motorbetrieb zu erhalten.

A. Frühzündung
B. Ansaugdruck
C. Motordrehzahl

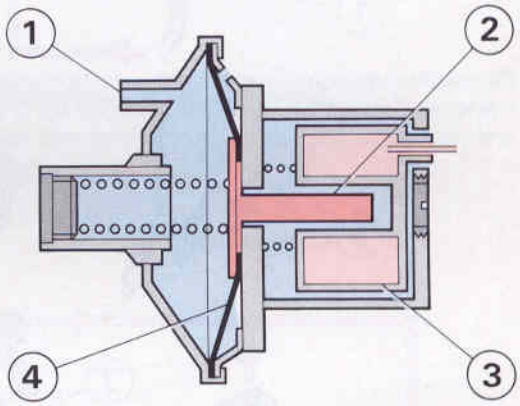


23 020

Membranventil

Das Membranventil ist über Anschluß (1) mit dem Drosselklappengehäuse verbunden. Der mit der Membran (4) verbundene Weicheisenkern (2) wird durch die Druckschwankungen im Ansaugkrümmer mehr oder weniger tief in die Spule (3) gedrückt.

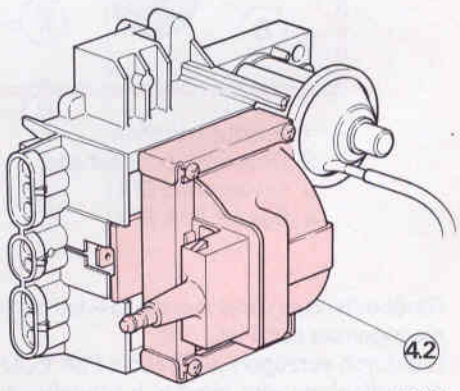
Die Spule gehört zu einem Schwingkreis, dessen Frequenz von der Position des Kerns in der Spule abhängt. Die Frequenzänderungen bilden daher ein Maß für die Druckänderungen im Ansaugkrümmer.



23 084

Zündspule

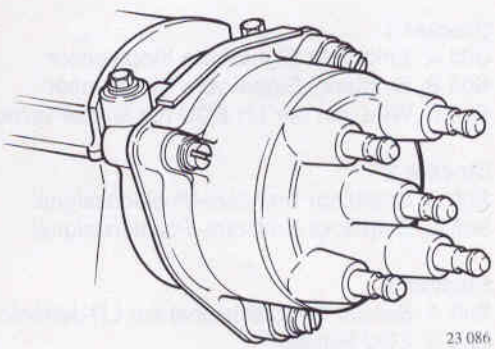
Die Zündspule ist an der Bendix F3A ECU befestigt; sie wird durch den Ausgang der F3A ECU gesteuert. Das niedrige Amplitudensignal wird durch die induktive Wirkung der Wicklungen verstärkt, und die hieraus entstehende Hochspannung der Zündspule wird über den Zündverteiler (5) zu den Zündkerzen (6) geleitet.



23 085

Zündverteiler

Der direkt von der Nockenwelle angetriebene Zündverteiler verteilt die von der Zündspule (4.2) kommende Hochspannung im richtigen Zeitpunkt auf die Zündkerzen. Um Störungen des Radioempfangs durch die Hochspannungsfunken auszuschließen, ist die Verteilerkappe abgeschirmt.


23 086

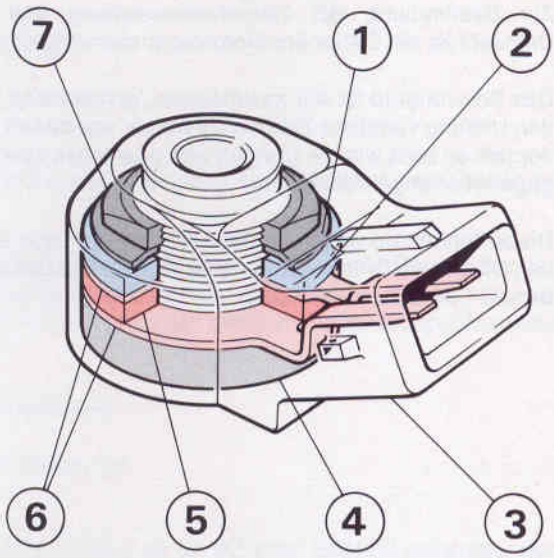
Klopfsensor

Der Klopfsensor befindet sich im Zylinderkopf zwischen Zylinder 2 und 3; im Gehäuse sind untergebracht:
— ein Federteller (1)
— ein Gewicht (2)
— eine Distanzbuchse mit Schraubgewinde (3)
— ein Piezo-elektrisches Element (4)
— elektrische Anschlüsse (6)

Das Ganze wird von der Sicherungsmutter (7) zusammengehalten.
Der Klopfsensor wirkt als Schwingungsdämpfer; er besteht aus einem Gehäuse mit einem keramischen Piezo-Element, einem Gewicht und einem Federteller.

Durch die Einwirkungen der Motorschwingungen auf das Gewicht bewegt sich dieses in bezug auf das Gehäuse und übt auf diese Weise einen veränderlichen Druck auf das Piezo-Element aus, wodurch sich die Ausgangsspannung ändert.

Beim Auftreten von Klingeln oder Klopfen ändert sich das Schwingungsmuster des Motors. Der Klopfsensor registriert diese Änderung und sendet ein Signal an die Bendix F3A ECU mit dem Zweck, die Zündung auf folgende Weise zu ändern:
— dynamische Korrektur
— langsame Korrektur
— schnelle Korrektur



23 087

Die dynamische Korrektur erfolgt unter Übergangsbedingungen, wie etwa bei plötzlichem Durchtreten des Fahrpedals. Hierbei wird der Zündzeitpunkt sämtlicher Zylinder sofort um 3° verzögert, unabhängig davon, in welchem (welchen) Zylinder(n) das Klopfen bzw. Klingeln auftritt.

Nach 0,5 Sekunden wird die Korrektur erneut verfrüht, oder diese ändert sich in einen Wert, welcher von der langsamen bzw. schnellen Korrekturänderung bestimmt wird.

Die langsame Korrektur verzögert den Zündzeitpunkt sämtlicher Zylinder gleichzeitig um 1° pro Schritt, bis das Klopfen bzw. Klingeln aufhört. Anschließend wird die Zündung nach einer kurzen Pause wieder um 1° je 1000 min-1 verfrüht. Hierdurch läßt sich der Motor in einem bestimmten Betriebsbereich sehr nahe an die Klopfgrenze heranführen.

Die schnelle Korrektur ist eine selektive Betriebsart, welche ermittelt, ob ein Zylinder klopft. In diesem Fall wird jeder folgende Zündzeitpunkt um 3° bis 4° verzögert. Falls hierdurch die Detonationen nicht aufhören, so erfolgt eine weitere Verzögerung um 3° bis 4°.

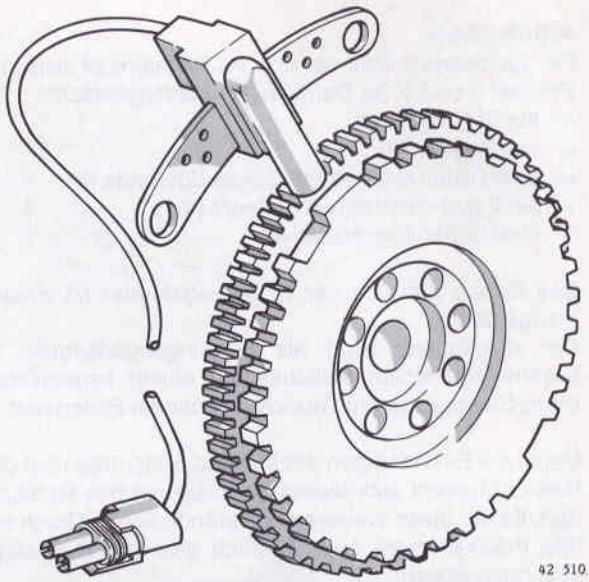
Hören die Detonationen auf, so erfolgt je 120 min-1 wiederum eine Verfrühung um 1°. Der Gesamtkorrekturwinkel des Systems beträgt bei allen drei Möglichkeiten 10°.

Drehzahl- und Positionsgeber

Zur Bestimmung der Kurbelwellenstellung und der Drehzahl ist ein Geber am Motorblock montiert.

Das Schwungrad ist mit zusätzlichen, gleichmäßig über den Umfang verteilten Zähnen versehen, von denen zwei doppelt so breit wie die übrigen und paarweise einander gegenüber angeordnet sind.

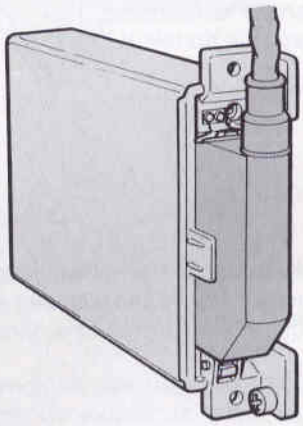
Diese Zahnpaare versetzen den Geber in die Lage, exakt den OT und die Drehzahl zu ermitteln und diese Daten zur Bendix F3A ECU zu senden.


42 510

LH-Jetronic-Steuereinheit

Die LH-Jetronic-Steuereinheit bildet einen funktionellen Teil der Kraftstoffanlage; sie ist auf Seite 1 beschrieben. Die Steuereinheit empfängt ein Drehzahlsignal von der Bendix F3A ECU.

Die LH-Jetronic ECU verbindet den Anschluß 1C der Bendix F3A ECU mit Masse, wenn die Kühlwassertemperatur niedriger als 53°C ist. Hierdurch wird der Zündzeitpunkt um 7° verzögert, sobald die Drehzahl höher als 1600 min-1 ist.


23 088

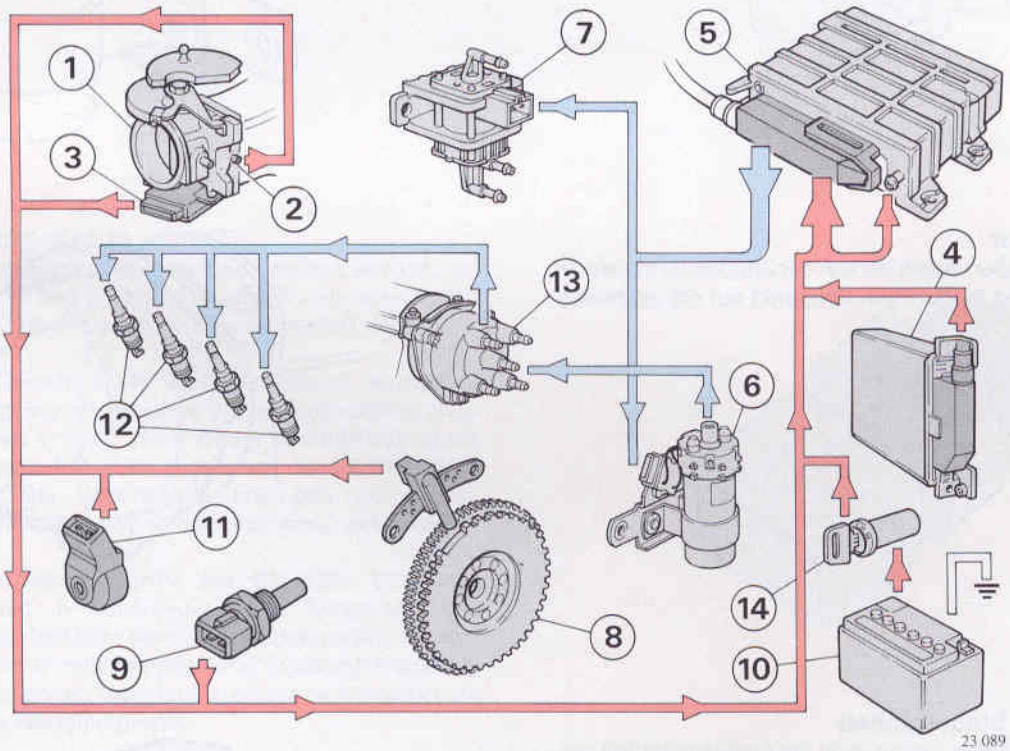
EZ 210K-Zündanlage

Der Motor B18FT ist mit einer neuen (EZ 210K) Zündungs- und Ansaugdruck-Steueranlage ausgerüstet, die zur Steuerung von Zündzeitpunkt und Turbo-Ladedruck entworfen wurde.

Die Funktionskontrolle der Anlage erfolgt durch die elektronische Steuereinheit EZ 210K (5), in der die Daten über den Zündzeitpunkt in Abhängigkeit von Drehzahl und Motorbelastung gespeichert sind. Im Falle zu hoher Motortemperatur oder falls das Klopfen des Motors nicht aufhört, nachdem die Zündanlage die Grenze der mittleren Frühzündungskorrektur überschritten hat, senkt die Anlage den Ansaugdruck.

Die EZ 210K ECU empfängt Signale von den folgenden, am Motor montierten Sensoren:

- Motordrehzahl und Kurbelwinkel, ermittelt vom Drehzahl-/Positionsgeber (8)
- Motortemperatur, ermittelt vom Temperaturgeber (9)
- Detonationen, ermittelt vom Klopfsensor (11)
- Ansaugdruck, im Ansaugkrümmer (1) ermittelt und über eine Vakuumleitung an die EZ 210K ECU (5) weitergegeben
- Drosselklappenstellung, ermittelt vom Drosselklappenstandsensor (3), und zwar:
  - Leerlaufdrehzahl
  - Beschleunigung
  - Vollastanreicherung
  - Schubabschaltung

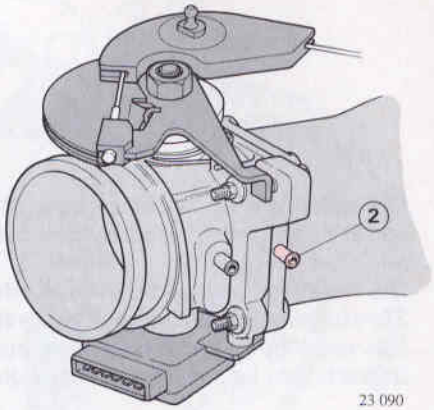


1 Drosselklappengehäuse
2 Ansaugdruckfühler
3 Drosselklappenstandsensor
4 LH-Jetronic ECU
5 EZ 210K ECU
6 Zündspule
7 Ansaugdrucksteuerventil
8 Drehzahl-/Positionssensor
9 Kühlwassertemperaturgeber
10 Batterie
11 Klopfsensor
12 Zündkerzen
13 Zündverteiler
14 Zündschalter

Ansaugdruckfühler

Die Motorlast wird durch Messen der Druckänderung im Ansaugkrümmer (1) bei Laständerung ermittelt. Über eine am Nippel (2) angeschlossene Leitung ist der Ansaugkrümmer mit einem Druckfühler in der EZ 210K ECU (5) verbunden.

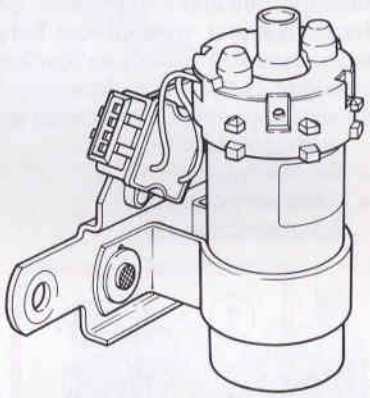
Der Druckfühler setzt die im Krümmer auftretenden Druckänderungen in elektrische Signale um, die dann in der EZ 210K ECU verarbeitet und zur transistorgesteuerten Zündspule sowie zum Turbolader-Drucksteuerventil weitergegeben werden.



23 090

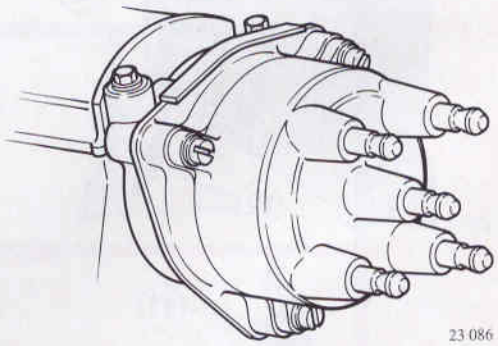
Zündspule

Die Zündspule besteht aus einer von einem Leistungstransistor gesteuerten Induktionsspule, die eine hohe Spannung aus dem Niederspannungssignal der EZ 210K ECU erzeugt.


23 091

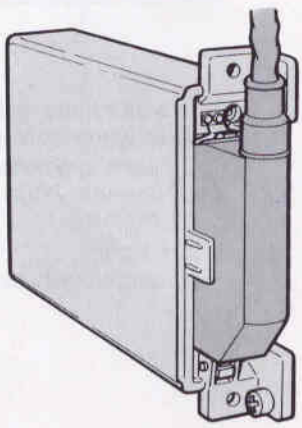
Zündverteiler

Der Zündverteiler verteilt die von der Zündspule gelieferte Hochspannung im richtigen Zeitpunkt auf die einzelnen Zündkerzen.


23 086

LH-Jetronic Steuereinheit

Die LH-Jetronic Steuereinheit ist ein funktioneller Teil der Kraftstoffanlage; sie empfängt die erforderlichen Signale betreffend Drehzahl und Drosselklappenstellung (von der EZ 210K ECU). Die bei den Motoren B18F und B18FT verwendete LH-Jetronic Einspritzanlage ist auf Seite 6 beschrieben.


23 088

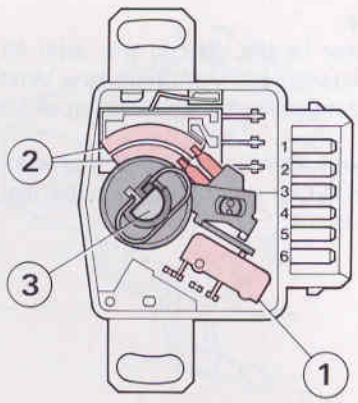
Drosselklappenstandsensor

Der am Drosselklappengehäuse montierte Drosselklappenstandsensor umfaßt einen Mikroschalter (1) und ein Potentiometer (2) mit Doppelfunktion, beide durch einen Nocken (3) betätigt.

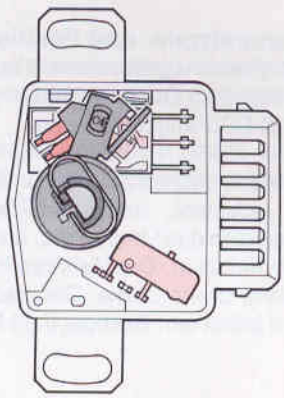
Bei vollständig geschlossener Drosselklappe verbindet der Mikroschalter die EZ 210K ECU und die LH-Jetronic ECU mit Masse, wodurch folgendes geschieht:

— Die EZ 210K ECU stellt einen bestimmten Zündzeitpunkt für Leerlaufbetrieb ein.
— Die LH-Jetronic ECU bewirkt die Abschaltung der Kraftstoffzufuhr bzw. die Steuerung der Leerlaufdrehzahl in Abhängigkeit von Drehzahl und Temperatur.

Das Potentiometer sorgt beim Öffnen der Drosselklappe für linearen Spannungsverlauf, dessen Geschwindigkeit ein Maß für die Beschleuniging darstellt. Die LH-Jetronic ECU reagiert hierauf mit einer Verlängerung der Einspritzzeit, so daß eine Gemischanreichung während des Vollgas-Beschleunigens erfolgt. Die EZ 210K ECU verwendet dieses Signal des Potentiometers zur Regelung des Ladedrucks.



23 093



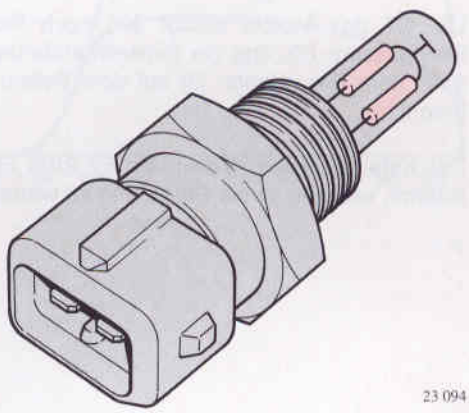
23 092

Temperaturgeber

Die Motortemperatur muß laufend ermittelt werden, um Zündzeitpunkt und Einspritzzeit, die für optimalen Motorlauf verantwortlich sind, sofort berechnen zu können.

Dies wird durch einen im Zylinderkopf montierten Temperaturgeber mit zwei temperaturempfindlichen NTC-Widerständen erreicht. Einer dieser Widerstände ist mit der LH-Jetronic ECU, der andere mit der EZ 210K ECU verbunden. Die Widerstände erzeugen ein Signal, welches dem Kühlwassertemperaturverlauf entspricht.

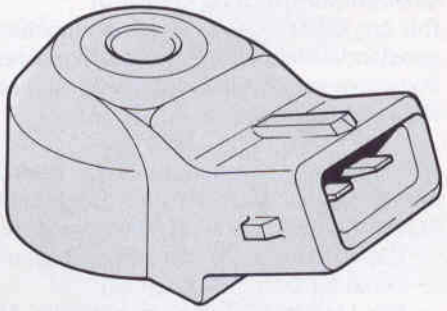
Bei kaltem Motor verfrüht die EZ 210K ECU den Zündzeitpunkt in Abhängigkeit von Temperatur und Drehzahl, bis der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat. Diese 'temperaturkompensierte' Zündungssteuerung bewirkt: elastischen Motorlauf, zusätzliche Motorleistung und kürzere Warmlaufphase.



23 094

Klopfsensor

Der Klopfsensor ist der gleiche wie beim Motor B18F, lediglich das Ausmaß des Verfrühens bzw. Verzögerns bei den verschiedenen Steuermöglichkeiten ist unterschiedlich.
Bei einem fehlerhaften Signal des Klopfsensors verzögert die EZ 210K ECU den Zündzeitpunkt bei höheren Drehzahlen um 15°.



23 095

Kurbelwellendrehzahl- und Positionsgeber

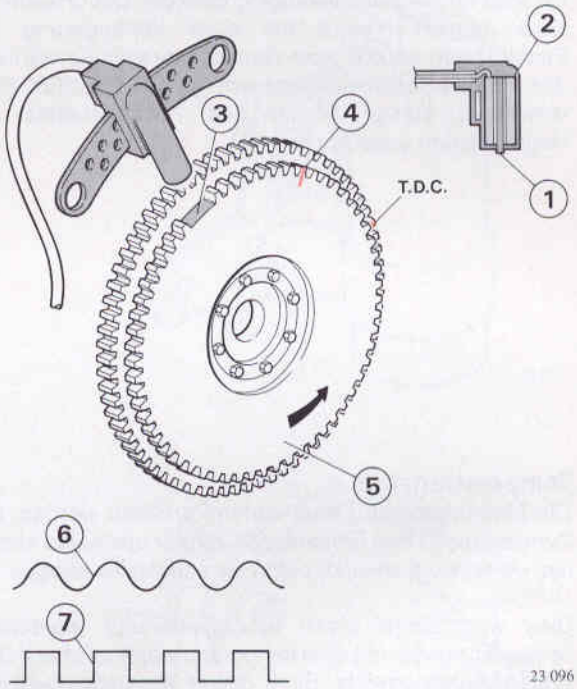
Der Drehzahl-/Positionsgeber besteht aus einem in einer Spule (2) befindlichen Dauermagneten (1). Die Spule ist an die EZ 210K ECU angeschlossen.

Der Geber ist nahe bei den Zähnen eines Geberrades (5) angeordnet. Jedesmal, wenn ein Zahn den Geber passiert, ändert sich das Magnetfeld, und in der Spule (2) wird ein Strom induziert. Das Zahnrad hat 58 Zähne und eine zwei Zähne breite Lücke. Der nach der Lücke (3) folgende Zahn bildet den Bezugspunkt für den Zündzeitpunkt.

Das Gebersignal zeigt einen sinusförmigen Verlauf, wie bei (6) dargestellt. Diese Sinuswelle wird zur EZ 210K ECU geleitet, wo sie in eine Blockform (7) umgesetzt wird.

Der OT des Motors erfolgt 90° nach Passieren des Bezugszahns (3), und die Einstellmarkierung (4) ist 45° nach dem Bezugszahn (3) auf dem Schwungrad angebracht.

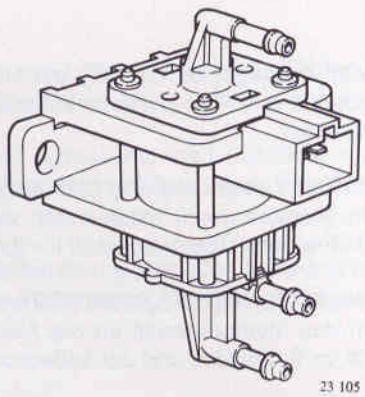
Das Kabel zwischen Geber und EZ 210K ECU ist abgeschirmt, um elektrische Störungen zu vermeiden.



23 096

Ladedruckregelung

Bei den heutigen Ladedruckregelsystemen wird der Ladedruck meistens auf den Maximalwert eingestellt. Dies erfolgt mit Hilfe des Membranreglers, der mit dem Überdruckventil im Turbolader verbunden ist. Der Membranregler ist direkt mit dem Ansaugkrümmer verbunden. Hat der Ladedruck im Krümmer fast den Maximalwert erreicht, so öffnet sich das Überdruckventil im Turbolader, so daß der Ladedruck nicht weiter ansteigt.

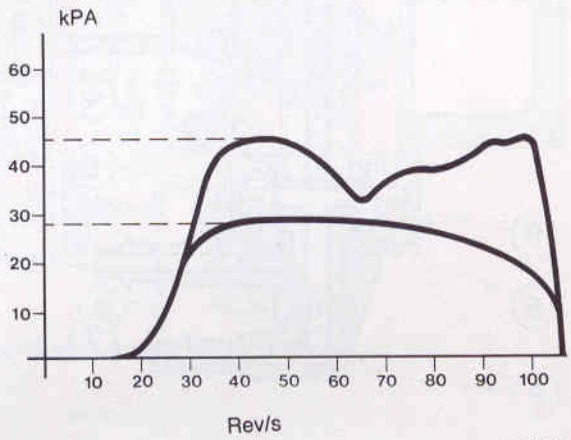

23 105

Beim EZ 210K Zündungs- und Ladedruckregelsystem ist der Membranregler über ein Ladedruckregelventil mit dem Ansaugkrümmer verbunden. Das von der EZ 210K ECU gesteuerte Ventil gestattet, den am Membranventil anstehenden Druck unabhängig zu regeln.

Das Druckregelsystem bietet den Vorteil, daß ein kleinerer Abgasturbolader verwendet werden kann, der schneller reagiert, so daß ein schnellerer Druckaufbau erfolgt. Auf diese Weise erhält man einen hohen Ladedruck bei niedrigen Drehzahlen.

Das Überdruckventil im Turbolader des Motors B18FT wird vom Membranregler bei einem Druck von ca. 28 kPa geöffnet; zu diesem Zeitpunkt beträgt der Druck im Ansaugsystem etwa 45 kPa. Das Druckregelventil reduziert den hohen Ladedruck (45 kPa) auf den niedrigeren Membran-Öffnungsdruck von 28 kPa.

Die Grafik zeigt:
- — die Ladedruckbegrenzung bis 28 kPa, die bei einem System ohne Druckregelventil entsteht;
- — den durch Verwendung eines von der EZ 210K ECU gesteuerten Druckregelventils erzielten Ladedruck von 45 kPa, der andernfalls auf 28 kPa begrenzt geblieben wäre.

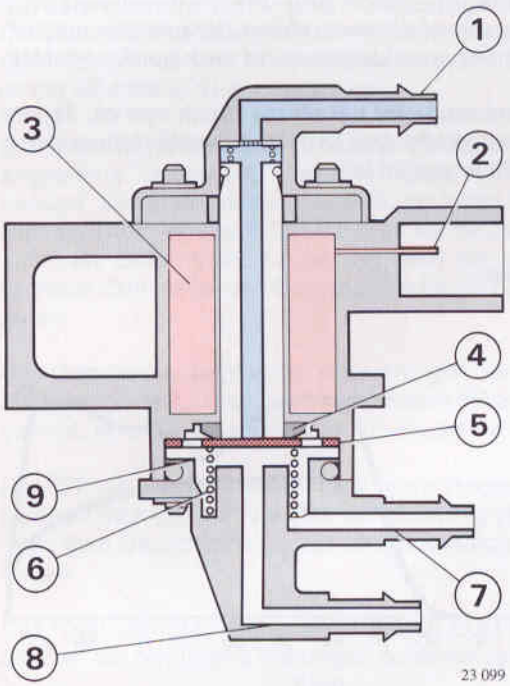


23 097

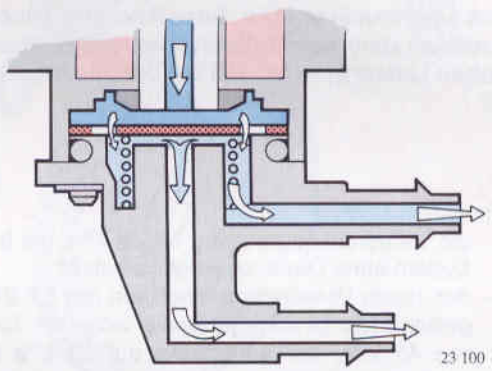
Der Ladedruck im Ansaugsystem gelangt am Anschluß (1) zu Anlage, so daß Ventil (5) entgegen dem Federdruck (6) auf den Sitz (9) gedrückt wird. Der sich jetzt aufbauende Druck steht durch die Löcher im Ventil (5) sowie über Anschluß (7) am Membranventil an.

Ein geringer Teil des Ladedrucks wird über Anschluß (8) zur Niederdruckseite des Turbolader-Lufteinlasses geführt. Da Ladedruck und Membranventil miteinander verbunden sind, herrscht in beiden nahezu gleicher Druck, und das Membranventil öffnet das Überdruckventil im Turbolader bei einem Druck von 28 kPa.

Wird die Magnetspule (3) von der EZ 210K ECU erregt, so wird das Ventil (5) auf den Sitz (4) gezogen, der Ladedruckluftstrom wird abgestellt, das Membranventil an die Ansaugseite des Motors angeschlossen, das Membranventil schließt das Überdruckventil im Turbolader, und der Ladedruck steigt an.



23 099

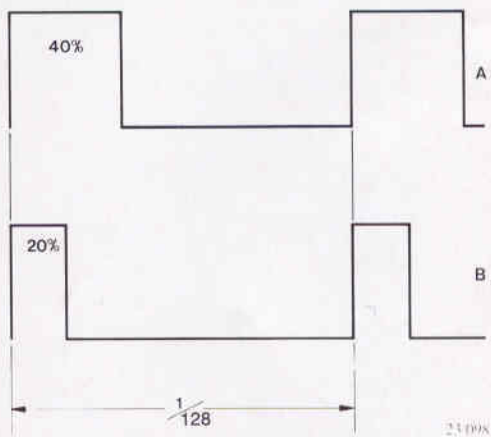

23 100

1 Ansaugdruck (Ladedruck)
2 Elektrischer Anschluß
3 Magnetspule
4 Ventilsitz
5 Ventil
6 Feder
7 Anschluß zum Turbolader (Membranregelventil)
8 Anschluß (zum Lufteinlaß)
9 Ventilsitz

Die Erregung der Magnetspule (3) erfolgt durch Stromimpulse einer Frequenz von 128 Hz und einer Zeitdauer von 0-50%. Bei lange dauerndem Stromimpuls (A) bleibt Ventil (5) während 40% der Stromimpulszeit auf dem Sitz (4), das Membranventil schließt das Überdruckventil im Turbolader, und der Ladedruck steigt an.

Bei kurzem Stromimpuls (B) (20%) wird das Ventil (5) auf den Sitz (9) gedrückt, und der hohe Ladedruck drückt auf das Membranventil, so daß dieses das Überdruckventil im Turbolader öffnet und der Ladedruck sinkt.

Auf diese Weise wird der Ladedruck durch die EZ 210K ECU geregelt, die darauf programmiert ist, das Ventil (5) bei allen Motor-Betriebzuständen zwischen den Sitzen (4) und (9) zu bewegen.

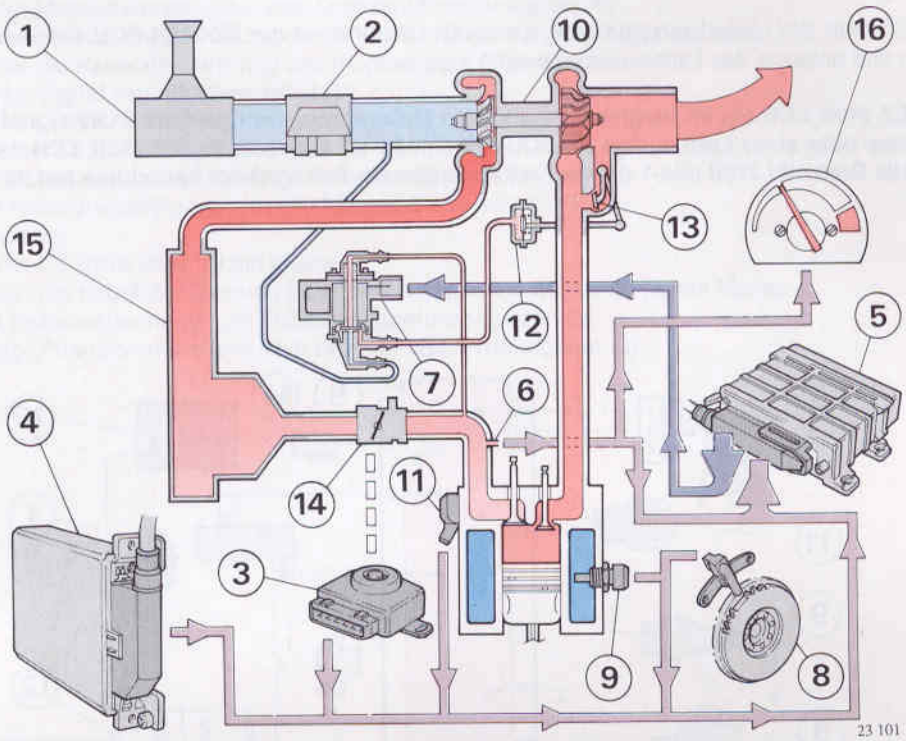


23 098

Der Verdichter des Abgasturboladers (10) führt Luft über das Luftfilter (1), den Luftmengenmesser (2), den Ladeluftkühler (15) und den Ansaugkrümmer zum Motor, von wo sie über die Turbine des Turboladers zur Auspuffanlage geleitet wird.

Die Abgase, welche die Turbine antreiben, strömen durch einen Teil des Turboladers mit Umlaufleitung, die durch ein Überdruckventil (13) gesteuert wird. Dieses Ventil wird wiederum vom Magnetventil (12) betätigt. Der am Membranventil anstehende Druck wird vom Ladedruckregelventil (7) geregelt.

Das Ladedruckregelventil (7) regelt den am Membranventil (12) anstehenden Druck. Das Ladedruckregelventil (7) wird von der EZ 210 ECU (5) gesteuert; es verwendet (über eine Verbindung mit dem Ansaugkrümmer) den Ansaugdruck und ist mit der Verdichter-Saugseite verbunden.



1 Luftfilter
2 Luftmengenmesser
3 Drosselklappenstandsensor
4 LH-Jetronic ECU
5 EZ 210K ECU
6 Ladedruckanschluß
7 Ladedruckregelventil
8 Drehzahl-/Positionsgeber
9 Kühlwassertemperaturgeber
10 Abgasturbolader
11 Klopfsensor
12 Membranventil
13 Turbolader-Überdruckventil
14 Drosselklappe
15 Ladeluftkühler
16 Ladedruckmesser

Die ECU überwacht fortlaufend folgende Motorbetriebsdaten: Kühlwassertemperatur, Drehzahl und Kurbelstellung, Motorlast und Ladedruck. Je nach diesen Betriebsdaten veranlaßt die ECU das Ladedruckregelventil (7) mehr oder weniger Druck zum Membranventil (12) zu senden, welches seinerseits das Turbolader-Überdruckventil (13) öffnet oder schließt.

Beim Öffnen des Turbolader-Überdruckventils (13) wird ein Teil der Abgase um das Turbinenrad des Turboladers (10) herumgeführt, so daß dieses mit niedrigerer Drehzahl läuft. Hierdurch verringert sich auch die zum Ansaugkrümmer geführte Ladeluftmenge. Beim Schließen des Turbolader-Überdruckventils geschieht das Umgekehrte, und die Luftmenge nimmt zu.

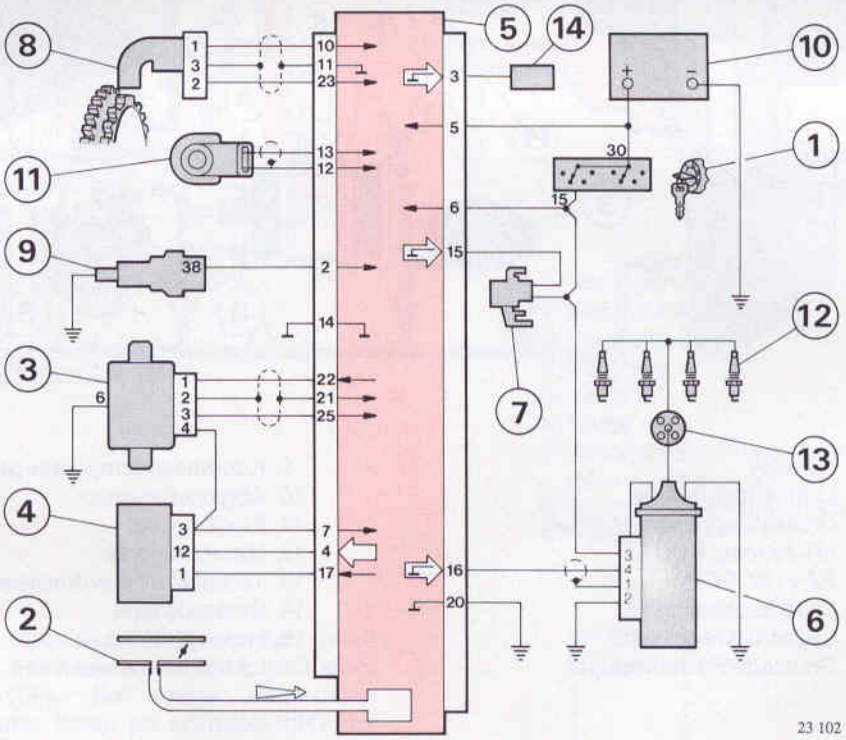
Das System regelt den Motor-Ladedruck unter allen normalen Betriebsbedingungen. Darüber hinaus senkt das System den Ladedruck bei klopfendem (klingelndem) Motor und wenn die Zündzeitpunktverzögerung infolge des Klopfens (Klingelns) ihren Maximalwert erreicht hat.

Das System EZ 210K schützt somit gegen zu hohen Ladedruck. Falls dieser den Wert von 90 kPa überschreitet und die Drehzahl höher als 2021 min-1 ist, beendet die ECU das Ansteuern der LH-Jetronic ECU, die daraufhin die Beendigung des Einspritzvorganges durch die Einspritzdüsen veranlaßt. Gleichzeitig sorgt die EZ 210K ECU dafür, daß die Erregung des Ladedruckregelventils ausbleibt, wodurch der Ladedruck auf maximal 28 kPa begrenzt wird.

Ist die Drehzahl niedriger als 2021 min-1, so ist das Ladedruck-Schutzsystem außer Funktion, und das Fahrzeug kann zur nächsten Werkstatt gefahren werden.

Empfängt die EZ 210K ECU kein Lastsignal (z.B. wenn der Lastfühler in der EZ 210K ECU defekt ist) so stellt die ECU Maximallast ein und entlastet das Ladedruckregelventil.

Empfängt die EZ 210K ECU ein im Vergleich zu anderen Motorparametern niedriges Lastsignal (z.B. infolge eines losen Schlauches oder einer Luftleckage im ECU-Anschluß), so entlastet die EZ 210K ECU das Ladedruckregelventil, sobald die Drehzahl 2700 min-1 überschreitet. In diesem Fall wird der Ladedruck auf 28 kPa begrenzt.



1 Zündschalter
2 Ladedruckfühler
3 Drosselklappenstandsensor
4 LH-Jetronic ECU
5 EZ 210K ECU
6 Zündspule
7 Ladedruckregelventil
8 Drehzahl-/Positionsgeber
9 Kühlwassertemperaturgeber
10 Batterie
11 Klopfsensor
12 Zündkerzen
13 Zündverteiler
14 Diagnose-Prüfanschluß

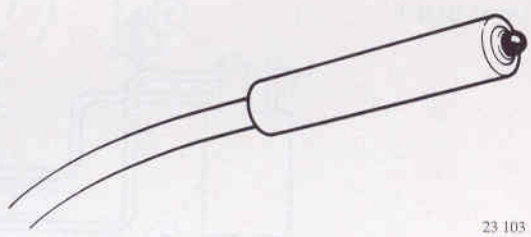
EZ 210K ECU-Anschlüsse

Stift 1	Nicht besetzt
Stift 2	Empfängt Kühlwassertemperatursignal vom Temperaturgeber (9)
Stift 3	Diagnose-Prüfanschluß (14)
Stift 4	Sendet Vollast- und Beschleunigungssignal zur LH-Jetronic ECU (4) für Gemischanreicherung
Stift 5	Erhält Batteriespannung vom Zündschalter (1) (30)
Stift 6	Erhält Batteriespannung für die EZ 210K ECU (5) vom Zündschalter (1) (15)
Stift 7	Empfängt Drosselklappe-geschlossen-Signal vom Drosselklappenstandgeber (3) über die LH-Jetronic ECU (4)
Stift 8/9	Nicht besetzt
Stift 10/23	Empfängt Motordrehzahlsignal vom Drehzahl/Positionsgeber (8)
Stift 11	Verbindet die Kabelabschirmung des Drehzahl-/Positionsgebers (8) mit Masse
Stift 12	Verbindet die Kabelabschirmung des Klopfsensors (11) mit Masse
Stift 13	Empfängt Signal vom Klopfsensor (11)
Stift 14	Verbindet die EZ 210 ECU (5) mit Masse
Stift 15	Steuert das Ladedruckregelventil (7)
Stift 16	Sendet Zündsignal zur transistorgesteuerten Zündspule (6)
Stift 17	Sendet Motordrehzahlsignal zur LH-Jetronic-Steuereinheit (4)
Stift 18/19	Nicht besetzt
Stift 20	Verbindet EZ 210K ECU (5) mit Masse
Stift 21	Verbindet die Kabelabschirmung des Drosselklappenstandgebers (3) mit Masse
Stift 22	Sendet Batteriespannung zum Drosselklappenstandgeber (3)
Stift 23	Empfängt Potentiometersignal vom Drosselklappenstandgeber (3).

Systemfehlermeldungen

Die Zündungs- und Ladedrucksteuereinheit EZ 210K läßt sich durch Anschließen einer Leuchtdiode (LED) am Prüfpunkt (14) testen.

Ist die Diode angeschlossen, so erfolgen bei laufendem Motor folgende Fehlermeldungen:



23 103

— Dauerlicht	— brennt bis zum Anspringen des Motors
— zweimal blinken	— Kühlwassertemperaturgeber bzw. -stromkreis defekt (diese Meldung verschwindet erst nach Beheben des Fehlers)
— dreimal blinken	— Drosselklappenschalter bzw. -stromkreis defekt (siehe Hinweis)
— viermal blinken	— Klopfsensor bzw. -stromkreis defekt (siehe Hinweis)
— fünfmal blinken	— kein Lastsignal zur ECU (siehe Hinweis)
— sechsmal blinken	— Lastsignal defekt (siehe Hinweis)

Hinweis:
Nach Reparatur muß die ECU noch ein Kontrollprogramm durchlaufen, um den Fehler aus dem Speicher zu entfernen. Dies erfolgt durch Ausschalten der Zündung und erneutes Anlassen des Motors.

Verdampfungs- und Sicherungssystem

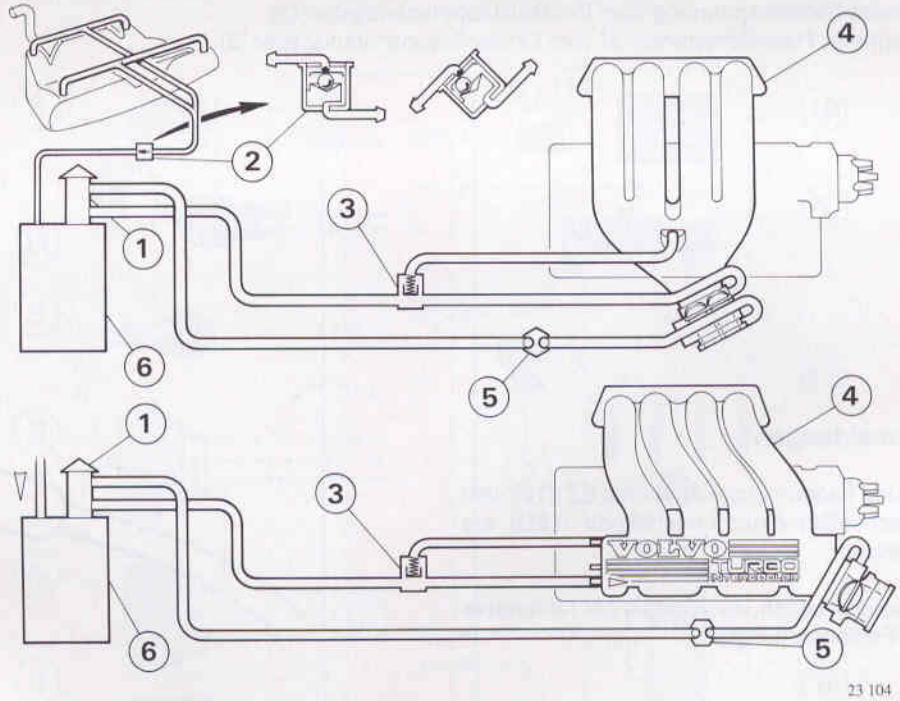
Das Verdampfungsreguliersystem verhütet das Entweichen verdampften Kraftstoffs in die Außenluft. Die Benzindämpfe aus dem Kraftstoffbehälter werden bis zum Anspringen des Motors von einem Kohlefilter aufgenommen. Dieses besteht aus einem geschlossenen Gefäß mit Aktivkohle, welche die Benzindämpfe absorbiert und anschließend wieder freigibt. Sobald der Motor läuft, werden die Dämpfe aus dem Kohlefilter zum Motor-Ansaugkrümmer abgesaugt. Motortemperatur und Ansaugdruck steuern das Freiwerden der Dämpfe. Die Anlage umfaßt außerdem ein Ventil, welches das Auslaufen von Kraftstoff aus der Anlage bei über 40° Schräglage des Fahrzeugs verhindert.

Bei einer Kühlwassertemperatur zwischen 40° und 50°C öffnet sich das temperaturempfindliche Ventil (5). Hierdurch gelangt Unterdruck aus dem Ansaugkrümmer (4) zum Membranventil (1), welches mit dem Kohlefilter (6) verbunden ist. Beträgt der Unterdruck mehr als 400 mbar, so öffnen sich die Membranventile (1) und (3), und das Kohlefilter (6) wird an den Ansaugkrümmer angeschlossen.

Sinkt die Kühlwassertemperatur unter 40°C bzw. der Ansaugunterdruck unter 400 mbar ab, so schließen sich die Membranventile, und das Filter ist nicht mehr mit dem Ansaugkrümmer verbunden.
Das Kraftstoffverdampfungssystem des Motors B18FT ist das gleiche wie beim Motor B18F.

Motor B18F

Motor B18FT



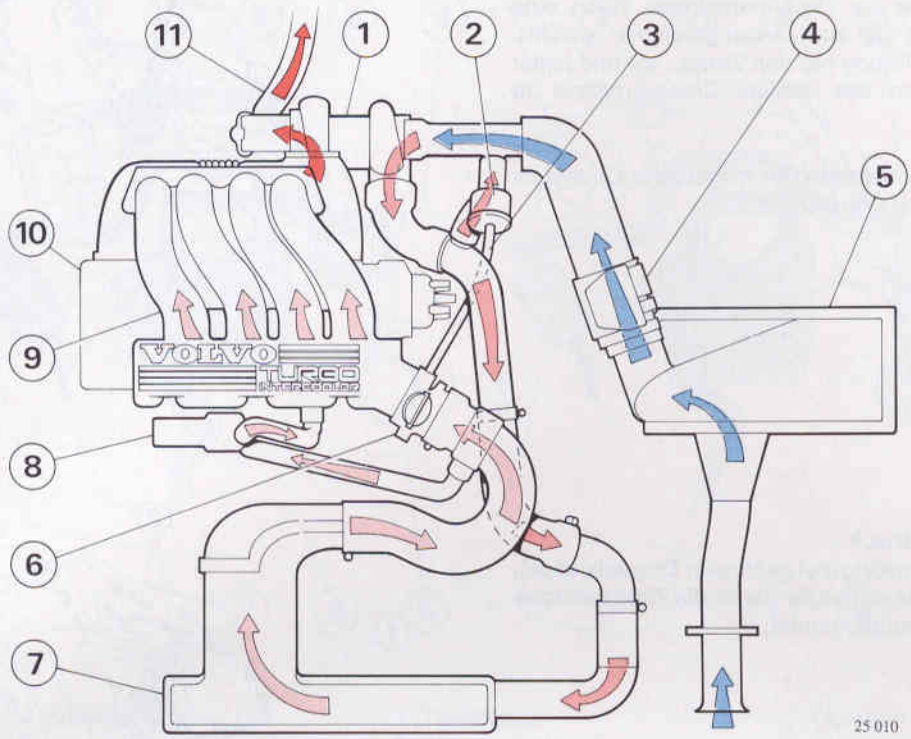
23 104

1 Membranventil
2 Kippventil
3 Mebranventil
4 Ansaugkrümmer
5 Temperaturempfindliches Ventil
6 Kohlefilter

Gruppe 25 Ansaug- und Auspuffanlage

Luftansauganlage

Über das Filter (5) und den Luftmengenmesser (4) wird die Luft zur Ansaugseite des Abgasturboladers geführt. Die vom Verdichter aufgewärmte Luft hat ein größeres Volumen und eine niedrigere Dichte und enthält daher je Zylinderfüllung weniger Sauerstoff.
Um diesen Nachteil zu kompensieren, preßt der Verdichter die erwärmte Luft durch einen Kühler (7), in der sie rückgekühlt und somit auf ein geringeres Volumen gebracht wird, bevor sie durch den Ansaugkrümmer (9) zum Motor (10) geleitet wird. Mit dem Ladeluftkühler läßt sich eine mittlere Temperatursenkung von ca. 40°C erzielen.



1 Abgasturbolader
2 Unterdruckgesteuertes Umlaufventil
3 Unterdruckschlauch
4 Luftmengenmesser
5 Luftfilter
6 Drosselklappe
7 Ladeluftkühler
8 Leerlaufdrehzahlregler
9 Ansaugkrümmer
10 Motor
11 Auspuff

Die dem Motor zugeführte Luftmenge hängt von Drehzahl, Ladedruck und Stellung der Drosselklappe (6) ab.

Der Unterdruck im Ansaugkrümmer wird durch ein unterdruckgesteuertes Umlaufventil (2) über die Unterdruckleitung (3) eingestellt. Bei Betätigung der Motorbremse öffnet sich das Umlaufventil (2), und es wird verdichtete Luft zum Einlaß zurückgeführt. Hierdurch werden hohe Druckwellen im Ansaugsystem vermieden und eine gleichbleibend hohe Turboladerdrehzahl ermöglicht, so daß der Turbolader nach kurzem Verzögern zügig auf die Betätigung des Fahrpedals reagiert.

Das Einstellen der Leerlaufdrehzahl erfolgt mit Hilfe des Leerlaufdrehzahlreglers (8), der bei geschlossener Drosselklappe (6) für runden Motorlauf sorgt.

Kurbelgehäuseentlüftung

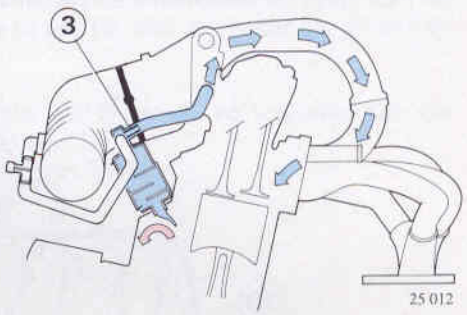
B18F

Der Motor B18F ist mit einer positiven Kurbelgehäuseentlüftung ausgerüstet, d.h. die Ölwannendämpfe entweichen nicht in die Außenluft, sondern werden zum Ansaugkrümmer zurückgeführt, um erneut an der Verbrennung teilzunehmen. Das System umfaßt ein Thermistor-Heizgerät, um die Kondensation auf ein Mindestmaß zu reduzieren und Einfrieren zu verhüten.

Hoher Unterdruck

Ist der Unterdruck hoch (bei geschlossener Drosselklappe), so werden die Ölwannendämpfe durch eine kalibrierte Öffnung (2) zum Ansaugkrümmer geführt. Diese kalibrierte Öffnung hat den Zweck, vor und hinter den Drosselklappen das richtige Druckverhältnis zu erzielen.

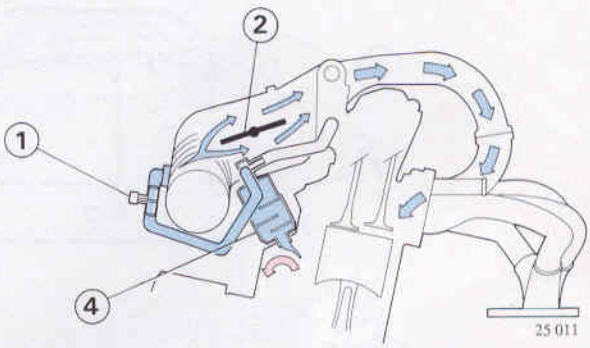
Das von den Ölwannendämpfen mitgeführte Öl wird im Ölabscheider (4) aufgefangen.



1 Thermistor
2 Kalibrierte Öffnung
3 Drosselklappe
4 Ölabscheider

Niedriger Unterdruck

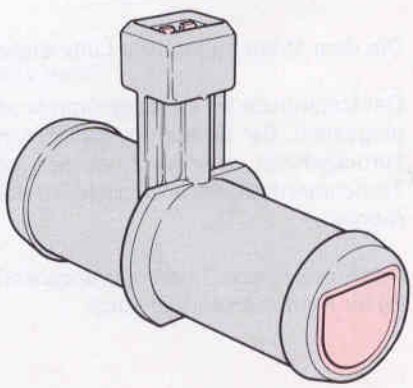
Ist der Unterdruck niedrig (bei geöffneter Drosselklappe), strömen die Ölwannendämpfe durch die Drosselklappe (3) zurück zum Ansaugkrümmer.



Heizvorrichtung für Kurbelgehäuseentlüftung

Die Ölwannendämpfe werden mit Hilfe eines Thermistors (1) mit negativem Temperaturkoeffizienten erwärmt. Beim Anlassen des Motors, d.h. bei kalten Kurbelwannendämpfen, ist der Widerstand des Thermistors niedrig, und ein starker Strom fließt durch diesen hindurch. Hierdurch wird der Thermistor und damit der Lufteinlaß erwärmt und das Einfrieren des mit den Ölwannendämpfen mitgeführten Wasserdampfes verhütet.

Bei zunehmender Erwärmung des Motors und damit des Thermistors verringert sich die Stromzufuhr und damit die Wärme des Thermistors.



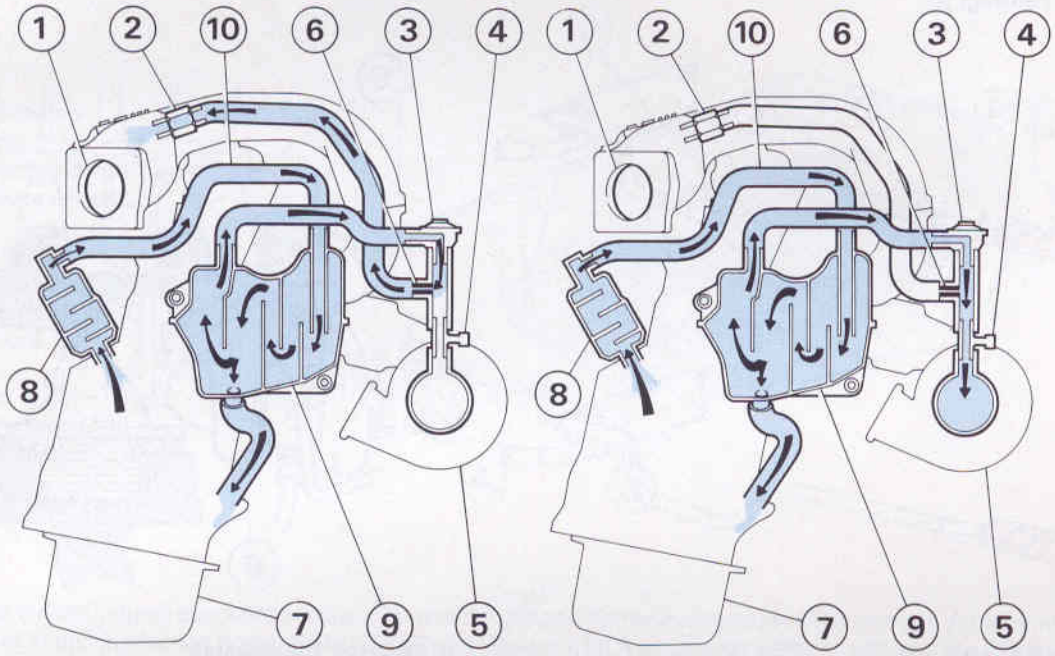
Kurbelgehäuseentlüftung B18FT

Niedriger Unterdruck

Der leichte Unterdruck im Kurbelgehäuse bewirkt, daß die Ölwannendämpfe über den Ölabscheider (8) in den Dampfabscheider (9) gelangen.
Herrscht im Ansaugkrümmer ein Unterdruck, so werden die Ölwannendämpfe durch das Unterdruckregelventil (3), die kalibrierte Öffnung (6) und das Druckregelventil (2) in den Ansaugkrümmer (1) gesaugt. Das aus den Ölwannendämpfen im Dampfabscheider (9) abgeschiedene Öl kehrt in die Ölwanne (7) zurück.

Hoher Druck

Herrscht im Ansaugkrümmer ein positiver Druck, so schließt sich das Druckregelventil, um zu vermeiden, daß Überdruck in das Kurbelgehäuse gelangt. Die Ölwannendämpfe strömen jetzt über die Ansaugöffnung des Turboladers (5) zum Motor und werden vom Thermistor (4) erwärmt, um Kondensierung und das hiermit verbundene Einfrieren soweit wie möglich zu verhüten.



25 014

1 Ansaugkrümmer
2 Druckregelventil
3 Unterdruckregelventil
4 Thermistor
5 Abgasturbolader
6 Kalibrierte Öffnung
7 Ölwanne
8 Ölabscheider
9 Dampfabscheider
10 Isolierung gegen Einfrieren

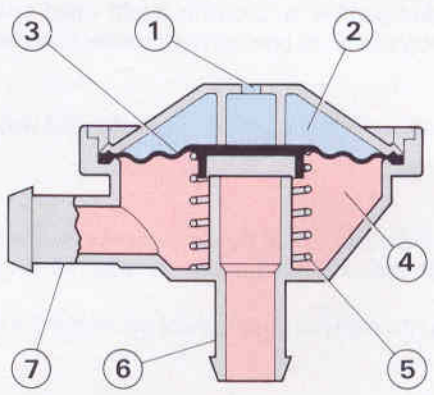
Unterdruckregelventil

Das Unterdruckregelventil verhütet das Ansaugen von Öl aus dem Ölabscheider in das Luftansaugsystem.

Das Ventil besteht aus zwei von einer Membran (3) getrennten Kammern. Die obere Kammer (2) ist über die Öffnung (1) mit der Außenluft verbunden, während die untere Kammer (4) mit dem Ansaugkrümmer und über Anschluß (6) mit dem Abgasturbolader verbunden ist.

Herrscht am Anschluß (6) ein höherer Unterdruck als ca. 15 kPa, so drückt der Außenluftdruck in Kammer (2) die Feder (5) zusammen, das Ventil schließt sich, und das Öl kann nicht vom Dampfabscheider zum Anschluß (7) strömen und in das Ansaugsystem gelangen.

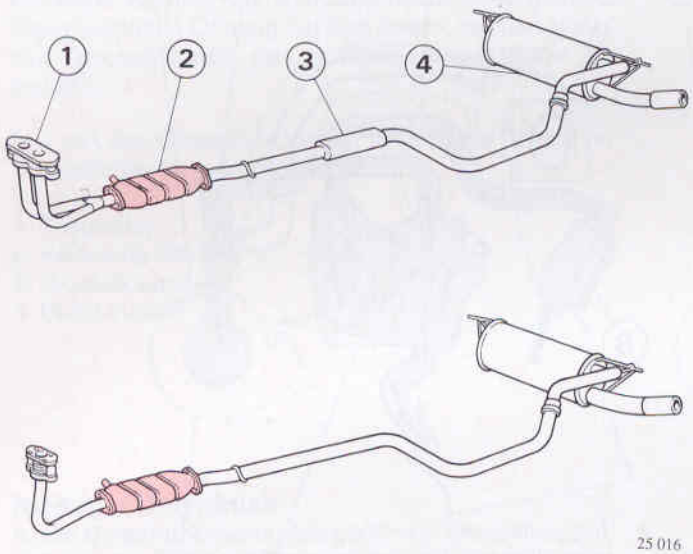
Herrscht am Anschluß (6) ein niedrigerer Unterdruck als ca. 15 kPa, so drückt die Feder (5) die Membran (3) hoch, das Ventil öffnet sich, und die Ölwannendämpfe strömen über Anschluß (7) zum Ansaugsystem.



25 015

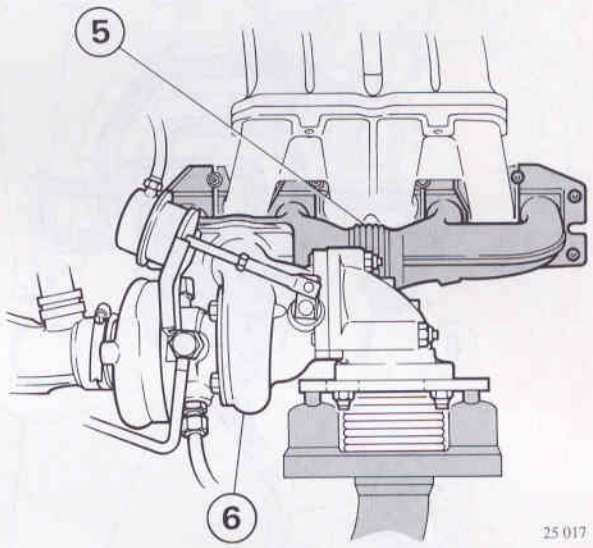
Ansaug- und Auspuffkrümmer

Ansaug- und Auspuffkrümmer befinden sich auf der gleichen Motorseite. Während der Ansaugkrümmer ein Aluminiumgußteil ist, wurde der Auspuffkrümmer aus geschweißten Rohren gefertigt. Die Länge beider Krümmer ist so abgestimmt, daß ein Optimum von Drehmomentverlauf und Volumenausbeute erzielt wird. Darüber hinaus wurde die Form des Ansaugkrümmers am B18FT-Motor angepaßt, um die Luftansaugung noch weiter zu verbessern.
Der neu entworfene Auspuffkrümmer des Motors B18FT besteht aus einem zweiteiligen Gußstück, dessen Teile durch ein flexibles Teil miteinander verbunden sind, um Ausdehnen und Zusammenziehen infolge Temperaturänderungen zu ermöglichen. Der Auspuffkrümmer ist darüber hinaus mit Spezialdichtringen und einem Flansch ausgerüstet, an dem der Turbolader befestigt ist.



25 016

1 Flexibler Anschluß
2 Katalysator
3 Mitteldämpfer
4 Hauptdämpfer



25 017

5 Flexibles Zwischenteil
6 Abgasturbolader

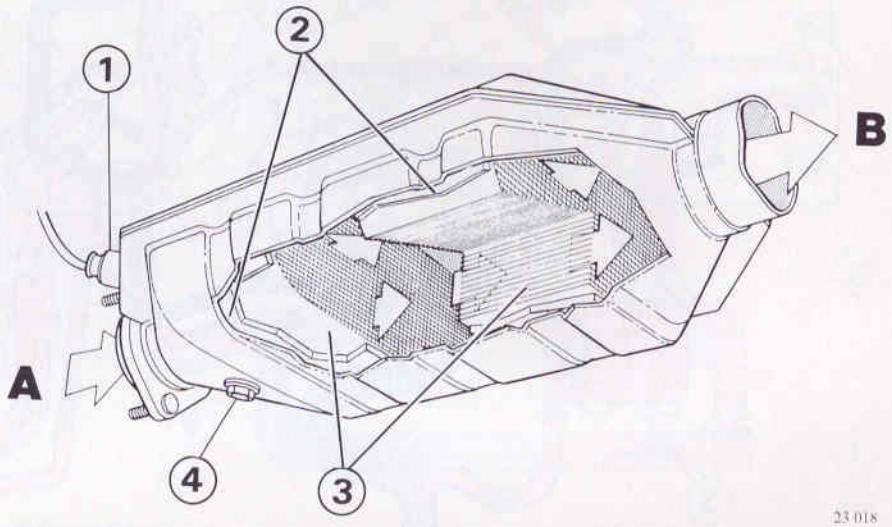
Katalysator

Die Auspuffanlage der Motoren B18F und B18FT ist mit einem Dreiwege-Katalysator zur Reinigung der Abgase und somit zur Verringerung der Luftverschmutzung ausgerüstet. Der Katalysator besteht aus einem Gehäuse aus rostfreiem Stahl, in dem sich ein Keramikblock befindet, dessen Kanalwände mit kleinen Platin- und Rhodiumteilchen bedeckt sind. Diese Edelmetalle wirken als Katalysator, d.h. sie bewirken chemische Reaktionen, ohne hierbei selbst verbraucht zu werden.

1 Lambda-Sensor
2 Isolierung
3 Katalytisches Wabenraster
4 Gasanalyse-Anschluß

A: Sauerstoff O2
Kohlenwasserstoffe HC
Kohlenmonoxid CO
Stickoxide NOx

B: Wasser H2O
Kohlendioxid CO2
Stickstoff N2



23 018

Die Abgase strömen durch den Keramikblock, in dem die giftigen Kohlenwasserstoffe (HC) und das Kohlenmonoxid (CO) oxydiert und in unschädliches Kohlendioxid (CO2) und Wasser (H2O) umgesetzt werden, während die Stickoxide (NOx) reduziert und in unschädlichen Stickstoff (N2) und Sauerstoff (O2) umgesetzt werden.

Diese Umsetzungen verlaufen optimal bei einem Luft/Kraftstoffverhältnis von 14,6 : 1. Dieses Verhältnis wird anhand der Sauerstoffmenge in den Abgasen laufend vom Sauerstoffsensor überwacht, welcher Korrektursignale an die elektronische Einspritzsteuereinheit sendet und auf diese Weise die eingespritzte Kraftstoffmenge beeinflußt. Bei diesem thermischen Reaktor tritt nur ein geringer Leistungsverlust und eine unbedeutende Zunahme des Kraftstoffverbrauchs auf.

Der Katalysator befindet sich im vorderen Krümmerteil, unmittelbar hinter dem Krümmerflansch. Da der Katylysator ohne Überhitzungsgefahr (selbst bei hoher Fahrgeschwindigkeit) so nahe beim Motor angeordnet werden kann, kann der katalytische Prozeß schon bald nach dem Anlassen beginnen (selbst nach einem Kaltstart und im Stadtzyklus), ohne die mit einem elektrischen Heizsystem verbundenen Zusatzkosten.

Die Zusammensetzung der Abgase kann vor Eintritt der Abgase in den Keramikblock gemessen werden, indem man das Gasanalysegerät an den Meßpunkt anschließt.

Hinweis:

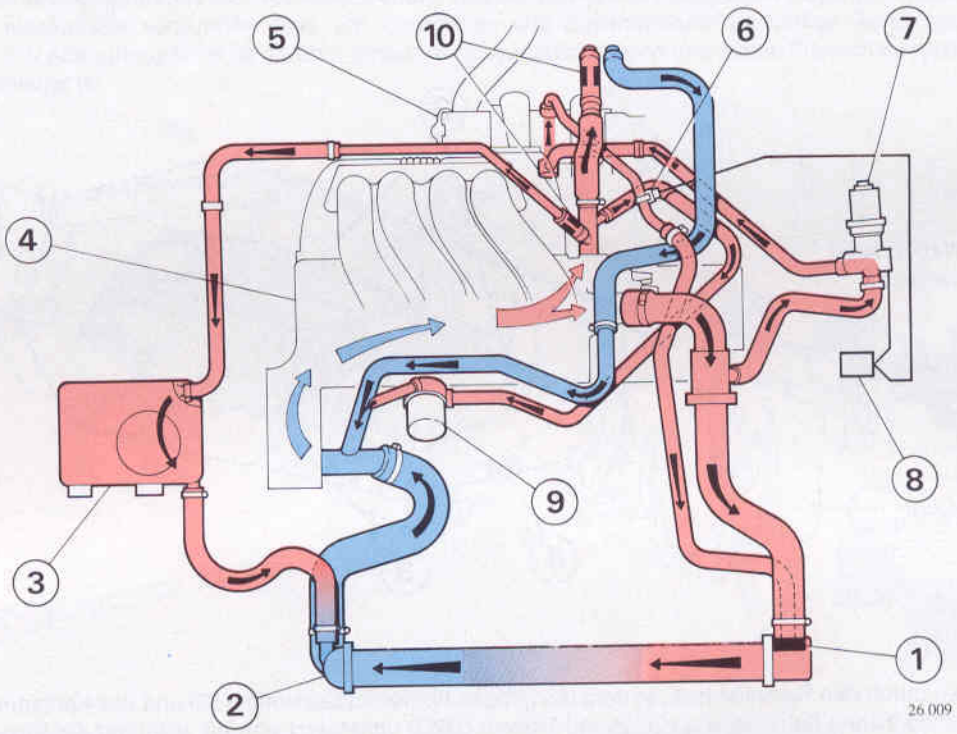
1 Die Wirksamkeit des Katalysators wird durch bestimmte Benzinzusätze, vor allem durch Blei, irreparabel geschädigt. Daher ist der Motor mit bleifreiem Benzin mit Oktanzahl 91 (Motor B18F) bzw. 95 (Motor B18FT) zu betreiben.

2 Der Wirkungsgrad des Katalysators verringert sich durch zu starke Erwärmung infolge von Defekten an der Kraftstoff- und/oder Zündanlage.

Gruppe 26 Kühlung

Kühlung des Abgasturboladers (Motor B18FT)

Der Abgasturbolader wird zur Verhinderung von Kohlebildung an den Lagern infolge zu hoher Schmieröltemperatur vom Motorkühlwasser gekühlt. Die Kühlanlage wird von einer elektrischen Pumpe bedient, die dafür sorgt, daß die Kühlflüssigkeit auch nach Abstellen des Motors zirkuliert. Ein Rückschlagventil im Kühler verhindert, daß die Kühlflüssigkeit in die falsche Richtung strömt.

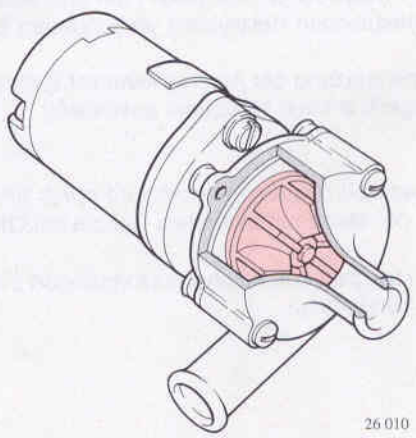


1 Rückschlagventil
2 Kühler
3 Ausgleichgefäß
4 Zylinderkopf
5 Abgasturbolader
6 Thermoschalter
7 Elektrische Pumpe
8 Pumpensteuereinheit
9 Motorölkühler
10 Strömungsbegrenzer

Die elektrische Pumpe (7) bewirkt den Umlauf der Kühlflüssigkeit vom Zylinderkopf (4) zum Abgasturbolader (5) und über den Thermoschalter (6) zum Kühler (2).

Der Thermoschalter schaltet bei 95° bis 100°C. Ist die Temperatur der aus dem Turbolader austretenden Kühlflüssigkeit höher als 100°C, so erfolgt ein Signal an die Pumpensteuereinheit (8), welche dann die Pumpe für 25 Sekunden einschaltet. Die Pumpensteuereinheit befindet sich fahrerseitig im Relaiskasten hinter der Spritzwand.

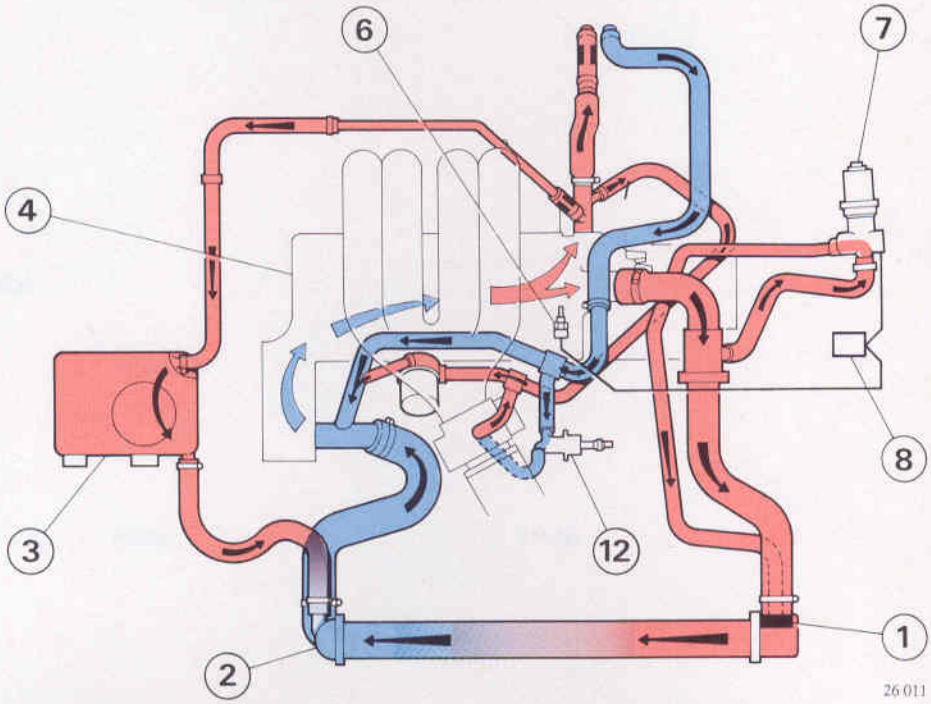
Bleibt die Kühlwassertemperatur höher als 100°C, nachdem die Pumpe 25 Sekunden gelaufen hat, so läuft diese erneut 25 Sekunden lang. Diese 25-Sekunden-Perioden dauern so lange, bis die Kühlwassertemperatur unter 95°C abgesunken ist. Nach Abstellen der Zündung arbeitet die Pumpe genauso, wie während des Motorlaufs. Beträgt die Kühlwassertemperatur nach Abstellen des Motors weniger als 95°C, so läuft die Pumpe 25 Sekunden lang.



Kühlanlage (Motor B18F)

Bei den Ausführungen der B18F-Motoren, die kein Einspritzdüsen-Kühlsystem haben, wird die gleiche Kühlanlage verwendet, wie bei den B18FT-Motoren. Die Arbeitsweise beider Kühlanlagen ist die gleiche, der einzige Unterschied ist, daß die Pumpe beim Motor B18FT dauernd weiterläuft, wenn die Zündung abgestellt ist und die Kühlflüssigkeitstemperatur mehr als 100°C beträgt.

1 Rückschlagventil
2 Kühler
3 Ausgleichgefäß
4 Zylinderkopf
5 Thermoschalter
6 Elektrische Pumpe
8 Pumpensteuereinheit
12 Thermostat



26 011

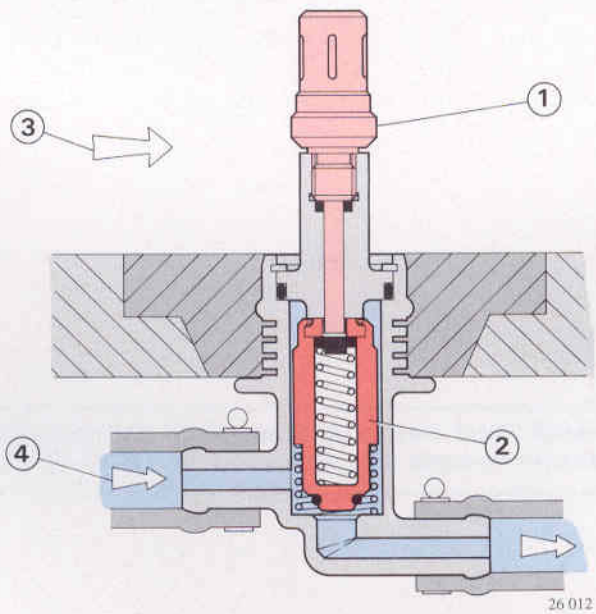
Drosselklappengehäuseheizung (Motor B18F)

Bei sämtlichen F-Ausführungen ist ein thermostatisch gesteuertes Ventil (12) auf der Ansaugseite der Drosselklappengehäuse-Vorwärmkammer montiert.

Sobald die Temperatur der Ansaugluft weniger als 15°C beträgt, dehnt sich das Wachs des montierten Wachsthermostaten aus, das Ventil öffnet sich, und Kühlflüssigkeit kann durch die Heizkanäle in das Drosselklappengehäuse strömen, so daß die Temperatur genügend ansteigt, um Eisbildung zu verhüten.

Ist die Temperatur höher als 15°C, zieht sich das Wachs zusammen, das Thermostatventil schließt sich, und die Vorwärmung hört auf. Bei Temperaturen über 15°C ist keine Vorwärmung erforderlich.

1 Wachsthermostat
2 Ventil
3 Richtung des Luftstroms
4 Richtung des Kühlflüssigkeitsstroms



26 012

VOLVO

Service-Handbuch

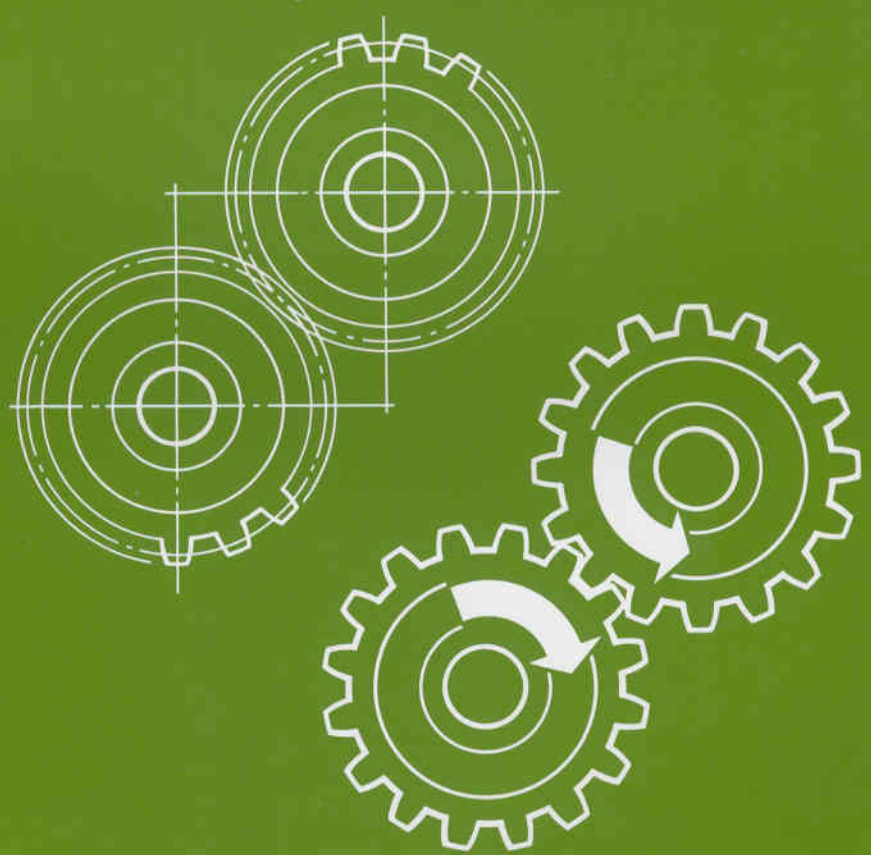
Konstruktion

Funktion

Abteilung 2 (23)

Kraftstoffanlage
B18K/B18KP

400
1989-19..
Juni 1989



AUTODIVISIE VOLVO CAR B.V.

Inhalt

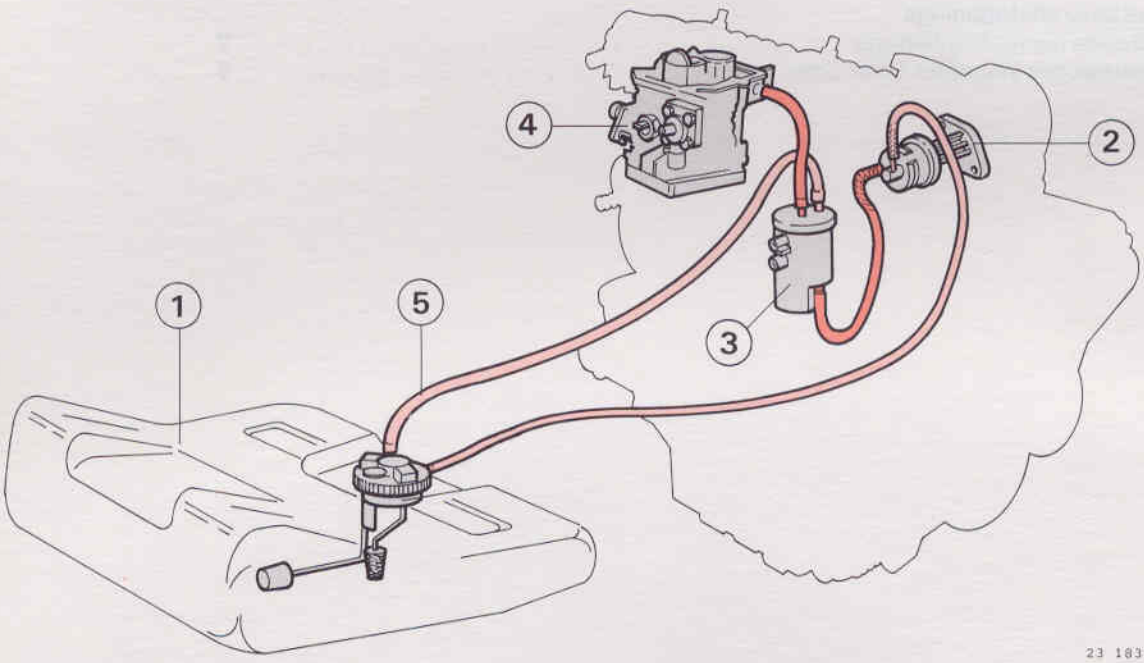
	Seite
Gruppe 23 Kraftstoffanlage	
Arbeitsweise der Kraftstoffanlage	2
Arbeitsweise des Vergasers Solex Cisac	5

Bestellnummer TP 35575/1

Änderungsrechte vorbehalten

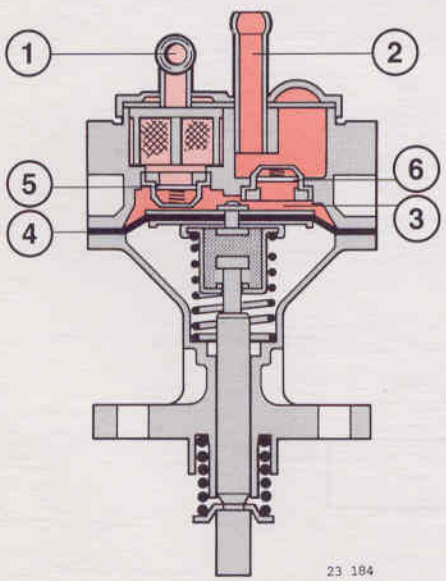
Gruppe 23 Kraftstoffanlage

Arbeitsweise der Kraftstoffanlage



1. Kraftstoffbehälter
2. Kraftstoffpumpe
3. Dampfabscheider
4. Vergaser
5. Rückaufleitung

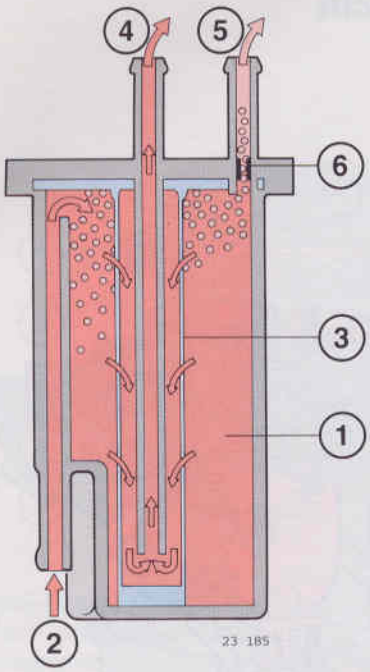
Die Kraftstoffpumpe (2) fördert den Kraftstoff über den gleichzeitig als Filter arbeitenden Dampfabscheider (3) zum Vergaser (4).
Der Dampfabscheider verhindert, da mitgeführte Dampfblasen in den Vergaser gelangen und hier zu Störungen führen können, indem er die Dampfblasen vom Kraftstoff trennt.
Überschüssiger Kraftstoff fliet durch die Rücklaufleitung (5) des Dampfabscheiders zum Kraftstoffbehälter (1) zurück.



Kraftstoffpumpe

Die in Membranbauweise ausgeführte Kraftstoffpumpe wird direkt von der Nockenwelle angetrieben.
Bewegt sich die Membran (4) abwärts, so wird Kraftstoff über die Ansaugleitung (1) in die Kraftstoffkammer (3) gesaugt.
Bewegt sich die Membran (4) aufwärts, so wird der Kraftstoff durch die Druckleitung (2) zum Vergaser gepreßt.

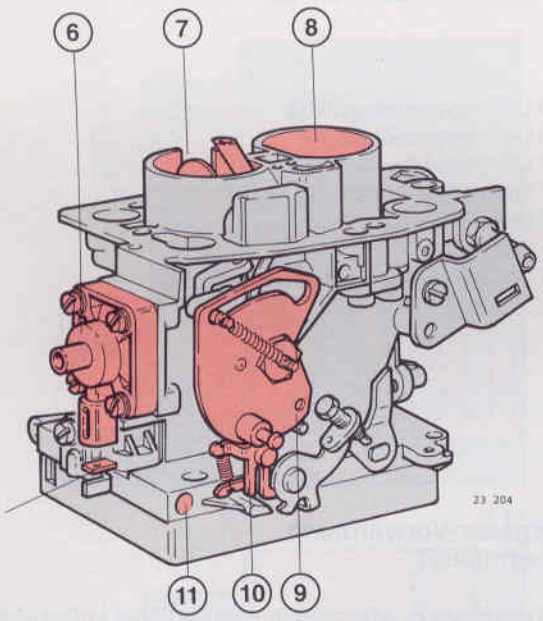
1. Ansaugleitung
2. Druckleitung
3. Kraftstoffkammer
4. Membran
5. Saugventil
6. Druckventil



Dampfabscheider

Der Kraftstoff strömt über die Zufuhrleitung (2) in den Behälter des Dampfabscheiders (1) und anschließend durch das Filter und Anschluß (4) zum Vergaser. Im Behälter befindliche Dampfblasen werden über die Rücklaufleitung (5) und die Verengung (6) zum Kraftstoffbehälter zurückgeführt.
Die besondere Bauweise des Dampfabscheiders verhindert, daß Dampfblasen in den Vergaser gelangen.

1. Behälter
2. Vergaseranschluß
3. Filter
4. Rücklaufleitung
5. Zufuhrleitung
6. Verengung

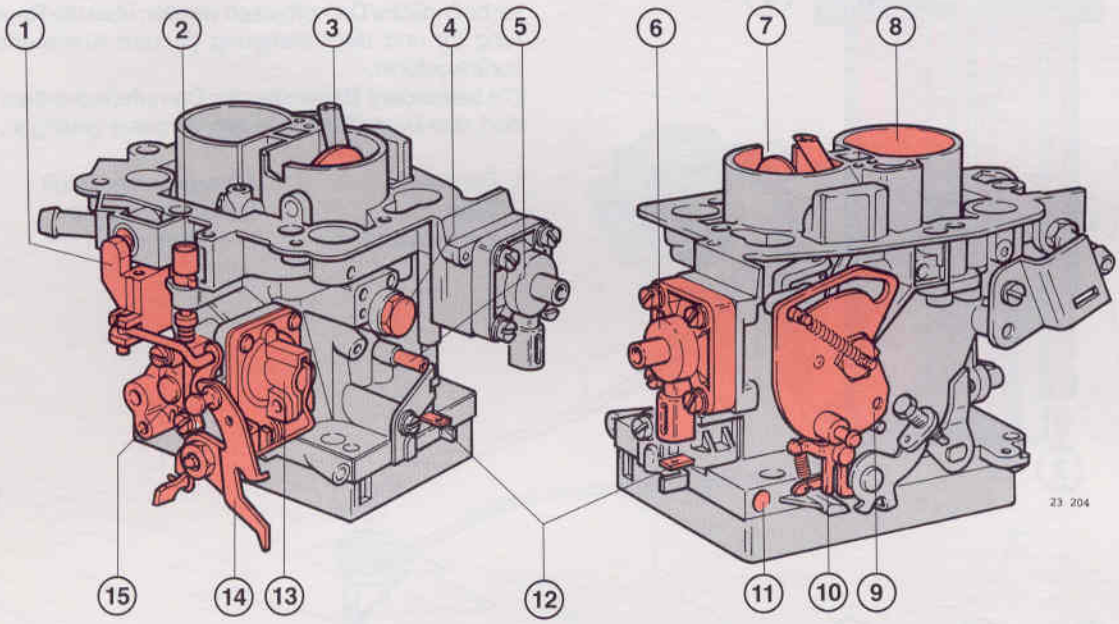


Vergaser

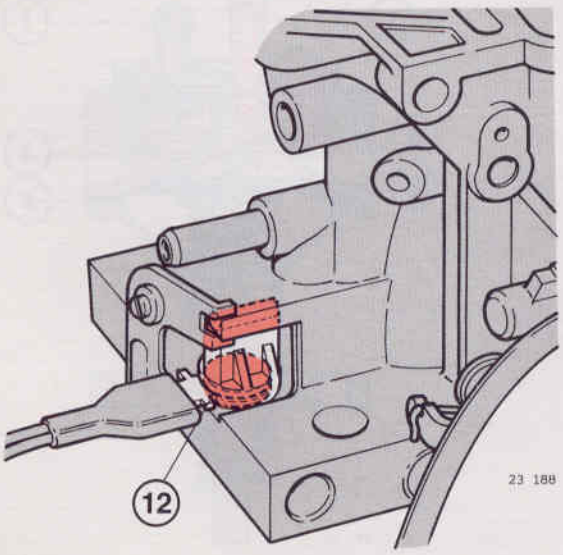
Allgemeines

Die Motoren B18K/KP sind mit einem direkt am Ansaugkrümmer montierten Zweistufen-Fallstromvergaser vom Typ Solex "Cisac" ausgerüstet.
Die Vergaser-Grundplatte wird je nach der Vergasertemperatur von einem Thermistor elektrisch beheizt.
Die Bauweise des Vergasers gewährleistet auch bei extremen Temperaturunterschieden optimales Funktionieren.
Die Drosselklapppe im zweiten Lufttrichter öffnet sich später als die Drosselklapppe im ersten Lufttrichter. Hierdurch wird der Kraftstoffverbrauch günstig beeinflußt.

Äußere Bauteile, Übersicht



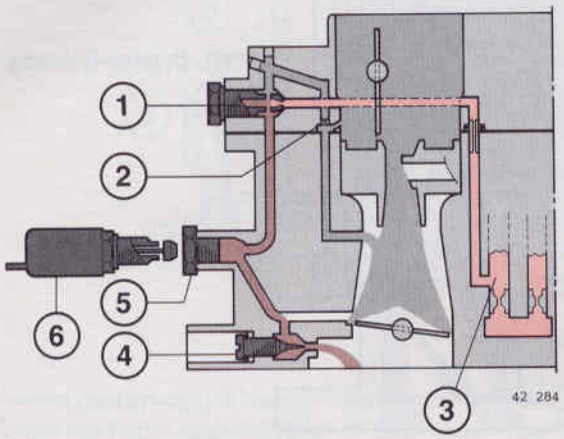
1 Schwimmerkammerbelüftung
2 Leerlauf-Regulierschraube
3 Luftklappe
4 Dichtstopfen
5 Vakuumanschluß Luftklappenmechanismus
6 Pneumatischer Luftklappenmechanismus
7 Erster Lufttrichter
8 Zweiter Lufttrichter
9 Luftklappenhebelplatte
10 Luftklappenschloß
11 CO-Regulierschraube
12 Thermistor-Anschluß
13 Beschleunigungspumpe
14 Gashebel
15 Vollast-Anreicherungsmechanismus



Vergaser-Vorwärmung (Thermistor)

Bei niedrigen Auentemperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit müssen die Leerlaufkanäle des Vergasers vorgewärmt werden.
Hierzu befindet sich in der Vergaser-Grundplatte ein Thermistor (9) mit temperaturabhängigem elektrischen Widerstand (PTC).
Bei niedrigen Temperaturen ist der Widerstand klein; hierdurch fließt ein größerer Strom durch den Thermistor, und die Kanäle werden stärker erwärmt.
Bei höheren Temperaturen ist der Widerstand größer und der Strom entsprechend kleiner, so daß die Wärmeproduktion abnimmt.

Arbeitsweise des Vergasers

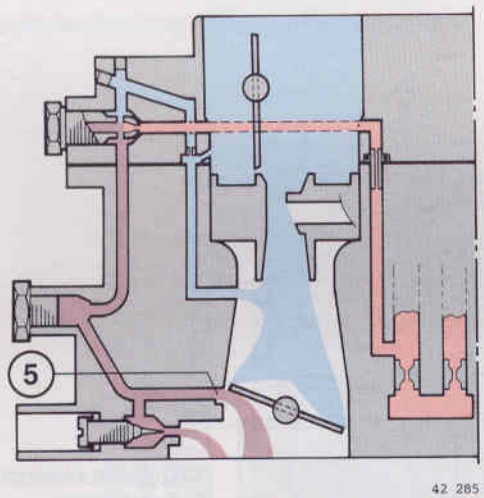


1. Leerlauf-Dosierbohrung
2. Leerlauf-Luftdosierbohrung
3. Mischkammer
4. CO-Regulierschraube
5. Dichtstopfen
6. elektromagnetisches Absperrventil

Leerlaufteil

Der Kraftstoff strömt von der Mischkammer (3) zur Leerlauf-Dosierbohrung (1) und wird mit der aus der Leerlauf-Luftdosierbohrung (2) kommenden Luft vermischt. Dieses Gemisch strömt über die CO-Regulierschraube (4) durch die Auslaßbohrung unter der Drosselklappe in den Ansaugkrümmer.

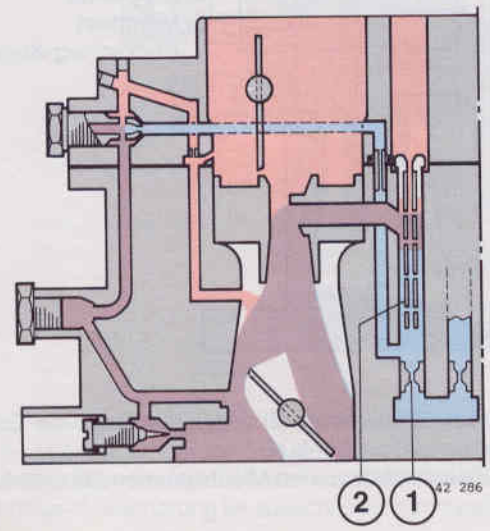
Die Einstellung der Leerlaufdrehzahl erfolgt mittels einer durch die Öffnung im Luftfilter zugänglichen Stellschraube (siehe Seite 4).
Anstelle des Dichtstopfens (5) kann ein elektromagnetisches Absperrventil (6) montiert werden.



Übergang zum Hauptteil

Beim Öffnen der Drosselklappe des ersten Lufttrichters strömt auch Gemisch aus der Bypass-Öffnung (5).
Hierdurch wird ein gleichmäßiger Übergang vom Leerlaufteil zum Hauptteil erzielt.

5. Bypass-Öffnung

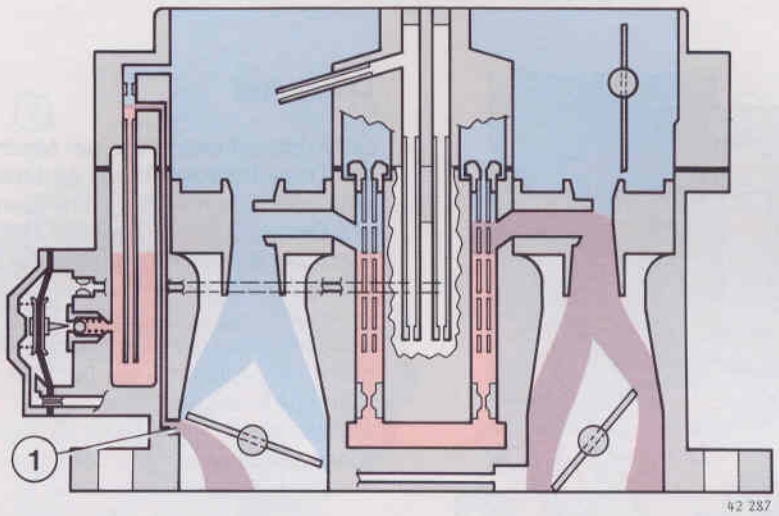


Teillast

Die Drosselklappe des **ersten Lufttrichters** ist so weit geöffnet, da das Hauptsystem dieses Lufttrichters in Tätigkeit tritt.
Der Kraftstoff wird über die Hauptdosierbohrung (1) angesaugt und in der Mischkammer (2) mit einer bestimmten Luftmenge gemischt. Das Resultat, ein homogenes Kraftstoff/Luft-Gemisch strömt anschlieend in den Lufttrichter.

1. Hauptdosierbohrung
2. Mischkammer

Übergang zum zweiten Lufttrichter



1. Bypass-Bohrung

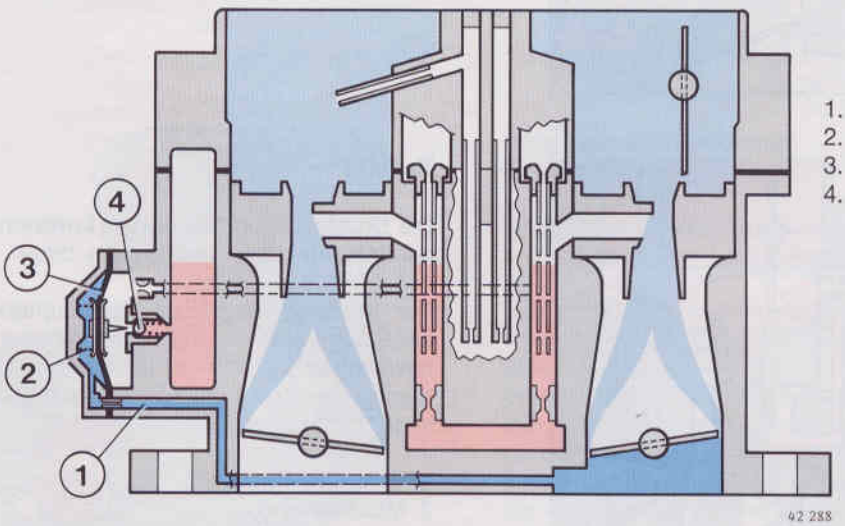
Wie der erste ist auch der zweite Lufttrichter mit einer Bypass-Bohrung (1) versehen. Die Drosselklappen des ersten und des zweiten Lufttrichters sind mittels einer mechanischen Übertragungsvorrichtung miteinander verbunden, die so arbeitet, daß die Drosselklappe des zweiten Lufttrichters erst dann geöffnet wird, wenn die Drosselklappe des ersten Lufttrichters 2/3 geöffnet ist. Sobald sich die Drosselklappe des zweiten Lufttrichters öffnet, strömt das Kraftstoffgemisch aus der Bypass-Öffnung. Hierdurch ist ein gleichmäßiger Übergang vom ersten zum zweiten Lufttrichter gewährleistet.

Vollast-Anreicherung

Der Vergaser ist mit zwei Vollast-Anreicherungssystemen ausgerüstet. Diese werden gesteuert:
1. vom Unterdruck im Ansaugkrümmer (pneumatische Vollast-Anreicherung) bzw.
2. von der Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Lufttrichter.

Pneumatische Vollast-Anreicherung

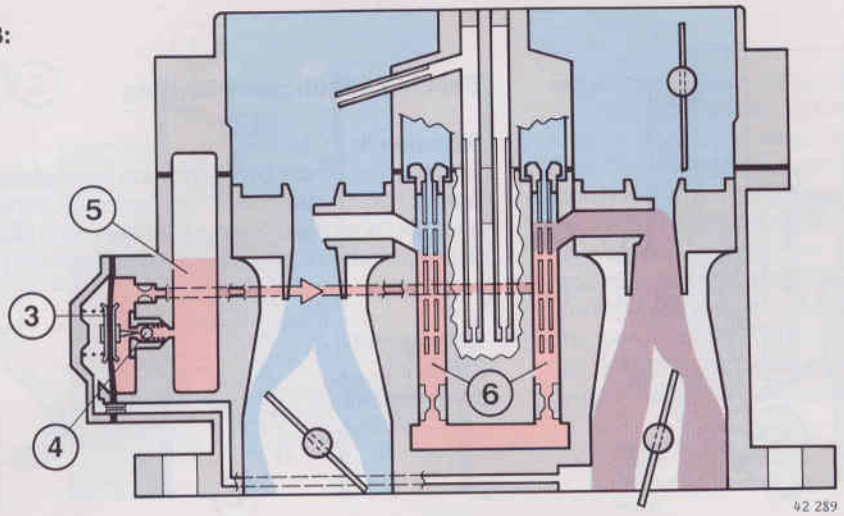
Situation A:



1. Unterdruckkanal
2. Druckfeder
3. Membran
4. Rückschlag-Kugelventil

Bei hohem Unterdruck (z.B. geschlossener Drosselkappe) bewegt sich die Membran (3) gegen den Druck der Feder (2) nach links. Dies erfolgt über den unter der Drosselkappe mündenden Unterdruckkanal (1).
Das Rückschlag-Kugelventil (4) ist jetzt geschlossen, so daß die Kraftstoffzufuhr zu den Mischkammern (6) unterbunden ist.

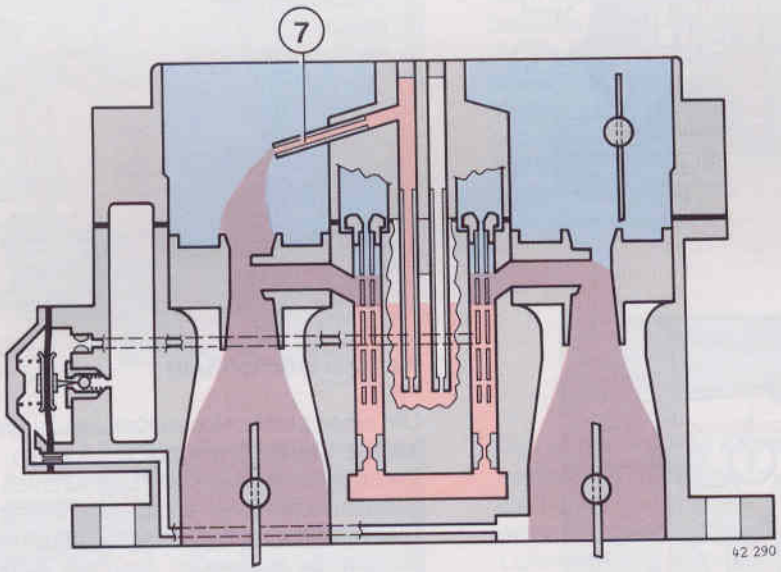
Situation B:



5. Schwimmerkammer
6. Mischkammern

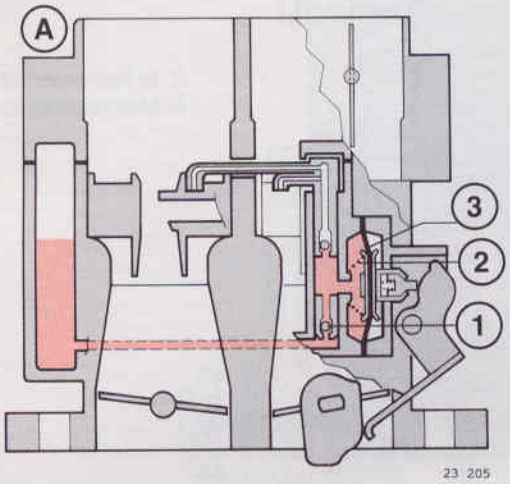
Nimmt der Unterdruck bis zu einem bestimmten Wert ab (Öffnen der Drosselklappe), bewegt sich die Membran durch den Druck der Feder nach rechts, so da das Rückschlag-Kugelventil (4) geöffnet wird. Nun wird zusätzlicher Kraftstoff aus der Schwimmerkammer (5) zu den beiden Mischkammern (6) geführt.

Vollast-Anreicherung durch Luftströmung



7. Vollast-Auslabohrung

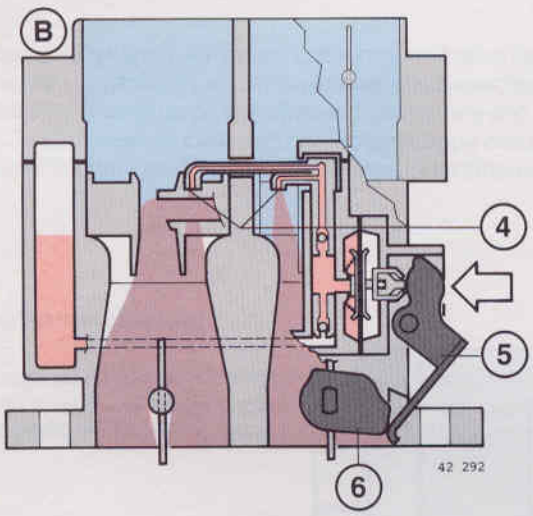
Bei hoher Luftgeschwindigkeit im zweiten Lufttrichter (vollständig geöffnete Drosselklappen und hohe Motordrehzahl) steigt der Unterdruck bei der Schwimmerkammer (7) so stark an, daß Kraftstoff aus der Schwimmerkammer angesaugt wird, wodurch das Gemisch parallel zum pneumatischen System noch zusätzlich angereichert wird.
Diese Vollast-Anreicherung ist ausschließlich im zweiten Lufttrichter montiert.



Beschleunigungsvorrichtung

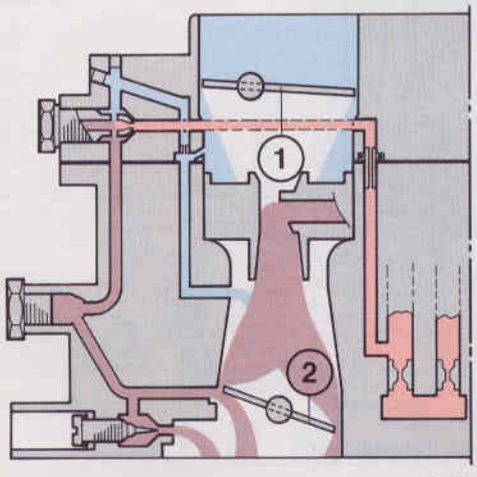
Situation A:
Beim Schließen der Drosselklappe bewegt sich die Membran (3) durch den Druck der Feder (2) der Beschleunigungspumpe nach rechts, so daß Kraftstoff aus der Schwimmerkammer über das Kugelventil (1) angesaugt wird.

1. Kugelventil
2. Feder
3. Membran



Situation B:
Bei plötzlichem Öffnen der Drosselklappe drückt die Nockenplatte (6) über den Hebel (5) die Membran ein. Hierdurch wird zusätzlicher Kraftstoff durch die Doppelinjektoren (4) oberhalb der Hilfslufttrichter eingespritzt, so daß eine schnelle und gleichmäßige Beschleunigung gewährleistet ist.

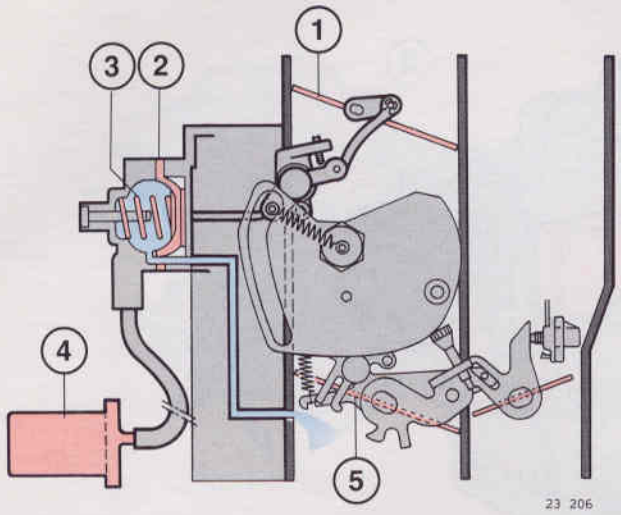
4. Doppelinjektoren
5. Hebel
6. Nockenplatte



Kaltstartvorrichtung

Um einen problemlosen Kaltstart zu ermöglichen, ist ein reiches Kraftstoffgemisch erforderlich. Durch Schließen der Luftklappe (1) wird der Luftdurchlaß durch den ersten Lufttrichter fast vollständig verschlossen.
Gleichzeitig wird die Drosselklappe (2) teilweise geöffnet.
Da nun die Hauptdüse ebenfalls ein Kraftstoffgemisch fördert, wird ein reiches Kraftstoffgemisch angesaugt, so daß der Motor leicht anspringt.
Die Betätigung der Luftklappe geschieht mit Hilfe eines Bowdenzuges.

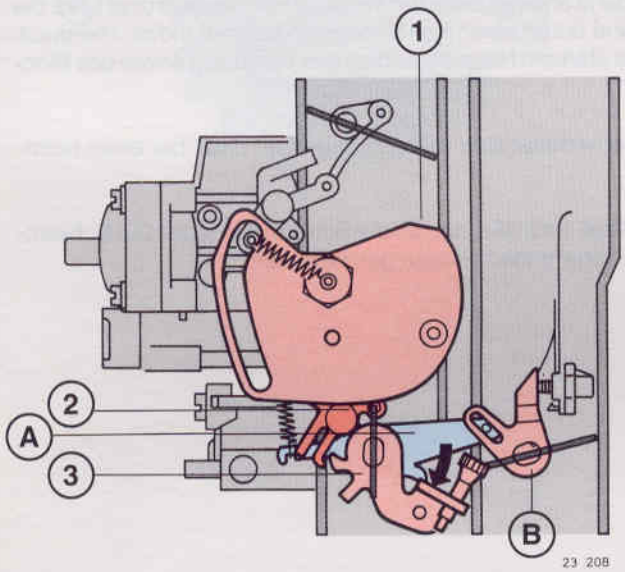
1. Luftklappe
2. Drosselklappe



23 206

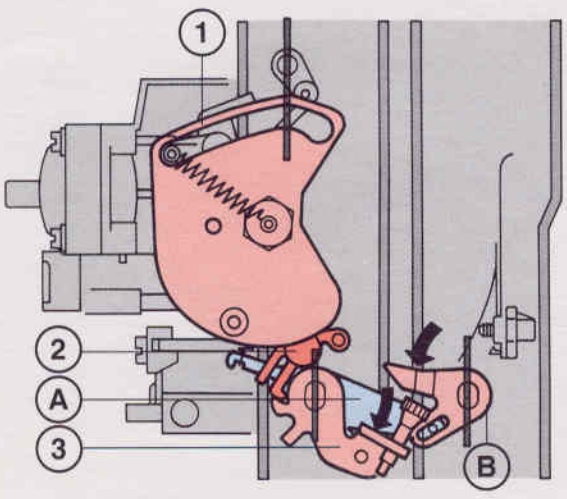
Bei einem Kaltstart mit geschlossener Luftklappe (1) muß die Möglichkeit der Luftzufuhr beim Anspringen des Motors vorhanden sein. Hierzu dient ein von der membran (2) pneumatisch betätigter Mechanismus.
Durch den beim Anspringen des Motors unter der Drosselklappe (5) entstehenden Unterdruck wird die Membran (2) gegen den Druck der Feder (3) nach links gesaugt, wobei die Luftklappe (1) etwas geöffnet wird. damit dieser Vorgang gleichmäßig erfolgt, ist ein Zusatzbehälter (4) montiert, der dafür sorgt, daß das Öffnen der Luftklappe um 3 bis 4 Minuten verzögert wird. Schlagartiges öffnen würde Stehehbleiben des Motors zur Folge haben.

Würde beim einem kalten Motor beim Durchtreten des Fahrpedals die zweite Vergaserstufe betätigt, so würde ein so mageres Gemisch entstehen, daß ein unrunder Motlrauf die Folge wäre.
Der Vergaser ist daher mit einer speziellen Vorrichtung ausgerüstet, die das öffnen der Drosselklappe im zweiten Lufttrichter während der Betätigung der Luftklappe verhindert.



23 208

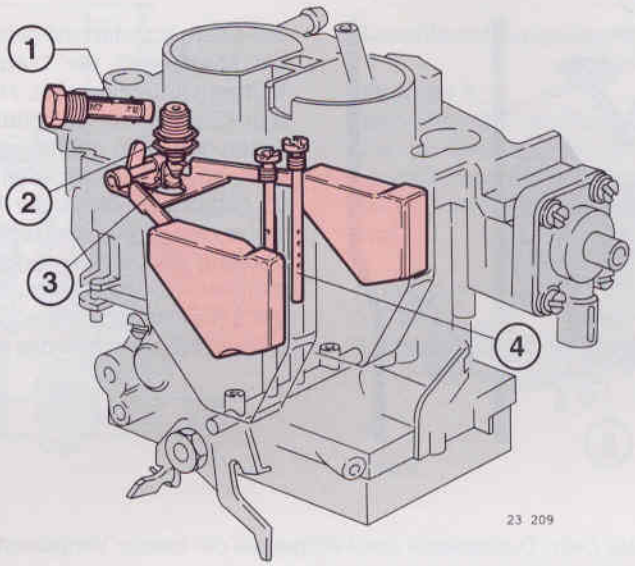
Hebel (A) ist durch die Klinke (2) mit der Drosselklappenwelle des ersten Lufttrichters (3) verbunden, Hebel (B) mit der Drosselklappenwelle des zweiten Lufttrichters.
Beim Betätigen der Luftklappe drückt die Luftklappenhebelplatte (1) die Klinke (2) aus dem Hebel (3).
Da die beiden Hebel (A und B) selbst bei Vollast nicht betätigt werden, wird die Drosselklappe im zweiten Lufttrichter nicht geöffnet. Beim Öffnen der Luftklappe bewegt sich die Klinke (2) durch Federkraft nach unten, so daß eine Verbindung zwischen den Hebeln (A und B) sowie Hebel (3) an der Drosselklappenwelle des ersten Lufttrichters entsteht.



23 207

Da der Hebel (3) die Klinke (2) beim Verdrehen der Drosselklappenwelle im ersten Lufttrichter mitnimmt, werden die beiden Hebel (A und B) betätigt und die zweite Drosselklappe geöffnet, wenn die Drosselklappe im ersten Lufttrichter 2/3 geöffnet ist.

1. Filter
2. Schwimmernadel
3. Einstellzunge
4. Mischkammern

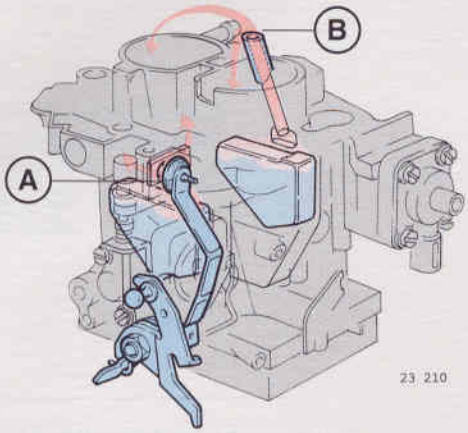


Schwimmerkammer

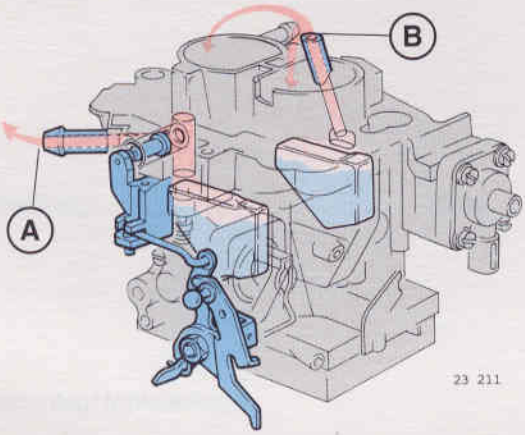
Das Schwimmerkammergehäuse ist zwei Kammern unterteilt, die je an einer Seite der Vergaserhälse angeordnet sind. Die unten angebrachten Ablauföffnungen der beiden Kammern sind durch einen Kanal miteinander verbunden. Hierdurch werden das Eindringen von Luft in die Kraftstoffanlage auch bei starkem Neigungswinkel des Vergasers sowie das Blockieren der Kanäle durch evtl. Gasblasen verhindert.

Jede Kammer ist mit einem Schwimmer ausgerüstet. Beide Schwimmer sind massiv ausgeführt und über einen rechtwinkligen Arm miteinander verbunden.

Das Einstellen des Schwimmerstandes erfolgt mit Hilfe einer Metall-Einstellzunge an der Schwimmernadel. Die Schwimmernadel ist mit einer Kugel und einer Feder zur Dämpfung der Schwimmerbewegungen versehen.



23 210



23 211

Schwimmerkammer und Schwimmerkammerbelüftung

Der Vergaser ist mit einer umschaltbaren inneren Belüftung bzw. äueren Entlüftung der Schwimmerkammer ausgerüstet.
Bei Betätigung des Fahrpedals erfolgt die innere Belüftung der Schwimmerkammer über einen zum Luftfilter (B) führenden Kanal. Hierdurch wird verhindert, da ein evtl. verschmutztes Luftfilter das Mischungsverhältnis von Luft und Kraftstoff beeinflußt.

Bei Leerlaufdrehzahl und bei stillstehendem Motor wird von interner Belüftung auf externe Entlüftung (A) umgeschaltet.
Bei hohen Umgebungstemperaturen in der Schwimmerkammer evtl. entstehende Benzindämpfe können nicht in das Motoransaugsystem gelangen und keinen ungünstigen Einfluß beim Leerlauf und beim Anlassen des warmen Motors ausüben.
Es werden zweierlei Arten der Schwimmerkammerbelüftung verwendet. Bei der ersten erfolgt die Betätigung durch einen Hebel, wobei ein Gummiventil an der Auenseite des Vergasergehäuses den Entlüftungskanal verschließt. Beim zweiten Typ erfolgt die Betätigung über einen Kunststoffblock, der den Entlüftungskanal mittels eines federbetätigten Gummideckels verschließt.
Der Unterschied zwischen beiden Bauweisen ist rein konstruktiver Art; das Arbeitsprinzip ist in beiden Fällen das gleiche.

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

Funktion

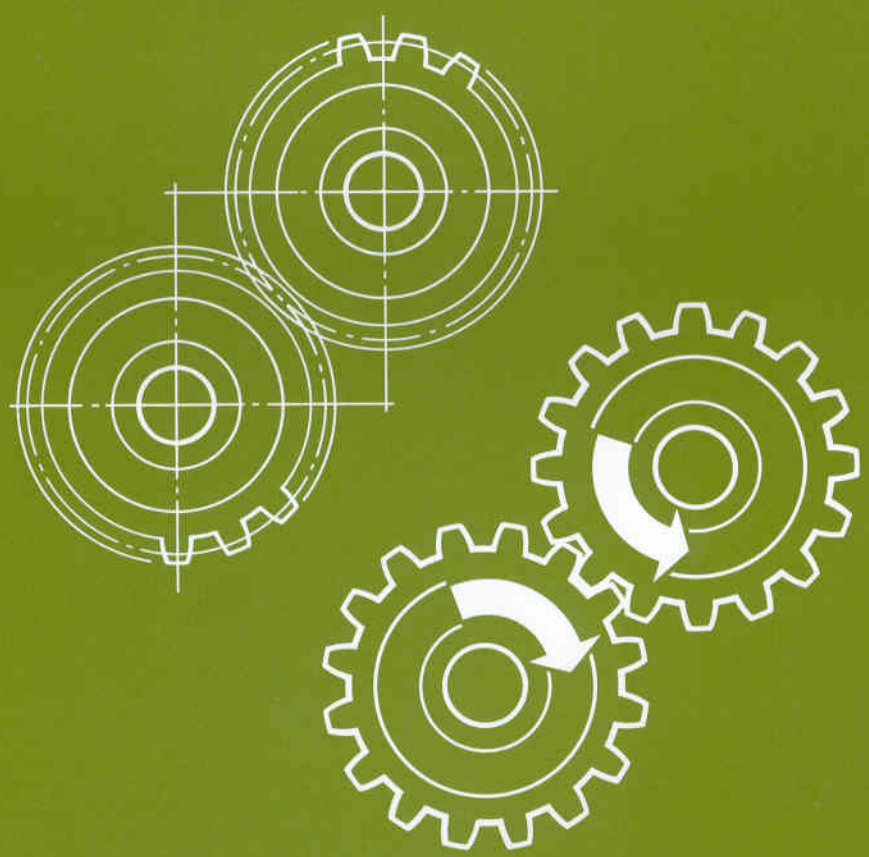
Abteilung 2(23)

Kraftstoffanlage
Fenix 3B
Motor B18EP/FP

440/480

1889 - 19..

August 1989 TP 35589/1



Inhalt

	Pag.
Allgemeines	
Motormanagement-System Fenix 3B	2
Kurzbeschreibung der Subsysteme	3
Arbeitsprogramme	
Anlaßprogramm	4
Choke- und Aufwärmprogramm	4
Normales Arbeitsprogramm	4
Programm für Schubabschaltung	4
Programm für Drehzahlschutz	5
Programm für Vollastanreicherung	5
Programm für Beschleunigungsanreicherung	5
Programm für Leerlaufdrehzahl	5
Zündprogramm	5
Kraftstoffördersystem	
Kraftstoffpumpe	6
Kraftstoffilter	7
Kraftstoffverteilerrohr	7
Systemdruckregler	7
Einspritzventile	8
Sensoren	
Übersicht	9
Schwungradsensor	9
Kühlwassertemperaturfühler	9
Ansaugluftemperaturfühler	10
Luftdruckgeber	10
Drosselklappenpositionsgeber	11
Sauerstoffsensor	12
CO-Potentiometer	13
Klopfsensor	13
Katalysator	14
Steuersystem	
Elektronische Steuereinheit	15
Notprogramm "limp home mode"	15
Zündeinheit	16
Leerlaufdrehzahl-Regelventil	17
Sicherung	17
Elektrischer Schaltplan	18
Fenix 3B-Steckverbindungen Motor B18 EP/FP	18
System- und Hauptrelais	19
Übrige Funktionen	
Elektrischer Schaltplan Fenix 3B (Teil 2)	20
Klimaanlage	20
EVAP-System	21
Kühlanlage	22
Diagnosesystem	23

Bestellnummer TP 35589/1

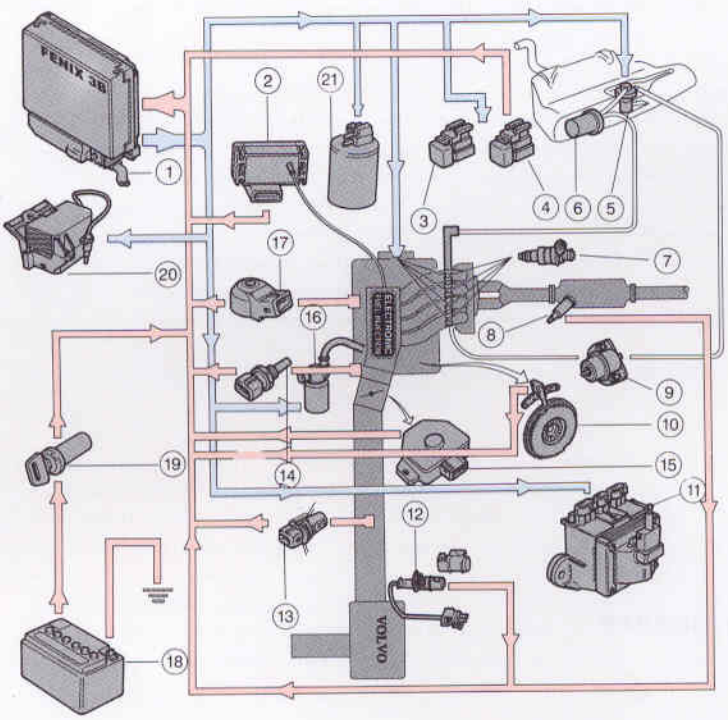
Änderungsrechte vorbehalten

Gruppe 23 Kraftstoffanlage

Algemeines

Motormanagement-System Fenix 3B

Das Motormanagement-System Fenix 3B der Motoren B18 EP/FP steuert neben der Kraftstoff-Einspritzmenge, der Zündanlage, der Leerlaufdrehzahl und dem EVAP-System noch eine Anzahl von Nebenfunktionen. All diese Funktionen werden je nach den Betriebsbedingungen von einer elektronischen Steuereinheit gesteuert.
Die vier Einspritzventile des Fenix 3B-Systems werden elektronisch zum gleichen Zeitpunkt geöffnet, und es erfolgen je nach den Betriebsbedingungen eine oder zwei Einspritzvorgänge pro Kurbelwellenumdrehung.
Das Motormanagement-System Fenix 3B läßt sich in nachstehende Subsysteme unterteilen:
— Kraftstoffördersystem
— verschiedene Sensoren
— Steuersystem
— Zündanlage
— übrige Funktionen
Zur Beachtung: Eine Anzahl von Baugruppen des Fenix 1- und 3.2-Systems werden auch im Fenix 3B-System verwendet, wie etwa Klopfsensor, Schwungradsensor, CO-Potentiometer, Zündeinheit sowie eine Reihe von Bauteilen des Kraftstoffördersystems.



23 210

1 Zündeinheit Fenix 3B
2 Luftdruckgeber
3 Systemrelais
4 Hauptrelais
5 Kraftstoffpumpe
6 Kraftstoffilter
7 Einspritzventile
8 Sauerstoffsensor (nur FP)
9 Kraftstoffdruckregler
10 Schwungradsensor
11 Zündeinheit
12 CO-Potentiometer
13 Ansauglufttemperaturfühler
14 Kühlwassertemperaturfühler
15 Drosselklappenpositionsgeber
16 Leerlaufdrehzahl-Regelventil
17 Klopfsensor
18 Batterie
19 Zündschalter
20 Diagnoseprüfkasten
21 EVAP-Ventil (nur FP)

Kurzbeschreibung der Subsysteme

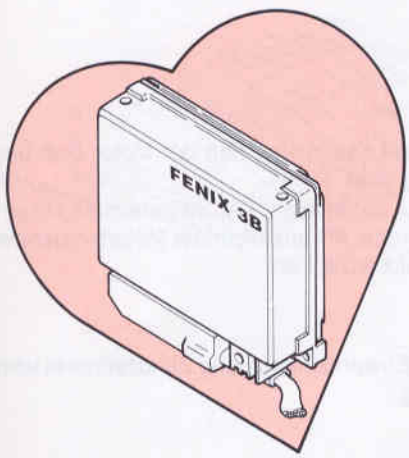
Kraftstoffördersystem

Das Kraftstoffördersystem hat die Aufgabe, den Kraftstoff vom Kraftstoffbehälter zu den Einspritzventilen zu befördern. Die Kraftstoffpumpe (5) fördert den Kraftstoff unter Druck durch das Kraftstoffilter (6) und das Kraftstoffverteilerrohr zu den Einspritzventilen (7). Der Kraftstoffdruckregler (9) regelt den Druck im Kraftstoffverteilerrohr.
Die Einspritzventile werden von der Fenix 3B-Steuereinheit (1) elektrisch gesteuert. Beim Öffnen der Einspritzventile wird der Kraftstoff fein zerstäubt in den Einlaßkanal des Einlaßventils gespritzt.

Sensoren

Die elektronische Steuereinheit (1) bestimmt die erforderliche Kraftstoffmenge, den korrekten Zündzeitpunkt und die Leerlaufdrehzahl.
Die verschiedenen Sensoren leiten die Motorbetriebsdaten an die Steuereinheit weiter. Hierbei handelt es sich um folgende Signale:

— Motordrehzahl und Stellung der Kurbelwelle, ermittelt vom Schwungradsensor (10),
— Motorbelastung, bestimmt vom Luftdruckgeber (2),
— Drosselklappenstellung, bestimmt vom Drosselklappenpositionsgeber (15),
— Motortemperatur, bestimmt vom Kühlwassertemperaturfühler (14),
— Außenlufttemperatur (Luftdichte), bestimmt vom Ansauglufttemperaturfühler (13),
— Motorklingeln, registriert vom Klopfsensor (17),
— Zusammensetzung der Abgase, bestimmt vom Sauerstoffsensor (8) (ausschließlich Motor B18 FP),
— CO-Potentiometer (12); hiermit wird der CO-Anteil bei Leerlaufdrehzahl eingestellt (ausschließlich Motor B18 EP).



23 319

Steuersystem

Die elektronische Steuereinheit (1) bildet den Kern des Motormanagement-Systems. Die Steuereinheit erhält die Daten von den verschiedenen Sensoren und berechnet aufgrund hiervon die Einstellwerte für einen optimalen Motorbetrieb.
Die berechneten Werte werden an die Einspritzventile (7), die Zündeinheit (11) und das Leerlaufdrehzahl-Regelventil (16) weitergeleitet.
Über den Zündschalter (19) und das Systemrelais (3) wird die elektronische Steuereinheit mit Strom versorgt.

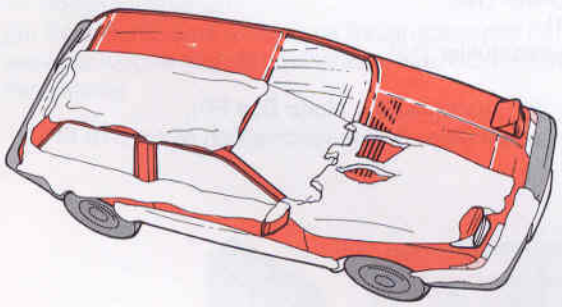
Zündanlage

Die Zündanlage besteht aus der Zündeinheit mit Zündspule (11), dem Zündverteiler mit Zündkerzenkabeln und dem Klopfsensor (17).
Die Zündspule versorgt den Zündverteiler mit Hochspannung. Die
Daten über Aufladezeit und Zündzeitpunkt kommen direkt von der Steuereinheit.
Der Zündverteiler hat die Aufgabe, die Zündspannung zum richtigen Zylinder (Zündkerze) zu leiten.
Der Klopfsensor meldet der Steuereinheit das Auftreten von Klopfen im Motor, so daß der Zündzeitpunkt angepaßt (verzögert) werden kann.

Sonstige Funktionen

— Der 3-Wege-Katalysator sorgt mit dem Sauerstoffsensor (8) für saubere Abgase.
— Ein Kohlefiltersystem leitet die Benzindämpfe zur Verbrennung in den Motor zurück, und verhütet so, daß die Benzindämpfe in die Außenluft gelangen.
— Der Diagnose-Prüfkasten (20) registriert die in der Steuereinheit gespeicherten Informationen über auftretende oder bereits früher aufgetretene Störungen.
— Die zusätzliche elektrische Wasserpumpe wird von der Steuereinheit gesteuert; sie kühlt bei Bedarf den Motor nach dem Abstellen.
— Kompensation der Leerlaufdrehzahl beim Ein- und Ausschalten der Klimaanlage (sofern vorhanden) und/oder des automatischen Getriebes (sofern vorhanden).

Arbeitsprogramme



23 320

Anlaßprogramm

Ein besonderes Anlaßprogramm in der Steuereinheit sorgt beim Anlassen des kalten oder warmen Motors für einen optimalen Zündzeitpunkt und Anreicherung des Kraftstoffgemisches durch doppelte Kraftstoffeinspritzung.
Diese doppelte Kraftstoffeinspritzung erfolgt bei jeder Motorumdrehung so lange, bis die Motordrehzahl 10 U/s überschritten hat. Die Einspritzmenge hängt ab von:
— Motordrehzahl
— Motortemperatur
— Anlaßdauer
Um das "Absaufen" des Motors zu vermeiden, geht die Doppeleinspritzung nach ca. 10 Sekunden in einen Einspritzvorgang je Motorumdrehung über. Hierdurch wird darüber hinaus eine Beschädigung des Katalysators (beim Motor B18 FP) vermieden.

Kombiniertes Choke- und Aufwärmprogramm

Bei höherer Motordrehzahl als ca. 10 U/s (600 U/min) geht die Fenix-Steuereinheit davon aus, daß der Motor läuft und wechselt daher von der doppelten zur einfachen Einspritzung je Motorumdrehung über.
Bei kaltem Motor wird ein reicheres Gemisch benötigt, um einen runden Motorlauf zu erzielen. Die Steuereinheit steuert die Einspritzdauer und die erhöhte Leerlaufdrehzahl abhängig von der Motortemperatur. Mit ansteigender Motortemperatur nehmen die zusätzliche Öffnungszeit der Einspritzventile und die erhöhte Leerlaufdrehzahl ab.

Normales Arbeitsprogramm

Sobald der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat, erfolgt die Steuerung von Einspritzmenge und Zündzeitpunkt vom normalen Arbeitsprogramm aufgrund der Daten von Drehzahl und Motorbelastung.
Ein Klopfsensor korrigiert ggf. den Zündzeitpunkt.

Programm für Schubabschaltung

Falls beim Verzögern des Fahrzeugs die Motordrehzahl einen bestimmten Wert überschreitet, hält die Fenix 3B-Steuereinheit die Einspritzventile geschlossen. Hierdurch wird bewirkt:
— geringerer Kraftstoffverbrauch
— sauberere Abgase
— bessere Motorbremswirkung
Die Drehzahl, oberhalb deren die Kraftstoffzufuhr unterbrochen wird, hängt von der Stellung der Drosselklappe und der Kühlwassertemperatur ab.

Programm für Drehzahlschutz

Um Motorschäden durch berdrehzahlen zu verhüten, unterbricht die Steuereinheit die Ansteuerung der Einspritzventile bei einer Drehzahl von 108,3 U/s (6500 U/min), so daß die Kraftstoffeinspritzung unterbrochen wird.

Programm für Vollastanreicherung

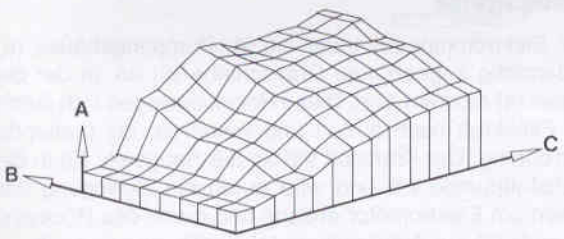
Wenn Drosselklappenpositionsgeber und Luftdruckgeber eine hohe Belastung signalisieren, erfolgt eine Anreicherung des Kraftstoffgemisches durch Verlängerung der Öffnungszeit der Einspritzventile. Hierdurch steht die maximale Motorleistung zur Verfügung.

Programm für Beschleunigungsanreicherung

Während des Beschleunigens erfolgt eine zusätzliche Anreicherung des Kraftstoffgemisches je nach Motortemperatur, Motorbelastung und Öffnungsgeschwindigkeit der Drosselklappe.
Hierdurch wird ein guter Übergang erzielt.

Programm für Leerlaufdrehzahl

Bei einer Änderung der Leerlaufdrehzahl ändert das Leerlaufdrehzahl-Regelventil (über eine Luftumlaufbohrung) die zum Motor geleitete Luftmenge, bis die Leerlauf-Nenndrehzahl wieder erreicht ist.
Das von der Fenix 3B-Steuereinheit angesteuerte Regelventil ist von der Stellung der Drosselklappe und der Motortemperatur abhängig. Eine dynamisch gesteuerte Vorzündung sorgt darüber hinaus für runden Motorlauf bei Leerlaufdrehzahl.



23 219

A Zündverstellung
B Ansaugkrümmer-Unterdruck
C Motordrehzahl

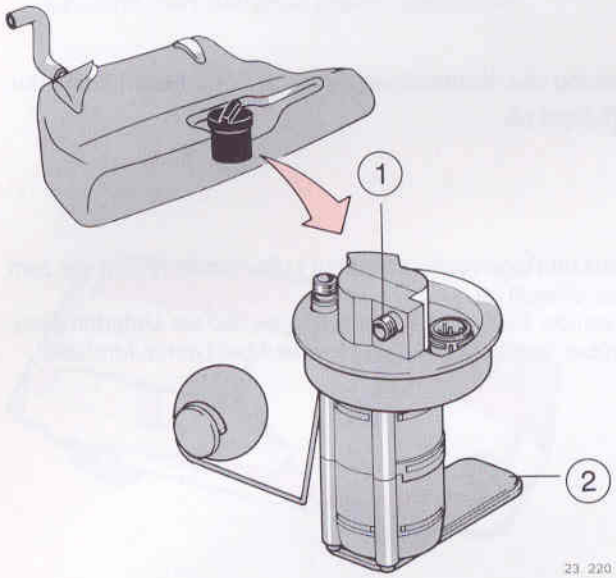
Zündprogramm

In der Steuereinheit ist für jede Kombination von Motordrehzahl und Unterdruck im Ansaugkrümmer die richtige Zündverstellung gespeichert.
In der nebenstehenden Abbildung ist die Zündverstellung als Funktion von Motordrehzahl und Unterdruck dargestellt. Der Klopfsensor kann hierauf durch Verzögerung des Zündzeitpunktes noch korrigierend einwirken.

Kraftstofffördersystem

Allgemeines

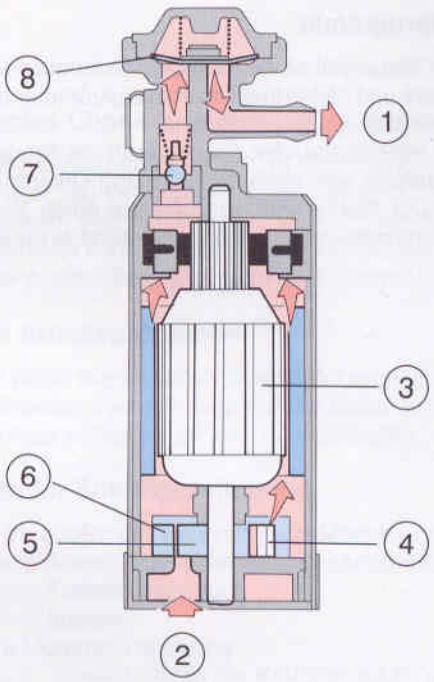
Das Kraftstofffördersystem hat die Aufgabe, den Kraftstoff unter einem bestimmten Druck vom Kraftstoffbehälter zu den Einspritzventilen zu befördern. Die Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff unter Druck durch das Kraftstoffilter und das Kraftstoffverteilerrohr zu den Einspritzventilen. Der Kraftstoffdruckregler regelt den Druck im Kraftstoffverteilerrohr.



23 220

Kraftstoffpumpe

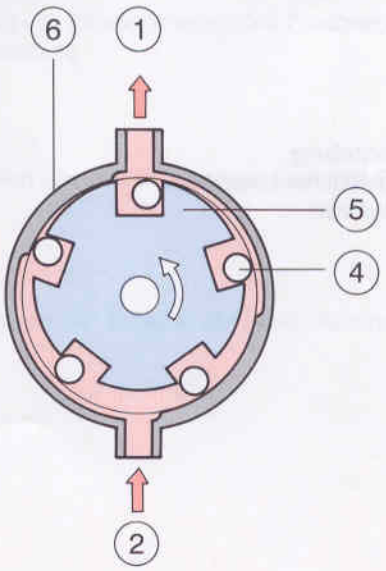
Die im Kraftstoffbehälter angeordnete Kraftstoffpumpe ist die erste Baugruppe im Kraftstofffördersystem.
Die Pumpe saugt den Kraftstoff durch ein feinmaschiges Filter (2), welches die Pumpe gegen Schmutz schützt, an und führt ihn unter Druck durch das Kraftstoffilter zum Kraftstoffverteilerrohr.
Die Kraftstoffpumpe wird über ein Hauptrelais elektrisch angetrieben.



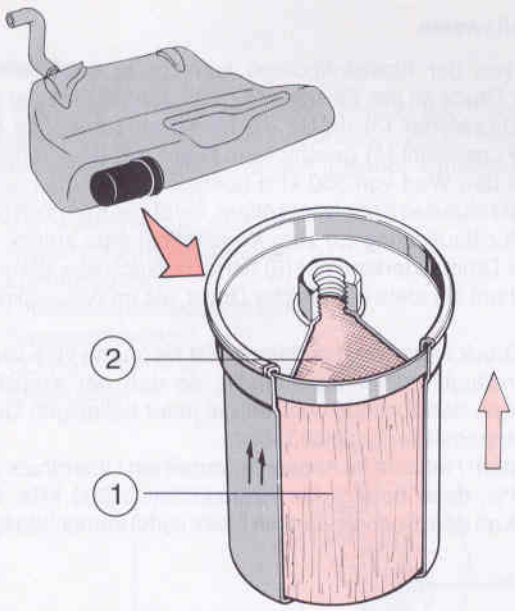
23 221

Arbeitsweise

Der Elektromotor (3) treibt die im Pumpengehäuse (6) außermittig angeordnete Drehscheibe (5) an, in der die Rollen (4) montiert sind. Diese Rollen bewegen sich durch die Fliehkraft nach außen und wirken so als drehende Abdichtung. Der Kraftstoff tritt an der Saugseite (2) in die Kraftstoffpumpe ein und wird durch die Bewegung der Rollen am Elektromotor entlang und durch das Rückschlagventil (7) zur Abfuhrleitung (1) der Pumpe gepreßt.
Eine federbelastete Membran (8) bewirkt, daß eventuelle Druckschwankungen gedämpft werden.



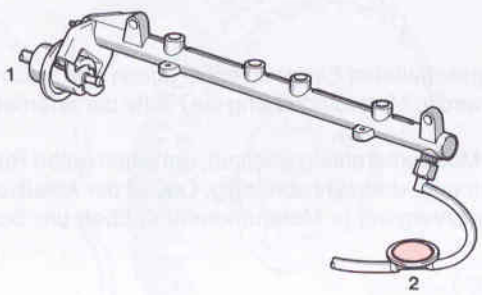
23 222



23 223

Kraftstoffilter

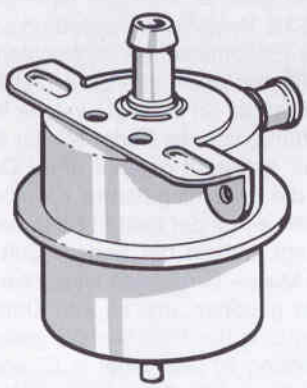
Die Einspritzventile sind mit sehr kleinen Öffnungen versehen, so daß bereits sehr kleine Schmutzteilchen die optimale Funktion beeinträchtigen könnten. Um dies zu vermeiden, ist zwischen der Kraftstoffpumpe und den Einspritzventilen ein feinmaschiges Filter angebracht.
Das Filterelement besteht aus einem Papierelement (1) und einem Gazefilter (2).
Das Kraftstoffilter ist als Ganzes auszuwechseln. Hierbei ist es wichtig, daß das Filter in der mittels Pfeilen auf dem Filtergehäuse gekennzeichneten Durchströmungsrichtung montiert wird.



23 224

Kraftstoffverteilerrohr

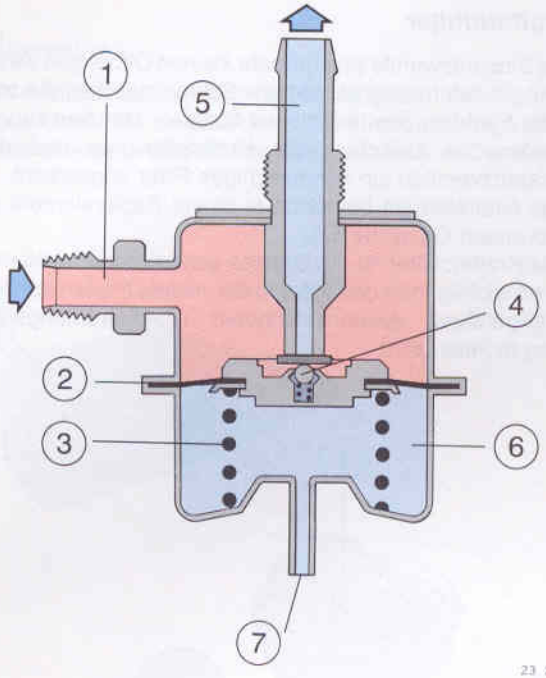
Nach dem Kraftstoffilter gelangt der Kraftstoff zum Kraftstoffverteilerrohr, welches als Puffer für die Einspritzventile dient.
Durch diese Pufferwirkung werden Druckschwankungen im Kraftstoffbehälter während der Öffnungszeit verhütet. Darüber hinaus ist ein Dämpfer (2) in den Kraftstoffleitungen montiert.



42 512

Systemdruckregler

Der Kraftstoffdruck im Verteilerrohr wird mittels eines Systemdruckreglers (1) in bezug auf den Unterdruck im Ansaugkrümmer konstant gehalten.
Diese gleichbleibende Druckdifferenz ermöglicht lediglich durch Variieren der Öffnungszeit der Einspritzventile eine exakte Dosierung der in die Zylinder eingespritzten Kraftstoffmenge.
Der Systemdruckregler ist so eingestellt, daß der Kraftstoffdruck stets um 350 kPa (3,5 bar) höher ist als der Druck im Ansaugkrümmer.



Arbeitsweise

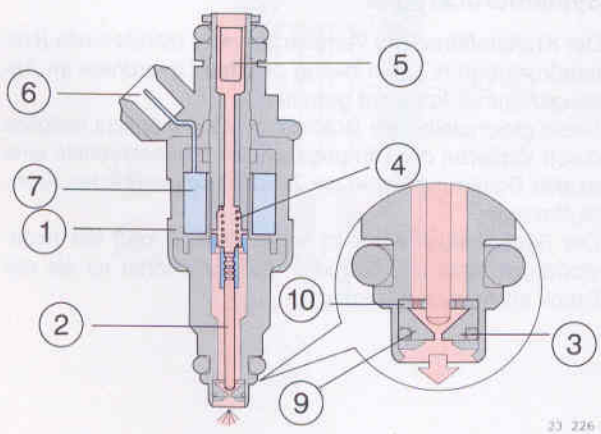
Der von der Kraftstoffpumpe kommende Kraftstoff tritt unter Druck an der Einlaßseite (1) in den Druckregler ein. Die Druckfeder (3) drückt die Membran zurück, so daß das Kugelventil (4) geschlossen bleibt, bis der Kraftstoffdruck den Wert von 350 kPa überschreitet.
Sobald sich das Kugelventil öffnet, fließt der Kraftstoff über die Rücklaufleitung (5) zum Kraftstoffbehälter zurück.
In der Druckfederkammer (6) herrscht durch den Vakuumanschluß (7) stets der gleiche Druck wie im Ansaugkrümmer.
Der Druck in der Kraftstoffanlage ist hierdurch vom Druck im Ansaugkrümmer unabhängig, so daß der Kraftstoffdruck an den Einspritzventilen bei jeder beliebigen Drosselklappenstellung gleich bleibt.
Beispiel: Herrscht im Ansaugkrümmer ein Unterdruck von 50 kPa, dann beträgt der Kraftstoffdruck 300 kPa. Der Druck an den Einspritzventilen bleibt somit immer 350 kPa.

Einspritzventile

Alle 4 Einspritzventile werden von Magnetspulen betätigt. Die parallel geschalteten Einspritzventile öffnen sich gleichzeitig. Die Öffnungszeit wird von der Steuereinheit bestimmt. Normalerweise wird je Motorumdrehung die Hälfte der erforderlichen Kraftstoffmenge eingespritzt.
Bei einem Kalt- oder Warmstart werden die Einspritzventile zweimal je Motorumdrehung geöffnet, um einen guten Rundlauf beim Anlassen zu erzielen. Die Einspritzmenge ist von Motortemperatur und -drehzahl abhängig. Dauert der Anlaßvorgang länger als 10 Sekunden, geht die Doppeleinspritzung in einen Einspritzvorgang je Motorumdrehung über, um Schäden am Katalysator zu verhüten.

Hinweis:

Beim **Anlassen mit VOLLGAS bleiben die Einspritzventile 10 Sekunden** geschlossen; anschließend erfolgt normale Einspritzung (ein Einspritzvorgang pro Motorumdrehung).



Arbeitsweise

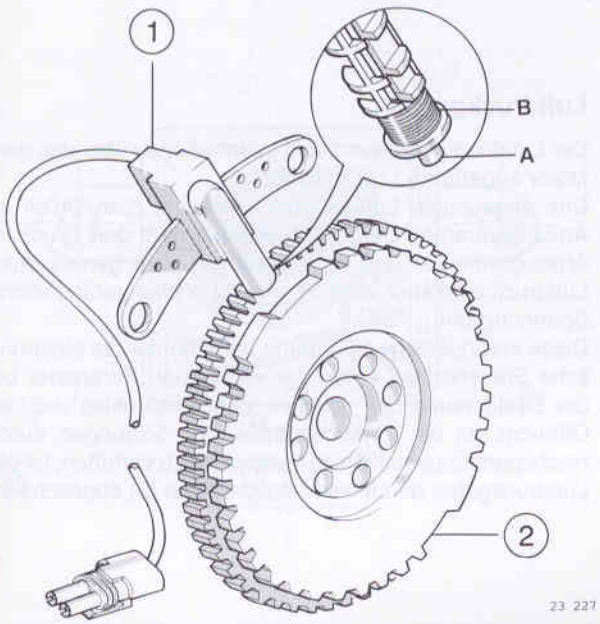
Die Deka-Einspritzventile unterscheiden sich trotz gleicher Abmessungen und gleicher Montage innerlich von den beim Fenix 1- und 3.2-System verwendeten Ventilen; hierdurch ist auch die Einspritzmenge unterschiedlich.
Die Einspritzventile bestehen aus dem Gehäuse (1) in dem sich die Ventilnadel (2) bewegt, welche in Ruhestellung (siehe Abbildung) von der Feder (4) auf den Sitz (3) gedrückt wird. Der Kraftstoff gelangt unter Druck durch das Filter (5) in die grün eingefärbte Kammer (6). Die Spule (7) wird durch einen der beiden Stifte des Steckers (8) elektrisch erregt, sobald der andere Stift durch die Steuereinheit mit Masse verbunden wird. Hierdurch wird die Nadel vom Sitz gehoben, und es wird Kraftstoff durch Öffnung (9) in Richtung der Einlaßventile gespritzt.
In der Detailzeichnung ist die Nadel in Einspritzstellung dargestellt. Achten Sie auf die Zylinderform und das ballige Ende der Nadel. Hierdurch entsteht zwischen Nadel und Sitz ein größerer Spalt, der die Einspritzventile weniger anfällig gegen Verschmutzung macht.

Sensoren

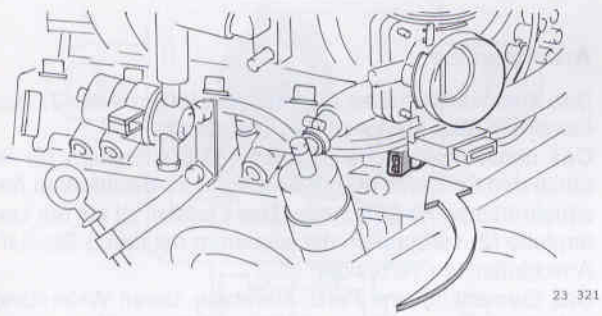
Übersicht

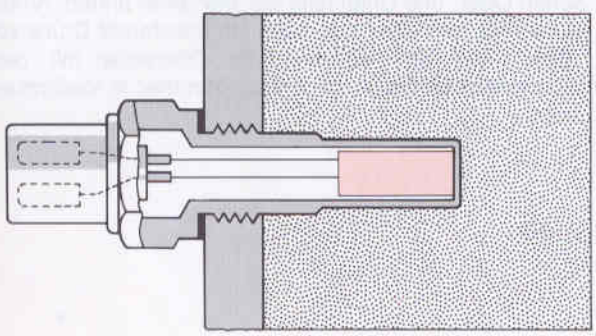
Die erforderliche Kraftstoffmenge, der richtige Zündzeitpunkt und die Leerlaufdrehzahl werden von der elektronischen Steuereinheit bestimmt. Die Motorbetriebsdaten werden von den einzelnen Sensoren (Gebern, Fühlern) zur Steuereinheit weitergeleitet. Wir unterscheiden folgende Sensoren:

— Schwungradsensor
— Kühlwassertemperaturfühler
— Ansaugluftemperaturfühler
— Luftdruckgeber
— Drosselklappenpositionsgeber
— Sauerstoffsensor
— CO-Potentiometer
— Klopfsensor



23 227


23 321


23 228

Schwungradsensor

Die Daten über Motordrehzahl und Kurbelwellenposition werden über den Schwungradsensor (1) an die Steuereinheit weitergeleitet. Der mit der Steuereinheit verbundene Schwungradsensor ist mit einem Dauermagneten (A) und einer Induktionsspule (B) versehen. Die sich am Schwungradsensor vorbei bewegenden Zähne des Zahnringes (2) erzeugen ein dauernd sich änderndes Magnetfeld im Schwungradsensor, der dieses in eine Wechselspannung umsetzt.

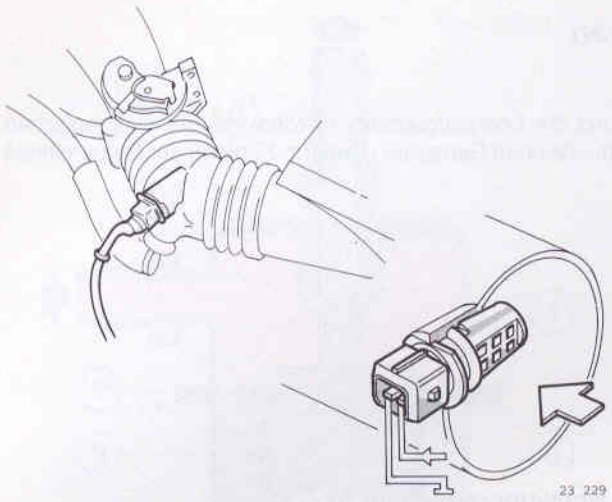
Die Schwungradverzahnung ist mit 40 gleichmäßig über den Umfang verteilten Zähnen versehen.

Zwei dieser Zähne und entsprechenden Aussparungen haben die doppelte Breite der übrigen und sind um 180° versetzt einander gegenüber angeordnet.

Sobald einer der langen Zähne den Schwungradsensor passiert, ändert sich das Signal, und die Steuereinheit registriert, daß der obere Totpunkt (OT) 90° später erreicht wird.

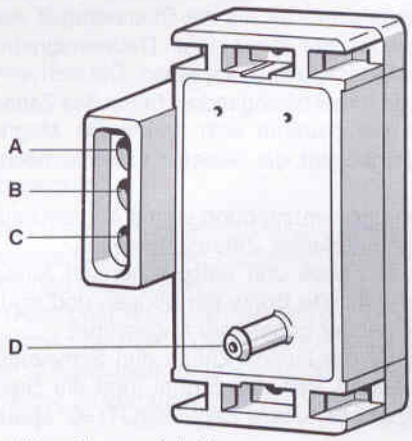
Kühlwassertemperaturfühler

Der im Zylinderkopf eingebaute Kühlwassertemperaturfühler ist mit einem Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) versehen. Dies bedeutet, daß der Widerstand des Kühlwassertemperaturfühlers bei steigender Kühlwassertemperatur abnimmt. Hierdurch ändert sich die Ausgangsspannung, so daß die Steuereinheit die Einspritzzeit entsprechend anpassen kann.



Ansauglufttemperaturfühler

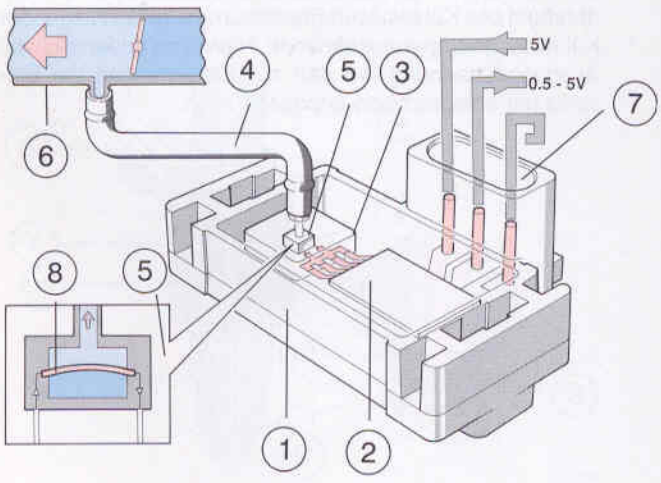
Der Ansauglufttemperaturfühler (ebenfalls NTC) ist im Schlauch zwischen Luftfilter und Drosselklappengehäuse untergebracht.
Um die Kraftstoff-Einpritzmenge bestimmen zu können, mußdie Masse der Luft bekannt sein.
Bei Erwärmung dehnt sich die Luft aus, und ihre Dichte nimmt ab. Die Luft enthält dann weniger Sauerstoffmoleküle je Volumeneinheit; die Luftmasse ist geringer.
Der Ansauglufttemperaturfühler mißt die Temperatur der einströmenden Luft, und der Luftdruckgeber mit das Luftvolumen. Aufgrund dieser Daten berechnet die elektronische Steuereinheit die angesaugte Luftmasse.
Die Schlitze in der Kappe des Ansauglufttemperaturfühlers bewirken eine Dämpfung der Luftturbulenz, so daß der korrekte Wert gemessen wird.



A. Masse über Steuereinheit
B. Variabler Ausgang 0,5 - 5,0 Volt
C. Speisung 5V
D. Vakuumanschluß

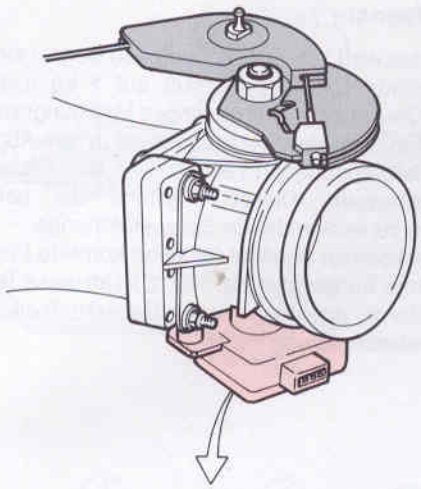
Luftdruckgeber

Der Luftdruckgeber vermittelt Informationen über das dem Motor zugeführte Luftvolumen.
Das angesaugte Luftvolumen entspricht dem Druck im Ansaugkrümmer. Der Luftdruckgeber mißt den Druck im Ansaugkrümmer und setzt abhängig vom gemessenen Luftdruck eine konstante Spannung in eine veränderliche Spannung um.
Diese veränderliche Spannung bedeutet für die elektronische Steuereinheit einen der wichtigsten Parameter bei der Bestimmung des richtigen Zündzeitpunktes und der Öffnungszeit der Einspritzventile. Um Störungen durch Hochspannungsquellen im Motorraum zu verhüten, ist der Luftdruckgeber durch ein Metallgehäuse (3) abgeschirmt.



Arbeitsweise

Das Kunststoffgehäuse (1) umfat die Leiterplatte (2), das Gebergehäuse (3) sowie den Stecker (7).
Das druckempfindliche Element (8) des Gebers (5) ist durch den Schlauch (4) mit dem VakuumAnschlußam Ansaugkrümmer (6) verbunden. Das Element ist mit der Leiterplatte (2) verbunden, die wiederum mit den 3 Stecker-Anschlußstiften verbunden ist.
Das Element ist eine Piezo-Membran, deren Widerstand sich durch Formänderung infolge der Druckdifferenz zwischen Ober- und Unterseite der Membran ändert. An der Unterseite des Elements steht ein konstanter Druck von 1024 mbar an, während die Oberseite mit dem veränderlichen Druck im Ansaugkrümmer in Verbindung steht.



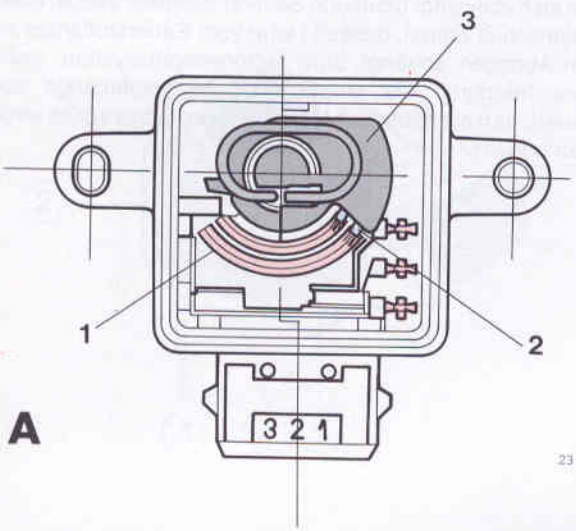
23 232

Drosselklappenpositionsgeber

Der Drosselklappenpositionsgeber informiert die elektronische Steuereinheit über die Stellung der Drosselklappe. Bei vollständig geöffneter Drosselklappe wird die Öffnungszeit der Einspritzventile abhängig von der Motordrehzahl verlängert, so daß Vollastanreicherung erfolgt. Bei vollständig geschlossener Drosselklappe tritt der Leerlaufdrehzahl-Regler in Tätigkeit gesetzt und die Kraftstoffeinspritzung bei einer Drehzahl über 30,2 U/s (warmer Motor) allmählich abgestellt. Sinkt die Motordrehzahl unter 27,5 U/s, wird die Einspritzung automatisch wieder aufgenommen. Diese Schubabschaltung der Kraftstoffzufuhr wirkt sich günstig auf den Kraftstoffverbrauch aus.
Die Öffnungsgeschwindigkeit der Drosselklappe bewirkt darüber hinaus eine Beschleunigungsanreicherung. Bei schnellerer Öffnung der Drosselklappe pat die Steuereinheit die Einspritzung und die Zündung entsprechend an.

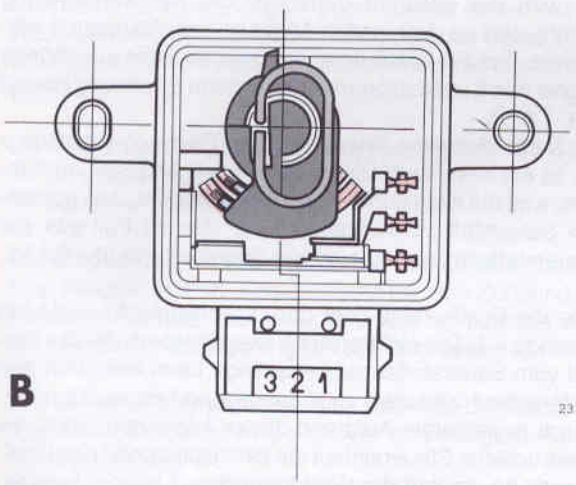
Arbeitsweise

Der Drosselklappenpositionsgeber enthält ein Potentiometer (1) und einen mit der Drosselklappenwelle (3) verbundenen Schleifkontakt (2). Beim Öffnen der Drosselklappe verschiebt sich der Schleifkontakt, und der Widerstand des Potentiometers nimmt zu.
Hierdurch ändert sich auch die von der elektronischen Steuereinheit gemessene Spannung, so daß die Steuereinheit die Position der Drosselklappe registriert. Der Drosselklappenpositionsgeber ist **nicht verstellbar** am Drosselklappengehäuse montiert.



A

23 233

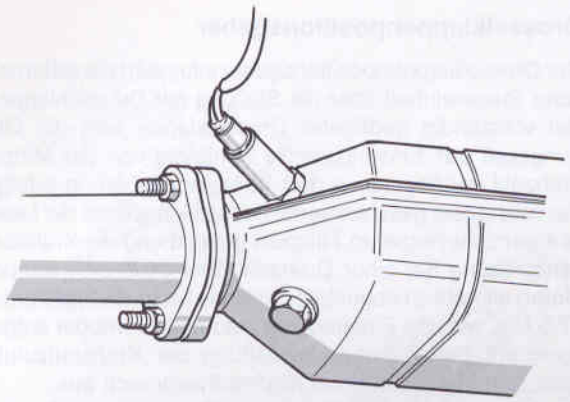


B

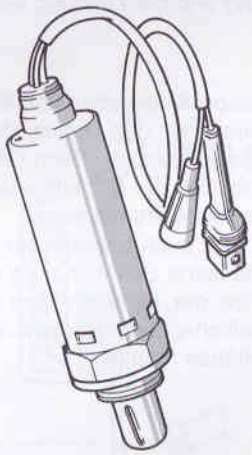
23 234

Die Steuereinheit paßt ihre Berechnungen an den gespeicherten Wert an. Nach einiger Zeit kann sich, z.B. infolge Ablagerungen auf der Drosselklappe und/oder Verschleiß, die Stellung der Drosselklappe und damit der Widerstandswert des Potentiometers geändert haben. Statt mit einem fest vorprogrammierten Signal die Leerlaufregelung anzusteuern, wird das Signal an die in der Steuereinheit gespeicherten Werte von früheren Fahrten angepaßt.

A: Vollaststellung
B: Nullaststellung



23 235



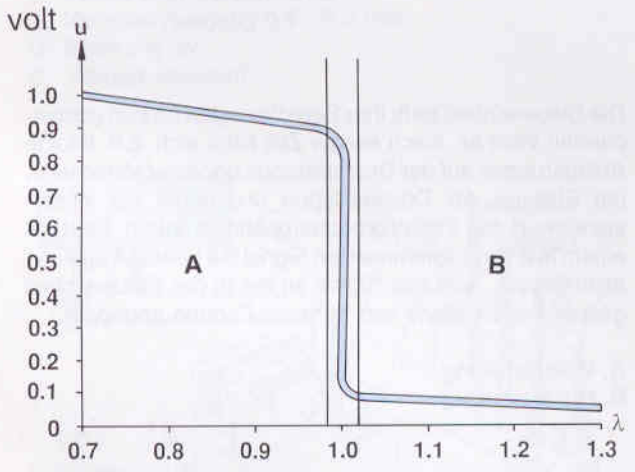
23 322

Sauerstoffsensor

Normalerweise wird zur Verbrennung von Benzin ein Mischungsverhältnis von 14,7 kg Luft auf 1 kg Kraftstoff verwendet. Um ein möglichst günstiges Mischungsverhältnis zu erzielen, wird der Sauerstoffanteil in den Abgasen nach dem Verbrennungsprozeß mit Hilfe des Sauerstoffsensors gemessen. Dieser bestimmt die bei der Verbrennung zu verwendende Sauerstoffmenge.
Der Sauerstoffsensor benötigt für seine korrekte Funktion eine bestimmte Temperatur (ca. 350 °C). Um diese Temperatur schneller zu erreichen, ist der Sauerstoffsensor mit einem **Heizelement** ausgerüstet.

Arbeitsweise

Der im Katalysator montierte Sauerstoffsensor sendet eine elektrisches Signal, dessen Höhe vom Sauerstoffanteil in den Abgasen abhängt, zum Motoreinspritzsystem, welches hierdurch die eingespritzte Kraftstoffmenge so steuert, daß ein optimales Mischungsverhältnis erzielt wird (Lambda=1).

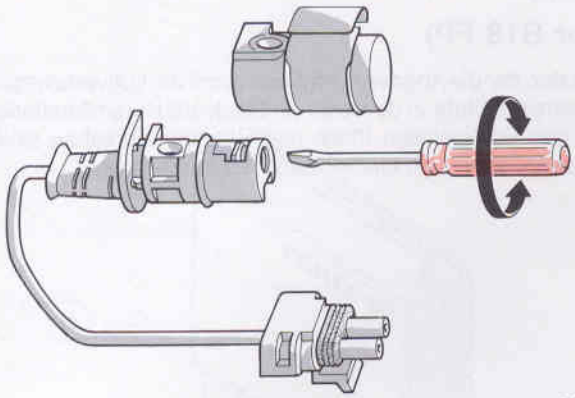


23 236

A=reiches Gemisch
B=mageres Gemisch

Läuft der Motor mit einem reichen Gemisch (Lambda < 1), wird der gesamte Sauerstoff bei der Verbrennung verbraucht, so daß in den Abgasen kein Sauerstoff vorkommt. Aus der Grafik ist zu ersehen, daß das zugehörige Signal des Sauerstoffsensors eine hohe Spannung besitzt (ca. 1,0 V).
Läuft der Motor mit einem mageren Gemisch (Lambda > 1), ist ein Sauerstoff-Überschuß in den Abgasen vorhanden, weil die Kraftstoffmenge nicht ausreicht, den gesamten Sauerstoff zu verbrauchen. In diesem Fall gibt der Sauerstoffsensor eine niedrige Spannung ab (0 - 0,1 V).

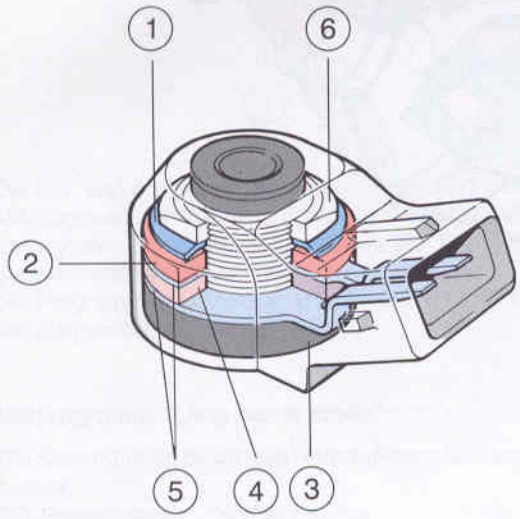
Wie die Grafik zeigt, liegt der Umschlagpunkt exakt bei Lambda = 1. Die elektronische Steuereinheit, die das Signal vom Sauerstoffsensor empfängt, kann hierdurch den Unterschied zwischen zu magerem und zu reichem Gemisch registrieren. Aufgrund dieser Information paßt die elektronische Steuereinheit die einzuspritzende Kraftstoffmenge an, so daß der Wert Lambda = 1 wieder annäherungsweise erreicht wird.
Die Lambdaregelung ist selbstregelnd, d.h. die Steuereinheit benutzt die bisher ermittelten Werte für die optimale Einstellung. Hierdurch erübrigt sich das Einstellen des COAnteils (nur FP).



23 237

CO-Potentiometer (nur Motor B18 EP)

Mit Hilfe des CO-Potentiometers wird der CO-Anteil der Abgase bei Leerlaufbetrieb eingestellt.
Das CO-Potentiometer ist eigentlich ein am Luftfiltergehäuse montierter und mit einer Kunststoffkappe versehener elektrischer Widerstand. Das CO-Potentiometer ist an die Steuereinheit angeschlossen, welche die Einspritzzeit aufgrund des eingestellten Widerstandswertes so berechnet, daß der CO-Anteil bei Leerlaufbetrieb innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt.



23 230

Klopfsensor

Der Klopfsensor befindet sich am Zylinderkopf zwischen Zylinder 2 und 3; im Gehäuse sind untergebracht:
— ein Federteller (1)
— ein Gewicht (2)
— eine Distanzbuchse mit Schraubgewinde (3)
— ein Piezo-elektrisches Element (4)
— elektrische Anschlüsse (5)

Das Ganze wird von der Sicherungsmutter (6) zusammengehalten.
Der Klopfsensor wirkt als Schwingungsdämpfer; er besteht aus einem Gehäuse mit einem keramischen Piezo-Element, einem Gewicht und einem Federteller.

Durch die Einwirkungen der Motorschwingungen auf das Gewicht bewegt sich dieses in bezug auf das Gehäuse und übt auf diese Weise einen veränderlichen Druck auf das Piezo-Element aus, wodurch sich die Ausgangsspannung ändert.

Beim Auftreten von Klingeln oder Klopfen ändert sich das Schwingungsmuster des Motors. Der Klopfsensor leitet diese Änderung an die Steuereinheit weiter, die das Signal unmittelbar nach dem OT des ersten Zylinders über einen Kurbelwellenwinkel von 20° verwertet. Hierdurch wird die Wirkung der übrigen - z.B. von den Ventilen verursachten - Schwingungen eliminiert.

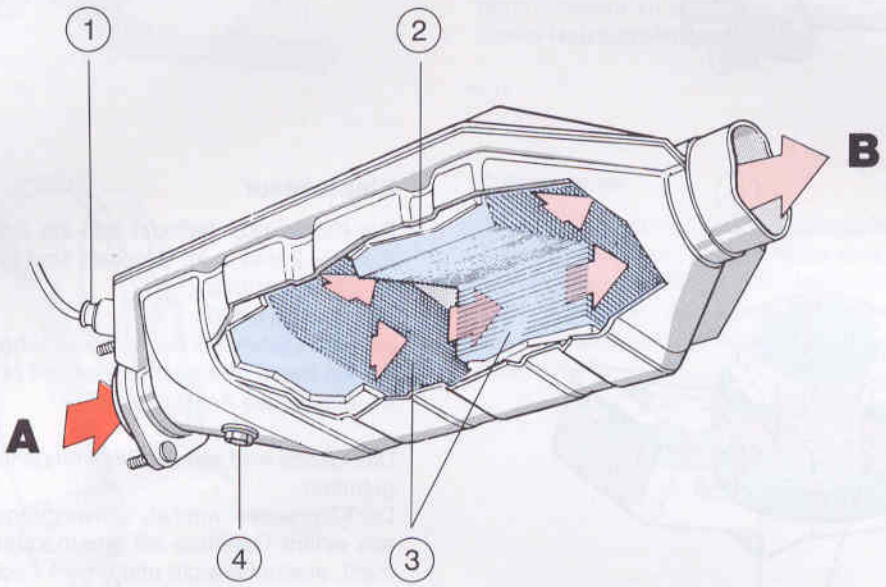
Die Änderung der Zündung kann auf folgende Arten erfolgen:
— langsame Korrektur
— schnelle Korrektur

Die langsame Korrektur verzögert den Zündzeitpunkt sämtlicher Zylinder gleichzeitig um 1° pro Schritt, bis das Klopfen bzw. Klingeln aufhört. Anschließend wird die Zündung nach einer bestimmten Zeitspanne wieder um 1° je 16 Sek. verfrüht. Hierdurch läßt sich der Motor in einem bestimmten Betriebsbereich sehr nahe an die Klopfgrenze heranführen.
Die maximale Verzögerung bei der langsamen Korrektur beträgt 5°.

Die schnelle Korrektur ist eine selektive Betriebsart, welche ermittelt, ob ein Zylinder klopft. In diesem Fall wird jeder folgende Zündzeitpunkt um 2° bis 4° verzögert. Falls hierdurch die Detonationen nicht aufhören, erfolgt eine weitere Verzögerung um 4°.
Hören die Detonationen auf, so erfolgt je 0,5 Sek. wiederum eine Verfrühung um 1°. Der Gesamtkorrekturwinkel beträgt 10°.
Falls der Klopfsensor nicht einwandfrei arbeitet, wird der Zündzeitpunkt sämtlicher Zylinder unter kritischen Bedingungen um 7° verzögert.

Katalysator (Motor B18 FP)

Die Auspuffanlage des Motors B18 FP enthält einen 3-WegeKatalysator, der die Abgase reinigt und somit die Luftverschmutzung verringert. Der Katalysator besteht aus einem Gehäuse aus rostfreiem Stahl, in dem sich ein Block aus Keramikmaterial befindet, dessen Kanalwände mit einer Spezialbeschichtung mit den Edelmetallen Platin und Rhodium versehen sind. Diese Edelmetalle bewirken die gewünschten chemischen Reaktionen, ohne sich hierbei selbst zu verbrauchen.



23 239

1 Sauerstoffsensor	A Sauerstoff O2	B Wasser H2O
2 Isolierung	1 Kohlenwasserstoffe CH	1 Kohlendioxyd CO2
3 Honigwabenkonstruktion	2 Kohlenmonoxyd CO J	2 Stickstoff N2
4 Gasanalyseanschluß	3 Stickoxyde NOx	3 Rest NOx, CH, CO

Die Abgase strömen durch den Keramikblock, wo die Kohlenwasserstoffe (CH) und das Kohlenmonoxyd (CO) oxydiert und in das weniger schädliche Kohlendioxyd (CO2) und Wasser (H2O) umgesetzt werden, während die Stickoxyde (NOx) reduziert und in unschädlichen Stickstoff (N2) und Sauerstoff (O2) umgesetzt werden.

Das Umsetzen erfolgt optimal bei einem Luft/Kraftstoffverhältnis von 14,7 : 1 (Lambda = 1). Dieses Verhältnis wird laufend vom Sauerstoffsensor geregelt, der Signale zur Steuereinheit sendet und auf diese Weise die Kraftstoff-Einspritzmenge korrigiert. Bei einem katalytischen thermischen Reaktor (Katalysator) dieser Art sind Leistungsverlust und zusätzlicher Kraftstoffverbrauch nur gering.

Der Katalysator ist unmittelbar nach dem vorderen Auspuffrohr montiert, so daß er auch nach einem Kaltstart schnell seine Betriebstemperatur erreicht.

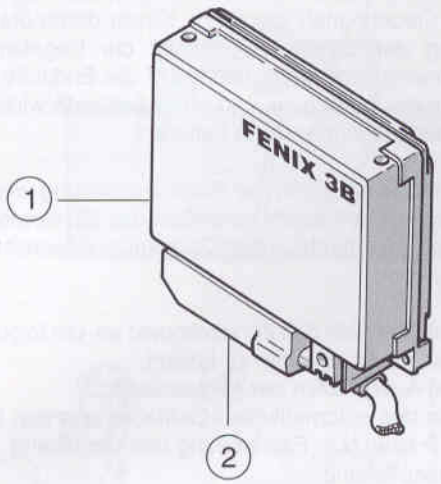
Die Zusammensetzung der Abgase kann vor dem Eintritt in den Keramikblock durch Anschließen des Gasanalysegeräts an Punkt (4) gemessen werden.

Hinweis

1 Durch Zusätze zum Motoröl (Silizium) und zum Kraftstoff (vor allem Blei) verliert der Katalysator seine Wirksamkeit. Daher muß der Motor mit bleifreiem Kraftstoff betrieben werden.

2 Die Leistung des Katalysators wird durch zu starkes Erhitzen beeinträchtigt, z.B. durch Defekte der Kraftstoff- und/oder Zündanlage.

Steuersystem



23 240

Elektronische Steuereinheit

Die elektronische Steuereinheit bildet den Kern des Steuersystems.
Die von den verschiedenen Sensoren kommenden Daten werden von der Steuereinheit in Steuersignale für die jeweiligen Zielbaugruppen umgesetzt.
Das System kann sich in kurzer Zeit an alle vorkommenden Betriebsbedingungen anpassen und funktioniert daher optimal.

Die Steuereinheit (1) ist mit einem 35poligen Verbinder (2) an das Steuersystem angeschlossen und hierdurch leicht aus dem Fahrzeug zu entfernen.

Die Ein- und Ausgänge der Steuereinheit sind geschützt und mit einem Filter versehen, um Störungen zu vermeiden. Der Mikrocomputer (Prozessor) arbeitet mit einer stabilisierten Spannung von 5 Volt. In der Steuereinheit ist auch das VolvoDiagnosesystem untergebracht, welches die Störungssuche wesentlich vereinfacht. Dieses System verfügt über mehrere selbsteinstellende Funktionen.
Die Programme der Motoren B18 EP und B18 FP sind unterschiedlich, so daß die beiden Steuereinheiten nicht gegeneinander ausgewechselt werden dürfen.

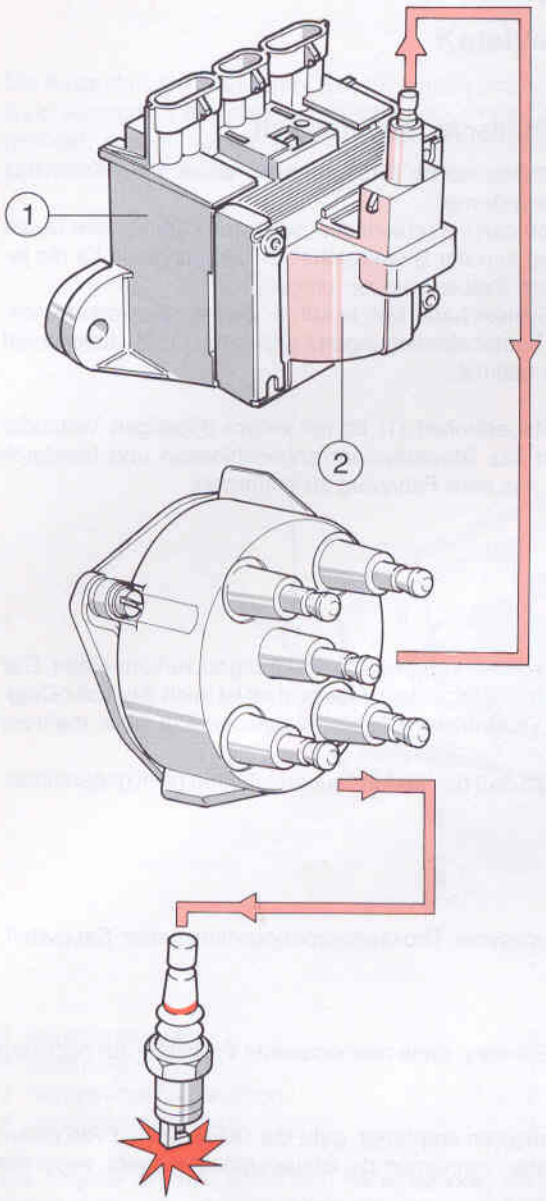
Notprogramm "Limp home mode"

Die Steuereinheit besitzt ein Notprogramm für Temperaturfühler Luftdruckgeber, Drosselklappenpositionsgeber, Sauerstoffsensor,
CO-Potentiometer und Klopfsensor.

Dieses Notprogramm ermöglicht dem Fahrer, im Falle eines defekten Sensors, ohne nennenswerte Probleme zur nächsten Volvo-Werkstatt zu fahren und den Schaden beheben zu lassen.

Falls die Steuereinheit keine bzw. falsche Signale von den obigen Sensoren empfängt, geht die Steuereinheit von einem vorprogrammierten Wert aus. Es folgen einige Beispiele für Einstellwerte, von denen die Steuereinheit ausgeht, wenn der betreffende Sensor defekt ist.

— Kühlwassertemperatur	(90 °C
— Ansauglufttemperatur	(20 °C
— Drosselklappenposition	(mittlere Position wird angenommen (keine Schubabschaltung und keine (Leerlaufdrehzahlregelung)
— Luftdruckgeber	(abhängig von Drehzahl und Drosselklappenposition
— Sauerstoffsensor	(mittlerer Wert
— CO-Potentiometer	(mittlerer Wert
— Klopfsensor	(Zündzeitpunkt wird um 7° verzögert



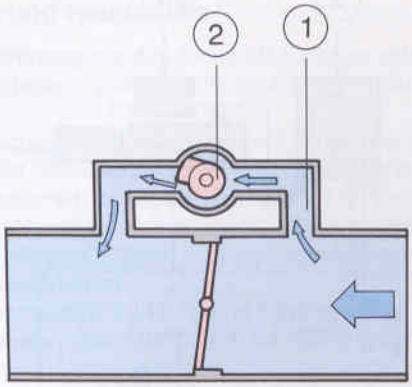
Zündeinheit

Die Zündeinheit (1) ist mit elektronischen Schaltkreisen versehen, die den Primärstrom der Zündspule (2) regeln. Die Endstufe führt, sofern sie Spannung von der Regeleinheit (hohe Steuersignal) empfängt, Strom durch die Primärwicklung der Zündspule. Sobald die Regeleinheit diese Spannung verringert, unterbricht die Endstufe den Primärstrom der Zündspule, und in der Sekundärwicklung wird ein Hochspannungsstrom induziert.

Eventuelle Schwankungen der Batteriespannung werden von der Regeleinheit durch Verstellen des Schliewinkels ausgeglichen. Hierdurch wird die Zündspule jederzeit konstant aufgeladen.

Die Steuereinheit paßt den Zündzeitpunkt an, um folgende Vorgänge elastisch ablaufen zu lassen:
— Ein- und Ausschalten der Klimaanlage
— Schalten des automatischen Getriebes aus den Stellungen P bzw. N in Fahrstellung und umgekehrt
— Schubabschaltung

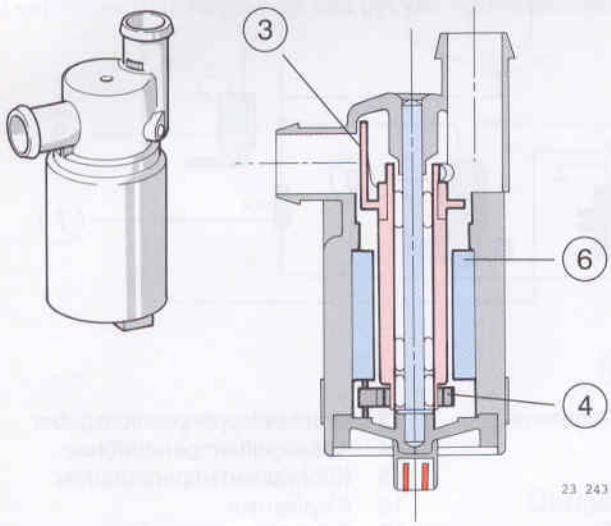
Bei stillstehendem Motor kommt kein Signal vom Schwungradsensor. Die Regeleinheit sendet dann kein Steuersignal zur Endstufe, und diese unterbricht den durch die Primärwicklung der Zündspule fließenden Strom. Hierdurch wird Überhitzung der Zündspule bei eingeschalteter Zündung und stillstehendem Motor verhütet.



23 242

Leerlaufdrehzahl-Regelventil

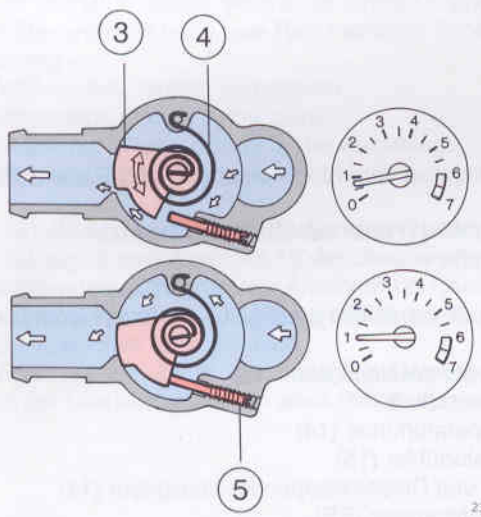
Um bei geschlossener Drosselklappe (Leerlaufbetrieb) die Drehzahl auf einem bestimmten Nennwert zu halten ist ein Umlauf (1) um das Drosselklappengehäuse angebracht. In diesem Umlauf befindet sich ein direkt von der Steuereinheit betätigtes Regelventil (2).



23 243

Arbeitsweise

Das Regelventil (2) enthält eine Ständerwicklung (6), ein Verschlußventil (3) und eine Feder (4). Die Stellung des Regelventils ist abhängig vom Erregungsgrad des Ständers entgegen dem Federdruck und dem Vakuum im Ansaugkrümmer. Bei Leerlaufbetrieb des Motors ist die Drosselklappe geschlossen, und der Ständer wird elektrisch von der Steuereinheit so eingestellt, daß sich eine gute Leerlaufdrehzahl ergibt.
Bei geöffneter Drosselklappe (wie vom Drosselklappenpositionsgeber signalisiert) wird das Leerlaufdrehzahl-Regelventil nicht angesteuert, und der Federdruck bringt das Ventil in "Limp home"-Stellung (ca. 1100 U/min).
Diese Stellung wird werksseitig mit der Stellschraube (5) eingestellt; sie darf **keinesfalls** geändert werden.

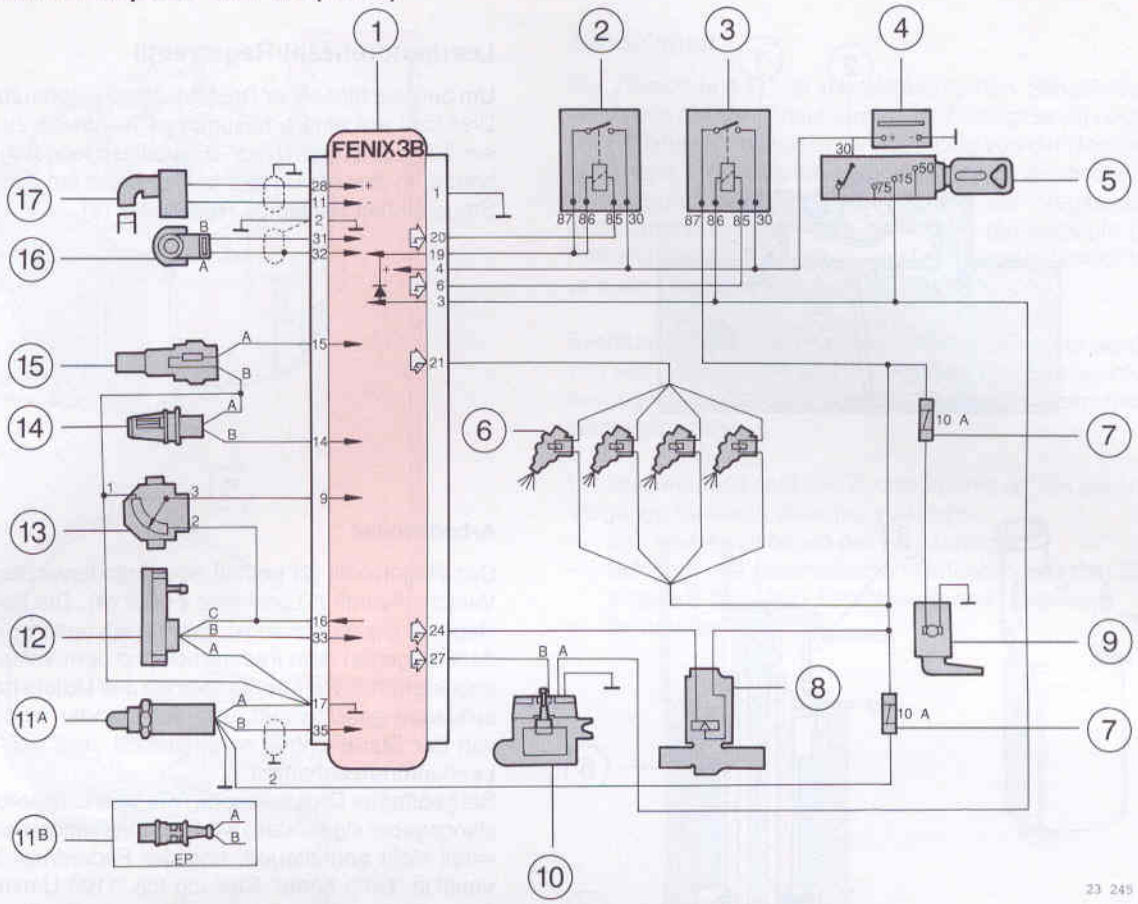


23 244

Sicherung

Wenn die elektrische Verbindung zwischen LeerlaufdrehzahlRegelventil und Steuereinheit direkten Massekontakt erhält, öffnet sich das Ventil vollständig.
Um in diesem Fall ein Durchgehen zu verhüten, bleiben die Einspritzventile bei einer Motordrehzahl über 20 U/s geschlossen, falls der Drosselklappenpositionsgeber an die Steuereinheit das Signal "Drosselklappe geschlossen" durchgibt.

Elektrischer Schaltplan Fenix 3B (Teil 1)



1 Steuereinheit Fenix 3B
2 Systemrelais
3 Hauptrelais
4 Batterie
5 Zündschalter
6 Einspritzventile
7 Sicherungen
8 Leerlaufdrehzahl-Regelventil
9 Kraftstoffpumpe
10 Zündeinheit
11A Sauerstoffsensor
11B CO-Potentiometer
12 Luftdruckgeber
13 Drosselklappenpositionsgeber
14 Ansauglufttemperaturfühler
15 Kühlwassertemperaturfühler
16 Klopfsensor
17 Schwungradsensor

Fenix 3B-Steckverbindungen Motor B18 EP/FP

Stift 1	Masse von der Bendix-Steuereinheit (1).
Stift 2	Logigal Masse von der Steuereinheit und Schutzkabel vom Klopfsensor (17) und Sauerstoffsensor (11).
Stift 3	Erhält Batteriespannung (+15) für die Steuereinheit (1) über den Zündschalter (5).
Stift 4	Erhält Batteriespannung (+30) direkt von der Batterie.
Stift 6	MasseAnschlußvon Hauptrelais (3) Wenn der Schwungradsensor ein Signal an die Steuereinheit durchgibt, wird das Hauptrelais im Innern der Steuereinheit mit Masse verbunden.
Stift 9	Empfängt Potentiometersignal vom Drosselklappenpositionsgeber (13).
Stift 11	Drehzahlsignal Schwungradsensor (17), Minusanschluß.
Stift 14	Ansauglufttemperatursignal vom Ansauglufttemperaturfühler (14).
Stift 15	Kühlwassertemperatur vom Kühlwassertemperaturfühler (15).
Stift 16	5 Volt Speisespannung für Luftdruckgeber (12) und Drosselklappenpositionsgeber (13).
Stift 17	Masse von Sauerstoffsensor (FP) bzw. CO-Potentiometer (EP).
Stift 19	Spannungszufuhr +12V über Systemrelais (2).
Stift 20	MasseAnschlußvon Systemrelais (2).
Stift 21	MasseAnschlußder Einspritzventile (6) zur Bestimmung der Kraftstoff-Einspritzmenge.
Stift 24	Steuert zur Regelung der Motorleerlaufdrehzahl das Leerlaufdrehzahl-Regelventil (8) an.
Stift 27	Sendet ein Zündsignal zur Zündeinheit (10) zur Bestimmung des Zündzeitpunkts und der Aufladezeit der Zündspule.
Stift 28	Schwungradsensor-Drehzahlsignal (17) (+).
Stift 31	Signal (Eingangssignal) des Klopfsensors (16).
Stift 32	Masse des Klopfsensors (16).
Stift 33	Signal des Luftdruckgebers (12) über die Motorbelastung.
Stift 35	Empfängt ein Signal von: Sauerstoffsensor (11a) über den Sauerstoffgehalt der Abgase (nur Motor B18 FP) oder CO-Potentiometer (11b) zur Korrektur des Kraftstoff/Luftgemisches bei Leerlaufdrehzahl (nur Motor B18 EP).

System- und Hauptrelais

Die Stromversorgung des Fenix 3B-Systems erfolgt durch zwei Relais.
Das Systemrelais schließt sich abhängig von der Stellung des Zündschalters (5) und den Daten des Schwungradsensors (17).
Beim Einschalten der Zündung (+15) liegt Spannung am Anschluß 3 der Steuereinheit. Diese Spannung fließt über die Diode in der Steuereinheit zum Anschluß 19 und anschließend zur Spule des Systemrelais. Wenn der Schwungradsensor der Steuereinheit ein Signal übermittelt, wird das Systemrelais über Anschluß 20 der Steuereinheit mit Masse verbunden. Ist das Systemrelais einmal erregt, erfolgt die weitere Erregung selbsttätig über die Relaisanschlüsse 87 und 86. Wird die Zündung abgestellt, bleibt das Systemrelais erregt, so lange das Systemrelais über Anschluß 20 der Steuereinheit mit Masse verbunden ist.
Bei ausgeschalteter Zündung und Motortemperatur über 84 °C bleibt die Masseverbindung bestehen, so daß die elektrische Wasserpumpe in der Kühlanlage zur Kühlung des Zylinderkopfes in Tätigkeit bleibt (siehe Abschnitt "Kühlanlage" in diesem Handbuch).
Das Hauptrelais wird über Anschluß 6 der Steuereinheit mit Masse verbunden. Beim Einschalten der Zündung wird das Hauptrelais 0,5 Sek. erregt und danach wieder ausgeschaltet. Wenn ein Signal vom Schwungradsensor ankommt, wird das Hauptrelais über Anschluß 6 der Steuereinheit wieder mit Masse verbunden, wodurch Kraftstoffpumpe, Einspritzventile, Leerlaufdrehzahl-Regelventil und ggf. der Sauerstoffsensor in Tätigkeit treten.

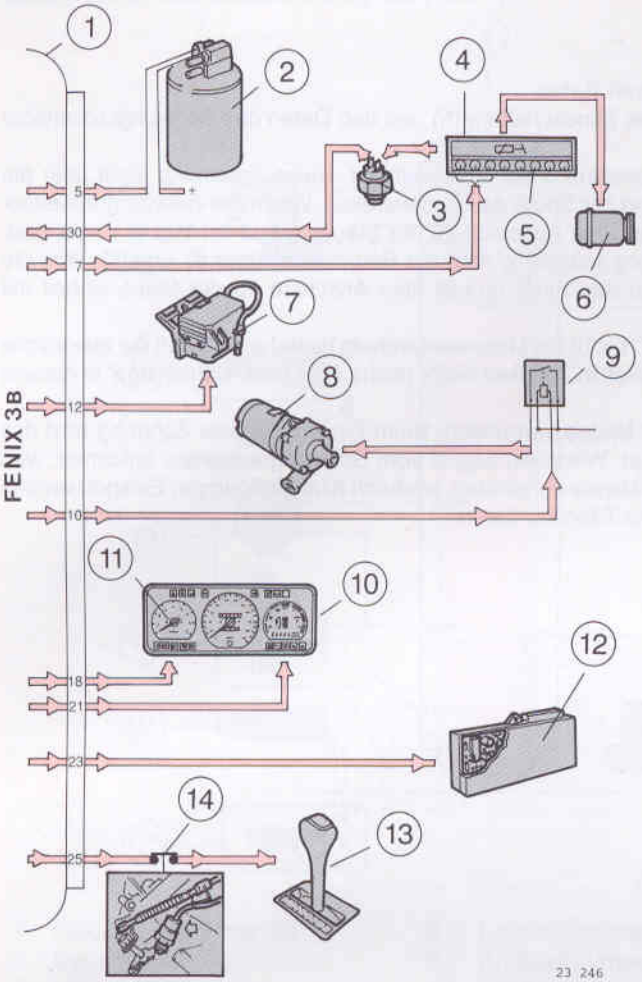
Übrige Funktionen

Neben den Grundfunktionen, welche die Einspritzmenge, den Zündzeitpunkt und die Leerlaufdrehzahl bestimmen, übt die Fenix 3B-Steuereinheit noch eine Reihe anderer Funktionen aus, wie etwa:

— Steuerung von
- EVAP-System (sofern vorhanden)
- Klimaanlage (sofern vorhanden)
- elektrischer Wasserpumpe in der Kühlanlage
- Diagnosesystem

Darüber hinaus sendet die Fenix 3B-Steuereinheit folgende Signale:
— Drehzahlsignal vom Anschluß 18 der Steuereinheit zum Drehzahlmesser im Armaturenbrett (sofern vorhanden),
— Kraftstoffverbrauchssignal vom Anschluß (21) zum Informationszentrum im Armaturenbrett,
— Vollastsignal vom Anschluß 23 zum CEM, um bei Vollast die Scheibenwischer beim Volvo 480 von Intervallwischen auf Dauerwischen umzuschalten.

Ist das Fahrzeug mit einem automatischen Getriebe ausgerüstet, wird Anschluß 25 über den Anlaßsperrschalter zum Ausgleich der Leerlaufdrehzahl in allen Fahrstellungen mit Masse verbunden.

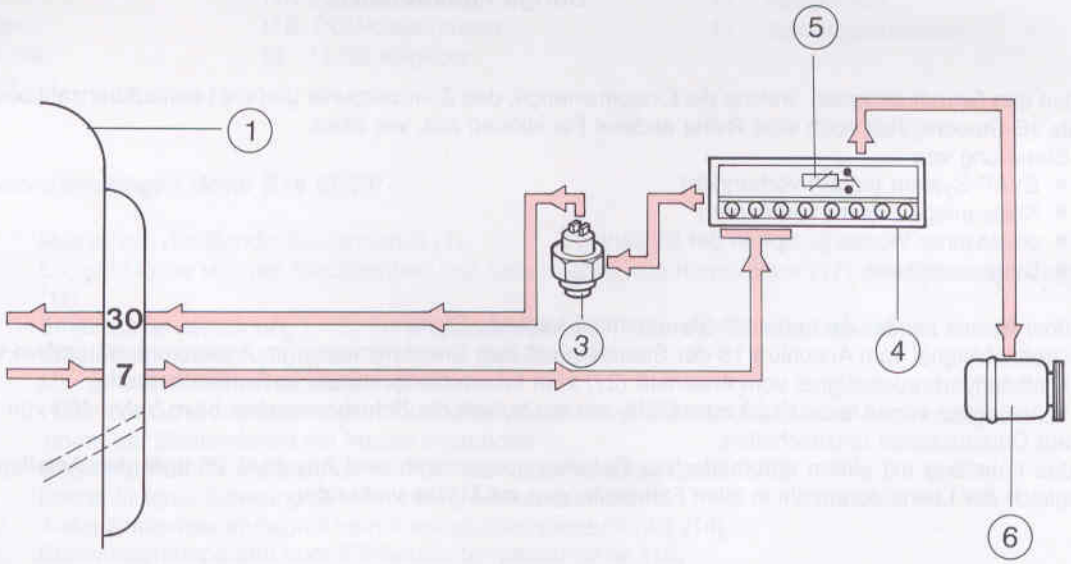


Elektrischer Schaltplan Fenix 3B (Teil 2)

Baugruppennummern

1 Fenix 3B-Steuereinheit
2 EVAP-Ventil
3 Niederdruckschalter der Klimaanlage
4 Heizungsbetätigungstafel
5 Klimaanlage-Relais
6 Klimaanlage-Verdichter
7 Diagnosepunkt
8 Elektrische Wasserpumpe
9 Relais elektrische Wasserpumpe
10 Armaturenbrett-Informationszentrum
11 Drehzahlmesser
12 Elektronischer Zentralmodul (VEM)
13 Wählhebel des automatischen Getriebes
14 Startsperrschalter beim automatischen Getriebe

Klimaanlage



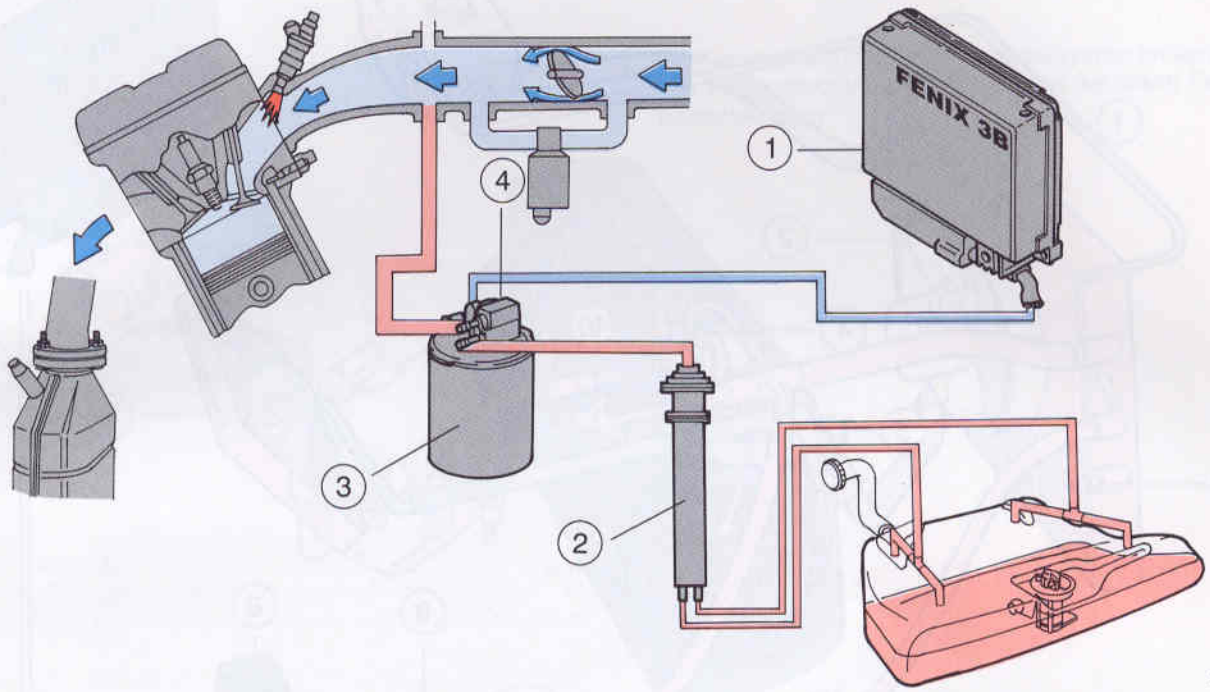
Arbeitsweise

Das Einschalten der Klimaanlage bei den Fahrzeugmodellen 480/440 erfolgt ebenfalls durch die Fenix 3B-Steuereinheit. Wird die Klimaanlage-Betriebsart auf der Heizungsbetätigungstafel (4) angewählt, erfolgt ein Signal über den Niederdruckschalter (3) zum Anschluß 30 der Steuereinheit. Nach einer Zeitverzögerung wird das Relais (5) in der Heizungsbetätigungstafel durch das Ausgangssignal über Anschluß 7 der Steuereinheit erregt, und die elektromagnetische Kupplung des Klimaanlage-Verdichters (6) wird eingeschaltet.

Die Klimaanlage wird **automatisch ausgeschaltet**, falls:

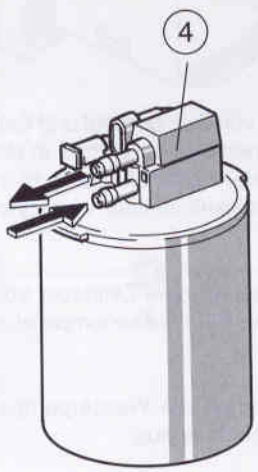
— der Druck in der Klimaanlage zu stark absinkt, Ausschalten erfolgt über den Niederdruckschalter (3);
— beim Durchtreten des Fahrpedals, jedoch nicht länger als 45 Sekunden. Das Signal kommt vom Drosselklappenpositionsgeber;
— falls die Kühlwassertemperatur über 110 °C ansteigt.

EVAP-System



23 248

Das EVAP-System (Evaporation = Verdampfung) besteht hauptsächlich aus der EVAP-Regeleinheit am Kraftstoff-Einfüllstutzen beim rechten Hinterrad. Diese Einheit regelt den Behälterdruck und ist darüber hinaus mit einem Verschluß-Kippventil ausgerüstet, welches bei einem Unfall das Ausströmen des Kraftstoffs verhindert.
Aus dem Kraftstoffbehälter austretende Benzindämpfe werden beim EP-Motor direkt nach außen geleitet, während sie beim FP zum Kohlefilter im rechten Vorderkotflügel geleitet werden. Hier werden die Benzinteilchen absorbiert und unter bestimmten Betriebsbedingungen des Motors zum Ansaugkrümmer gesaugt und im Motor verbrannt.

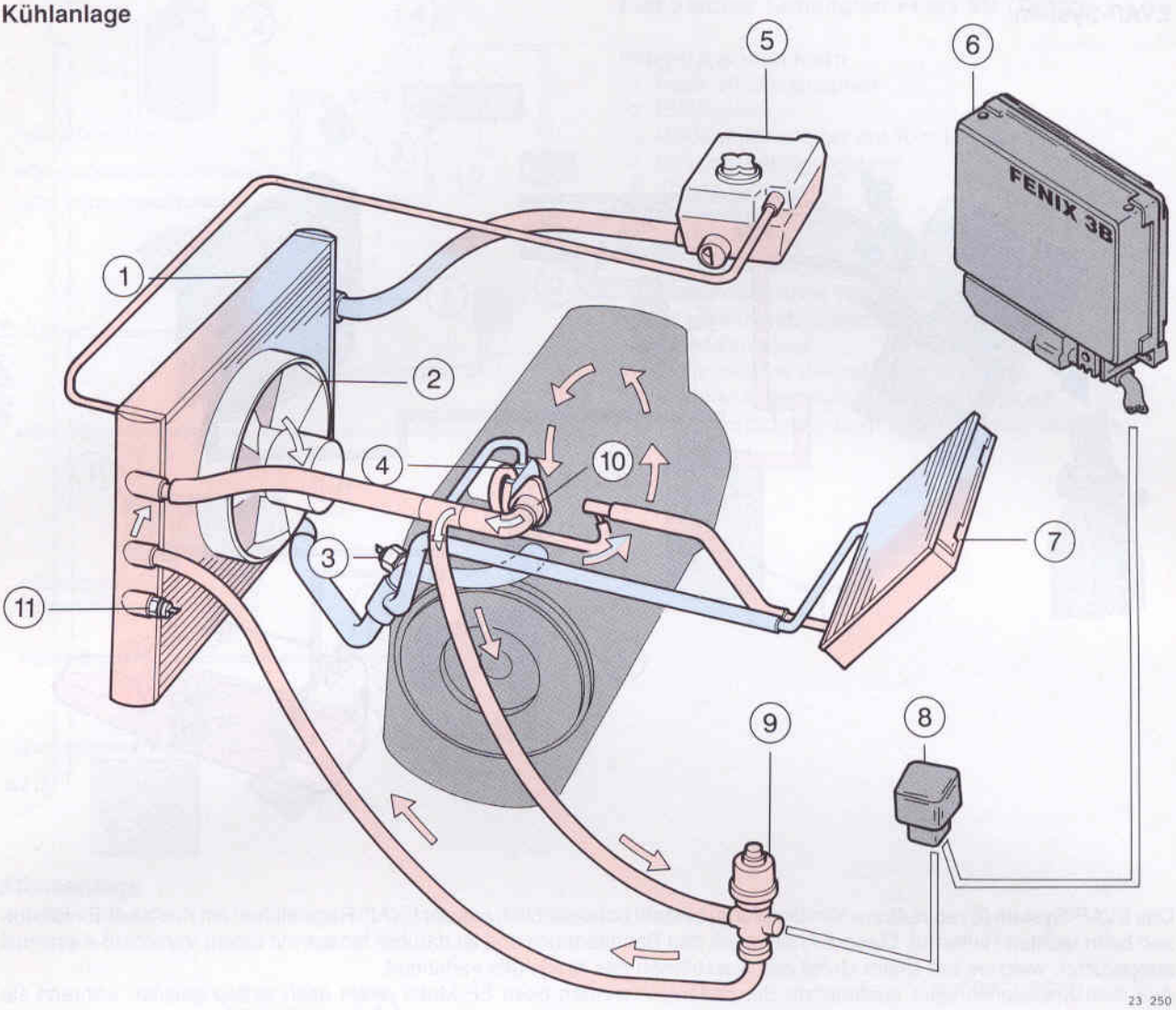


23 249

Kohlefilter

Die Benzindämpfe werden nach Öffnen des EVAP-Ventils am Kohlefilter durch die Steuereinheit vom Motor angesaugt und verbrannt.
Während der Fahrt (nicht bei Leerlaufbetrieb) steuert die Steuereinheit (der Kraftstoffanlage) das EVAP-Ventil mit einer Frequenz von 10 Hz. Die von einer programmierten Matrix in der Steuereinheit bestimmten Öffnungszeiten können unterschiedlich sein.
Bei einer Motortemperatur unter 40 °C ist das EVAP-Ventil geschlossen.

Kühlanlage



1 Kühler
2 Elektrolüfter
3 Kühlwassertemperaturfühler
4 Ölkühler
5 Ausgleichgefäß
6 Steuereinheit Fenix 3B
7 Heizkörper
8 Relais elektrische Wasserpumpe
9 Elektrische Wasserpumpe
10 Kühlwasserthermostat
11 Thermokontakt

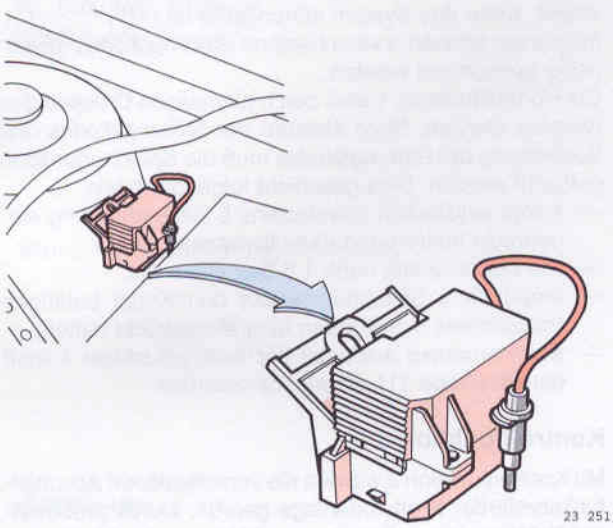
Arbeitsweise

Um **nach dem Abstellen** eines warmen Motors eine schnellere und bessere Kühlung von Zylinderkopf und Einspritzventilen zu erzielen, sind die Motoren B18 EP/FP auerdem mit einer elektrisch angetriebenen Wasserpumpe in der Kühlanlage ausgerüstet. Hierdurch werden berhitzung des Motors und Dampfblasenbildung in der Kraftstoffleitung zu verhüten.
Beim Einschalten der elektrisch angetriebenen Wasserpumpe entsteht ein Kühlflüssigkeitsumlauf vom Zylinderkopf zum Kühler und von hier aus wieder zurück zum Motorblock und Zylinderkopf.
Die Pumpe wird von der Fenix 3B-Steuereinheit ein- und ausgeschaltet.
Bei ausgeschalteter Zündung und einer Motortemperatur über 84 °C wird die Pumpe für eine Zeitdauer von mindestens 5 Minuten eingeschaltet. Die maximale Einschaltdauer beträgt 20 Minuten. Sinkt die Kühlwassertemperatur früher unter 84 °C ab, so wird die Pumpe zu diesem Zeitpunkt ausgeschaltet.

Hinweis: Das Systemrelais des Fenix 3B-Systems bleibt somit eingeschaltet, solange die Wasserpumpe (9) arbeitet. Sobald diese ausgeschaltet wird, schaltet die Steuereinheit (6) das Systemrelais ebenfalls aus.

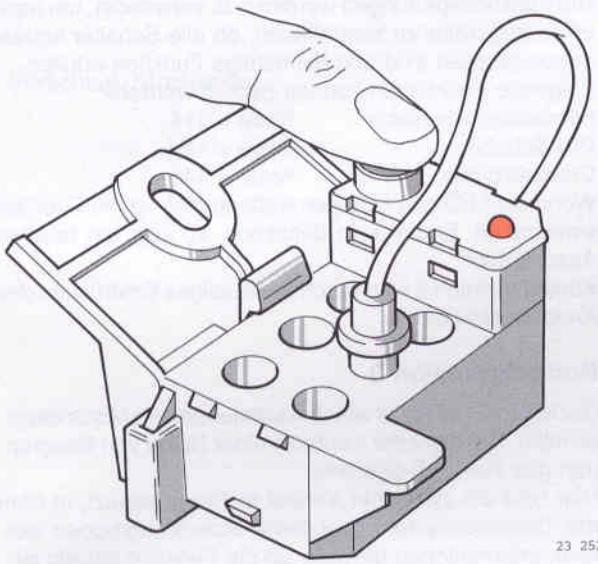
Diagnosesystem

Das Fenix 3B-System ist mit einem eingebauten System für die Störungssuche ausgerüstet. Dieses System hat drei verschiedene Kontrollfunktionen: eine Funktion zum Ablesen der gespeicherten Störungen und zwei Funktionen zur Prüfung der empfangenen Daten.



23 251

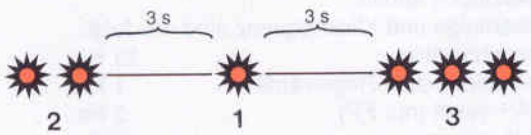
Die Kommunikation mit dem Diagnosesystem erfolgt über den Diagnosepunkt im Motorraum, an der linken Federbeinbefestigung.



23 252

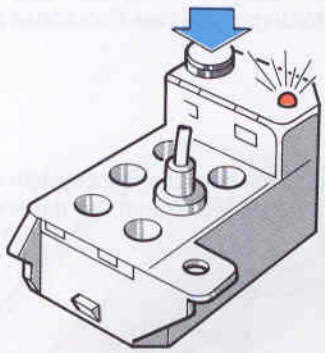
Am Diagnosepunkt befindet sich ein Knopf, eine Prüfleuchtdiode (LED) und ein Wählkabel. Bei der Störungssuche beim Fenix 3BSystem wird das Wählkabel in Position 2 der sechs vorhandenen Positionen gebracht. Durch ein-, zwei- bzw. dreimaliges Eindrücken des Knopfes (jeweils eine halbe Sekunde) wird die gewünschte Kontrollfunktion angewählt.

Die gespeicherten Daten werden mit einem Kode durch Blinken der LED am Diagnosepunkt angegeben.
Der Kode besteht jeweils aus drei Blinkserien hintereinander, die zusammen eine Zahl von drei Ziffern bilden.
Die Blinkserien von 1, 2, 3 oder 4 Blinkvorgängen erfolgen mit Zwischenintervallen von 3 Sekunden, so daß jede Serie (Ziffer) leicht zu unterscheiden ist.



23 253

Nebenstehend ist als Beispiel der Störungskode 213 dargestellt.

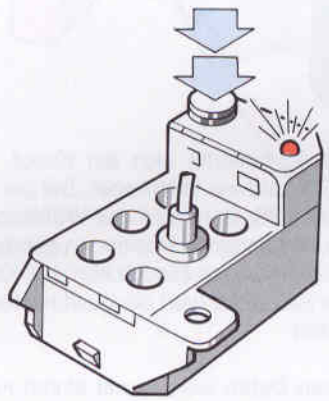


23 254

Kontrollfunktion 1

Das Selbstdiagnosesystem kontrolliert bei laufendem Motor dauernd die Funktion des Fenix 3B-Systems.
Falls eine Störung in der Kraftstoffanlage entsteht, wird diese im Selbstdiagnosesystem als solche gespeichert. Es können 21 verschiedene Störungen identifiziert und als Störungskodes im Selbstdiagnosesystem gespeichert werden. Darüber hinaus gibt es einen weiteren Kode, der angibt, wenn das System störungsfrei ist (111).
Insgesamt können 3 verschiedene Störungskodes gleichzeitig gespeichert werden.
Die Kontrollfunktion 1 wird durch einmaliges Drücken des Knopfes aktiviert. Nach Ablesen der Störungskodes und Beseitigung der Störungskodes muß die Speicherfunktion gelöscht werden. Dies geschieht folgendermaen:

— Knopf eindrücken (mindestens 5 Sekunden lang eingedrückt halten) und dann loslassen.
— Die LED leuchtet nach 1,5 Sekunden auf.
— Innerhalb 5 Sekunden erneut den Knopf betätigen (mindestens 5 Sekunden lang eingedrückt halten).
— Beim erneuten Auslesen der Kontrollfunktion 1 muß der Blinkkode 111 eingegeben werden.



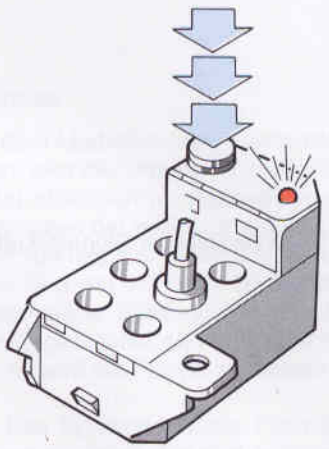
23 255

Kontrollfunktion 2

Mit Kontrollfunktion 2 werden die verschiedenen Abschaltfunktionen der Kraftstoffanlage geprüft. Durch probeweises Betätigen eines Schalters und Ablesen des Blinkkodes am Prüfpunkt kann man feststellen, ob die Funktion korrekt ist.
Die Funktionsprüfungen werden z.B. verwendet, um nach einer Reparatur zu kontrollieren, ob alle Schalter korrekt angeschlossen sind und die richtige Funktion erfüllen.
Folgende Funktionen können geprüft werden:

Klimaanlage-Schalter	Kode = 114
P/N-Schalter	Kode = 124
Drehzahlgeber	Kode = 141

Wenn die LED den richtigen Kode angibt, ist die Funktion einwandfrei. Erfolgt kein Blinkkode, so liegt ein falscher Anschlußvor.
Kontrollfunktion 2 wird durch zweimaliges Eindrücken des Knopfes aktiviert.



23 256

Kontrollfunktion 3

Die Kontrollfunktion 3 wird bei stillstehendem Motor eingeschaltet. Sie dient der Kontrolle einer Reihe von Baugruppen des Fenix 3B-Systems.
Hier wird ein zyklischer Verlauf in Gang gesetzt, in dem das Diagnosesystem bestimmte Schaltbaugruppen aktiviert. Informationen darüber, ob die Funktion korrekt ist, erhält man, indem man entweder mit der Hand an der betreffenden Baugruppe fühlt oder auf das Klickgeräusch hört, welches beim Aktivieren der Baugruppe entsteht und 5 Sekunden anhält.
Reihenfolge und Klickfrequenz sind wie folgt:

Einspritzventile	13 Hz
Leerlaufdrehzahl-Regelventil	1 Hz
EVAP-Ventil (nur FP)	2 Hz
AC-Kupplung	1 Hz
Systemrelais	1 Hz
Relais elektrische Wasserpumpe	1/2 Hz

Falls die LED aufleuchtet, ohne daß ein Klickgeräusch ertönt, so funktioniert die betreffende Baugruppe nicht.
ZUR BEACHTUNG: Diese Prüfung ist ausschließlich bei stillstehendem Motor und eingeschalteter Zündung durchzuführen.
Kontrollfunktion 3 wird durch dreimaliges Eindrücken des Knopfes aktiviert.

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion und Funktion

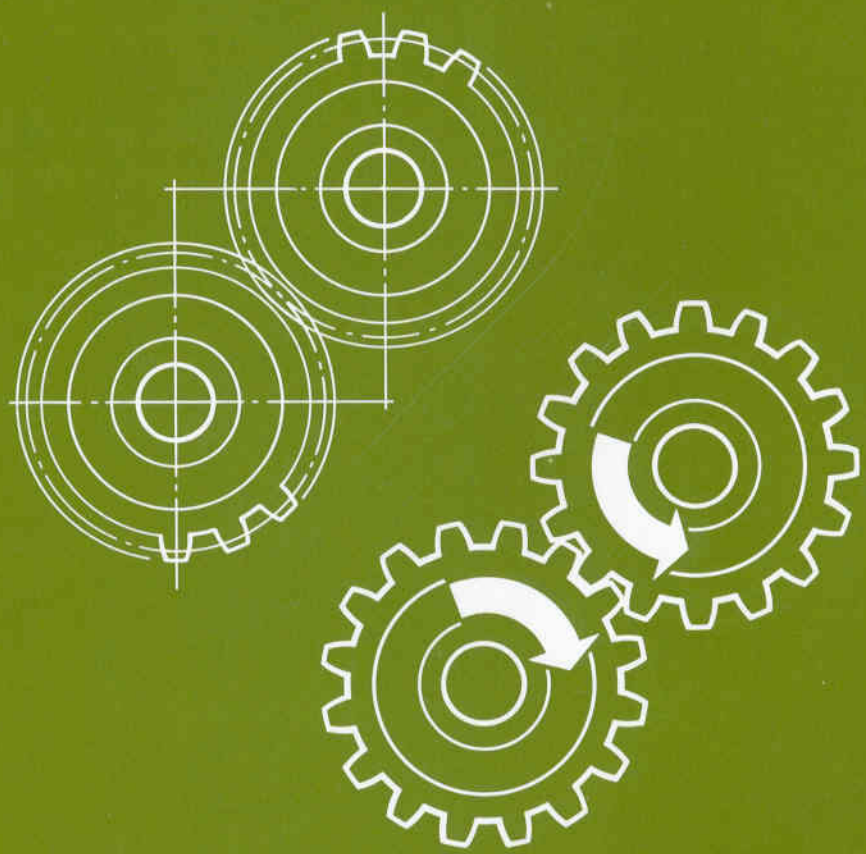
Abteilung 2 (23)

Motor-Management-Systeme

400

1987-19..

Juni 1994 TP 2306051



Volvo Car Corporation

Inhalt

	Seite
Allgemeines	2
Allgemeine technische Daten	3
Allgemeiner Aufbau Einspritz-/Zündanlage	4
Kurze Beschreibung der Teilsysteme	4
Ausführliche Beschreibung der Teilsysteme	6
Kraftstoffzufuhrsystem:	
- Kraftstoffpumpe	6
- Kraftstoffilter	7
- Kraftstoff-Verteilerrohr	8
- Einspritzventilgehäuse	8
- Kraftstoffdruckregler	8
- Einspritzventile	9
- Programmausstattung; Systemdarstellung LH 2.2	10
Arbeitsprogramme LH 2.2	11
Systemdarstellung Fenix 1, 3.2 und 3B	12
Arbeitsprogramme Fenix 1, 3.2 und 3B	13
Leerlaufregelung:	
- Leerlaufdrehzahl-Regelventil	15
- Leerlaufregler B18U	16
- Programmausstattung Leerlaufregelung	17
Zündanlage:	
- Der Hochspannungsbereich	17
- Programmausstattung; Systemdarstellung Bendix F3A	18
Systemdarstellung EZ 210K	19
Systemdarstellung Fenix 1, 3.2 und 3B	21
Ladedruckregelung:	
- Allgemeines	22
- Übersicht Ladedruckregelung	23
- Ladedruckregelventil	24
- Programmausstattung	25
Sensoren:	
- Übersicht	25
- Schwungradgeber	26
- Membranventil	26
- Luftdruckfühler	26
- Kühlmitteltemperaturfühler	27
- Ladelufttemperaturfühler	27
- Drosselklappengeber	28
- Sauerstoffsensor	29
- Klopfsensor	30
- Luftmassenmesser	31
- Notprogramme	32
Ansaugsystem und Auspuffanlage	
Ansaug- und Auspuffkrümmer	33
Ansaugluftemperaturregelung B18U	34
Ansaugluftregelung B18FT	35
Abgasturbolader B18FT	36
EVAP-System	37
Kurbelgehäuseentlüftung	39
Katalysator	41
Kühlanlage	42
Zusatzfunktionen beim Fenix 3B MMS	
Bauteilenummern	44
Klimaanlage	44
Diagnose-System	45
Systemdarstellungen	47

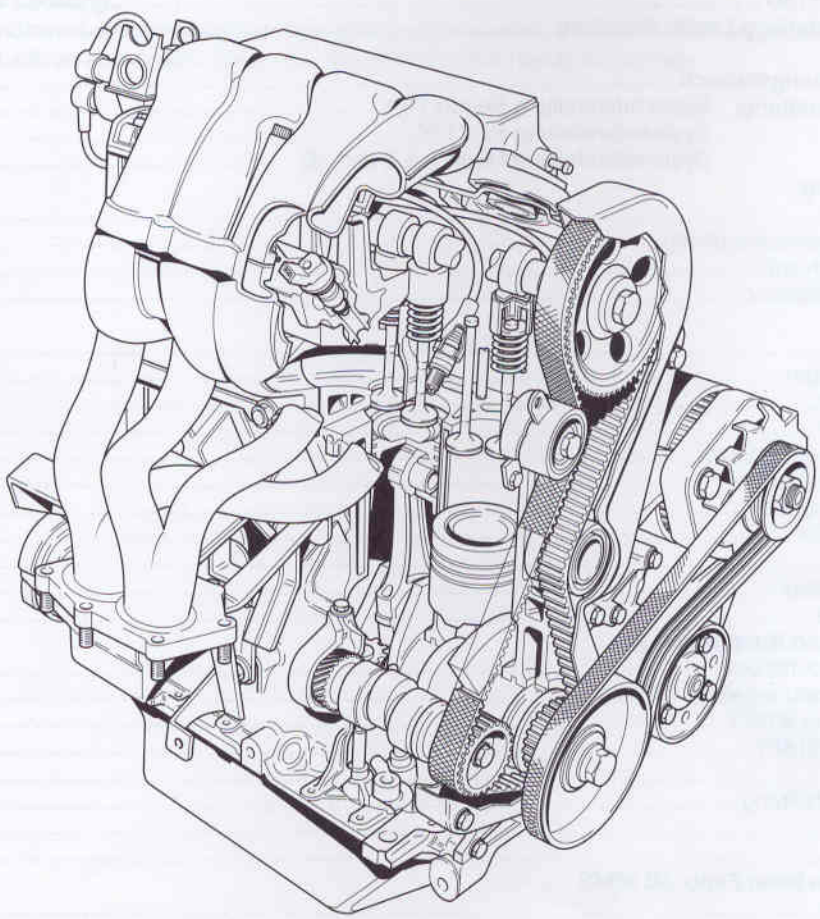
Bestellnummer 2306051
Ersetzt TP 35309/1, 35442/1, 35589/1

Änderungsrechte vorbehalten

Gruppe 23 Motor-Management-Systeme

Allgemeines

Die Motoren der 400er Serie verfügen über verschiedene Motor-Management-Systeme. Hauptaufgabe dieser Systeme ist die Steuerung von Kraftstoffversorgung und Zündung. Sie können sich aus einer oder mehreren elektronischen Steuereinheiten (ECU's) zusammmensetzen. Das am häufigsten verwendete MMS ist das Fenix 3B System, das sowohl die Kraftstoffzufuhr als auch die Zündung mit einer einzigen Steuereinheit steuert. Bei den B18FT Motoren wird ein aus zwei Steuereinheiten bestehendes MMS verwendet: das LH 2.2 für die Kraftstoffzufuhr und das EZ 210K für die Zündung. Beim B18F, einem Motor, der in den Jahren 1988 und 1989 produziert wurde, wurde dieses LH 2.2 System in Verbindung mit der Bendix F3A Zündanlage verwendet.
Dieses Buch gibt einen Überblick über alle MMS, die im Lauf der Jahre im 400 verwendet wurden.
Für Vergasersysteme siehe TP 35575/1.
Für die mechanischen Eigenschaften der Motoren siehe B16,18,20 TP 35302/2.



20 127

	B18FT(M)	B18FT(M)**	B18	FB18E/(S)(D)	B18EP/FP	B18U	B16F	B20F	B20F(M)
Motornummer	107	107	106	104/105***	115	103/113****	109	116/118 ****	208/209****
Hubraum cm^3	1721	1721	1721	1721	1721	1794	1596	1998	1998
Anzahl Zylinder	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Verdichtungsverhältnis	8,1:1	8,1:1	9,5:1	10,5:1	10:1	9,7:1	10:1	9,5:1	9,8:1
Zündfolge*	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2
Bohrung/Hub	81 x 83,5	81 x 83,5	81 x 83,5	81 x 83,5	81 x 83,5	82,7 x 83,5	78 x 83,5	82,7 x 93	82,7 x 93
Einspritzanlage	Bosch LH 2.2	Bosch LH 2.2	Bosch LH 2.2	Fenix 1/3.2	Fenix 3B	Fenix 3B	Fenix 3B	Fenix 3B	Fenix 3B
Zündanlage	Bosch EZ 210K	Bosch EZ 210K	Bendix F3A						
Leistung in kW bei 1/min	88 - 5000	88 - 5500	70 - 5400	80 - 5800	78 - 5500	66 - 6000	*****	81 - 5500	80 - 5200
Drehmoment in Nm bei 1/min	175 - 24/4500	175 - 27/4200	140 - 4100	140 - 4200	145 -3900	140 - 2500	*****	165 - 3500	165 - 3500
Modelljahre	- 90	91 -	88 - 90	86 - 90	91 -	92 -	*****	93	94 -
Drosselklappendurchmesser in mm	45	45	36 en 36	32 en 36	55	38	*****	55	55
Sauerstoffsensor	Ja/Nein	Ja/Nein	Ja	Nein	Ja/Nein	Ja	Ja	Ja	Ja
Kraftstoffdruck in kPa	350	350	350	250	350	100	350	300	300
Turboladertyp	Garrett T-2	Garrett T-2							
Max. Ladedruck in kPa	45	55							
Überdruckventil öffnet bei kPa	28	17,5							

* Zylindernummer 1 schwungradseitig

** Im Januar 91 wurde ein neuer Turbomotor eingeführt, der sich mechanisch nicht unterscheidet, wohl aber hinsichtlich der Programmausstattung (EZ 210K und LH 2.2) und des Turbogehäuses.

*** Der B18E(S) ist ein Motor mit Abgasrückführung und der B18E(D) ein Motor mit Oxicat. Beide haben die Motornummer 105.

**** Der 113 in Verbindung mit der CVT; der 118 und 209 in Kombination mit einem automatischen Getriebe.

***** Den B16F gibt es in mehreren Ausführungen, und zwar aufgeschlüsselt nach:

Modelljahren	-91	92	93-
Drosselklappendurchmesser in mm	55	32	45
Leistung kW bei 1/min	69 - 5700	62 - 5700	61 - 5500
Drehmoment Nm bei 1/min	132 - 2700	125 - 3900	125 - 4000

Allgemeiner Aufbau Einspritz-/Zündanlage

Die im V400 verwendeten MMS sind unterschiedlich aufgebaut. Ungeachtet, ob das System aus zwei Steuereinheiten (z.B. beim Turbo) oder aus einem besteht, steuert das MMS eine Vielzahl von Teilsystemen.
Folgende Teilsysteme kommen in Betracht:
- Kraftstoffzufuhrsystem
- Leerlaufregelsystem
- Zündanlage
- Ladedruckregelung
- Alle Sensoren
- Abgasregelsystem
- Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem (EVAP-System)
- Programmausstattung
- Sonstige Funktionen.

Alle diese Teilsysteme sind voneinander abhängig. Die Programmausstattung ist zum Beispiel nicht ein einzelnes System, sondern bedient übergreifend alle Teilsysteme. In diesem Buch wird nach jeder Besprechung eines Teilsystems die betreffende Programmausstattung besprochen.

Kurze Beschreibung der Teilsysteme

Kraftstoffzufuhrsystem

Das Kraftstoffsystem hat die Aufgabe, Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter zu den Einspritzventilen zu befördern. Die Kraftstoffpumpe preßt den Kraftstoff über das Kraftstofffilter und das Kraftstoff-Verteilerrohr zu den Einspritzventilen. Der Kraftstoffdruckregler regelt den Druck im Verteilerrohr sowie beim B18U im Einspritzventilgehäuse. Auf diese Weise bleibt der Druck vor dem Einspritzventil immer konstant. Die Menge des eingespritzten Kraftstoffs kann nun zeitvariabel gesteuert werden. Dies erfolgt mittels der Steuereinheit. Die zuviel geförderte Kraftstoffmenge wird zum Kraftstoffbehälter zurückgeführt.

Leerlaufregelsystem

Neben der richtigen Menge Kraftstoff muß das MMS auch die Leerlaufdrehzahl regeln. Hierfür gibt es ein spezielles Programm, das eingeschaltet wird, sobald die Drosselklappe geschlossen ist. Die Drehzahl ist in beschränktem Maße von Temperatur und Belastung des Motors abhängig.

Zündanlage

Die Zündanlage kann in einen Hochspannungs- und einen Programmausstattungsbereich unterteilt werden.

Der Hochspannungsbereich besteht aus einer Zündspule, einem Zündverteiler mit Zündkerzenkabeln und den Zündkerzen.
Der Programmausstattungsbereich regelt u.a. den Zündzeitpunkt. Dieser Bereich ist beim B18F bei der Zündspule und bei allen anderen Einspritzmotoren in der Steuereinheit untergebracht. Die exakte Berechnung erfolgt anhand verschiedener Parameter, die von den Sensoren übermittelt werden.

Sensoren

Die benötigte Kraftstoffmenge, der richtige Zündzeitpunkt und die Leerlaufdrehzahl werden von der elektronischen Steuereinheit geregelt.
Die Betriebsdaten des Motors werden von den Sensoren an die Steuereinheit weitergeleitet. Diese Signale sind:
- die Motordrehzahl und die Position der Kurbelwelle, bestimmt durch den Schwungradgeber
- die Motorbelastung, bestimmt durch den Luftdruckfühler (nicht beim B18F/FT)
- Stellung der Drosselklappe, bestimmt durch den oder die Drosselklappengeber/-schalter
- die Motortemperatur, bestimmt durch den Motortemperaturfühler
- die Außenlufttemperatur (Luftdichte), bestimmt durch den Ladelufttemperaturfühler
- die Luftmasse, bestimmt durch den Luftmassenmesser (nur beim B18F/FT)
- Klopfen des Motors, registriert durch den Klopfsensor
- Zusammensetzung der Auspuffgase, bestimmt durch den Sauerstoffsensor (nicht beim B18EP/E/FTM)
- das CO-Potentiometer, mit dem der CO-Gehalt im Leerlauf eingestellt wird (nur B18EP/E/FTM).

Abgasregelsystem

Um die Abgase so sauber wie möglich zu machen, wird in der Abgasanlage auf einen Katalysator zurückgegriffen. Voraussetzung für eine gute Funktionsweise des Katalysators ist allerdings, daß Lambda = 1 beträgt. Hierfür muß die Verbrennung ideal sein. Die Abgase werden mit einem Sauerstoffsensor gemessen, so daß eine Rückkoppelung stattfindet und der Verbrennungsprozeß angepaßt werden kann. Die Programmausstattung für diese Steuerung befindet sich in der Steuereinheit für die Zündung.

Programmausstattung

Herzstück des Motor-Management-Systems ist die elektronische Steuereinheit (ECU), welche die Daten der Sensoren empfängt und anhand davon die Einstellwerte für einen optimal funktionierenden Motor berechnet.
Über den Zünd-Start-Schalter und das (System-)Relais wird die Spannung zur elektronischen Steuereinheit eingeschaltet.
Die Einstellwerte werden anhand der folgenden Arbeitsprogramme berechnet:
- Arbeitsprogramm für die Kraftstoffzufuhr
- Arbeitsprogramm für die Leerlaufdrehzahl
- Arbeitsprogramm für die Zündung
- Arbeitsprogramm für die Emission
- Notprogramm

Verdunstungsemissionsregelung

Diese sorgt dafür, daß die umweltbelastenden Benzindämpfe im Tank nicht in die Außenluft entweichen. Die Dämpfe werden über eine bestimmte Regelung dem Verbrennungsvorgang zugeführt. Diese Regelung ist in den Motoren mit einem elektronisch geregelten Fenix-System ausgerüstet. Die Programmausstattung befindet sich außer bei den F/FT-Motoren in der Steuereinheit.

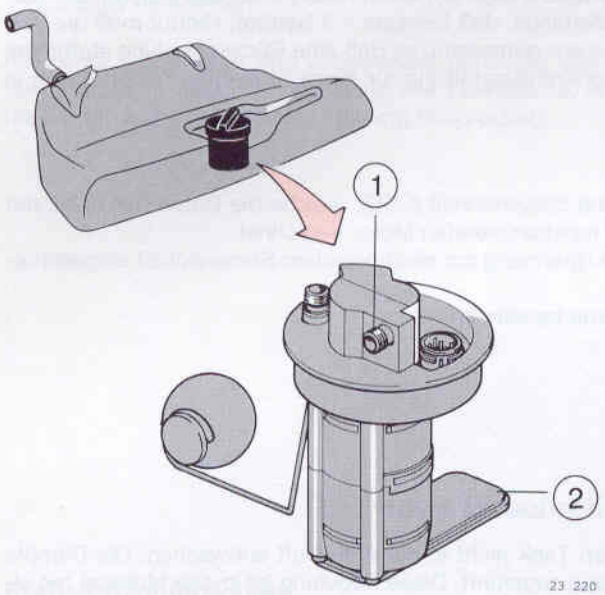
Sonstige Funktionen

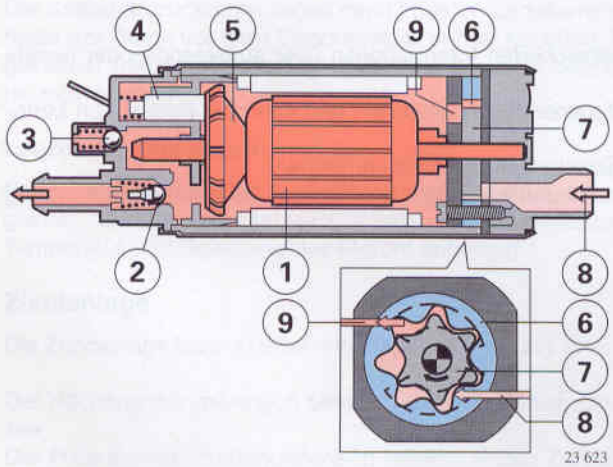
- Am Diagnose-Prüfgerät können die in der Steuereinheit gespeicherten Informationen über auftretende oder bereits früher aufgetretene Störungen ausgelesen werden.
- Die zusätzliche elektrische Wasserpumpe wird durch die Steuereinheit angesteuert und kühlt bei Bedarf den Motor nach dem Abschalten.
- Ausgleich der Leerlaufdrehzahl beim Ein- und Ausschalten der Klimaanlage (falls vorhanden).
- Ausgleich der Leerlaufdrehzahl beim Schalten eines Automatikgetriebes (falls vorhanden).-Informationsvermittlung an das Infocenter.
- Informationsvermittlung an das CEM (480).

Ausführliche Beschreibung des Kraftstoffzufuhrsystems

Allgemeines

Das Kraftstoffzufuhrsystem hat die Aufgabe, Kraftstoff aus dem Kraftstoffbehälter zu den Einspritzventilen zu fördern. Dies gilt für alle im V400 verwendeten MMS. Eine der wichtigsten Voraussetzungen ist ein konstanter Kraftstoff**druck** an den Einspritzventilen. Dieser Druck kann je nach Motorvariante unterschiedlich hoch sein. Auch die Konstruktion des Kraftstoff-Verteilerrohrs ist abhängig von der jeweiligen Motorvariante. Der B18U hat z.B. kein Rohr, sondern ein Einspritzventilgehäuse.
Es folgt eine Beschreibung der verschiedenen Bauteile im Kraftstoffzufuhrsystem.





Kraftstoffpumpe

Die Kraftstoffpumpe ist im Kraftstoffbehälter angebracht und ist das erste Bauelement in der Kraftstoffzuleitung.
Über ein feinmaschiges Filter (2) zum Schutz der Pumpe gegen Verunreinigungen saugt die Pumpe den Kraftstoff aus dem Tank und preßt ihn anschließend über das Kraftstoffilter zum Verteilerrohr oder zum Einspritzventilgehäuse.
Die Kraftstoffpumpe wird über ein Hauptrelais angesteuert.

Arbeitsweise

Es gibt zwei verschiedene Ausführungen:

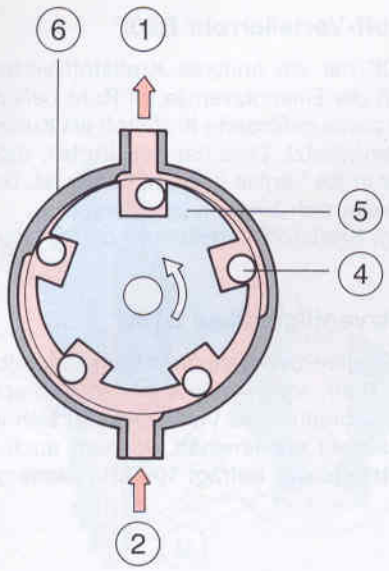
A Rotorpumpe
B Rollenzellenpumpe (alte Ausführung)

Arbeitsweise der Rotorpumpe

Die Stromzufuhr zum Elektromotor (1) erfolgt über Kohlebürsten (4), die federbelastet mit dem Kollektor (5) in Kontakt stehen.
Der Elektromotor treibt eine Rotorpumpe an. Die Rotorpumpe besteht aus einem Innenrad (7) und einem Außenrad (6).
Das Innenrad wird vom Elektromotor angetrieben, während das Außenrad mitdreht.
Da das Innenrad (7) einen Zahn weniger aufweist als das Außenrad, weisen die "Lücken" zwischen den Zähnen variable Volumen auf.

Bei einer Volumenvergrößerung der Zahnlücke ist der Ansaugkanal (8) geöffnet, und es wird Kraftstoff aus dem Tank angesaugt. Hat die Zahnlücke ihr maximales Volumen erreicht, wird der Ansaugkanal durch die Drehung des Rotors geschlossen. Beim Weiterdrehen wird das Volumen zwischen den Zähnen wieder kleiner und die Verbindung zum Druckkanal (9) hergestellt, wo der Kraftstoff unter Druck durch den Elektromotor strömt und über ein Rückschlagventil (2) zur Absaugleitung der Pumpe gefördert wird.

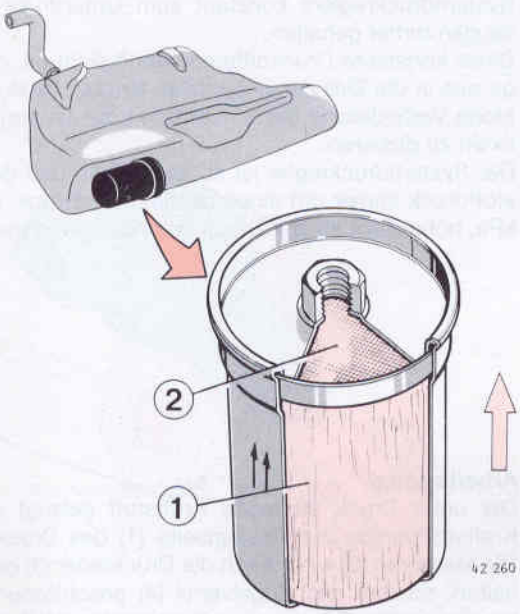
Ein Sicherheits-Kugelventil (3) läßt den Kraftstoff in den Tank zurückströmen, falls der Druck in der Pumpe, z.B. durch einen Defekt, zu hoch werden sollte.



Arbeitsweise der Rollenzellenpumpe

Bei älteren Ausführungen des Fenix- oder Bosch-Systems wurde eine andere Pumpe verwendet, die Rollenzellenpumpe. Die Pumpen sind untereinander nicht austauschbar.

Der Elektromotor treibt eine Läuferscheibe (5) an, in der sich Rollen (4) befinden. Die Läuferscheibe ist im Pumpengehäuse (6) exzentrisch angeordnet. Die Rollen werden durch die Fliehkraft nach außen gedrückt und wirken als rotierende Dichtung. Der Kraftstoff gelangt über die Saugseite (2) in die Pumpe und wird durch die Bewegung der Rollen entlang dem Elektromotor zur Absaugleitung (1) der Pumpe gepreßt.

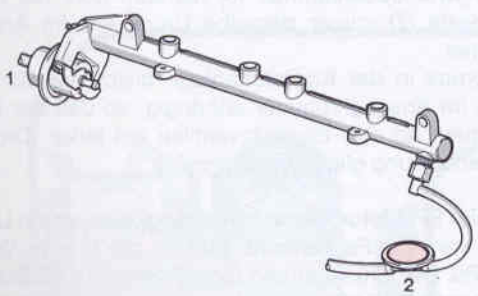


Kraftstoffilter

Die Einspritzventile haben sehr kleine Öffnungen, so daß kleinste Schmutzteilchen eine optimale Arbeitsweise beeinträchtigen können. Um dies zu vermeiden, wurde zwischen der Kraftstoffpumpe und den Einspritzventilen ein sehr feinmaschiges Filter eingesetzt.

Der Filtereinsatz setzt sich aus einem Papierfilter (1) und einem Siebfilter (2) zusammen.

Das Kraftstoffilter muß als Ganzes ausgetauscht werden; hierbei ist zu beachten, daß das Filter in der richtigen Richtung montiert wird. Die Durchflußrichtung wird durch Pfeile auf dem Filtergehäuse angezeigt.



Kraftstoff-Verteilerrohr B18E/EP/FP/F/FT

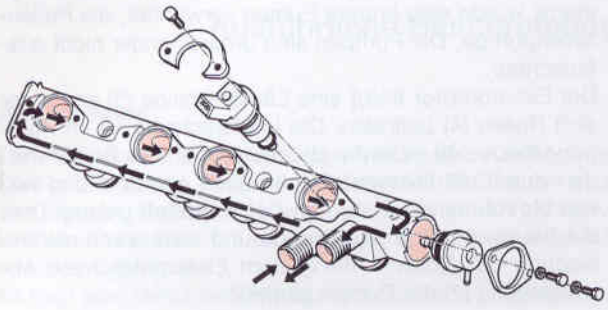
Nach dem Kraftstoffilter erreicht der Kraftstoff das Verteilerrohr, das als Puffer vor den Einspritzventile dient.

Dieser Puffer verhindert Kraftstoffdruck-Schwankungen während der Öffnungsphase. Außerdem ist in die Kraftstoffzufuhrleitungen ein Schwingungsdämpfer (2) eingebaut.

In diesem Verteilerrohr muß immer ein konstanter Druck herrschen. Die eingespritzte Kraftstoffmenge darf **nicht** vom Kraftstoffdruck, sondern nur von der Öffnungszeit der Einspritzventile abhängen.

Der Druck in diesem Verteilerrohr ist systemabhängig und beträgt 250 kPa (B18E) bzw. 350 kPa (B18EP/FP/F/FT).

Der Druck wird durch den Kraftstoffdruckregler geregelt.



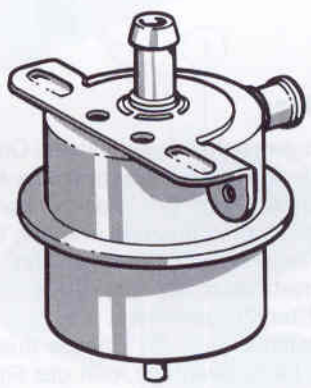
23 624

Kraftstoff-Verteilerrohr B20F

Der B20F hat ein anderes Kraftstoff-Verteilerrohr, bei dem sich die Einspritzventile im Rohr befinden. Hierbei wird der zuviel geförderte Kraftstoff als Kühlmittel für die Ventile eingesetzt. Dies hat den Vorteil, daß der Kraftstoff, der in die Ventile gelangt, kühler ist. Das Verteilerrohr befindet sich auf dem Zylinderkopf.
In diesem Kraftstoff-Verteilerrohr beträgt der Druck 300 kPa.

Einspritzventilgehäuse B18U

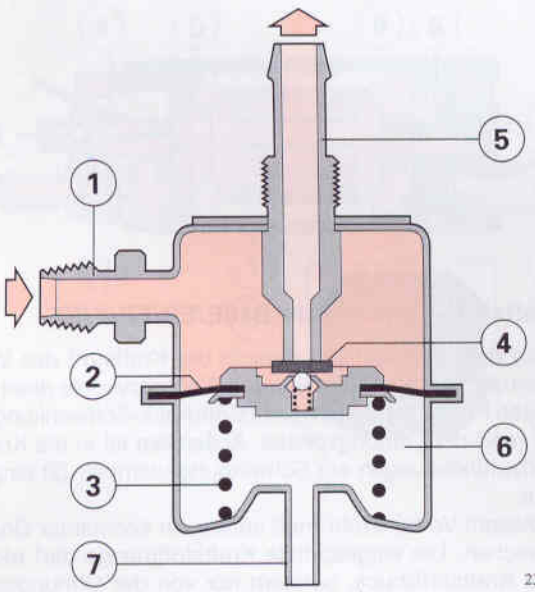
Bei der Single-Point-Variante ist das Einspritzventil nicht in einem Rohr, sondern in einem sog. Einspritzventilgehäuse angebracht. Das Ventil befindet sich im Kraftstoff und wird nicht nur umspült, sondern auch durchspült. Der Kraftstoffdruck beträgt 100 kPa (siehe nächste Seite).



42 512

Kraftstoffdruckregler

Der Kraftstoffdruck im Verteilerrohr wird mittels eines Systemdruckreglers konstant zum Unterdruck im Ansaugkrümmer gehalten.
Diese konstante Druckdifferenz ermöglicht es, die Menge des in die Zylinder gespritzten Kraftstoffs durch eine bloße Veränderung der Einspritzzeit der Einspritzventile exakt zu dosieren.
Der Systemdruckregler ist so eingestellt, daß der Kraftstoffdruck immer um einen bestimmten Druck, z.B. 350 kPa, höher liegt als der Druck im Ansaugkrümmer.



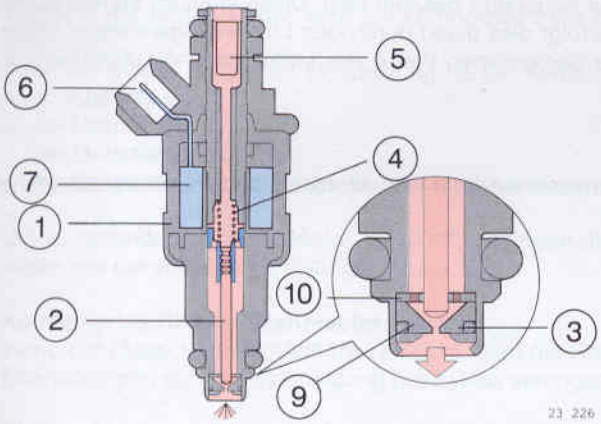
23 625

Arbeitsweise
Der unter Druck stehende Kraftstoff gelangt von der Kraftstoffpumpe zur Ansaugseite (1) des Druckreglers. Die Membran (2) wird durch die Druckfeder (3) gegengehalten, so daß das Kugelventil (4) geschlossen bleibt, bis der Kraftstoffdruck einen bestimmten Wert, z.B. 350 kPa, überschreitet.
Öffnet sich das Kugelventil, wird der Kraftstoff über die Rücklaufleitung (5) zum Kraftstoffbehälter zurückgeführt.
In der Druckfederkammer (6) herrscht über die Unterdruckseite (7) immer derselbe Druck wie im Ansaugkrümmer.
Der Druck in der Kraftstoffanlage bleibt dadurch vom Druck im Ansaugkrümmer abhängig, so daß der Kraftstoffdruck an den Einspritzventilen bei jeder Drosselklappenstellung gleich bleibt.

Beispiel FP-Motor: Wenn im Ansaugkrümmer ein Unterdruck von 50 kPa herrscht, beträgt der Kraftstoffdruck 300 kPa. Der Druck an den Einspritzventilen bleibt demnach immer 350 kPa.

Einspritzventile

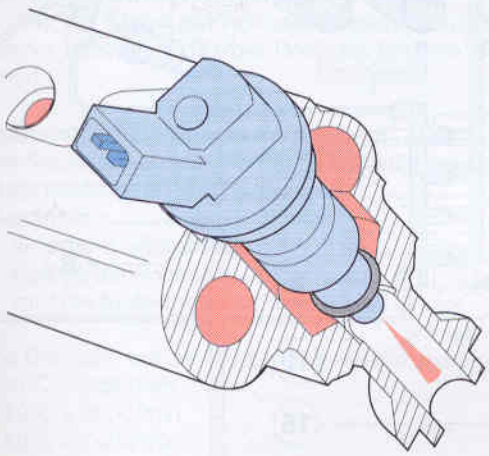
Die Einspritzventile werden durch Magnetspulen betätigt. Die Ventile bei den Multi-Point-Motoren sind parallel geschaltet und öffnen gleichzeitig. Die Öffnungszeit wird durch die Steuereinheit bestimmt. Die Ventile der verschiedenen MMS dürfen nicht miteinander vertauscht werden, da die Kraftstoffmenge unterschiedlich ist.
Es gibt drei verschiedene Arten von Einspritzventilen. Das "Topfeed"-Einspritzventil (für die meisten Systeme), das "Bottomfeed"-Einspritzventil (beim B20F) und das Single-Point-Einspritzventil (beim B18U).



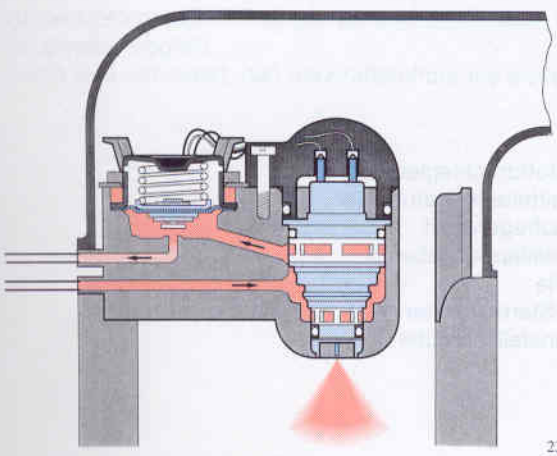
23 226

Arbeitsweise im allgemeinen

Die Einspritzventile bestehen aus einem Gehäuse (1), in dem sich eine Ventilnadel (2) bewegt, die in Ruhestellung durch eine Feder (4) gegen den Ventilsitz (3) gedrückt wird. Der Kraftstoff gelangt unter Druck über ein Filter (5) in eine Kammer, die durch den Nadelfuß geschlossen wird. Über den Anschluß (6) wird die Spule (7) elektrisch erregt. Dadurch wird der Nadelfuß vom Ventilsitz gezogen und kann der Kraftstoff über die Öffnung (9) eingespritzt werden. Die mechanische Konstruktion der verschiedenen Einspritzventile weist geringe Unterschiede auf.


23 626

Das Topfeed-Ventil erhält den Kraftstoff von der Oberseite (siehe Abb.) und befindet sich demnach zwischen Kraftstoff-Verteilerrohr und Zylinderkopf.
Das Bottomfeed-Ventil befindet sich im Kraftstoff-Verteilerrohr und erhält den Kraftstoff von unten.


23 627

Das Einspritzventil beim Single-Point befindet sich ganz im Einspritzventilgehäuse und wird mit Kraftstoff durchspült, der zum Tank zurückgeführt wird. Der Druckregler hierbei nach dem Einspritzventil angeordnet.

Für Öffnungszeiten und Frequenzen siehe die Arbeitsprogramme über Kraftstoffanlagen.

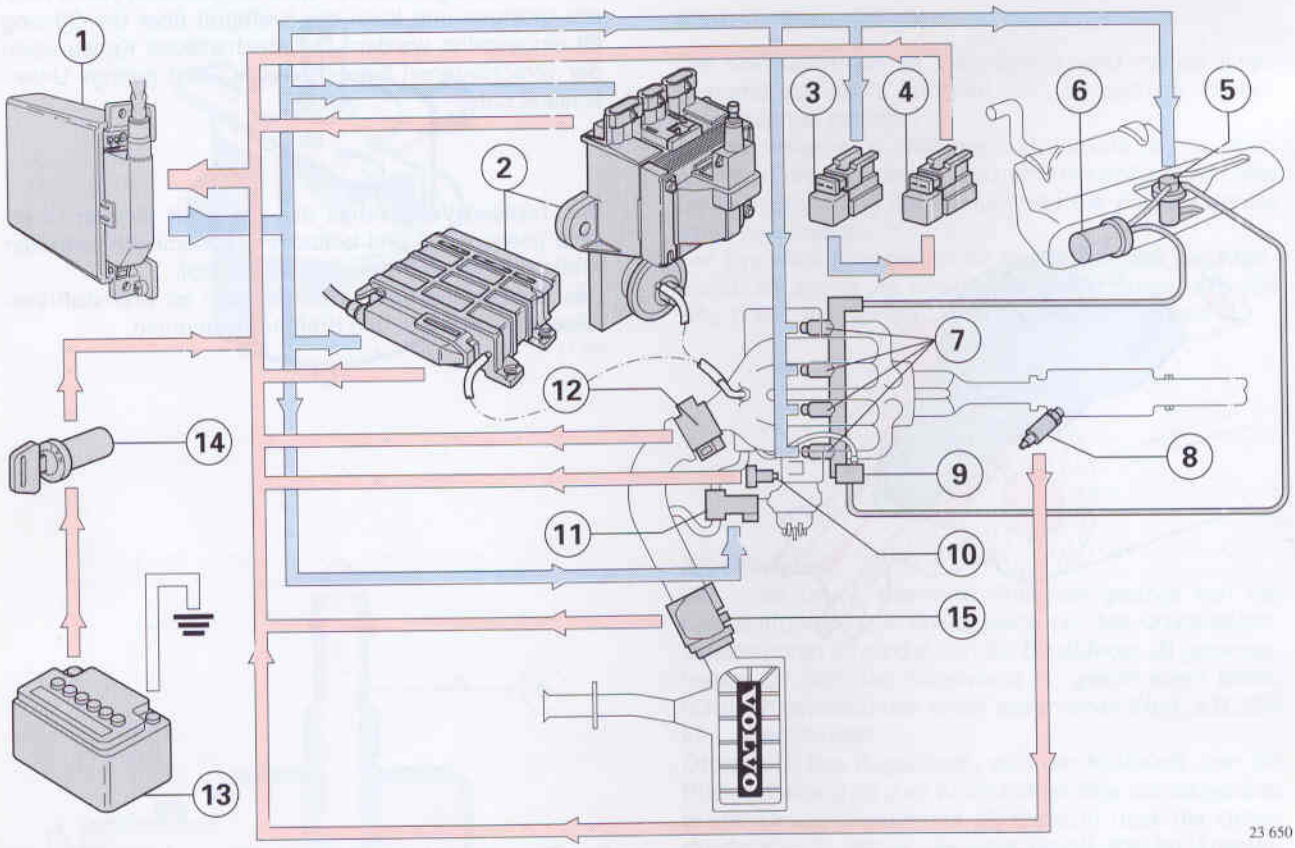
Programmausstattung des Kraftstoffzufuhrsystems

Bei der Programmausstattung der Kraftstoffzufuhr wird unterschieden zwischen dem LH 2.2 System und dem Fenix 1, 3.2, 3B System. Beide verfügen über das beschriebene Kraftstoffzufuhrsystem. Es besteht jedoch ein Unterschied bei der Berechnung der Kraftstoff-Einspritzmenge. Dies liegt unter anderem an den verschiedenen Meßprinzipien. Um die richtige Kraftstoffmenge einspritzen zu können, muß die Menge Sauerstoff bekannt sein. Diese steht im Verhältnis zur Luftmasse, gemessen in kg. Beim LH 2.2 System von Bosch erfolgt dies direkt durch den Luftmmengenmesser (siehe Sensoren). Beim Fenix-System wird die Luftmasse anhand der gemessenen Werte von Luftdruck und Lufttemperatur berechnet.

Systemdarstellung des LH 2.2 Einspritzsystems

Die Steuereinheit des LH 2.2 Einspritzsystems erhält die Informationen über den Motorzustand durch verschiedene Sensoren. Anhand dieser Informationen regelt die Steuereinheit:

- die Öffnungszeiten und die Frequenz der Einspritzventile
- die Einstellung des Leerlaufregelventils.



23 650

1 LH 2.2 Steuereinheit
2 Bendix F3A Steuereinheit oder EZ 210K
3 Hauptrelais
4 Relais Kraftstoffpumpe
5 Kraftstoffpumpe
6 Kraftstoffilter
7 Einspritzventile
8 Sauerstoffsensor
9 Kraftstoffdruckregler
10 Kühlmitteltemperaturfühler
11 Leerlaufregelventil
12 Drosselklappengeber
13 Batterie
14 Zünd-Start-Schalter
15 CO-Einstellschraube

Arbeitsprogramme des LH 2.2 Einspritzsystems

Startprogramm
Ein spezielles Startprogramm in der Steuereinheit sorgt für zwei Einspritzungen während jedes Zyklus (360 Grad Kurbelwinkel) bis die Motordrehzahl ungefähr 600/min beträgt.
Während der ersten Zyklen wird die Öffnungszeit der doppelten Einspritzung durch die Steuereinheit-Startprogramm eingestellt.
Nach der ersten doppelten Einspritzung ist die Kraftstoffmenge, die während der Doppel-Einspritzungen eingespritzt wird, abhängig von:
- der Motordrehzahl
- der Motortemperatur
- der Dauer des Startvorgangs (wird bestimmt anhand der Anzahl Motorumdrehungen).

Um zu verhindern, daß der Motor "absäuft", verringert die Steuereinheit die Menge des eingespritzten Kraftstoffs in dem Maße, wie der Anlaßvorgang länger dauert.

Kombiniertes Choke-/Warmlaufprogramm
Wenn der Motor ungefähr 600/min erreicht, geht die Steuereinheit davon aus, daß der Motor läuft, so daß die Doppel-Einspritzungen auf eine Einspritzung pro Zyklus verringert werden.

Weil der Motor gerade erst läuft und demnach noch kalt ist, ist ein reicheres Gemisch notwendig, um einen runden Motorlauf zu erzielen.
Die Steuereinheit überprüft die Motortemperatur, die Drehzahl und die Zeitspanne, in der der Motor läuft (anhand der Anzahl Umdrehungen des Motors).
Die Steuereinheit verwendet diese Informationen, um die Öffnungszeit der Einspritzventile in bezug auf die "normale" Zeitspanne, die im normalen Betriebstemperatur-Programm angegeben ist, zu verlängern.
In dem Maße, wie die Temperatur ansteigt, nimmt die zusätzliche Öffnungszeit der Einspritzventile ab.

Normales Betriebstemperatur-Programm
Sobald der Motor die normale Betriebstemperatur erreicht hat, wird die eingespritzte Kraftstoffmenge durch ein Programm bestimmt, das die Drehzahl und die Belastung, wie sie durch den Luftmassenmesser festgestellt wird, registriert.

Kraftstoffzufuhr-Abschaltprogramm
Die Steuereinheit hält die Einspritzventile geschlossen, wenn die Drosselklappe geschlossen ist und die Drehzahl über einen bestimmten Wert hinausgeht.
Hierdurch:
- wird der Kraftstoffverbrauch gesenkt
- bleiben die Abgase sauberer
- wird die Motorbremswirkung erhöht.

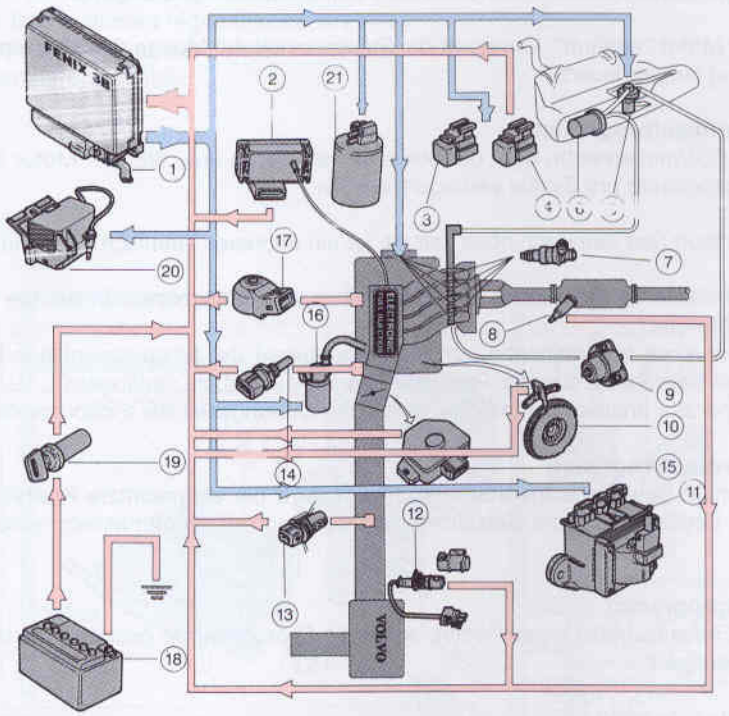
Die Drehzahl, bei der die Einspritzventile wieder eingeschaltet werden, hängt von der Kühlmitteltemperatur ab:
- 40°C = 4950/min
+ 20°C = 2600/min
+ 80°C = 1400/min

Drehzahlbegrenzungsprogramm
Um zu verhindern, daß der Motor durch eine zu hohe Drehzahl beschädigt wird, verkürzt die Steuereinheit die Öffnungszeit des Einspritzventils ab 6242/min.
Diese Verkürzung dauert so lange, bis die Motordrehzahl diesen Wert unterschreitet.

Hinweis
Ist die Motordrehzahl niedriger als 45/min, schaltet die Steuereinheit die Kraftstoffpumpe aus, indem die Erregung des Hauptrelais wegfällt.
Damit wird verhindert, daß die Kraftstoffpumpe weiterläuft, wenn der Motor bei eingeschalteter Zündung stehenbleibt.

Systemdarstellung des Fenix 1, 3.2 und 3B Kraftstoffsystems

Das Fenix-Einspritzsystem gibt es in verschiedenen Generationen. Der B18E Motor war mit der ersten Generation, dem Fenix 1, ausgerüstet, dessen Nachfolger der Fenix 3.2 war. Der Unterschied zwischen diesen zwei Systemen ist nicht groß. Der wichtigste Unterschied liegt bei den Temperaturfühlern, wobei von PTC- auf NTC-Widerstände übergegangen wurde (siehe auch Sensoren). Mit der Einführung der EP/FP Motoren kam auch der neue Fenix 3B. Dieses MMS findet bei den heutigen Multi- und Single-Point-Motoren Anwendung.



23 218

1 Fenix 3B Steuereinheit
2 Luftdruckfühler
3 Systemrelais
4 Hauptrelais
5 Kraftstoffpumpe
6 Kraftstoffilter
7 Einspritzventile*
8 Sauerstoffsensor (nicht EP und B20 F(M))
9 Kraftstoffdruckregler*
10 Schwungradgeber
11 Zündeinheit
12 CO-Potentiometer (nur EP)
13 Ladelufttemperaturfühler*
14 Kühlmitteltemperaturfühler
15 Drosselklappengeber*
16 Leerlaufregelventil (Multi-Point)*
17 Klopfsensor
18 Batterie
19 Zünd-Start-Schalter
20 Diagnose-Prüfgerät
21 EVAP-Ventil

* Bei der Single-Point-Version wurden die folgenden Bauteile in einem Drosselklappen-Einspritzventilgehäuse zusammengefaßt:
- Einspritzventil
- Kraftstoffdruckregler
- Drosselklappengeber
- Leerlaufdrehzahlregler
- Lufttemperaturfühler

Arbeitsprogramme des Fenix 1, 3.2 und 3B Kraftstoffsystems

Startprogramm
Das Startprogramm ist nur aktiv bei Drehzahlen unter 10/s. Oberhalb dieser Geschwindigkeit wird angenommen, daß der Motor läuft.
Beim Startprogramm ist ein Unterschied zwischen Multi-Point- und Single-Point-Einspritzmotoren zu machen. Da der B18U unter normalen Umständen bereits zweimal pro Kurbelwellenumdrehung einspritzt, bleibt dies auch während des Startprogramms so.
Die Multi-Point-Ausführungen spritzen während des Startens ebenfalls zweimal ein. Die Einspritzmenge ist bei allen Motoren abhängig von:
- Motordrehzahl
- Motortemperatur
- Dauer des Startvorgangs

Um zu verhindern, daß der Motor "absäuft", wechselt bei der Multi-Point-Version die Doppel-Einspritzung nach 10 Sekunden wieder um auf eine einmalige Einspritzung pro Kurbelwellenumdrehung.

Kombiniertes Choke-/Warmlaufprogramm
Wenn die Motordrehzahl über 600/min hinausgeht, geht die Fenix-Steuereinheit davon aus, daß der Motor läuft, so daß ein kombiniertes Choke-/Warmlaufprogramm einsetzt.
Bei kaltem Motor ist ein reicheres Gemisch notwendig, um einen runden Motorlauf zu erzielen. Abhängig von der Motortemperatur regelt die Steuereinheit die Einspritzdauer und die erhöhte Leerlaufdrehzahl. In dem Maße, wie die Temperatur ansteigt, nimmt die zusätzliche Öffnungszeit und die erhöhte Leerlaufdrehzahl ab.

Normales Arbeitsprogramm
Sobald der Motor die normale Betriebstemperatur erreicht hat, wird die eingespritzte Kraftstoffmenge und der Zündzeitpunkt durch das normale Arbeitsprogramm mit den Daten über Drehzahl und Motorbelastung gesteuert. Die Anzahl Einspritzungen der Multi-Point-Version liegt bei diesem Programm bei einer Einspritzung und beim B18U bei zwei Einspritzungen pro Kurbelwellenumdrehung.
Anmerkung zum B18U: Bei niedrigen Motorbelastungen und Drehzahlen (z.B. Leerlauf) ist die Einspritzzeit sehr kurz. Gelangt die Einspritzzeit unter einen bestimmten Grenzwert, wird umgeschaltet auf eine Einspritzung pro Motorumdrehung.

Programm zur Abschaltung der Kraftstoffzufuhr
Wenn beim Verzögern die Motordrehzahl über einem bestimmten Wert liegt, hält die Fenix 3B Steuereinheit die Einspritzventile geschlossen. Hierdurch wird:
- der Kraftstoffverbrauch gesenkt
- die Abgaszusammensetzung sauberer
- die Motorbremswirkung erhöht.

Die Drehzahl, ab der die Kraftstoffzufuhr abgeschaltet wird, hängt von der Drosselklappenposition und der Kühlmitteltemperatur ab.
Beim Einsatz der Motorbremse unter normalen Betriebsbedingungen mit einer Motordrehzahl über 1900/min wird das Einspritzventil nicht wirksam, bis die Drehzahl unter 1600/min absinkt.
Beim B20F liegen diese Drehzahlen bei 1785 bzw. 1660/min.

Programm zur Drehzahlbegrenzung
Um zu verhindern, daß der Motor durch eine zu hohe Drehzahl beschädigt wird, erregt die Steuereinheit die Einspritzventile nicht mehr, so daß die Kraftstoffeinspritzung abschaltet. Dies geschieht bei einer Drehzahl von 6500/min beim EP/FP, 6200/min beim B18U und 5800/min beim B20F.

Programm zur Vollastanreicherung
Bei hoher, durch den Drosselklappengeber und den Luftdruckfühler angezeigter Belastung wird das Kraftstoffgemisch angereichert, indem die Öffnungszeit der Einspritzventile verlängert wird. Hierdurch steht die maximale Motorleistung zur Verfügung.

Programm zur Beschleunigungsanreicherung
Während des Beschleunigens wird das Kraftstoffgemisch je nach Motortemperatur, Motorbelastung und Öffnungsgeschwindigkeit der Drosselklappe zusätzlich angereichert.
Hierdurch wird eine gute Übergangssituation erzielt.
Hinweis: Während dieser Vollast-/Beschleunigungsanreicherung wird das Gemisch nicht durch den Sauerstoffsensor überwacht.

Daneben kann die Fenix 3B Steuereinheit:
- ein Drehzahlsignal vom Anschluß 18 der Steuereinheit zum Drehzahlmesser (falls vorhanden) im Armaturenbrett senden;
- ein Kraftstoffverbrauchssignal vom Anschluß (21) zum Infocenter im Armaturenbrett senden;
- ein Vollgassignal ab Anschluß 23 zum CEM senden, um bei Vollgas die Scheibenwischer beim Volvo 480 von der Intervallschaltung auf Dauerbetrieb umzuschalten.

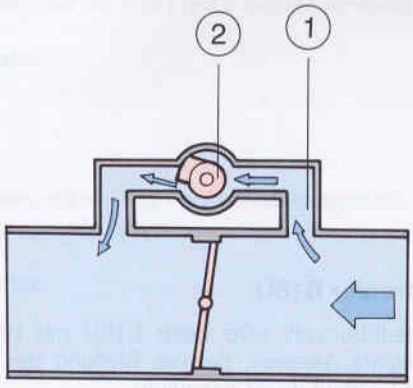
Falls das Fahrzeug mit einem automatischen Getriebe ausgerüstet ist, erhält Anschluß 25 über den Anlaßsperrschalter in allen Fahrpositionen Masseschluß, um die Leerlaufdrehzahl auszugleichen.

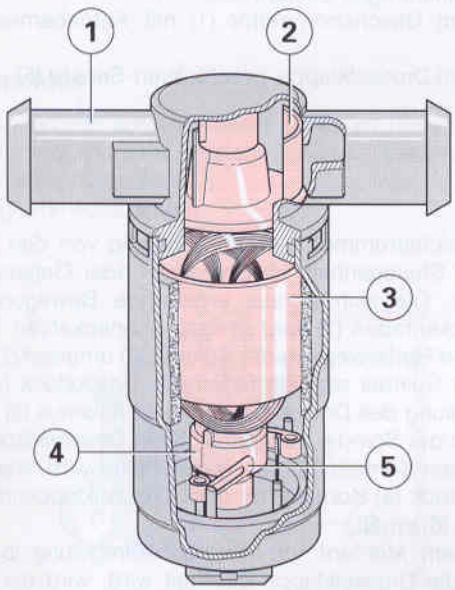
System- und Hauptrelais
Die Speisung des Fenix 3B Systems erfolgt mit Hilfe von zwei Relais.

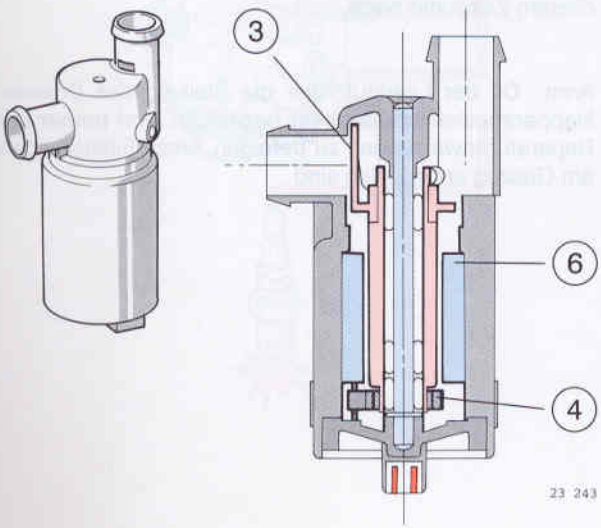
Das Systemrelais schließt abhängig vom Zünd-Start-Schalter (5) und den Daten des Schwungradgebers (17). Wenn die Zündung eingeschaltet wird (+15) wird Spannung an Anschluß 3 der Steuereinheit angelegt. Das Systemrelais erhält Masse über Anschluß 20 der Steuereinheit, wenn der Schwungradgeber ein Signal an die Steuereinheit abgibt.
Wenn die Zündung abgeschaltet wird, kann das Systemrelais so lange angesprochen bleiben, wie Masse über Anschluß 20 der Steuereinheit gegeben wird.
Wenn die Zündung abgeschaltet ist und die Temperatur des Motors höher ist als 84°C, bleibt Masse vorhanden, wodurch die elektrische Wasserpumpe im Kühlsystem arbeiten kann, um den Zylinderkopf zu kühlen (siehe "Kühlanlage" in diesem Handbuch).

Das Hauptrelais wird Masse-gesteuert über Anschluß 6 der Steuereinheit. Wird die Zündung eingeschaltet, so wird das Hauptrelais 0,5 Sekunden erregt und danach wieder ausgeschaltet. Falls ein Signal vom Schwungradgeber kommt, wird das Hauptrelais über den Anschluß 6 der Steuereinheit wieder an Masse gelegt, so daß die Kraftstoffpumpe, die Einspritzventile, das Leerlaufdrehzahl-Regelventil und eventuell der Sauerstoffsensor wieder arbeiten können.

Leerlaufregelsystem







Allgemeines

Für den Leerlaufbetrieb des Motors ist ein gesondertes Regelsystem notwendig. Dieses Regelsystem ist losgelöst von dem System, das die Einspritzzeit regelt, und wird eingeschaltet, wenn die Drosselklappe geschlossen ist. Bei allen MMS mit Ausnahme des Single-Point wird der Leerlauf über einen gesonderten Luftbypass (1) geregelt. Dieser Luftbypass ist notwendig, weil die Drosselklappe geschlossen ist. Mit einem Leerlaufdrehzahl-Regelventil (2) in diesem Luftbypass wird die Leerlaufdrehzahl geregelt. Der hierbei einzuspritzende Kraftstoff wird einfach durch die Sensoren des betreffenden Einspritzsystems gemessen, also beim LH 2.2 zum Beispiel durch den Luftmassenmesser. Die Programmausstattung ist in der Einspritz-Steuereinheit untergebracht.

Leerlaufdrehzahl-Regelventil

Um die Motordrehzahl konstant zu halten, wenn die Drosselklappe(n) geschlossen ist/sind, wurde ein Regelventil montiert, das direkt durch die Steuereinheit angesteuert wird.

1 Bypassleitung
2 Absperrscheibe
3 Rotor
4 Kollektor
5 Kohlebürsten

Arbeitsweise

Fenix 1/3.2 und LH 2.2

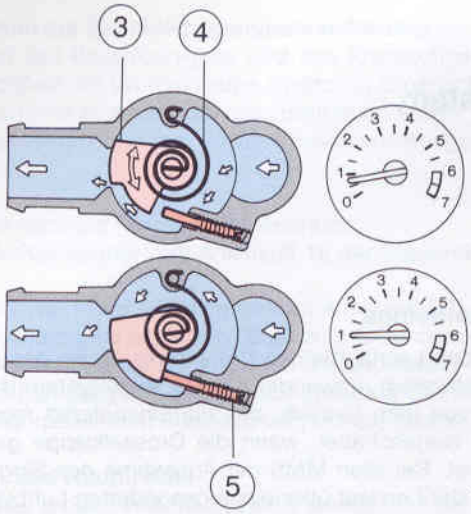
Der Kollektor des Elektromotors setzt sich aus drei Segmenten zusammen, die durch Kontakte mit der Steuereinheit verbunden sind. Eines dieser Segmente ist ein konstanter Pluspol; die anderen beiden können in einer bestimmten Frequenz unabhängig voneinander an Masse gelegt werden. Indem dieser Erregerstrom gesteuert wird, kann der Schließer variiert werden. Der Rotor ist nicht federbelastet.

Arbeitsweise

Fenix 3B

Das Regelventil enthält eine Statorwicklung (1), einen Schließer (2) und eine Feder (3). Die Stellung des Regelventils ist abhängig von dem Maß der elektrischen Erregung des Stators gegen den Federdruck in und dem Unterdruck im Ansaugkrümmer. Bei Motorleerlauf ist die Drosselklappe geschlossen, und der Stator wird elektrisch durch die Steuereinheit in die Stellung gebracht, die eine gute Leerlaufdrehzahl ergibt.

Bei geöffneter Drosselklappe (wie durch den Drosselklappengeber angezeigt) wird das Leerlaufdrehzahl-Regelventil nicht angesteuert, und der Federdruck bringt das Ventil in die sog. "Limp home"-Stellung (1100/min). Diese Stellung wird mit der Einstellschraube ab Werk eingestellt und darf **unter keinen Umständen** verändert werden.



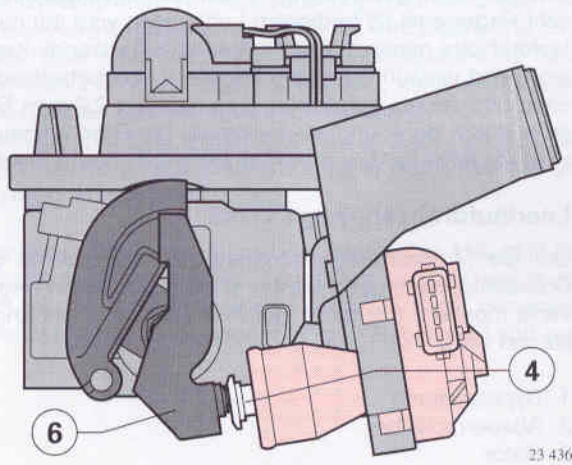
23 244

Schutz

Nur Fenix 3B

Wenn die elektrische Verbindung des Leerlaufdrehzahl-Regelventils mit der Steuereinheit direkt an Masse gelangt, wird das Regelventil ganz geöffnet.

Um dann einen Run-away-Effekt zu verhindern, bleiben die Einspritzventile bei einer Drehzahl des Motors von mehr als 1200/min geschlossen, wenn der Drosselklappengeber ein Signal "Drosselklappe geschlossen" an die Steuereinheit weitergibt.

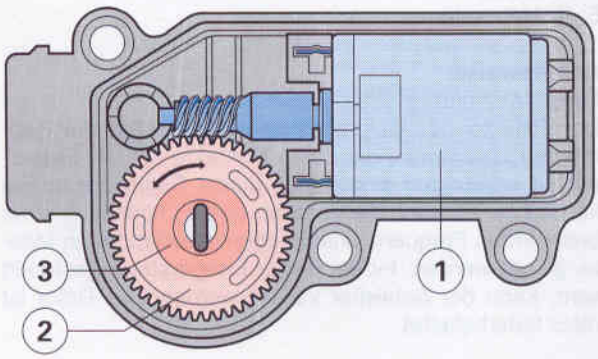


23 436

Leerlaufregler B18U

Die Leerlaufdrehzahl wird beim B18U mit Hilfe eines Leerlaufreglers geregelt, der die Stellung der Drosselklappe im Leerlauf direkt beeinflußt.

Der Leerlaufregler besteht aus:
- einem Gleichstrommotor (1) mit Antriebsmechanismus
- einem Drosselklappe-geschlossen-Sensor (5)

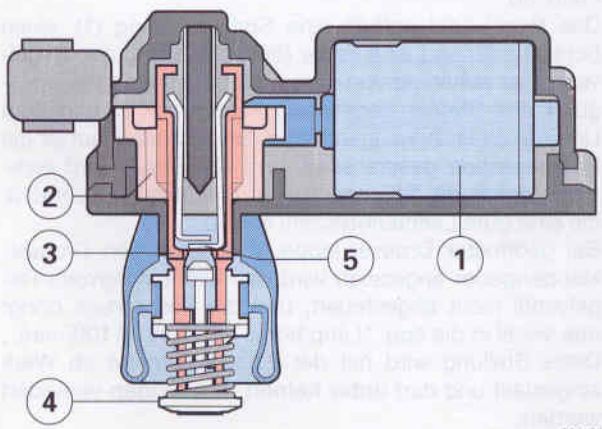


23 437

Der Gleichstrommotor dreht, abhängig von den Signalen der Steuereinheit, im Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn. Die sich daraus ergebende Bewegung des Schneckenrades (2) wird in dem Schneckenrad in eine Hin- und Herbewegung der Spindel (3) umgesetzt.

Auf der Spindel sitzt ein federndes Druckstück (4), das die Stellung des Drosselklappenmechanismus (6) beeinflußt. In der Spindel befindet sich ein Drosselklappe-geschlossen-Kontakt (5), der eingeschaltet wird, wenn das Druckstück (4) Kontakt mit dem Drosselklappenmechanismus (6) erhält.

In diesem Moment tritt die Leerlaufregelung in Kraft. Wenn die Drosselklappe geöffnet wird, wird der Drosselklappe-geschlossen-Kontakt unterbrochen, so daß der Leerlaufregler in der Stellung stehenbleibt, die er zu diesem Zeitpunkt hatte.



23 438

Anm.: Da der Leerlaufregler die Stellung des Drosselklappenmechanismus direkt beeinflußt, sind **immer** die Reparaturanweisungen zu befolgen, wenn Einstellungen am Gaszug erforderlich sind.

Programmausstattung der Leerlaufregelung

Das Regelventil stellt die Leerlaufdrehzahl entsprechend der Motortemperatur ein.
Die Werte, auf die die Drehzahl eingestellt wird, sind abhängig vom System.
Die Steuereinheit regelt die Drehzahl beim Einschalten oder bei Ingebrauchnahme anderer Verbraucher wie:
- Servolenkung
- Klimaanlage
- Automatisches Getriebe
- Stromverbraucher

Drehzahlen, auf die das LH 2.2 System einstellt.

Temperatur	Drehzahl
+ 80°C	800/min
+ 20°C	950/min
- 40°C	1200/min

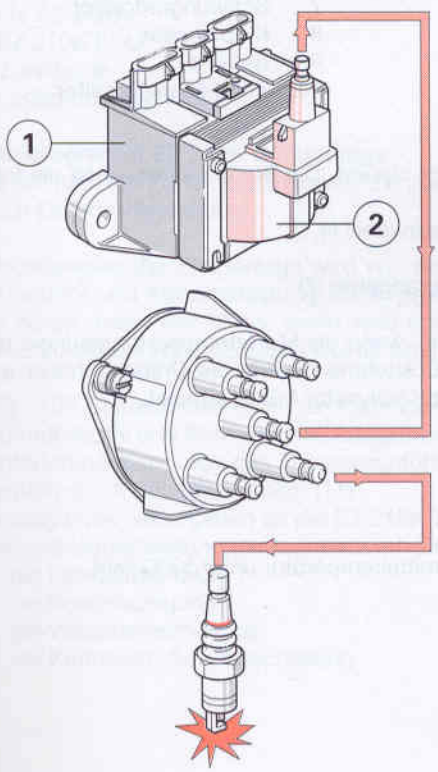
Drehzahlen, auf die das Fenix-System einstellt.
Abhängig vom Motortyp.

Temperatur	Drehzahl
Warm	730-950/min
Kalt	950-1250/min

Zündanlage

Allgemeines

Die Zündanlage sorgt für den Funken an der Zündkerze, aber auch für den richtigen Zündzeitpunkt. Die Zündanlage kann demnach in zwei Bereiche unterteilt werden:
- Hochspannungsbereich
- Programmausstattung



23 620

Der Hochspannungsbereich

Der Hochspannungsbereich besteht aus den folgenden Bauteilen:
- Zündspule
- Zündverteiler
- Zündkerzen

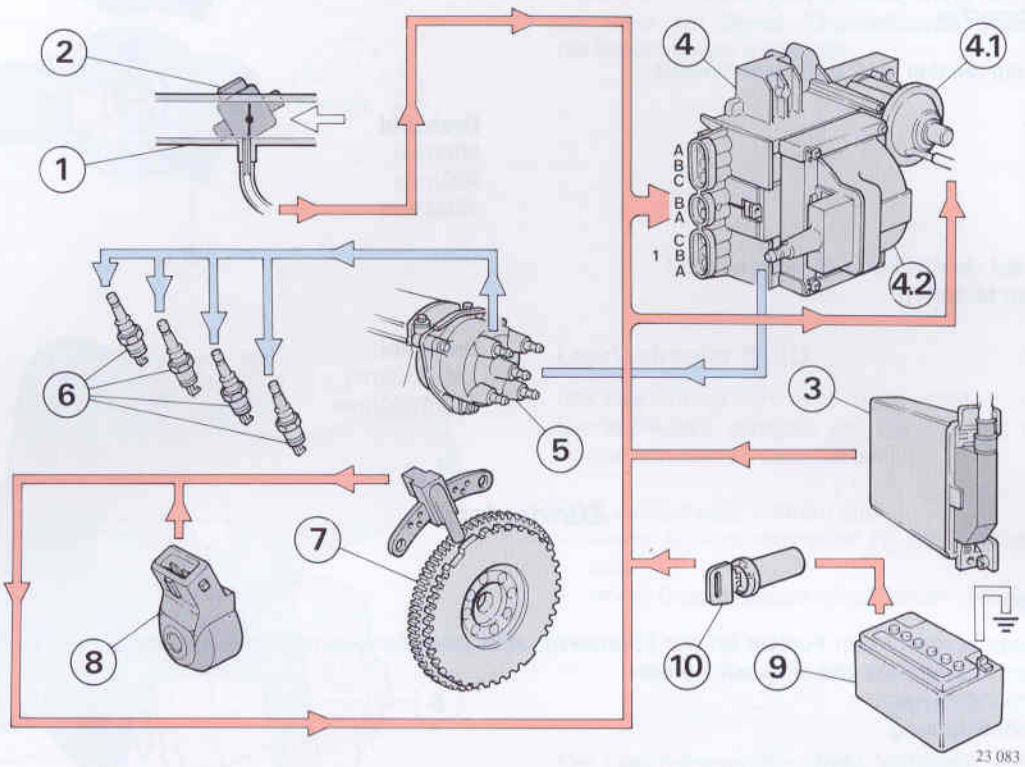
Der Hochspannungsbereich ist bei den bekannten drei Systemen, d.h. dem Bendix F3A (B18F), dem EZ 210K (B18FT) und dem Fenix (sonstige), gleich. Nur der Aufbau der Zündspule ist abhängig vom jeweiligen System. Die abgebildete Zündspule stammt aus der Fenix 3B Zündanlage und hat einen integrierten elektronischen Schaltkreis, der den Primärstrom der Zündspule regelt. Mögliche Schwankungen der Batteriespannung werden durch die Regeleinheit ausgeglichen, indem die Aufladezeit der Zündspule angepaßt wird.

Bei der Bendix F3A Zündanlage ist die Programmausstattung der Zündung direkt mit der Zündspule verbunden (siehe auch nächste Seite).

Die Programmausstattung

Die Programmausstattung hängt von der jeweiligen Zündanlage ab.

Systemdarstellung Bendix F3A



1	Ansaugkrümmer	4.1	Membranventil	7	Schwungradgeber
2	Drosselklappenschalter	4.2	Zündspule	8	Klopfsensor
3	LH 2.2 ECU	5	Zündverteiler	9	Batterie
4	Bendix F3A ECU	6	Zündkerzen	10	Zünd-Start-Schalter

Arbeitsprogramme Bendix F3A Zündanlage (Motor B18F)
Der B18F hat einen Bendix F3A Mikroprozessor (ECU), der die Zündanlage steuert. Die Steuereinheit erhält die folgenden Angaben von den Sensoren:

- Ansaugdruck, gemessen beim Drosselklappengehäuse (1) durch Membranventil (4.1);
- Klopfneigung, festgestellt durch den Klopfsensor (8) am Zylinderkopf;
- Kurbelwellendrehzahl und Kurbelwinkel, festgestellt durch den Schwungradgeber (7).

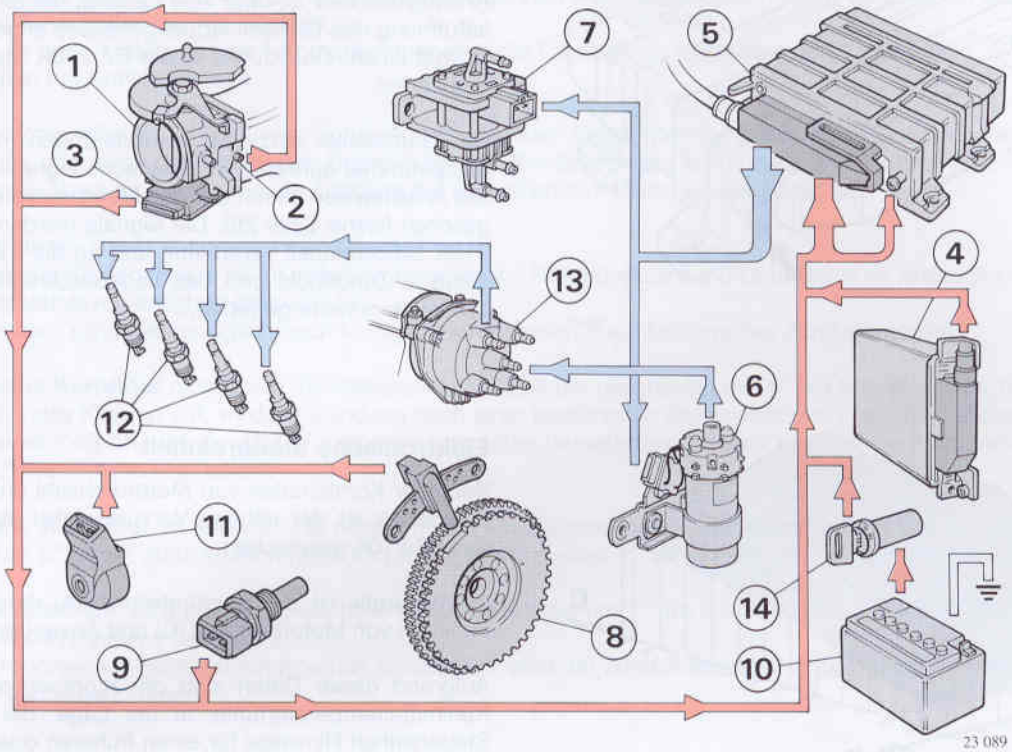
Außerdem wird die LH 2.2 ECU (3) die Bendix F3A ECU (4) an Masse legen, wenn die Motortemperatur niedriger ist als 53°C. Dadurch wird die Bendix F3A ECU den Zündzeitpunkt um 7° zurücknehmen, wenn die Drehzahl höher ist als 1600/min. Die Auspuffanlage wärmt sich dadurch schneller auf, so daß der Katalysator früher arbeitet.

Bendix F3A Anschlüsse
Stecker 1
Stift A Erhält Signal vom Klopfsensor
Stift B Erhält Signal vom Klopfsensor
Stift C Erhält eine Masseverbindung von der LH 2.2 ECU, wenn die Kühlmitteltemperatur unter 53°C liegt.

Stecker 2
Stift A Erhält Drehzahl-/Zündsignal
Stift B Erhält Drehzahl-/Zündsignal

Stecker 3
Stift A Sendet Drehzahlsignal zur LH 2.2 ECU
Stift B Steuereinheit Masse
Stift C Erhält Batteriespannung

Systemdarstellung EZ 210K

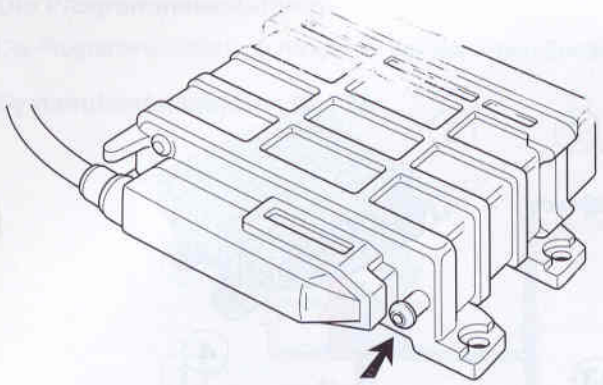


1	Drosselklappengehäuse	8	Schwungradgeber
2	Ansaugdruckfühler	9	Kühlmitteltemperaturfühler
3	Drosselklappengeber	10	Batterie
4	LH 2.2 ECU	11	Klopfsensor
5	EZ 210K ECU	12	Zündkerzen
6	Zündspule	13	Zündverteiler
7	Ladedruckregelventil	14	Zünd-Start-Schalter

Arbeitsprogramm EZ 210K Zündanlage
Der B18F hat eine Zünd-Steuereinheit, die zur Regelung von Zündzeitpunkt und Turboladedruck entwickelt wurde (siehe auch Ladedruckregelung).

Die Arbeitsweise der Zündanlage wird von der EZ 210K Steuereinheit (5) überwacht, das über einen Speicher mit den von Drehzahl und Motorbelastung abhängigen Daten zum Zündzeitpunkt verfügt. Das System setzt auch den Ladedruck herab, wenn der Motor warm wird oder der Motor weiterhin klopft, nachdem die Zündanlage die Grenze der durchschnittlichen Vorzündungskorrektur überschritten hat.

Die EZ 210K Steuereinheit erhält die folgenden Angaben von den Sensoren:
- Motordrehzahl und Kurbelwinkel, festgestellt durch den Schwungradgeber (8).
- Motortemperatur durch den Temperaturfühler (9).
- Klopfen durch den Klopfsensor (11).
- Ansaugdruck weitergeben an die EZ 210K Steuereinheit (5) über eine Luftleitung.
- Drosselklappenstellung gemessen durch Drosselklappengeber (3), und zwar für:
  - die Leerlaufdrehzahl
  - die Beschleunigung
  - die Vollastanreicherung
  - die Kraftstoffzufuhr-Abschaltung

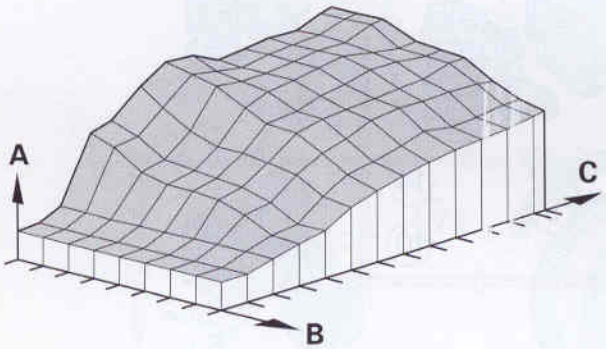


23 63

Ansaugdruckfühler

Die Belastung des Motors wird durch Feststellung der Druckveränderung im Ansaugkrümmer bestimmt. Das Ansaugkrümmer ist über eine Leitung, die an einer Einlaßöffnung des Drosselklappengehäuses angeschlossen ist, mit einem Druckfühler in der EZ 210K Steuereinheit verbunden.

Der Druckfühler setzt die Veränderungen, die im Ansaugkrümmer auftreten, in elektrische Signale um.
Die Arbeitsweise ist mit der des Membranventils zu vergleichen (siehe Seite 26). Die Signale werden in der EZ 210K Steuereinheit verarbeitet und an die transistorgesteuerte Zündspule und das Ladedruckregelventil des Turboladers weitergegeben.



23 (

Elektronische Steuereinheit

Bei jeder Kombination von Motordrehzahl und Ansaugunterdruck ist der richtige Vorzündwinkel im Speicher des EZ 210K gespeichert.

In der Grafik ist der Vorzündwinkel (A) dargestellt als Funktion von Motordrehzahl (C) und Ansaugdruck (B).

Aufgrund dieser Daten sind der Klopfsensor und der Kühlmitteltemperaturfühler in der Lage, der EZ 210K Steuereinheit Hinweise für einen früheren oder späteren Zündzeitpunkt zu geben, um optimale Motorbedingungen zu gewährleisten.

A Vorzündung
B Ansaugdruck
C Motordrehzahl

Vom Klopfsensor angesteuerte Korrektur

Die dynamische Korrektur erfolgt unter Übergangsbedingungen, wie beim plötzlichen Vollgasgeben, und nimmt den Zündzeitpunkt aller Zylinder um 3° zurück, gleichgültig, in welchem Zylinder das Kraftstoffklopfen auftritt.
Nach 0,5 Sekunden wird die Korrektur entweder vorverlegt oder in einen Wert geändert, der durch die langsame oder schnelle Korrekturänderung bestimmt wird.

Die langsame Korrektur nimmt den Zündzeitpunkt aller Zylinder gleichzeitig um 1° pro Schritt zurück, bis das Klopfen aufhört. Hört das Klopfen auf, wird die Zündung nach einer bestimmten Zeit wieder um 1° pro 1000/min vorverlegt.

Die schnelle Korrektur ist selektiv und bestimmt, ob ein Zylinder klopft. Dann wird jeder aufeinanderfolgende Zündzeitpunkt um 3° bis 4° zurückgenommen.
Hört das Klopfen auf, wird die vorgenommene Korrektur wieder um 1° pro 120/min vorverlegt. Der gesamte Korrekturwinkel des Systems beträgt bei drei Änderungen 10°.

Systemdarstellung Fenix 1, 3.2 und 3B

Arbeitsprogramme Fenix 1, 3.2 und 3B
Die Steuereinheit paßt den Zündzeitpunkt an, um die folgenden Maßnahmen gleichmäßig verlaufen zu lassen:
- Ein- und Ausschalten der Klimaanlage
- aus der P- oder N-Stellung des Automatikgetriebes in die Fahrstellung D schalten und umgekehrt
- Abschalten der Kraftstoffzufuhr

Wenn der Motor stillsteht, kommt vom Schwungradgeber kein Signal. Die Steuereinheit sendet dann kein Steuersignal zur Endstufe, und diese unterbricht den Strom durch die Primärwicklung der Zündspule. Dadurch wird verhindert, daß die Zündspule überhitzt wird, wenn die Zündung bei stillstehendem Motor eingeschaltet ist

Zündprogramm
Im Speicher der Steuereinheits ist für jede Kombination von Motordrehzahl und Unterdruck im Ansaugkrümmer die richtige Zündzeitpunktvorverlegung gespeichert.
Der Klopfsensor kann diesbezüglich noch korrigierend eingreifen Zurücknahme des Zündzeitpunkts).

Die langsame Korrektur nimmt den Zündzeitpunkt aller Zylinder gleichzeitig um 1° pro Schritt zurück, bis das Klopfen aufhört. Hört das Klopfen auf, wird die Zündung nach einer bestimmten Zeit wieder um 1° pro 16 Sekunden vorverlegt. Dadurch ist es möglich, daß der Motor in einem bestimmten Betriebszustand sehr nahe an die Klopfgrenze kommt. Die maximale Zurücknahme liegt bei 5°.

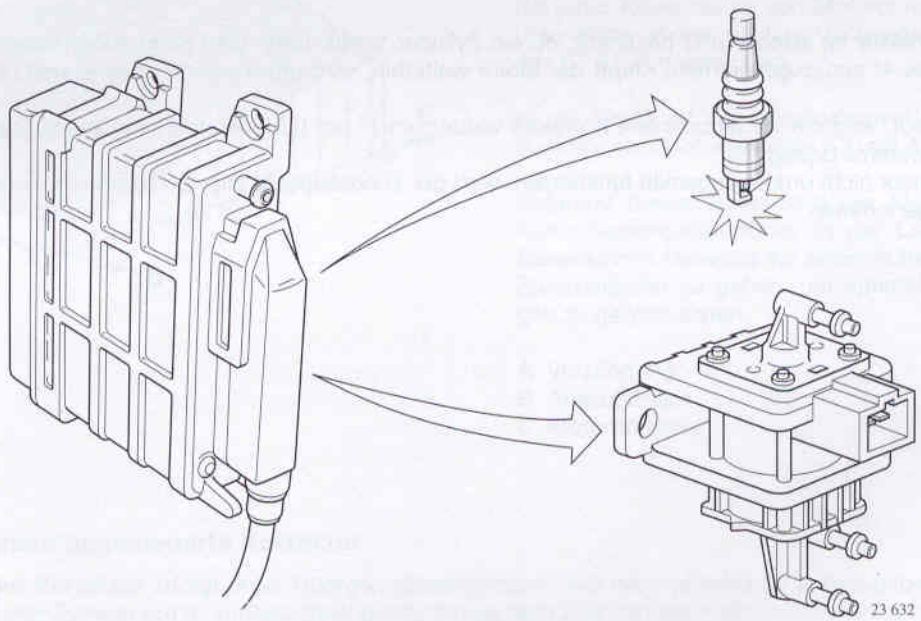
Die schnelle Korrektur ist selektiv und bestimmt, ob ein Zylinder klopft. Dann wird jeder aufeinanderfolgende Zündzeitpunkt um 2° bis 4° zurückgenommen. Klopft der Motor weiterhin, wird unverzüglich noch einmal um 4° zurückgenommen.
Hört das Klopfen auf, wird die vorgenommene Korrektur wieder um 1° pro 0,5 Sekunden vorverlegt. Der gesamte Korrekturwinkel des Systems beträgt 10°.
Wenn der Klopfsensor nicht ordnungsgemäß funktioniert, wird der Zündzeitpunkt aller Zylinder unter kritischen Umständen um 7° zurückgenommen.

Ladedruckregelung

Allgemeines

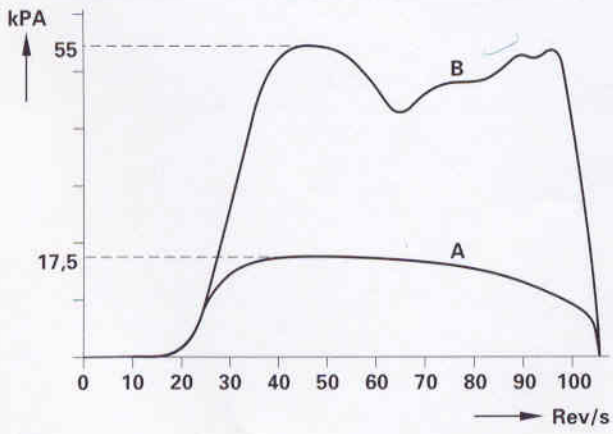
Bei Turbomotoren wird der Ladedruck oft auf einen bestimmten Höchstwert abgeregelt. Dies erfolgt mit einem Membranregler, der mit dem Überdruckventil (Wastegate) im Turbolader verbunden ist. Der Membranregler ist direkt mit dem Ansaugkrümmer verbunden. Wenn der Ladedruck im Ansaugkrümmer beinahe den Höchstwert erreicht hat, öffnet sich das Überdruckventil im Turbolader, so daß der Ladedruck nicht weiter ansteigt.

Beim V400 Turbomotor (B18FT) wird der Überdruck geregelt. Der Membranregler, der normalerweise direkt mit dem Ansaugkrümmer verbunden ist, erhält hier über ein elektrisch geregeltes Ladedruckregelventil einen abgeregelten Luftdruck zugeführt. Das elektrische Regelsystem (Programmausstattung) befindet sich im EZ 210K, also in derselben Steuereinheit wie das Regelsystem für die Zündanlage.
Beim EZ 210K Zünd- und Ladedruckregelsystem ist der Membranregler mit dem Ansaugkrümmer über das Ladedruckregelventil verbunden. Das Ventil wird von der EZ 210K ECU gesteuert und ermöglicht eine unabhängige Steuerung des Drucks auf dem Membranregler.



Der Vorteil des Ladedruckregelsystems liegt darin, daß ein kleinerer Abgasturbolader verwendet werden kann, der schneller reagiert und demnach den Druck schneller aufbaut. Durch diese schnellere Reaktion wird ein höherer Ladedruck bei niedrigeren Drehzahlen erzielt.

Das Überdruckventil beim Abgasturbolader des B18FT Motors wird vom Membranregler bei einem Druck von ca. 17,5 kPa geöffnet; zu diesem Zeitpunkt liegt der Druck im Ansaugsystem bei ungefähr 55 kPa. Durch das Ladedruckregelventil wird der hohe Ladedruck (55 kPa) auf den niedrigeren Membranöffnungsdruck von 17,5 kPa reduziert.



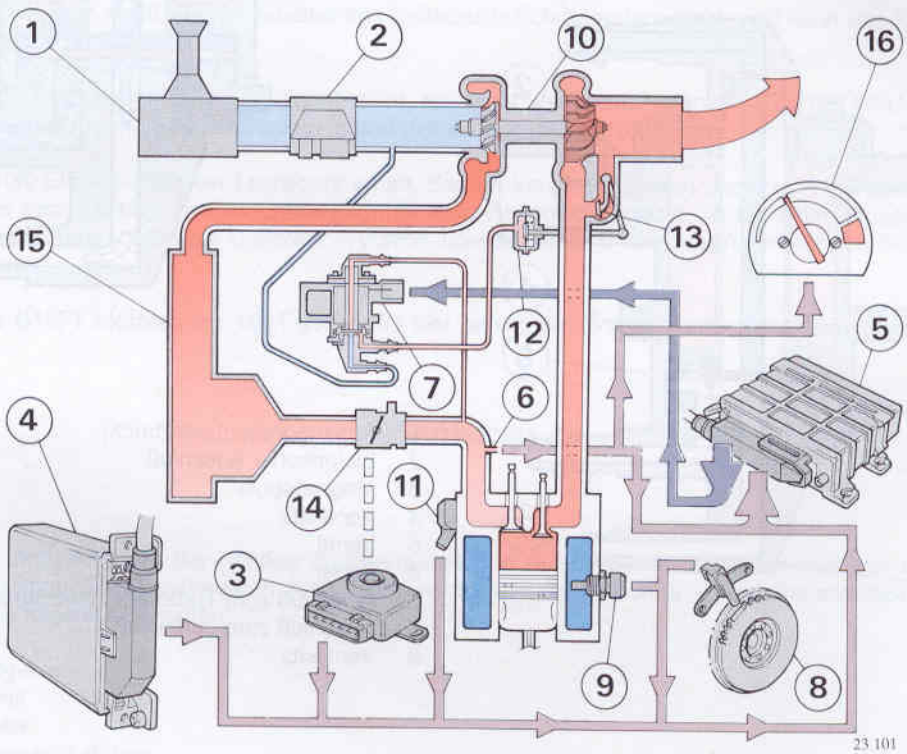
Die Abbildung zeigt:
- A die Ladedruckbegrenzung auf 17,5 kPa, die mit einem System ohne Ladedruckregelventil entsteht;
- B den erhöhten Ladedruck von 55 kPa, der durch die Ladedruckregelung erreicht wird und sonst auf 17,5 kPa begrenzt geblieben wäre.

Systemdarstellung Ladedruckregelung

Luft wird durch den Verdichter des Abgasturboladers (10), über das Luftfilter (1), den Luftmassenmesser (2), den Ladeluftkühler (15) und den Ansaugkrümmer zum Motor geführt und dann über die Turbine des Turboladers zur Auspuffanlage abgeführt.

Die Abgase, welche die Turbine antreiben, werden durch einen Teil des Abgasturboladers geführt, in dem eine Bypassleitung angebracht ist, die durch ein Überdruckventil (13) gesteuert wird. Dieses Ventil wird durch den Membranregler (12) betätigt. Der Druck auf den Membranregler wird über ein Ladedruckregelventil (7) gesteuert.

Das von der EZ 210K ECU (5) gesteuerte Ladedruckregelventil (7) regelt den Druck auf den Membranregler (12).



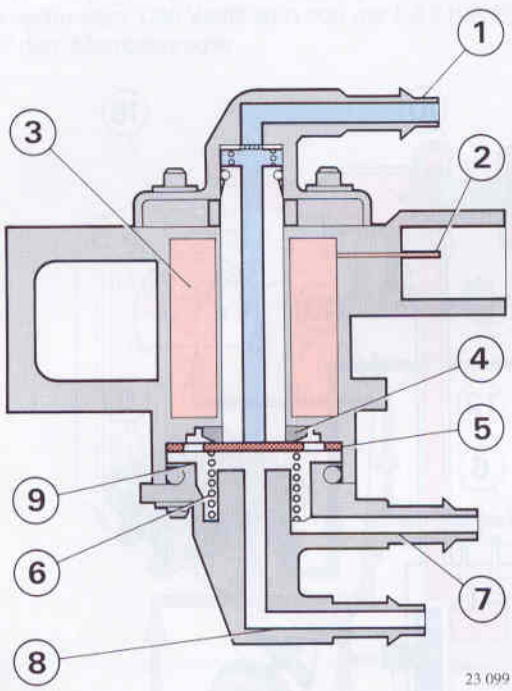
1 Luftfilter
2 Luftmassenmesser
3 Drosselklappengeber
4 LH 2.2 ECU
5 EZ 210K ECU
6 Ladedruckanschluß
7 Ladedruckregelventil
8 Drehzahl-/Positionsgeber
9 Kühlmitteltemperaturfühler
10 Abgasturbolader
11 Klopfsensor
12 Membranregler
13 Überdruckventil Abgasturbolader
14 Drosselklappe
15 Ladeluftkühler
16 Ladedruckmesser

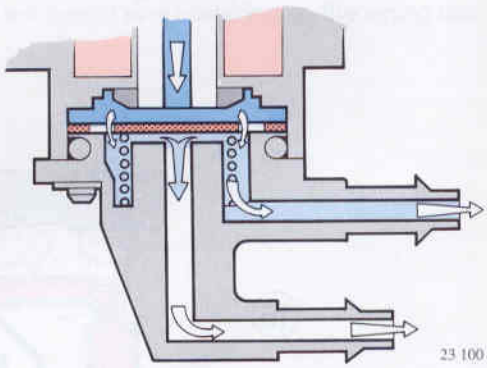
Ladedruckregelventil

Der Ladedruck im Ansaugsystem beaufschlagt Anschluß (1) und drückt das Ventil (5) gegen den Federdruck (6) auf den Ventilsitz (9). Hierbei erfolgt über die Bohrungen im Ventil (5) und Anschluß (7) Druckaufbau auf den Membranregler.

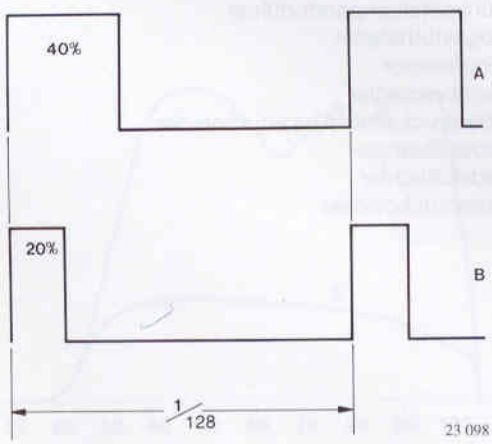
Ein geringer Teil des Ladedrucks wird über Anschluß (8) zur Niederdruckseite des Ansauglufteintritts des Turboladers geleitet. Da der Ladedruck und der Membranregler miteinander in Verbindung stehen, herrscht dort fast derselbe Druck, und der Membranregler öffnet das Überdruckventil im Turbolader bei einem Druck von 17,5 kPa.

Sobald die Magnetspule (3) durch die EZ 210K Steuereinheit erregt wird, wird das Ventil (5) gegen den Ventilsitz (4) gezogen und der Ladedruckluftstrom abgesperrt. Der Membranregler ist nun mit der Saugseite des Motors verbunden, der Membranregler schließt das Überdruckventil im Turbolader und der Ladedruck nimmt zu.





1 Ansaugdruck (Ladedruck)
2 Elektrischer Anschluß
3 Magnetspule
4 Ventilsitz
5 Ventil
6 Feder
7 Anschluß zum Turbolader (Membranventil)
8 Anschluß zum Lufteinlaß
9 Ventilsitz



Die Magnetspule (3) wird durch Stromimpulse mit einer Frequenz von 128 Hz und 0-50% Zeitdauer erregt. Wenn der Stromimpuls lange dauert (A) bleibt das Ventil (5) während 40% der Stromimpulszeit auf dem Ventilsitz (4), der Membranregler schließt das Überdruckventil im Turbolader und der Ladedruck nimmt zu.

Wenn der Stromimpuls kurz dauert (B) (20%), wird das Ventil (5) auf den Ventilsitz (9) gedrückt und wirkt der hohe Ladedruck auf den Membranregler, der das Überdruckventil im Turbolader öffnet, so daß der Ladedruck abnimmt.

Auf diese Weise wird der Ladedruck durch die EZ 210K Steuereinheit gesteuert, die so programmiert ist, daß das Ventil (5) bei allen Betriebsbedingungen des Motors zwischen den Ventilsitzen (4) und (9) bewegt wird.

Programmausstattung Ladedruckregelung

Die Steuereinheit überwacht ständig die folgenden Motorbedingungen: Kühlmitteltemperatur, Drehzahl und Kurbelwellenstellung, Motorbelastung und Ladedruck. Abhängig von diesen Bedingungen veranlaßt die Steuereinheit das Ladedruckregelventil (7), mehr oder weniger Druck zum Membranventil (12) zu senden, das seinerseits das Überdruckventil im Turbolader (13) öffnet bzw. schließt.

Sobald sich das Überdruckventil (13) öffnet, werden Abgase um die Turbine des Turboladers (10) herumgeführt, so daß sich dieser langsamer dreht. Dadurch nimmt auch die Ansaugluftmenge zum Ansaugkrümmer ab. Schließt sich das Überdruckventil, tritt der umgekehrten Fall ein und nimmt die Luftmenge zu.

Das System regelt den Ladedruck des Motors unter allen normalen Betriebsbedingungen; außerdem senkt das System den Ladedruck, wenn der Motor klopft und die infolge des Klopfens erfolgte Zurücknahme des Zündzeitpunkts ihren Höchstwert erreicht hat.

Das EZ 210K System schützt demnach vor einem zu hohen Ladedruck. Sobald der Ladedruck 90 kPa überschreitet und die Drehzahl höher als 2021/min ist, stellt die Steuereinheit die Übermittlung des Drehzahlsignals zur LH 2.2 ECU ein, so daß die Einspritzventile nicht mehr einspritzen. Gleichzeitig spricht die EZ 210K Steuereinheit nicht mehr das Ladedruckregelventil an, so daß der Ladedruck auf maximal 28 kPa begrenzt bleibt.

Ist die Drehzahl niedriger als 2021/min, arbeitet das Ladedruck-Schutzsystem nicht, und kann das Fahrzeug zur Werkstatt gefahren werden.

Wenn die EZ 210K Steuereinheit kein Lastsignal erhält, z.B. wenn der Lastfühler in der EZ 210K ECU defekt ist, schaltet die Steuereinheit die Zündung auf Vollaststellung und das Ladedruckregelventil nicht ansprechen.

Wenn die EZ 210K Steuereinheit ein Lastsignal erhält, das im Vergleich zu den anderen Motorparametern niedrig ist (z.B. durch einen losen Schlauch oder Luftleckage im ECU-Anschluß), spricht die EZ 210K Steuereinheit das Ladedruckregelventil nicht an, sobald die Drehzahl 2700/min überschreitet. Unter diesen Umständen bleibt der Ladedruck auf 28 kPa begrenzt.

Anmerkung: Für B18FT Motoren vor 1991 gelten die hier genannten Drücke nicht (siehe dazu Service-Handbuch R&I B18F/FT).

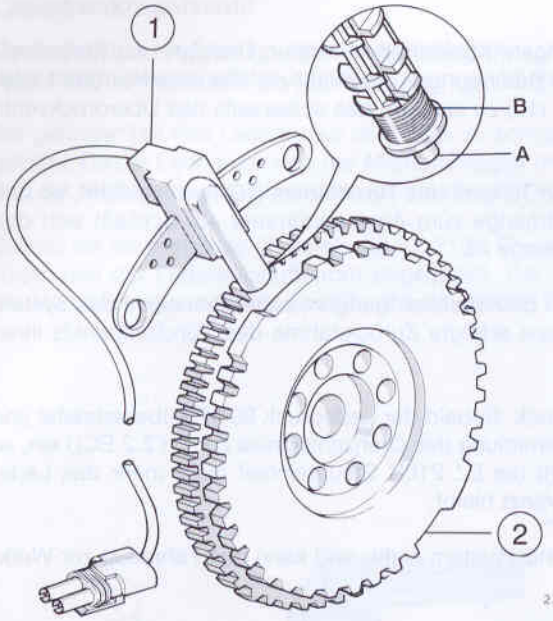
Sensoren

Übersicht

Die benötigte Kraftstoffmenge, der richtige Zündzeitpunkt und die Leerlaufdrehzahl werden von der elektronischen Steuereinheit bestimmt. Die Betriebsdaten des Motors werden von den Sensoren an die Steuereinheit weitergegeben. Wir unterscheiden folgende Sensoren:

- Schwungradgeber
- Membranventil
- Luftdruckfühler
- Kühlmitteltemperaturfühler
- Ansauglufttemperaturfühler
- Drosselklappengeber
- Sauerstoffsensor
- CO-Potentiometer
- Klopfsensor
- Luftmassenmesser

Darüber hinaus gibt es ein Notprogramm, das in Kraft tritt, wenn einer oder mehrere Sensoren ausfallen. Dabei wird auf einen Durchschnitts- oder Ersatzwert für diesen Sensor zurückgegriffen. Diese Programme sind systemabhängig.

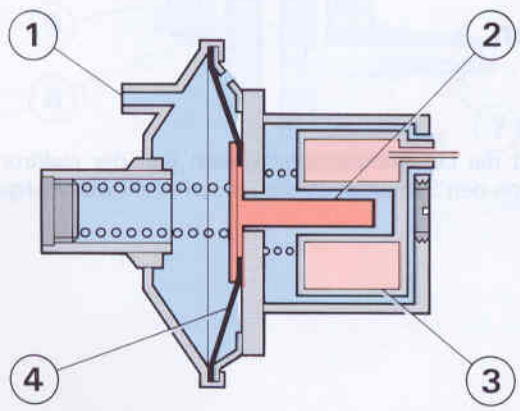


23 227

Schwungradgeber

Angaben über die Motordrehzahl und die Stellung der Kurbelwelle werden vom Schwungradgeber (1) an die Steuereinheit weitergegeben. Der Sensor hat einen Dauermagneten (A) und eine Induktionsspule (B) und ist mit der Steuereinheit verbunden. Die entlanglaufenden Zähne des Zahnkranzes (2) bewirken ein immer wieder wechselndes Magnetfeld im Sensor, der dieses in eine Wechselspannung umsetzt.
Der Zahnkranz auf dem Schwungrad hat 40 Zähne*, die gleichmäßig über den gesamten Umfang verteilt sind. Zwei der Zähne und Lücken haben doppelte Breite und sind 180° gegeneinander versetzt. Wenn ein breiter Zahn den Sensor passiert, verändert sich das Signal und erkennt die Steuereinheit, daß der obere Totpunkt (OT) 90° später erreicht wird.

* Der B20F, B18F, B18FT und B18U MJ '94 haben ein anderes Schwungrad mit 58 Zähnen und nur einer Aussparung.

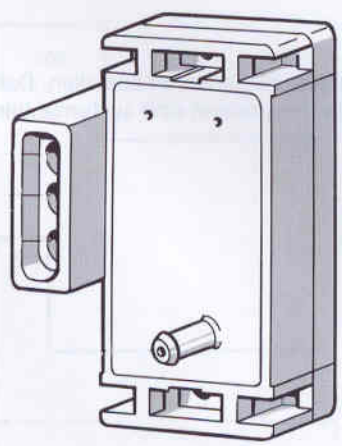


23 084

Membranventil

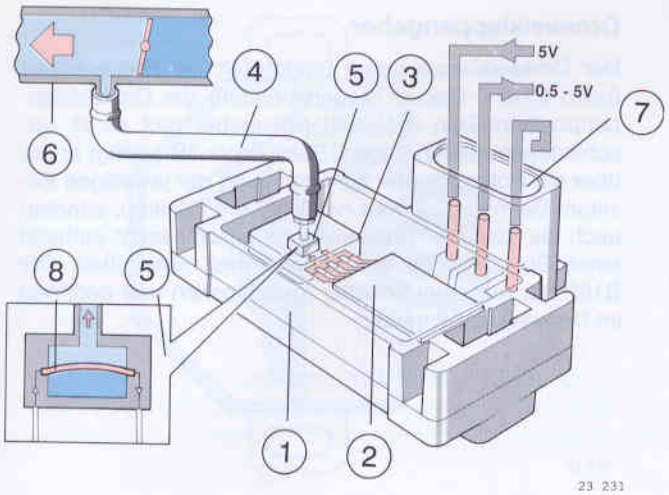
Das Membranventil ist über Anschluß (1) mit dem Drosselklappengehäuse verbunden. Der Weicheisenkern (2) ist mit der Membran (4) verbunden und wird durch die Druckschwankungen im Ansaugkrümmer mehr oder weniger tief in die Spule (3) gedrückt.

Die Spule ist Teil eines oszillierenden Stromkreises; die diesbezügliche Frequenz hängt von der Tiefe ab, mit der der Kern in der Spule steckt. Die Frequenzänderungen sind daher ein Maß für die Veränderungen des Ansaugdrucks.


23 230

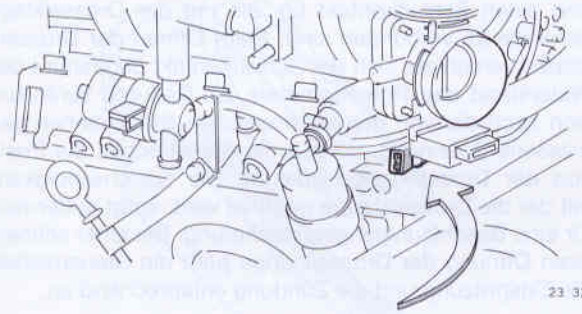
Luftdruckfühler

Der Luftdruckfühler vermittelt Informationen über die dem Motor zugeführte Luftmenge.
Die angesaugte Luftmenge ist abhängig vom Druck im Ansaugkrümmer. Der Luftdruckfühler mißt den Druck im Ansaugkrümmer und setzt je nach gemessenem Luftdruck eine konstante Spannung in eine variable Spannung um.
Diese variable Spannung ist für die elektronische Steuereinheit einer der wichtigsten Parameter zur Bestimmung des richtigen Zündzeitpunkts und der Öffnungszeit der Einspritzventile. Um Störungen durch Hochspannungsquellen im Motorraum zu vermeiden, ist der Luftdruckfühler durch ein Metallgehäuse abgeschirmt.



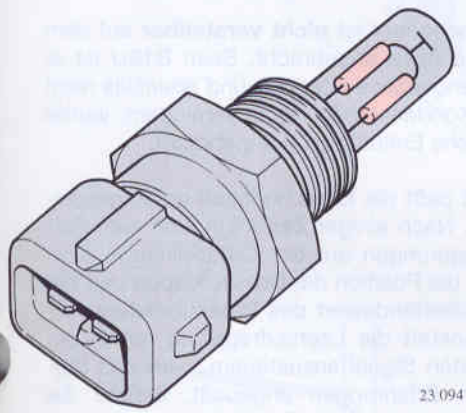
23 231

Arbeitsweise
Das Kunststoffgehäuse (1) umfaßt eine Leiterplatte (2), ein Sensorgehäuse (3) und den Stecker (7). Das druckempfindliche Element (8) des Fühlers (5) ist durch einen Schlauch (4) mit dem Unterdruckanschluß am Ansaugkrümmer (6) verbunden. Das Element ist mit der Leiterplatte (2) verbunden, die ihrerseits mit den 3 Stiften des Steckeranschlusses verbunden ist. Das Element ist eine Piezo-Membran, deren Widerstand sich durch die Formveränderung infolge der Druckdifferenz von Ober- und Unterseite der Membran ändert. Die Unterseite des Elements steht unter einem konstanten Druck von 1024 mbar, während die Oberseite mit dem variablen Druck im Ansaugkrümmer verbunden ist.


23 321

Kühlmitteltemperaturfühler

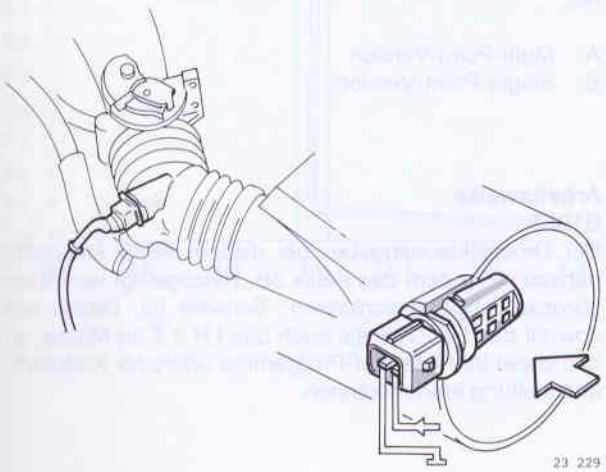
Der Kühlmitteltemperaturfühler befindet sich in der Vorderseite des Zylinderkopfes. Dieser Temperaturfühler hat einen Widerstand mit einem negativen Temperaturkoeffizienten (NTC) (ausgenommen Fenix 1 und 3.2). Das bedeutet, daß der Widerstand des Temperaturfühlers bei zunehmender Kühlmitteltemperatur abnimmt. Dadurch verändert sich die Ausgangsspannung und kann die Steuereinheit die Einspritzzeit anpassen.
Dies geschieht anhand eines einprogrammierten Kennfeldes.
Anmerkung: Dieser Temperaturfühler darf nicht verwechselt werden mit dem des Kombiinstruments, der sich an der Auslaßseite des Zylinderkopfes befindet.

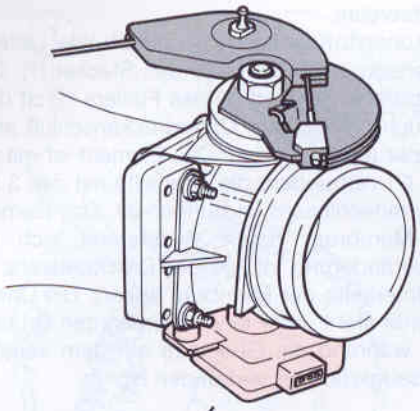

23 094

Der hier abgebildete Temperaturfühler ist vom B18FT und besteht aus zwei Thermoelementen; eins für das EZ 210K und das andere für das LH 2.2.

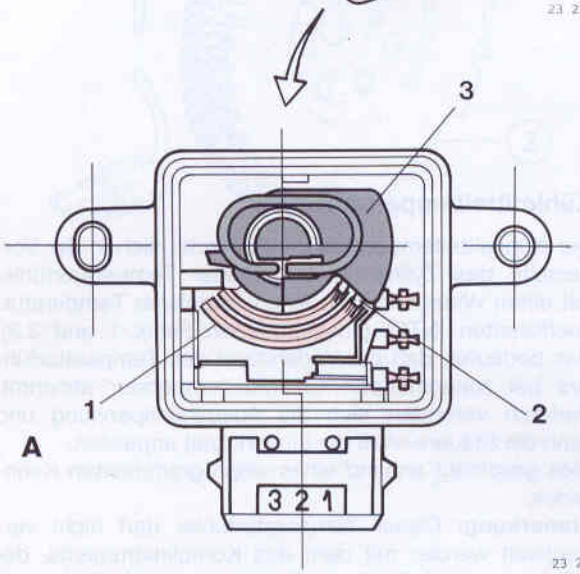
Ansauglufttemperaturfühler

(nicht LH 2.2)
Der Ansauglufttemperaturfühler ist ebenfalls ein NTC und befindet sich im Schlauch vom Luftfilter zum Drosselklappengehäuse. Um die Menge des einzuspritzenden Kraftstoffs bestimmen zu können, muß die Luftmasse bekannt sein.
Bei Erwärmung dehnt sich die Luft aus und nimmt die Dichte ab. Die Luft enthält dann weniger Sauerstoffmoleküle je Volumeneinheit; die Masse ist kleiner.
Der Lufttemperaturfühler mißt die Temperatur der einströmenden Luft, und der Luftdruckfühler mißt die Luftmenge. Mit diesen Daten errechnet die elektronische Steuereinheit die angesaugte Luftmasse.
Die Schlitze in der Fühlerkappe sorgen dafür, daß die Luftturbulenzen gedämpft werden, so daß der korrekte Wert gemessen wird.
Beim B18U ist dieser Fühler im Drosselklappengehäuse untergebracht.

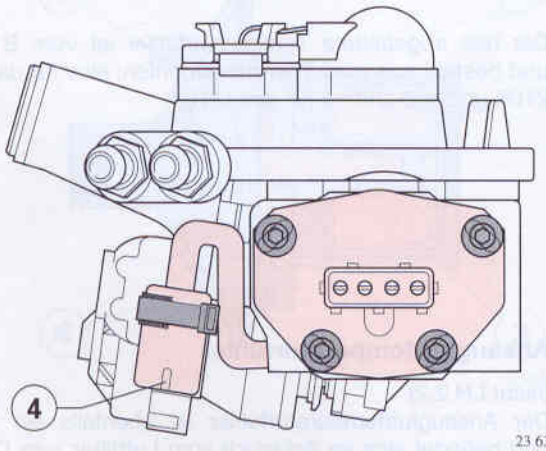

23 229



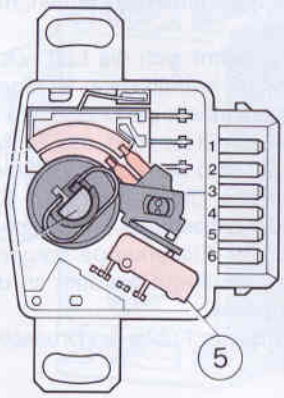
23 232



23 233



23 634



23 093

Drosselklappengeber

Der Drosselklappengeber übermittelt der Steuereinheit (beim B18FT beiden Steuereinheiten) die Drosselklappenposition. Den Drosselklappengeber gibt es in verschiedenen Ausführungen. Beim Fenix 3B verfügt er nur über ein Potentiometer zur Ermittlung der jeweiligen Position. Beim LH 2.2 wird nicht nur die Position, sondern auch die Stellung "Drosselklappe geschlossen" (anhand eines Schalters) an die Steuereinheit übermittelt. Der B18F hat **nur** zwei Schalter (geschlossen und geöffnet) im Drosselklappengeber.

Arbeitsweise

Fenix 3B

Der Drosselklappengeber enthält ein Potentiometer (1) und einen Schleifkontakt (2), die mit der Drosselklappenwelle (3) verbunden sind. Beim Öffnen der Drosselklappe verschiebt sich der Schleifkontakt und nimmt der Widerstand des Potentiometers zu. Dadurch verändert sich auch die von der elektronischen Steuereinheit gemessene Spannung, so daß die Steuereinheit die Position der Drosselklappe erkennt. Die Geschwindigkeit, mit der die Drosselklappe geöffnet wird, sorgt außerdem für eine Beschleunigungsanreicherung. Bei einer schnelleren Öffnung der Drosselklappe paßt die Steuereinheit die Einspritzung und die Zündung entsprechend an.

Der Drosselklappengeber ist **nicht verstellbar** auf dem Drosselklappengehäuse angebracht. Beim B18U ist er im Drosselklappengehäuse integriert und ebenfalls nicht verstellbar. Um Kondensatbildung zu verhindern, wurde hier eine zusätzliche Entlüftung (4) angebracht.

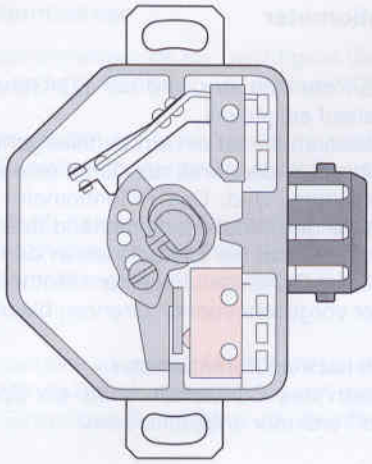
Die Steuereinheit paßt die Berechnungen an eingespeicherte Werte an. Nach einiger Zeit kann sich zum Beispiel durch Ablagerungen auf der Drosselklappe bzw. durch Verschleiß die Position der Drosselklappe und somit auch der Widerstandswert des Potentiometers verändert haben. Anstatt die Leerlaufregelung mit einem fest programmierten Signal anzusteuern, wird das Signal deshalb den Erfahrungen angepaßt, welche die Steuereinheit bereits früher im Fahrbetrieb gesammelt hat.

A: Multi-Point-Version
B: Single-Point-Version

Arbeitsweise

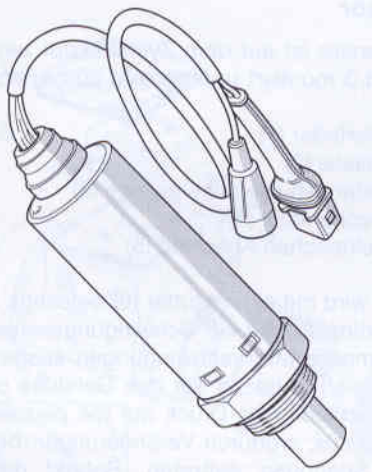
B18FT

Der Drosselklappengeber bei diesem MMS entspricht nahezu völlig dem des Fenix 3B. Hinzugefügt wurde ein "Drosselklappe geschlossen" Schalter (5). Dieser legt sowohl das EZ 210K als auch das LH 2.2 an Masse, so daß diese ihre Leerlauf-Programme und/oder Kraftstoffabschaltung starten können.



23 635

Arbeitsweise
B18F und B18E
Beim LH 2.2 und dem Fenix 1/3.2 System gibt es keinen Geber für die Position, sondern zwei Schalter, die der Steuereinheit mitteilen, ob die Drosselklappe geschlossen oder geöffnet ist. Hier wird also das Leerlaufprogramm nur eingeschaltet, wenn die Drosselklappe geschlossen ist. Beim LH 2.2 ist die jeweilige Position unerheblich, da die Luftmasse gemessen wird. Beim Fenix 1/3.2 gibt es dadurch keine Möglichkeit für einen "Limphome" Modus.

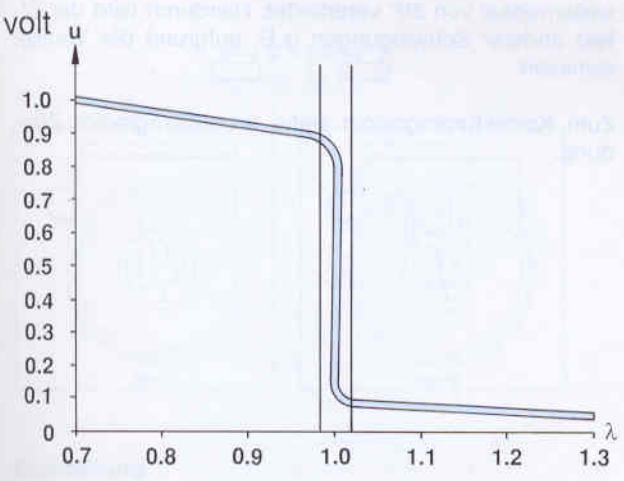


23 636

Sauerstoffsensor

Nicht B18EP/FT(M) und B20 F(M).
Für eine gute Kraftstoffverbrennung ist ein Mischungsverhältnis von 14,7 kg Luft auf 1 kg Kraftstoff erforderlich. Um ein möglichst gutes Mischungsverhältnis zu gewährleisten, wird der Sauerstoffgehalt in den Abgasen nach der Verbrennung mit Hilfe des Sauerstoffsensors gemessen. Der Sauerstoffsensor muß für eine gute Funktionsweise eine Temperatur von ungefähr 350°C aufweisen. Um diese Temperatur schneller zu erreichen, ist er mit einem **Heizelement** versehen.

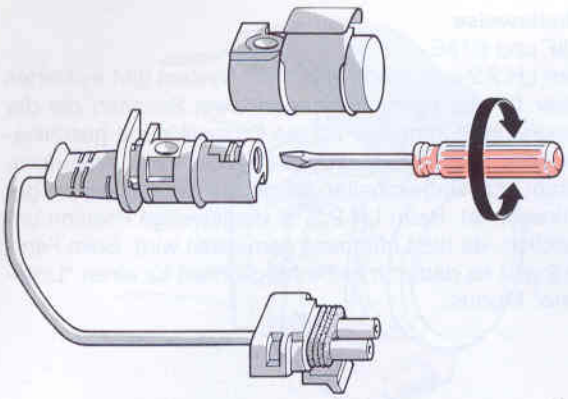
Arbeitsweise
Der im Katalysator montierte Sauerstoffsensor gibt ein elektrisches Signal an die Einspritz-Steuereinheit des Motors ab, dessen Höhe vom Sauerstoffgehalt in den Abgasen abhängt. Dadurch ist das Einspritzsystem in der Lage, die Menge des eingespritzten Kraftstoffs so zu steuern, daß ein optimales Verhältnis gewährleistet bleibt.
(Lambda = 1).



23 236

Wenn der Motor ein fettes Kraftstoff/Luft-Gemisch (Lambda < 1) aufweist, wird der gesamte Sauerstoff bei der Verbrennung verbraucht; es bleibt demnach nichts mehr in den Abgasen übrig. Die Abbildung zeigt, daß das entsprechende Signal des Sauerstoffsensors eine hohe Spannung hat (ca. 1,0 V).
Läuft der Motor mit einem mageren Gemisch (Lambda > 1), so ist ein Sauerstoffüberschuß in den Abgasen vorhanden, weil die Kraftstoffmenge nicht ausreicht, den gesamten Sauerstoff zu verbrauchen. In diesem Fall gibt der Sauerstoffsensor eine niedrige Spannung ab (0 - 0,1 V).

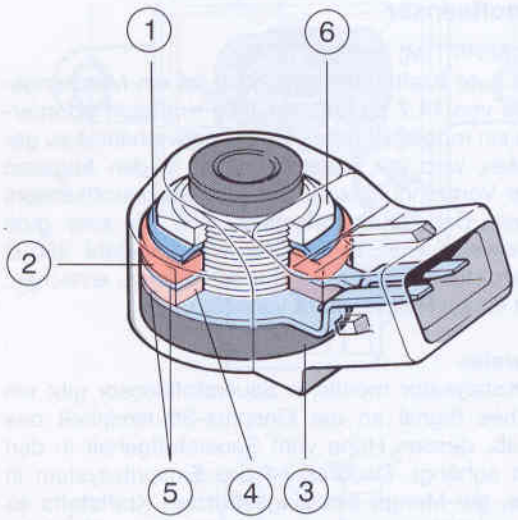
Der Knickpunkt liegt, wie die Abbildung zeigt, genau bei Lambda = 1. Die elektronische Steuereinheit, welche das Signal vom Sauerstoffsensor empfängt, ist hierdurch in der Lage zu unterscheiden, ob der Motor mit einem zu mageren oder zu fetten Gemisch läuft.
Anhand dieser Information kann die Steuereinheit die Menge des einzuspritzenden Kraftstoffs anpassen, so daß der Lambda-Wert 1 wieder annäherungsweise erreicht wird.
Die Lambdaregelung in der Steuereinheit ist adaptiv, so daß die Steuereinheit aus Erfahrungswerten die optimale Einstellung der Einspritzmenge "lernt". Dadurch wird eine Einstellung des CO-Gehalts überflüssig.



23 237

CO-Potentiometer

B18EP
Mit dem CO-Potentiometer wird der CO-Gehalt der Abgase im Leerlauf eingestellt.
Das CO-Potentiometer ist ein am Luftfiltergehäuse befestigter regelbarer Widerstand, der durch eine Kunststoffkappe abgeschirmt wird. Das Potentiometer ist an die Steuereinheit angeschlossen, die anhand des eingestellten Widerstandswerts die Einspritzzeit in der Weise berechnet, daß der CO-Gehalt bei einem Motor im Leerlauf innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen bleibt.
B20F(M)
Der B20F(M) hat kein Potentiometer.
Zum Einstellen des CO-Gehalts wird ein Spezialwerkzeug an den Verbinder angeschlossen.



23 238

Klopfsensor

Der Klopfsensor ist auf dem Zylinderkopf zwischen Zylinder 2 und 3 montiert und besteht aus einem Gehäuse mit:
- einer Tellerfeder (1)
- Vergußmasse (2)
- einer Abstandshülse mit Gewinde (3)
- einer Piezokeramik (4)
- einem elektrischen Anschluß (5)

Das Ganze wird mit einer Mutter (6) befestigt. Der Klopfsensor funktioniert wie ein Schwingungssensor. Sobald die Vergußmasse Motorschwingungen ausgesetzt wird, bewegt sie sich in bezug auf das Gehäuse und übt so einen unterschiedlichen Druck auf die piezokeramische Ringscheibe aus, wodurch Veränderungen bei der ausgehenden Spannung auftreten. Sobald das Klopfen (auch "Klingeln" genannt) auftritt, verändert sich das Schwingungsmuster des Motors. Der Klopfsensor überträgt diese Veränderung an die Steuereinheit, die das Signal kurz nach dem OT des Motors über einen Kurbelwellenwinkel von 20° verarbeitet. Hierdurch wird der Effekt anderer Schwingungen (z.B. aufgrund der Ventile) eliminiert.

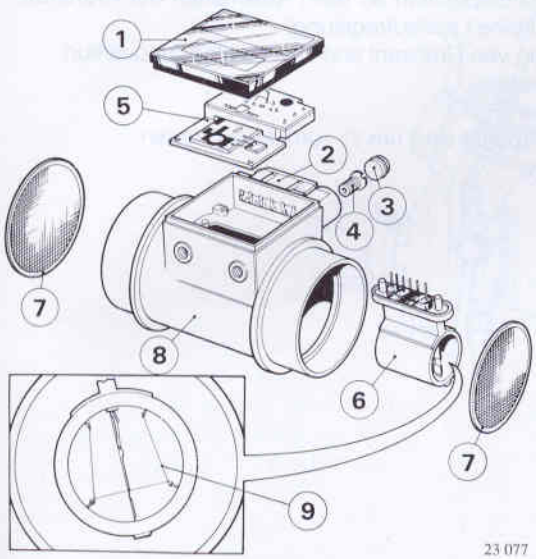
Zum Korrekturprogramm siehe Arbeitsprogramm Zündung.

Luftmassenmesser

Der Luftmassenmesser ist der wichtigste Sensor beim LH 2.2 System. Dieser Sensor ist in der Lage, die Luftmasse ohne Hilfe anderer Sensoren zu messen. Diese Messung erfolgt durch einen Hitzdraht, daher der Name "Luft-Hitzdraht".
Die Luftmenge, die der Motor ansaugt, wird durch den Luftmassenmesser bestimmt. Die einströmende Luft gelangt durch ein Gazefilter (7) in das Gehäuse (8) und durch ein Meßrohr (6) zum Motor.

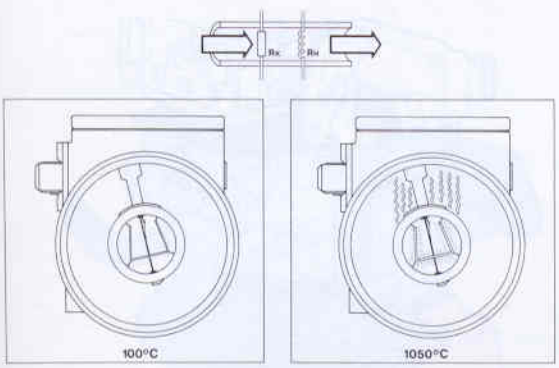
Das Meßrohr (6) besteht aus einem Platinelement (9), dessen Temperatur 100°C über der Umgebungstemperatur gehalten wird. Durch die Luft, die über den Draht streicht, wird der Draht abgekühlt, und die Temperatur sinkt. Der zusätzliche Heizstrom, der nötig ist, um den Unterschied auf 100° zu halten, ist ein Maß für die vom Motor angesaugte Luftmasse.

Das Platinelement ist an die LH 2.2 Steuereinheit über den Stecker (2) angeschlossen. Die LH 2.2 Steuereinheit mißt den zusätzlichen Strom, der nötig ist, um den Temperaturunterschied konstant zu halten, und bestimmt anhand davon die "Basis-Einspritzzeit", die dann von den Daten des am Motor angebrachten Temperaturfühlers korrigiert wird.



23 077

1 Deckel
2 Stecker
3 Stopfen
4 CO-Einstellschraube
5 Hybridschaltung
6 Meßrohr
7 Gazefilter
8 Gehäuse
9 Platinelement



23 078

Automatisches Reinigungsprogramm

Das Platinelement ist ein wichtiges Bauelement des Luftmassenmessers und muß sauber bleiben, um ordnungsgemäß funktionieren zu können.
Die Reinigung erfolgt durch ein Reinigungsverfahren, das von der LH 2.2 Steuereinheit vier Sekunden nach Abschalten des Motors gestartet wird. Das automatische Programm wird nur gestartet, wenn die Drehzahl höher ist als 2000/min und die Kühlmitteltemperatur 60°C überschritten hat. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind, sendet die Steuereinheit ein Signal zum Luftmassenmesser, wodurch das Platinelement eine Sekunde lang bis 1050°C erhitzt wird. Dieser schnelle Temperaturanstieg läßt alle Verschmutzungen, die sich auf dem Element gebildet haben, verdampfen.

Einstellung

Der Kohlenmonoxid (CO)-Gehalt während des Leerlaufs kann mit der CO-Einstellschraube (4) eingestellt werden. Um zu der Schraube zu gelangen, muß der Stopfen (3) entfernt werden. Dazu werden zwei kleine Löcher in den Stopfen gebohrt, bevor der Stopfen mit einem geeigneten Werkzeug entfernt wird. Die CO-Einstellschraube betätigt ein Potentiometer, das um 15 Umdrehungen verstellt werden kann.

Notprogramm LH 2.2

Bricht das Platinelement, startet die LH 2.2 Steuereinheit ein Notprogramm, das die Einspritzzeit wie folgt lediglich anhand der Drehzahl bestimmt:
- Motordrehzahl unter 1000/min = 3,5 ms;
- Motordrehzahl über 1000/min = 6,5 ms.

Notprogramm Fenix 3B

Die Steuereinheit besitzt ein Notprogramm für Temperaturfühler, Druckfühler, Drosselklappengeber, Sauerstoffsensor, CO-Potentiometer und Klopfsensor.

Damit kann der Fahrer bei einem Defekt an einem Sensor ohne große Probleme zur nächsten Volvo-Werkstatt fahren, um sein Fahrzeug reparieren zu lassen.

Wenn die Steuereinheit kein oder ein falsches Signal von den obengenannten Sensoren empfängt, wird ein vorab programmierter Wert zugrundegelegt. Es folgen einige Beispiele für Einstellwerte, welche die Steuereinheit annimmt, wenn der betreffende Sensor defekt ist.

- Kühlmitteltemperatur	90°C
- Ansauglufttemperatur	20°C
- Drosselklappenposition	nimmt Mittelposition an (kein Abschalten der Kraftstoffzufuhr, keine Leerlaufregelung)
- Luftdruckfühler	abhängig von Drehzahl und Drosselklappenposition
- Sauerstoffsensor	Mittelwert
- CO-Potentiometer	Mittelwert
- Klopfsensor	Zündzeitpunkt wird um 7° zurückgenommen

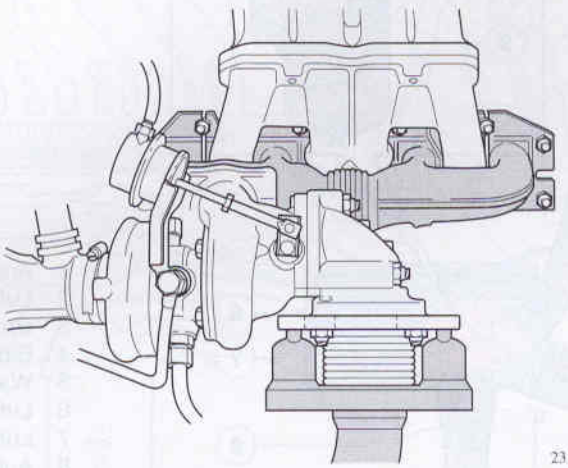
Ansaugsystem und Auspuffanlage

Ansaug- und Auspuffkrümmer

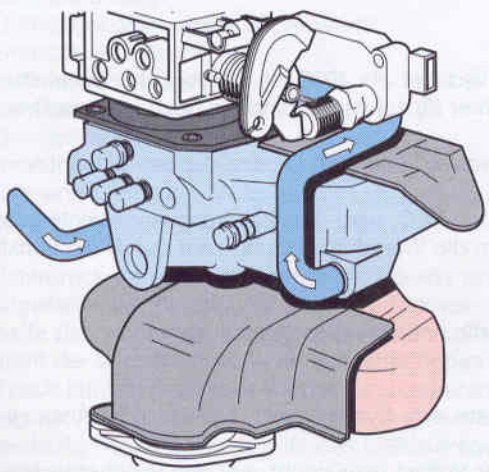
Allgemeines

Die Ansaug- und Auspuffkrümmer befinden sich beide an derselben Seite des Motors. Der Ansaugkrümmer ist ein Aluminium-Gußstück. Der Auspuffkrümmer besteht je nach Ausführung aus Gußeisen oder geschweißten Rohren. Beide Krümmer verfügen über abgestimmte Längen, um den Drehmomentverlauf und den volumetrischen Wirkungsgrad zu optimieren.

Der Auspuffkrümmer des B18FT ist ganz anders konstruiert und besteht aus einem zweiteiligen Gußstück, dessen Teile durch ein flexibles Element miteinander verbunden sind, so daß Ausdehnung und Einschrumpfung infolge von Temperaturänderungen ermöglicht werden.



23 637



23 638

Ansaugkrümmer B18U

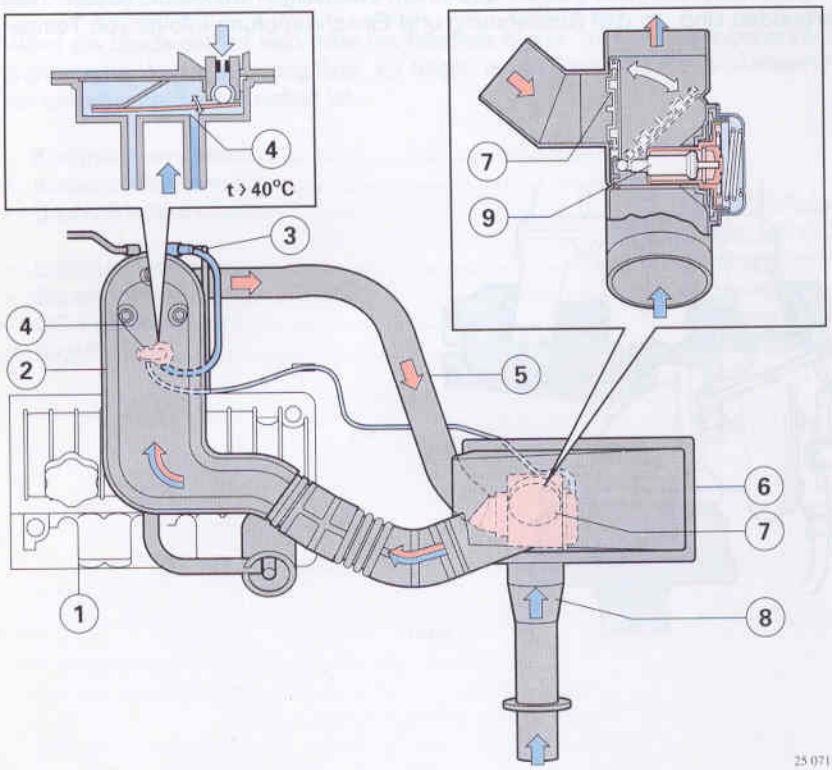
Der Ansaugkrümmer des B18U ist doppelwandig ausgeführt und besteht aus Leichtmetall.

Die Kühlflüssigkeit des Motors strömt durch den Ansaugkrümmer, wodurch eine Kondensation des Kraftstoffs im Ansaugkrümmer verhindert wird.

Ansauglufttemperaturregelung B18U

Das Ansauglufttemperatur-Regelsystem des B18U Motors verfügt über zwei Systeme:
A. ein unterdruckgesteuertes Regelsystem
B. ein wachsthermostatgesteuertes System

A. Das unterdruckgesteuerte Regelsystem enthält ein Bimetall-Unterdruckventil (4), das in der Lufteinlaßkappe (2) des Drosselklappen-Einspritzventilgehäuses angebracht ist.
Das Bimetall-Unterdruckventil mißt die Ansauglufttemperatur und sorgt dafür, daß mit Hilfe des Luftmischventils (7) die Ansauglufttemperatur so konstant wie möglich auf ca. 40°C bei Teillast gehalten wird.



1 Ansaugkrümmer
2 Lufteinlaßkappe
3 Unterdruckanschluß
4 Bimetall-Unterdruckventil
5 Warmluftschlauch
6 Luftfilter
7 Luftmischventil
8 Außenluft-Ansaugstutzen
9 Wachsthermostat

Dargestellte Situation; Ansauglufttemperatur > 40°C

Wenn die Ansauglufttemperatur beim Bimetall-Unterdruckventil (4) niedriger als 40°C ist, schließt der Bimetallstreifen das Belüftungskugelventil, so daß der Unterdruck vom Ansaugkrümmer (3) zur Membrandose beim Luftmischventil (7) gelangen kann.
Das Luftmischventil wird nun geöffnet, und es wird ausschließlich "warme" Luft zum Drosselklappen-Einspritzventilgehäuse geleitet.
Wird die Ansauglufttemperatur beim Bimetall-Unterdruckventil (4) über 40°C, wird das Belüftungskugelventil geöffnet, so daß kein Unterdruckaufbau in der Membrandose stattfinden kann; die Warmluftzuleitung wird durch die Luftklappe im Luftmischventil (7) geschlossen.

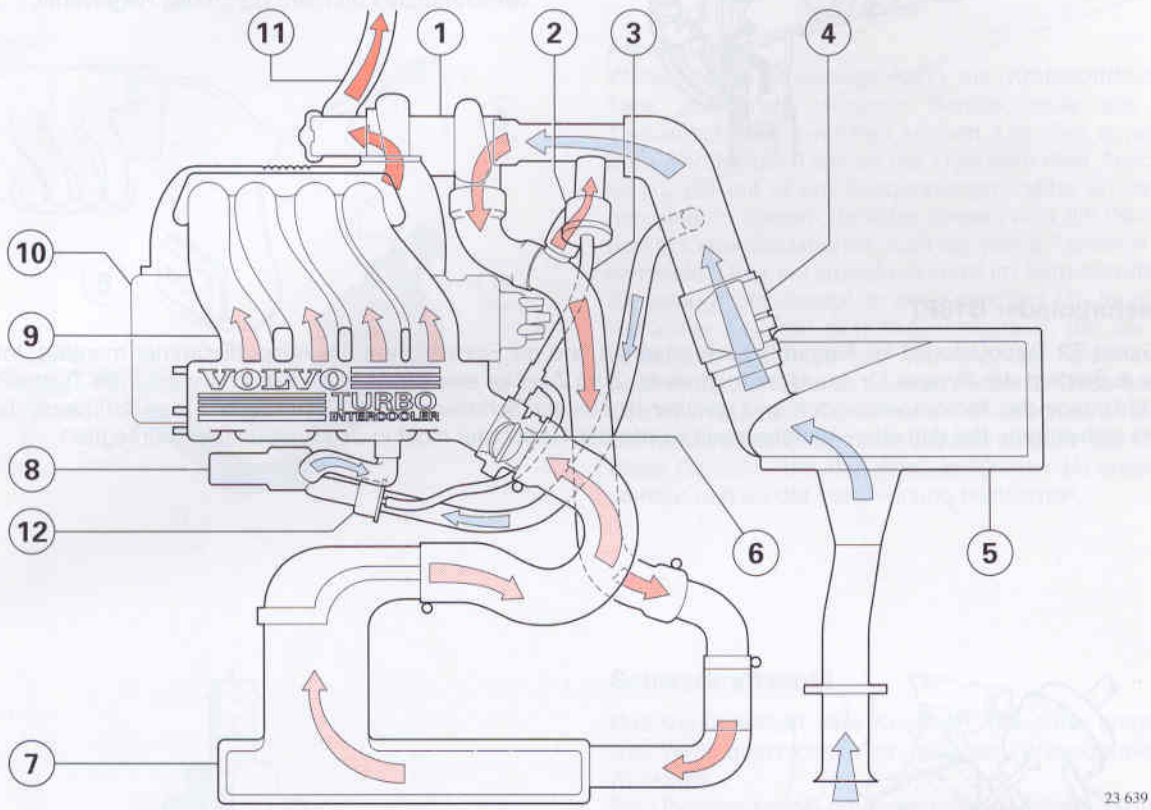
Es wird dann nur noch Außenluft zum Motor geleitet. Dadurch nimmt die Ansauglufttemperatur ab.

B. Das wachsthermostatgesteuerte System
In Vollastsituationen funktioniert das oben dargestellte unterdruckgesteuerte System nicht, weil dann im Ansaugkrümmer nahezu kein Unterdruck herrscht.
Darüber hinaus ist eine niedrigere Ansauglufttemperatur während der Vollast gewünscht, um den volumetrischen Wirkungsgrad zu erhöhen. Um dies zu erreichen, wurde im Luftmischventil (7) ein Wachsthermostat (9) angebracht, der die Ansauglufttemperatur zum Motor während der Vollast auf ca. 28°C einstellt, sofern die Außenlufttemperatur nicht höher liegt.

Der Wachsthermostat wurde in die Membran integriert, so daß die Arbeitsweise des Wachsthermostats durch das unterdruckgesteuerte Regelsystem überlagert wird.

Ansaugluftregelung B18FT

Luft wird über das Filter (5) und den Luftmassenmesser (4) zur Ansaugseite des Turboladers geführt. Die Luft, die durch den Verdichter aufgewärmt wurde, hat an Volumen zugenommen und an Dichte abgenommen, so daß sich in der Zylinderfüllung jeweils weniger Sauerstoff befindet.
Um diesen Nachteil aufzufangen, drückt der Verdichter die erwärmte Luft durch einen Ladeluftkühler (7), der die Ladeluft rückkühlt, so daß der volumetrische Wirkungsgrad besser wird, bevor die Luft über den Ansaugkrümmer (9) zum Motor (10) geleitet wird. Der Ladeluftkühler kann eine durchschnittliche Temperatursenkung von ungefähr 40°C bewirken.



1 Abgasturbolader
2 Unterdruckgesteuertes Bypassventil
3 Unterdruckschlauch
4 Luftmassenmesser
5 Luftfilter
6 Drosselklappe
7 Ladeluftkühler
8 Leerlaufregelventil
9 Ansaugkrümmer
10 Motor
11 Auspuff
12 Leerlaufregelventil-Schutz

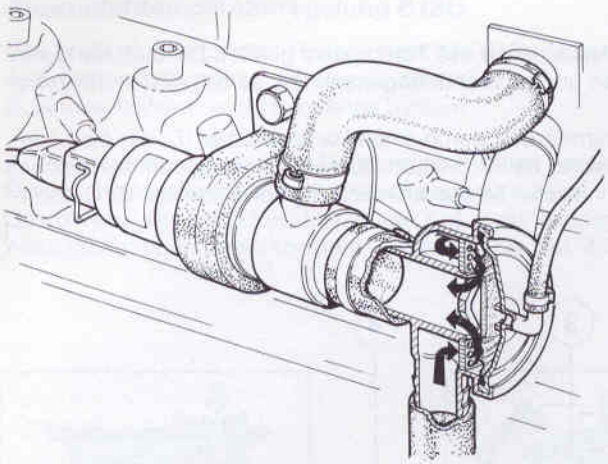
Die Luftmenge, die zum Motor geführt wird, bestimmt sich nach Drehzahl, Ladedruck und Stellung der Drosselklappe (6).

Der Unterdruck im Ansaugkrümmer wird durch ein unterdruckgesteuertes Bypassventil (2) über die Unterdruckleitung (3) festgestellt. Bei Betätigung der Motorbremse öffnet sich das Bypassventil (2), und es wird komprimierte Luft zur Saugseite des Abgasturboladers zurückgeführt. Dadurch werden hohe Druckpulsationen im Ansaugsystem vermieden und dreht der Verdichter weiterhin mit einer hohen Drehzahl, so daß der Motor schnell reagieren kann, wenn das Fahrpedal nach kurzem Freigeben wieder durchgetreten wird.

Die Leerlaufdrehzahl wird mit Hilfe des Leerlaufregelventils (8) geregelt, das für einen ruhigen Motorlauf sorgt, wenn die Drosselklappe (6) geschlossen ist.

Leerlaufregelventil-Schutz

Montiert ab Modelljahr 1991.
Um eine Verschmutzung des Leerlaufregelventils (2) bei Teillast und Vollast des Motors zu vermeiden, wurde vor dem Leerlaufregelventil eine Membrandose (1) montiert.
Die Membrandose sperrt bei einem Überdruck im Ansaugkrümmer die Luftzufuhr zum Leerlaufregelventil, so daß Öl und Schmutzteilchen, die von der Kurbelgehäuseentlüftung in das Luftansaugsystem gelangen, das Leerlaufregelventil (2) nicht verschmutzen können. Dies führt zu längerer Lebensdauer und besserer Wirksamkeit des Leerlaufregelventils.

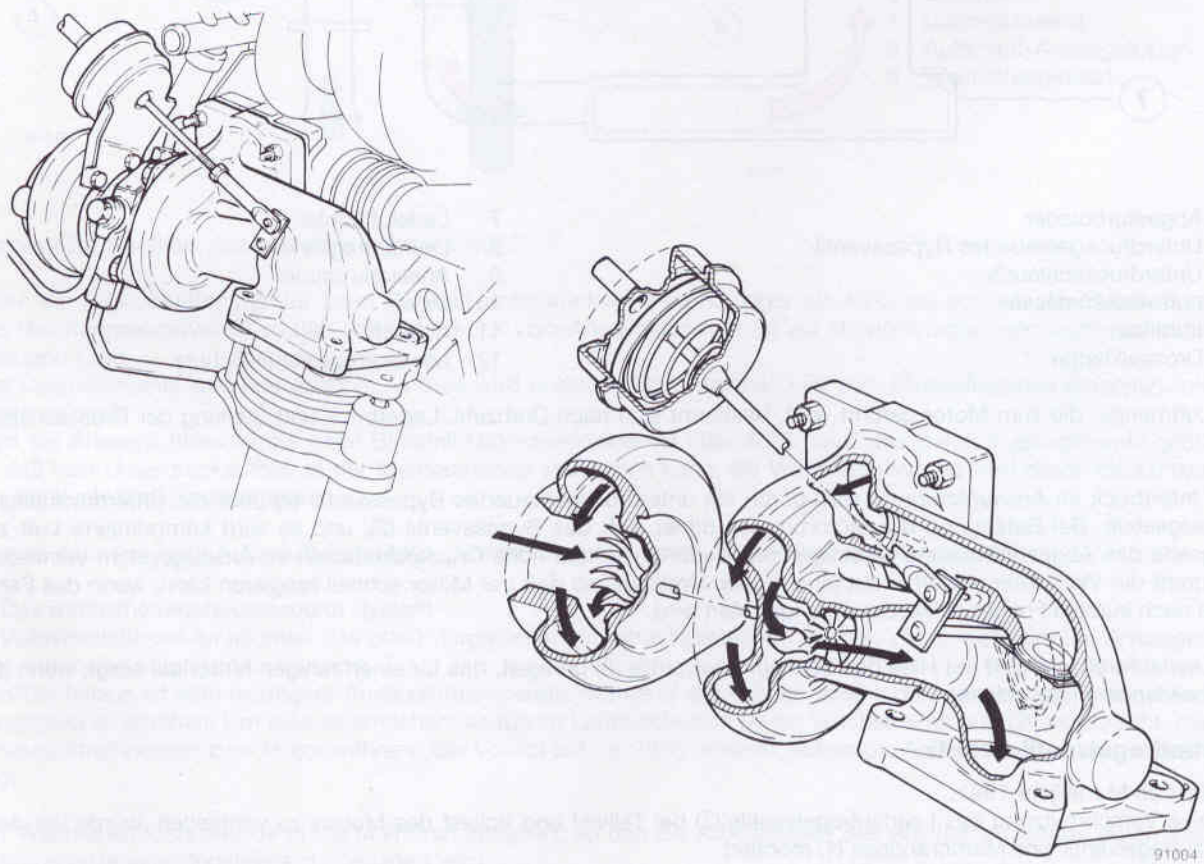


Arbeitsweise

Während des Motorleerlaufs herrscht rechts von der Membran ein Unterdruck und ist der Luftbypass über das Leerlaufregelventil geöffnet. Bei einem Überdruck im Ansaugkrümmer steht rechts von der Membran ein Überdruck an und herrscht links von der Membran noch immer fast atmosphärischer Luftdruck. Die Membran wird nach links gedrückt, wodurch der Durchlaß blokkiert wird. Der Leerlauf-Luftbypasskanal ist nun blokkiert, und es strömt keine durch Kurbelgehäusedämpfe verschmutzte Luft mehr durch das Regelventil.

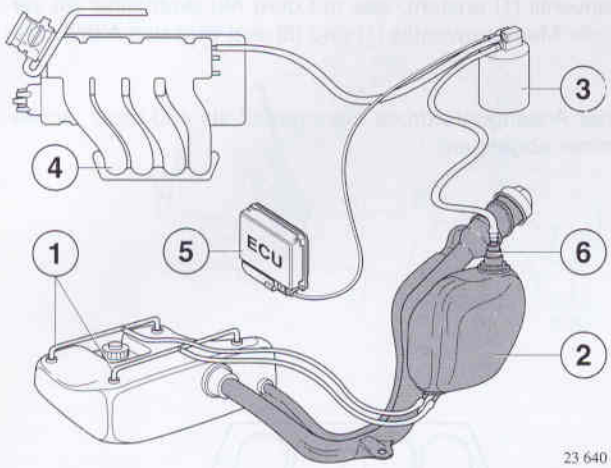
Abgasturbolader B18FT

Der Garret T2 Turbolader ist im Auspuffflansch integriert und als Einheit direkt am Auspuffkrümmer montiert. Integriert wurde außerdem der Bypass für das Überdruckventil. Zum Zwecke einer wirksamen Kühlung wurde der Turbolader mit der Kühlanlage des Motors verbunden und darüber hinaus zur Schmierung der Lager auch in das Schmiersystem des Motors einbezogen. Bei den alten Ausführungen wurde der Turbolader nicht in den Auspuffflansch integriert.



EVAP-System

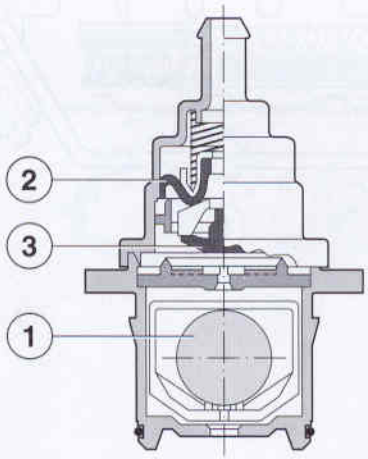
(nicht bei einigen B18E Motoren)
Das EVAP-System (Evaporation = Verdampfung) muß als ein Verdampfungs- und Schutzsystem gesehen werden. Damit soll vermieden werden, daß Benzindämpfe in die Atmosphäre gelangen. Das System regelt auch den Druck im Kraftstoffbehälter während des Fahrens oder eines längeren Stillstands (z.B. in der Sonne). Dadurch kann der Dampfausstoß überwacht werden. Das Schutzsystem verhindert, daß nach einem Unfall oder Überschlag Kraftstoff austritt.



23 640

Arbeitsweise

Während des Stillstands kann der Kraftstoffdruck im Tank zunehmen, wodurch Benzindämpfe aus dem Tankverschluß entweichen können. Um dies zu verhindern, verfügt der Tank an der Oberseite über Anschlüsse (1), die mit einem Ausdehnungsbehälter (2) verbunden sind. In diesem Behälter können sich die Dämpfe - und in Extremsituationen auch ein wenig Kraftstoff - ansammeln. Über ein Überdruckventil im Schwerkraftventil (6) gelangt der Dampf in ein Kohlefilter (3). In diesem Kohlefilter befindet sich Aktivkohlestaub, der die Benzindämpfe absorbiert und während des Fahrens unter bestimmten Umständen wieder freisetzt. Dazu befindet sich oben auf dem Kohlefilter ein Dreiwegeventil. Sobald der Motor seine Betriebstemperatur erreicht hat, können diese Dämpfe über den Ansaugkrümmer (4) angesaugt werden und an der Verbrennung teilnehmen.



23 486

Schwerkraftventil

Das Ventil enthält eine Kugel (1), die dafür sorgt, daß das Ventil geschlossen ist, falls das Fahrzeug mehr als 37° kippt.
Ein Überdruckventil (2) sorgt dafür, daß beim Volltanken immer etwas Luft im Tank zurückbleibt, so daß während der Ausdehnung nur eine kleine Menge Kraftstoff in den Ausdehnungsbehälter entweichen kann.
Ein Unterdruckventil (3) läßt Luft in den Tank gelangen, um beim Leerfahren des Tanks eine Implosion zu vermeiden.

Überdruck	bar	0,025 - 0,03
Unterdruck	bar	0,008 - 0,012

Anmerkung: Beim B18FTM und beim B18EP wurde für bestimmte Märkte der obere Anschluß nicht angeschlossen.

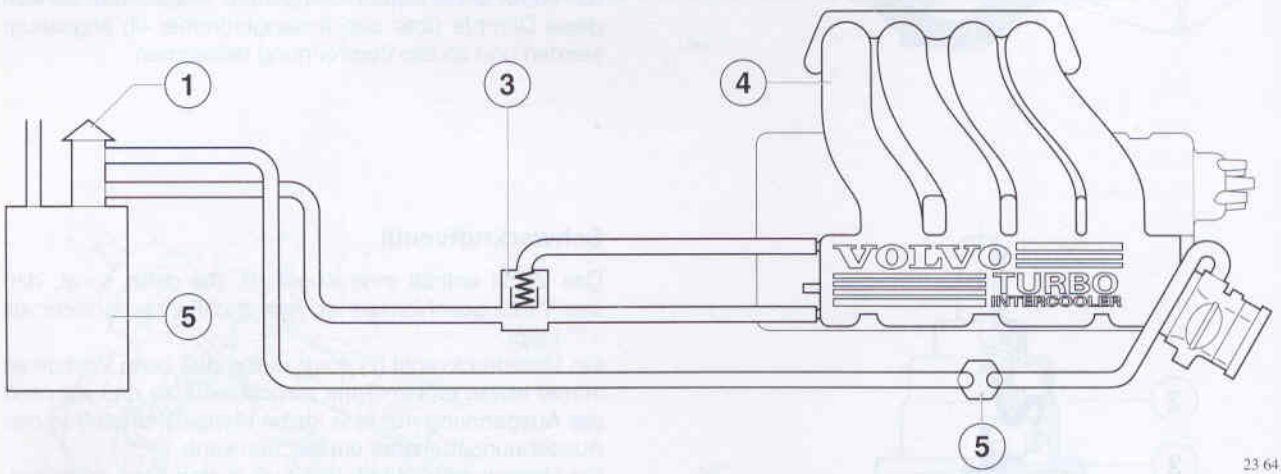
EVAP-Regelung

Die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, bevor sich das Ventil am Kohlefilter öffnet, hängen vom MMS ab.

Fenix 3B: Das Ventil am Kohlefilter wird elektromagnetisch geregelt und von der Steuereinheit aus gesteuert. Während des Fahrens (nicht bei Leerlauf) steuert die Steuereinheit das EVAP-Ventil mit einer Frequenz von 10 Hz an. Die Öffnungszeiten können von der Länge her unterschiedlich sein und werden von einer programmierten Matrix in der Steuereinheit festgesetzt.
Das EVAP-Ventil ist nicht geöffnet, wenn die Motortemperatur unter 40°C liegt.

LH 2.2: In diesem System erfolgt die Regelung über Unterdruck.
Wenn die Kühlflüssigkeitstemperatur zwischen 40° und 50°C liegt, öffnet sich ein temperaturempfindliches Ventil (5), wodurch Unterdruck aus dem Ansaugkrümmer (4) am Membranventil (1) ansteht, das mit dem Aktivkohlefilter (6) verbunden ist. Ist der Unterdruck größer als 400 mbar, öffnen sich die Membranventile (1) und (3) und wird das Aktivkohlefilter (6) an den Ansaugkrümmer angeschlossen.

Wenn die Kühlflüssigkeitstemperatur unter 40°C absinkt oder der Ansaugunterdruck niedriger ist als 400 mbar, schließen sich die Membranventile und ist das Filter vom Ansaugkrümmer abgesperrt.

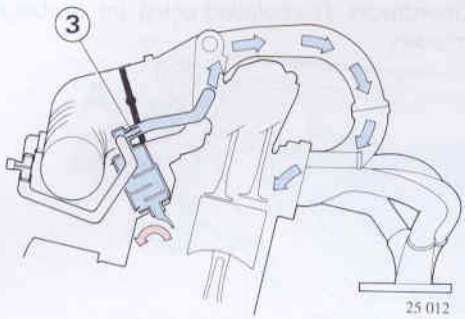


23 641

Kurbelgehäuseentlüftung

Alle Motoren der Baureihe V400 haben eine positive Kurbelgehäuseentlüftung. Die Kurbelgehäusedämpfe entweichen nicht in die Atmosphäre, sondern werden zum Ansaugsystem und damit zur Verbrennung zurückgeführt. Es gibt zwei verschiedene Systeme:

- Motoren mit Abgasturbolader
- sonstige Motoren.



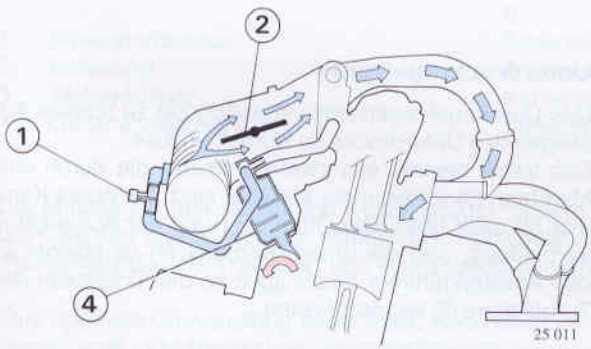
Motoren ohne Abgasturbolader

Drosselklappe geschlossen

Bei geschlossener Drosselklappe werden die Kurbelgehäusedämpfe über eine kalibrierte Öffnung (3) zum Ansaugkrümmer geleitet. Zweck der kalibrierten Öffnung ist es, das richtige Druckverhältnis vor und hinter den Drosselklappen zu erzielen.

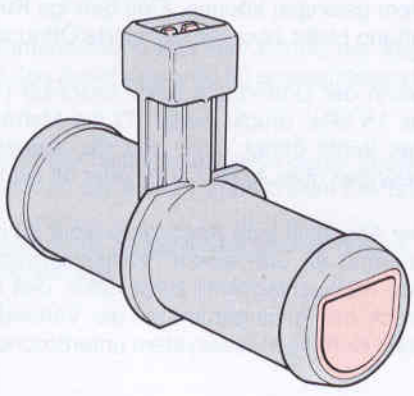
Das von den Kurbelgehäusedämpfen mitgeführte Öl wird im Ölabscheider (4) aufgefangen.

1 Heizung Kurbelgehäuseentlüftung (nur B18F)
2 Drosselklappe
3 Kalibrierte Öffnung
4 Ölabscheider



Drosselklappe geöffnet

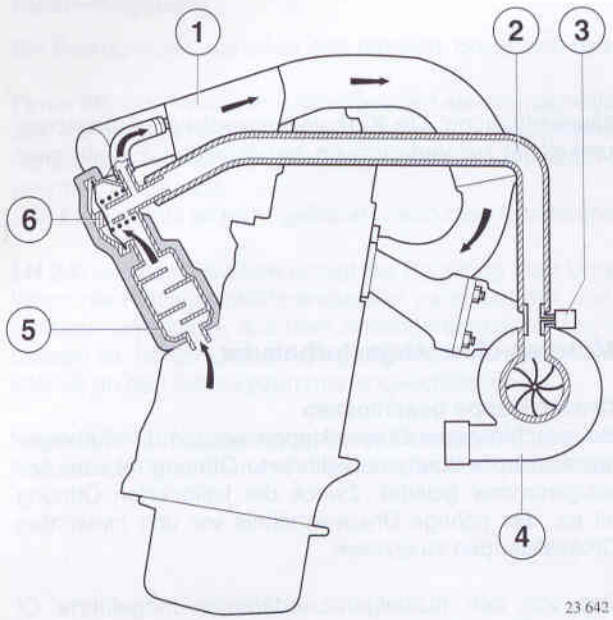
Bei geöffneter Drosselklappe gelangen die Kurbelgehäusedämpfe durch den Ölabscheider über den Ansaugkrümmer und die Drosselklappe zum Einlaß.



Heizung Kurbelgehäuseentlüftung B18F/FT

Die Kurbelgehäusedämpfe werden von einem Thermistor erwärmt, der einen negativen Temperaturkoeffizienten hat. Wenn der Motor angelassen wird und die Kurbelgehäusedämpfe kalt sind, ist der Widerstand des Thermistors niedrig und fließt ein großer Strom hindurch. Dieser sorgt dafür, daß sich der Thermistor aufwärmt, so daß sich der Lufteinlaß erwärmt und die mit den Kurbelgehäusedämpfen mitgeführten Wasserdampftröpfchen nicht einfrieren.

Wenn der Motor und die Kurbelgehäusedämpfe wärmer werden, nimmt der Widerstand des Thermistors zu, so daß sich die Wärmeabgabe des Thermistors dementsprechend verringert.

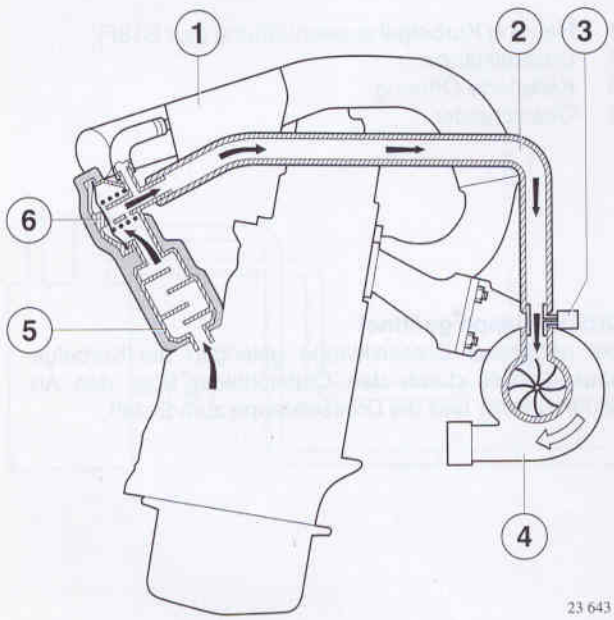


23 642

Kurbelgehäuseentlüftung der Turbomotoren

Unterdruck im Ansaugkrümmer

Die Kurbelgehäusedämpfe werden über den Ölabscheider (4) und das Unterdruckregelventil (5) zum Ansaugkrümmer (1) gesaugt und nehmen dann an der Verbrennung teil. Im Ausgang des Unterdruckregelventils befindet sich eine Kalibrierung, um die Saugkraft zum Ansaugkrümmer zu begrenzen. Gleichzeitig ist dieser Ausgang mit einem Rückschlagventil versehen, das den Ausgang blockiert, wenn ein Überdruck im Ansaugkrümmer herrscht. Hierdurch wird die Entstehung eines Überdrucks (Turboladedrucks) im Kurbelgehäuse vermieden.



23 643

Überdruck im Ansaugkrümmer

Ist ein Überdruck im Ansaugkrümmer vorhanden, schließt das vorhandene Rückschlagventil im Unterdruckregelventil die Verbindung Ansaugkrümmer-Kurbelgehäuseentlüftung. Die Kurbelgehäusedämpfe gelangen nun über den Schlauch und den Thermistor (3) zur Eintrittsseite des Turboladers.
Der gut isolierte Schlauch (2) und der Thermistor sorgen dafür, daß eine Kondensation und damit die Gefahr des Einfrierens vermieden wird.

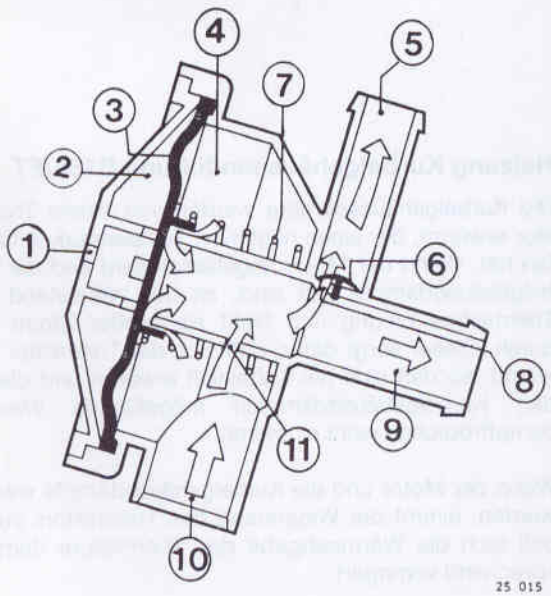
Unterdruckregelventil

Das Unterdruckregelventil verhindert ein zu starkes Ansteigen des Unterdrucks im Kurbelgehäuse.
Das Ventil besteht aus zwei Kammern, die durch eine Membran (3) voneinander getrennt sind. Die obere Kammer (2) steht über eine Öffnung (1) mit der Außenluft in Verbindung, und die untere Kammer (4) ist sowohl an den Ansaugkrümmer (5) als auch an die Einlaßseite des Turboladers (9) angeschlossen.

Wenn der Unterdruck beim Anschluß (10) **höher** wird als 15 kPa, drückt der atmosphärische Luftdruck in Kammer (2) die Feder (7) ein; das Ventil schließt sich, so daß die Kurbelgehäusedämpfe nicht aus dem Ölabscheider-Anschluß (10) gesaugt werden und in das Ansaugsystem gelangen können. Eine geringe Kurbelgehäuseentlüftung bleibt über die kalibrierte Öffnung (11) bestehen.

Wenn der Unterdruck beim Anschluß (10) **niedriger** ist als 15 kPa, drückt Feder (7) die Membran nach oben; das Ventil öffnet sich, und die Kurbelgehäusedämpfe gelangen über Anschluß (5) oder (9) zum Ansaugsystem.

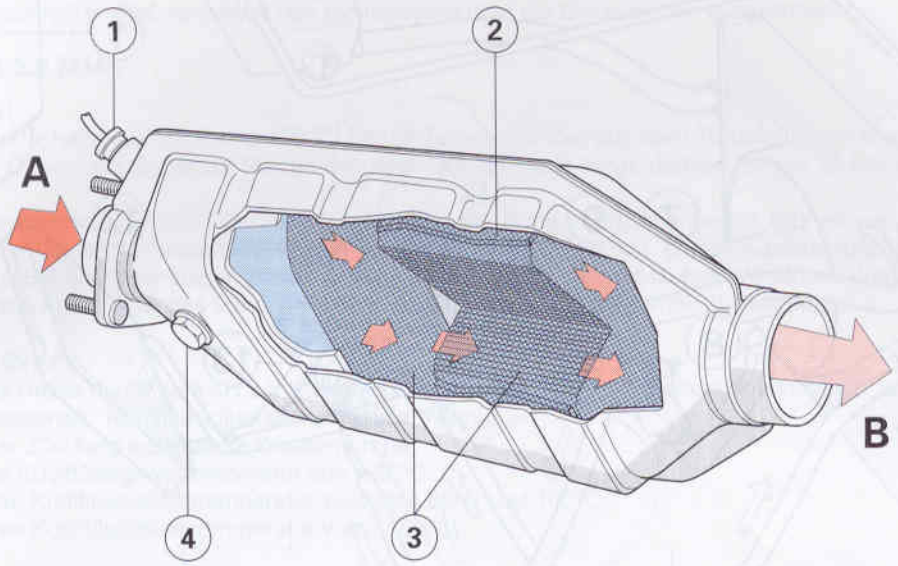
Der Anschluß zum Ansaugkrümmer (5) ist mit einer Kalibrierung (8) und einem Rückschlagventil (6) versehen. Das Rückschlagventil sorgt dafür, daß bei einem Überdruck im Ansaugkrümmer die Verbindung zum restlichen Kurbelgehäusesystem unterbrochen wird.



25 015

Katalysator

Die Auspuffanlagen der sauberen Motoren (also nicht B18EP und B18FT(M)) verfügen über einen Dreiwege-Katalysator, der die Abgase reinigt und so die Luftverschmutzung begrenzt. Der Katalysator besteht aus einem Edelstahlgehäuse, in dem sich ein Keramikträger befindet, dessen Kanalwände mit kleinen Teilchen Platin und Rhodium beschichtet sind. Diese Edelmetalle sorgen für chemische Reaktionen, ohne dabei selbst verbraucht zu werden.



			A		B
1	Sauerstoffsensor	-	Sauerstoff O_2	-	Wasser H_2O
2	Isolierung	-	Kohlenwasserstoffe HC	-	Kohlendioxid CO_2
3	Wabenkörper	-	Kohlenmonoxid CO	-	Stickstoff N_2
4	Gasanalyseanschluß	-	Stickstoffoxide NO_x	-	Rest NO_x, HC, CO

Die Abgase strömen durch den Keramikträger, in dem die Kohlenwasserstoffe (HC) und das Kohlenmonoxid (CO) oxidiert werden und in weniger schädliches Kohlendioxid (CO2) und Wasser (H2O) umgewandelt werden, während die Stickstoffoxide (NOx) reduziert und in unschädlichen Stickstoff N2 und Sauerstoff O2 umgewandelt werden.

Eine optimale Umwandlung findet statt, wenn das Luft-/Kraftstoffverhältnis 14,7:1 (Lambda = 1) beträgt. Diese Verhältniszahl wird fortwährend vom Sauerstoffsensor gemessen, der Signale zur Steuereinheit sendet, so daß die Menge des eingespritzten Kraftstoffs korrigiert werden kann. Mit diesem Typ eines katalytischen Thermoreaktors ist der Leistungsverlust und die Zunahme des Kraftstoffverbrauchs gering.

Der Katalysator befindet sich direkt hinter dem vorderen Auspuffrohr, so daß er sogar nach einem Kaltstart schnell seine Betriebstemperatur erreicht.

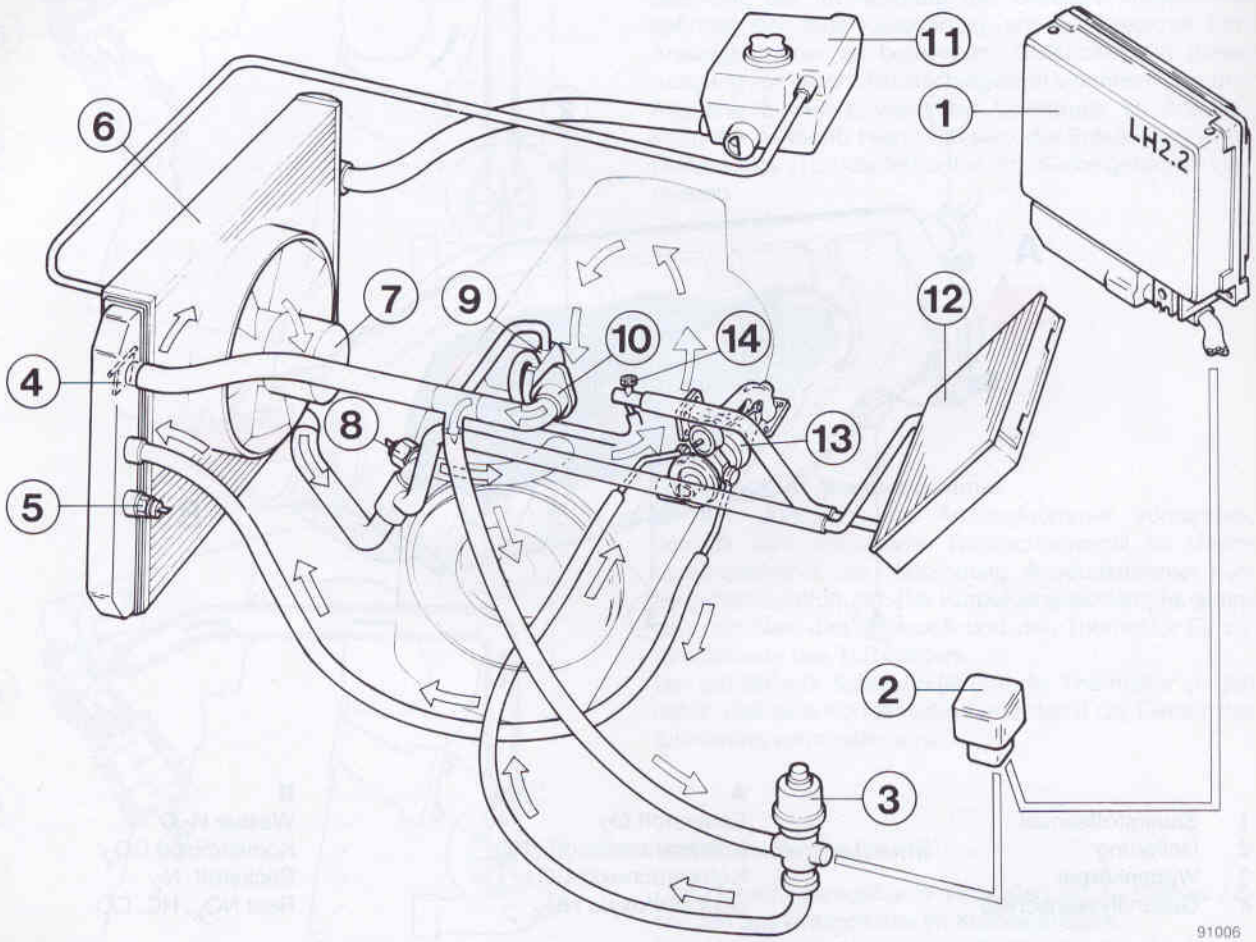
Die Abgaszusammensetzung kann vor Eintritt der Abgase in den Keramikträger gemessen werden, indem das Abgasanalysegerät an den Anschlußpunkt (4) angeschlossen wird.

Anmerkung

1 Die Wirksamkeit des Katalysators geht durch Zusätze im Motoröl (Silicium) und im Kraftstoff, insbesondere Blei, verloren. Deshalb muß der Motor mit bleifreiem Kraftstoff laufen.

2 Der Wirkungsgrad des Katalysators wird verringert, wenn dieser zu heiß wird, etwa infolge von Defekten an der Kraftstoff- bzw. Zündanlage.

Kühlanlage



1 ECU LH 2.2 oder Fenix
2 Relais elektrische Wasserpumpe
3 Elektrische Wasserpumpe
4 Ein-Richtungsventil
5 Thermoschalter Lüfter
6 Kühler
7 Elektrischer Lüfter
8 Kühlmitteltemperaturfühler
9 Ölkühler
10 Thermostatgehäuse
11 Ausgleichbehälter
12 Heizkörper
13 Turbolader
14 Entlüftungsnippel

Arbeitsweise

Die Wasserpumpe ist teilweise im Motorblock integriert und wird durch einen Poly-Keilriemen angetrieben. Im Zylinderkopf befindet sich an der Schwungradseite der Kühlwasserthermostat und der Kühlmitteltemperaturfühler. Der elektrische Lüfter wird durch den im Kühlerblock angebrachten Thermoschalter gesteuert. Bei einigen Motoren wurde aufgrund einer relativ hohen Motorleistung ein Ölkühler (Wärmetauscher) in die Kühlanlage eingebaut. Dieser Wärmetauscher sorgt auch für eine schnelle Erwärmung des Motoröls nach einem Kaltstart.

Um eine schnellere und bessere Kühlung von Zylinderkopf und Einspritzventilen **nach dem Abschalten** des warmen Motors zu gewährleisten, wurden die B18 EP/FP/F/FT Motoren und der B16F Motor außerdem mit einer elektrisch angetriebenen Wasserpumpe im Kühlsystem ausgerüstet. Diese elektrische Wasserpumpe sorgt für die Kühlung, die nötig ist, um Durchwärmung ("hot soak") im Motor und Dampfblasenbildung ("vapour lock") in der Kraftstoffleitung zu verhindern.
Wenn die elektrische Wasserpumpe aktiviert wird, entsteht ein Kühlflüssigkeitskreislauf vom Zylinderkopf zum Kühler und von dort wieder zurück zum Motorblock und Zylinderkopf (bei den Turbomotoren auch durch den Abgasturbolader). Das Rückschlagventil im Kühler sorgt dafür, daß die Kühlflüssigkeit gezwungen wird, durch den Kühler zu strömen und nicht den kürzeren Weg über den oberen Kühlerschlauch zurück zur elektrischen Wasserpumpe strömen kann.

Programmausstattung Betätigung elektrische Wasserpumpe

Motoren mit Fenix 3B MMS

Die Pumpe wird über ein Relais von der Fenix 3B Steuereinheit ein- und ausgeschaltet.
Bei ausgeschalteter Zündung und einer Motortemperatur von über 84°C schaltet sich die Pumpe für mindestens 5 Minuten ein. Die maximale Einschaltdauer beträgt 20 Minuten. Sinkt die Kühlwassertemperatur früher unter 84°C, wird die Pumpe ausgeschaltet.

Anmerkung: Das Systemrelais des Fenix 3B Systems bleibt so lange eingeschaltet, wie die Wasserpumpe (9) arbeitet. Sobald diese ausgeschaltet wird, wird auch das Systemrelais über die Steuereinheit ausgeschaltet.

Motoren mit LH 2.2 MMS

bis Modelljahr 1991
Der Thermoschalter schaltet bei 95°C und 100°C. Ist die Temperatur der aus dem Turbolader kommenden Kühlflüssigkeit höher als 100°C, geht ein Signal zur Pumpensteuereinheit, die dafür sorgt, daß die Pumpe 25 Sekunden lang läuft.

Bleibt die Kühlfüssigkeitstemperatur über 100°C, nachdem die Pumpe 25 Sekunden in Betrieb war, läuft die Pumpe weitere 25 Sekunden. Diese 25-Sekunden-Phasen werden so lange wiederholt, bis die Kühlflüssigkeitstemperatur unter 95°C gesunken ist. Bei ausgeschalteter Zündung arbeitet die Pumpe wie bei laufendem Motor. Wenn die Kühlflüssigkeitstemperatur nach Abschalten des Motors niedriger als 95°C ist, läuft die Pumpe 25 Sekunden.

Nach Modelljahr 1991
Ab MJ 91 wird das Relais durch eine LH 2.2 Steuereinheit gesteuert. Die Einschaltdauer ist von der vom Kühlmitteltemperaturfühler gemessenen Kühlflüssigkeitstemperatur abhängig.
Bei ausgeschalteter Zündung arbeitet die Wasserpumpe:
ca. 1 min. bei einer Kühlflüssigkeitstemperatur von ≤ 88°C;
ca. 11 min. bei einer Kühlflüssigkeitstemperatur zwischen 88°C und 100°C;
ca. 20 min. bei einer Kühlflüssigkeitstemperatur von ≥ 100°C.

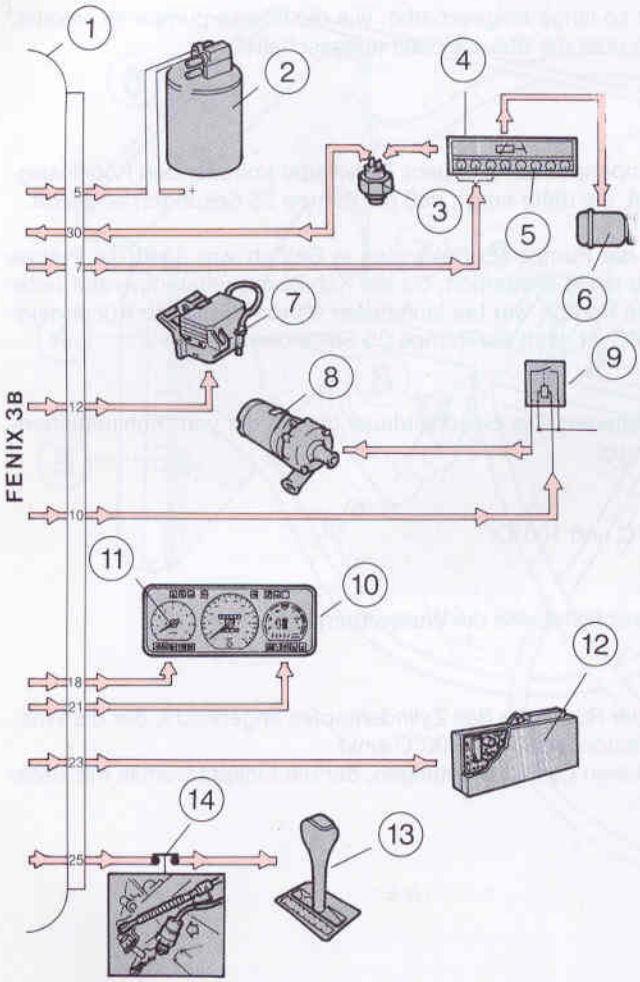
Anmerkung: Auch hier bleibt das Systemrelais so lange eingeschaltet, wie die Wasserpumpe läuft.

Zusatzkühlung

Ab MJ '92 ist ein zusätzlicher Kühlmitteltemperaturfühler an der Rückseite des Zylinderkopfes angebracht, der die Wasserpumpe programmunabhängig eingeschaltet läßt, bis die Temperatur unter 100°C sinkt.
Dieser Fühler wurde auch 1988 verwendet, um einen zusätzlichen Lüfter zu betätigen, der die Einspritzventile mit kalter Luft kühlte. Diese Lösung wurde auch beim B18F angewandt.

Zusatzfunktionen beim Fenix 3B MMS

Neben einer Reihe zusätzlicher Funktionen, die bereits besprochen wurden (z.B die EVAP-Regelung und die elektrische Wasserpumpe), gibt es noch verschiedene weitere Funktionen bei der Fenix Steuereinheit.



23 246

Bauteilnummern

1 Fenix 3B ECU
2 EVAP-Ventil
3 Niederdruckschalter Klimaanlage
4 Heizungsbetätigungstafel
5 Klimaanlage-Relais
6 Klimaanlagen-Kompressor
7 Diagnosepunkt
8 Elektrische Wasserpumpe
9 Relais elektrische Wasserpumpe
10 Infocenter Instrumententafel
11 Drehzahlmesser
12 Elektronischer Zentralmodul (CEM)
13 Wählhebel Automatikgetriebe
14 Anlaßsperrschalter Automatikgetriebe

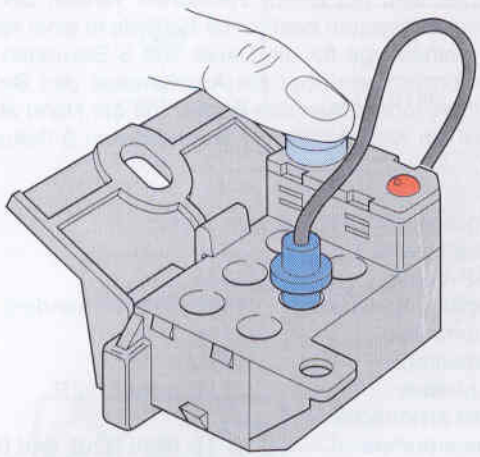
Klimaanlage

Die Klimaanlage in den Volvo 480/440 Modellen wird ebenfalls von der Fenix 3B Steuereinheit gesteuert.
Wenn der Klimaanlagen-Modus am Heizungsbetätigungstafel (4) angewählt wird, geht ein Signal vom Niederdruckschalter (3) zum Anschluß 30 der Steuereinheit. Nach einer Verzögerung wird das Relais (5) in der Betätigungstafel durch das Ausgangssignal über Anschluß 7 der Steuereinheit erregt und die elektromagnetische Kopplung des Klimaanlage-Kompressors (6) eingeschaltet.
Die Klimaanlage wird **automatisch ausgeschaltet**, wenn:

- der Druck in der Klimaanlage zu niedrig wird; Abschaltung über Niederdruckschalter (3);
- für weniger als 45 Sekunden Vollgas gegeben wird; das Signal stammt vom Drosselklappengeber;
- die Kühlflüssigkeitstemperatur auf über 110°C ansteigt.

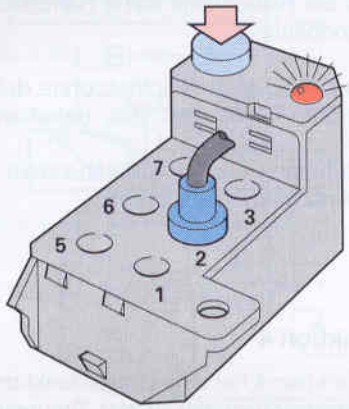
Diagnosesystem

Das Fenix 3B System verfügt über ein eingebautes System zur Lokalisierung von Störungen mit vier verschiedenen Kontrollfunktionen.



23 645

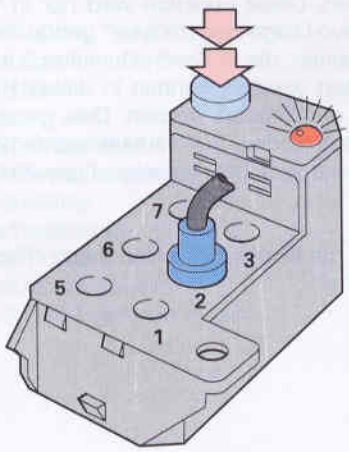
Die Kommunikation mit dem Diagnosesystem erfolgt mit Hilfe des Diagnosepunkts, der sich im Motorraum am linken Federbein-Befestigungspunkt befindet.
An diesem Diagnosepunkt befindet sich ein Druckknopf, eine Kontrolleuchte (Prüfleuchtdiode) und ein Wählkabel. Das Wählkabel wird für die Lokalisierung von Störungen im Fenix 3B System in Position 2 der sechs möglichen Positionen gebracht.
Indem der Druckknopf ein-, zwei- oder dreimal für die Dauer einer halben Sekunde eingedrückt wird, wird die gewünschte Kontrollfunktion angewählt.



23 646

Kontrollfunktion 1

Das Selbstdiagnosesystem überwacht bei laufendem Motor fortwährend die Funktion des Fenix 3B Systems. Sobald eine Störung auftritt, wird dies im Speicher abgespeichert. In der Kontrollfunktion 1 werden die Störungen als Störungskodes gezeigt. Es können verschiedene Störungen identifiziert und als Störungskodes gespeichert werden. Außerdem gibt es einen Kode, der den störungsfreien Zustand des Systems anzeigt (111).



23 647

Kontrollfunktion 2

Mit Kontrollfunktion 2 werden die verschiedenen eingehenden Signale des Kraftstoffsystems getestet. Beim "Ausprobieren" der Schalter erfährt man durch den Blinkimpulskode am Prüfpunktanschluß, ob die Funktion korrekt ist.

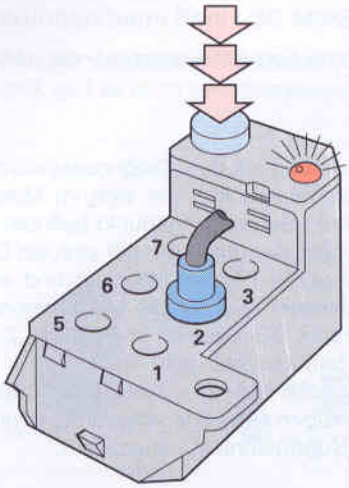
Folgende Funktionen können geprüft werden:

Schalter Klimaanlage	Kode = 114
P/N-Schalter	Kode = 124
*Schwungradgeber	Kode = 141
"Drosselklappe geschlossen"-Geber	Kode = 332 nur B18U

Wenn die Kontrolleuchte den Kode wiedergibt, ist die Funktion korrekt. Wenn kein Blinkimpulskode erfolgt, ist der Anschluß oder der Schalter fehlerhaft.
Die Funktionsprüfungen werden z.B. gebraucht, um die Schalter zu kontrollieren.

* Um den Schwungradgeber zu überprüfen, ist der Motor anzulassen.

Achtung!
Kontrollfunktion 2 ist auch zu wählen, wenn der Gaszug bei einem B18U Motor eingestellt wird.



23 648

Kontrollfunktion 3

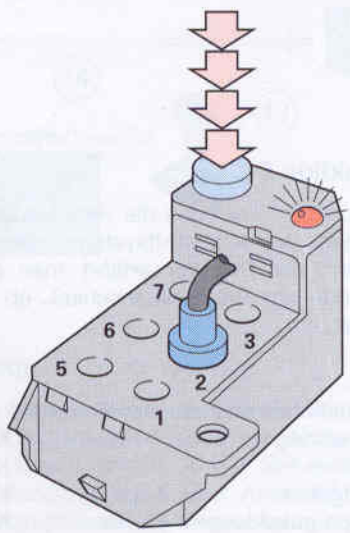
Kontrollfunktion 3 wird bei stillstehenden Motor ausgeführt und dient zur Überprüfung verschiedener Bauteile des Fenix 3B Systems.
Begonnen wird mit einem zyklischen Verlauf, bei dem das Diagnosesystem bestimmte Bauteile in einer festgelegten Reihenfolge für die Dauer von 5 Sekunden aktiviert. Informationen über die Arbeitsweise des Bauteils erhält man, indem man das Bauteil mit der Hand abfühlt oder auf ein Klickgeräusch während dieser 5 Sekunden achtet.

Die angesteuerten Frequenzen sind:

- Einspritzventil	13 Hz
- EVAP-Ventil	2 Hz
- Kupplung Klimaanlage	10 Hz (falls vorhanden)
- Systemrelais	1 Hz
- Leerlaufregler	13 Hz
- Hauptrelais	1 Hz nicht EP/FP
- Relais elektrische Wasserpumpe	1/2 Hz nicht B20F und B18U

In bezug auf die Reihenfolge siehe Handbuch "Reparatur und Instandhaltung".

Wenn die Leuchtdiode aufleuchtet, ohne daß ein Klickgeräusch ertönt, funktioniert das betreffende Bauteil nicht.
Achtung: Prüfungen nur bei stillstehendem Motor und eingeschalteter Zündung ausführen.



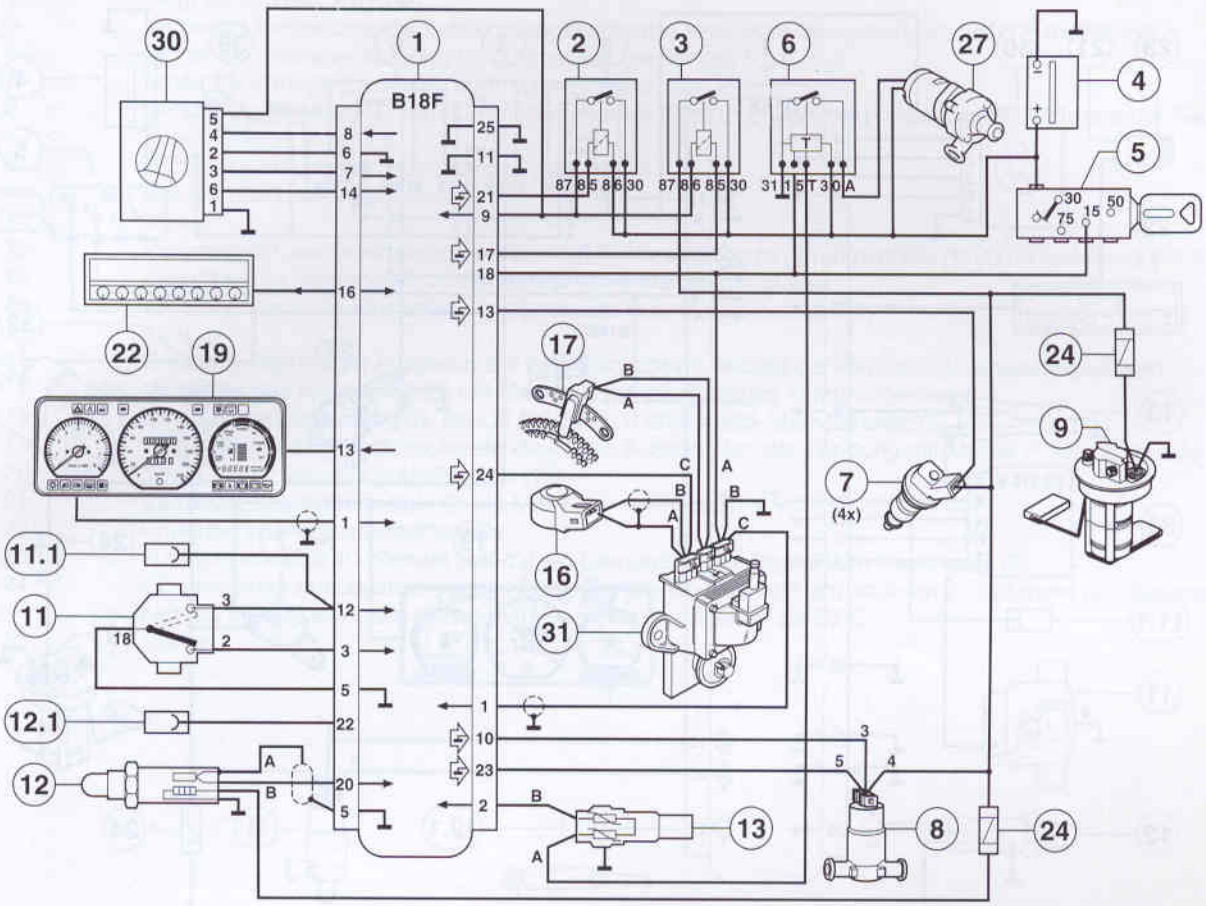
23 649

Kontrollfunktion 4

Die Kontrollfunktion 4 hat eine Doppelfunktion:
1. Die Auslesegeschwindigkeit der Steuereinheit kann um das 2- oder 10-fache der normalen Geschwindigkeit erhöht werden. Diese Funktion wird nur in Verbindung mit dem "Volvo Diagnoseschlüssel" gebraucht.
2. Die Funktionen, die in Kontrollfunktion 3 in einem Zyklus kontrolliert werden, können in dieser Kontrollfunktion selektiv angesteuert werden. Dies geschieht durch Eintippen eines Kodes. Die Bauteile werden dann in der in Kontrollfunktion 3 bezeichneten Frequenz angesteuert.

In bezug auf die Kodes siehe Handbuch "Reparatur und Instandhaltung".

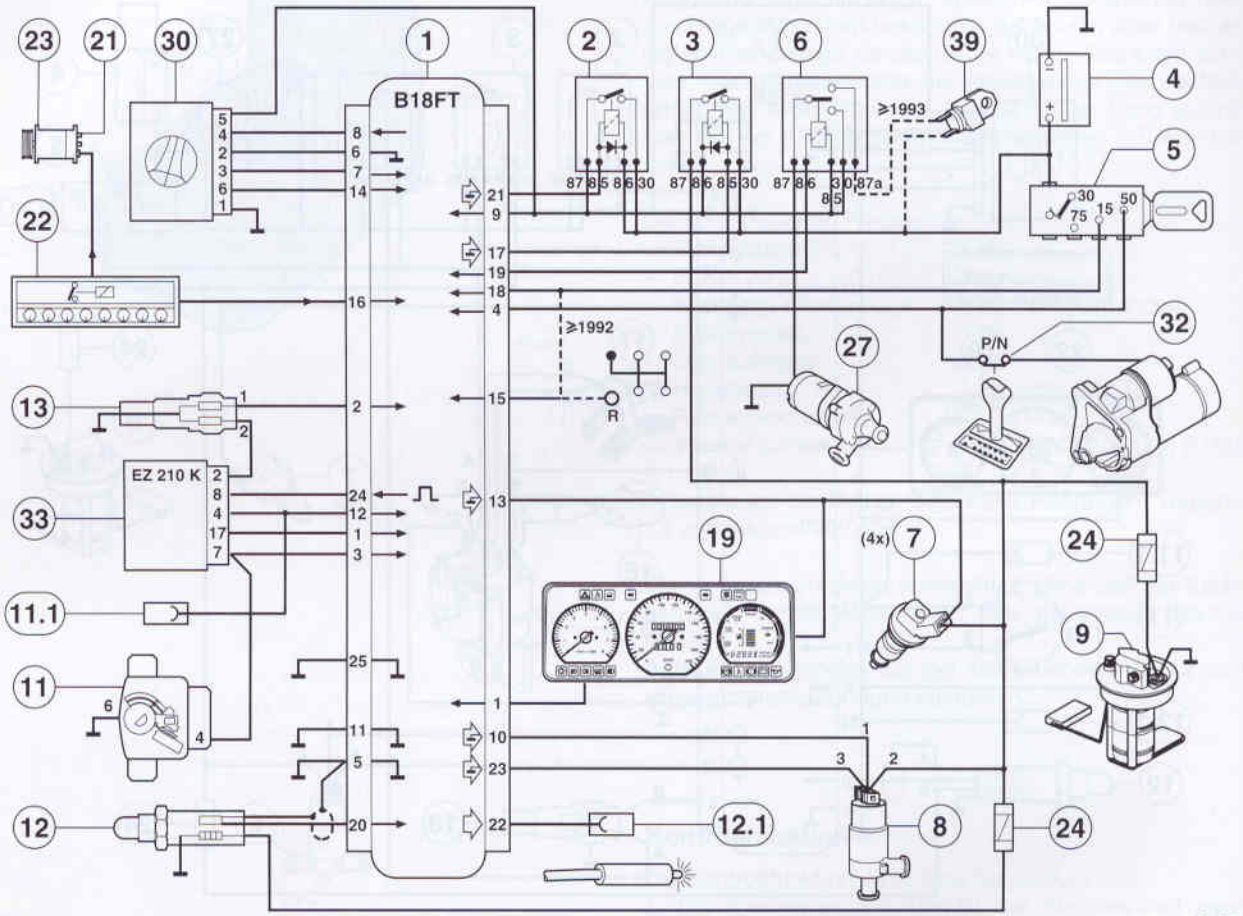
Systemdarstellung B18F mit Bendix F3A Zündanlage



23 581

1 ECU LH 2.2
2 Systemrelais
3 Hauptrelais
4 Batterie
5 Zünd-Start-Schalter
6 Relais Hilfswasserpumpe
7 Einspritzventile
8 Leerlaufregelventil
9 Kraftstoffpumpe
11 Drosselklappengeber
11.1 Prüfanschluß Leerlaufdrehzahl
12 Sauerstoffsensor
12.1 Prüfanschluß Sauerstoffsensor
13 Kühlmitteltemperaturfühler
16 Klopfsensor
17 Schwungradgeber
19 Kombi-Instrument
22 Heizungsbetätigungtafel
24 Sicherungen
27 Hilfswasserpumpe
30 Luftmassenmesser
31 Bendix F3A

Systemdarstellung B18FT (LH 2.2)

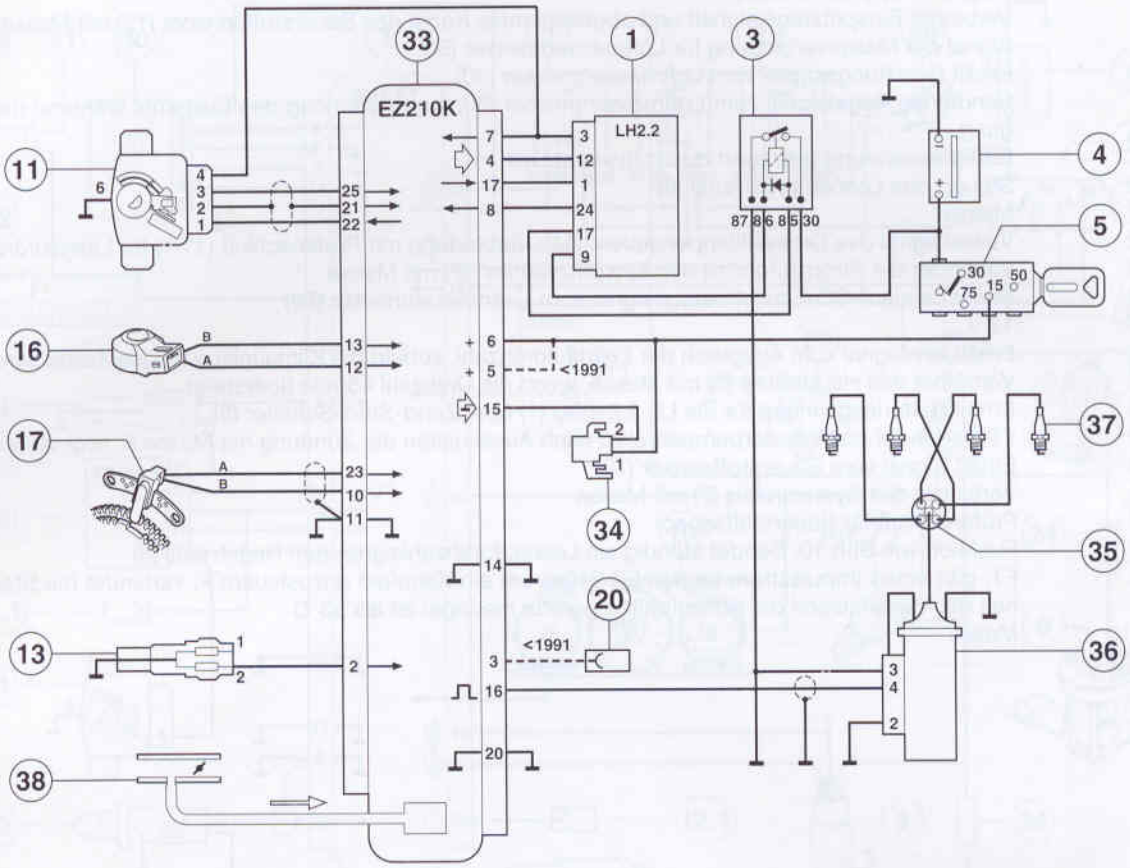


1 ECU LH 2.2
2 Systemrelais
3 Hauptrelais
4 Batterie
5 Zünd-Start-Schalter
6 Relais Hilfswasserpumpe
7 Einspritzventile
8 Leerlaufregelventil
9 Kraftstoffpumpe
11 Drosselklappengeber
11.1 Prüfanschluß Leerlaufdrehzahl
12 Sauerstoffsensor
12.1 Prüfanschluß Sauerstoffsensor
13 Kühlmitteltemperaturfühler
19 Kombi-Instrument
21 Niederdruckschalter
22 Heizungsbetätigungselement
23 Kompressor Klimaanlage
24 Sicherungen
27 Hilfswasserpumpe
30 Luftmassenmesser
32 "P" und "N"-Schalter
33 EZ 210K
39 Temperaturfühler Hilfswasserpumpe

Stift-Anschlüsse des LH 2.2 beim B18F/FT/FTM

Stift 1	Erhält Drehzahlsignal von der Zündungs-Steuereinheit (33)
Stift 2	Erhält Kühlmitteltemperatursignal vom Temperaturfühler (13)
Stift 3	Erhält "Drosselklappe geschlossen"-Signal vom Drosselklappengeber (11)
Stift 4	Liegt an +50 (nur FT/FTM)
Stift 5	Verbindet Einspritzregeleinheit und abgeschirmtes Kabel des Sauerstoffsensors (12) mit Masse
Stift 6	Signal der Masseverbindung für Luftmassenmesser (30)
Stift 7	Erhält Belastungssignal vom Luftmassenmesser (30)
Stift 8	Sendet ein Regelsignal zum Luftmassenmesser (30) zur Erwärmung des Elements während der Reinigung
Stift 9	Batteriespannung gesteuert durch Systemrelais
Stift 10	Steuert das Leerlaufregelventil (8)
Stift 11	Masse
Stift 12	Vollastsignal des Drosselklappengebers (11); Verbindung mit Prüfanschluß (11.1) für Leerlaufdrehzahl
Stift 13	Verbindet die Stromzufuhr zu den Einspritzventilen (7) mit Masse
Stift 14	Erhält Leerlauf-CO-Einstellbezugssignal vom Luftmassenmesser (30)
Stift 15	12 V
Stift 16	Erhält ein Signal zum Ausgleich der Leerlaufdrehzahl, sobald die Klimaanlage eingeschaltet wird
Stift 17	Verbindet das Hauptrelais (3) mit Masse, wenn die Drehzahl 45/min übersteigt
Stift 18	Erhält Batteriespannung für die LH 2.2 ECU (1) über Zünd-Start-Schalter (5)
Stift 19	FT; verbindet das Wasserpumpenrelais nach Ausschalten der Zündung mit Masse F; liegt an Masse
Stift 20	Erhält Signal vom Sauerstoffsensor (12)
Stift 21	Verbindet das Systemrelais (2) mit Masse
Stift 22	Prüfanschluß für Sauerstoffsensor
Stift 23	Funktion wie Stift 10. Sendet ständig ein Leerlaufdrehzahlsignal zum Regelventil (8)
Stift 24	FT; gibt einen Impulsstrom an das EZ 210K, um ein Kennfeld anzusteuern F; verbindet die Steuereinheit mit Masse, wenn die Kühlmitteltemperatur niedriger ist als 53°C
Stift 25	Masse

Systemdarstellung EZ 210K



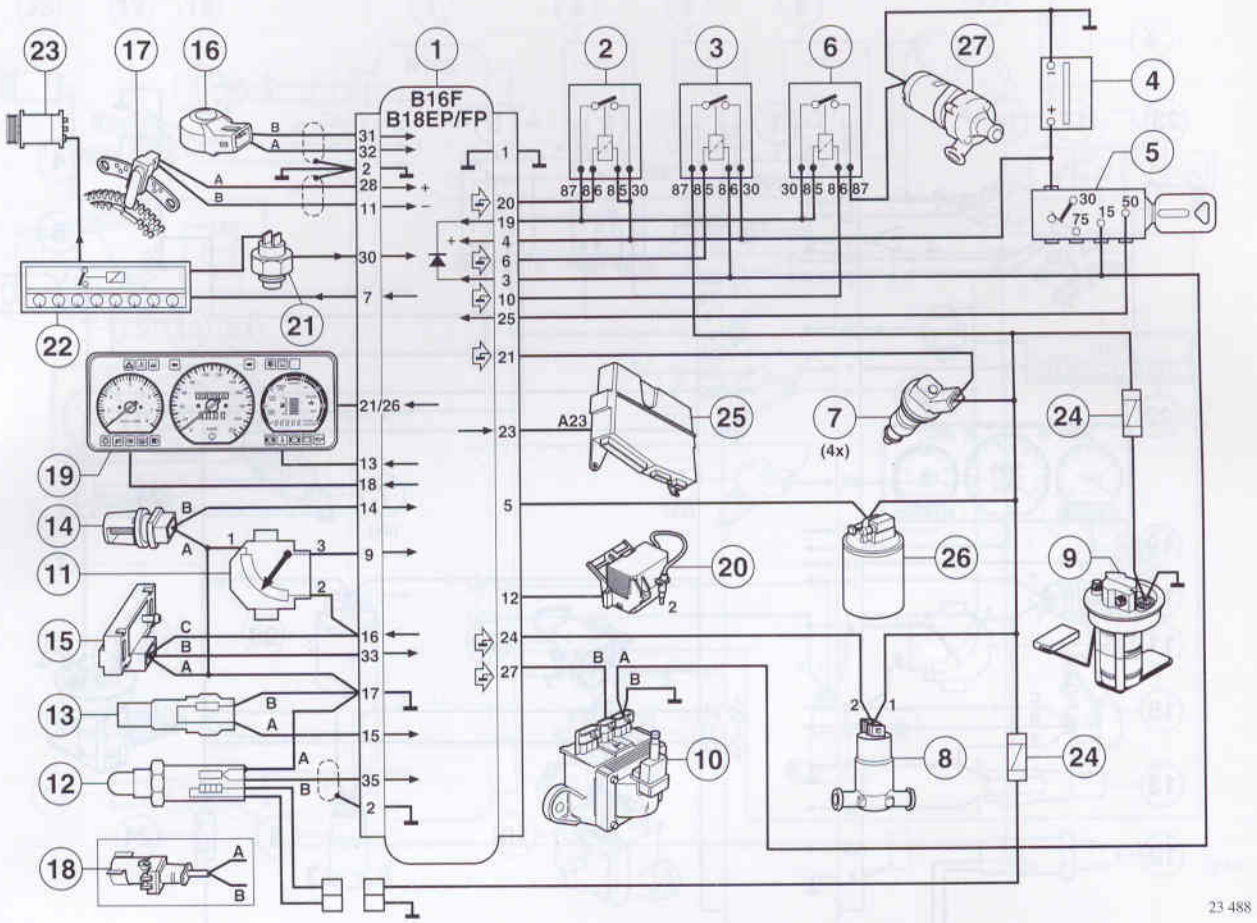
23 583

1	ECU LH 2.2	13	Kühlmitteltemperaturfühler	34	Ladedruckregelventil
3	Hauptrelais	16	Klopfsensor	35	Zündverteiler
4	Batterie	17	Schwungradgeber	36	Zündspule
5	Zünd-Start-Schalter	20	Diagnoseanschluß	37	Zündkerzen
11	Drosselklappengeber	33	EZ 210K	38	Ladedruckbezugsanschluß

EZ 210K ECU Anschlüsse

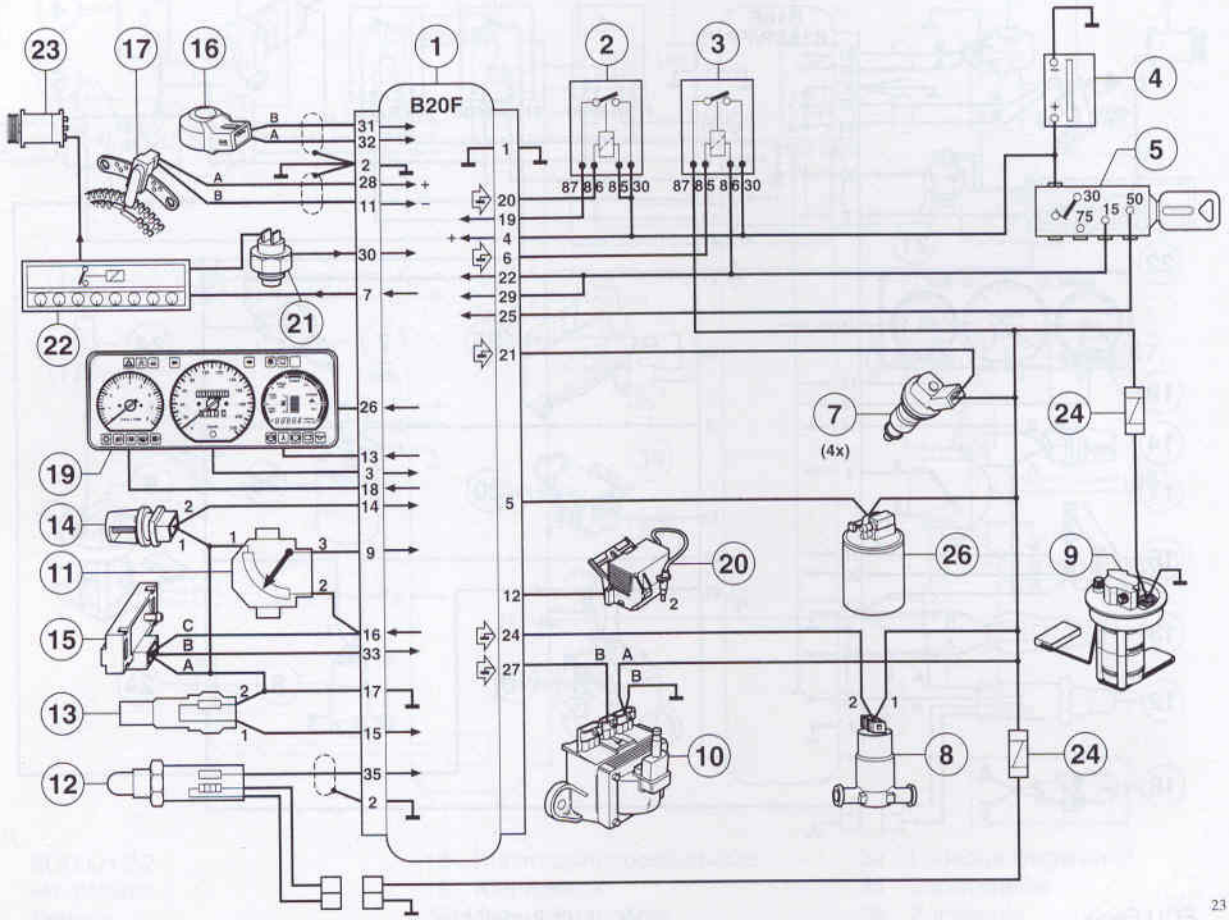
Stift 2	Erhält Kühlmitteltemperatursignal vom Temperaturfühler (13)
Stift 3	Diagnoseanschluß (20) (bis 1991)
Stift 4	Sendet Vollast- und Beschleunigungssignal zur LH 2.2 ECU (1) für Gemischanreicherung
Stift 5	Erhält Batteriespannung vom Zünd-Start-Schalter (5) (bis 1991)
Stift 6	Erhält Batteriespannung vom Zünd-Start-Schalter (5)
Stift 7	Erhält "Drosselklappe geschlossen"-Signal vom Drosselklappengeber (11) über die LH 2.2 ECU (1)
Stift 8	Empfängt einen Impulsstrom vom LH 2.2, um ein Kennfeld anzusteuern
Stift 10/23	Erhält Motordrehzahlsignal vom Schwungradgeber (17)
Stift 11	Abschirmung Kabel Schwungradgeber (17)
Stift 12	Abschirmung Kabel Klopfsensor (16)
Stift 13	Erhält Signal vom Klopfsensor (16)
Stift 14	Masse
Stift 15	Regelt Ladedruckregelventil (34)
Stift 16	Sendet Zündsignal zur transistorgeregelten Zündspule (36)
Stift 17	Sendet Motordrehzahlsignal zur ECU LH 2.2 (1)
Stift 20	Masse
Stift 21	Abschirmung Kabel Drosselklappengeber (11)
Stift 22	Sendet Batteriespannung zum Drosselklappengeber
Stift 25	Erhält Potentiometersignal vom Drosselklappengeber

Systemdarstellung B16F, B18EP/FP (Fenix 3B)



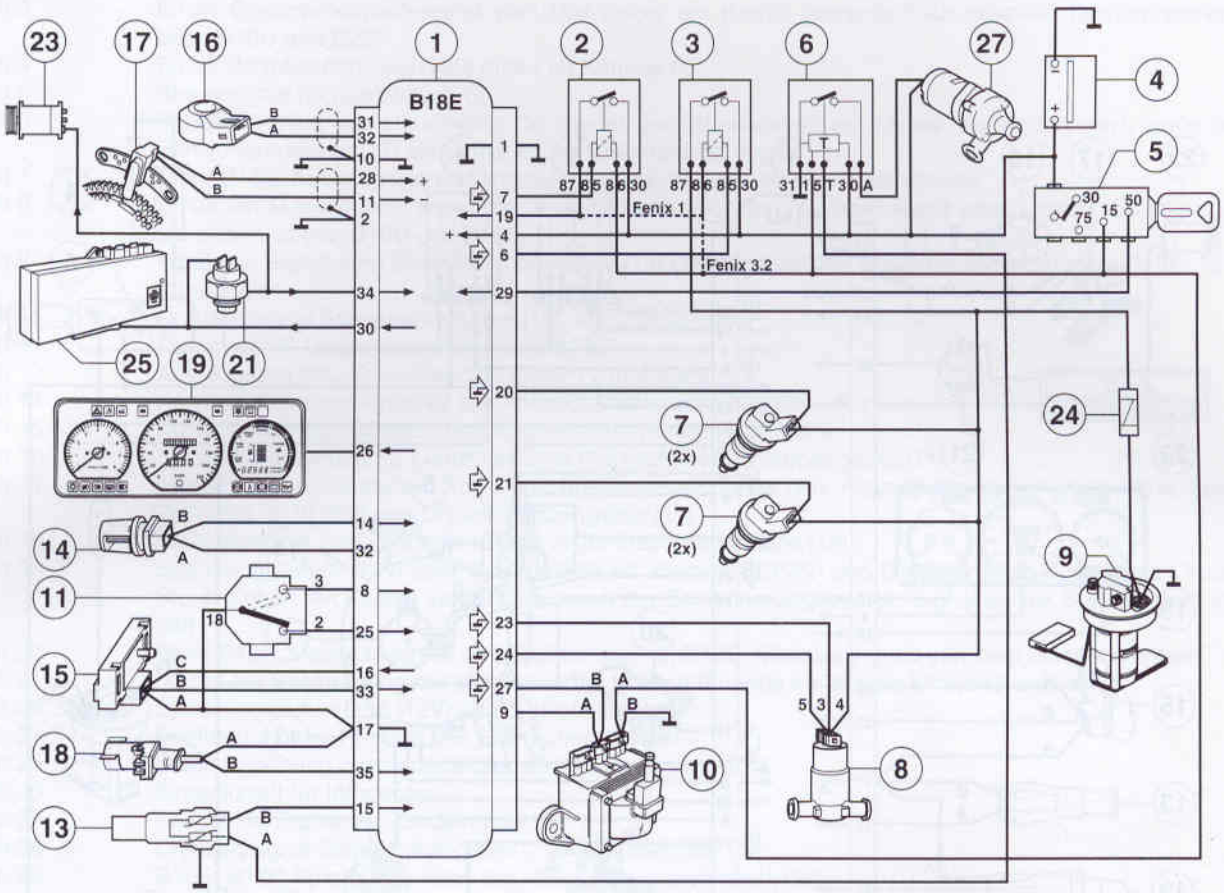
1 ECU Fenix
2 Systemrelais
3 Hauptrelais
4 Batterie
5 Zünd-Start-Schalter
6 Relais Hilfswasserpumpe
7 Einspritzventile
8 Leerlaufregelventil
9 Kraftstoffpumpe
10 Zündeinheit
11 Drosselklappengeber
12 Sauerstoffsensor
13 Kühlmitteltemperaturfühler
14 Lufttemperaturfühler
15 Luftdruckfühler
16 Klopfsensor
17 Schwungradgeber
18 CO-Potentiometer
19 Kombi-Instrument
20 Diagnoseanschluß
21 Niederdruckschalter (evtl. im Kompressor)
22 Heizungsbetätigungstafel
23 Kompressor Klimaanlage
24 Sicherungen
25 CEM (480)
26 Kohlefilter (EVAP)
27 Hilfswasserpumpe

Systemdarstellung B20F (Fenix 3B)



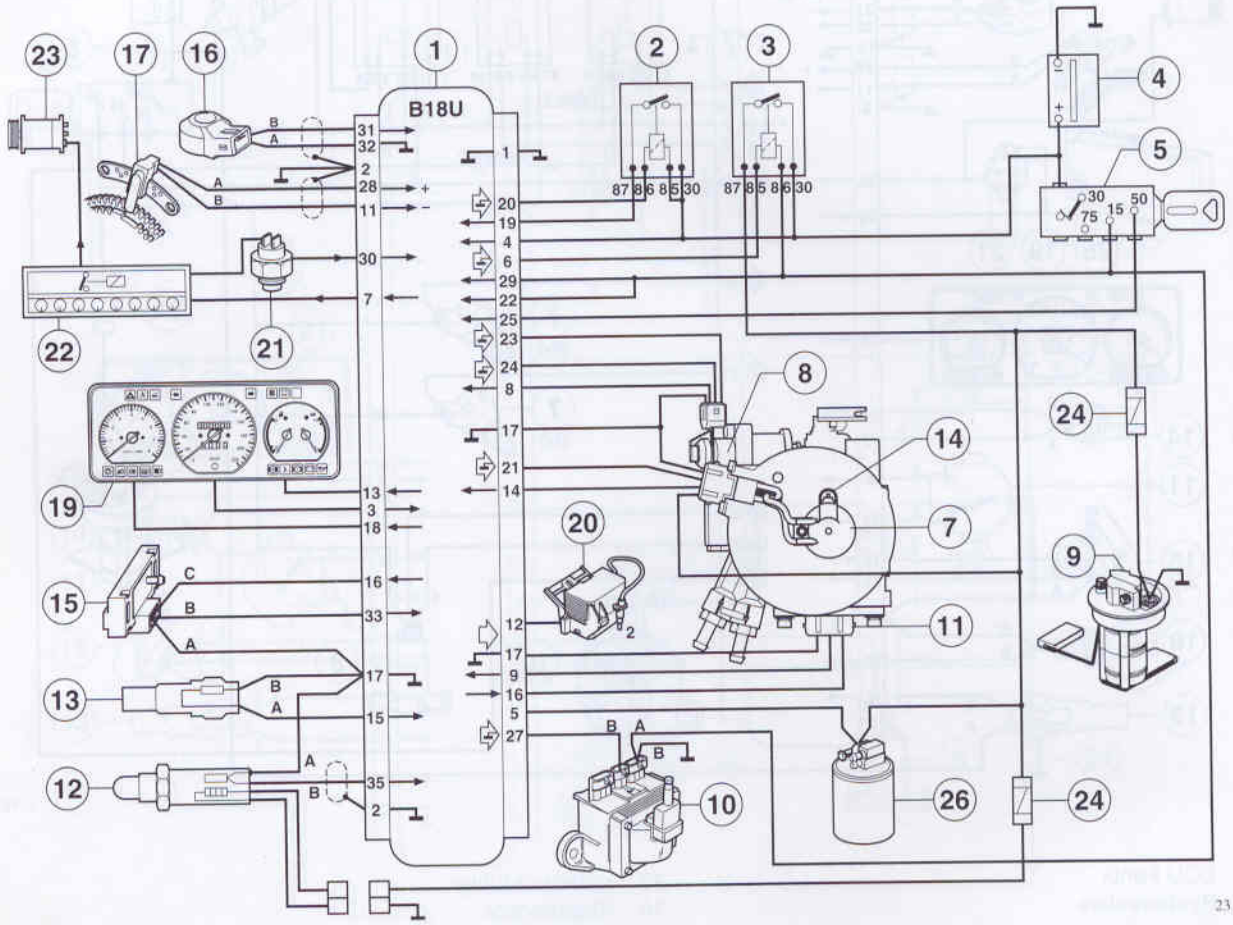
1 ECU Fenix
2 Systemrelais
3 Hauptrelais
4 Batterie
5 Zünd-Start-Schalter
7 Einspritzventile
8 Leerlaufregelventil
9 Kraftstoffpumpe
10 Zündeinheit
11 Drosselklappengeber
12 Sauerstoffsensor
13 Kühlmitteltemperaturfühler
14 Lufttemperaturfühler
15 Luftdruckfühler
16 Klopfsensor
17 Schwungradgeber
18 CO-Potentiometer
19 Kombi-Instrument
20 Diagnoseanschluß
21 Niederdruckschalter (evtl. im Kompressor)
22 Heizungsbetätigungstafel
23 Kompressor Klimaanlage
24 Sicherungen
26 Kohlefilter (EVAP)
27 Hilfswasserpumpe

Systemdarstellung Fenix 1 und 3.2



1 ECU Fenix
2 Systemrelais
3 Hauptrelais
4 Batterie
5 Zünd-Start-Schalter
6 Relais Hilfswasserpumpe
7 Einspritzventile
8 Leerlaufregelventil
9 Kraftstoffpumpe
10 Zündeinheit
11 Drosselklappengeber
13 Kühlmitteltemperaturfühler
14 Lufttemperaturfühler
15 Luftdruckfühler
16 Klopfsensor
17 Schwungradgeber
18 CO-Potentiometer
19 Kombi-Instrument
21 Niederdruckschalter (evtl. im Kompressor)
23 Kompressor Klimaanlage
24 Sicherungen
25 CEM
27 Hilfswasserpumpe

Systemdarstellung B18U (Fenix 3B)



1 ECU Fenix
2 Systemrelais
3 Hauptrelais
4 Batterie
5 Zünd-Start-Schalter
7 Einspritzventile
8 Leerlaufregelventil
9 Kraftstoffpumpe
10 Zündeinheit
11 Drosselklappengeber
12 Sauerstoffsensor
13 Kühlmitteltemperaturfühler
14 Lufttemperaturfühler
15 Luftdruckfühler
16 Klopfsensor
17 Schwungradgeber
18 CO-Potentiometer
19 Kombi-Instrument
20 Diagnoseanschluß
21 Niederdruckschalter (evtl. im Kompressor)
22 Heizungsbetätigungstafel
23 Kompressor Klimaanlage
24 Sicherungen
26 Kohlefilter (EVAP)
27 Hilfswasserpumpe

Stift-Anschlüsse ECU Beim B16F, B18E/EP/FP/U und B20F

Stift 1	Masse Fenix ECU (1)
Stift 2	Masse ECU, Schwungradgeber (17), Abschirmkabel vom Klopfsensor (16) und Sauerstoffsensor (12)
Stift 3	Erhält Geschwindigkeitssignal vom Hall-Geber am Kombi-Instrument für adaptive Leerlaufregelung beim B18U und B20F
Stift 4	Erhält Batteriespannung (+30) direkt ab Batterie (4)
Stift 5	Steuersignal für Kohlefilter (26)
Stift 6	Masseanschluß des Hauptrelais (3), das in der Steuereinheit mit Masse verbunden wird, wenn der Schwungradgeber (17) ein Signal an die Steuereinheit abgibt
Stift 7	Nicht B18E; Ausgangssignal Klimaanlage B18E; Masseanschluß-Systemrelais
Stift 8	Erhält ein Massesignal, wenn die Drosselklappe über den "Drosselklappe geschlossen"-Schalter geschlossen ist (nur B18U und B18E)
Stift 9	Erhält ein Signal vom Drosselklappengeber (11) über die Stellung der Drosselklappe; nicht B18E; 12 V Zündspule
Stift 11	Drehzahlsignal Schwungradgeber (17), Minusanschluß
Stift 12	Prüfanschluß Diagnosesystem; nicht B18E
Stift 13	Ansteuerung MIL-Kontrolleuchte (sofern vorhanden)
Stift 14	Ansauglufttemperatursignal des Ansauglufttemperaturfühlers (14)
Stift 15	Kühlflüssigkeitstemperatur des Kühlmitteltemperaturfühlers (13)
Stift 16	5V Speisespannung für Luftdruckfühler (15) und Drosselklappengeber (11)
Stift 17	Masse für Luftdruckfühler (15), Kühlmitteltemperaturfühler (13), Ansauglufttemperaturfühler (14), Leerlaufregler (8) (B18U) und Drosselklappengeber (11)
Stift 18	Drehzahlsignal zum Drehzahlmesser in der Instrumententafel (19)
Stift 19	Spannungszufuhr (12V) über Systemrelais (2). Beim B18EP/FP und B16F wird das Systemrelais in der Steuereinheit mit Masse verbunden, wenn der Schwungradgeber ein Signal an die Steuereinheit abgibt
Stift 20	Nicht B18E; Masseanschluß des Systemrelais (2) B18E; Masseanschluß von zwei Einspritzventilen
Stift 21	Masse zur Bestimmung der eingespritzten Kraftstoffmenge für das/die Einspritzventil(e) (7)
Stift 29/22	Spannungszufuhr +15 (12V) ab Zündschloß (5)
Stift 23/24	Bestimmung der Position des Leerlaufreglers (8)
Stift 25	Erhält Spannung, wenn der Motor angelassen wird (+50)
Stift 26	Einspritzzeit für Infocenter
Stift 27	Sendet ein Signal zur Zündeinheit (10)
Stift 28	Drehzahlsignal Schwungradgeber (17), Plusanschluß
Stift 29	B18E; erhält Spannung, wenn der Motor angelassen wird (+50)
Stift 30	Eingehendes Signal, das angibt, daß die Klimaanlage eingeschaltet ist
Stift 31	Signal vom Klopfsensor (16)
Stift 32	Signal vom Klopfsensor (16)
Stift 33	Eingangssignal vom Luftdruckfühler (15) über die Belastung des Motors
Stift 34	B18E; eingehendes Signal, das anzeigt, daß die Klimaanlage eingeschaltet ist
Stift 35	Eingehendes Signal des Sauerstoffsensors (12) über den Sauerstoffgehalt in den Abgasen oder Anschluß des CO-Potentiometers bzw. Spezialwerkzeug beim B20(M).

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

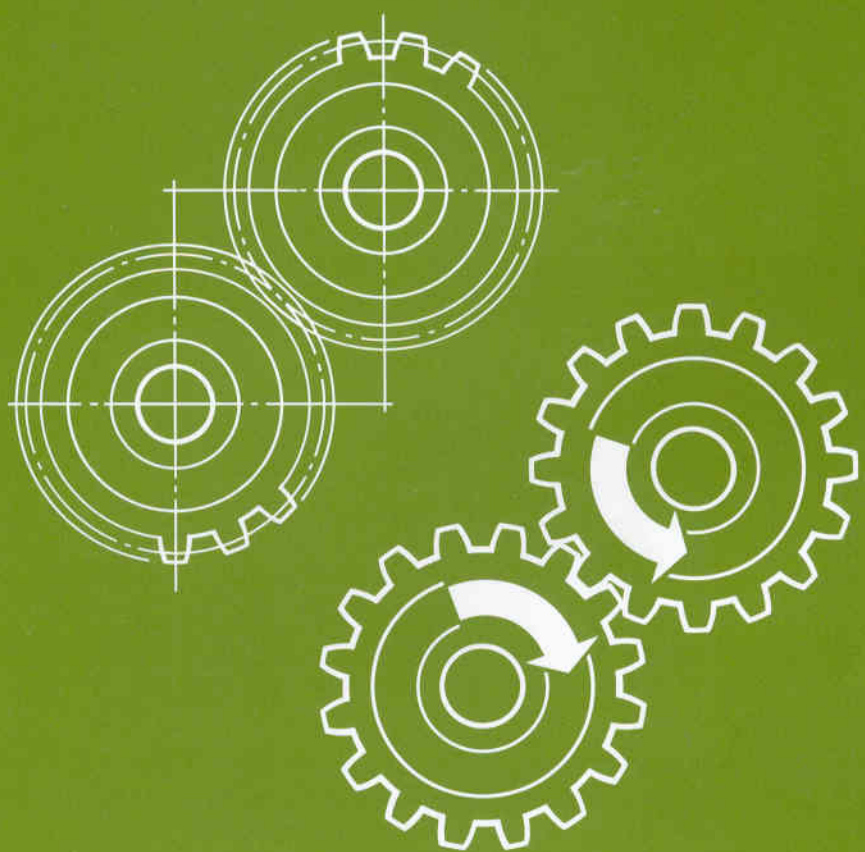
Funktion

Abteilung 3

Elektrische Anlage

480

1986-19..



Inhalt

Seite

Gruppe 30
Einleitung, elektrische Verkabelungsanlage 2
Mikroprozessoren, CEM 3
CEM-Schalterfunktion, Beispiele 4

Zeitabhängige CEM-Impulsfunktion 6
Beispiele 7

Zeit- und Verzugsfunktionen des CEM 8
Beispiele 9

Programmierte CEM-Funktionen 10
Einfache Beispiele 11
Weitere Beispiele für programmierte Funktionen 12-14

Gruppe 34
Zünd-/Anlaßschalter-Kontakte 17

Gruppe 35
System der Klappscheinwerfer 19

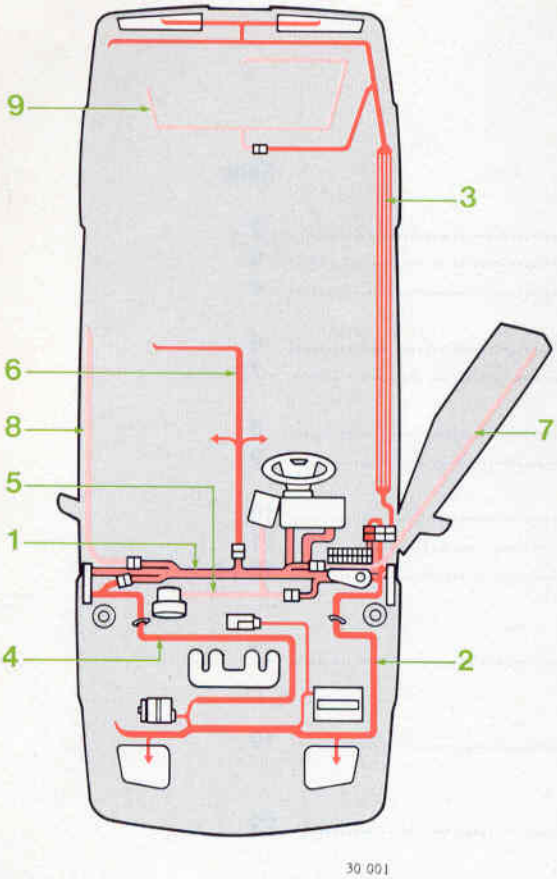
Gruppe 37
Sicherungen und Relais 23

Gruppe 38
Instrument, elektronischer Geschwindigkeitsmesser 24-27
Instrument, Informationszentrum 28.35

Index 36

Bestellnummer: TP 35316/1

Änderungsrechte vorbehalten



Elektrische Verkabelungsanlage

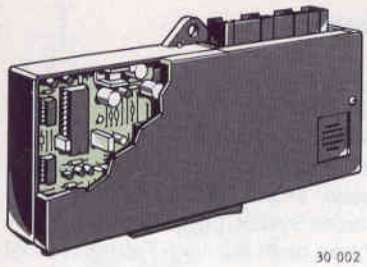
Die elektrische Verkabelungsanlage der 400er Baureihe besteht aus gesonderten Kabelsträngen, die durch mehrpolige Stecker miteinander verbunden sind. Die Sicherungen befinden sich im Fahrzeug; die Sicherungsdose ist links unter dem Armaturenbrett angeordnet. Sämtliche elektrischen Zeit- und Schaltfunktionen sind in dem hinter der linken Radmulde befestigten CEM (Elektrisches Zentral-Modul) zusammengefaßt. Nicht im CEM angeordnete Relais befinden sich im Motorraum neben dem Heizgerät. Die Steuereinheit der Kraftstoff-Einspritzanlage ist hinter der rechten Radmulde montiert.

Hauptkabelstränge

1 Zentral-Kabelstrang
2 Motorraum-Kabelstrang
3 Fahrzeugheck-Kabelstrang

Hilfskabelstränge

4 Kraftstoffanlage (1)
5 Heizanlage (1)
6 Mittelkonsole (1)
7 Fahrertür (1)
8 Beifahrertür (1)
9 Hekklappe (3)

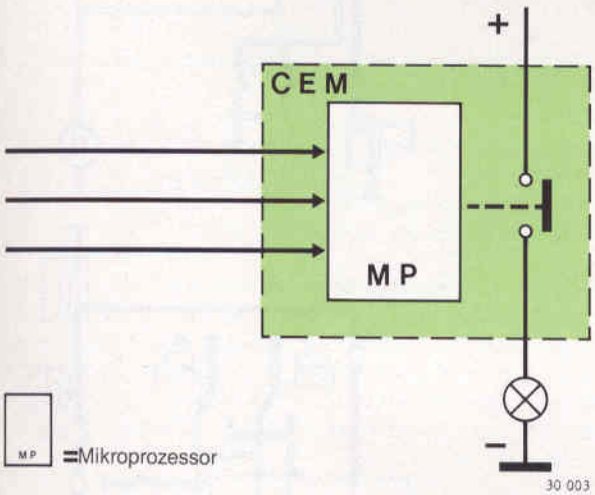


30 002

Die Funktionen des Central Electronic Module (CEM)

Mikroprozessoren bilden heutzutage einen völlig normalen Bestandteil moderner Fahrzeuge, und zwar sowohl für die Motorsteuerung, als auch für die Information des Fahrers. Die neuesten Entwicklungen im Bereich der Mikroelektronik machen es theoretisch möglich, einen Mikroprozessor zu entwerfen, der sämtlichen elektronischen Anforderungen eines vollständigen Fahrzeugs genügt. Dies würde jedoch in Anbetracht der Vielfalt der Motorausführungen, mit denen ein Fahrzeug in der Praxis ausgerüstet sein kann sowie der zahlreichen Spezifikations-Abweichungen für die einzelnen Exportmärkte Nachteile mit sich bringen.

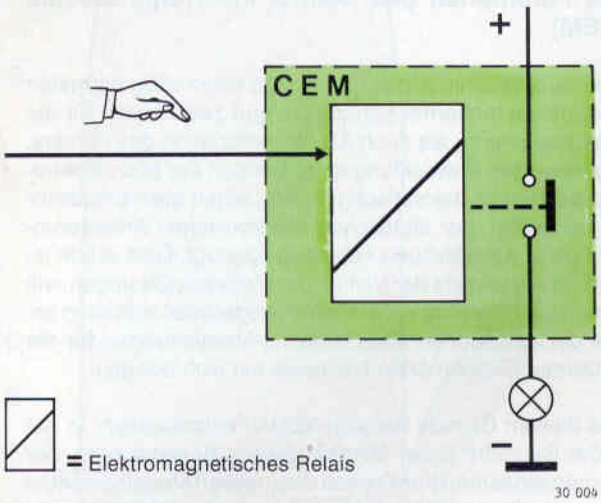
Aus diesem Grunde hat sich VOLVO entschlossen, in der 400er Baureihe einen Mikroprozessor zu verwenden, der die gemeinsamen Funktionen der meisten Modellvarianten abdeckt. Hieraus ergibt sich, daß gesonderte Mikroprozessoren für die Zünd- bzw. Einspritzanlgae der einzelnen Motoren montiert werden können. Darüber hinaus können für bestimmt Zubehörteile, wie etwa Klimaanlage oder Geschwindigkeitsbegrenzer, gesonderte Mikroprozessoren eingebaut werden. Der multifunktionale Mikroprozessor mit zugehöriger Verkabelung, Relais und Steckverbindungen ist im elektronischen Zentral-Modul (Central Electronic Module), abgekürzt CEM, untergebracht.
Das CEM übernimmt die Aufgabe der verschiedenen Blinkgeber und intermittierenden Relais, die normalerweise in jedem Fahrzeug vorhanden sind; aber das CEM leistet noch erheblich mehr. Hierdurch wird es möglich, die Gesamtlänge der im Fahrzeug verlegten Kabel zu verringern, und darüber hinaus ist das Einkreisen von Störungen in einem großen Teil der Verkabelung hierdurch bedeuted vereinfacht worden.



30 003

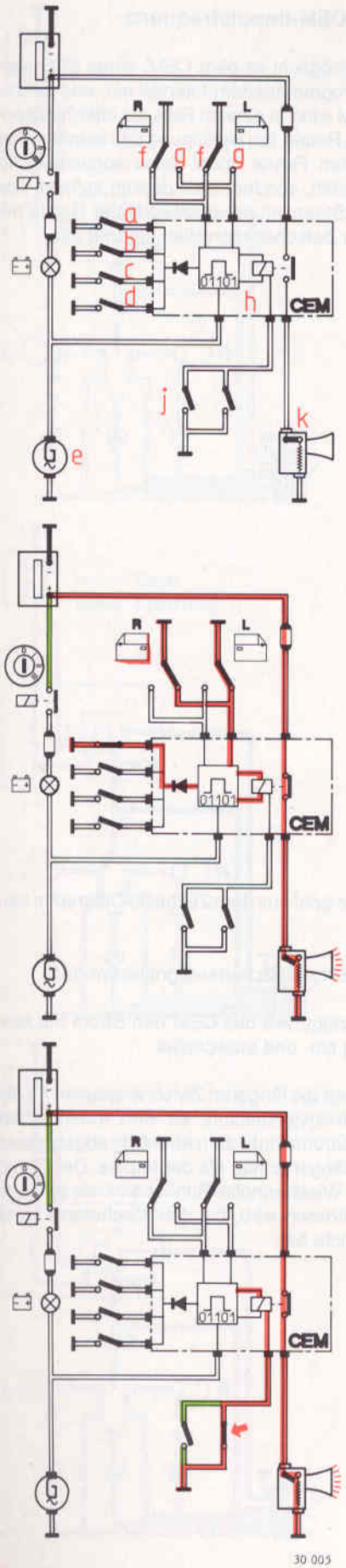
Die Funktionen des CEM lassen sich in folgende vier Hauptgruppen unterteilen:
1 Schalterfunktionen
2 Zeitabhängige Impulsfunktionen
3 Zeit- und Verzugsfunktionen
4 Programmierte Funktionen

Das CEM bildet die Zentraleinheit für all diese Funktionen. Hier kommen die Signale der verschiedenen Geber, Schalter und Bedienungsinstrumente zusammen und werden in Funktionsbefehle für die einzelnen Schaltkreise umgesetzt.



Die CEM-Schalterfunktion

Die einfachste CEM-Funktion ist die eines Relais. Sobald der Fahrer einen Schalter betätigt, wird anstelle eines direkten Stromes zur jeweiligen Baugruppe ein Signal zum Mikroprozessor ausgesandt. Dieser bewirkt seinerseits das Schließen des Relais, so daß die betreffende Baugruppe betätigt wird. Dieses System bietet den Vorteil, daß die betreffende Baugruppe nicht nur vom Fahrer betätigt werden kann, sondern auch durch ein vom Mikroprozessor ausgehendes Signal als Reaktion auf eine andere Funktion bzw. einen anderen Betriebszustand.



Als Beispeil für die Schalterfunktion ist der Signalhorn-Stromkreis abgebildet.

Im zweiten Fallbeispiel wird das Signalhorn als Reaktion auf ein Signal des Einbruch-Alarmschaltkreises betätigt, und zwar ausgelöst durch das Öffnen einer verschlossenen Tür ohne Verwendung des Schlüssels.

Im dritten Fallbeispiel wird das Signalhorn vom Fahrer betätigt.

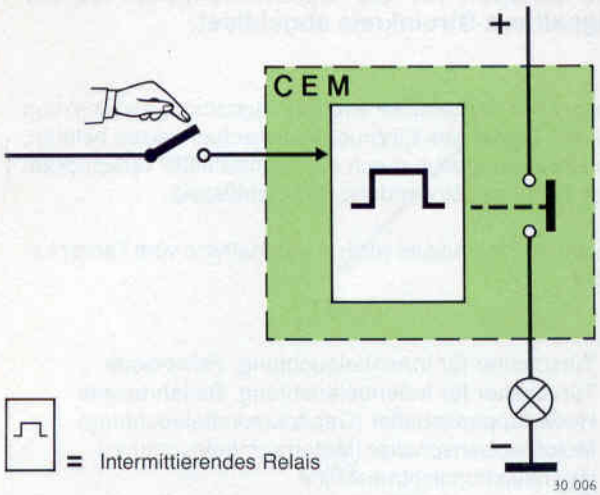
a Türschalter für Innenbeleuchtung, Fahrerseite
b Türschalter für Innenbeleuchtung, Beifahrerseite
c Heckklappenschalter (Gepäckraumbeleuchtung)
d Motorhaubenschalter (Motorraumbeleuchtung)
e Wechselstromlichtmaschine
f Schalterkontakt "Tür nicht verschlossen"
g Schalterkontakt "Tür verschlossen"
h Signalhornrelais
j Signalhornschalter
k Signalhorn

Es folgen einige weiter Beispiele für diese Funktion.

Scheibenwischer
Einschalten erfolgt entweder mit dem Scheibenwischerschalter oder durch den Mikroprozessor nach Benutzung der Scheibenduschen.

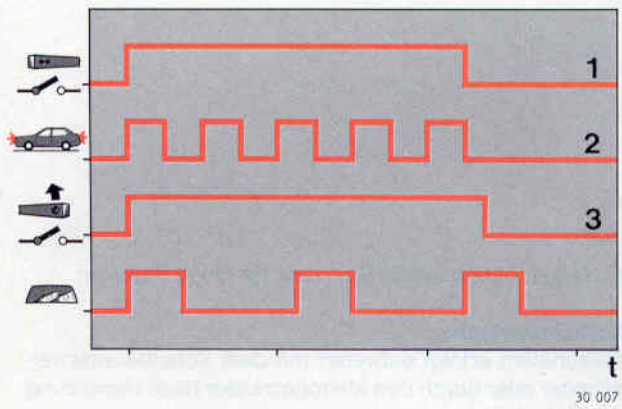
Weitstrahler (in Fahrzeugen mit Klappscheinwerfern)
Die Betätigung erfolgt entweder mit dem Weitstrahlerschalter oder durch den Mikroprozessor, wenn der Lichthupenschalter bei eingeklappten Scheinwerfern betätigt wird.

Innenbelechtung
Beim Öffnen einer Tür leuchtet die Innenbeleuchtung auf. Diese kann jedoch auch durch den Mikroprozessor eingeschaltet werden, wenn die Fahrertür mit einem Schlüssel geöffnet wird. Der Mikroprozessor bewirkt gleichzeitig, daß die Innenbeleuchtung erst einige Sekunden nach Schließen der Türen erlischt.



Zeitabhängige CEM-Impulsfrequenz

Diese Funktion ermöglicht es dem CEM, einen Stromverbraucher mit vorprogrammiertem Intervall ein- und auszuschalten. Das CEM wirkt in diesem Falle als intermittierendes (pulsierendes) Relais. Bei Betätigung des betreffenden Schalters durch den Fahrer findet keine kontinuierliche Stromversorgung statt, sondern statt dessen schaltet das CEM das für die Stromzufuhr verantwortliche Relais mit den erforderlichen Zwischenintervallen ein und aus.

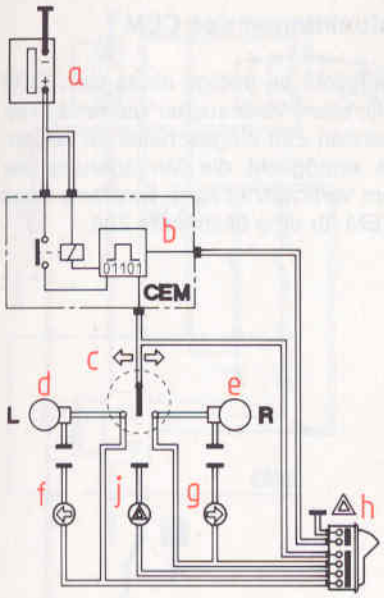


Die Wirkungsweise geht aus dem Zeitbasis-Diagramm hervor.

Die erste Kurve stellt den Schalter-Signalstrom dar.

Die zweite Kurve zeigt, wie das CEM den Strom mit konstanten Intervallen ein- und ausschaltet.

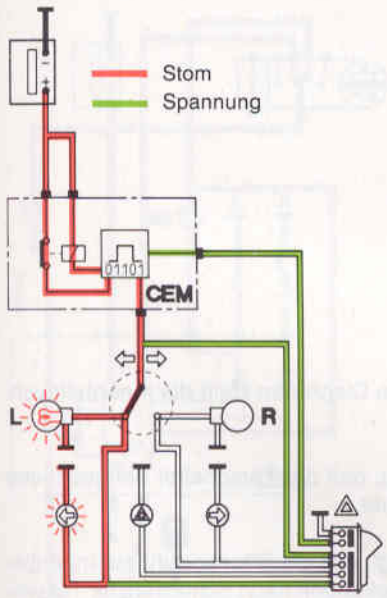
Die dritte Kurve zeigt die längeren Zwischenpausen für die Scheibenwischer-Intervallfunktion. Es wird Ihnen sicher auffallen, daß die Stromzufuhr zum ebenfalls abgebildeten Motor wesentlich länger anhält als der Impuls. Der Grund hierfür ist, daß der Wischermotor-Ruhestromkreis so lange vom Strom durchflossen wird, bis der Wischerarm seine Ruheposition erreicht hat.



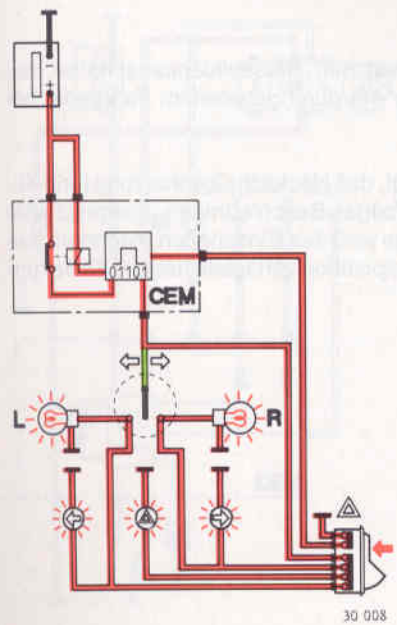
Blinker/Warnblinkleuchten

Dieser Schaltkreis ist ein Beispiel für die zeitabhängige Impulsfrequenz des CEM.

a Batterie
b intermittierendes Relais
c Blinkerschalter
d linke Blinker
e rechte Blinker
f linke Blinkerkontrolleuchte
g rechte Blinkerkontrolleuchte
h Warnblinkschalter
j Kontrolleuchte der Warnblinkanlage



Im ersten Fallbeispiel hat der Fahrer bei laufendem Motor die linken Blinker betätigt.



Im zweiten Fallbeispiele hat der Fahrer die Warnblinkleuchten bei stillstehendem Fahrzeug und abgeschaltetem Motor eingeschaltet.

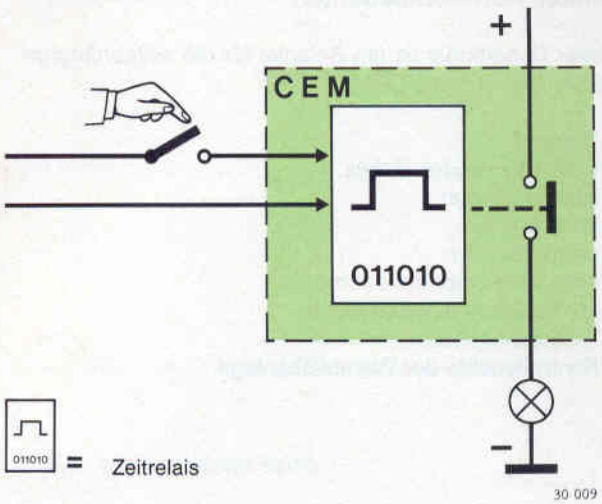
30 008

Weitere Beispiele für zeitabhängige Impulsfunktion

Das CEM betätigt die Warnleuchte zum Anlegen der Sicherheitsgurte von Fahrer und Beifahrer. In einigen Fahrzeugen erklingt gleichzeitig der im CEM eingebaute Summer.

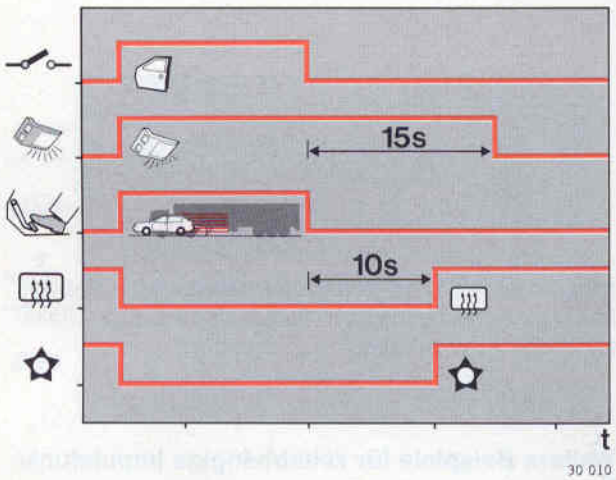
Der Intervall für den Scheibenwischer-Intervallhub wird ebenfalls vom CEM gesteuert.

Für den **Heckscheibenwischer** kann ein Intervall von vier oder acht Sekunden gewählt werden, das ebenfalls vom CEM gesteuert wird.



Zeit- und Verzugsfunktionen des CEM

Die Zeitfunktion ermöglicht es infolge eines vom CEM empfangenen Signals, einen Verbraucher während einer bestimmten, festgesetzten Zeit eingeschaltet zu lassen. Die Verzugsfunktion ermöglicht die Verzögerung der Stromzufuhr zu einem Verbraucher nach Empfang eines Signals durch das CEM für eine bestimmte Zeit.



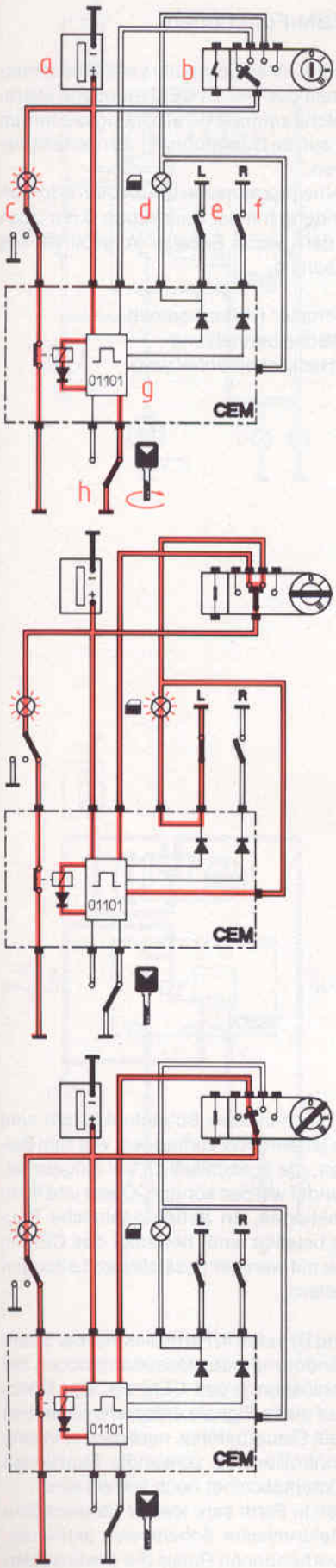
Das erste Beispiel im Diagramm stellt die Innenbeleuchtung dar.

Die erste Kurve zeigt, daß der Türschalter bei geöffneter Tür geschlossen bleibt.

Die zweite Kurve zeigt, daß die Stromzufuhr zur Innenbeleuchtung noch 15 Sekunden nach Schließen der Tür weiterbrennt.

Die dritte Kurve stellt den Drosselklappenschalter dar, während der Fahrer mit durchgetretenem Fahrpedal beschleunigt.

Die vierte Kurve zeigt, daß Heckscheibenheizung (und Klimaanlage) beim Vollgas-Beschleunigen ausgeschaltet sind. Darüber hinaus wird das Einschalten (nachdem das Fahrpedal die Vollastposition verlassen hat) um 10 Sekunden verzögert.



Innenbeleuchtung

Dies ist ein Beispiel für einen Schaltkreis, bei dem die Zeitfunktion eingesetzt wird.

a Batterie
b Zünd-/Anlaßschalter
c Innenbeleuchtung
d Warnleuchte "Tür offen!"
e Türschalter, links
f Türschalter, rechts
g Zeitrelais
h Türschloßschalter

Im ersten Fallbeispiel ist die Fahrertür soeben aufgeschlossen worden; die Innenbeleuchtung brennt 15 Sekunden lang weiter.

Im zweiten Fallbeispiel ist eine Tür geöffnet, und die Innenbeleuchtung brennt weiter.

Im dritten Fallbeispiel ist die Tür soeben geschlossen worden; die Innenbeleuchtung brennt so lange weiter, bis die Lichtmaschine (nach Anlassen des Motors) zu laden beginnt.

Weitere Beispiele für Zeit- und Verzugsfunktionen

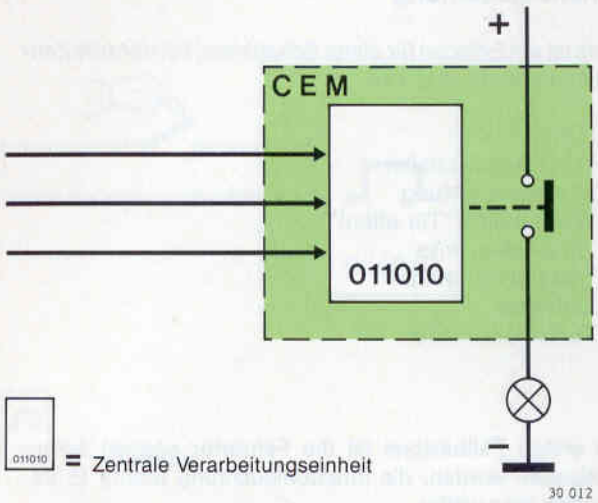
Nach Benutzung der **Scheibenduschen** treten die Scheibenwischer einige Sekunden in Funktion.

Wird der Motor bei eingeschalteter **Klimaanlage** angelassen, so wird diese 10 Sekunden ausgeschaltet. Hierdurch hat der Motor genügend Zeit, im Leerlauf rundzulaufen.

Bei kurzzeitigem Hineindrücken des Schalters für die **Heckscheibenheizung** bleibt das Heizelement 2 Minuten eingeschaltet.

Tritt die Einbruch-Alarmanlage in Funktion, so ertönt nach einer Verzugszeit von 15 Sekunden das Singnalhorn 30 Sekunden lang. Hierdurch hat der Eigentümer die Möglichkeit, die Tür aufzuschießen und den Alarm abzustellen, falls er die Alarmanlage unbeabsichtigt eingeschaltet hat.

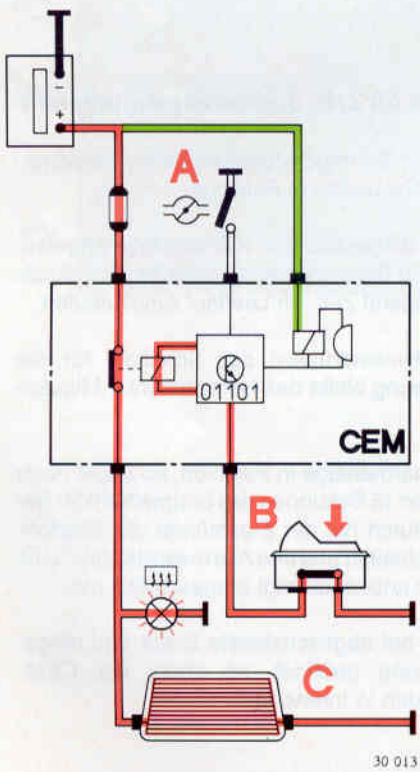
Wird die Fahrertür bei abgeschaltetem Motor und eingeschalteter Beluchtung geöffnet, so ertönt der CEM-Summer 10 Sekunden in Intervallen.



Programmierte CEM-Funktionen

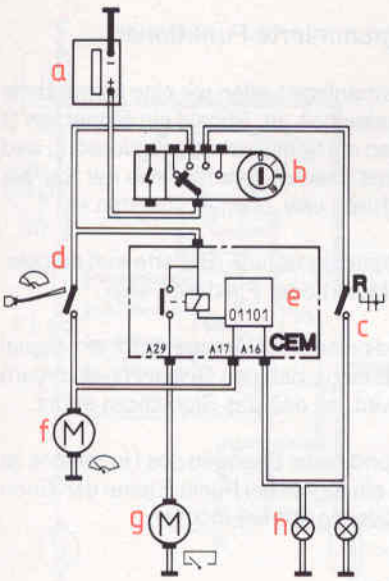
Das eigentliche 'Gehirn' eines Computers stellt die zentrale Verarbeitungseinheit dar. Der im CEM montierte Mikroprozessor ist eine solche zentrale Verarbeitungseinheit im kleinen; sie läßt sich auf die Durchführung von Schaltfunktionen programmieren.
So ist zum Beispiel eine programmierte Funktion erforderlich, wenn die Verbindung mit der Baugruppe **C** nur dann zustande kommen darf, wenn Schalter **A** geöffnet und Schater **B** geschlossen ist.

A Drosselklappenschalter (Vollastkontakt)
B Schalter für Heckscheibenheizung
C Heizelement für Heckscheibenheizung



Derartige einfache mechanische Schaltfunktionen sind selbstverständlich in jedem PKW vorhanden, wie zum Beispiel die Baugruppen, die ausschließlich bei eingeschalteter Zündung verwendet werden können. Diese und kompliziertere Schaltfunktionen, an denen zahlreiche Baugruppen und Geber beteiligt sind, bewältigt das CEM in zweckmäßiger Weise mit weniger zusätzlichen Leitungen und leichteren Schaltern.

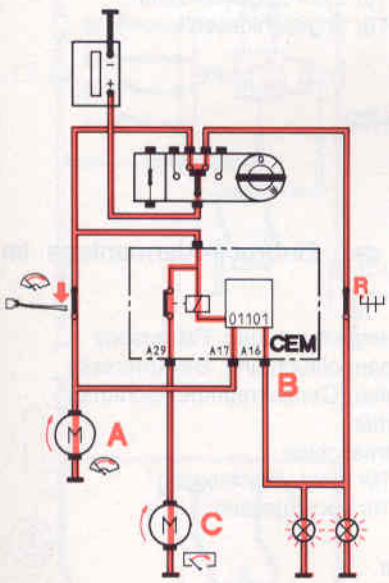
Die Signale (wie **A** und **B**) treten in Form elektrischer Spannung, Widerstandsänderung oder Masseverbindung bei den jeweiligen Anschlüssen in das CEM ein. Der Mikroprozessor reagiert auf diese Signale entsprehend seinem Programm und verteilt Steuerbefehle, nachdem er in einigen Fällen zuvor kontrolliert, ob verwandte Funktionen (z.b. Aufladen der Lichtmaschine) noch korrekt sind.
Diese Befehle werden in Form sehr kleiner Steuerströme gegeben, welche elektronische Schaltkreise aktivieren, so daß die im CEM vorhandenen Relais die gewünschten Baugruppen (wie etwa **C**) einschalten.



Front- und Heckscheibenwischer

Es folgt ein Beispiel für einen Stromkreis mit einfacher programmierter Funktion. Die Erfüllung beider Bedingungen A und B führt zu Funktion C.

a Batterie
b Zünd-/Anlaßschalter
c Scheibenwischerschalter
d Getriebe-Rückwärtsgangkontakt
e Zentrale Verarbeitungseinheit
f Scheibenwischermotor
g Heckscheibenwischermotor
h Rückfahrscheinwerfer

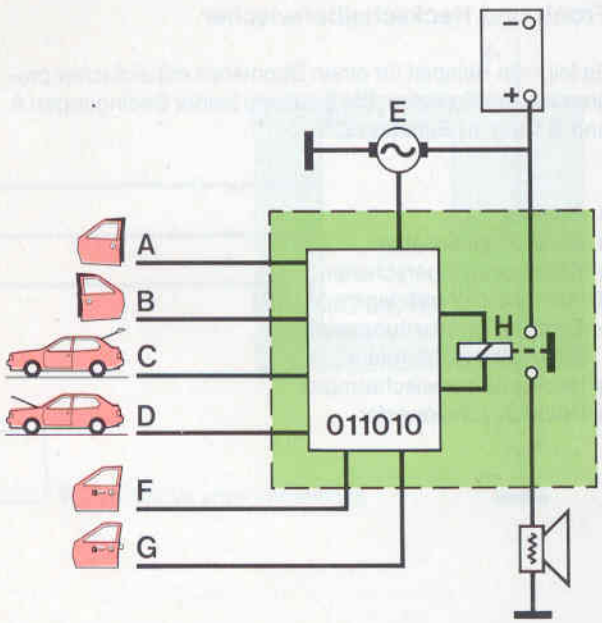


30 014

A Spannung bei Punkt A17
zeigt an, daß der Scheibenwischer in Betrieb ist.
B Spannung bei Punkt A16
zeigt an, daß der Rückwärtsgang eingeschaltet ist.
C Der Mikroprozessor schließt das Stromzufuhrrelais für Punkt A 29, so daß der Heckscheibenwischer in Tätigkeit tritt.

Es folgen noch einige Beispiele für die Funktionen A + B = C:

A	B	C
Scheibenwaschanlage eingeschaltet	Hauptbeleuchtung eingeschaltet	Scheinwerferduschen in Tätigkeit
Weitstrahler eingeschaltet	Fernlichtschalter geschlossen	Fernlicht (Scheinwerfer) und Weitstrahler brennen
Scheibenwischer-Intervallschalter betätigt	Fahrer gibt Vollgas	Scheibenwischer arbeiten im Dauerbetrieb
Zünd-/Anlaßsschalter-geschlossen	Tür nicht geschlossen	Warnleuchte 'Tür offen' brennt.



30 015

Komplizierte programmierte Funktionen

Bei der Einbruch-Alarmanlage treffen wir eine komplizierte Gruppe von Schaltfunktionen an. Sobald ein Signal van G empfangen wird (Türen mit Schlüssel abgeschlossen), wird das System in Tätigkeit gesetzt, sofern keines der Signale für A, B, C, oder D (Türen usw. offen) vorhanden ist.

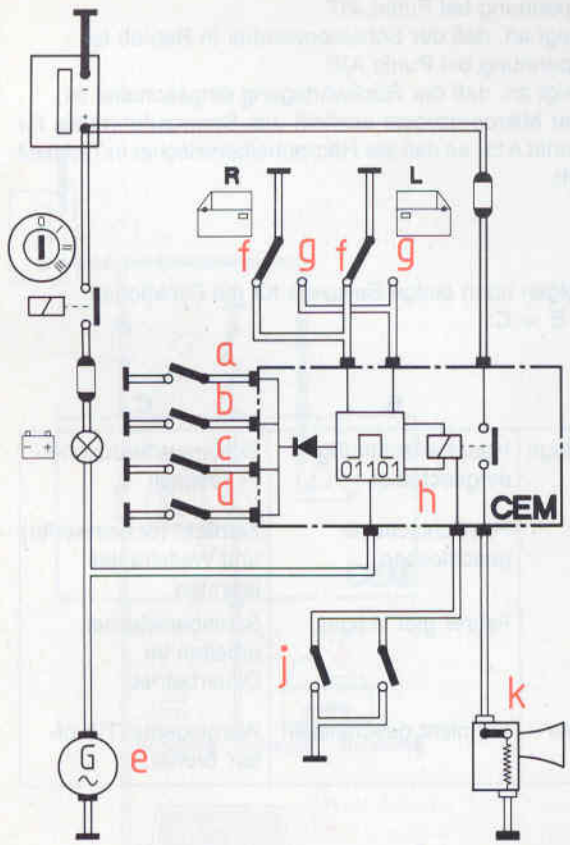
Darüber hinaus darf kein Signal für E (Batterie wird aufgeladen; somit läuft der Motor) oder F aktiviert sein.

Bei einwandfrei funktionierender Anlage führt ein Signal von A, B, C, D oder E dazu, daß das Relais H (verzörgert) in Tätigkeit gesetzt wird, so daß das Signalhorn ertönt.

Öffnen des Relais H und somit Beenden des Hupentons ist ausschließlich durch ein Signal bei Punkt F (eine der Türen wird mit einem Schlüssel geöffnet) möglich.

Schaltkreis für Einbruch-Alarmanlage

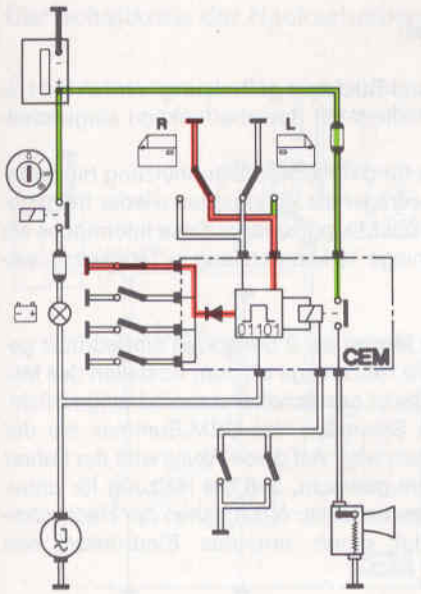
A Türschalter für Innenbeleuchtung, Fahrerseite.
B Türschalter für Innenbeleuchtung, Beifahrerseite.
C Heckklappenschalter (Gepäckraumbeleuchtung).
D Motorhaubenschalter (Motorraumbeleuchtung).
E Wechselstromlichtmaschine.
F Schalterkontakt "Tür nicht abgeschlossen".
G Schalterkontakt "Tür abgeschlossen".
H Signalhornrelais.



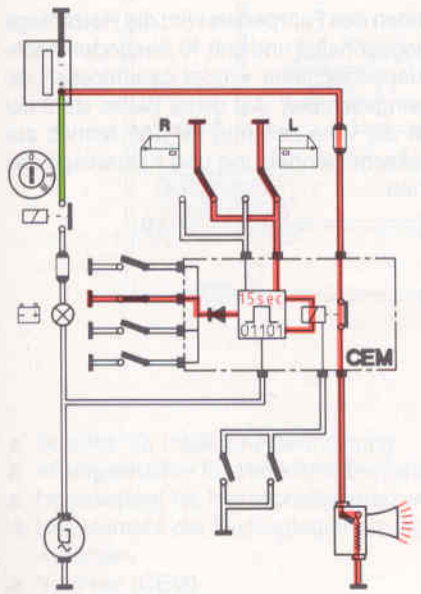
30 016

Der Schaltkreis der Einbruch-Alarmanlage im Fahrzeug.

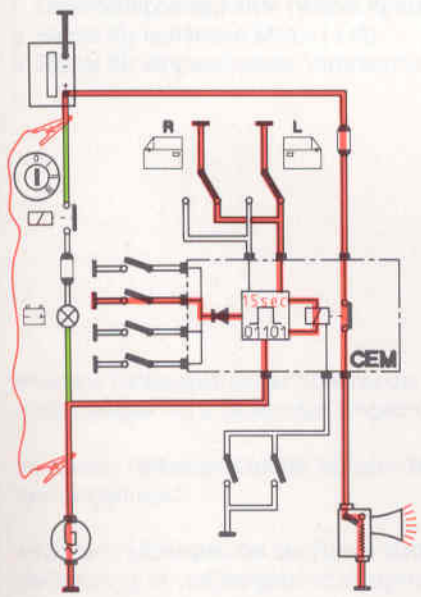
a Türschalter für Innenbeleuchtung, Fahrerseite
b Türschalter für Innenbeleuchtung, Beifahrerseite
c Heckklappenschalter (Gepäckraumbeleuchtung)
d Motorhaubenschalter
e Wechselstromlichtmaschine
f Schalterkontakt "Tür nicht verschlossen"
g Schalterkontakt "Tür verschlossen"
h Signalhornrelais
j Signalhornschalter
k Signalhorn



Im ersten Fallbeispiel ist die rechte Tür abgeschlossen und die linke Tür geöffnet.



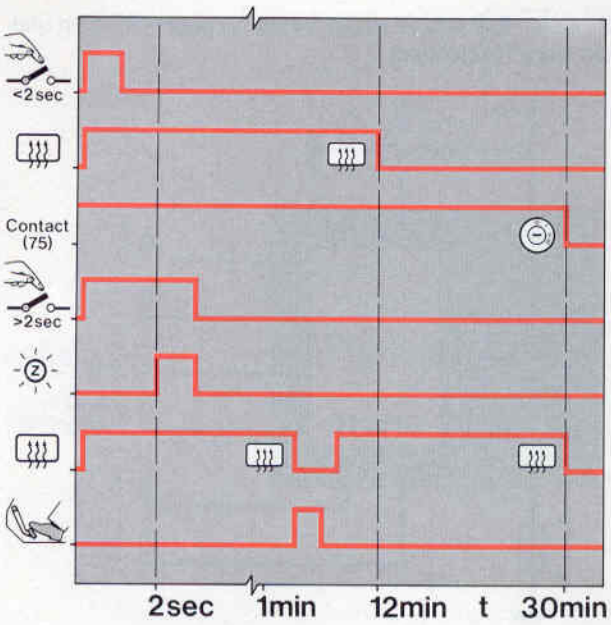
Im zweiten Fallbeispiel wird eine der beiden Türen aufgebrochen, und das Signalhorn ertönt nach 15 Sekunden.



Im dritten Fallbeispiel wurde der Motor ohne Zündschlüssel gestartet; die Wechselstromlichtmaschine lädt die Batterie auf.

Zur Beachtung: Beide Türen müssen abgeschlossen sein, bevor die Alarmanlage in Tätigkeit treten kann.
Die Heckklappe besitzt einen zusätzlichen Schalter, der sich öffnet, sobald der Schlüssel in das Schloß gesteckt wird. Hierdurch läßt sich der Schlüssel zum Öffnen und Schließen der Heckklappe verwenden, ohne daß hierbei die Alarmanlage in Tätigkeit gesetzt wird.

30 016



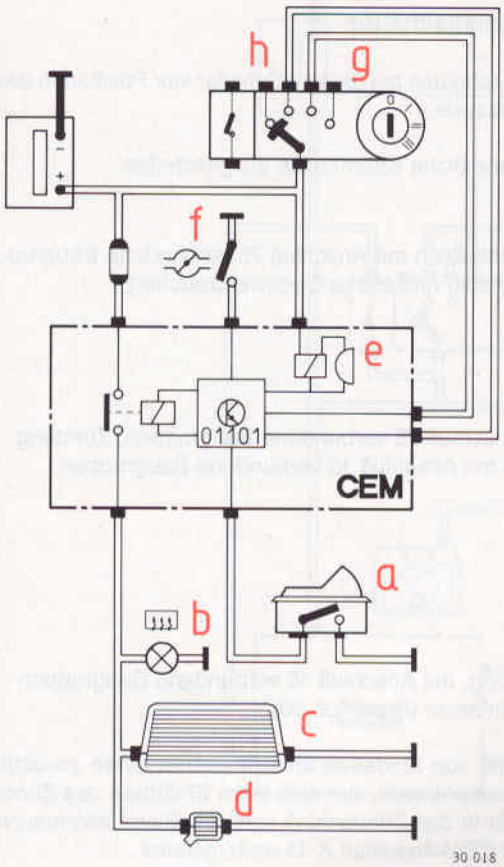
Letztes Beispiel:

Heckscheiben- und **Rückspiegelheizung** werden mit Hilfe eines Druckschalters mit Speicherfunktion eingeschaltet.
Wird der Schalter für die Heckscheibenheizung hineingedrückt und nach weniger als 2 Sekunden wieder freigegeben, so registriert der Mikroprozessor diese Information als Befehl, die Heizanlage 12 Minuten lang in Tätigkeit zu setzen.

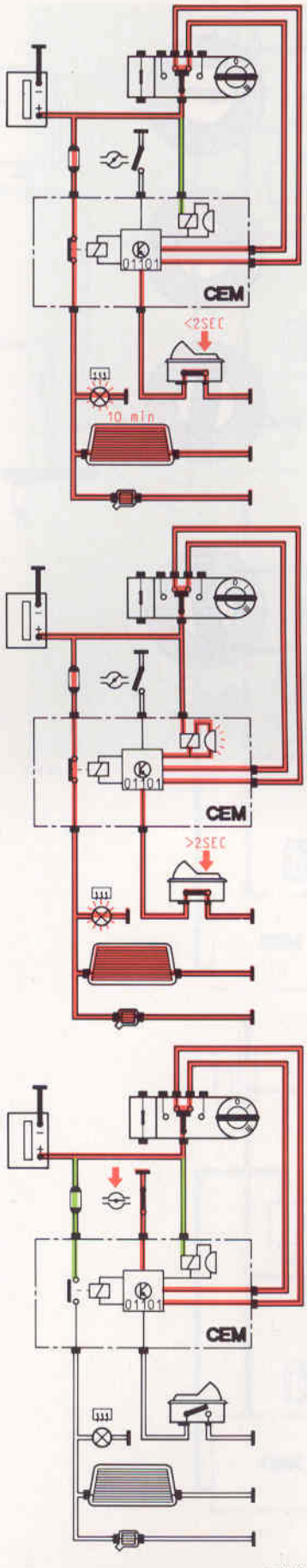
Wird der Schalter **länger** als 2 Sekunden eingedrückt gehalten, so bleibt die Heizanlage bis zum Abstellen des Motors in Tätigkeit. Bleibt der Schalter dauernd eingedrückt, so ertönt nach 2 Sekunden der CEM-Summer, bis der Schalter losgelassen wird. Auf diese Weise wird der Fahrer darauf aufmerksam gemacht, daß die Heizung für unbestimmte Zeit eingeschaltet ist. Ausschalten der Heckscheibenheizung erfolgt durch erneutes Eindrücken des Schaltknopfes.

Bei vollem Durchtreten des Fahrpedals wird die Heizanlage vorübergehend ausgeschaltet und erst 10 Sekunden nachdem der Drosselklappenschalter wieder geschlossen ist, vom CEM erneut eingeschaltet. Auf diese Weise steht bei **Überholmanövern** die volle Leistung für den Antrieb zur Verfügung, da Heckscheibenheizung und Klimanlage viel Energie verbrauchen.

Der Schaltkreis der Heckscheibenheizung



a Schalter für Heckscheibenheizung.
b Anzeigeleuchte für Heckscheibenheizung.
c Heizelement für Heckscheibenheizung.
d Heizelement der Rückspiegelheizung (einige Modellvarianten)
e Summer (CEM)
f Drosselklappenschalter (Vollast-Kontakt).
g Signal für laufenden Motor (+15).
h Signal für eingeschaltete Verbraucher (+75).

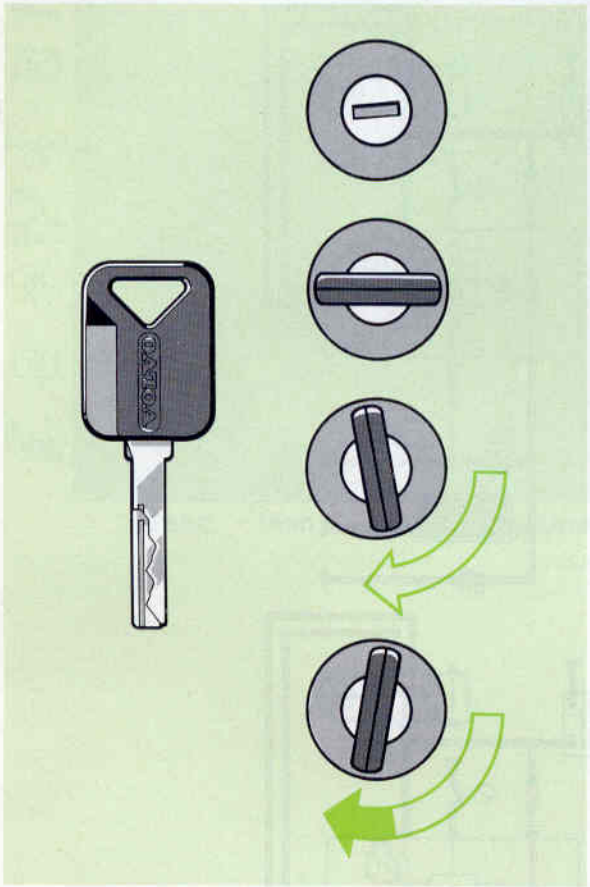


Im ersten Fallbeispiel ist der Schalter der Heckscheibenheizung **weniger** als 2 Sekunden eingedrückt.

Im zweiten Fallbeispiel ist der Schalter **länger** als 2 Sekunden eingedrückt.

Im dritten Fallbeispiel hat der Fahrer **Vollgas** gegeben, und die Heizung ist vorübergehend ausgeschaltet.

Gruppe 34, Zündung



30 019

Zünd-/Anlaßschalter

Wir unterscheiden bei diesem Schalter vier Positionen des Zündschlüssels:

O Aus, sämtliche Stromkreise ausgeschaltet.

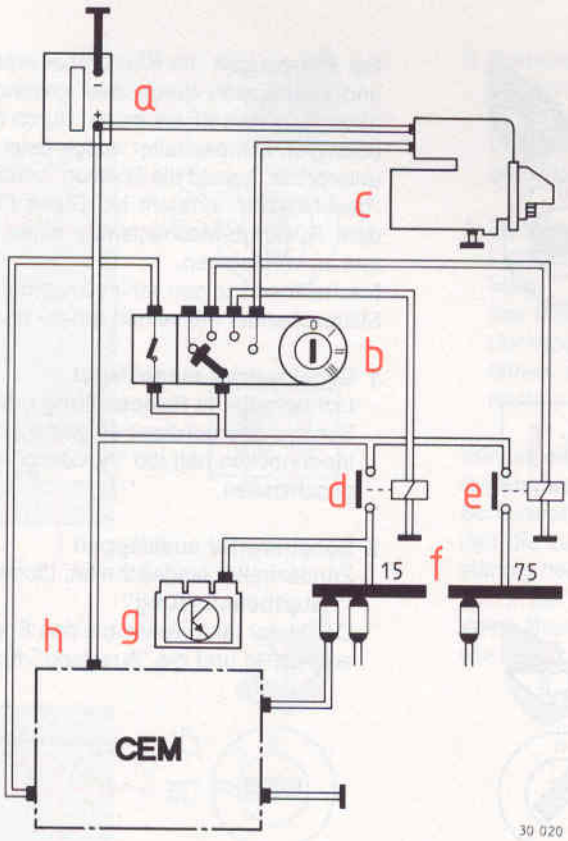
I Ausschließlich mit Anschluß 75 verbundene Baugruppen (Radio und starke Stromverbraucher).

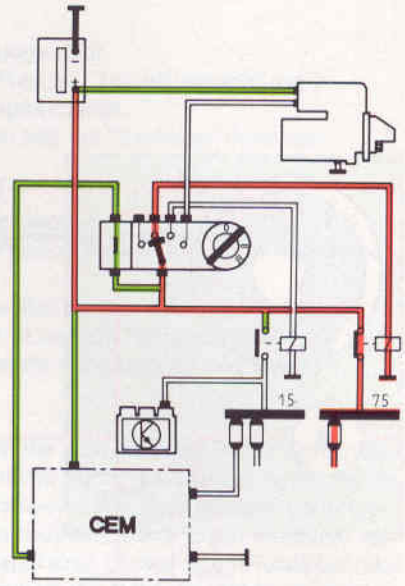
II Mit Anschluß 75 verbundene Baugruppen, Zündung sowie mit Anschluß 15 verbundene Baugruppen.

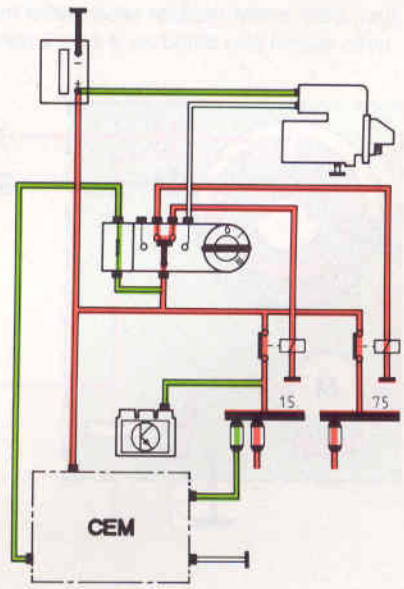
III Zündung, mit Anschluß 15 verbundene Baugruppen und Anlasser (Anschluß 50).

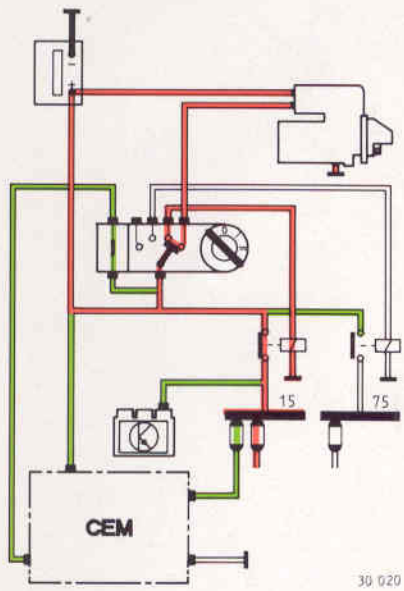
Eine Reihe von Modellvarianten besitzen einen zusätzlichen Schalterkontakt, der sich beim Einführen des Zündschlüssels in das Zündschloß schließt. Diese Information wird zum CEM-Anschluß A 13 weitergeleitet.

Der Zündschalter ist mit einer eingebauten Anlaßsperre ausgerüstet, die erneutes Betätigen des Anlassers bei laufendem Motor verhindert. Um den Anlasser wieder zu betätigen, ist der Schlüssel daher zunächst in O-Position zu drehen.





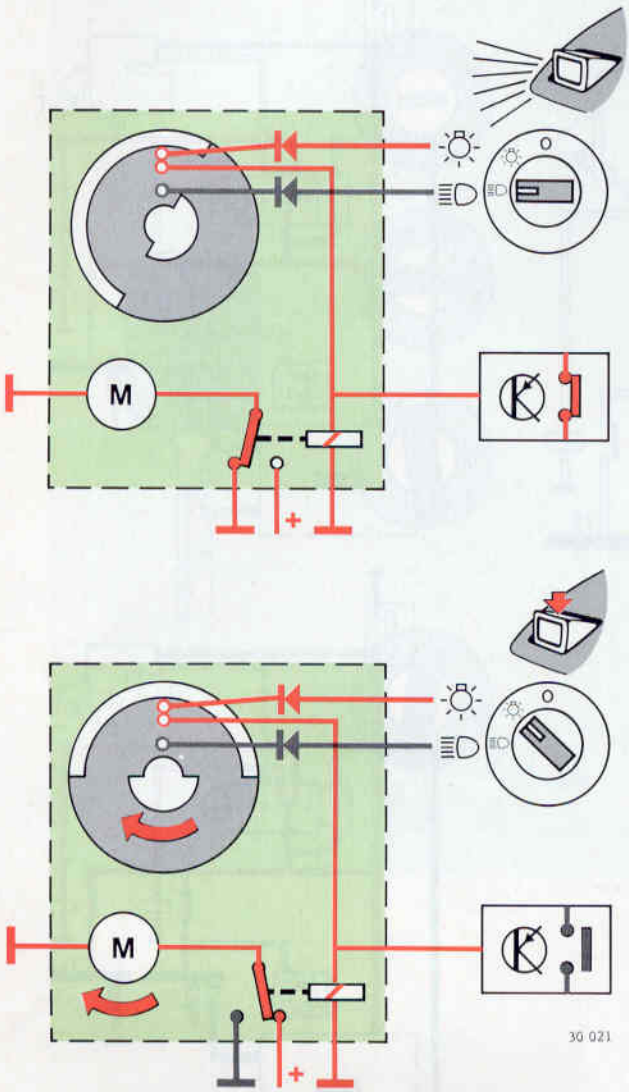




Zünd-/Anlaßschalter

a Batterie
b Zünd-/Anlaßschalter
c Anlasser
d Zündrelais (Kontakt 15)
e Relais, Kontakt 75
f Sicherungen, Gruppen 15 und 75
g Zündung
h CEM

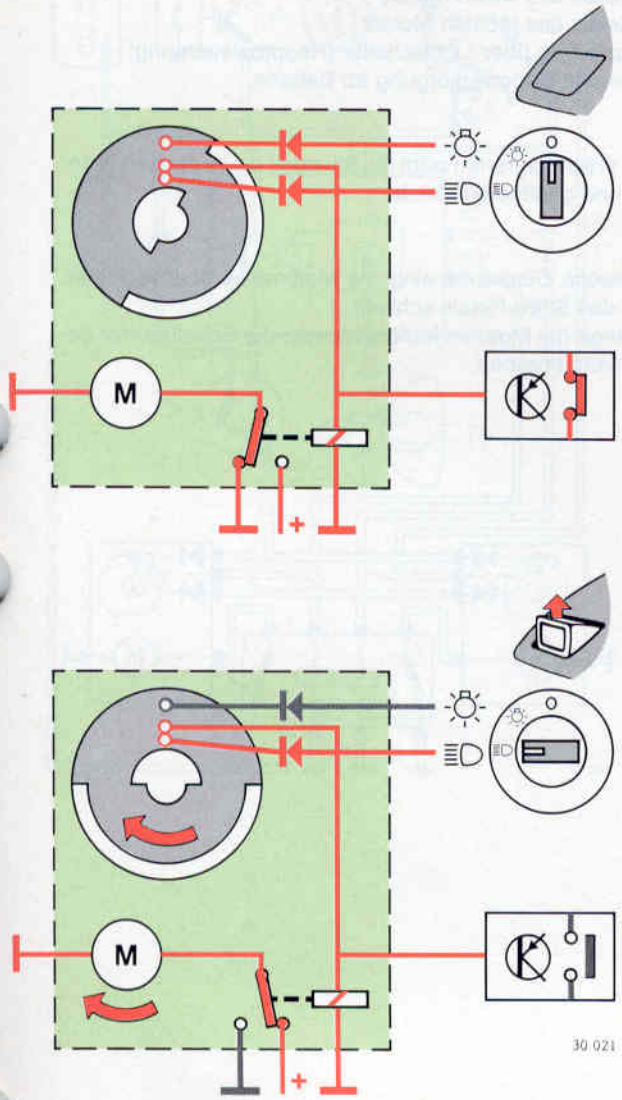
Gruppe 35, Beleuchtung



Bei Fahrzeugen mit Klappscheinwerfern erfolgt das Ein- und Ausklappen durch zwei gesonderte Motoren. Jeder dieser Motoren ist mit einem durch Nocken (Schleifringe) betätigten Mikroschalter ausgerüstet, der die Stromzufuhr unterbricht, sobald die Position "vollständig geöffnet" bzw. "geschlossen" erreicht ist. Diese Funktionsweise ist mit dem Rückhub-Mechanismus eines Scheibenwischermotors zu vergleichen.
Nachstehend zeigen wir im einzelnen die Arbeitsweise des Mikroschalters mit seinen Innen- und Außennocken.

1 **Scheinwerfer eingeklappt**
Lichtschalter in **Ruhestellung** oder **Parklichtstellung.**
Scheinwerfergehäuse eingeklappt.
Innennocken hält die "Ausklapp"-Kontakte geschlossen.

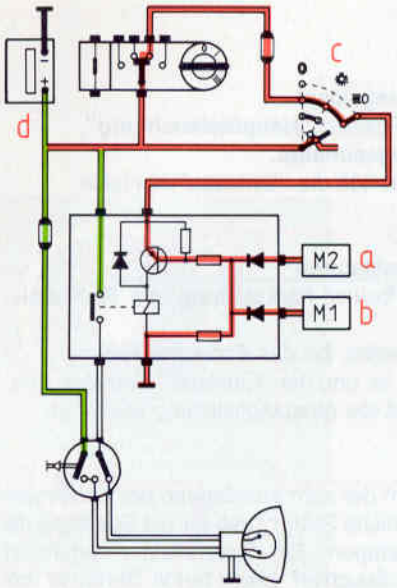
2 **Scheinwerfer ausklappen**
Zündschalter eingeschaltet, Lichtschalter in Position **"Hauptbeleuchtung"**
Der Motor läuft weiter, bis das Ende des Innennockens erreicht ist und die "Ausklapp"-Kontakte sich öffnen.



3 Scheinwerfer ausgeklapt
Lichtschalter in Position **"Hauptbeleuchtung".**
Scheinwerfer **eingeschaltet.**
Der Außennocken hält die "Einklapp"-Kontakte geschlossen.

4 Scheinwerfer einklappen
Lichtschalter in Position **Parkstellung** bzw. **Ruhestellung.**
Der Motor läuft weiter, bis das Ende des Außennockens erreicht ist und die "Einklapp"-Kontakte sich öffnen. Hiermit ist die Ausgangsstellung wieder erreicht.

Wie wir sehen, dient der zum Ausklappen der Scheinwerfergehäuse erforderliche Strom auch für die Speisung der Scheinwerfer-Glühlampen. Ein Spezialrelais verhindert, daß die Lampen aufleuchten, bevor beide Gehäuse vollständig herausgeklappt sind. Dieses Sperr-Relais befindet sich in der Stromzufuhr in der Nähe des Abblendschalters. Wenn Spannung am linken oder rechten Motorrelais liegt, wie in den Situationen 2 und 4, so bleibt das Relais offen.

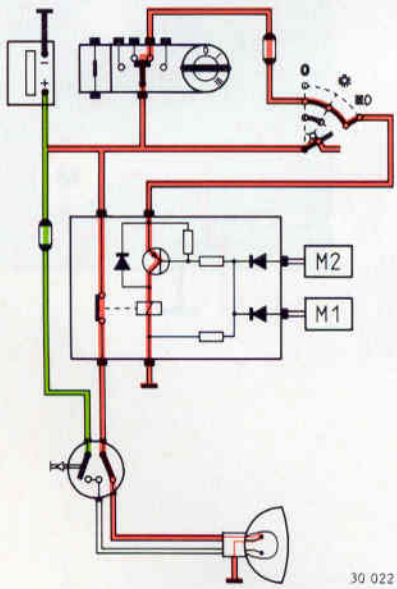


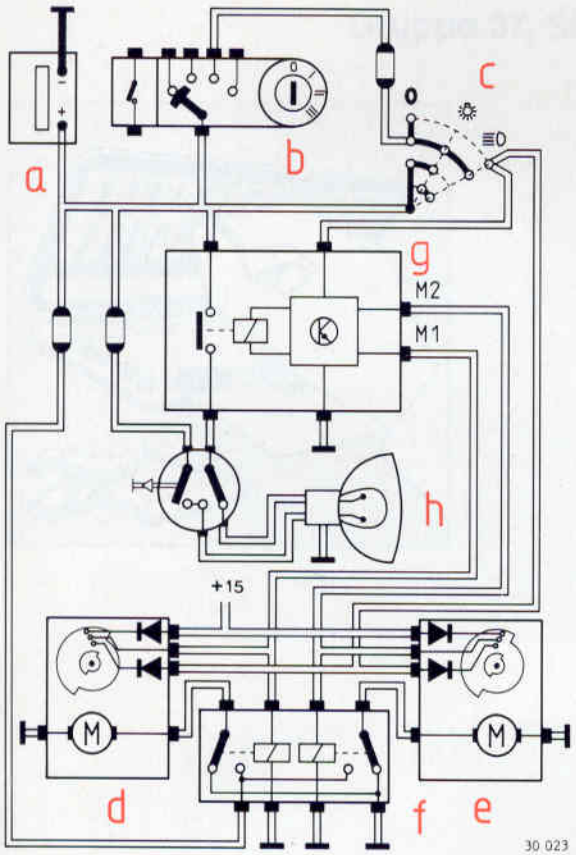
Sperr-Relais für Scheinwerfer-Stromversorgung

a Relais des linken Motors
b Relais des rechten Motors
c Speisung über Lichtschalter (Hauptbeleuchtung)
d Direkte Stromversorgung ab Batterie.

Das erste Diagramm zeigt die Situation bei laufenden Motoren und geöffneten Relais.

Im zweite Diagramm sind die Motorrelais ausgeschaltet, und das Sperr-Relais schließt.
Solange die Motoren laufen, können die Scheinwerfer daher nicht brennen.





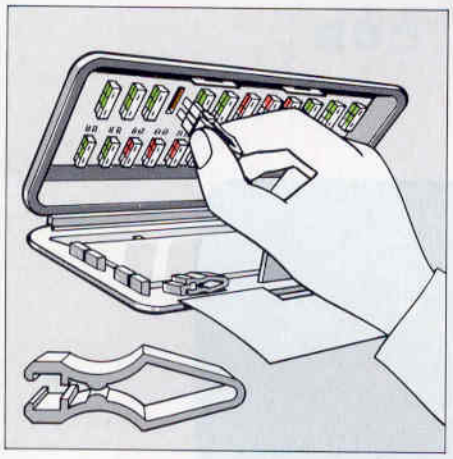
Lichthupe

Der Vollständigkeit halber möchten wir hier noch darauf hinweisen, daß, wenn die Lichthupe bei heruntergeklappten Scheinwerfern betätigt wird, die Scheinwerfer kurzzeitig gemeinsam mit den Fernstrahlern aufleuchten. Dies liegt daran, daß das Lichthupensignal den Abblendschalter kurzschließt, ist jedoch weiter nicht von Bedeutung.

Scheinwerfermotor-Stromkreis

a Batterie
b Zünd-/Anlaßschalter
c Lichtschalter
d Motor für linken Scheinwerfer
e Motor für rechten Scheinwerfer
f Scheinwerfermotoren-Relais
g Sperr-Relais für Scheinwerfer-Stromversorgung
h Abblendschalter

Gruppe 37, Sicherungen und Relais



30 024

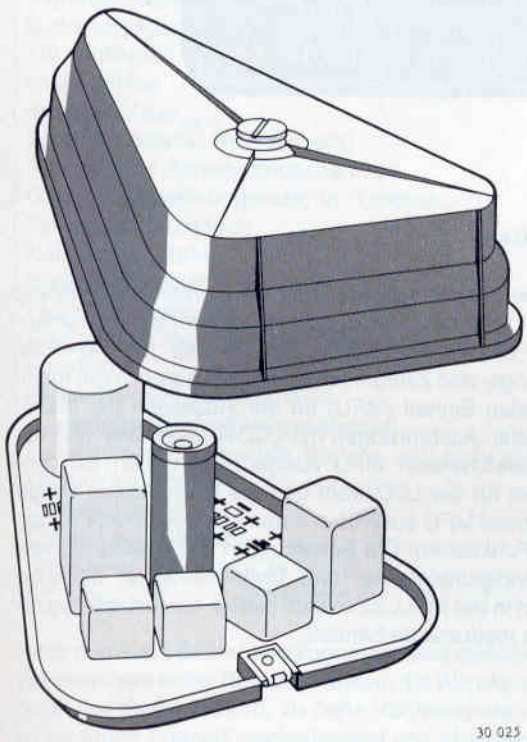
Sicherungen

Die Sicherungsdose befindet sich im Innenraum links unter dem Armaturenbrett. Der Deckel ist zum Auffinden der schadhaften Sicherung mit einem Spiegel versehen. Das Herausnehmen der Sicherungen erfolgt mit Hilfe einer Spezialanlzange.

Die Sicherungen lassen sich in die folgenden Funktionsgruppen einteilen:

1 - 5 : Direkt an die **Batterie** angeschlossene Verbraucher
6, 8 - 13 : **Hauptbeleuchtungsverbraucher**
14 - 18 : Über das **CEM** geschaltete Verbraucher
19 - 22 : Über Kontakt **15** das Zünd-/Anlaßschalters gespeiste Verbraucher
23 - 26 : Über Kontakt **75** des Zünd-/Anlaßschalters gespeiste Verbraucher

Die restliche Sicherung 7 ist bei Fahrzeugen mit Einspritzmotoren für die **Kraftstoffpumpe** bestimmt.



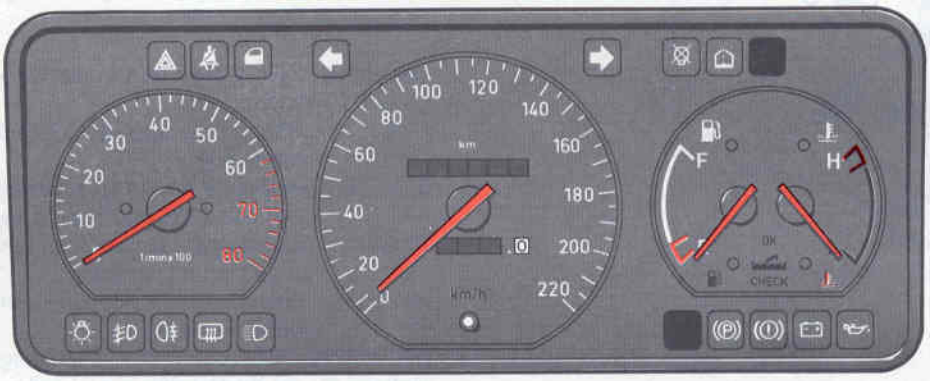
30 025

Relais

Der Zentral-Relaiskasten befindet sich lenkungsseitig unter der Motorhaube im Warmluft-Zufuhrkanal. Der Relaiskasten enthält die Relais für die Anschlüsse 15 und 75 des Zünd-/Anlaßschalters, das Nebelscheinwerferrelais, das Scheinwerfer-Sperr-Relais sowie den Geber für defekte Glühlampen am Fahrzeug-Vorderteil.
(Der Geber für defekte Glühlampen am Fahrzeugheck befindet sich hinter der linken Gepäckraumwand.)

Gruppe 38, Instrumente

Kombinierte Instrumententafel



30 026

30 027

Allgemeines

Von der Instrumententafel der XXX-Serie gibt es mehrere Ausführungen, die geringfügig voneinander abweichen, um den Anforderungen der einzelnen Modellvarianten sowie der verschiedenen Exportmärkte zu genügen. So ist beispielsweise in einigen Ländern ein Geschwindigkeitsmesser mit Skaleneinteilung in Meilen statt in Kilometern pro Stunde vorgeschrieben.

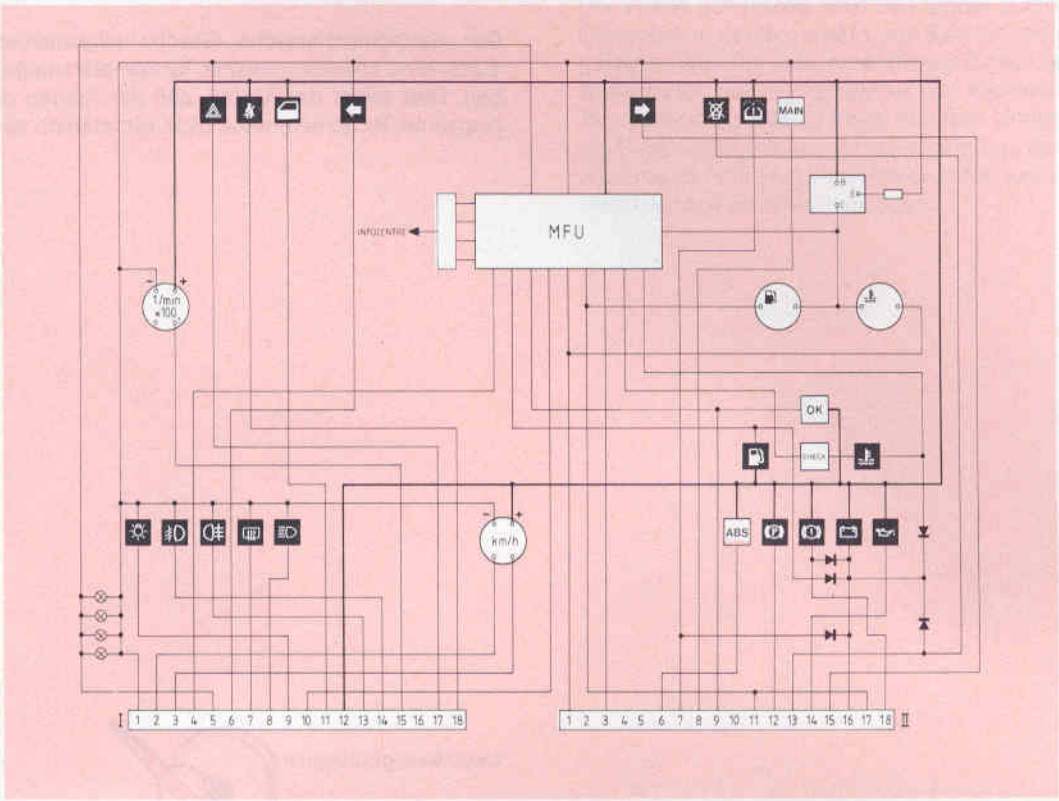
Grundsätzlich ist die Instrumententafel mit einem Geschwindigkeitsmesser (Tachometer) sowie einem Kilometer- oder Meilenzähler, einem Drehzahlmesser, einem Kraftstoffanzeiger und einem Kühlwasserthermometer sowie bis zu 22 Warn- und Kontrolleuchten ausgerüstet.
Bei den Ausführungen mit höherem Ausstattungsniveau werden die Funktionen von Kraftstoffanzeiger und Thermometer sowie von vier Kontrolleuchten von einer LCD-Anzeigetafel übernommen, die eine Reihe zusätzlicher Funktionen ausübt.

Anschlüsse

Sämtliche Anschlüsse am Instrumententafel-Kabelstrang verlaufen über zwei 18polige Stecker hinter der Instrumententafel. Die elektronischen Schaltkreise für sämtliche Bedienungs- und Zeitfunktionen befinden sich in der multifunktionalen Einheit (MFU) an der Rückseite der Instrumententafel. Ausführungen mit LCD-Anzeigetafel sind mit einer abweichenden MFU ausgerüstet; neben den Anschlüssen für die LCD-Wahl und die Rückstellung (reset) verfügt diese MFU auch über einen Mikroprozessor für die Display-Funktionen. Die Schaltungen von elektronischem Geschwindigkeitsmesser und Drehzahlmesser befinden sich nicht in der MFU, da es sich hierbei um selbständig arbeitende Instrumente handelt.

*) Liquid Crystal Display (Informations-Display mit Flüssigkristallzellen)

Kontroll- und Warnleuchten



30.028

I linker Stecker

II rechter Stecker

Lampe	Geber bzw. Kontakt
Warnblinkleuchten	Warnblinkschalter (CEM)
Sicherungsgurte anlegen!	Gurtkontakte
Tür schließen!	CEM (Türkontakte für Innenbeleuchtung)
linker Blinker	Blinkerschalter (CEM)
rechter Blinker	Blinkerschalter (CEM)
Warnung defekte Glühlampe(n)	Geber für defekte Glühlampen
Niedrigstand Scheibenwaschanlage	Schwimmer im Behälter der Scheibenwaschanlage
Geschwindigkeitsbegrenzer in Funktion	Geschwindigkeitsbegrenzungsanlage
Fahrzeugbeleuchtung	Lichtschalter
Nebelscheinwerfer	Nebelscheinwerferschalter
Heckscheibenheizung	CEM
Fernlicht/Lichthupe	rechter Scheinwerfer (Fernlicht)
Choke, vorglühen (bei Dieselausführungen) oder ABS* in Funktion	Chokezugknopf, Vorglührelais (bei Dieselausführungen) oder ABS-Anlage
Feststellbremse eingeschaltet	Feststellbremsschalter
zu niedriger Bremsflüssigkeitsstand	Bremsflüssigkeitsstand-Schwimmer
Ladestrom-Kontrolleuchte (Batterie wird nicht aufgeladen)	Lichtmaschinenanschluß 61
Öldruck zu niedrig!	Öldruckgeber
Öldruck korrekt	MFU (Ölstandgeber)
Ölstand kontrollieren!	MFU (Ölstandgeber)
Kühlwassertemperatur zu hoch!	MFU (Thermometer)

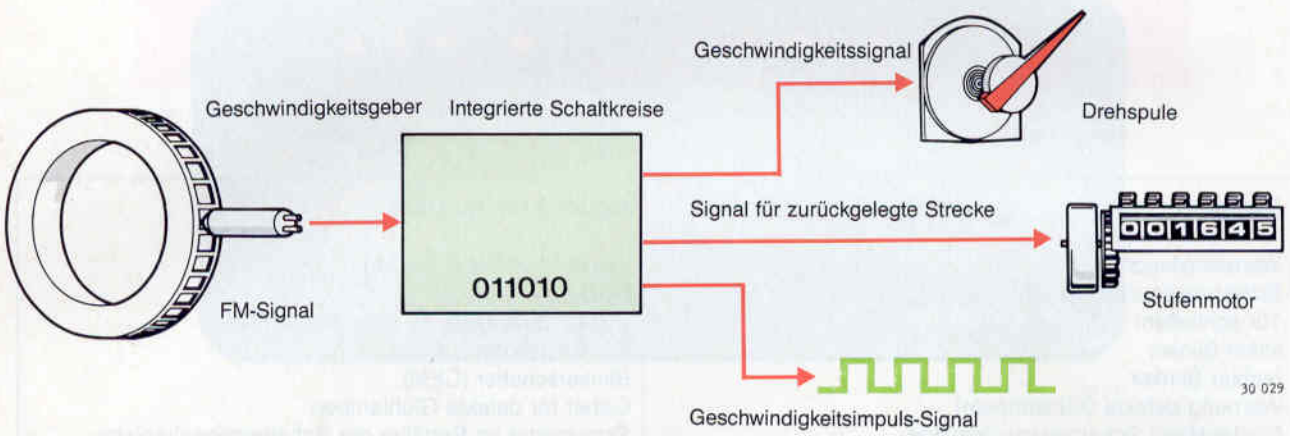
Unter normalen Betriebsbedingungen sind mehrere dieser Warnleuchten außer Betrieb, wie etwa die Warnleuchten für niedrigen Kraftstoffstand, zu hohe Kühlwassertemperatur, zu niedrigen Bremsflüssigkeitsstand und niedrigen Behälterstand der Scheibenwaschanlage, außerdem die Anzeigeleuchten für defekte Glülampen.

*) Anti-Blockier-System

Zur Funktionskontrolle dieser Lampen sind diese über kleine Dioden mit Anschluß 61 (bzw. D+) der Ladestrom-Kontrolleuchte verbunden und leuchten daher auf, wenn beim Anlassen die "Fahrposition" eingeschaltet wird.

Geschwindigkeitsmesser

Der elektromechanische Geschwindigkeitsmesser wird durch eine vollelektronische Tachometeranlage angetrieben. Dies bietet den Vorteil, daß der Antrieb durch eine biegsame Tachometerwelle nicht erforderlich ist.

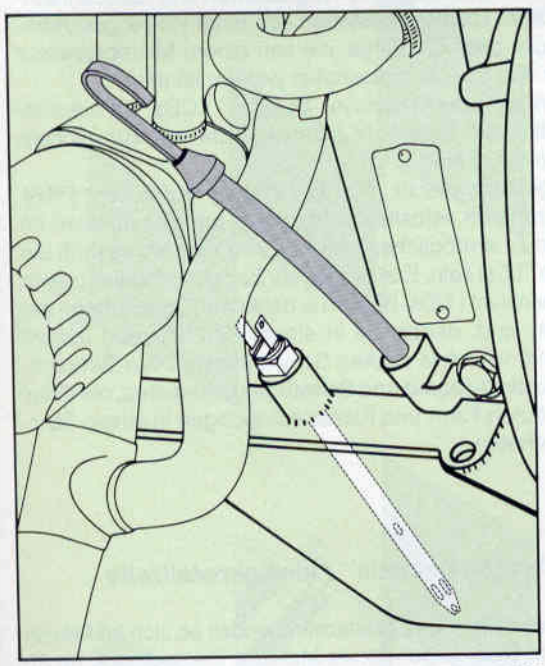


Arbeitsweise

Die **Geschwindigkeit** wird durch einen Signalumformer registriert, der auf die Nähe eines leitenden Metalls reagiert. Dieser Geschwindigkeitsgeber ist im Getriebe-/Achsantrieb-Gehäuse gerade über einer mit 12 Öffnungen versehenen Trommel an der Abtriebswelle montiert. Ein elektronischer Schaltkreis im Geschwindigkeitsgeber-Gehäuse verarbeitet die Daten des Signalumformers in ein Frequenz-Modulatonssignal, welches zu den integrierten Schaltkreisen im Geschwindigkeitsmesser weitergeleitet wird. Einer dieser beiden Schaltkreise setzt dieses Signal in eine die **Geschwindigkeit** ausdrückende Zahl um. Dieses Signal wird zum Antrieb der Tachometernadel verwendet.

*) Umformer, der ein Signal empfängt und in anderer Form aussendet

Der zweite Schaltkreis setzt das Signal durch Zählen der Öffnungen in der Trommel in eine Zahl um, die der **zurückgelegten Strecke** entspricht. Dieses Signal betätigt einen Stufenmotor, der die Zählwerke von Kilometerzähler und Tageskilometerzähler antreibt. Darüber hinaus steht noch ein Geschwindigkeitssignal zur Verfügung, das für andere Systeme im Fahrzeug verwendet werden kann, welche die Geschwindigkeitsdaten benötigen.



30 030

Ölstandkontrolle

Die Signale für die Kontrolleuchten "OK" und "CHECK" stammen von einem Ölstandgeber in der Motorölwanne. Dieser Geber enthält einen elektrisch erwärmten Draht, dessen Widerstand je nach der Länge des in das Öl eingetauchten Teils reagiert. Sobald der Widerstand einen bestimmten Wert unter- bzw. überschreitet, schaltet ein elektronischer Schaltkreis den Strom von der "OK"-Lampe zur "CHECK"-Lampe um. Der genannte Wert entspricht dem kritischen Ölstand.

Zentrale Informationseinheit für den Fahrer (Informationszentrum)

30 031

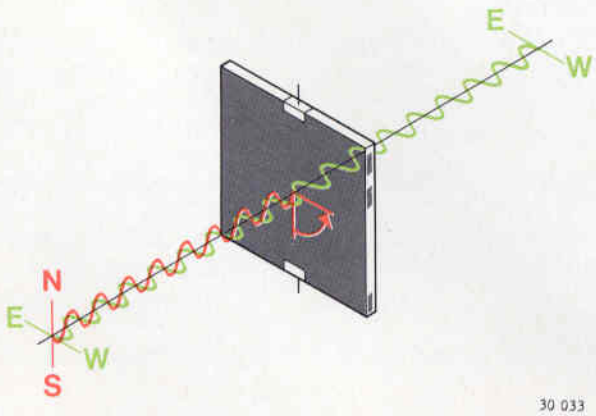
Allgemeines

Die 400er Modellvarianten mit dem höchsten Ausstattungsniveau sind unter anderem mit einem hochentwickelten zentralen Informationssystem in Form einer monolithischen LCD-Anzeigetafel im Kombiinstrument anstelle der üblichen Kraftstoff- und Temperaturmesser ausgerüstet. Dieses Informationszentrum übernimmt die Funktionen der einzelnen Meßgeräte und vermittelt darüber hinaus dem Fahrer zahlreiche zusätzliche Informationen über Betriebszustand und Verhaltensweise des Fahrzeugs.

30 032

Liquid Crystal Displays

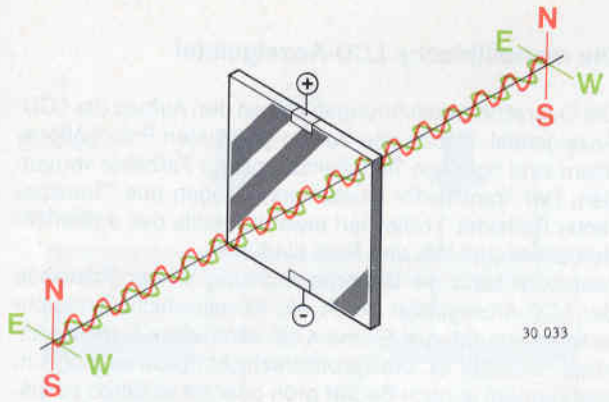
LCDs (Leuchtkristalldioden) kennen wir bereits seit geraumer Zeit als Bestandteil von Digitaluhren und Taschenrechnern. Diese Displays bestehen aus einer Reihe gesonderter Blöcke oder Elemente, die von einem Mikroprozessor einzeln ein- bzw. ausgeschaltet werden können.
Wir nennen diese Displays "passive" LCDs, da sie ausschließlich bei Tageslicht oder mit Hilfe von künstlichem Licht ablesbar sind.
Im Gegensatz hierzu muß ein Display auf einem PKW-Armaturenbrett selbstleuchtend sein, um das Ablesen im Dunkeln zu ermöglichen; mit anderen Worten, es muß ein "aktives" LCD sein. Erst seit kurzer Zeit gibt es aktive (sowie aktive/passive) LCDs, die den erheblichen Belastungen gewachsen sind, denen sie in einem Kraftfahrzeug ausgesetzt sind, wie etwa starken Schwankungen von Temperatur, Feuchtigkeitsgrad und Schwingungsfrequenz, die unter wechselnden Fahr- und Klimabedingungen in einem Fahrzeug auftreten.



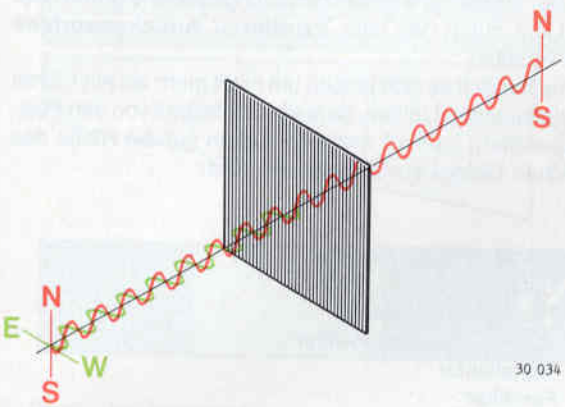
30 033

Die "Twisted nematic" Flüssigkristallzelle

Bei diesem Typ Flüssigkeitszelle handelt es sich im Prinzip um ein in Glas eingebettetes Material, dessen optische Eigenschaften sich ändern, wenn es von einem schwachen Strom durchflossen wird.
Dieses Material besteht im Ruhezustand aus "Twisted nematic" (gewindeartig gedrehten) Kristallen, welche die besondere Eigenschaft haben, einen polarisierten Lichtstrahl um 90° abzulenken.

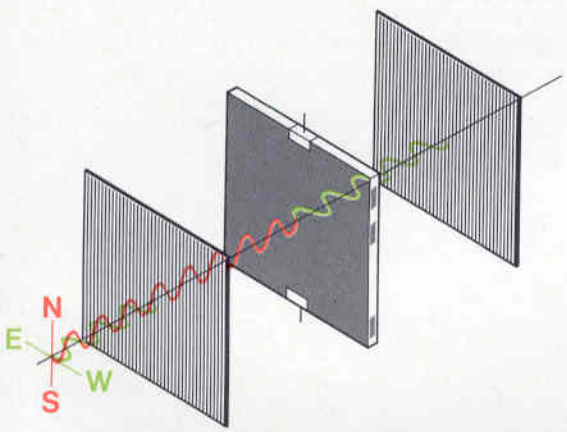


Schickt man einen schwachen Strom durch dieses Material, so wird die Kristallstruktur aufgelöst, und das Material nimmt die optischen Eigenschaften einer Flüssigkeit an.



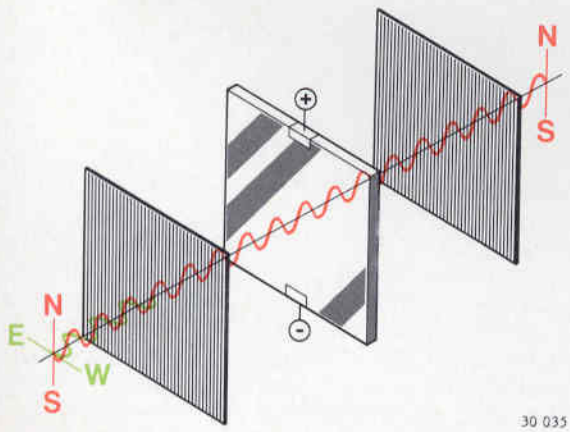
Die Verwendung von Polarisationsfiltern

Will man sich diese Eigenschaft der "Twisted nematic"-Kristallstruktur zunutze machen, so muß man das zum LCD gelangende Licht mit Hilfe eines Polarisationsfilters polarisieren. Ein derartiges Filter besteht aus einer Schicht kristallinen Materials, welches ein so feines Raster bildet, daß das einfallende Licht nur unter einer begrenzten Anzahl von Polarisationswinkeln hindurchgelassen wird. So kann ein Filter zum Beispiel das Licht in einem mehr oder weniger in Ost-West-Richtung polarisierten Strahl sperren und etwa die Hälfte des Lichts (Nord-Süd-Richtung polarisiert) hindurchlassen.

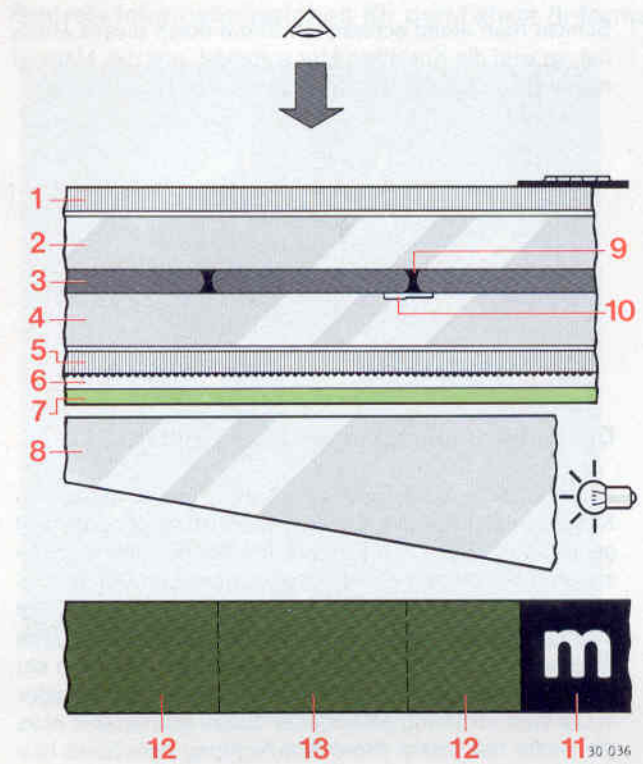


Wie funktioniert das LCD?

Bringt man eine "Twisted nematic"-Flüssigkristallzelle zwischen zwei **Nord-Süd**-Polarisationsfilter, so wird das vom ersten Filter hindurchgelassene, in Nord-Süd-Richtung polarisierte Licht von den Kristallen um 90° gedreht. Das Licht ist jetzt in **Ost-West**-Richtung polarisiert und wird daher vom zweiten Polarisationsfilter nicht hindurchgelassen.



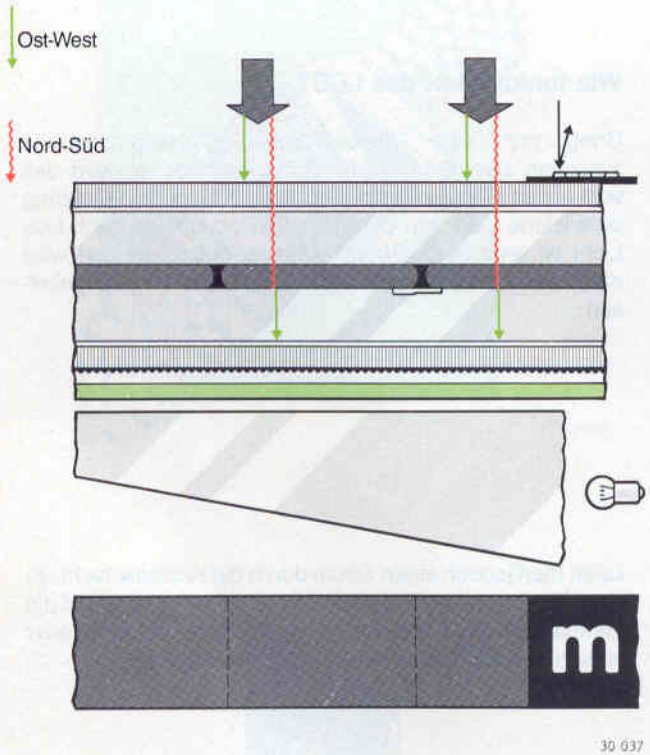
Leitet man jedoch einen Strom durch die Kristallschicht, so wird diese zu einer "Flüssigkeit", die keinen Einfluß auf die Polarisation des Lichtstrahls mehr ausübt, so daß dieser ebenfalls durch das zweite Filter hindurchgeht.



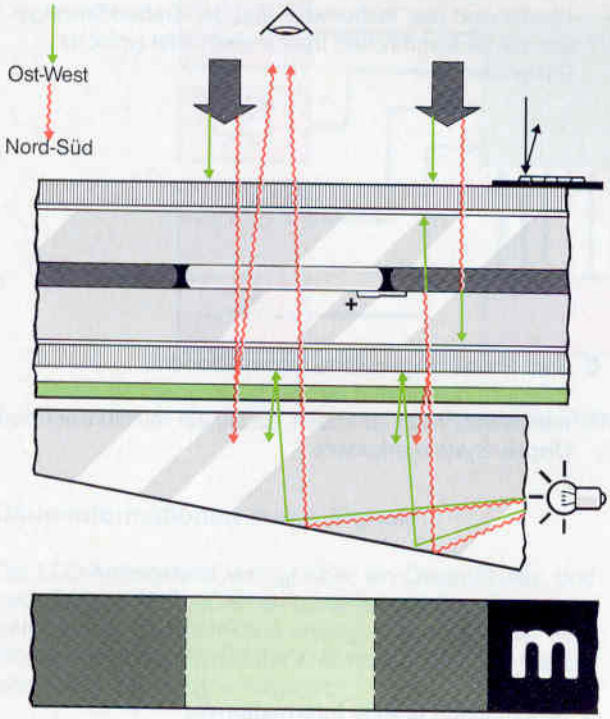
Die monolithische LCD-Anzeigetafel

Die Querschnittszeichnungen zeigen den Aufbau der LCD-Anzeigetafel. Neben den beiden genannten Polarisationsfiltern sind noch ein Transflektor und ein Farbfilter vorhanden. Der Transflektor (zusammengezogen aus "Transparenter Reflektor") reflektiert etwa die Hälfte des auftreffenden Lichts und läßt den Rest hindurch.
Hierdurch kann die Dauerbeleuchtung an der Rückseite der LCD-Anzeigetafel durch die Kristallschicht hindurchstrahlen, so daß das Element bei sämtlichen Lichtverhältnissen sichtbar ist. Die Farbfilterschicht macht es möglich, das Element je nach Bedarf grün oder rot leuchten zu lassen. Bei Tageslicht wird das hindurchgelassene grüne oder rote Licht durch das vom Transflektor **zurückgeworfene** Licht verstärkt.
Hierbei handelt es sich jedoch um nicht mehr als ein Viertel des einfallenden Lichtes, da ja die Lichtstärke von den Polarisationsfiltern halbiert wird und zudem nur die Hälfte des restlichen Lichtes zurückgeworfen wird.

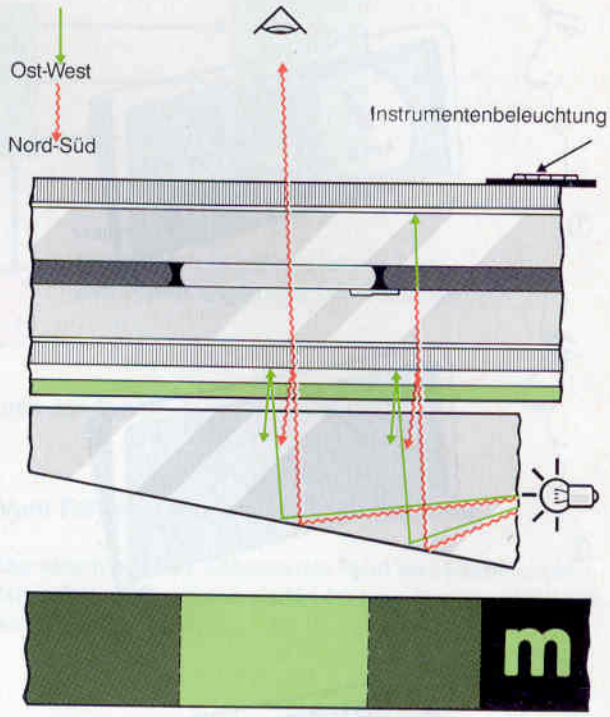
1 Erstes Polarisationsfilter
2,4 Glas
3 Flüssigkristallschicht
5 zweites Polarisationsfilter
6 Transflektor
7 Farbfilter
8 Lichtführung
9 Abdichtung
10 Kontakt
11 Gedrucktes Symbol
12 Hintergrund
13 LCD-Element



A Display bei Tageslicht, gebrauchsfertig



B Display bei Tageslicht und eingeschaltetem LCD-Element

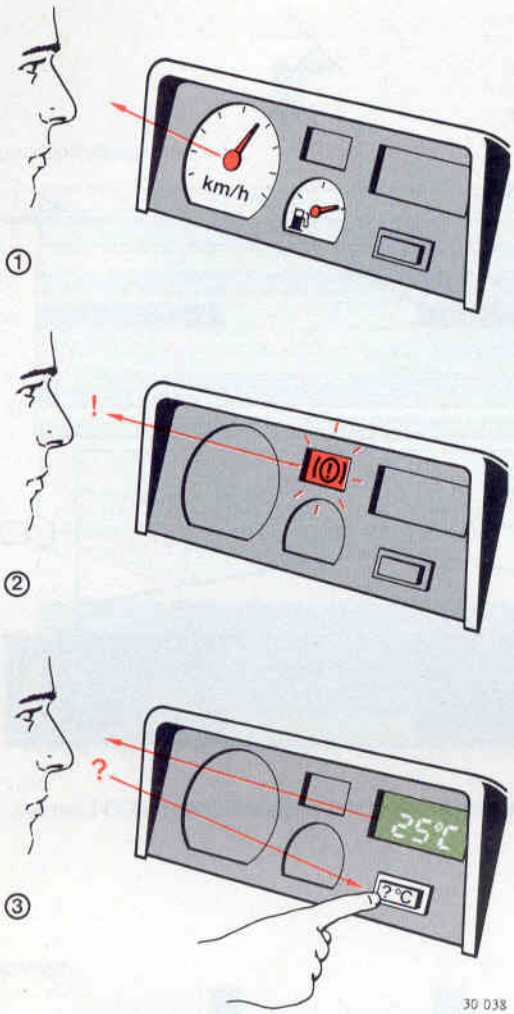


30 037

C Display im Dunkeln mit eingeschaltetem LCD-Element

Aufbau des Informationssystems für den Fahrer

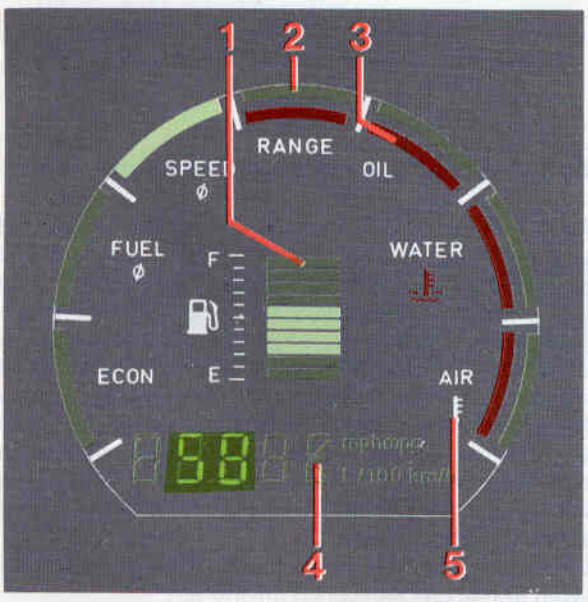
Mit zunehmender Perfektionierung moderner PKWs durch eine wachsende Anzahl technischer Hilfsmittel wird auch der Bedarf an mehr Informationen für den Fahrer laufend größer. Diese Entwicklung führt zu einer dauernd zunehmenden Anzahl von Instrumenten und Anzeigeleuchten auf der Instrumententafel, wobei jedoch zu befürchten ist, daß der Fahrer durch die Vielzahl gleichzeitiger Informationen eher verwirrt wird. Die Lösung dieses Problems stellt ein selektives Display dar, das ausschließlich die zum betreffenden Zeitpunkt erforderlichen Informationen vermittelt. So gesehen ist die LCD-Informationseinheit ein Schritt auf dem richtigen Wege.
Die Fahrer-Informationen auf dem Informations-Display lasen sich in drei Kategorien unterteilen:



1 Dauerinformationen:
Hierfür sind das Tachometer und der Kraftstoffanzeiger auf der herkömmlichen Instrumententafel typische Beispiele.

2 Vom Fahrer abgerufene Informationen:
Beispiele hierfür sind auf der herkömmlichen Instrumententafel nicht zu finden, da sie ein multifunktionales Display-System erfordern.

3 Automatisch erteilte Informationen:
Beispiele hierfür bilden die Warnleuchten für zu niedrigen Bremsflüssigkeitsstand sowie für hohe Kühlwassertemperatur.

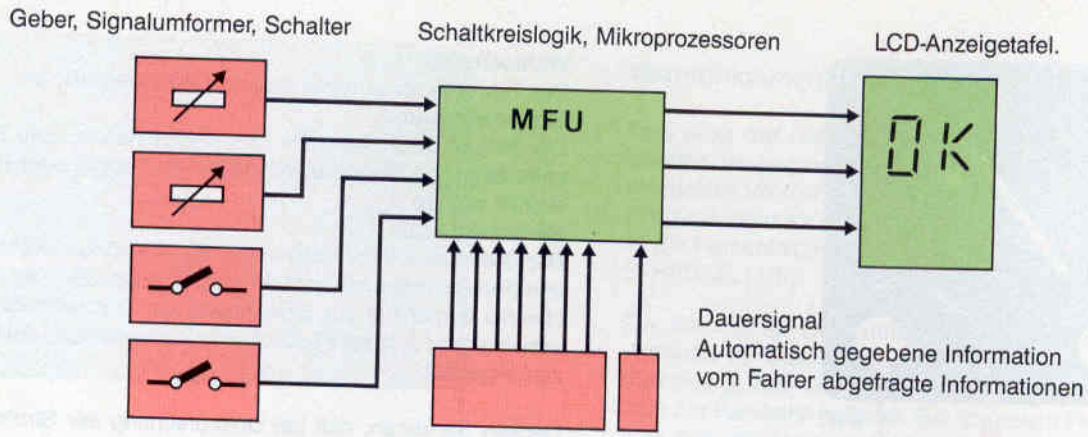


Das multifunktionale Display des Informationszentrums.

1 Stabdiagramm
2 Segment, Anzeigefunktion
3 Segment, Warnfunktion
4 Alphanumerisches Display
5 Gedruckte Symbole

Funktionen des Informationszentrums

Die Wiedergabe der Informationen auf dem Display erfolgt durch Vermittlung eines Mikroprozessors, der wiederum seine Informationen von den einzelnen Gebern erhält. So informiert beispielweise eine auf dem alphanumerischen Display erscheinende Zahl zusammen mit der Grünverfärbung des betreffenden Segments in bezug auf einen der verfügbaren sieben Kanäle. Der Fahrer wählt dann die gewünschte Information durch Betätigen des Kanalwählschalters an.



Kanalwahl, Abfrage durch den Fahrer

Dauerinformationen durch Signale

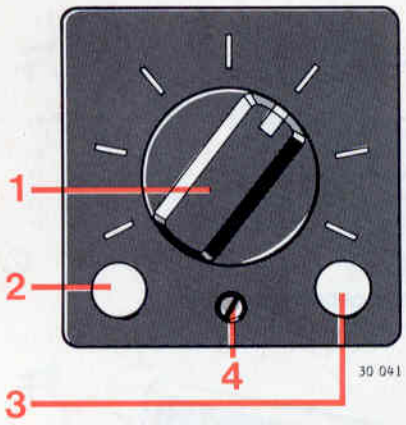
Die LCD-Anzeigetafel verfügt über ein Dauerdisplay, und zwar das aus 10 Segmenten bestehenden Stabdiagramm, welches den Kraftstoffvorrat anzeigt. Die niedrigsten Segmente, die anzeigen, daß der Kraftstoffbehälter fast leer ist, sind — als Warnung — rotgefärbt.

Vom Fahrer abgerufenen Informationen

Die verschiedenen, während der Fahrt vom Fahrer abgerufenen Informationsarten sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.

Funktionssymbol	Information	Alphanumerisches Display	Geber
ECON	Dauerinformationen über den Kraftstoffverbrauch	Kraftstoffverbrauchszahl	Geschwindigkeitsgeber-(Achsantrieb) und Kraftstoff-Einspritzanlage
FUEL	(Fahrtcomputer) durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch	Kraftstoffverbrauchszahl	Geschwindigkeitsgeber (Achsantrieb) und Kraftstoff-Einspritzanlage
SPEED	(Fahrtcomputer) durchschnittliche Geschwindigkeit	Geschwindigkeit	Geschwindigkeitsgeber Achsantrieb
RANGE	Strecke, die mit dem vorhandenen Kraftstoffvorrat zurückgelegt werden kann	Normal: Strecke Niedrig: Strecke (+Warnung in Rot)	Kraftstoffbehälter und Fahrtcomputer
OIL	Motoröltemperatur	50* bis 140: Temperaturanzeige Niedriger als 50: "COLD", abwechselnd mit Temperaturanzeige Höher als 140: "Stop", abwechselnd mit Temperaturanzeige (+ Warnung in Rot)	Motoröl-Temperaturgeber
WATER	Motor- (Kühlflüssigkeits-) temperatur	Zwischen 50 en 115: Temperaturanzeige Niedriger als 50: "Cold", abwechselnd mit Temperaturanzeige Höher als 115: "Stop", abwechselnd mit Temperaturanzeige (+Warnung in Rot)	Motor- (Wassermantel-) Temperatur
AIR	Außenlufttemperatur	Temperatur zwischen +2 en −5: Temperaturanzeige + Warnung in Rot	Lufttemperaturgeber

*) Die Zahlenangaben in diesen Beispielen bedeuten Grad Celsius.



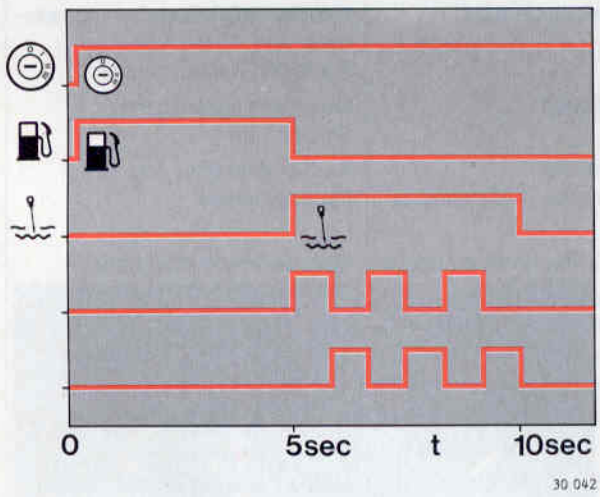
1 Wählschalter für Display-Segment
2 Skalenwählknopf (z.B. Kilometer oder Meilen)
3 Speicher-Rückstellknopf
4 Kraftstoffbehälter-Kalibrierschraube

Wählschalter:
Der Fahrer kann eine von sieben Funktionen wählen.
Skalenwählknopf:
Der Fahrer kann zwischen zwei Meßeinheiten, zum Beispiel zwischen Temperaturangaben in Celsius oder Fahrenheit wählen.
Rückstellknopf:
Der Speicher des Fahrtcomputers kann zurückgestellt werden (Reset). Hierdurch wird die zurückgelegte Strecke, welche die Grundlage zur Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit und des Kraftstoffverbrauchs darstellt, auf Null zurückgestellt.

Denken Sie daran, daß bei Unterbrechung der Stromversorgung (Abklemmen der Bateriepole) von mehr als vier Sekunden der Fahrtcomputer ebenfalls auf Null zurückgestellt wird.

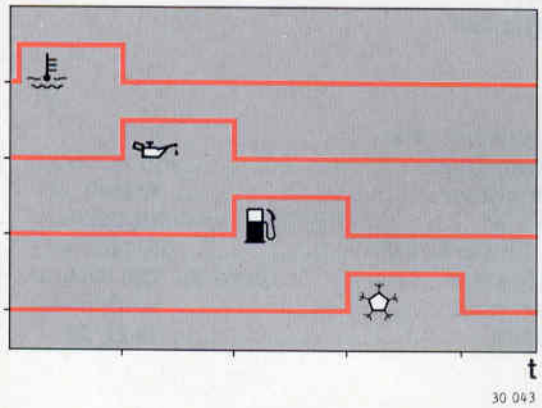
Automatisch gegebene Informationen

Das LCD-Display erteilt auf zweierlei Weise automatische Informationen:Beim Anlassen des Motors erhält der Fahrer eine Übersicht der wichtigsten Informationen. Wenn der Mikroprozessor während der Fahrt von einem der Geber Informationen über eine "Warnleuchtensituation" erhält, so erscheint diese Mitteilung unverzüglich auf dem Display, wobei der zu diesem Zeitpunkt benutzte Kanal unterdrückt wird.



Informationsübersicht

Nach Anspringen des Motors wird auf dem Display 5 Sekunden lang die Strecke angezeigt, die sich mit dem vorhandenen Kraftstoffvorrat zurücklegen läßt, wobei gleichzeitig das rote Warnsegment aufleuchtet, wenn dieser Abstand weniger als 70 Kilometer (40 Meilen) beträgt. Anschließend ist 5 Sekunden lang der Motorölkanal in Funktion: Die Anzahl Liter unter Max-Ölstand erscheint abwechselnd mit "OK" bez. "CHECK". Bei fehlendem Signal des Ölstandgebers (fast gar klein Öl) erscheint die Angabe "CHECK" abwechselnd mit "— — —". Das gleiche erfolgt bei defektem Ölstandgeber (Kurzschluß).



Warnfunktionen

Falls einer der Geber eine kritische Situation meldet, so leuchtet das Segment des betreffenden Kanals rot auf und erscheinen Informationen auf dem Bildschirm. Falls gleichzeitig auf mehr als einem Kanal ein Warnsignal eintrifft, so ist die Reihenfolge der Bildschirmanzeige: WASSER, ÖL, STRECKE, LUFT.

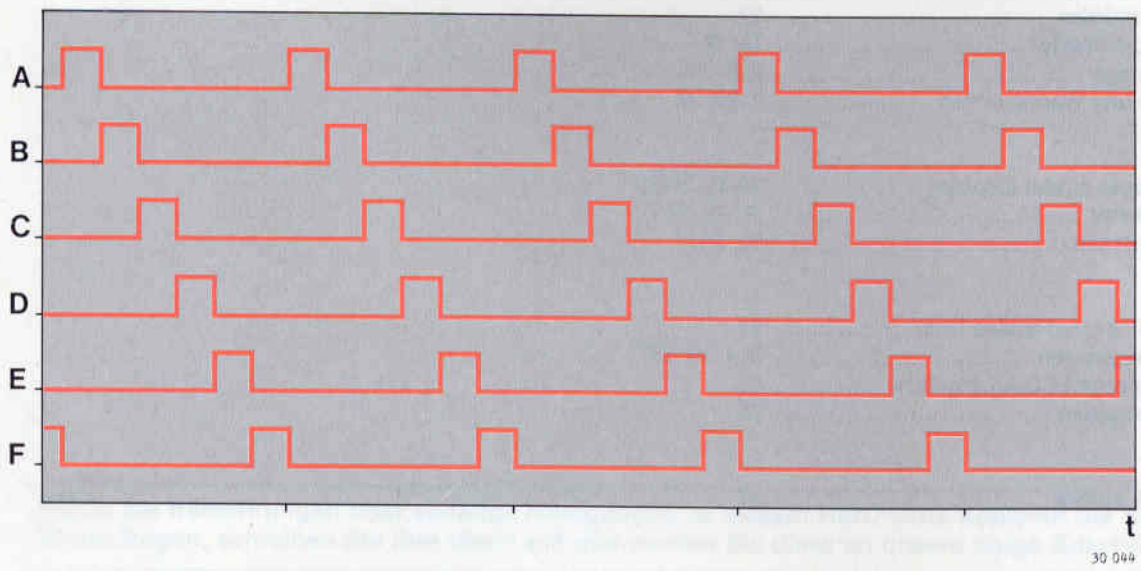
Zur Beachtung: Der Lufttemperaturkanal vermittelt eine Warnung vor Eisbildung von -3°C an. Hierbei wurde berücksichtigt, daß sich der Lufttemperaturgeber ca. 50 cm über der Fahrbahn befindet. Bei normalem Frostwetter (ruhige, helle Winternacht) liegt die Temperatur der Fahrbahn um einige Grade niedriger als die der darüber befindlichen Luftschicht.

Bei Temperaturen unter -5°C erfolgt keine Dauerwarnung mehr, da die Frostsituation eindeutig ist. Eine dauerend brennende Warnleuchte würde den Fahrer nur irritieren, daher erlischt diese 30 Sekunden nach Anlassen des Motors.

Multiplexsystem

Jedes LCD-Element erfordert einen gesonderten elektrischen Anschluß am Mikroprozessor, und da sich mindestens 64 Elemente im Display befinden, ergeben sich hierbei erhebliche Probleme. Um diese zu lösen, bediente man sich eines mikroelektronischen Verfahrens, das als "Multiplexing" oder Mehrfachnutzung bekannt ist. Hierbei wird die Zahl der Anschlüsse auf nicht mehr als vier reduziert. Um eine Vorstellung von der Arbeitsweise dieses Multiplexsystems zu erhalten, stelle man sich eine Telefonverbindung mit 6 Anschlüssen vor.

Da die Teilnehmer nicht alle gleichzeitig die Telefonleitung benutzen können, vereinbaren sie dies auf Zeitbasis zu tun: Der erste Teilnehmer kann das Telefon während der ersten 10 Minuten jeder Stunde benutzen, der zweite zwischen 11 und 20 Minuten nach der vollen Stunde, der dritte Teilnehmer zwischen 21 und 30 Minuten usw. In einem elektronischen Stromkreis kann die Länge dieser Zeitteilblöcke auf Sekundenbruchteile beschränkt bleiben, so daß jedes Element innerhalb einer Sekunde mehrmals angeschlossen werden kann.



Alphabetisches Register

A
Anlaßkontrollen 31
Anlaßsperre 16

B
Blinker 7, 25

D
Drosselklappenschalter 8, 10, 14, 15

E
Einbruch-Alarmanlage 5, 9, 12
Elektromagnetisches Relais 4

F
Fahrtrichtungsanzeiger 7, 25
Flüssigkristallanzeige 28, 29, 32, 35

G
Geber für defekte Glühlampen 23, 25
Geber und Sensoren 33, 35
Geschwindigkeitsmesser 26

H
Heckklappenschalter 12, 13
Heckscheibenheizung 9, 10, 14, 15
Heckscheibenwischer 7, 11

I
Impulsfunktion, CEM 6
Informationszentrum 28, 31-35
Innenbeleuchtung 5, 8, 9, 12
Instrumententafeln 24, 32
Intermittierendes Relais 6
Intervallwischen 7

K
Kabelbäume 2, 21
Kilometerzähler 27
Klappscheinwerfer 18, 19
Klimaanlage 8, 9, 14
Kontroll- und Warnleuchten 7, 25, 27

L
LCD (Liquid crystal displays) 29-31, 34-35
Lichtschalter 18, 19, 21
Lufttemperatur 33, 35

M
MFU (Multi-functionales Unit) 24
Mikroprezessoren 3, 4, 10, 33
Monolithische LCD-Anzeigetafel 30
Multiplexsystem 35

O
Ölstandkontrolle 27

P
Polarisationsfilter 29, 33
Programmierte Funktionen, CEM 10-12

S
Schalterfunktion, CEM 4
Scheibenduschen 9, 11
Scheibenwischer 5, 11
Scheinwerfer 18, 21
Schloß, Schalterkontakte 5, 12
Sicherungsdose 23
Signalhornrelais 5, 12
Sperr-Relais 19-21, 23

T
Tachometer 26
Temperatur 33, 35
Transflektor 30
Türschalter 5, 8, 9, 12, 25

V
Verdrahtungsanlage 2
Verzögerungsfunktion, CEM 8

W
Warnblinkanlage 7, 25
Warnleuchten und -funktionen 9, 25, 35
Warn- und Kontrolleuchten 7, 25
Weitstrahler 5, 11, 20

Z
Zeitfunktion, CEM 8
Zeitrelais 8, 9
Zentrales elektronisches Modul (CEM) 3, 4, 6, 8, 10
Zentrale verarbeitungseinheit 10, 11
Zünd-Anlaßschalter 16, 17

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

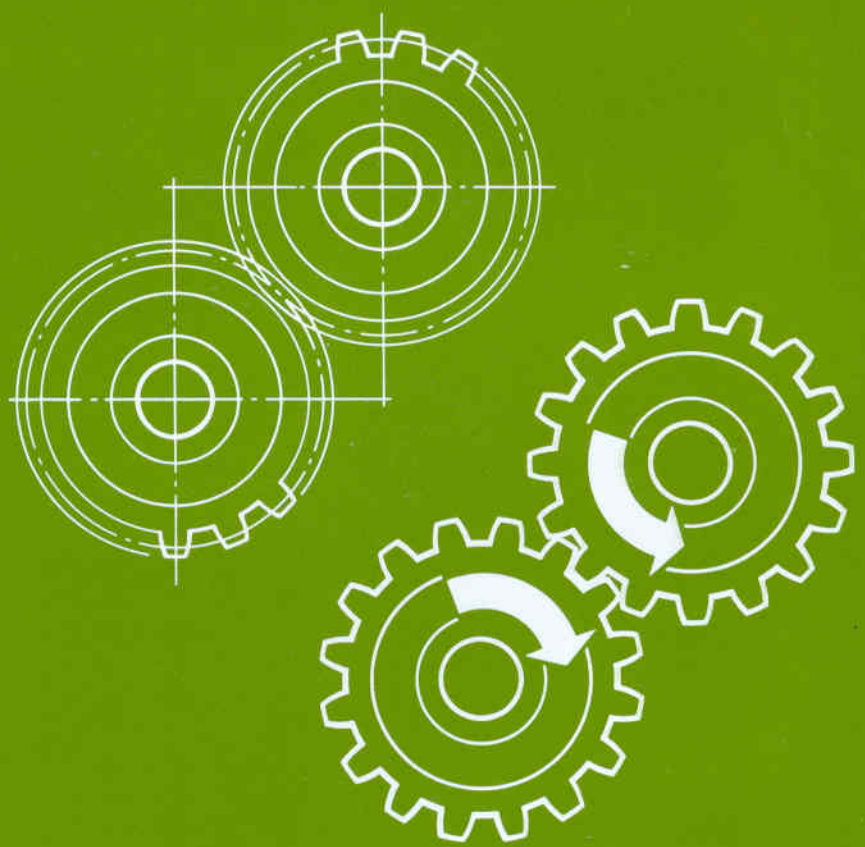
Funktion

Abteilung 4 (40-49)

Automatisches Getriebe ZF 4 HP 14 Q

400

1989-19..
Januar 1989



AUTODIVISIE VOLVO CAR B.V.

Inhalt

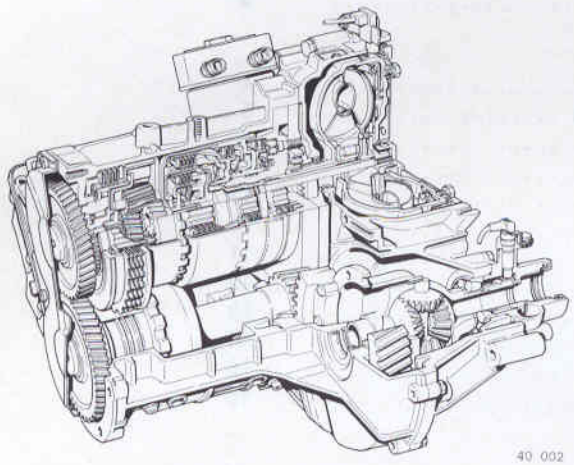
	Seite
Gruppe 40: Allgemeines	
Technische Daten	2
Einleitung	2
Gruppe 41: Kupplung	
Drehmomentwandler	3
Gruppe 43: Getriebe	
Allgemeines	4
Arbeitsweise des hydraulisch gesteuerten Planetengetriebes	5
Kräfteverlauf durch das Getriebe	7
Arbeitsweise des dritter Ganges (Direktgang)	10
Parksperre	11
Hydraulische Anlage	11
— Ölpumpe	11
— Regelsystem (Ventilgehäuse)	12
— Fliehkraftregler	13
— Schaltmechanismus	14
— Seilzug für Drosselklappenstellung	15
— Anlaßsicherung	15
Gruppe 46: Ausgleichgetriebe und Antriebswellen	
Allgemeines	16
Antriebswellen mit Gleichlaufgelenk	16
Tachometer/Kilometerzähler	17
Gruppe 49: Verschiedenes	
Ölwärmetauscher	18
Ölmeßstab	18

Bestellnummer: TP35491/1

Änderungsrechten vorbehalten

Gruppe 40, Allgemeines

Einleitung



40 002

Allgemeines

Die kompakte Einheit ZF 4 HP 14 Q umfaßt das automatische Getriebe, das Ausgleichgetriebe und die Antriebswellen. Die Kraftübertragung vom Motor zum Getriebe erfolgt teils hydraulisch und teils mechanisch über einen Drehmomentwandler.
Hierdurch wird eine geschmeidige Übertragung des Motordrehmoments auf die angetriebenen Räder erzielt.
Das automatische Getriebe verfügt über vier Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang, die über ein Ravigneaux-Planetengetriebe realisiert werden.
Schalten erfolgt hydraulisch, abhängig von Fahrzeuggeschwindigkeit, Fahrpedalstellung und Wählhebelstellung.

Technische Daten

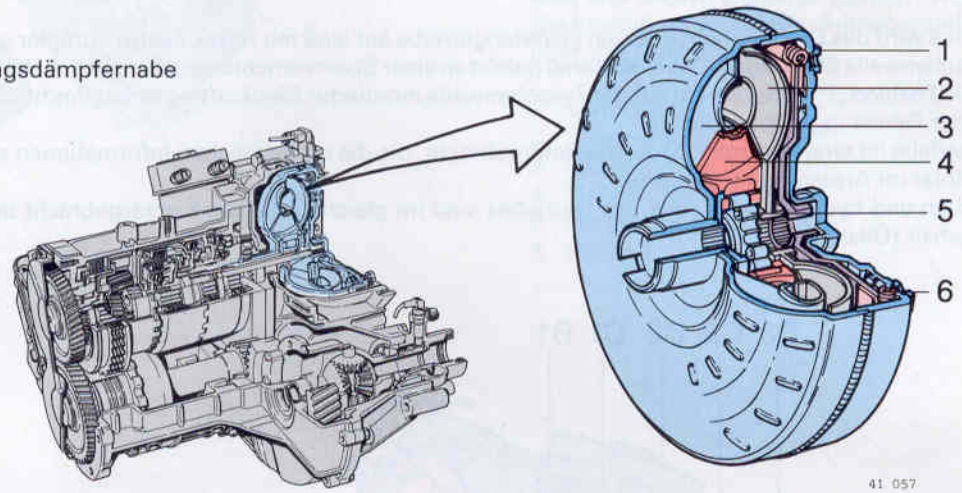
Kupplung	Hydraulisch, über einen Drehmomentwandler
Max. Drehmomentvergrößerung	2,1
Durchmesser ..... mm	228
Getriebe, Typ und Bauart	Automatisches Planetengetriebe ZF 4 HP 14 Q, hydraulisch gesteuert
Übersetzungsverhältnisse	
1. Gang	2,41:1
2. Gang	1,37:1
3. Gang	1,00:1 40% hydraulisch 60% mechanisch
4. Gang	0,74:1 100% mechanisch
Rückwärtsgang	2,83:1
Ausgleichgetriebe, Bauart	Zylindrisches Tellerrad mit Planeten- und Ausgleichkegelrädern; Wellenantrieb über Gleichlaufgelenke
Öl	ATF Dexron 2

Gruppe 41, Kupplung

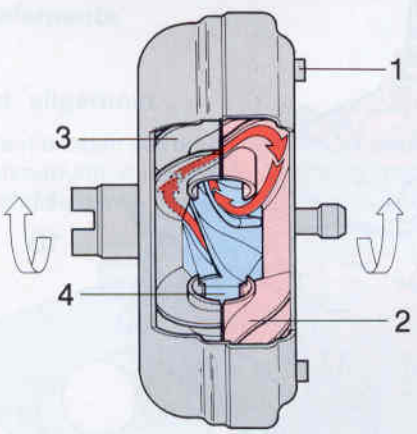
Drehmomentwandler

Der Drehmomentwandler sorgt sowohl für die hydraulische Kraftübertragung zwischen Motor und Getriebe, als auch für eine Erhöhung des Drehmoments, vor allem beim Abfahren aus dem Stand.
Der Drehmomentwandler des automatischen Getriebes ZF 4 HP 14 Q ist mit einem Schwingungsdämpfer ausgerüstet, der die nach dem Einschalten des dritten oder vierten Ganges auftretenden Motorschwingungen dämpft.

1. Anschluß an flexible Platte
2. Turbine
3. Pumpe
4. Ständer
5. Freilaufrad
6. Schwingungsdämpfernabe



41 057



41 058

Arbeitsweise des Drehmomentwandlers

Der Drehmomentwandler ist mit der Kurbelwelle, der Turbinenwelle und der Getriebe-Antriebswelle verbunden. Pumpe, Turbine und Ständer sind in einem mit Öl gefüllten, geschlossenen Gehäuse untergebracht. Die Pumpe dreht sich mit gleicher Drehzahl wie der Motor. Das Öl strömt von der Pumpenschaufeln zu den Turbinenschaufeln und wieder zurück über die Ständerblätter.

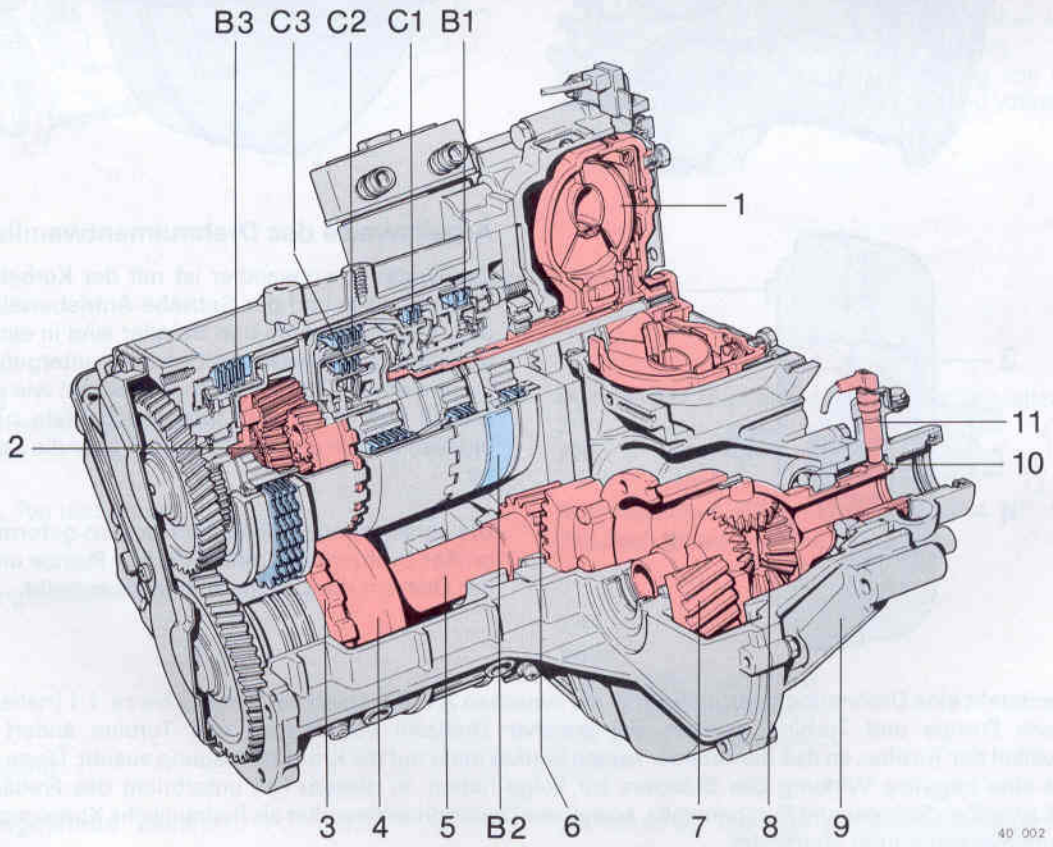
Die verschiedenen Schaufeln sind so geformt, daß bei großer Drehzahldifferenz zwischen Pumpe und Turbine der Ölstrom die Turbine zusätzlich antreibt.

Hierdurch entsteht eine Drehmomentvergrößerung, die zwischen 2:1 (Stillstand der Pumpe) bis ca. 1:1 (nahezu gleiche Drehzahl von Pumpe und Turbine) variiert. Bei gleicher Drehzahl von Pumpe und Turbine ändert sich der Ausströmwinkel der Turbine, so daß der Ständer keinen Einfluß mehr auf die Kraftübertragung ausübt. Diese Änderung kann sogar eine negative Wirkung des Ständers zur Folge haben. In diesem Fall unterbricht das Freilaufrad den Kraftschluß zwischen Ständer und Pumpenwelle, so daß der Drehmomentwandler als hydraulische Kupplung wirkt und keine Drehmomenterhöhung stattfindet.

Gruppe 43, Getriebe

Allgemeines

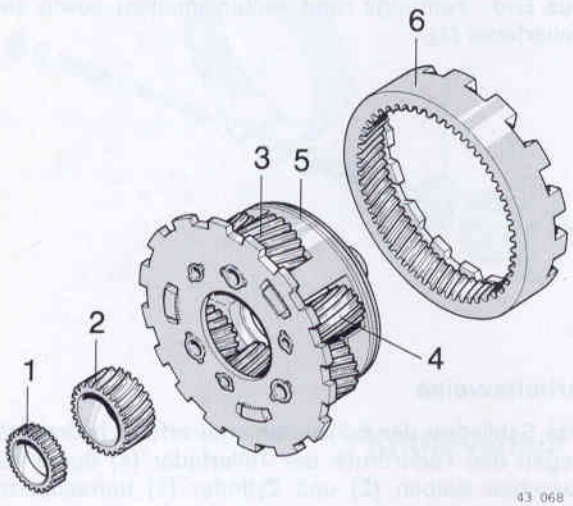
Das Getriebe ZF 4 HP 14 Q ist ein automatisches 4-Gang-Planetengetriebe für Fahrzeuge mit Vorderradantrieb und quer eingebautem Motor.
Die Wahl der einzelnen Getriebegänge erfolgt je nach Wählhebelstellung, Fahrzeuggeschwindigkeit und Fahrpedalstellung. Das Getriebe ist mit mehreren Lamellenkupplungen, Lamellenbremsen und einem hydraulisch betätigten Bremsband ausgerüstet.
Eine hydraulische Pumpe liefert den erforderlichen Öldruck.
Die Schaltventile im Ventilgehäuse bestimmen die Zeitpunkte, zu denen Kupplungen, Bremsen und Bremsband in Funktion treten.
Vom Getriebe aus wird das Drehmoment über ein Planetengetriebe auf eine mit Ritzel, Fliehkraftregler und Nockenrad versehene Zwischenwelle übertragen. Das Nockenrad gehört zu einer Sperrvorrichtung, die eingeschaltet ist, wenn sich der Wählhebel in Position „P" befindet. Ein auf der Zwischenwelle montierter Fliehkraftregler bestimmt den Schaltdruck abhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit.
Im Ausgleichgetriebe ist eine Informationseinheit untergebracht, die die erforderlichen Informationen zum Tachometer/Kilometerzähler im Armaturenbrett sendet.
Die mechanischen und hydraulischen Teile des Getriebes sind im gleichen Gehäuse untergebracht und haben den gleichen Ölhaushalt (Ölkühlung).



1. Drehmomentwandler
2. Planetengetriebe
3. Nockenrad
4. Fliehkraftregler
5. Zwischenwelle
6. Ritzel
7. Tellerrad
8. Ausgleichgetriebe
9. Ausgleichgehäuse
10. Impulsrad
11. Geber

C1,C2,C3	Kupplungen
B1,B3	Bremsen
B2	Bremsband

Arbeitsweise des hydraulisch gesteuerten Getriebes



Planetengetriebe

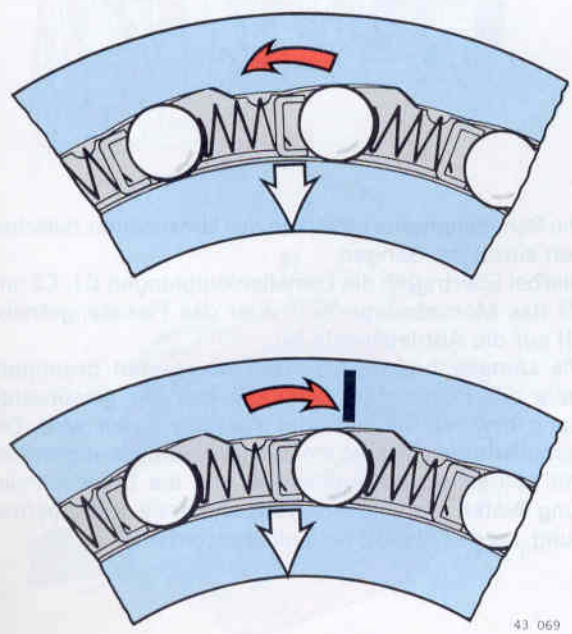
Die Kraftübertragung erfolgt über ein Planetengetriebe, bestehend aus zwei Sonnenrädern verschiedener Abmessungen mit je drei Planetenrädern. Die zwischen den Sonnenrädern und dem Hohlrad eingeschlossenen Planetenräder sind in einem Planetenträger untergebracht.
Das Übersetzungsverhältnis der einzelnen Getriebegänge wird dadurch erzielt, daß das Drehmoment über bestimmte Elemente des Planetengetriebes geleitet wird und andere Elemente gesperrt werden.
Die Kraftübertragung zum Antriebszahnrad erfolgt stets über das Hohlrad.

1. Sonnenrad 1
2. Sonnenrad 2
3. Planetenräder 1
4. Planetenräder 2
5. Planetenträger
6. Hohlrad

Schaltelemente

Freilauf, allgemein

Ein Freilauf besteht aus einem Außen- und einem Innenring mit dazwischen befindlichen Rollen. Der Freilauf überträgt das Drehmoment stets in einer Richtung, während er sich in der entgegengesetzten Richtung frei dreht. Hierdurch ermöglicht die Verwendung eines Freilaufs das Schalten mit minimalem Zugkraftverlust und optimalem Schaltkomfort.

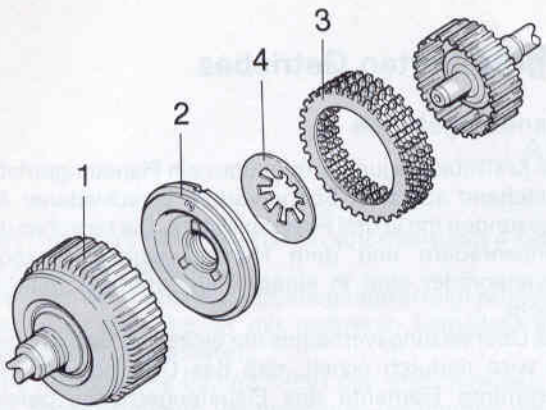


Freilauf F1 (siehe auch Seite 7)

Drehrichtung:
Die Rollen werden von Federn in einen Klemmspalt gepreßt. Wegen des verhältnismäßig geringen Federdrucks können sich Außen- und Innenring jedoch leicht gegeneinander verdrehen.

Sperrichtung:
Die spezielle Form des Außenringes verhindert ein Verdrehen des Ringes in entgegengesetzter Richtung. Durch die Bewegung des Außenringes verklemmen sich die federbelasteten Rollen im sich verengenden Zwischenraum zwischen Innen- und Außenring und bewirken so die Sperre der beiden Ringe.

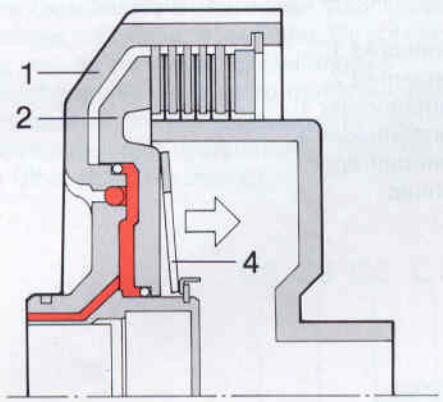
Hinweis: Freilauf 2 hat keine federbelasteten Rollen, funktioniert jedoch in gleicher Weise.



43 071

Lamellenkupplungen und -bremsen

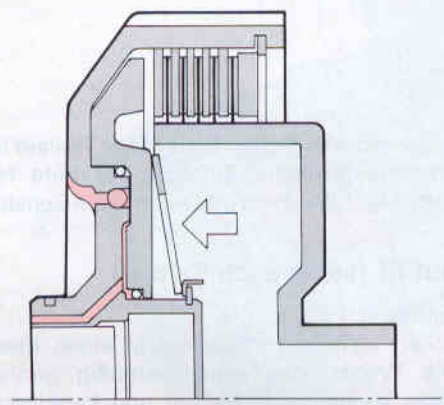
Folgende Schaltelemente sind zu unterscheiden: Zylinder (1), Kolben (2), Lamellenpaket (3) (bestehend aus End-, Führungs- und Außenlamellen) sowie eine Tellerfeder (4).



43 073

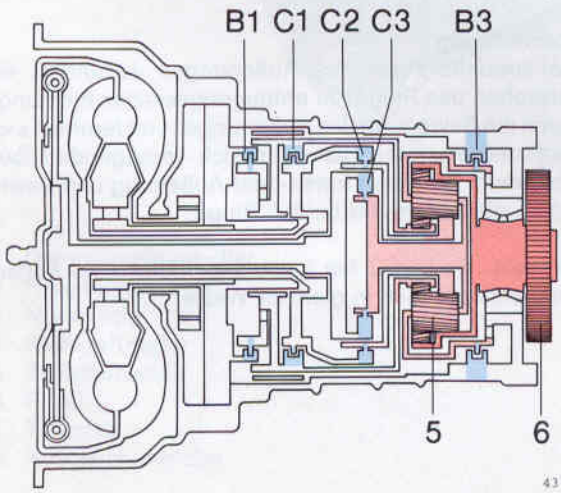
Arbeitsweise

Das Schließen der Schaltelemente erfolgt hydraulisch gegen den Federdruck der Tellerfeder (4) durch den zwischen Kolben (2) und Zylinder (1) herrschenden Öldruck.



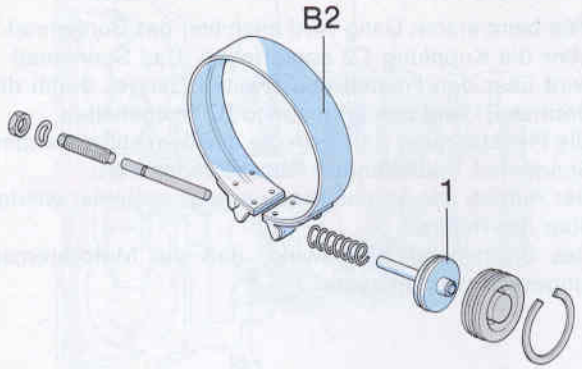
43 074

Bei absinkendem Öldruck bewegt sich der Kolben durch den Druck der Tellerfeder wieder in seine Ausgangsstellung zurück.



43 072

Die Schaltelemente bewirken das Umschalten zwischen den einzelnen Gängen.
Hierbei übertragen die Lamellenkupplungen C1, C2 und C3 das Motordrehmoment über das Planetengetriebe (5) auf die Abtriebswelle (6).
Die Lamellenbremsen B1 und B3 sperren bestimmte Teile des Planetengetriebes, so daß der gewünschte Gang bzw. die gewünschte Wirkung erzielt wird. Die Lamellenbremsen sind am Getriebegehäuse abgestützt.
Die hydraulische Arbeitsweise und die Dauerschmierung bieten eine nahezu verschleißfreie Kraftübertragung, so daß Nachstellen nicht erforderlich ist.



43 075

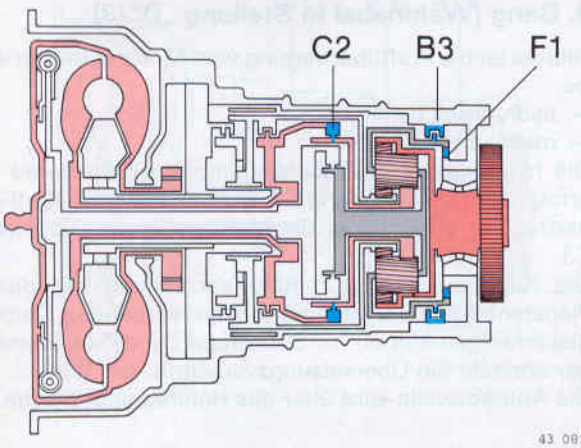
Bremsband B2

Das Bremsband (B2) wird von einem Kolben (1) hydraulisch betätigt.
Das Bremsband wirkt auf den Zylinder der Lamellenkupplung C1 als Bremse für das Sonnenrad 1.

Kräfteverlauf durch das Getriebe

Erläuterung der Farben

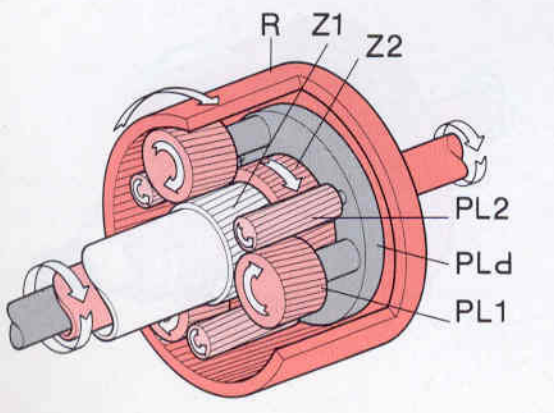
1. Drehende Teile mit höherer Drehzahl als die Antriebswelle
2. Drehende Teile mit gleicher Drehzahl wie die Antriebswelle
3. Drehende Teile mit niedrigerer Drehzahl als die Antriebswelle
4. Nichtdrehende (festgelegte) Teile
5. Kraft übertragende Teile



43 081

1. Gang (Wählhebel in Stellung „D")

Das Motordrehmoment gelangt über den Drehmomentwandler und die Turbinenwelle zur Kupplung C2, die das Sonnenrad 2 antreibt.
Der Freilauf des ersten Ganges sperrt den Planetenträger in linker Drehrichtung.
Das Sonnenrad 2 treibt die mit den Planetenrädern 1 im Eingriff befindlichen Planetenräder 2 an, die wiederum das mit der Antriebswelle verbundene Hohlrad antreiben.

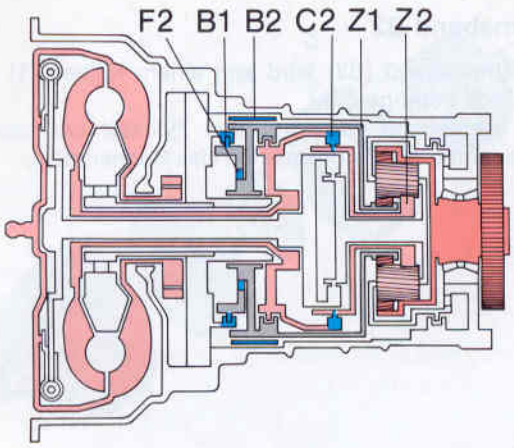


43 082

1. Gang (Wählhebel in Stellung 1)

In dieser Situation ist außerdem die Bremse B3 geschlossen, d.h. der Planetenträger ist gesperrt, um erforderlichenfalls die Motorbremse einsetzen zu können.

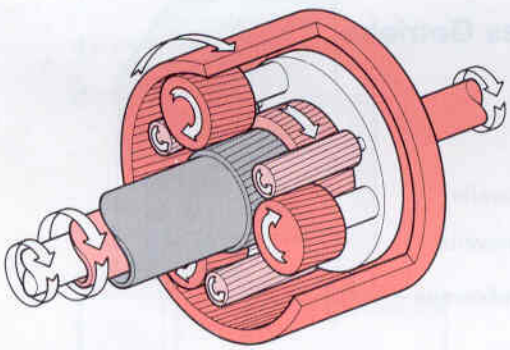
Z = Sonnenrad
Pl = Planetenrad
Pld = Planetenträger
R = Hohlrad
F = Freilauf



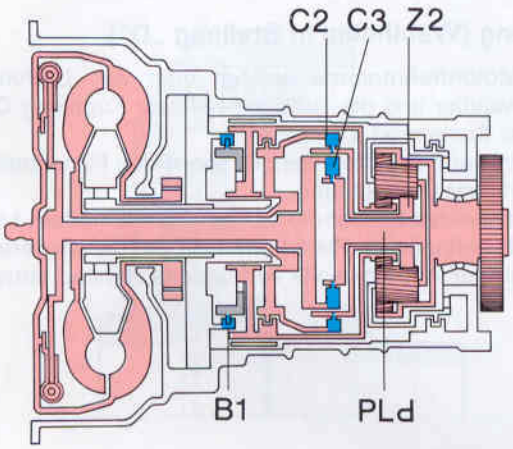
43 083

2. Gang (Wählhebel in Stellung „D"/2)

Wie beim ersten Gang wird auch hier das Sonnenrad 2 über die Kupplung C2 angetrieben. Das Sonnenrad 1 wird über den Freilauf des zweiten Ganges durch die Bremse B1 und das Bremsband B2 festgehalten.
Die Planetenräder 2 treiben die auf dem stillstehenden Sonnenrad 1 abrollenden Planetenräder 1 an.
Der Antrieb der Antriebswelle erfolgt auch hier wieder über das Hohlrad.
Das Bremsband B2 bewirkt, daß die Motorbremse eingesetzt werden kann.



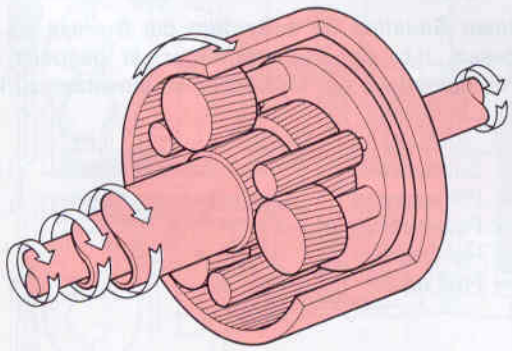
43 084



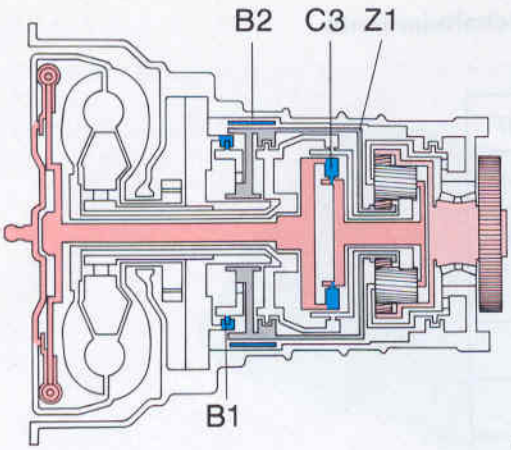
43 085

3. Gang (Wählhebel in Stellung „D"/3)

Hierbei ist die Kraftübertragung vom Motor zum Getriebe:
— hydraulisch ca. 40%
— mechanisch ca. 60%
Die hydraulische Kraftübertragung zum Sonnenrad 2 erfolgt über die Kupplung C2. Die mechanische Kraftübertragung erfolgt über die Motorwelle zur Kupplung C3.
Die Kupplung C3 ist mittels Verzahnung mit dem Planetenträger des Planetengetriebes verbunden. Durch gleichzeitigen Antrieb von Sonnenrad 2 und Planetenträger entsteht ein Übersetzungsverhältnis von 1:1.
Die Antriebswelle wird über das Hohlrad angetrieben.



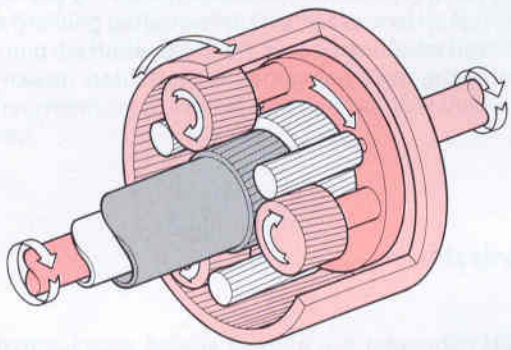
43 086



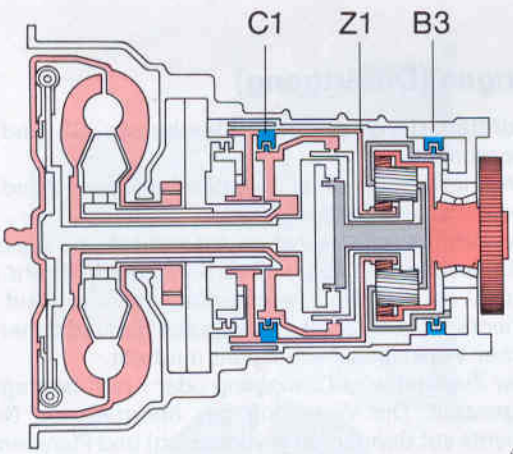
43 087

4. Gang (Wählhebel in Stellung „D")

Die Kraftübertragung zum Planetenträger erfolgt über die Motorwelle und Kupplung C3.
Das Sonnenrad 1 wird vom Bremsband B2 gesperrt.
Hierdurch rollen die Planetenräder 1 auf dem Sonnenrad 1 ab und treiben über das Hohlrad die Antriebswelle an.
Die jetzt als Overdrive wirkende Kraftübertragung erfolgt 100%ig mechanisch.



43 088

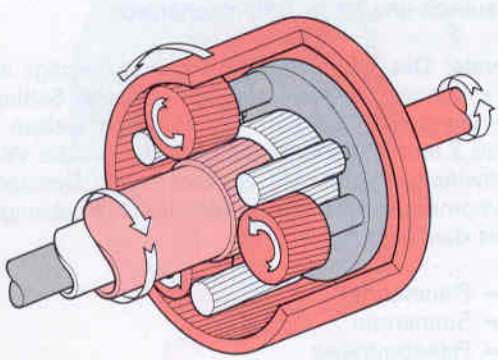


43 089

Rückwärtsgang

Kupplung C1 ist eingeschaltet und überträgt das Drehmoment auf das Sonnenrad 1.
Bremse B3 ist eingeschaltet und sperrt den Planetenträger.
Hierdurch erfolgt über die Planetenräder eine Umkehrung der Drehrichtung zwischen Sonnenrad und Hohlrad.

Hinweis: In Stellung „N" erfolgt keine Kraftübertragung.



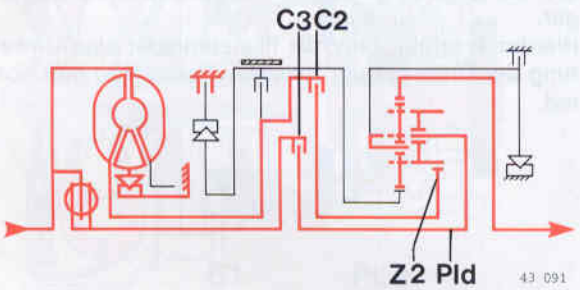
43 090

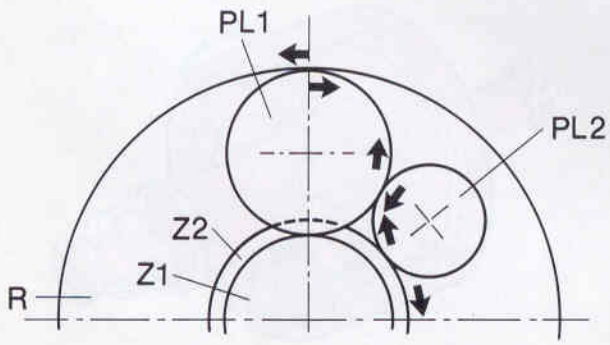
In den verschiedenen Gängen in Funktion befindliche Schaltelemente

	KUPPLUNGEN			BREMSEN			FREILAUF	
	C1	C2	C3	B1	B2	B3	F2	F1
1		●				● *		●
2		●		●	●		●	
3		●	●	○				
D(4)			●	○	●			
R	●					●		

o In Funktion ohne Kraftübertragung
* Ausschließlich in Stellung 1 des Wählhebels

Arbeitsweise des dritten Ganges (Direktgang)



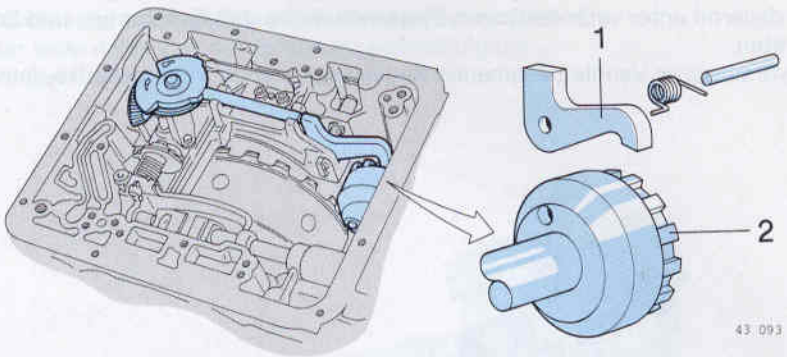


Im dritten Gang sind die Kupplungen C2 und C3 eingeschaltet.
Der Antrieb erfolgt daher über das Sonnenrad 2 und den Planetenträger (direkt).
Diese Schaltelemente haben theoretisch die gleichen Winkelgeschwindigkeiten. Das Sonnenrad 1 dreht sich frei mit, so daß die Planetenräder in bezug auf die Sonnenräder stillstehen und sich das Hohlrad daher mit gleicher Winkelgeschwindigkeit mitdreht.
Dieser Zustand wird Direktgang oder Kraftübertragung 1:1 genannt. Die Verteilung des übertragenen Drehmoments auf Sonnenrad (hydraulisch) und Planetenträger (mechanisch) hängt von der Größe der Zahnräder im Planetengetriebe ab; sie ist in diesem Fall zu ca. 40% hydraulisch und zu ca. 60% mechanisch.

Hinweis: Das Übersetzungsverhältnis beträgt in der Praxis niemals 1:1, weil stets ein gewisser Schlupf im Drehmomentwandler auftritt. Hierdurch weisen Sonnenrad 2 und Planetenträger nicht die gleiche Winkelgeschwindigkeit auf. Mit zunehmendem Schlupf des Drehmomentwandlers übersteigt das Übersetzungsverhältnis den Wert 1.

Pl = Planetenrad
Z = Sonnenrad
Pld = Planetenträger
R = Hohlrad

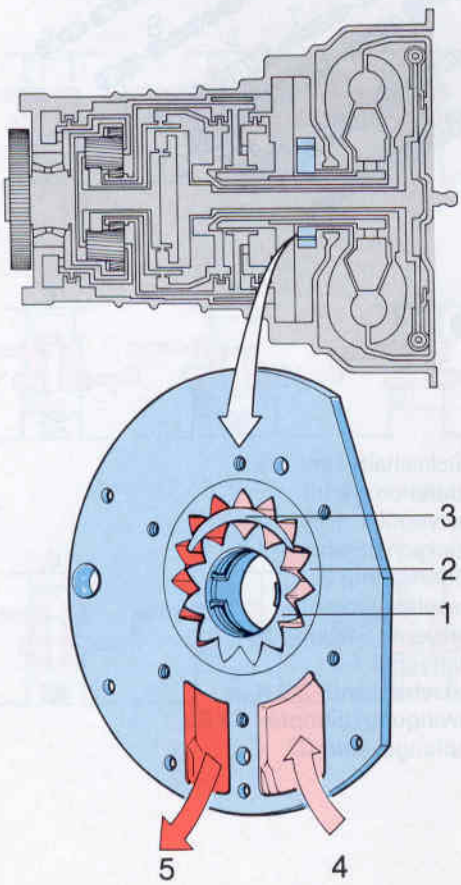
Parksperre



Die Parksperre ist eine mechanische Sicherungsvorrichtung gegen Wegrollen des Fahrzeugs, wenn sich der Wählhebel in Stellung „P" befindet. Die Sperrklinke (1) greift in die Verzahnung des Nockenrades (2) ein, wenn der Wählhebel in diese Stellung geführt wird. Das Nockenrad ist fest auf der Zwischenwelle montiert, so daß sich diese nicht mehr drehen kann und die Räder blockiert. Eine Spannfeder bewirkt, daß, falls die Sperrklinke bei stillstehendem Fahrzeug auf einem der Nocken steht, bei der geringsten Bewegung dennoch in die Verzahnung eingreift. Um vorzeitigen Verschleiß der Sperrvorrichtung zu vermeiden, darf der Wählhebel ausschließlich bei stillstehendem Fahrzeug in Stellung „P" geführt werden.

Hydraulische Anlage

Die hydraulische Anlage besteht aus folgenden Hauptbauteilen:
— Ölpumpe
— Regelsystem (Ventilgehäuse)

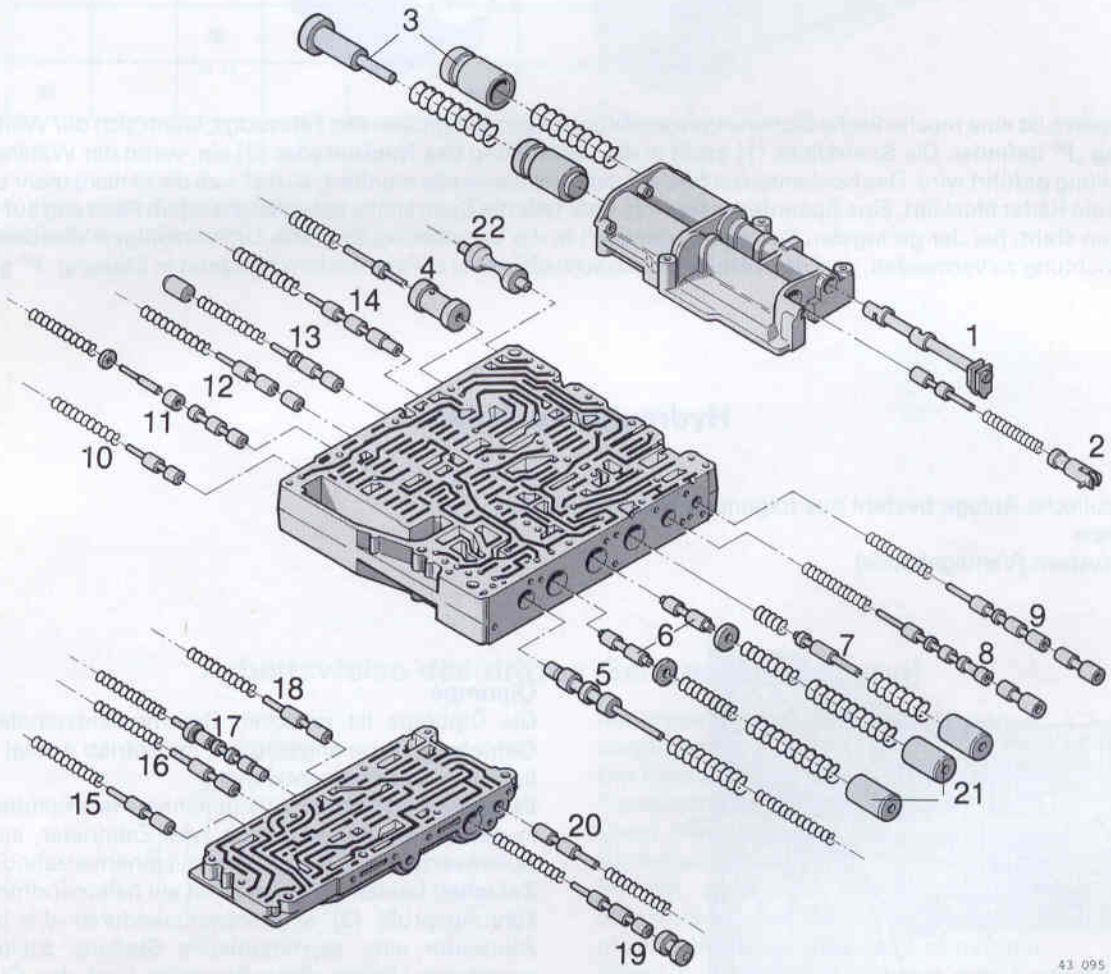


Ölpumpe
Die Ölpumpe ist zwischen Drehmomentwandler und Getriebegehäuse angeordnet; ihr Antrieb erfolgt direkt über den Drehmomentwandler.
Es handelt sich um eine sogenannte Halbmondpumpe. In der Pumpe befinden sich zwei Zahnräder, eins mit Außenverzahnung (1) und eins mit Innenverzahnung (2). Zwischen beiden Zahnrädern ist ein halbmondförmiges Führungsprofil (3) angeordnet, wodurch die beiden Zahnräder eine asymmetrische Stellung zueinander einnehmen. Durch diese Bauweise wird das Öl beim Drehen der Pumpe auf einer Seite (4) angesaugt und auf der anderen Seite (5) unter hohem Druck aus der Pumpe gepreßt.

Die Ölpumpe hat folgende Funktionen:
— Erzeugung und Aufrechterhaltung von Haupt- und Schmierdruck;
— Erzeugung und Aufrechterhaltung des Öldrucks im Drehmomentwandler zur Vermeidung von Luftblasenbildung;
— Durchspülung des Drehmomentwandlers zum Abführen der Wärme;
— Erzeugung und Aufrechterhaltung des Öldrucks für die hydraulische Lenkung;
— Erzeugung und Aufrechterhaltung des Öldrucks für die Betätigung der Schaltelemente;
— Schmierung und Kühlung des Getriebes.

Regelsystem (Ventilgehäuse)

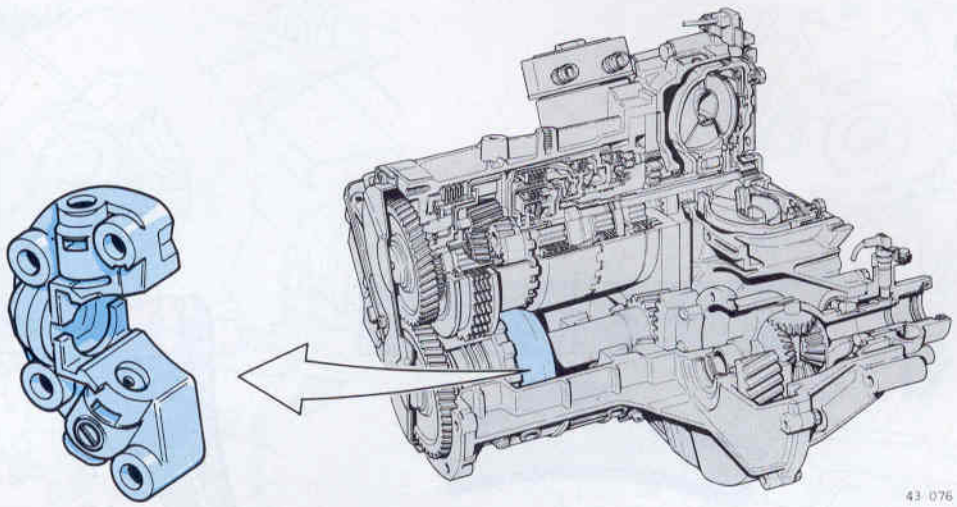
Das Regelystem steuert die Getriebe-Schaltelemente. Hierdurch erfolgt die Gangwahl je nach Wählhebelstellung, Fahrzeuggeschwindigkeit und Fahrpedalstellung.
Das Regelsystem steht dauernd unter veränderlichem Systemdruck, so daß Kupplungen und Bremsen zum richtigen Zeitpunkt in Funktion treten.
Das aus einer Anzahl hydraulischer Ventile bestehende Regelsystem ist im Ventilgehäuse untergebracht.

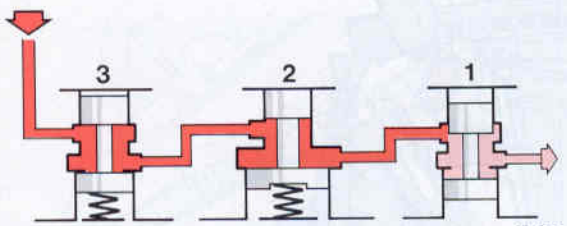


1. Wählhebelschieber
2. Drosseldruckventil
3. Schwingungsdämpfer C2-B3
4. Schaltventil 1-2-3
5. Hauptdruckventil
6. Kupplungsventile C3-B2
7. Zeitsteuerventil
8. Schaltventil 2-3
9. Schaltventil 3-4
10. Schaltventil 4-3 (belastet)
11. Schaltventil 3-4 (belastet)
12. Zurückschaltventil 4-3
13. Modulationsventil
14. Sperrventil 1 + R
15. Zurückschaltventil 4-3-2
16. Positionsventil 3
17. Drosselsteuerventil
18. Sperrventil Stellung 2
19. Schaltventil 1-2
20. Hochschaltventil 2-3-4
21. Schwingungsdämpfer C3-B2
22. Kupplungsventil C2

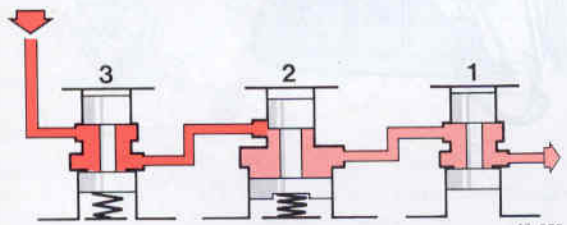
Fliehkraftregler

Der auf der Getriebe-Zwischenwelle montierte Fliehkraftregler dient als Geber für die Fahrzeuggeschwindigkeit. Der Regler besteht aus drei kombinierten federbelasteten und Fliehkraftventilen. Die Antriebsdrehzahl wird in Form eines drehzahlabhängigen Druckes zur hydraulischen Steuereinheit weitergeleitet.
Dieser Druck steigt oder sinkt daher mit der Fahrzeuggeschwindigkeit.
Die Regelung erfolgt in drei Stufen:

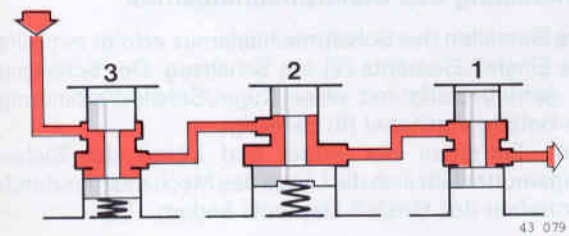




Stufe 1:
Der Öldruck erreicht über die Ventile der dritten und zweiten Stufe das Ventil der ersten Stufe, wo er auf einen niedrigen Regeldruck reduziert wird.



Stufe 2:
Sobald das Ventil der ersten Stufe infolge der Fliehkraft den Anschlag erreicht hat, funktioniert es nur noch als Durchlaßventil. Der Öldruck bewegt das Ventil der zweiten Stufe gegen den Federdruck und die Fliehkraft nach innen, so daß diese Stufe jetzt den Regeldruck festlegt.

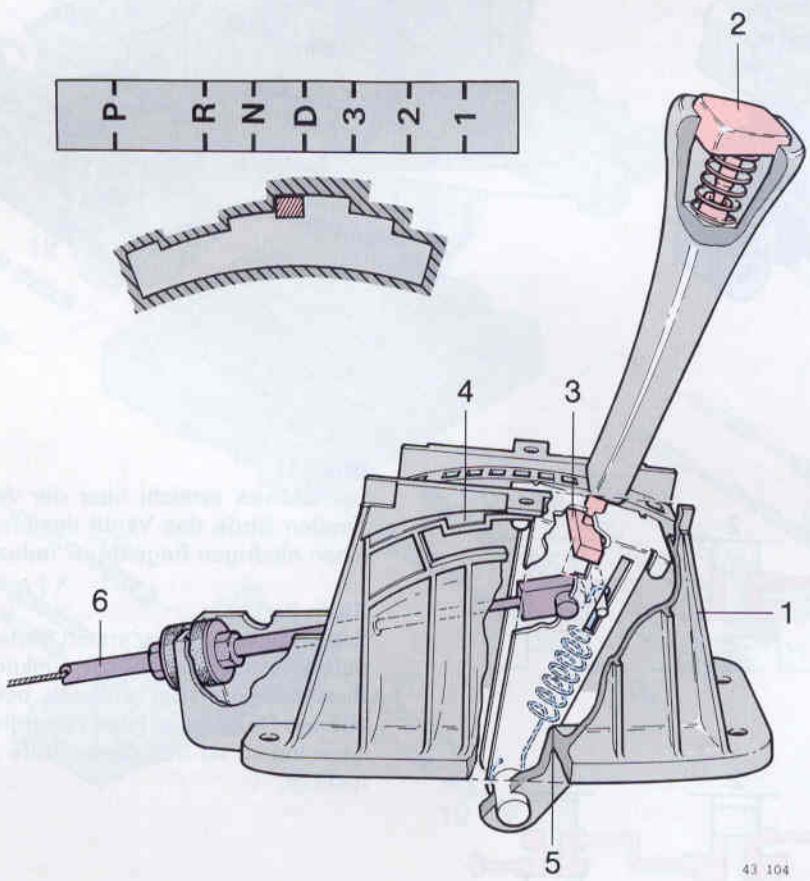


Stufe 3:
Sobald das Ventil der zweiten Stufe den Anschlag erreicht hat, funktioniert auch dieses Ventil nur noch als Durchlaßventil. Der Öldruck bewegt das Ventil der dritten Stufe gegen den Federdruck und die Fliehkraft nach innen, so daß jetzt die dritte Stufe den Regeldruck festlegt.

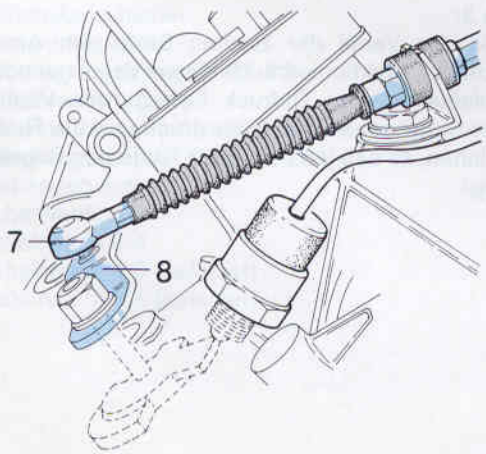
Schaltmechanismus

Der Schaltmechanismus ist im Wählhebelgehäuse auf dem Tunnel untergebracht. Im Wählhebelgehäuse befindet sich ein Schaltprofil. Schaltprofil, Profilstift und Zugfeder bewirken, daß der Wählhebel in der gewählten Stellung festgehalten wird.
Um eine andere Stellung zu wählen, muß in einigen Fällen die Drucktaste eingedrückt werden, wodurch der Profilstift aus dem Schaltprofil gehoben wird. Das Schalten der verschiedenen Getriebestellungen erfolgt mittels eines Schaltzuges.

1. Wählhebelgehäuse
2. Drucktaste
3. Profilstift
4. Schaltprofil
5. Zugfeder
6. Schaltzug



43 104



43 105

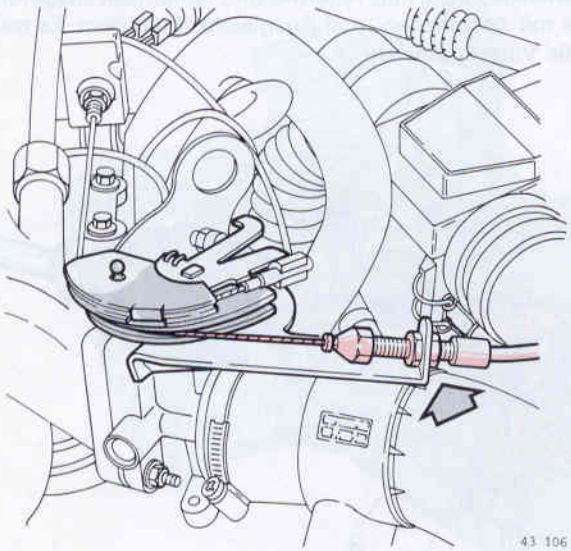
Einstellung des Schaltmechanismus

Das Einstellen des Schaltmechanismus erfolgt mit Hilfe des Einstell-Elements (7) am Schaltzug. Der Schaltzug ist getriebeseitig mit einer Kugel/Schale-Verbindung am Betätigungshebel (8) befestigt.
Nach Entfernen der Kugel und Lösen der Sicherungsmutter läßt sich die Länge des Mechanismus durch Verdrehen des Einstell-Elements ändern.

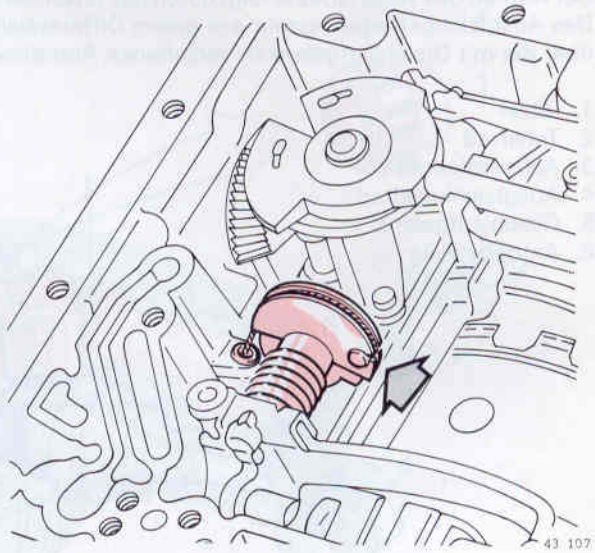
Seilzug für Drosselklappenstellung

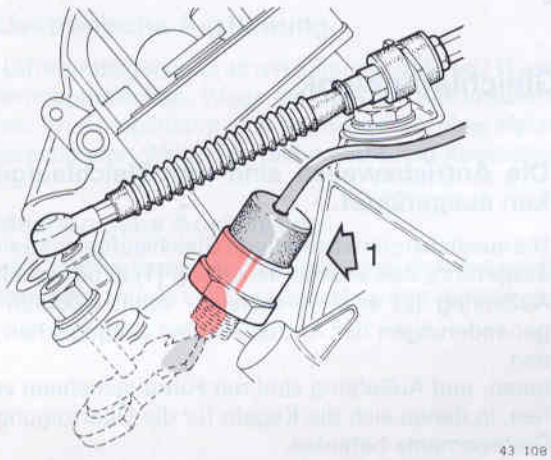
Die Stellung der Drosselklappe wird bei allen Betriebsbedingungen über einen Seilzug zum Getriebe weitergeleitet. Der Seilzug ist mit einem Auflaufnocken verbunden, der das Drosseldruckventil betätigt. Das Drosseldruckventil setzt den Hauptdruck in einen angepaßten Druck um. Der Betätigungszug wird mit Hilfe der motorseitigen Stellmutter eingestellt.

Befestigung am Drosselklappengehäuse



Befestigung im Getriebe





Anlaßsicherung

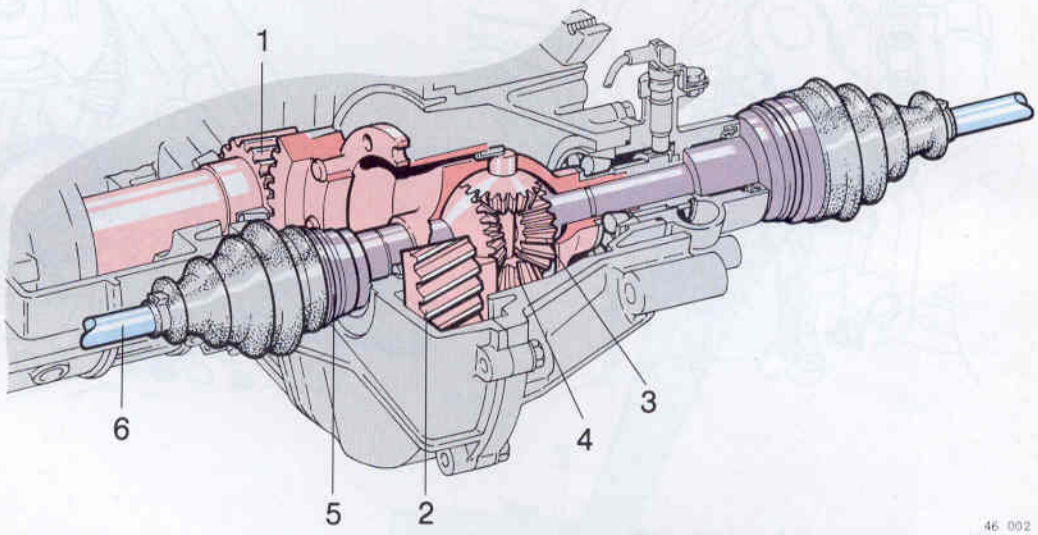
Aus Sicherheitsgründen ist das Anlassen des Motors nur bei den Wählhebelstellungen „P" und „N" möglich. Hierzu ist ein Schutzschalter (1) am Getriebe montiert. Dieser Schalter bildet eine Einheit mit dem Schalter, der das Aufleuchten der Rückfahrscheinwerfer bei Wählhebelstellung „R" bewirkt.

Gruppe 46, Ausgleichgetriebe und Antriebswellen

Allgemeines

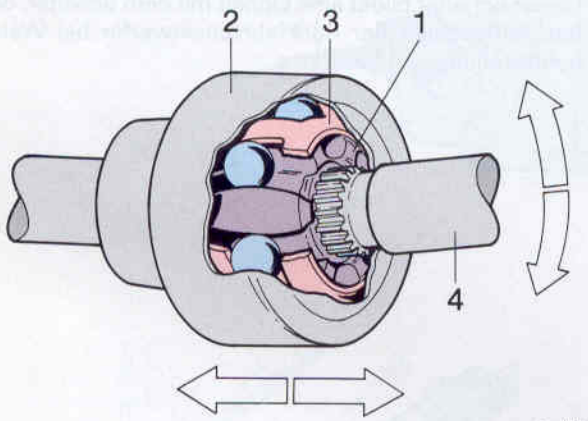
Getriebe und Ausgleichgetriebe sind im gleichen Gehäuse untergebracht und haben den gleichen Schmierölhaushalt. Der Antrieb des Tellerrades erfolgt durch das Ritzel der Zwischenwelle. Ritzel und Tellerrad sind zylindrisch ausgeführt. Das Ausgleichgetriebe besteht aus einem Differentialgehäuse mit Achswellen- und Ausgleichkegelrädern. Es treibt über die mit Gleichlaufgelenken versehenen Antriebswellen die Vorderräder an.

1. Ritzel
2. Tellerrad
3. Achswellenrad
4. Ausgleichkegelrad
5. Gleichlaufgelenk
6. Antriebswelle



46 002

Antriebswellen mit Gleichlaufgelenk

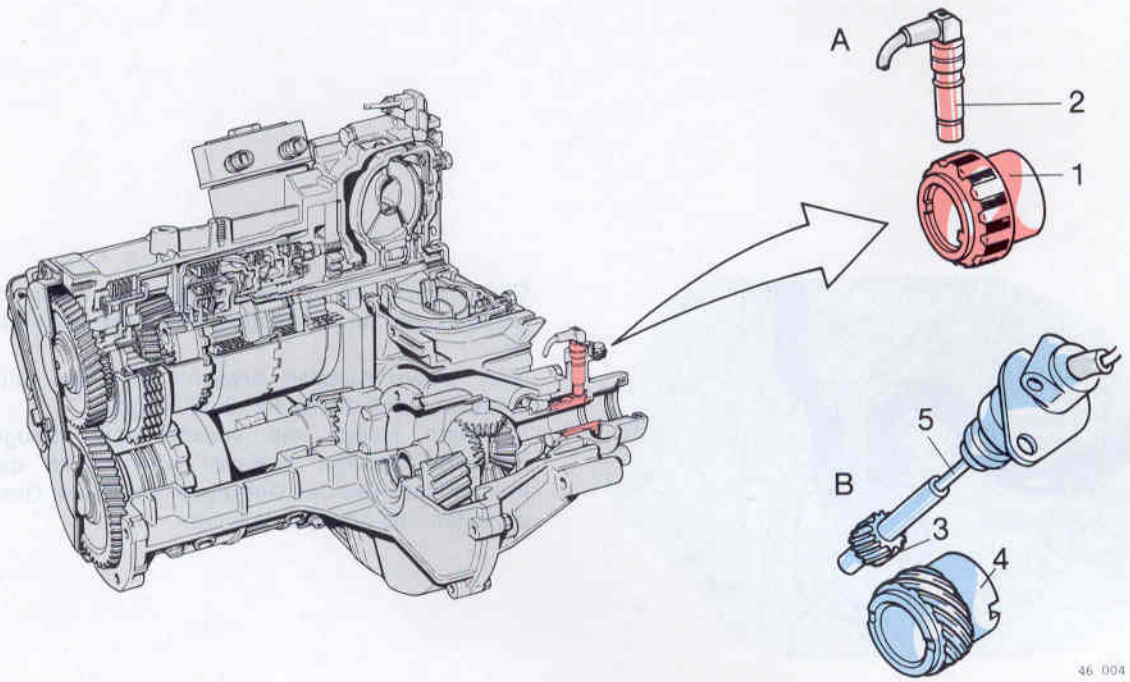


46 003

Die Antriebswellen sind mit Gleichlaufgelenken ausgerüstet.

Die ausgleichgetriebeseitigen Gleichlaufgelenke sind so ausgeführt, daß sich der Innenring (1) in bezug auf den Außenring (2) axial verschieben kann, wodurch Längenänderungen der Antriebswellen ausgeglichen werden.
Innen- und Außenring sind mit Führungsbahnen versehen, in denen sich die Kugeln für die Übertragung des Drehmoments befinden.
Die Führung der Kugeln geschieht in einem Kugelkäfig (3). Der Außenring besitzt einen keilverzahnten Achszapfen, der im Planeten-Ausgleichgetriebe mit einem Sicherungsring festgelegt ist.
Die ebenfalls keilverzahnte Antriebswelle (4) ist im Innenring mit einem Sicherungsring festgelegt.

Tachometer/Kilometerzähler



A. Elektronische Ausführung

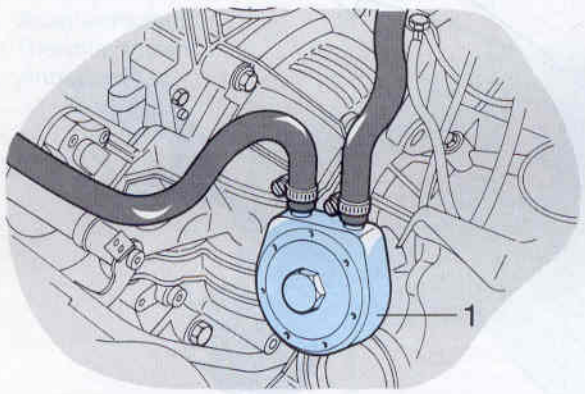
Das Differentialgehäuse ist mit einem Impulsrad (1) verbunden. Ein Geber (2) im Antriebswellenlagergehäuse mißt auf elektromagnetischem Wege die Drehzahl des Impulsrades und leitet diese zum Kombiinstrument im Armaturenbrett weiter. Im Kombiinstrument befindet sich eine elektronische Schaltung, welche die Impulse verstärkt und in die entsprechenden Werte für Tachometer und Kilometerzähler umsetzt.

B. Mechanische Ausführung:

Für die mechanische Ausführung sind Schneckenräder (3 und 4) im Antriebswellenlagergehäuse montiert. Die Übertragung zum Kombiinstrument erfolgt mittels eines Rotationskabels (5).

Gruppe 49, Verschiedenes

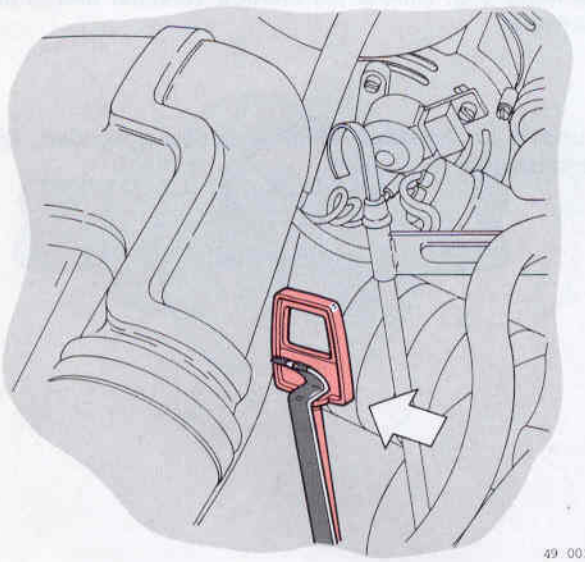
Ölwärmetauscher



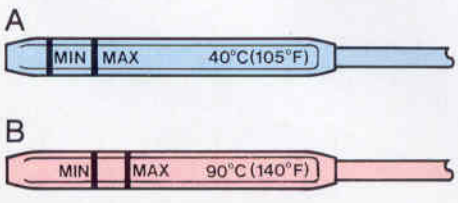
49 001

Das Getriebe ist mit einem Wärmetauscher (1) ausgerüstet, der an die Motor-Kühlanlage angeschlossen ist.
Nach einem Kaltstart erwärmt sich das Getriebeöl langsam durch die Motorkühlflüssigkeit.
Nachdem jedoch die verschiedenen Baugruppen Betriebstemperatur erreicht haben, kühlt die Motorkühlflüssigkeit das Getriebeöl bei hohen Geschwindigkeiten und hoher Belastung.

Ölmeßstab



49 002



49 003

Der Getriebeölstand kann in kaltem und warmem Zustand mit dem vorn am Motor befindlichen Meßstab gemessen werden.
Hierzu sind auf beiden Seiten des Meßstabs unterschiedliche Maximal- und Minimalstandmarkierungen angebracht.
Bei kaltem Getriebeöl ist der Ölstand an der in Abbildung A dargestellten Meßstabseite abzulesen, bei warmem Getriebeöl entsprechend Abbildung B.

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

Funktion

Abteilung 4

Kraftübertragung

480

1986-19..

Inhalt

Seite

Gruppe 40: Allgemeines ... 1

Gruppe 41: Kupplung ... 2

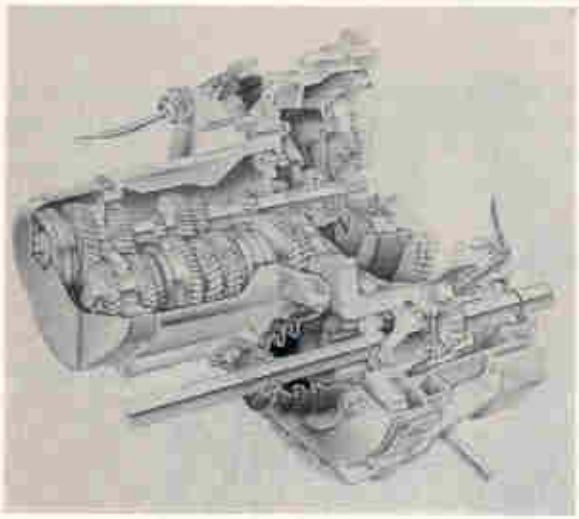
Gruppe 43: Getriebe
- Baugruppen-Übersicht ... 3
- Haupt- und Vorgelegewelle ... 4
- Synchroneinrichtungen ... 5
- Kräfteverlauf im Getriebe ... 6
- Schaltmechanismus ... 8
- Schaltbetätigung ... 9
- Rückfahrscheinwerferschalter ... 10

Gruppe 46: Ausgleichgetriebe und Antriebswellen
- Einzelteil-Übersicht ... 10
- Dreifußgelenk ... 11
- Tachometeranschluß ... 12

Bestellnummer: TP 35323/1

Änderungsrechte vorbehalten

Gruppe 40 Allgemeines



Kupplung, Getriebe, Ausgleichgetriebe und Antriebswellen sind als eine kompakte Einheit aufgebaut. Die Antriebswellen treiben die Vorderräder an.
Dieses Antriebssystem bietet u.a. den Vorteil der Platz- und Gewichtseinsparung, da der Antriebsstrang zur Hinterachse entfällt.
Außerdem wird die Wartung vereinfacht, da Getriebe und Ausgleichgetriebe im gleichen Gehäuse untergebracht sind und vom gleichen Öl geschmiert werden.

Allgemeine Technische Daten

Kupplung, Bauart	Einscheiben-Trockenkupplung
Getriebe, Typ und Bauart	M50/407 E 5 Vorwärtsgänge, synchronisiert, (Rückwärtsgang nicht synchronisiert). Zylindrisches Antriebszahnrad auf der Vorgelegewelle.

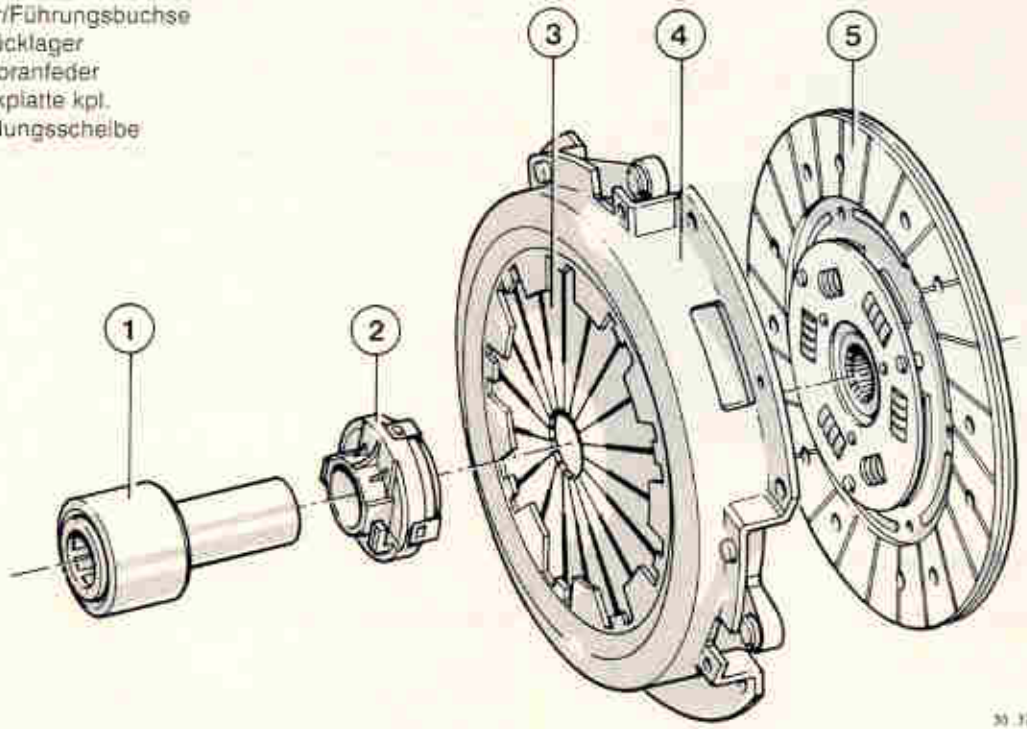
Übersetzungsverhältnisse:

1. Gang	3.091:1
2. Gang	1.842:1
3. Gang	1.320:1
4. Gang	0.967:1
5. Gang	3.545:1
Rückwärtsgang	3.550:1
Ausgleichgetriebe, Bauart	Zylindrisches Tellerrad mit Antriebswellen-Antrieb über Seitenwellen- und Ausgleichkegelräder.
Übersetzungsverhältnis	4.067:1
Getriebegehäuse-Ölinhalt	3,4 Liter
Antriebswellen	Mit Dreifußgelenken an der Innenseite ausgerüstet. Kraftübertragung zu den Vorderrädern über Gleichlaufgelenke.

Gruppe 41 Kupplung

Kupplungsscheibe, Druckplatte kpl. und Ausrücklager

1. Lager/Führungsbuchse
2. Ausrücklager
3. Membranfeder
4. Druckplatte kpl.
5. Kupplungsscheibe



30 329

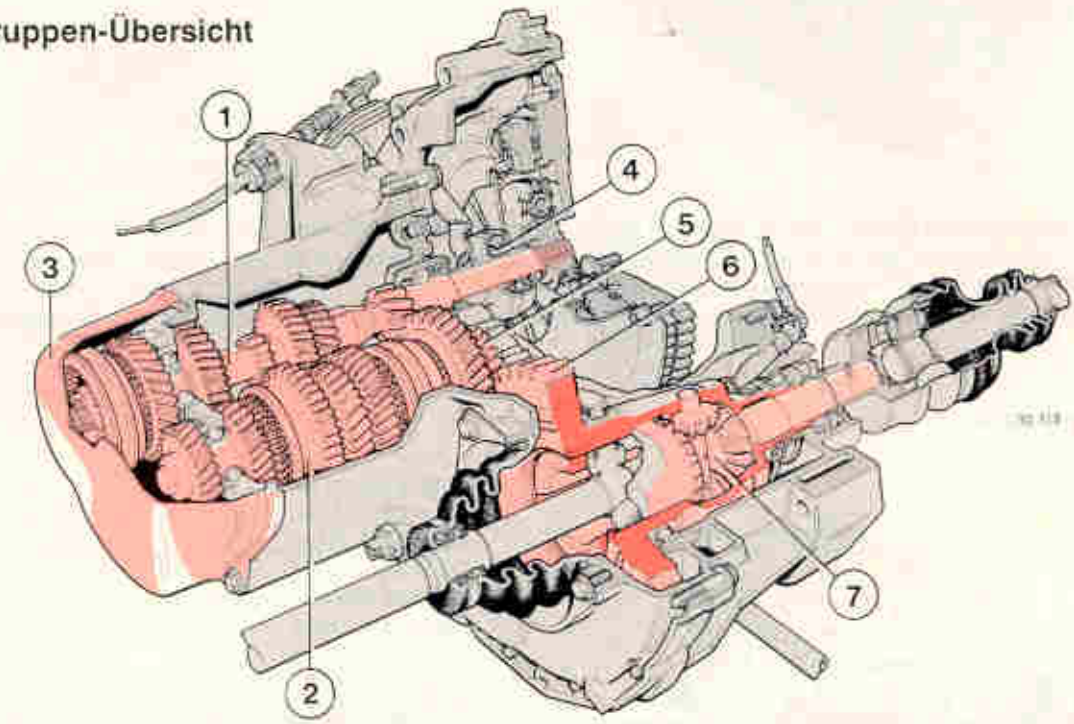
Die zwischen Motor und Getriebe angeordnete Kupplung ist eine Einscheiben-Trockenkupplung, bestehend aus Kupplungsscheibe, Druckplatte kpl. und Ausrücklager.
Die Kupplungsscheibe besitzt einen Durchmesser van 220 mm und ist mit 6 Dämpfungsfedern ausgerüstet, um Drehmomentunterschiede des Motors auszugleichen und Schwingungen zu dämpfen.
Die Druckplatte kpl. ist mit einer Membranfeder ausgerüstet, die in eingerücktem Zustand die Kupplungsscheibe gegen das Schwungrad drückt. Das mitdrehende Ausrücklager befindet sich in eingerücktem Zustand konstant mit der Membranfeder der Druckplatte kpl. in Berührung und dreht sich daher mit der gleichen Drehzahl wie der Motor.
Die Betätigung des Ausrücklagers erfolgt mit Hilfe des Kupplungspedals. Beim Auskuppeln drückt das Drucklager die Druckfinger der Membranfeder hinein, so daß die Kupplungsscheibe frei wird und der Kraftschluß zwischen Motor und Antrieb unterbrochen wird.
Die Führung (Hin- und Herbewegung) des Ausrücklagers erfolgt durch eine kombinierte Lager- und Führungsbuchse, in deren Lagerteil die Antriebsseite der Hauptwelle mittels eines Rollenlagers gelagert ist.

Gruppe 43 Getriebe

Allgemeines

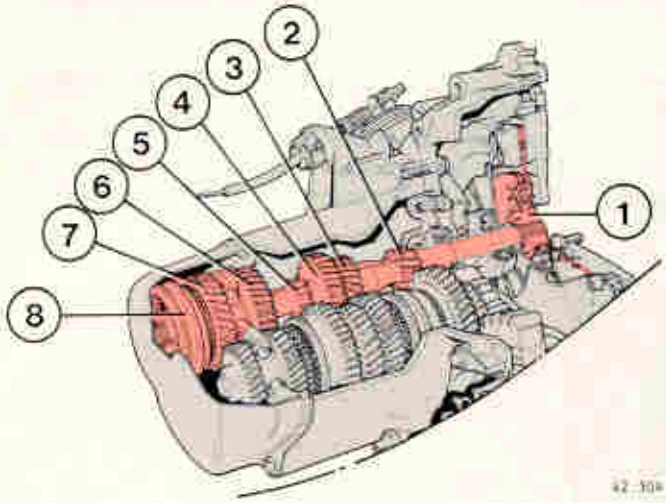
Die Kraftübertragung zum Ausgleichgetriebe erfolgt im Getriebe durch 2 Zahnradwellen: die Hauptwelle und die Vorgelegewelle. Ein auf der Vorgelegewelle fest montiertes Antriebszahnrad treibt direkt das Tellerrad des Ausgleichgetriebes an. Die Zahnräder und der Schaltmechanismus für den 5. Gang sind außerhalb des Getriebgehäuses in einem gesonderten, abnehmbaren Gehäuse untergebracht. Für das Schalten der einzelnen Gänge ist ein Schaltmechanismus, bestehend aus Synchroneinrichtungen, Schaltgabeln und Schaltwellen, vorgesehen. Das Rücklaufrad ist auf der Rücklaufachse montiert.

Baugruppen-Übersicht



1. Hauptwelle
2. Vorgelegewelle
3. Gehäuse 5. Gang
4. Ausrücklager
5. Antriebszahnrad
6. Tellerrad
7. Ausgleichgetriebe

Hauptwelle

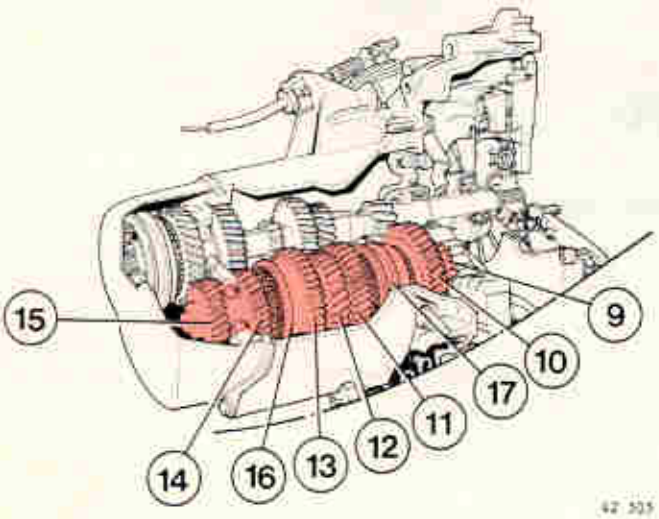


42 304

1. Kupplungsscheibe
2. Zahnrad 1. Gang
3. Zahnrad 2. Gang
4. Zahnrad 3. Gang
5. Zahnrad Rückwärtsgang
6. Zahnrad 4. Gang
7. Zahnrad 5. Gang
8. Schiebemuffe 5. Gang

Die Hauptwelle ist mittels Keilverzahnung direkt mit der Kupplungsscheibe verbunden. Die Zahnräder 1. bis 4. Gang sind fest auf der Welle montiert, während das Zahnrad 5. Gang frei drehbar angeordnet ist und erst beim Einschalten von der Synchroneinrichtung mit der Hauptwelle gekoppelt wird.
Die Hauptwelle ist mittels eines Rollenlagers im Kupplungsgehäuse und mittels eines Kugellagers im Getriebegehäuse gelagert.

Vorgelegewelle



42 303

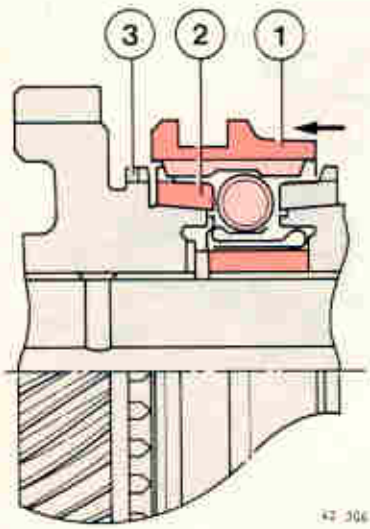
9. Antriebszahnrad
10. Zahnrad 1. Gang
11. Zahnrad 2. Gang
12. Zahnrad 3. Gang
13. Zahnrad Rückwärtsgang
14. Zahnrad 4. Gang
15. Zahnrad 5. Gang
16. Schiebemuffe 3. und 4. Gang
17. Schiebemuffe 1. und 2. Gang

Auf der Vorgelegewelle ist lediglich das Antriebszahnrad fest montiert, während die übrigen Zahnräder, mit Ausnahme des Zahnrades 5. Gang, frei drehbar angeordnet sind und erst dann, wenn durch Betätigen des Schalthebels der jeweilige Gang eingeschaltet ist, von den Synchroneinrichtungen mit der Vorgelegewelle gekoppelt werden. Das Zahnrad 5. Gang ist mittels Keilverzahnung auf der Vorgelegewelle montiert.
Die Synchroneinrichtungen sind ebenfalls mittels Keilverzahnung auf der Vorgelegewelle montiert, so daß das Drehmoment über das Antriebszahnrad auf das Tellerad des Ausgleichgetriebes übertragen wird.
Die Vorgelegewelle ist mittels eines Rollenlagers im Kupplungsgehäuse und mittels eines Kugellagers im Getriebegehäuse gelagert.

Synchroneinrichtungen

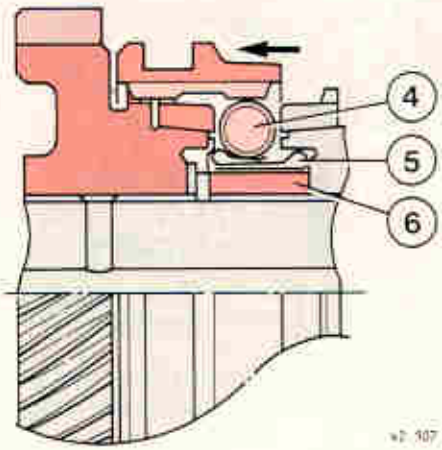
Beim Einschalten eines Ganges muß eine Verbindung zwischen Haupt- und Vorgelegewelle zustande kommen, d.h. das entsprechende Gangrad muß fest an seine Welle gekoppelt werden.
Dies erfolgt mit Hilfe der Synchroneinrichtungen.
Diese sind durch Keilverzahnung fest mit der Welle verbunden, während das einzuschaltende Zahnrad frei drehbar um die Welle angeordnet ist, wobei es jedoch mit dem entsprechenden Zahnrad der anderen Welle konstant im Eingriff läuft.

Situation A (schalten)



1. Schiebemuffe
2. Synchronring
3. Zahnrad der Kupplungsverzahnung

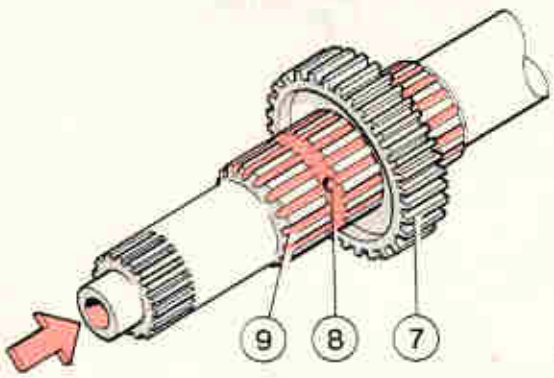
Situation B (geschaltet)



4. Rolle
5. Blattfeder
6. Nabe

Die von einer Schaltgabel hin- und herbewegte Schiebemuffe drückt beim Synchronisieren den kegeligen Teil des Synchronringes über eine federbelastete Rolle gegen den kegeligen Teil des betreffenden Zahnrads. Durch die auftretende Reibung nehmen Zahnrad, Synchronring und Schiebemuffe die gleiche Geschwindigkeit an.
Die Schiebemuffe wird von der zugehörigen Nabe getragen.

Sobald die Umdrehungsgeschwindigkeit der einzelnen Teile gleich ist, kann die Schiebemuffe durchgedrückt und mit dem Kupplungskörper des betreffenden Zahnrades zum Eingriff gebracht werden.
Hierdurch wird die Vorgelegewelle im jeweils gewählten Übersetzungsverhältnis mit dem Ausgleichgetriebe gekoppelt.



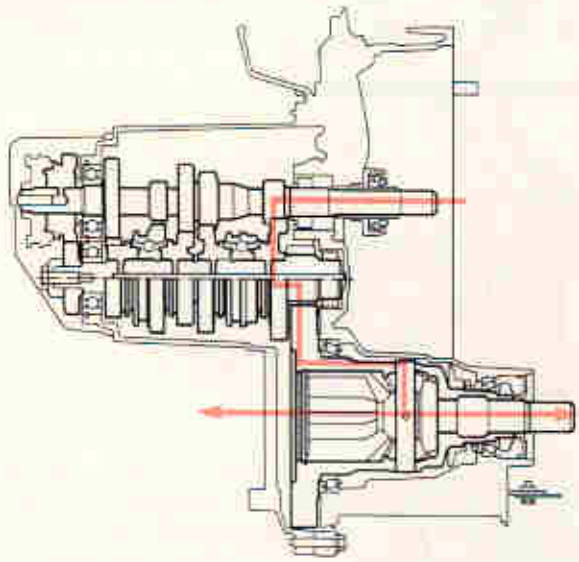
Schmieranlage der frei drehenden Zahnräder

Die frei drehenden Zahnräder besitzen keine Lager. Die Welle ist hohl ausgeführt und an den Montagestellen der Zahnräder mit Schmierkanälen und Schmiernuten versehen.

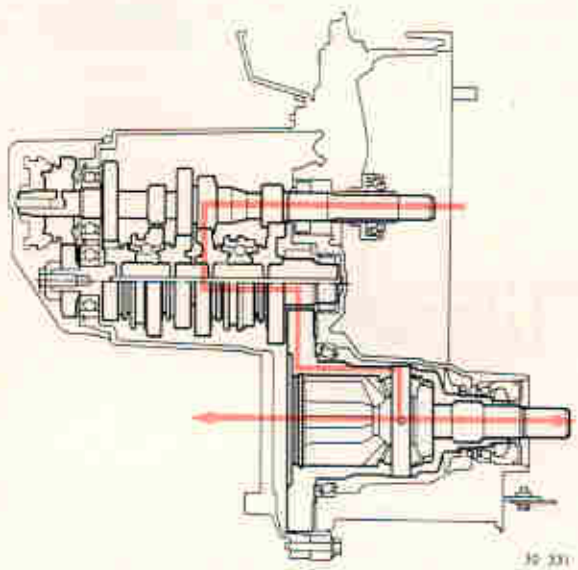
7. Frei drehendes Zahnrad
8. Schmierkanal
9. Schmiernuten

Kräfteverlauf im Getriebe

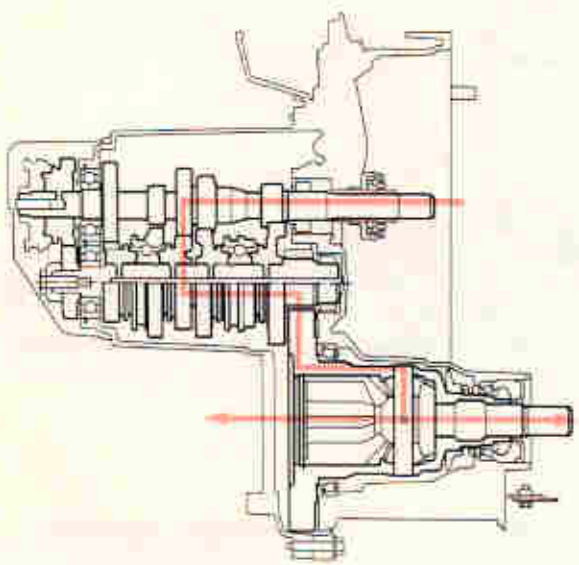
Die nachstehenden Abbildungen vermitteln ein schematisches Bild des Kräfteverlaufs von der Getriebe-Hauptwelle bis zu den Antriebswellen.



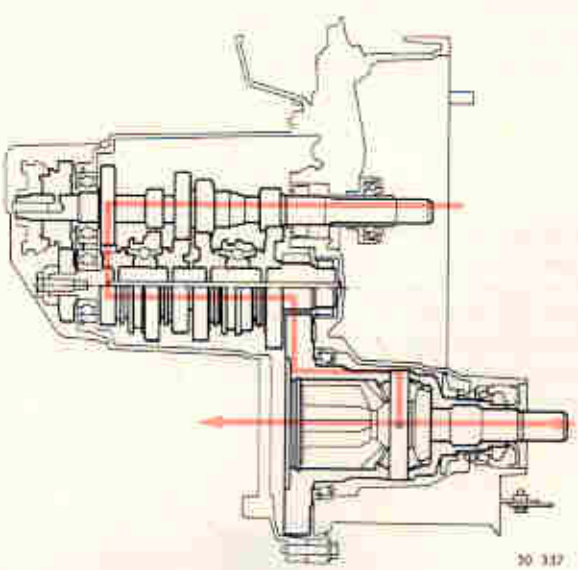
1. Gang



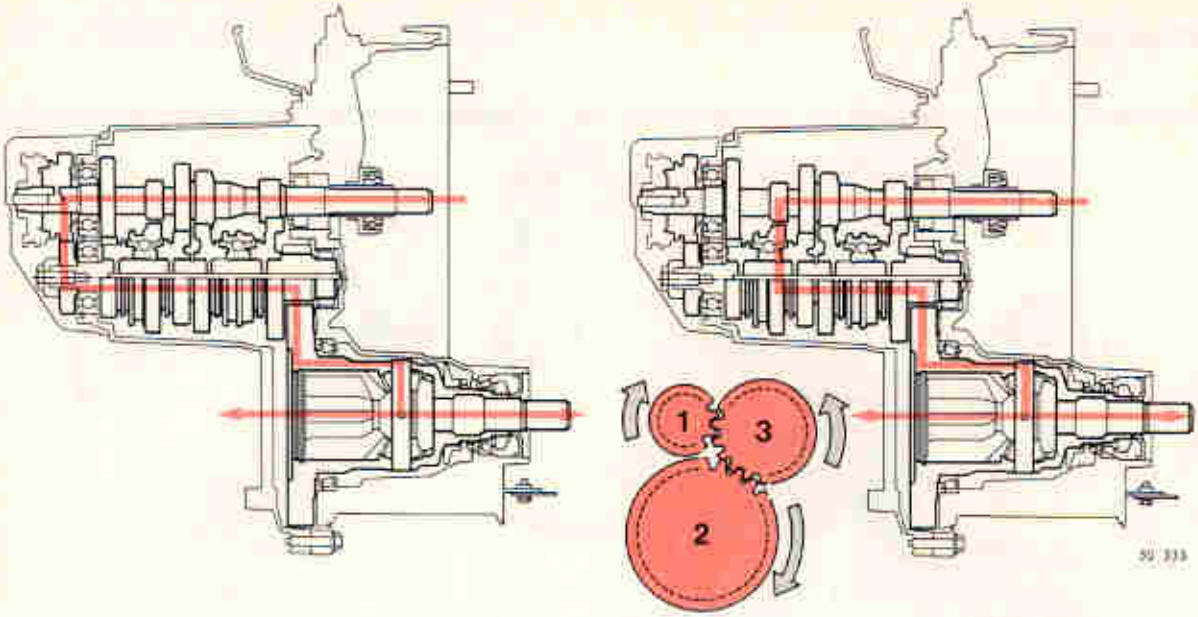
2. Gang



3. Gang



4. Gang



5. Gang

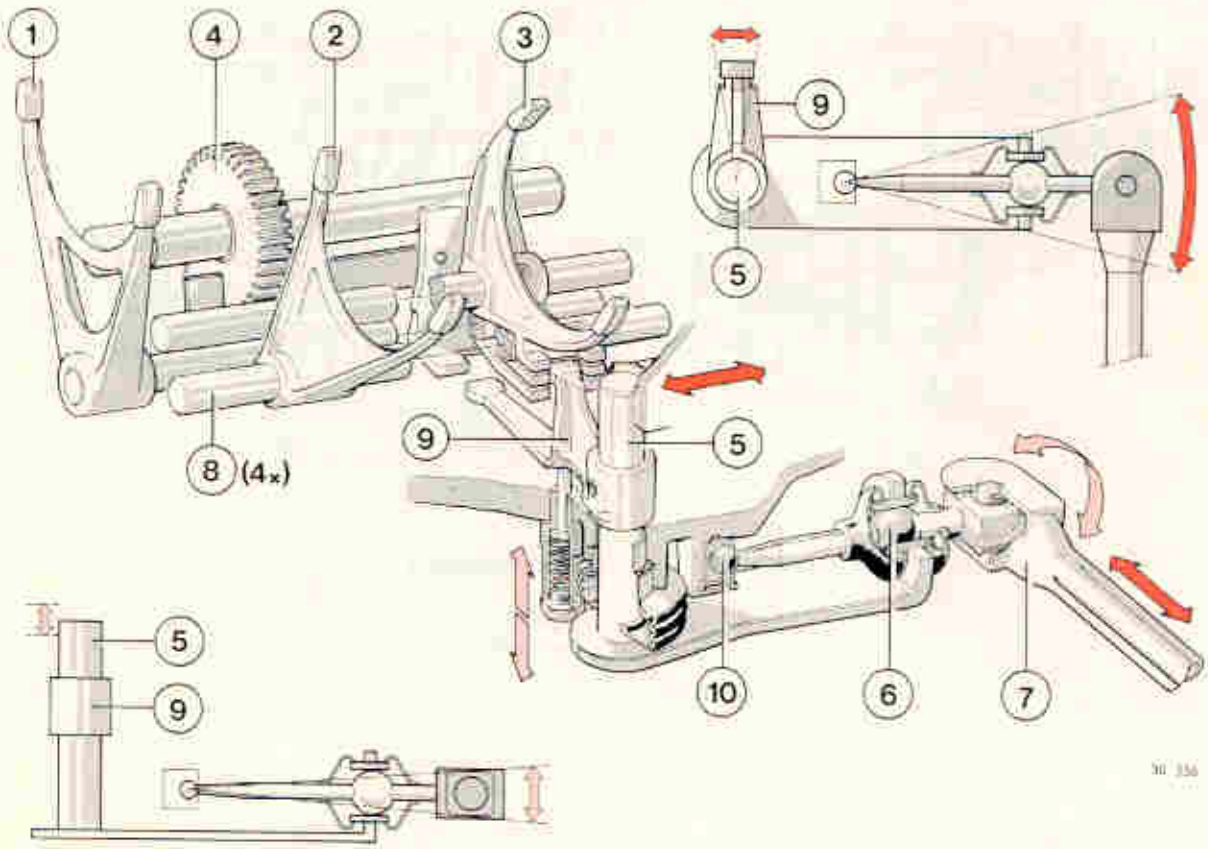
Rückwärtsgang

Durch Zwischenschalten des auf der Rücklaufachse montierten Rücklaufrades wird die Drehrichtung der Vorgelegewelle umgekehrt.

1. Hauptwellenrad
2. Vorgelegewellenrad
3. Rücklaufrad

Schaltmechanismus

Das Getriebe ist mit 4 Schaltachsen zum Hin- und Herbewegen der Schaltgabeln und des Rücklaufrades ausgerüstet.

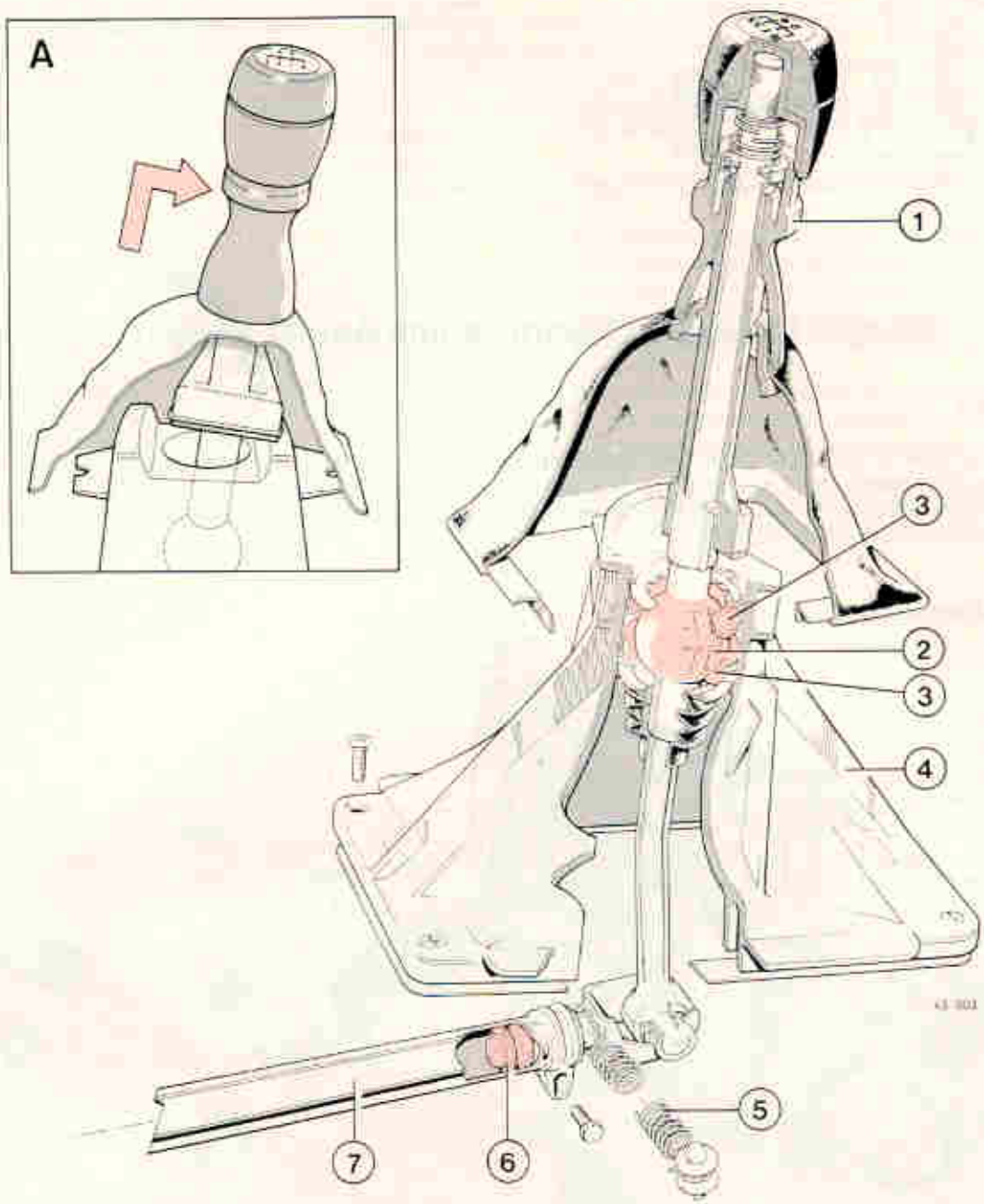


1. Schaltgabel 5. Gang
2. Schaltgabel 3./4. Gang
3. Schaltgabel 1./2. Gang
4. Rücklaufrad
5. Schaltbolzen
6. Kugelgelenk
7. Schaltrohr
8. Schaltachse
9. Schaltfinger
10. Feste Gelenkverbindung

Wirkungsweise

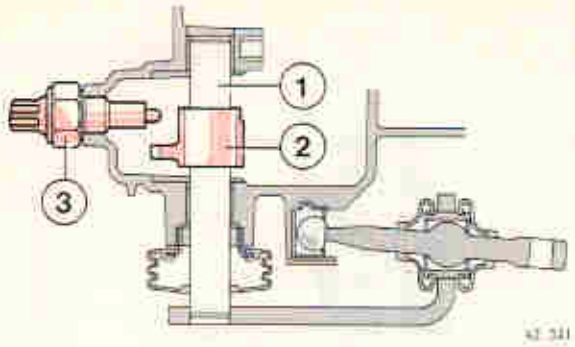
Die 4 Schaltachsen werden mit Hilfe eines Schaltfingers am Schaltbolzen betätigt, während die Betätigung des Schaltbolzens durch das mit einem Kugelgelenk im Getriebe versehene Schaltrohr erfolgt.
Durch das Kugelgelenk wird die seitwärts gerichtete Bewegung des Schalthebels in eine hin- und hergehende Bewegung des Schaltbolzens und die Längsbewegung in eine Drehbewegung umgeformt. Die hin- und hergehende Bewegung des Schaltbolzens bewirkt, daß der Schaltfinger in die Aussparung der gewünschten Schaltgabel eingreift. Die Schaltgabel wird durch die Drehbewegung verschoben und der gewünschte Gang eingeschaltet.
Um das Einschalten eines anderen als des gewünschten Ganges zu verhüten, sind zwischen den Schaltwellen federnde Druckstücke montiert, die mit den Nuten in den Schaltachsen übereinstimmen.
Auf einer der Schaltachsen, der Rücklaufachse, ist das Rücklaufrad montiert. Dieses ist nicht synchronisiert; es wird durch den Schaltmechanismus zwischen die Zahnräder von Haupt- und Vorgelegewelle geschaltet und hierdurch die Drehrichtung umgekehrt.

Schaltbetätigung



1. Verriegelungsknopf
2. Kugelzapfen
3. Nylon-Lager
4. Schaltgehäuse
5. Zugfeder
6. Einstellvorrichtung
7. Schaltrohr

Der Schaltmechanismus ist im Schaltgehäuse am Tunnel untergebracht. Zum Einschalten des Rückwärtsganges ist der Verriegelungsknopf anzuheben, wodurch der Verriegelungsmechanismus entriegelt wird (siehe Bild A).
Der Schalthebel ist mit einem Kugelzapfen und zwei Nylon-Lagerbuchsen gelagert. Das Schaltrohr ist mit einer Zugfeder versehen, die den Schalthebel in Nullstellung zwischen 3. und 4. Gang festhält; dies erleichtert das Schalten.
Im Schaltrohr befindet sich eine Einstellvorrichtung, mit der die Position des Schaltrohres in bezug auf den Schaltmechanismus im Getriebe korrigiert werden kann.



Rückfahrscheinwerferschalter

Dieser im Getriebe montierte Schalter wird durch eine auf dem Schaltbolzen angebrachte Buchse mit Schaltfinger betätigt.

1. Schaltbolzen
2. Schaltfinger
3. Schalter

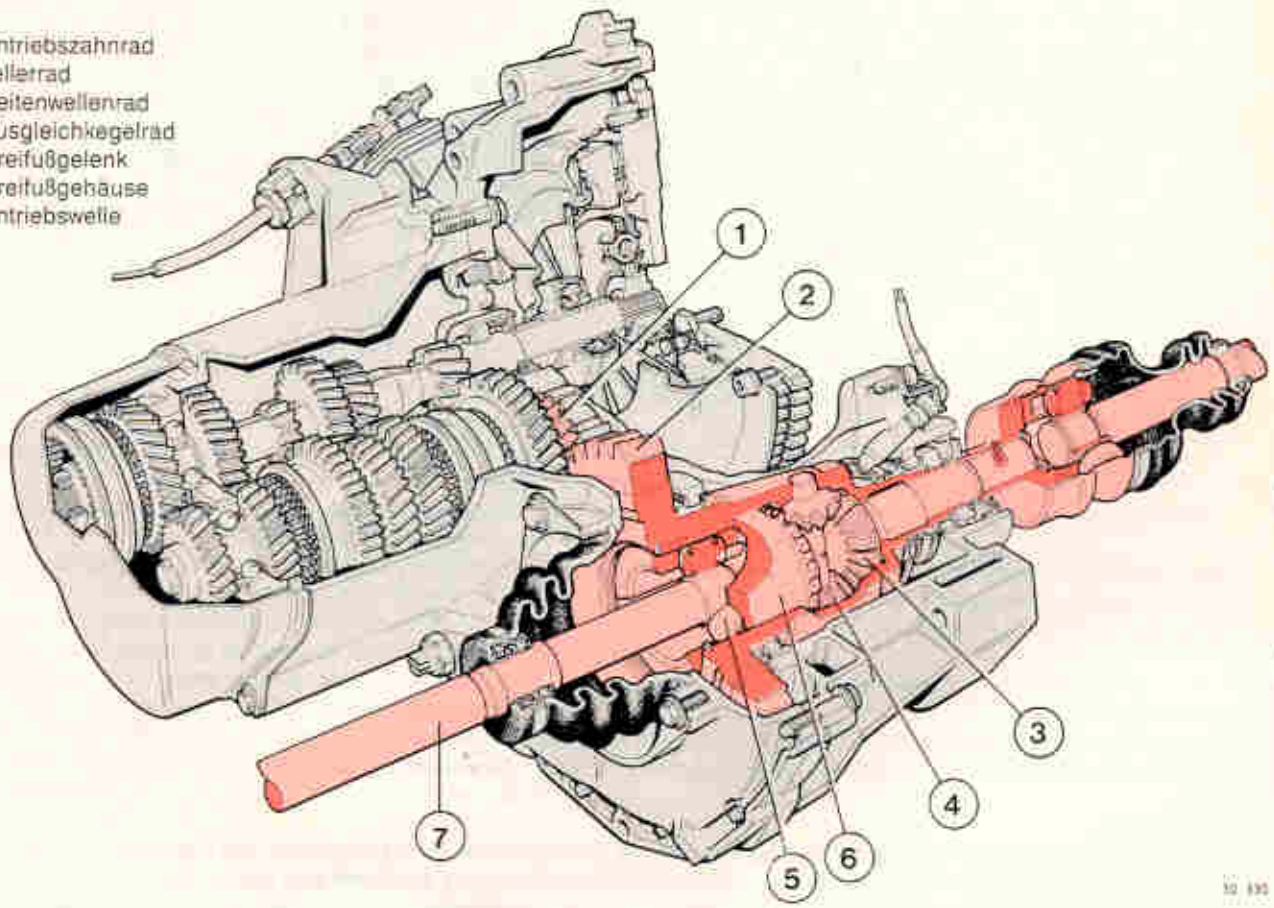
Gruppe 46 Ausgleichgetriebe und Antriebswellen

Allgemeines

Das Ausgleichgetriebe ist im Kupplungsgehäuse untergebracht. Das Tellerrad wird vom Antriebszahnrad der Getriebe-Vorgelegewelle angetrieben. Abtriebszahnrad und Tellerrad sind zylindrisch ausgeführt.
Das aus Seitenwellenrädern und Ausgleichkegelrädern bestehende Ausgleichgetriebe treibt über Dreifußgelenke die Antriebswellen zu den Vorderrädern direkt an.

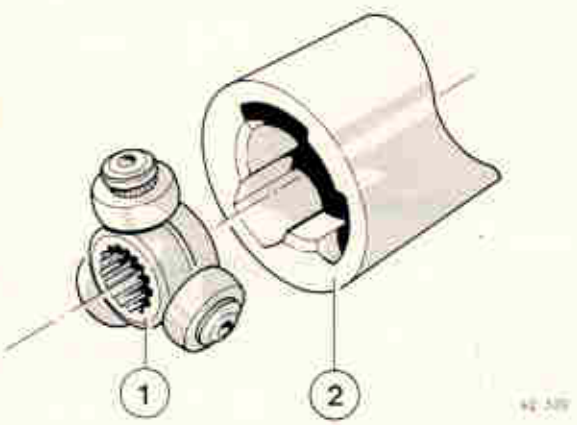
Einzelteil-Übersicht

1. Antriebszahnrad
2. Tellerrad
3. Seitenwellenrad
4. Ausgleichkegelrad
5. Dreifußgelenk
6. Dreifußgehäuse
7. Antriebswelle



Dreifußgelenk

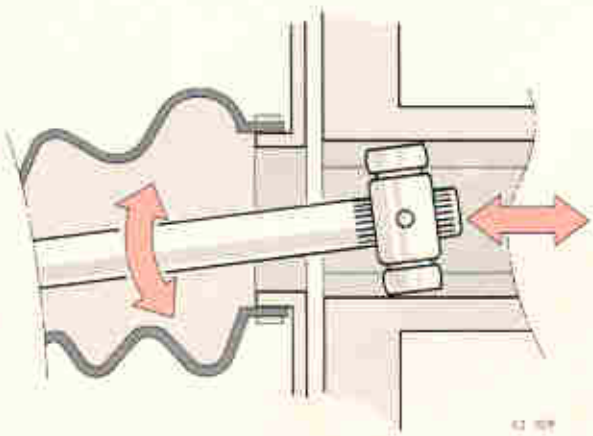
Die Antriebswellen sind mittels eines Dreifußgelenks am Ausgleichgetriebe befestigt.
Das Dreifußgelenk besteht aus einem Dreifuß und dem zugehörigen Gehäuse.
Der linke Dreifuß ist direkt in einem Seitenwellenrad des Ausgleichgetriebes gelagert.
Das rechte Dreifußgehäuse ist mittels Keilverzahnung auf der Seitenwelle des Ausgleichgetriebes montiert.



1. Dreifuß
2. Dreifußgehäuse

Beschreibung

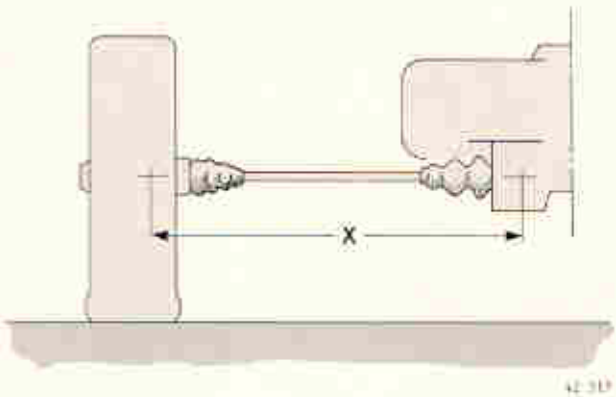
Der Dreifuß besteht aus einem Ring mit 3 symmetrisch über den Umfang verteilten Fingern.
Zur Befestigung an der Antriebswelle ist der Ring innen mit Keilverzahnung versehen. Auf den 3 Fingern sind Nadelkäfige sowie auf diesen drehbar gelagerte Rollen montiert.
Durch drei Laufrillen im Dreifußgehäuse wird über die Rollen der Dreifuß und damit die Antriebswelle angetrieben.
Der Dreifuß ist nur in Radialrichtung durch das Gehäuse fixiert.
Diese Bauweise ermöglicht es, gemeinsam mit den radseitigen Gleichlaufgelenken, sämtliche Bewegungen der Räder auszugleichen.



Wirkungsweise

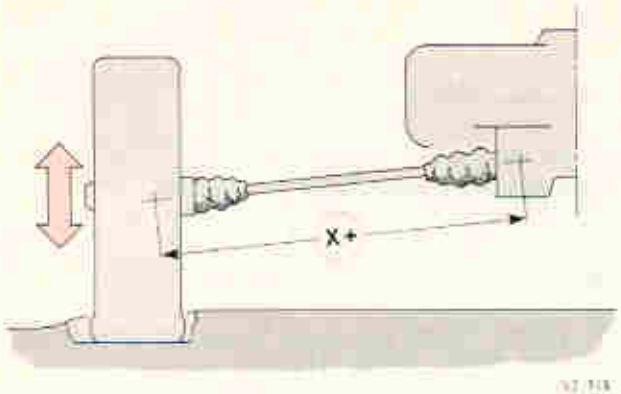
Die nebenstehende Skizze zeigt schematisch die Bewegungen des Dreifußes im Gehäuse.

Hieraus geht hervor, daß das Dreifußgelenk mehrere Funktionen hat, und zar:
1. Übertragung des Antriebsdrehmoments
2. Ausgleich der Winkelverdrehung der Antriebswelle
3. Ausgleich der Längendifferenz der Antriebswelle beim Ein- und Ausfedern.



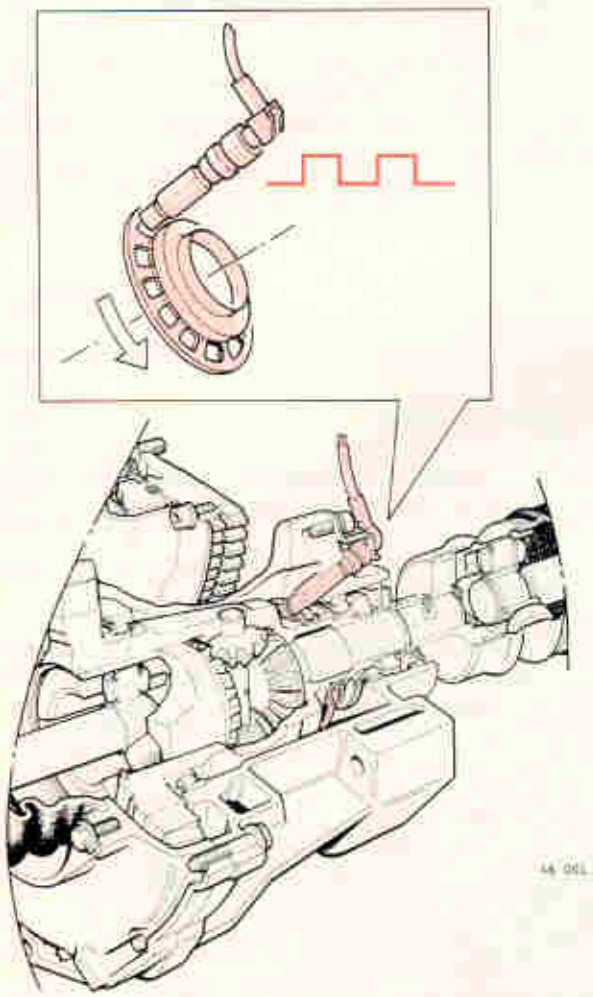
Situation A

Auf ebener Strecke entspricht die Stellung der Antriebswellen und des Dreifußgelenks ungefähr der nebenstehenden Skizze.
Der Dreifuß wird vom Dreifußgehäuse über die Rollen angetrieben und überträgt das Drehmoment über die Antriebswellen auf die Vorderräder.
In diesem Falle tritt nur sehr geringe Längenänderung der Antriebswellen infolge Winkelverdrehung (X) auf.



Situation B

Auf unebener Strecke tritt eine erheblich größere Winkelverdrehung und hierdurch laufende Längenänderung (X) auf.
Diese Längenänderung wird durch die axiale Verschiebbarkeit der Dreifüße in ihren Gehäusen ausgeglichen.



Tachometeranschluß

Das Tachometer ist im Getriebegehäuse montiert; es besteht aus einem Aufnahmeelement und einer am Ausgleichgetriebe montierten Lochscheibe.
Das Aufnahmeelement tastet die Löcher der Scheibe elektronisch ab und leitet die Impulse zum Kombiinstrument weiter.
Im Kombiinstrument befindet sich eine elektronische Schaltung, welche die Impulse verstärkt und in entsprechende Werte für Kilometerzähler und Geschwindigkeitsmesser umformt.

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

Funktion

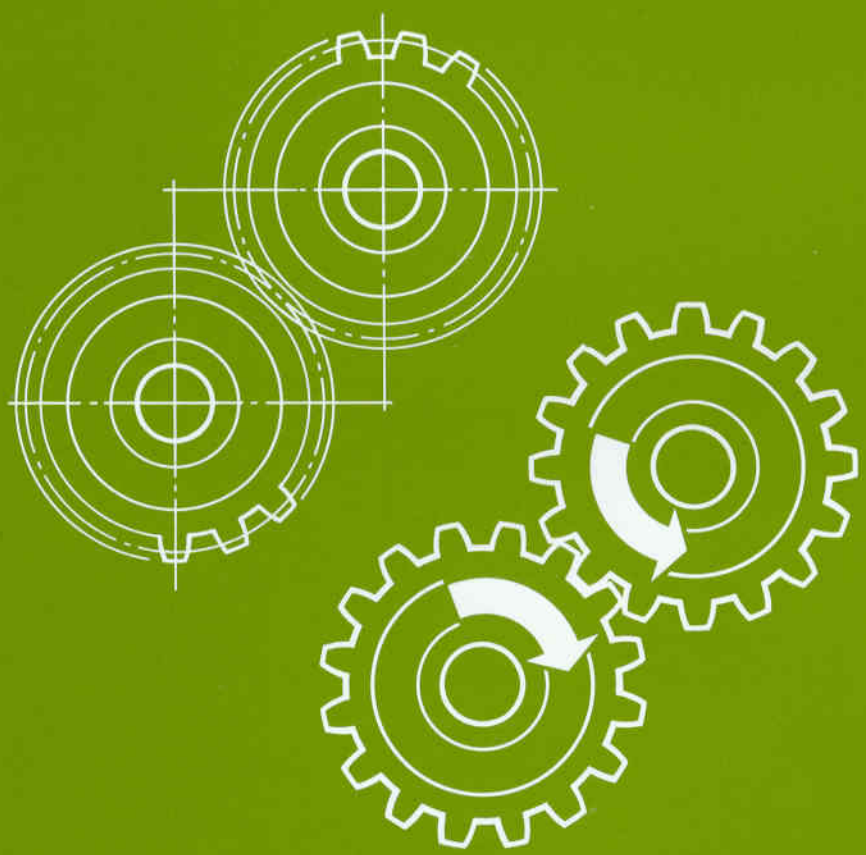
Abteilung 5 (59)

ABS

480

1987-19..

September 1987



AUTODIVISIE VOLVO CAR B.V.

Inhalt

	Seite
Gruppe 59 Antiblockiersystem	
Allgemeines	2
Arbeitsprinzip des ABS-Systems	3
Baugruppen der hydraulischen Einheit	4
Arbeitsweise des ABS-Systems	7
— Hauptbremszylinder	8
— Positionierungshülse	10
— Ventilgehäuse mit 6 elektromagnetisch betätigten Ventilen	11
— Elektronische Einheit	12
— Radsensoren	12
— Die gesamte Bremsanlage in Funktion	13
— Elektrischer Schaltplan	14
— Selbstdiagnosesystem	15

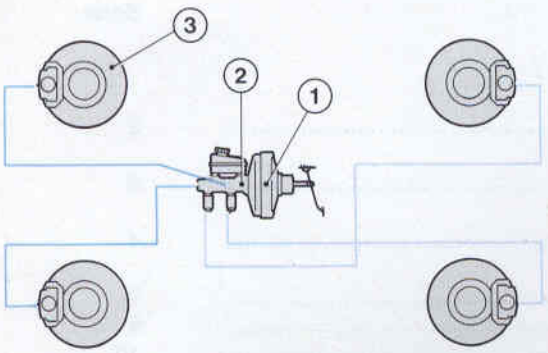
Bestellnummer TP 35449/1

Änderungsrechte vorbehalten

Gruppe 59 ABS

Allgemeines

Vergleich zwischen einer herkömmlichen Bremsanlage und dem ATE-Antiblockiersystem

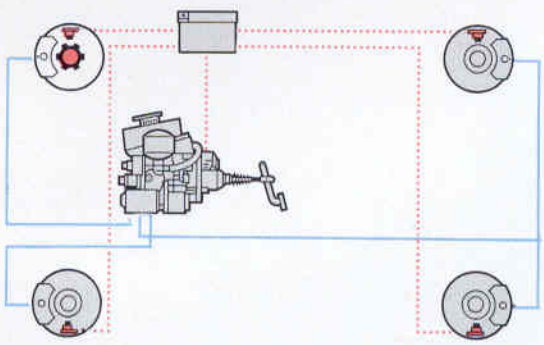


59 001

Herkömmliche Bremsanlage

Die herkömmliche Bremsanlage des Volvo 480 ist nach dem Prinzip der kreuzweise getrennten, hydraulisch betätigten Bremskreise konstruiert; sie umfaßt:

1. einen Bremskraftverstärker (herkömmliche Vakuum-Bauweise);
2. einen Tandem-Hauptbremszylinder mit Bremsdruckbegrenzer in den Bremsleitungen nach den Hinterrädern;
3. Radbremsen (Scheibenbremsen, auch an den Hinterrädern).



59 002

ABS-Bremsanlage

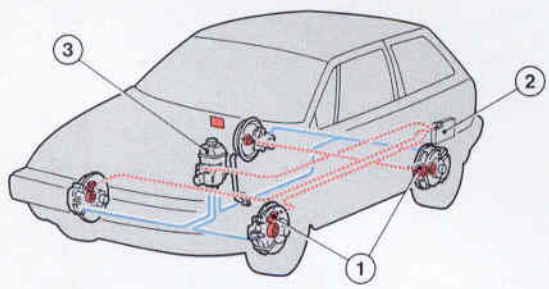
Das ATE-Antiblockiersystem (ABS) Mark II umfaßt drei hydraulische Bremskreise:

— einen Bremskreis für die linke Vorderradbremse;
— einen Bremskreis für die rechte Vorderradbremse;
— einen Bremskreis für beide Hinterradbremsen.

Sämtliche hydraulischen Funktionen der Bremsanlage sind in einer einzigen Hydraulikeinheit integriert. Die Anlage wird von einer elektronischen Steuereinheit und vier Radsensoren gesteuert. Eine evtl. Störung in der ABS-Anlage wird dem Fahrer durch eine Warnleuchte mitgeteilt.

Die Zusammenfassung aller hydraulischen Funktionen in einer Einheit bietet mehrere entscheidende Vorteile, wie etwa:

— kompakte Bauweise (so daß die Montage auch in kleineren PKWs möglich ist);
— keine Zusatzkosten durch Anpassung der Montagestraße;
— herkömmlicher Hauptbremszylinder mit Bremskraftverstärker ist überflüssig, d.h. minimale zusätzliche Herstellungskosten;
— nur geringfügige Erhöhung des Fahrzeuggewichts.



59 003

Anordnung der ABS-Baugruppen im Fahrzeug

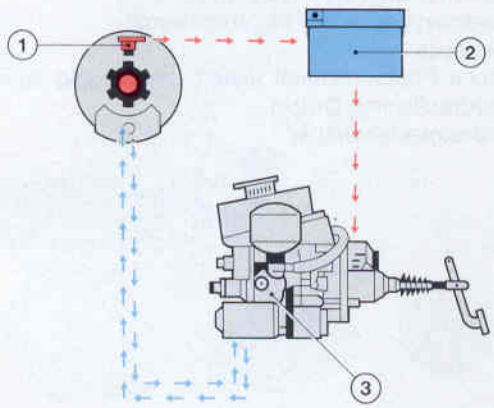
1. Sensoren an den Vorder- und Hinterrädern.

2. Elektronische Steuereinheit links hinter der Verkleidung im Fondraum.

3. Die Hydraulikeinheit ist im Motorraum an der Spritzwand montiert, an der gleichen Stelle, wo sich bei der herkömmlichen Bremsanlage der Hauptbremszylinder mit Vakuum-Bremskraftverstärker befindet.

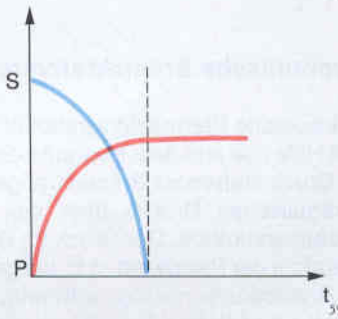
   Die ABS-Warnleuchte ist im Blickfeld des Fahrers in der Instrumententafel angebracht.

Arbeitsprinzip der ABS-Bremsanlage



59 004

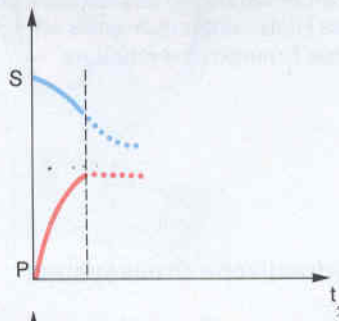
Die elektronische Steuereinheit (2) erhält vom Radsensor (1) Informationen über die Radumdrehungsgeschwindigkeit. Falls das Rad zu blockieren droht, ändert die elektronische Steuereinheit durch Erregung der elektromagnetischen Ventile (3) den auf die Radbremse einwirkenden hydraulischen Druck. Dieser wird so geregelt, daß die optimale Bremsverzögerung ohne Blockieren des Rades erreicht wird.



59 007

Bremsen mit ABS

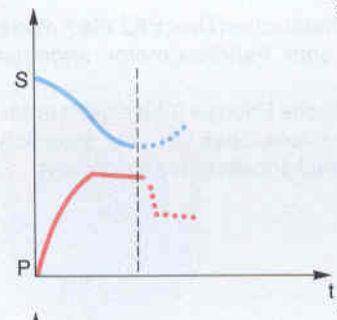
Bei Fahrzeugen ohne ABS steigt der Bremsdruck (p) während des Bremsvorganges an, und die Radumdrehungsgeschwindigkeit (s) nimmt entsprechend ab, wobei es in Extremfällen zum Blockieren des Rades kommen kann. Bei Fahrzeugen mit ABS wird dieses Blockieren in drei Stufen, die bis zu sechsmal pro Sekunde ablaufen, vermieden.



59 003

Stufe 1: Aufrechterhaltung des Bremsdrucks

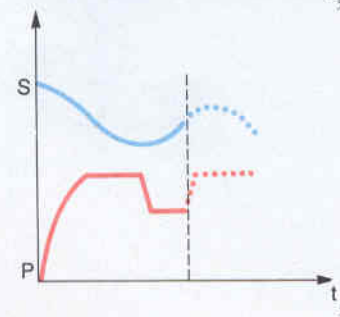
Bei erhöhtem Bremsdruck und plötzlichem Abfall der Radumdrehungsgeschwindigkeit und daher Neigung zum Blockieren, schließt die elektronische Steuereinheit das Einlaßventil. Hierdurch wird der Bremsdruck konstant gehalten. Nimmt jedoch die Radumdrehungsgeschwindigkeit weiter ab, so muß der Bremsdruck verringert werden.



59 008

Stufe 2: Verringerung des Bremsdrucks

Wenn das Auslaßventil durch einen Steuerimpuls der elektronischen Steuereinheit geöffnet wird, erfogt eine Verringerung des Bremsdrucks. Hierdurch kann die Bremsflüssigkeit in den Behälter zurückströmen, der Druck im Bremskreis sinkt, und die Radumdrehungsgeschwindigkeit nimmt zu.

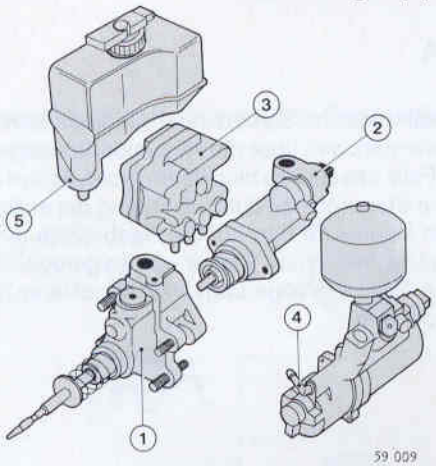


59 006

Stufe 3: Erhöhung des Bremsdrucks

Wenn sich das Rad schneller dreht, kann auch der Bremsdruck wieder angehoben werden. Dies erfolgt durch Schließen des Auslaßventils und Öffnen des Einlaßventils, so daß der Druck in der Bremsanlage ansteigt.

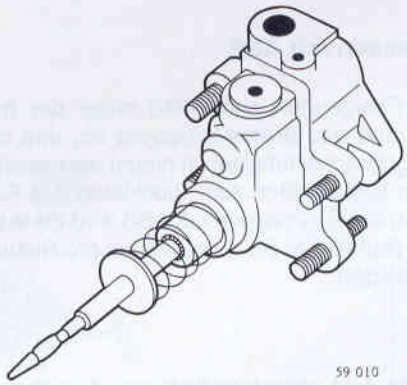
Die Baugruppen der Hydraulikeinheit



59 009

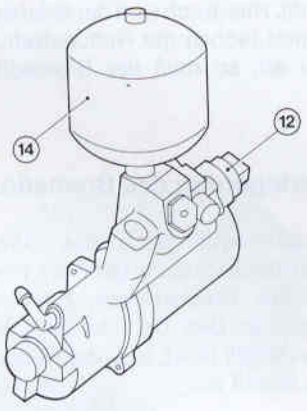
Die Baugruppen der Hydraulikeinheit

1. Hydraulischer Bremskraftverstärker
2. Hauptbremszylinder mit Hauptregelventil
3. Ventilgehäuse
4. Elektrische Pumpeneinheit (liefert unabhängig vom Motor hydraulischen Druck)
5. Bremsflüssigkeitsbehälter


59 010

Der hydraulische Bremskraftverstärker

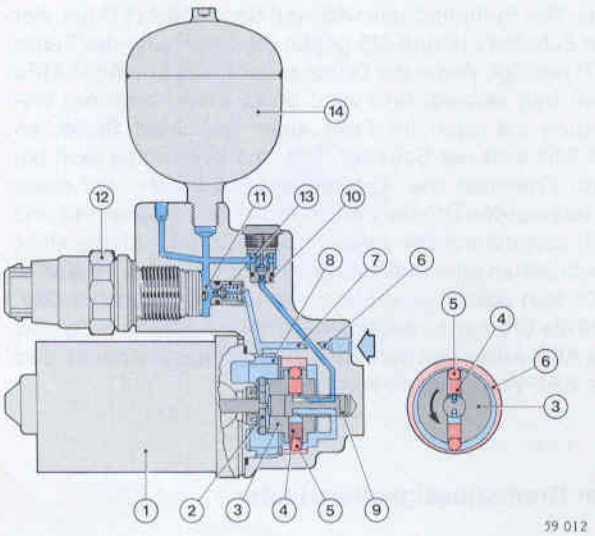
Der hydraulische Bremskraftverstärker erhöht die Pedalkraft mit Hilfe des aus dem Hydraulik-Speicher (mit unter hohem Druck stehender Bremsflüssigkeit) herangeführten hydraulischen Drucks über das Regelventil des Bremskraftverstärkers. Der Druck im Bremskraftverstärker entspricht der Pedalkraft, d.h. bei geringer Pedalkraft ist der Bremsdruck niedrig, während umgekehrt hohe Pedalkraft einen hohen Bremsdruck bewirkt. Die Betätigung des Hinterradbremskreises erfolgt direkt durch den Druck des Bremskraftverstärkers.



59 011

Das hydraulische Drucksystem

Den hydraulischen Druck für die Anlage liefert eine unabhängig vom Fahrzeugmotor angetriebene elektrische Pumpe.
Hydraulische Energie (Flüssigkeit unter Druck) wird in einem Hydraulik-Speicher (14) gespeichert und mit Hilfe eines Druckschalters (12) gesteuert.

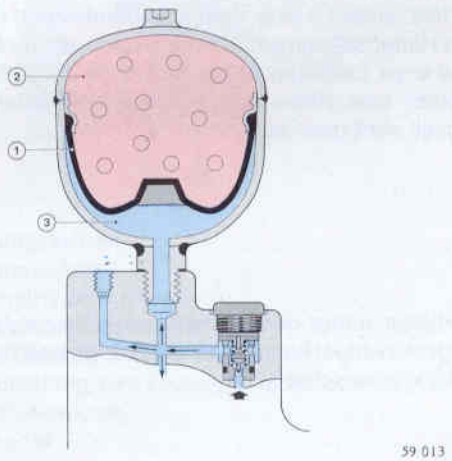


59 012

Hydraulische Pumpe und Motor

Der Motor (1) treibt über die Kupplung (2) den Rotor (3) an. Dieser umfaßt zwei Kolben (4) und zwei Kugeln (5); das Ganze rotiert in einem exzentrischen Ring (6). Bremsflüssigkeit wird vom Behälter aus über Kanal (7) sowie Filter (8) und anschließend auch über die Steuerwelle (9) angesaugt. Durch das Rotieren des Rotors im exzentrischen Ring werden Kolben und Kugeln bei jeder Umdrehung in Richtung der Steuerwelle bewegt. Hierdurch nimmt der Zwischenraum zwischen Welle und Kolben ab, so daß ein Druck aufgebaut wird.

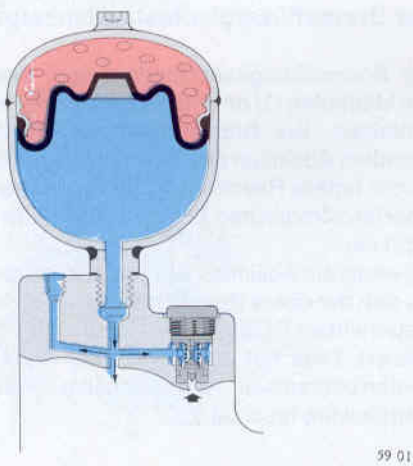
Dieser Druck öffnet das Rückschlagventil (10), und Bremsflüssigkeit wird zum Hydraulik-Speicher (14) und die ringförmige Kammer des Steuerkolbens im Bremskraftverstärker gepumpt. Sobald ein Druck von 18 MPa (180 bar) erreicht ist, wird der Stößel (11) des kombinierten Druck-/Warnschalters (12) bewegt und hierdurch der Pumpenmotor ausgeschaltet. Das Regelventil (13) öffnet bei einem Druck von 21 MPa (210 bar) eine Bypass-Leitung, durch die die Bremsflüssigkeit zur Pumpe zurückströmt. Auf diese Weise wird die Hydraulikanlage gegen zu hohen Druckanstieg infolge eines defekten druckschalters geschützt.

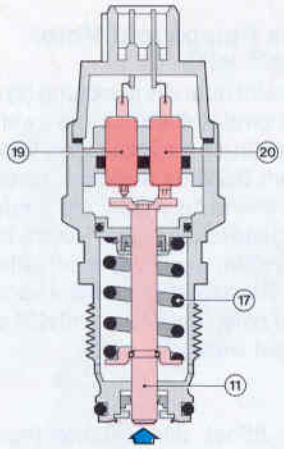


59 013

Der Hydraulik-Speicher

Hier wird Energie in Form hydraulischen Druckes gespeichert, der dann bei Bedarf für den Bremskraftverstärker und die Hinterradbremsen zur Verfügung steht. Der Hydraulik-Speicher besteht aus einem Behälter, der durch eine Membran (1) in zwei Kammern aufgeteilt ist. Die obere Kammer (2) is mit Stickstoff gefüllt, der unter einem Druck von 8,4 MPa (84 bar) steht, während die untere Kammer (3) mit Bremsflüssigkeit gefüllt ist, die von der hydraulischen Pumpe gefördert wird, Nimmt die Menge der Bremsflüssigkeit zu, so steigt der Druck in der Anlage infolge der weiteren Verdichtung des Stickstoffs. Die Bremsflüssigkeitsmenge kann so lange vergrößert werden, bis der Abschaltdruck von 18 MPa (180 bar) erreicht ist.

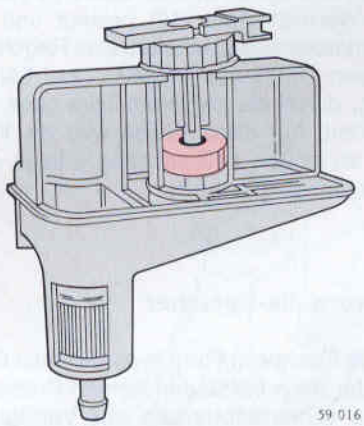

59 014



59 015

Der kombinierte Druck-/Warnschalter

Der Druckschalter schaltet die elektrische Pumpe ein und aus. Der Pumpendruck wirkt auf den Stößel (11) ein, der die Schalter (19 und 20) gegen die Spannung der Feder (17) betätigt. Wenn der Druck in der Anlage unter 14 MPa (140 bar) absinkt, und zwar sowohl bei normalem Gebrauch als auch im Falle einer undichten Stelle, so schließt sich der Schalter (19), und die Pumpe läuft bis zum Erreichen des Abschaltdruckes weiter. Auf diese Weise werden Drücke zwischen 14 und 18 MPa (140 und 180 bar) aufrechterhalten. Falls der Druck infolge einer elektrischen oder mechanischen Störung unter 10,5 MPa (105 bar) abfällt, so schließt sich der Warnschalter (20), und die Bremswarnleuchte leuchtet auf. Gleichzeitig wird die ABS-Anlage an den Vorderrädern ausgeschaltet, und die ABS-Warnleuchte leuchtet auf.



59 016

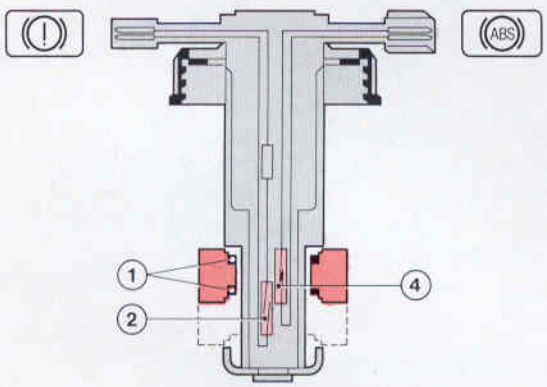
Der Bremsflüssigkeitsbehälter

Der Bremsflüssigkeitsvorrat in diesem Behälter dient dazu, die hydraulischen Funktionen während des Bremsens mit oder ohne ABS zu gewährleisten. Im Bremsflüssigkeitsbehälter ist ein Bremsflüssigkeitsstandanzeiger montiert.

Der Behälter ist aus Sicherheitsgründen in drei Teile unterteilt: einer für jede Vorderradbremse und der dritte für die Hinterradbremsen. Diese Bauweise gewährleistet im Fall einer Leckage, daß jederzeit die zur Betätigung der Vorder- bzw. Hinterradbremsen erforderliche Bremsflüssigkeit verfügbar ist.

Kontrolle des Bremsflüssigkeitsstandes

Bei erheblichem Absinken des Bremsflüssigkeitsspiegels im Behälter bringt der Bremsflüssigkeitsstandanzeiger die Bremswarnleuchte zum Aufleuchten. Bei erheblichem Bremsflüssigkeitsverlust kann dies auch zu teilweisem Ausschalten der ABS-Anlage führen. In diesem Fall leuchtet außerdem die ABS-Warnleuchte auf.

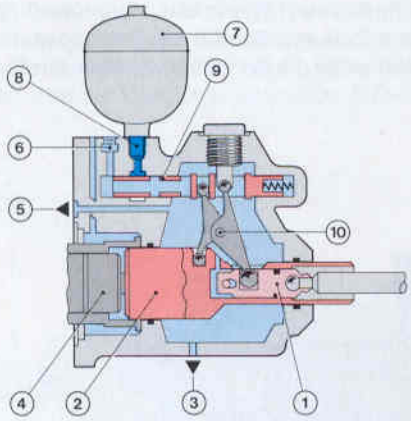


59 017

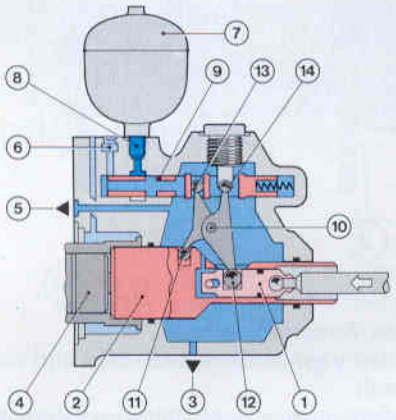
Der Bremsflüssigkeitsstandanzeiger

Der Bremsflüssigkeitsstandanzeiger besteht aus zwei, von Magneten (1) an einem Schwimmer betätigten Reedkontakten. Bei Bremsflüssigkeitsverlust und entsprechendem Absinken des Bremsflüssigkeitsstandes schaltet der untere Reedkontakt (2) in gleicher Weise wie bei einer herkömmlichen Bremsanlage die Bremswarnleuchte (2) ein.
Bei weiterem Absinken des Bremsflüssigkeitsstandes öffnet sich der obere Reedkontakt (4), was die elektronische Steuereinheit ECU bei ihrer laufenden Überwachung registriert. Dies hat zur Folge, daß die ABS-Anlage der Vorderradbremsen ausgeschaltet wird. Die ABS-Warnleuchte leuchtet auf.

Arbeitsweise der ABS-Bremsanlage

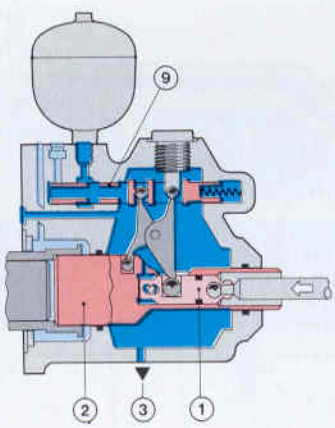


59 018



59 019

1. Betätigungskolben
2. Verstärkerkolben
3. Zum Hinterradbremskreis
4. Hauptbremszylinderkolben
5. Zum Vorderradbremskreis
6. Rücklaufleitung zum Flüssigkeitsbehälter
7. Hydraulik-Speicher
8. Zufuhrkanal
9. Regelventil
10. Scherenhebelmechanismus



59 020

Zustand bei nicht betätigtem Bremspedal

Der Bremskraftverstärker ist mit einem mit dem Bremspedal verbundenen Betätigungskolben (1) und einem Verstärkerkolben (2) ausgerüstet. Die bewegliche mechanische Verbindung zwischen beiden Kolben und dem Regelventil (9) erfolgt durch einen Scherenhebelmechanismus (10). Das Regelventil öffnet die Verbindung zwischen der drucklosen Kammer des Bremskraftverstärkers und dem Flüssigkeitsbehälter (6); gleichzeitig wird der Zufuhrkanal vom Hydraulik-Speicher (7) zum Bremskraftverstärker geschlossen, wodurch der Betriebsdruck im Hydraulik-Speicher auf einem Wert zwischen 14 und 18 MPa (140 und 180 bar) gehalten wird.

Betriebszustand bei mäßigem Bremsen

Wenn Kraft auf das Bremspedal ausgeübt wird, so bewegt sich der Betätigungskolben (1) zusammen mit dem Scherenhebelmechanismus (10) nach vorn. Beide unteren Kugeln (11 und 12) bewegen sich aufeinander zu, während sich die beiden oberen Kugeln (13 und 14) voneinander weg bewegen. Dies hat zur Folge, daß das Regelventil (9) den Zufuhrkanal ab Hydraulik-Speicher (8) öffnet und gleichzeitig die Rücklaufleitung (6) zum Behälter schließt.

Im Bremskraftverstärker wird jetzt ein Druck aufgebaut, der zu den Hinterradbremsen (3) geleitet wird und gleichzeitig auf den Verstärkerkolben (2) einwirkt, der seinerseits die auf den Kolben des Hauptbremszylinders (4) einwirkende Pedalkraft erhöht. Der erhöhte Druck im Bremskraftverstärker trennt gleichzeitig den Verstärkerkolben (2) vom Betätigungskolben (1), wobei sich die unteren Kugeln voneinander weg und die oberen Kugeln aufeinander zu bewegen. Durch die letztgenannte Bewegung schließt das Regelventil (9) den Zufuhrkanal (8); die Rücklaufleitung zum Bremsflüssigkeitsbehälter bleibt geschlossen.

Selbstregulierung des Drucks

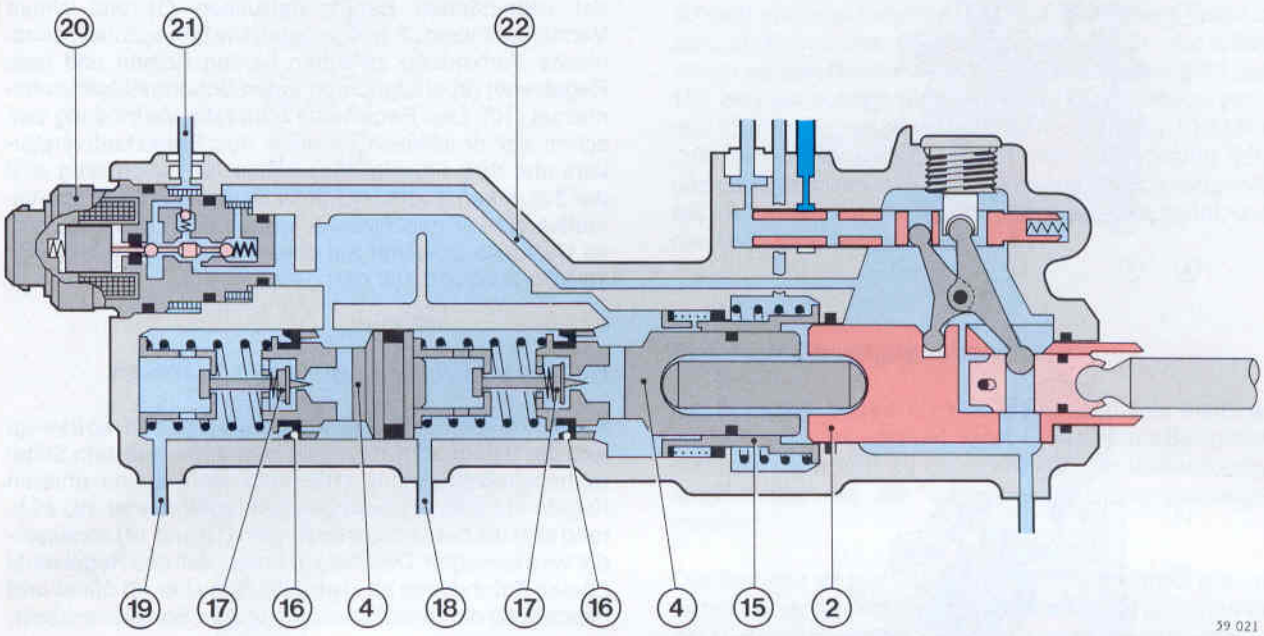
Wenn der auf den Betätigungszylinder (1) ausgeübte Druck eine Kraft bewirkt, die gleich groß ist wie die auf das Bremspedal ausgeübte Kraft, d.h. eine Abschlußstellung eingetreten ist, wird das Regelventil (9) geschlossen. Der auf den verdickten Teil des Verstärkerzylinders ausgeübte Druck erhöht die Pedalkraft im Verhältnis 1 : 3,5. Dieses Verhältnis wird durch die Differenz zwischen der wirksamen Oberfläche des Betätigungskolbens (1) und derjenigen des Verstärkerkolbens (2) bestimmt.

Zustand bei maximalem Bremsen

Hierbei ist das Regelventil (9) vollständig geöffnet, und der gesamte Betriebsdruck von 14 bis 18 MPa (140 bis 180 bar) wirkt vom Hydraulik-Speicher aus auf den Verstärkerkolben (2). Auf diese Weise wird die maximale Bremskraftverstärkung erzielt. Der an den Vorderradbremsen wirksame Bremsdruck wird somit entsprechend der Pedalkraft erhöht, während der Bremsdruck an den Hinterradbremsen nicht über 18 MPa (180 bar) ansteigen kann, auch dann nicht, wenn das Bremspedal mit noch größerer Kraft niedergetreten wird.

Hauptbremszylinder

Der Tandem-Hauptbremszylinder betätigt ausschließlich die Vorderradbremsen (18 und 19). Seine Arbeitsweise ist die gleiche wie bei der herkömmlichen Ausführung, wobei er sich lediglich durch die beiden integrierten Bodenventile (17) von dieser unterscheidet. Weitere Bauteile des Zylinders sind die Positionierungshülse (15) und das Hauptventil (20). Bei gelösten Bremsen strömt Bremsflüssigkeit durch die Bodenventile (17) in den Zylinder. Sobald das Bremspedal betätigt wird, bewegen sich die Kolben (4) des Hauptbremszylinders nach links und schließen die Bodenventile. Hierdurch wird ein Druck aufgebaut, der auf die Vorderradbremsen wirkt.



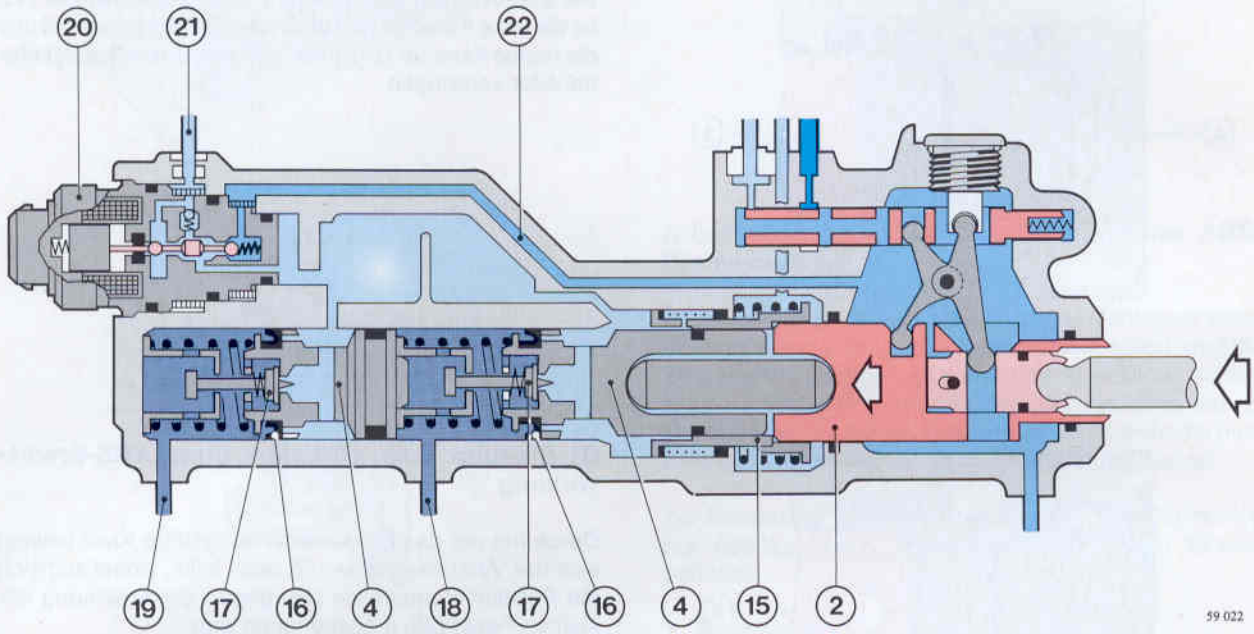
2. Verstärkerkolben
4. Hauptbremszylinderkolben
15. Positionierungshülse
16. Dichtungen
17. Bodenventile
18. Zur linken Vorderradbremse
19. Zur rechten Vorderradbremse
20. Hauptventil
21. Rücklaufleitung zum Bremsflüssigkeitsbehälter
22. Bremsflüssigkeitszufuhr vom Bremskraftverstärker

Das Hauptventil (20) ist ein elektromagnetisch betätigtes Dreiwegeventil. Bei gelösten Bremsen steht der Bremsflüssigkeitsbehälter durch das Hauptventil mit dem Tandem-Hauptbremszylinder in Verbindung, und die Flüssigkeitszufuhr vom Bremskraftverstärker (22) ist geschlossen. Sobald die ABS-Anlage in Tätigkeit tritt, wird das Hauptventil betätigt, wodurch der Flüssigkeitsdruck im Bremskraftverstärker zum Tandem-Hauptbremszylinder durchgesteuert wird. Hierbei wird jedoch die Verbindung zwischen Bremsflüssigkeitsbehälter und Tandem-Hauptbremszylinder (21) geschlossen. Die Positionierungshülse (15) sorgt dafür, daß jederzeit Bremsflüssigkeit in den Bremskreisen des Hauptbremszylinders vorhanden ist, damit im Falle einer undichten Stelle in einem der beiden Vorderradbremskreise ausreichende Bremskraft gewährleistet ist.

Zur Beachtung: Der vom Hydraulik-Speicher gelieferte Druck für die Hinterradbremsen wird vom Bremskraftverstärker, d.h. vom Regelventil geregelt.

Bremsen ohne ABS-Bremswirkung

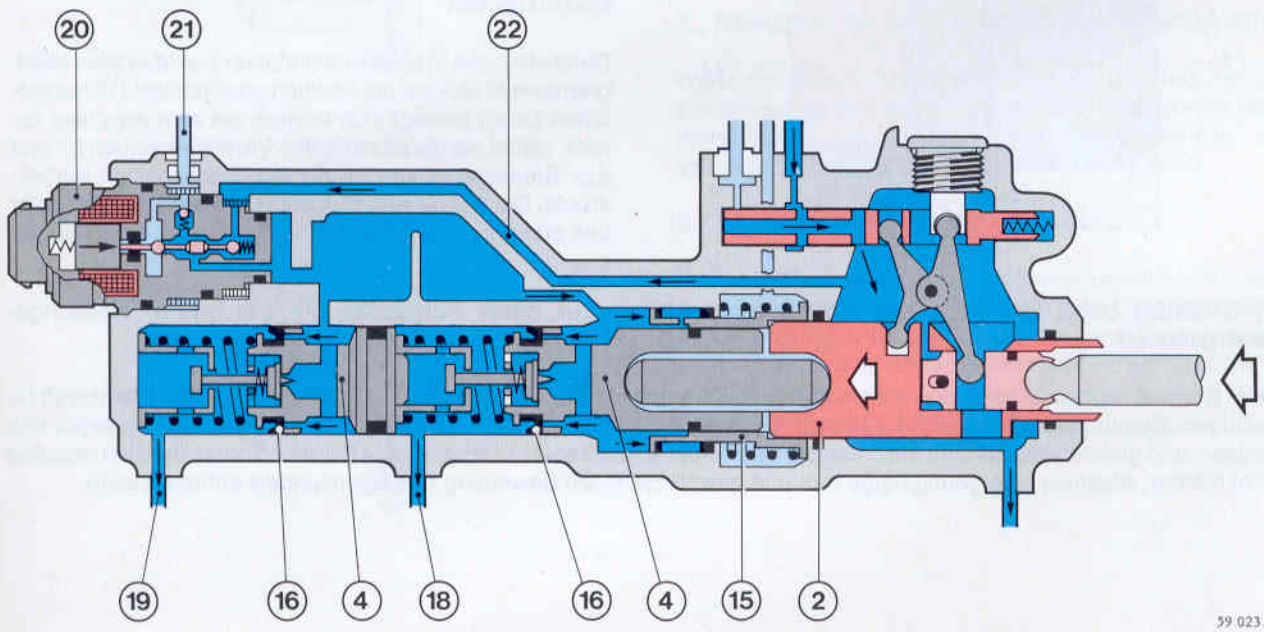
Beim Niedertreten des Bremspedals bewegen sich die Kolben (4) des Hauptbremszylinders mit Hilfe des Verstärkerkolbens (2) nach links, und die Bodenventile (17) schließen sich, so daß an den Vorderradbremsen ein Druckaufbau erfolgt. Die Positionierungshülse (15) bewegt sich mit dem Verstärkerkolben (2) nach links. Das Hauptventil (20) wird nicht betätigt, so daß die Bremsflüssigkeitszufuhr (22) vom Bremskraftverstärker zum Hauptbremszylinder gesperrt ist. Bei gelösten Bremsen wird die Positionierungshülse (15) von einer Feder gegen ihren Anschlag gedrückt.



59 022

Bremsen mit ABS-Bremswirkung

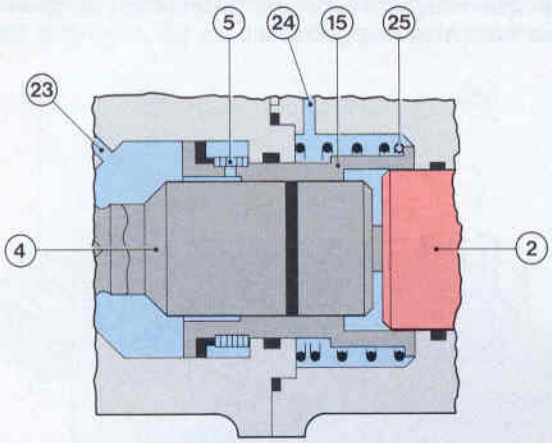
Falls beim Bremsen eines oder mehrere Räder zu blockieren drohen, so wird das Hauptventil (20) von der elektronischen Steuereinheit angesteuert. Hierdurch wird die Verbindung zwischen Hauptbremszylinder und Bremsflüssigkeitsbehälter (21) geschlossen und gleichzeitig die Verbindung (22) zwischen Bremskraftverstärker und Hauptbremszylinder (Vorderradbremsen) geöffnet.
Der vom Verstärkerzylinder ausgehende Druck wirkt auf die Positionierungshülse (15), die hierdurch gegen den Anschlag bewegt wird. Hierdurch werden Verstärkerzylinder und Bremspedal zurückgedrückt. Parallel hierzu führt der erhöhte Flüssigkeitsdruck im Verstärkerzylinder dazu, daß die Flüssigkeit an den Dichtungen (16) in den Kolben des Hauptbremszylinder vorbeiströmt, so daß direkter Bremsdruck in die beiden Vorderradbremskreise gelangt.
Zur Beachtung: Bei weniger als 5 km/h tritt die ABS-Anlage beim Volvo 480 nicht in Tätigkeit.



59 023

Die Positionierungshülse

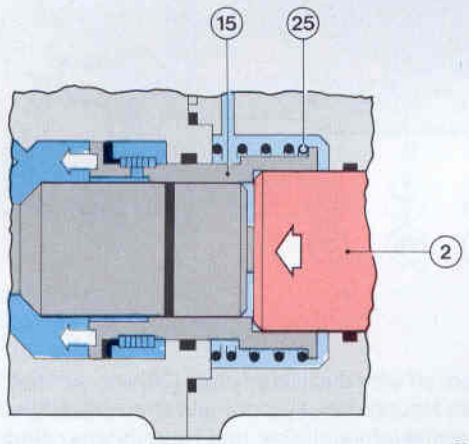
Die Positionierungshülse ist eine Sicherheitsvorrichtung, die dafür sorgt, daß im Falle einer undichten Stelle im Hinterradbremskreis jederzeit ein ausreichender Hauptbremszylinderhub zur Verfügung steht, wenn die ABS-Anlage in Funktion tritt. Die Positionierungshülse begrenzt darüber hinaus den Bremspedalweg beim Bremsen mit der ABS-Anlage.



59 024

A) Stellung bei gelösten Bremsen

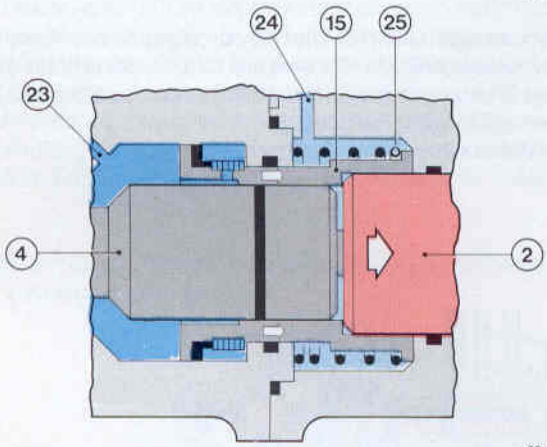
Bei am Anschlag anliegender Positionierungshülse (15) ist die linke Kammer (23) über das Hauptbremsventil und die rechte Kammer (24) direkt mit dem Bremsflüssigkeitsbehälter verbunden.



59 025

B) Stellung beim Bremsen ohne ABS-Bremswirkung

Durch die auf das Bremspedal ausgeübte Kraft bewegt sich der Verstärkerkolben (2) nach links, wobei zugleich die Positionierungshülse (15) gegen die Spannung der kleinen Feder (25) mitgenommen wird.



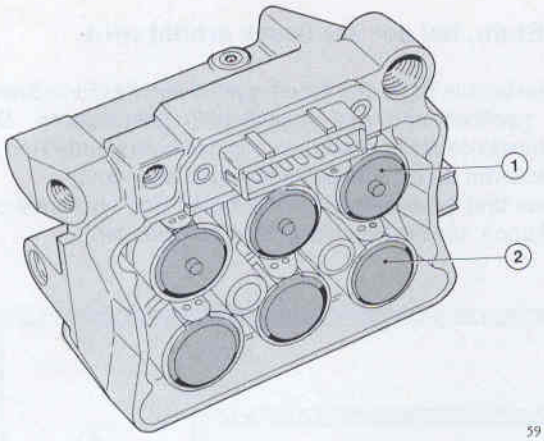
59 026

C) Stellung beim Bremsen mit ABS-Bremswirkung auf einer Fahrbahn mit hohem Reibungskoeffizienten

Durch den vom Bremskraftverstärker aus über das Hauptbremsventil (20) auf die Positionierungshülse (15) ausgeübten Druck bewegt sich letztere bis zum Anschlag zurück, wobei sie gleichzeitig den Verstärkerkolben (2) und das Bremspedal fast in die Ausgangsposition zurückdrückt. Der Fahrer nimmt diese Bewegung deutlich wahr und erkennt hieran, daß die ABS-Anlage in Tätigkeit tritt.

D) Stellung beim Bremsen mit ABS-Bremswirkung auf einer Fahrbahn mit niedrigem Reibungskoeffizienten

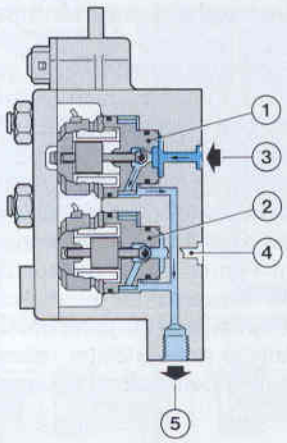
Beim Bremsen auf einer Fahrbahn mit niedrigem Reibungskoeffizienten tritt die ABS-Anlage bei niedriger Bremskraft (= niedrigem Reibungskoeffizienten) in Tätigkeit. Der Verstärkerkolben (2) und daher auch das Bremspedal bewegen sich langsam und gleichmäßig bis zum Anschlag der Positionierungshülse (15). Daher ist das Zurückkommen des Bremspedals nicht fühlbar, obgleich eine geringfügige auf- und abwärtsgehende Bewegung des Bremspedals auftreten kann.



59 027

Ventilgehäuse mit sechs elektromagnetisch betätigten Ventilen

Im Ventilgehäuse befinden sich die Einlaßventile (1) und die Auslaßventile (2). Bei im Einsatz befindlicher ABS-Anlage beeinflussen die elektromagnetisch betätigten Ventile im Ventilgehäuse den hydraulischen Druck an den einzelnen Radbremsen.



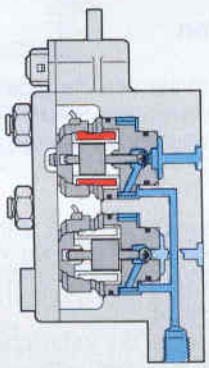
59 028

Arbeitsweise des Ventilgehäuses ohne ABS-Bremswirkung

Die nebenstehende Abbildung zeigt das Ventilpaar eines Bremskreises. Solange die Ventile stromlos sind, sind die Einlaßventile geöffnet, so daß Bremsdruck direkt zu den Bremsen (5) strömt. Hierbei sind die Auslaßventile (2) geschlossen, so daß die Bremsen (5) nicht mehr mit dem Bremsflüssigkeitsbehälter (4) in Verbindung stehen.

Zur Beachtung: Die elektromagnetischen Ventile werden nur betätigt, wenn sich die ABS-Anlage im Einsatz befindet.

1. Einlaßventil
2. Auslaßventil
3. Bremsflüssigkeitszufuhr vom Hauptbremszylinder/Bremskraftverstärker
4. Rücklaufleitung zum Bremsflüssigkeitsbehälter
5. Bremsdruck zu den Bremssätteln



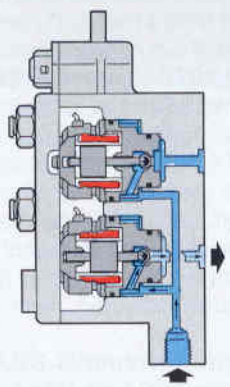
59 030

Arbeitsweise des Ventilgehäuses mit ABS-Bremswirkung

Bei in Tätigkeit befindlicher ABS-Anlage lassen sich drei Betriebsstufen unterscheiden:

1. Stufe, bei der der Druck aufrechterhalten wird

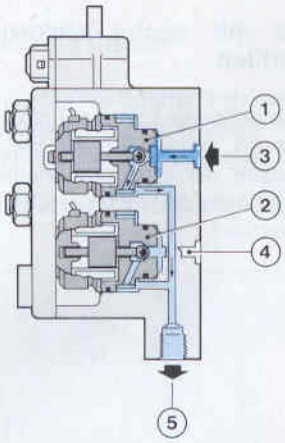
Während dieser Stufe zeigt das Rad die Neigung zu blockieren, so daß das Einlaßventil (1) betätigt wird und daher Einlaß- und Auslaßventil (2) geschlossen sind, so daß der Bremsdruck nicht weiter ansteigen kann.



59 029

2. Stufe, bei der der Druck sinkt

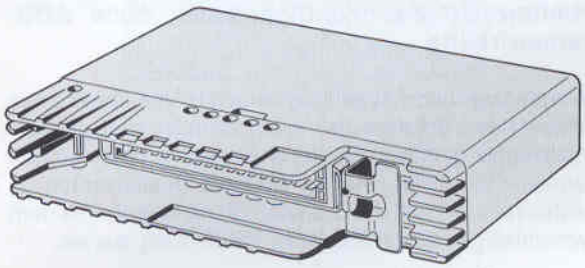
In dieser Stufe bleibt das Einlaßventil geschlossen, das Auslaßventil wird jedoch erregt und daher geöffnet. Hierdurch wird der Bremsdruck an der betreffenden Radbremse zum Bremsflüssigkeitsbehälter (4) zurückgeleitet.
(Beide Ventile sind erregt.)



59 028

3. Stufe, bei der der Druck erhöht wird

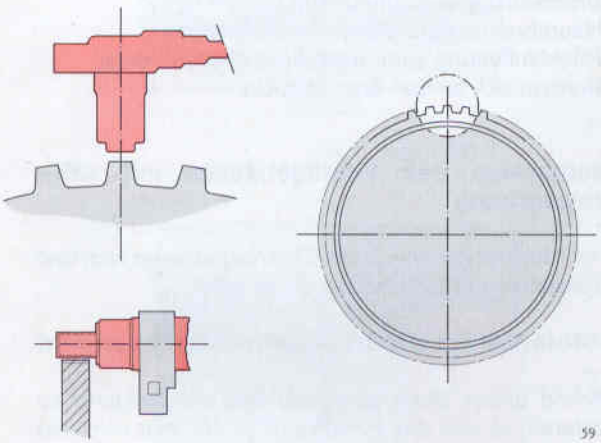
In der letzten Stufe des Arbeitszyklus wird das Einlaßventil (1) geöffnet und das Auslaßventil geschlossen. Der Bremsdruck steigt erneut an, bis das betreffende Rad zu blockieren droht. (Beide Ventile sind stromlos.)
Diese drei Arbeitsstufen wiederholen sich sechsmal pro Sekunde, bis die Blockiergefahr behoben ist.



59 032

Die elektronische Steuereinheit (ECU)

Diese Einheit verwertet die Signale der vier Radsensoren und betätigt aufgrund hiervon die elektromagnetischen Ventile und das Hauptventil beim Bremsen mit ABS-Bremswirkung. Die ein- und ausgehenden Signale werden kontrolliert, und eine Selbstüberwachungsfunktion führt eine fortlaufende Störungskontrolle der ABS-Anlage durch. Beim Auftreten von Störungen warnt die Steuereinheit den Fahrer durch Aufleuchten der ABS-Warnleuchte. Die Steuereinheit ermöglicht sechs Arbeitszyklen pro Sekunde, und die hohe Betriebsgeschwindigkeit der ABS-Anlage gewährleistet optimale Bremsverzögerung unter allen Betriebsbedingungen.



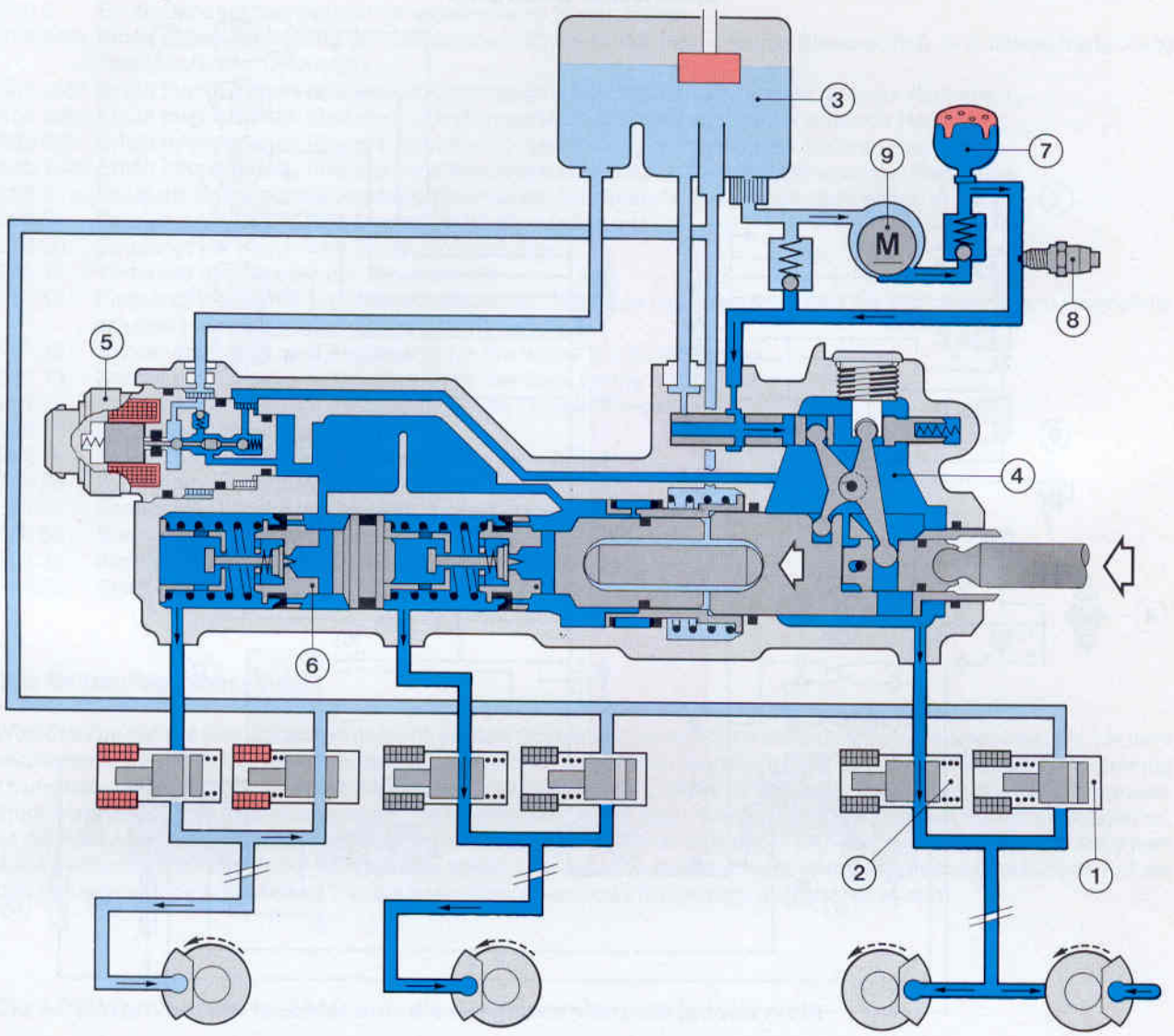
59 034

Die Radsensoren

Während der Fahrt senden die induktiven Radsensoren Signale zur elektronischen Steuereinheit, die aufgrund hiervon die wirkliche Umdrehungsgeschwindigkeit der Räder berechnet.

Bei jedem Vorderrad ist eine Zahnscheibe auf der Antriebswelle nahe dem Gleichlaufgelenk (Homokinet) montiert, während der Sensor axial in bezug auf die Zahnscheibe angebracht ist.
Bei jedem Hinterrad ist die Zahnscheibe (44 Zähne) auf der Bremsscheibe montiert, während der Sensor radial über der Zahnscheibe angebracht ist.

1. Vorderradsensor
2. Hinterradsensor
3. Zahnscheibe



59 033

Die gesamte Bremsanlage in Funktion

Wenn das rechte Vorderrad Blockierneigung zeigt, schließt die elektronische Steuereinheit das Einlaßventil (1), um weiteren Druckanstieg im betreffenden Bremskreis zu verhüten. Falls jedoch die Umdrehungsgeschwindigkeit des betreffenden Rades zu stark abfällt, wird das Auslaßventil (2) geöffnet, so daß Bremsflüssigkeit zum Behälter (3) zurückfließen kann und somit der Bremsdruck verringert wird. Falls sich jetzt das Rad wieder schneller dreht, so wird der Bremsdruck durch Schließen des Auslaßventils und öffnen des Einlaßventils wiederum angehoben. Die hierbei vom Verstärkerzylinder (4) über das Hauptventil (5) herangeführte, unter Druck stehende Bremsflüssigkeit kann jetzt die Dichtungen passieren. Falls der Druck im Hydraulik-Speicher (7) unter 14 MPa (140 bar) absinkt, schaltet der kombinierte Druck-/Warnschalter (8) die hydraulische Pumpe (9) ein. Bei Erreichen des Maximaldrucks von 18 MPa (180 bar) schaltet der Schalter (8) die Pumpe wieder aus.

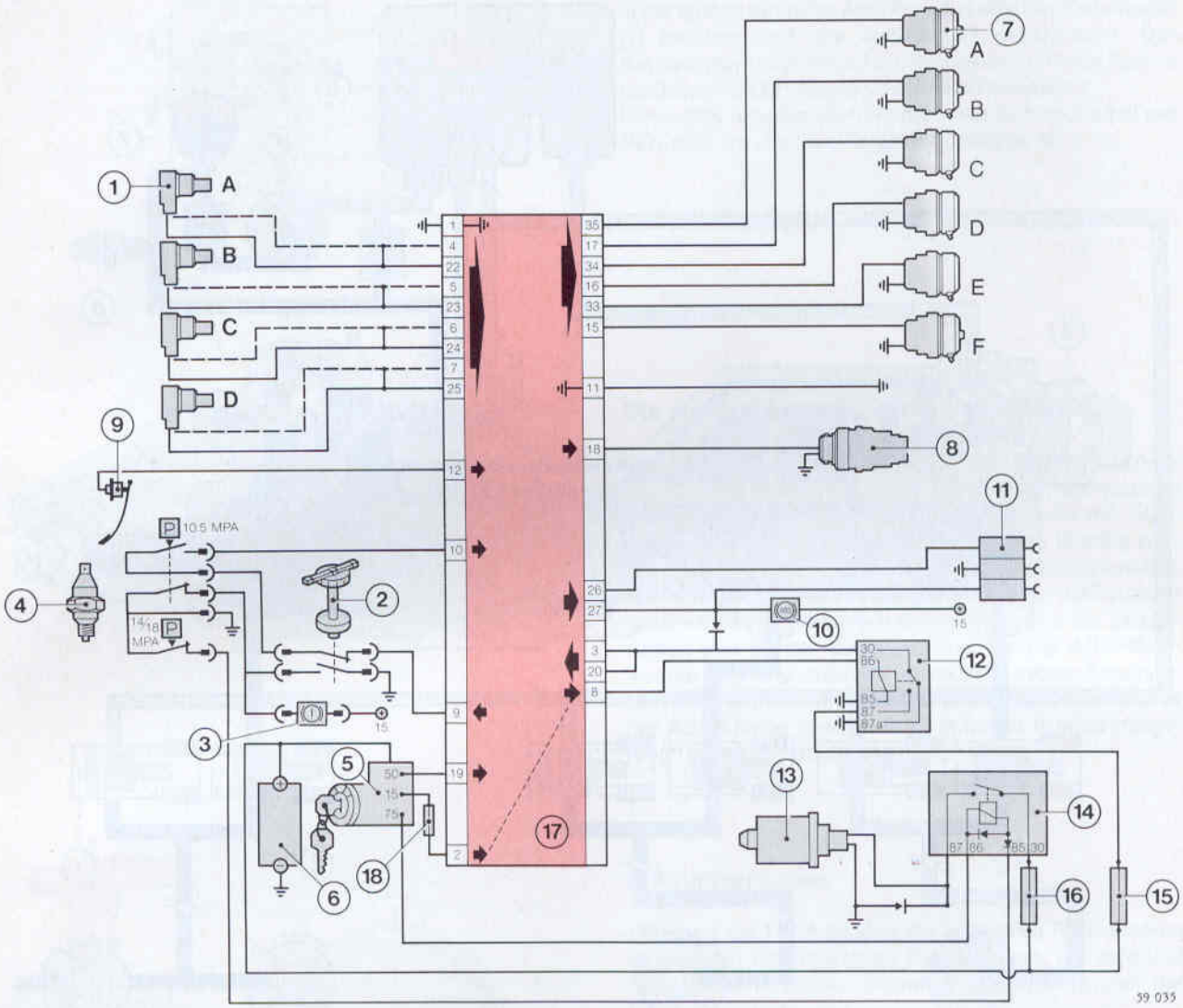
Unvollständige ABS-Bremswirkung bei Bremsflüssigkeitsverlust

Im Falle einer undichten Stelle im Vorderradbremskreis tritt eine Vorrichtung in Funktion, die verhindert, daß die gesamte ABS-Bremswirkung zum Einsatz kommt. Hierdurch wird ein erheblicher Bremsflüssigkeitsverlust unwahrscheinlich, wobei an den Hinterradbremsen ausreichende Bremskraft erhalten bleibt, solange genügend Druck vorhanden ist. Somit wird das Fahrzeug auf herkömmliche Weise abgebremst, wobei an den Hinterrädern ABS-Bremswirkung verfügbar bleibt.
Die teilweise oder vollständige Aufhebung der ABS-Bremswirkung an den Vorderradbremsen erfolgt durch die elektronische Steuereinheit, indem sie die Einlaßventile (1) und die Auslaßventile (2) der Vorderradbremskreise sowie das Hauptventil (5) außer Funktion setzt. Bei vorübergehenden Störungen beendet die Steuereinheit die teilweise Aufhebung der ABS-Bremswirkung und stellt den einsatzbereiten Zustand des ABS-Systems wieder her. ABS- und Bremswarnleuchte erlöschen.

Unvollständige ABS-Bremswirkung nach einem Druckabfall unter 10,5 MPa (105 bar)

In einem solchen Fall wird die ABS-Bremswirkung an den Vorderrädern augenblicklich aufgehoben. Betätigt der Fahrer weiterhin die Bremse, so versagt schließlich die Bremskraftverstärkung, so daß die Bremskraft an den Hinterrädern ausbleibt. Das Fahrzeug wird in dieser Situation ausschließlich noch von den Vorderradbremsen abgebremst, die nunmehr ohne Bremskraftverstärkung arbeiten und daher eine hohe Pedalkraft erfordern.

Elektrischer Schaltplan



1a. Sensor hinten rechts
b. Sensor vorn links
c. Sensor hinten links
d. Sensor vorn rechts
2. Bremsflüssigkeitsstandanzeiger
3. Bremswarnleuchte
4. Kombinierter Druck-/Warnschalter
5. Zündschloß
6. Batterie
7a. Einlaßventil linke Vorderradbremse
b. Einlaßventil Hinterradbremsen
c. Auslaßventil rechte Vorderradbremse
d. Auslaßventil linke Vorderradbremse
e. Auslaßventil Hinterradbremsen
f. Einlaßventil rechte Vorderradbremse
8. Hauptventil
9. Bremslichtschalter
10. ABS-Warnleuchte
11. Selbstdiagnose-Testpunkt
12. Hauptrelais
13. Motor der Pumpeneinheit
14. Motorrelais von 13
15. Sicherung der elektronischen Steuereinheit (30A)
16. Sicherung der Pumpeneinheit (30A)
17. Elektronische Steuereinheit
18. Kleine Sicherung (3A); andere Stärke oder abweichendes Fabrikat unzulässig

Stift 1 Verbindet die elektronische Steuereinheit mit Masse.
Stift 2 Erhält Batteriespannung für die elektronische Steuereinheit.
Stift 3/20 Erhält Batteriespannung ab Hauptrelais (12), wenn die elektronische Steuereinheit eine innere Verbindung zwischen 8 und 12 herstellt.
Stift 4/22 Erhält Informationen über die Umdrehungsgeschwindigkeit vom rechten hinteren Radsensor.
Stift 5/23 Erhält Informationen über die Umdrehungsgeschwindigkeit vom linken vorderen Radsensor.
Stift 6/24 Erhält Informationen über die Umdrehungsgeschwindigkeit vom linken hinteren Radsensor.
Stift 7/25 Erhält Informationen über die Umdrehungsgeschwindigkeit vom rechten vorderen Radsensor.
Stift 8 Leitet die Batteriespannung beim Einschalten der Zündung zum Hauptrelais weiter.
Stift 9 Empfängt ein Signal vom Bremsflüssigkeitsstandanzeiger.
Stift 10 Empfängt ein Signal vom Druck-/Warnschalter.
Stift 11 Verbindet den Stecker der Steuereinheit.
Stift 12 Empfängt ein Signal vom Bremslichtschalter. Während des Bremsens wird die ABS-Anlage vom Bremslichtschalter in Betriebsbereitschaftsstellung geschaltet
Stift 15 Sendet ein Signal zum Einlaßventil für die rechte Vorderradbremse.
Stift 16 Sendet ein Signal zum Auslaßventil für die linke Vorderradbremse.
Stift 17 Sendet ein Signal zum Einlaßventil für die Hinterradbremsen.
Stift 18 Sendet ein Signal zum Hauptventil.
Stift 19 Erhält beim Anlassen Batteriespannung vom Zündschloß.
Stift 26 Sendet ein Signal zum Selbstdiagnose-Testpunkt.
Stift 27 Sendet ein Signal zum Selbstdiagnose-Testpunkt.
Stift 33 Sendet ein Signal zum Auslaßventil für die Hinterradbremsen.
Stift 34 Sendet ein Signal zum Auslaßventil für die rechte Vorderradbremse.
Stift 35 Sendet ein Signal zum Einlaßventil für die linke Vorderradbremse.

Das Selbstdiagnosesystem

Wird das Zündschloß (5) in Stellung II gedreht, so fließt Spannung zum Stift 2 der elektronischen Steuereinheit (17). Letztere verbindet Stift 2 mit Stift 8, wodurch das Hauptrelais (12) erregt wird. Hierdurch fließt Batteriespannung über Sicherung 15 und das Hauptrelais (12) zu den Stiften 3 und 20 der Steuereinheit. Diese ist jetzt zur Durchführung des Selbstdiagnoseprogramms bereit. Die ABS-Warnleuchte (10) leuchtet auf, da sie über Stift 2 der Steuereinheit mit Masse verbunden ist. Ist die ABS-Anlage intakt, so erlischt die ABS-Warnleuchte nach zwei Sekunden. Im Falle einer Störung - z.B. bei einem defekten Radsensor - brennt die Warnleuchte weiter, und die ABS-Anlage arbeitet nicht, weil in einem derartigen Fall die Verbindung zwischen den Stiften 2 und 8 unterbrochen und das Hauptrelais ausgeschaltet wird.

Die ABS-Warnleuchte leuchtet auf, die Bremswarnleuchte jedoch nicht

Dies bedeutet, daß in der ABS-Anlage eine Störung aufgetreten ist, so daß diese nicht mehr arbeitet. Die Bremsen bleiben jedoch mit Bremskraftverstärkung in Funktion. Die ABS-Warnleuchte leuchtet jedesmal, wenn das Zündschloß in Stellung II gedreht wird, 2 Sekunden lang, um anzuzeigen, daß das Selbstdiagnoseprogramm ausgeführt wird.

ABS- und Bremswarnleuchte brennen gleichzeitig

Dies zeigt an, daß:

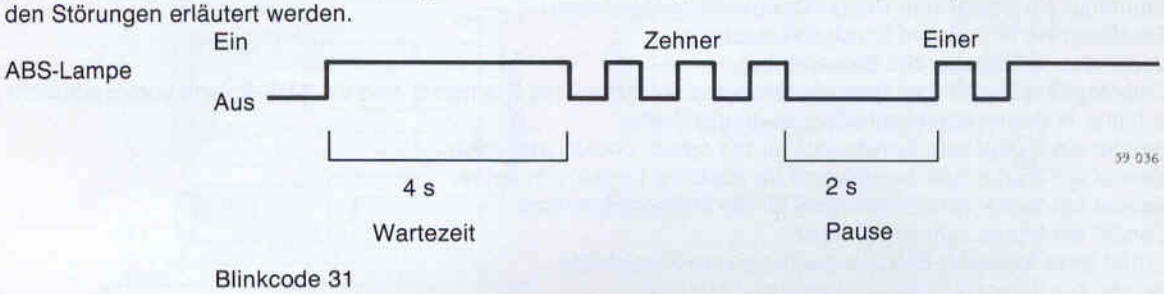
— der Bremsflüssigkeitsstand unter die Minimalmarke abgesunken ist, oder
— der Druck im Hydraulik-Speicher unter 10,5 MPa (105 bar) abgesunken ist und daß bei weiterem Bremsen mit dem Ausbleiben der Bremskraftverstärkung zu rechnen ist.

In beiden Fällen erfolgt eine teilweise Funktionsaufhebung der ABS-Anlage.

Diagnosesystem mit Blinkcode

Die Daten über bleibende bzw. vorübergehende Störungen werden in der elektronischen Steuereinheit gespeichert. Diese Informationen können unter Verwendung eines Blinkcodes abgelesen werden; hierfür ist ein spezieller Anschluß vorhanden. Die Steuereinheit kann 40 verschiedene Blinkcodes liefern und die Daten der sieben am meisten auftretenden Störungen gleichzeitig speichern.

Ein Blinkcode besteht aus zwei Ziffern; das nachstehende Diagramm zeigt den Blinkcode von Nummer 31. Das Werkstatt-Handbuch Reparatur und Instandhaltung enthält ein Verzeichnis, in dem die mit den jeweiligen Nummern übereinstimmenden Störungen erläutert werden.



Blinkcode 31

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

Funktion

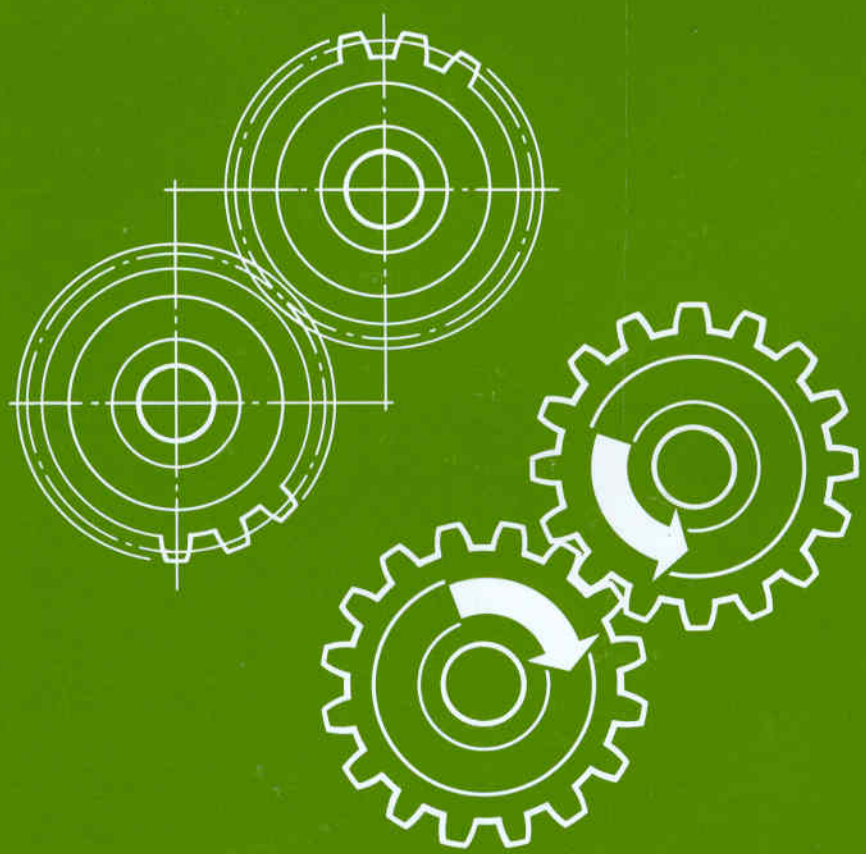
Abteilung 5-6-7

Bremsen
Radaufhängung
Lenkung
Federung

400

1986-19..

Januar 1991 TP 35646/1



AUTODIVISIE VOLVO CAR B.V.

Inhalt

Seite

Gruppe 5 Bremsen

Allgemeines 2
Arbeitsweise der Bremsanlage 3

Gruppe 51 Radbremsen

Vorderradbremsen 4
Hinterradbremsen 5

Gruppe 52 Hydraulische Bremsanlage

Hauptbremszylinder 7

Gruppe 54 Bremsverstärker

Allgemeines 8

Gruppe 55 Handbremse

Allgemeines 9

Gruppe 59 ABS

Allgemeines 9

Gruppe 60 Lenkung und Radaufhängung

Allgemeines 10

Gruppe 61/64 Vorderradaufhängung/Lenkung

Allgemeines 11
Mechanische Lenkung 13
Hydraulisch unterstützte Lenkung 15
Lenkhelfpumpe 19

Gruppe 65 Hinterradaufhängung

Allgemeines 20

Gruppe 77 Räder, Naben und Reifen

Vorder- und Hinterradnaben 21

Fragen 22

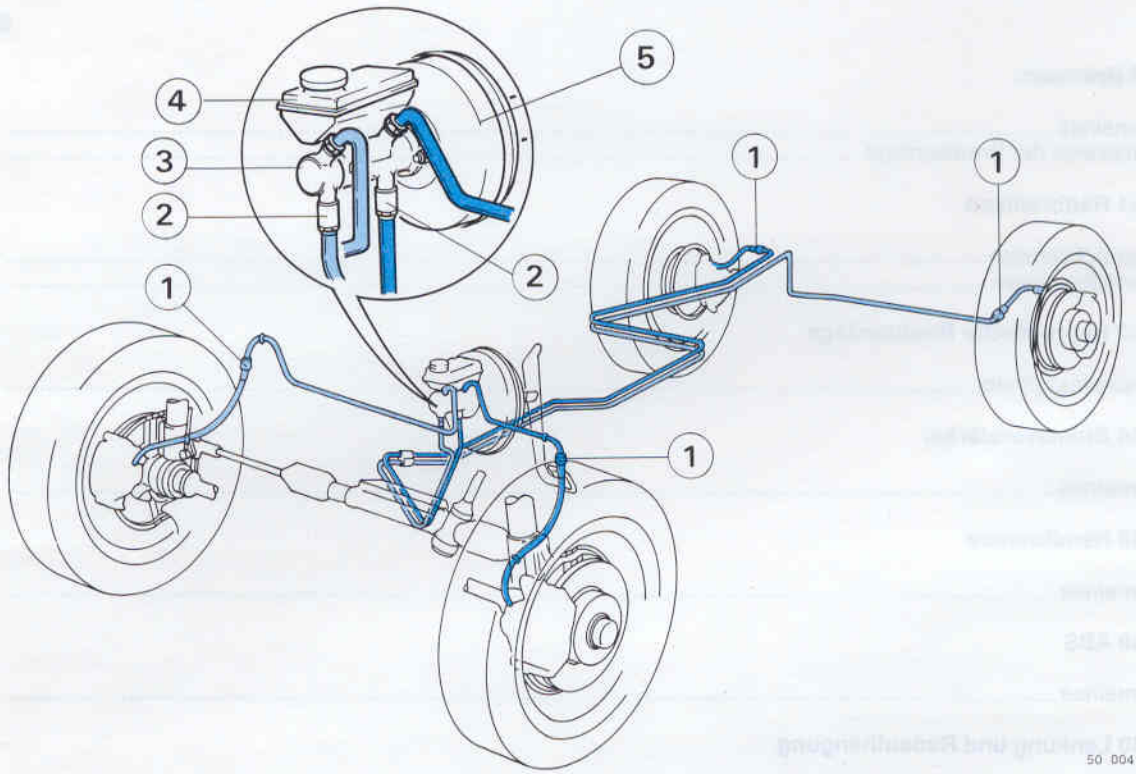
Antwortformular 24

Bestellnummer TP 35646/1
Dieses K+F-Handbuch ersetzt TP 35330/1 und TP 35512/1

Änderungsrechte vorbehalten

Gruppe 50 Bremsen

Allgemeines



Hauptbremskreis

Hilfsbremskreis

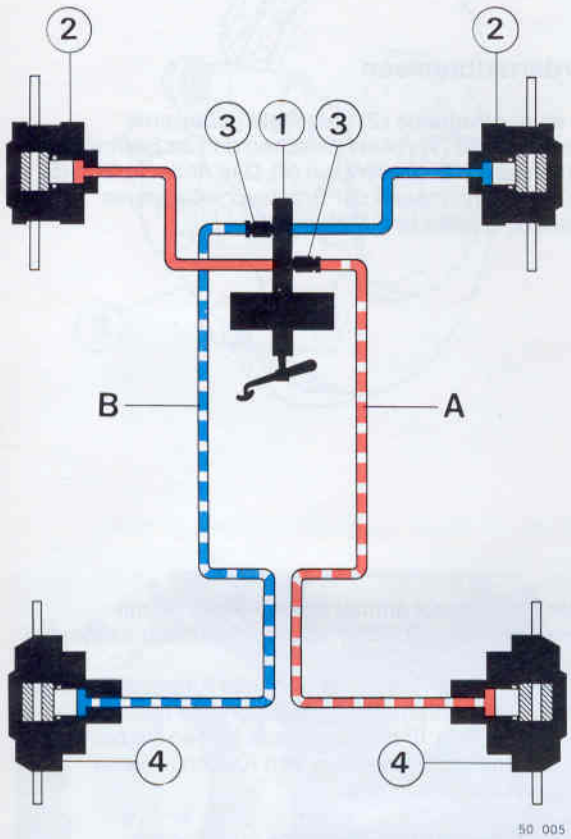
1 Bremsleitungsverbindungen
2 Druckabhängige Reduzierventile
3 Hauptbremszylinder
4 Bremsflüssigkeitsbehälter
5 Bremsverstärker

Der Volvo 400 ist mit zwei unabhängig voneinander arbeitenden Bremsanlagen ausgerüstet: einer hydraulischen Fußbremsanlage und einer mechanischen Handbremsanlage.

Je nach Modellbaujahr und Ausführung sind die 400er Fahrzeuge mit Scheibenbremsen an allen Rädern oder mit Trommelbremsen an den Hinterrädern ausgerüstet. Die auf alle Räder wirkende Fußbremsanlage wird durch ein diagonal getrenntes hydraulisches System betätigt.
Zur Beachtung: Fahrzeuge in ABS-Ausführung sind stets mit Scheibenbremsen an allen Rädern ausgerüstet.
Die hydraulische Fußbremsanlage wirkt, diagonal in Hauptbremskreis und Hilfsbremskreis getrennt, auf alle Räder.
Die Handbremsanlage wirkt mechanisch auf die Hinterräder.

Der Tandem-Hauptbremszylinder (3) ist in die Hydraulikanlage integriert.
Der Hauptbremskreis betätigt die linke Vorderradbremse und die rechte Hinterradbremse.
Der Hilfsbremskreis betätigt die rechte Vorderradbremse und die linke Hinterradbremse.
Zusammen mit dem negativen Rollradius gewährleistet diese Bauweise im Falle von Bremsflüssigkeitsverlust in einem der Bremskreise richtungsstabiles Bremsverhalten.
Die Bremsflüssigkeit befindet sich im Behälter (4). Die Radbremszylinder sind durch Bremsschläuche an die Bremsleitungsverbindungen (1) gekoppelt.
Der unterdruckbetätigte Bremsverstärker (5) sorgt bei minimalem Druck auf das Bremspedal für optimale Bremswirkung.
Zwei Reduzierventile (2) (ein Ventil je Bremskreis) regeln die Bremswirkung abhängig vom Bremsdruck. Hierdurch wird maximale Bremskraft ohne unerwünschtes Blockieren der Hinterräder erzielt.

Arbeitsweise der Bremsanlage



Arbeitsweise

Die hydraulische Zweikreis-Bremsanlage verteilt die Bremskraft folgendermaßen auf beide Bremskreise:

1 Hauptbremskreis
- erste Stufe des Hauptbremszylinders
- linker Bremssattel vorn
- rechter Bremssattel/Trommelbremse hinten

2 Hilfsbremskreis
- zweite Stufe des Hauptbremszylinders
- rechter Bremssattel vorn
- linker Bremssattel/Trommelbremse hinten

Der als Tandemzylinder ausgeführte Hauptbremszylinder (1) ist mit einem 8"-Bremsverstärker ausgerüstet.
Bei einem eventuellen Leck in einem der Bremskreise bleibt der Bremsdruck im anderen Bremskreis erhalten, so daß jederzeit 50% der normalen Bremskraft zur Verfügung stehen.

1 Hauptbremszylinder
2 Bremssättel vorn
3 Druckabhängige Reduzierventile
4 Bremssättel/Trommelbremsen hinten

A

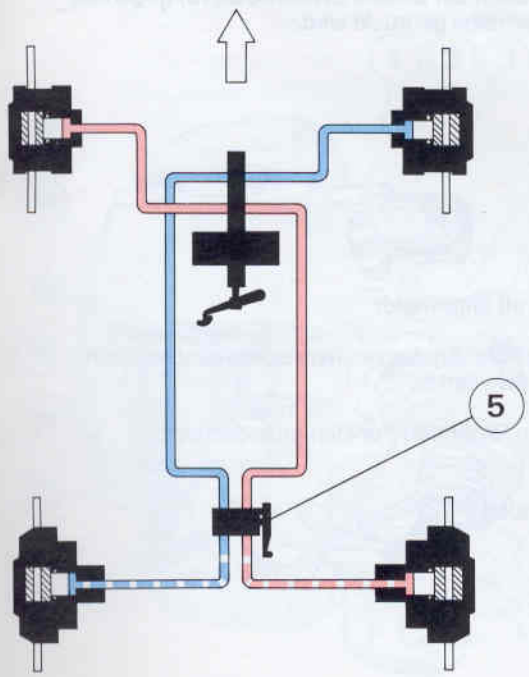
Hauptbremskreis

Hauptbremskreis, verringerter Druck

B

Hilfsbremskreis

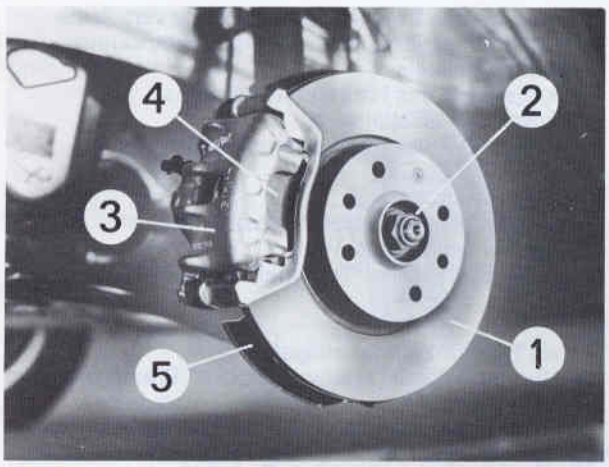
Hilfsbremskreis, verringerter Druck



Lastabhängiges Bremsdruck-Reduzierventil

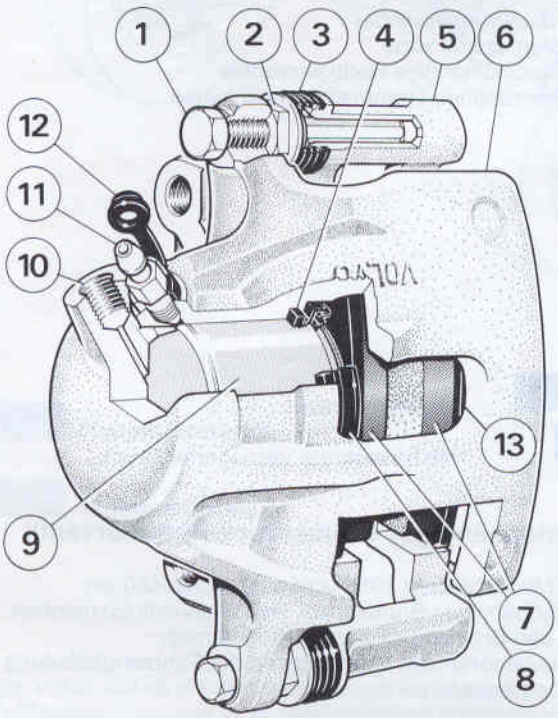
Bis Modellbaujahr 1988 wird beim Volvo 480 ein lastabhängiges Bremsdruck-Reduzierventil (5) montiert, um den Bremsdruck nach den Hinterrad-Scheibenbremsen abhängig von der Fahrzeugbeladung zu begrenzen.

Gruppe 51 Radbremsen



Vorderradbremsen

Die an der Radnabe (2) befestigte gußeiserne Bremsscheibe (1) rotiert zwischen den im Bremssattel (3) montierten Bremsklötzen (4). Das Abdeckblech (5) schützt die Innenseite der Bremsscheibe gegen Schmutz, Wasser und Steinschlag.



Jeder Bremssattel enthält einen Kolben (9) mit Dichtringen (4) und einem Gummi-Staubschutzüberzug (8).
Die Dichtringe erfüllen eine doppelte Aufgabe: Einerseits verhindern sie Bremsflüssigkeitsverluste aus der Hydraulikanlage, und andererseits ziehen sie bei ausbleibendem Bremsdruck den Kolben in seine Ausgangsstellung zurück.

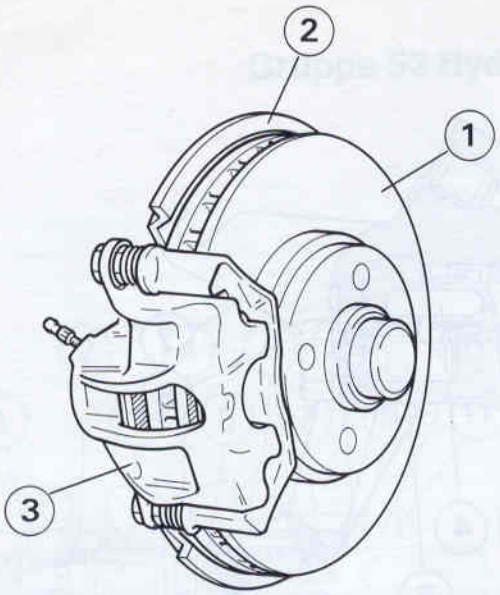
Der in Schwimmsattel-Bauweise ausgebildete Bremssattel besteht im wesentlichen aus dem festen Teil (5) und dem schwimmenden Teil (6). Der schwimmende Teil bewegt sich auf zwei eingefetteten Führungsbolzen (2), die von einem Faltenbalg (3) gegen Staubeinwirkung geschützt werden.

Der Kolben (9) drückt den Bremsklotz (7) gegen die Bremsscheibe und verschiebt den schwimmenden Teil auf den Führungsbolzen in entgegengesetzter Richtung, so daß auch der andere Bremsklotz (13) gegen die Bremsscheibe gedrückt wird.

Hierdurch wird an beiden Seiten der Bremsscheibe die gleiche Bremskraft angewandt.

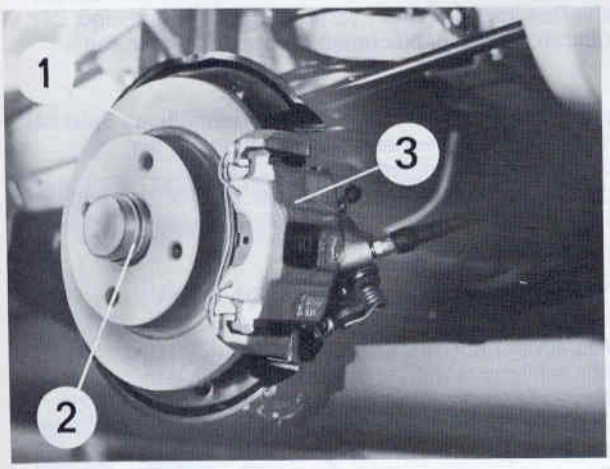
Die Bremsklötze lassen sich einfach entfernen, indem man den unteren Führungsbolzen herausschraubt und den schwimmenden Teil des Bremssattels um den oberen Führungsbolzen schwenkt.

Ab Modellbaujahr 1989 sind die Vorderradbremsen der 400er Modelle in folgenden Punkten geändert worden:
- Die Bremssättel wurden vergrößert und mit Kühlrippen versehen.
- Die Bremsbelag-Oberfläche der Bremsklötze wurde vergrößert.
- Das Staubschutzblech wurde wegen des größeren Bremssattels geändert.



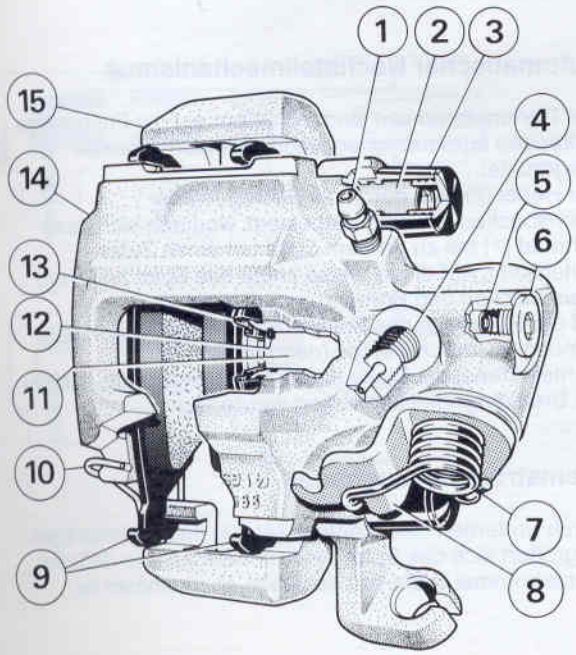
Belüftete Vorderrad-Scheibenbremsen

Von Januar 1991 an werden einige Fahrzeugausführungen mit belüfteten Vorderrad-Scheibenbremsen (1) ausgerüstet.
Mit der Einführung dieser Bremsscheibe wurden gleichzeitig das Staubschutzblech (2) und der Bremssattel (3) geändert.



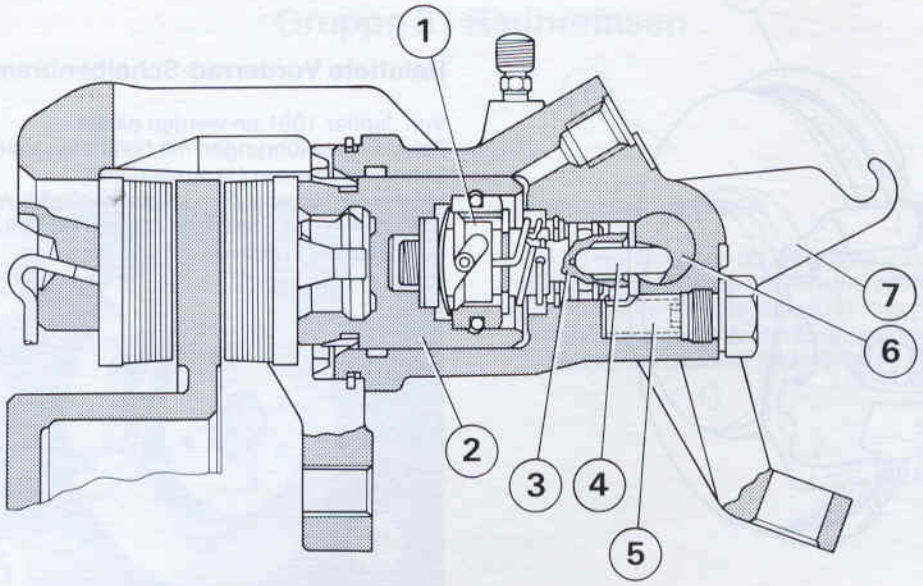
Hinterrad-Scheibenbremsen

Ab Modellbaujahr 1989 ist die Bremsscheibe (1) an der Radnabe (2) befestigt.
Der Bremssattel (3) ist am Achszapfen montiert.
Bis Modellbaujahr 1988 einschließlich bildeten Bremsscheibe und Radnabe eine Einheit.



Die Arbeitsweise der hydraulisch verstärkten Hinterradbremsen ist praktisch die gleiche wie die der Vorderradbremsen. Einen wesentlichen Unterschied zwischen beiden Bremsen bildet lediglich der Handbremsmechanismus an den Hinterrädern.

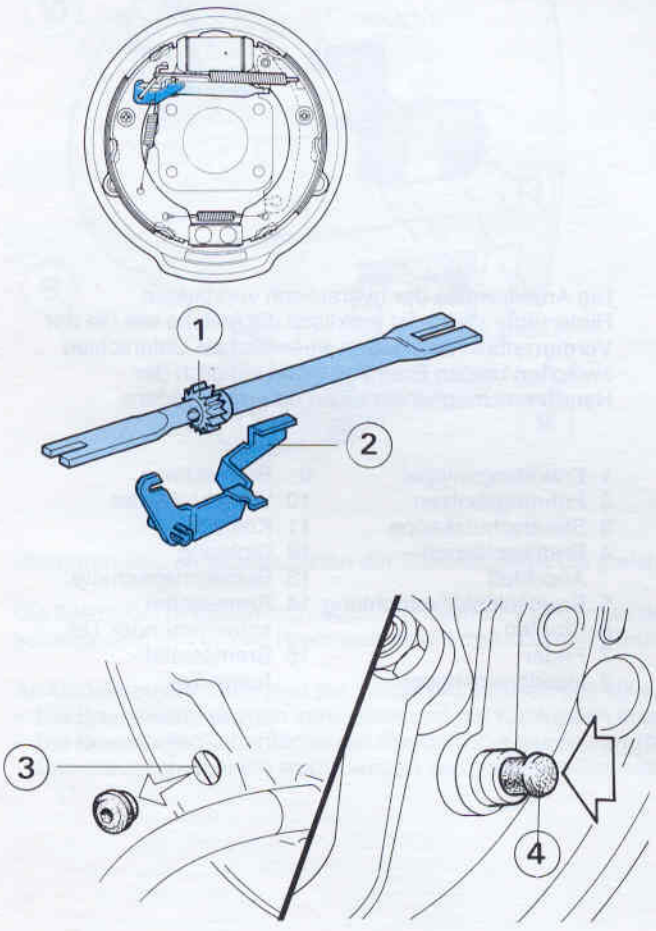
1 Entlüftungsnippel
2 Führungsbolzen
3 Staubschutzkappe
4 Bremsschlauch-Anschluß
5 Bremseinstellvorrichtung
6 Stopfen
7 Feder
8 Handbremshebel
9 Bremsklötze
10 Verschlußfeder
11 Kolben
12 Dichtring
13 Gummimanschette
14 Bremssattel - schwimmender Teil
15 Bremssattel - fester Teil



Handbremse bei Hinterrad-Scheibenbremsen

Beim Anziehen der Handbremse wird der Hebel (4) betätigt und hierdurch die Welle (6) gedreht. Diese Drehbewegung wird in eine Gleitbewegung der Druckstange (4) gegen die am Kolben (2) befestigte Mitnehmerwelle (3) umgesetzt. Der Kolben drückt jetzt den Bremsklotz gegen die Bremsscheibe, siehe Beschreibung der hydraulischen Bremsanlage. Der Abstand zwischen Bremsklotz und Bremsscheibe wird auch hier durch den Kolbendichtring geregelt, welcher den Kolben in seine Ausgangsstellung zurückbewegt.

In der Handbremsanlage ist ebenfalls ein automatischer Nachstellmechanismus (1) montiert, der übermäßiges Spiel bei Verschleiß der Bremsklötze verhindert. Beim Bremsen dreht sich der Nachstellmechanismus in bezug auf die Mitnehmerwelle, so daß ein evtl. vorhandenes Spiel in der Handbremsanlage korrigiert wird.
Beim Auswechseln der Bremsklötze kann der automatische Nachstellmechanismus mit Hilfe einer Stellvorrrichtung (5) zurückgestellt werden.



Trommelbremsen beim Volvo 400

Die 400er Fahrzeuge können je nach Typ und Modellvariante mit Trommelbremsen an den Hinterrädern ausgerüstet sein. Hierbei werden beide Bremsbacken beim Bremsen von einem doppeltwirkenden Bremszylinder gegen die Bremstrommel gedrückt (Typ Simplex).
Der Befestigungshebel für den Handbremsseilzug befindet sich an der Innenseite des Bremsträgers hinter den Bremsbacken.

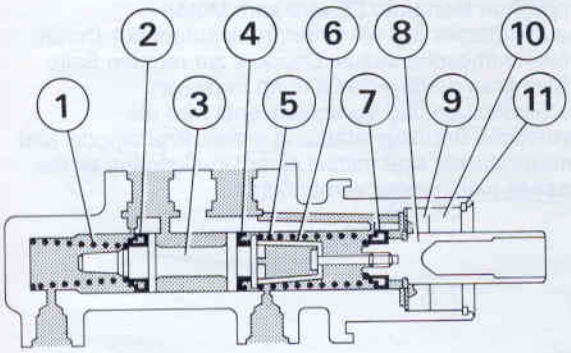
Automatischer Nachstellmechanismus

Die Trommelbremsen sind mit einem auf die Fußbremse wirkenden automatischen Nachstellmechanismus ausgerüstet.
Der Hebel (2) wird durch die Bewegung der Bremsbacken hin- und herbewegt, wodurch sich das Zahnrad (1) bei zu großem Spiel um einen Zahn weiterdreht. Auf diese Weise bleibt das Spiel zwischen Bremsbacken und Bremstrommel minimal.
Auf der Rückseite des Bremsträgers befindet sich eine Öffnung (3), durch welche (nach Entfernen des Dichtstopfens) die Dicke des Bremsbelags ohne Ausbau der Bremstrommel kontrolliert werden kann.

Bremstrommel ausbauen

Durch Entfernen des Stopfens (4) aus dem Bremsträger vergrößert sich das Spiel der Bremsbacken, so daß die Bremstrommel leicht von der Nabe abzunehmen ist.

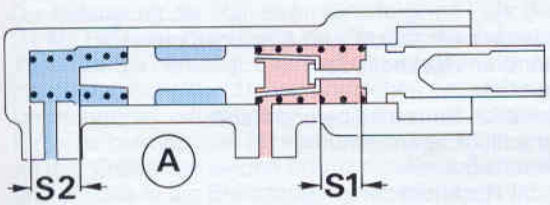
Gruppe 52 Hydraulische Bremsanlage



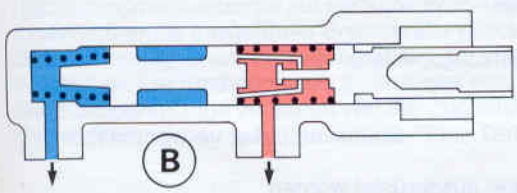
Hauptbremszylinder

Der in Tandem-Bauweise ausgebildete Hauptbremszylinder besteht aus dem Hauptkolben (8) und dem Hilfskolben (3). Die beiden querschnittsgleichen, mittels einer Kupplungsbuchse verbundenen Kolben sind frei beweglich im Zylinder angeordnet.

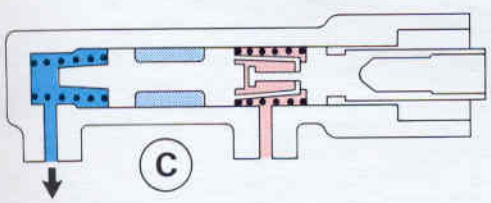
1 Feder
2 Abdichtung
3 Hilfskolben
4 Abdichtung
5 Feder
6 Kupplungsbuchse
7 Abdichtung
8 Hauptkolben
9 Abdichtung
10 Sicherungsring
11 Sicherungsfeder



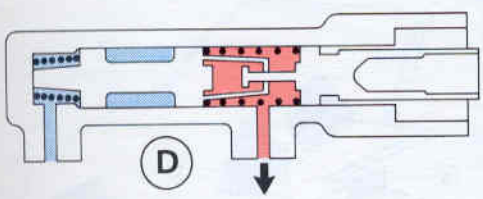
In Ausgangsstellung (A), bei nicht betätigtem Bremspedal, steht auf der linken Seite der beiden Kolben kein hydraulischer Druck an.



Bei Betätigung des Bremspedals (B) bewegt sich der Hauptkolben nach links, und es erfolgt Druckaufbau im Hauptbremskreis. Durch diesen Druck bewegt sich der Hilfskolben nach links, so daß in beiden Bremskreisen gleicher Bremsdruck vorhanden ist.



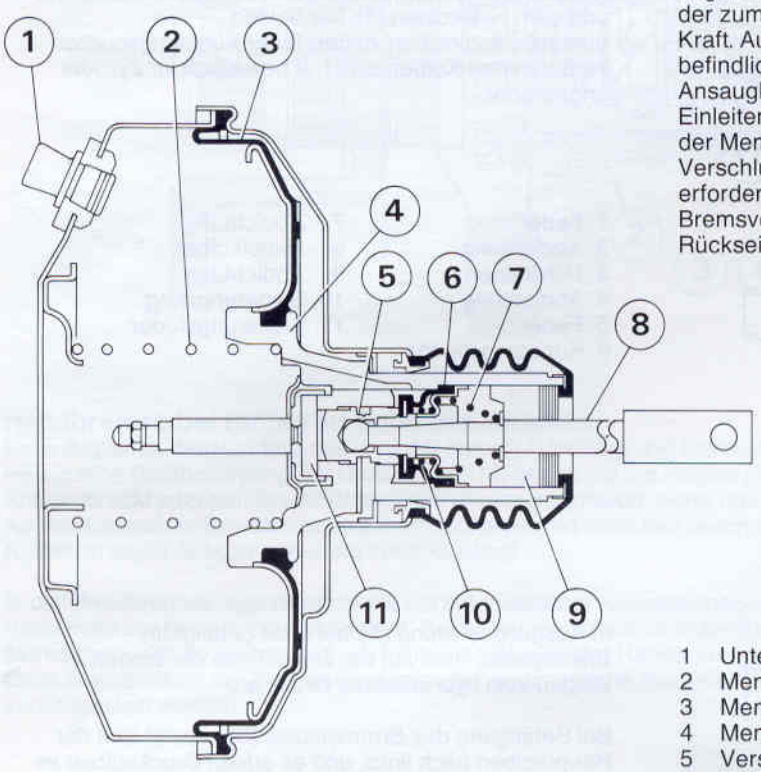
Bei einer undichten Stelle im Hauptbremskreis (C) erfolgt in diesem Bremskreis kein Druckaufbau. Der Hauptkolben bewegt sich über die Strecke S1 bis zum Anliegen an der Kupplungsbuchse nach links. Der Hilfskolben bewegt sich ebenfalls nach links, und im Hilfsbremskreis erfolgt Druckaufbau. In dieser Situation werden nur das rechte Vorderrad und das linke Hinterrad gebremst.



Bei einer undichten Stelle im Hilfsbremskreis (D) bewegen sich sowohl der Hauptkolben als auch der Hilfskolben über die Strecke S2, wobei lediglich im Hauptbremskreis Druckaufbau erfolgt. In dieser Situation werden nur das linke Vorderrad und das rechte Hinterrad gebremst.

Hilfsbremskreis	Hauptbremskreis
Druck	Druck
drucklos	drucklos

Gruppe 54 Bremsverstärker



Allgemeines

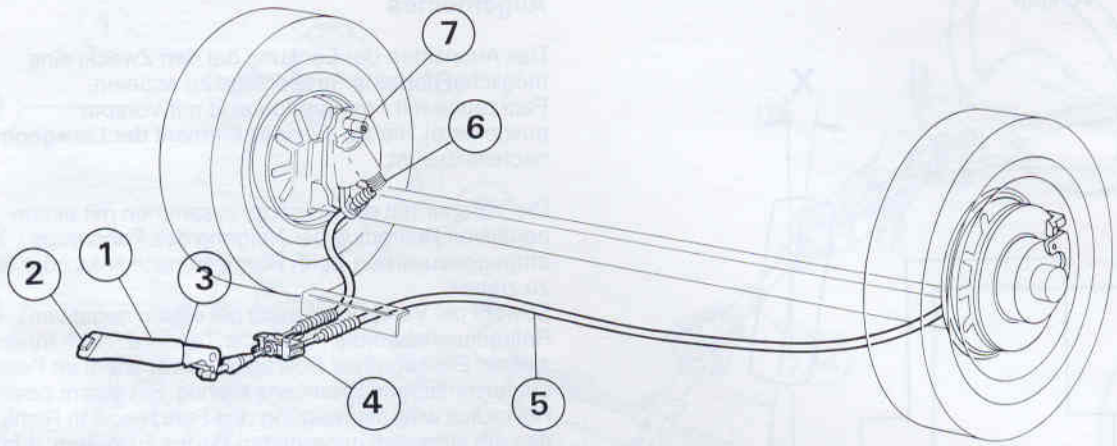
Der zwischen Bremspedal und Hauptbremszylinder angeordnete Bremsverstärker dient zur Verringerung der zum Bremsen am Bremspedal aufzubringenden Kraft. Auf beiden Seiten der im Bremsverstärker befindlichen Membran (3) wird vom Motor-Ansaugkrümmer aus ein Unterdruck aufgebaut. Durch Einleiten atmosphärischen Druckes zur rechten Seite der Membran durch eine Öffnung zwischen Verschlußkolben und Verschlußventil wird die erforderliche Bremsverstärkung erzielt. Bremspedal und Bremsverstärker sind mittels einer Druckstange an der Rückseite miteinander verbunden.

1 Unterdruckanschluß zum Ansaugkrümmer
2 Membran-Rückholfeder
3 Membran
4 Membran-Stützscheibe und Nabe
5 Verschlußkolben
6 Verschlußventil
7 Pedal-Rückholfeder
8 Druckstange
9 Buchse
10 Feder
11 Begrenzungsplatte

Zur Beachtung: Beim Volvo 480 wurde bis einschließlich Modellbaujahr 1987 ein 7"-Bremsverstärker verwendet (bei rechtsgelenkten Fahrzeugen bis einschließlich Modellbaujahr 1988).
Anschließend sind alle 400er Modellvarianten mit einem 8"-Bremsverstärker ausgerüstet worden.

Gruppe 55 Handbremse

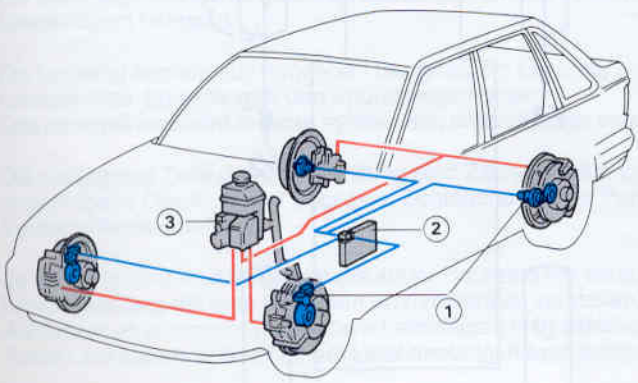
Allgemeines



1 Handbremsstockhebel
2 Drucktaste
3 Schalter
4 Ausgleichhebel
5 Bremszug
6 Gummidichtmanschette
7 Stellmutter (Rückseite)

Die Betätigung der Handbremse erfolgt mit Hilfe des zwischen den Vordersitzen angeordneten Handbremsstockhebels (1). Mit Hilfe der Drucktaste (2) läßt sich die Zahnstangensperre am Hebel lösen. Der Hebel ist an einer Achse in der Tunnelstütze befestigt. Ein- und Ausschalten der Anzeigeleuchte erfolgt durch einen vom Hebel betätigten, an der Stütze montierten Schalter (3). Beim Anziehen des Hebels wird der Handbremsmechanismus an den Hinterrädern betätigt.
Der Handbremsstockhebel ist mittels eines kurzen Betätigungszuges und eines Ausgleichhebels (4) mit den beiden Hinterradbremszügen (5) verbunden.
An den Enden der beiden Bremszüge sind Gummidichtmanschetten (6) angebracht, um das Eindringen von Schmutz und Wasser in die Bremszüge zu verhüten.
Der kurze Betätigungszug ist mittels einer Stellmutter (7) am Handbremsstockhebel befestigt. Mit dieser läßt sich der Handbremsmechanismus auf einfache Weise nachstellen. Der Ausgleichhebel bewirkt, daß die an jeder Scheiben- bzw. Trommelbremse ausgeübten Bremskräfte gleich sind.
Jeder Innenzug ist am Betätigungshebel der Hinterradbremse befestigt, während der Außenzug an der Zugstütze montiert ist. Die Spannung des Innenzuges wird durch eine Feder an jedem der Handbremshebel aufrechterhalten.
Die Betätigungszüge verlaufen von der Zugstütze unter dem Kraftstoffbehälter hindurch zu einer Stütze am Fahrzeug-Unterboden.

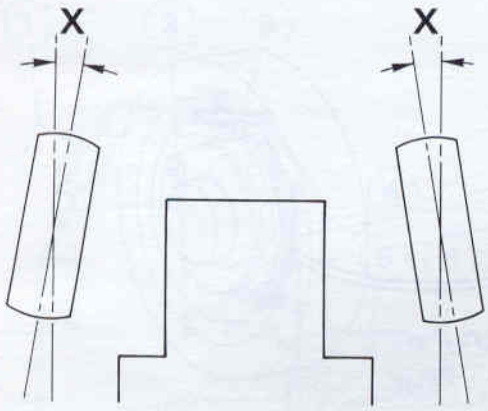
Gruppe 59 ABS



Allgemeines

Die Volvo 400er Modelle sind mit ABS lieferbar. Radsensoren (1) informieren die Regeleinheit (2) über die Umdrehungsgeschwindigkeit der Räder. Bei Blockierneigung eines Rades bewirkt die Regeleinheit mit Hilfe einer Hydraulikeinheit (3) eine Verringerung des Bremsflüssigkeitsdruckes im betreffenden Bremskreis. Hierdurch wird eine optimale Bremsverzögerung ohne Blockieren der Räder erzielt.
Weitere Informationen über ABS finden Sie im Service-Handbuch Konstruktion und Funktion, Abteilung 5 (59) ABS.

Vorspur

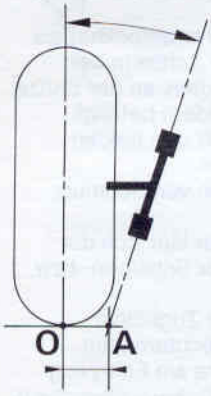


Allgemeines

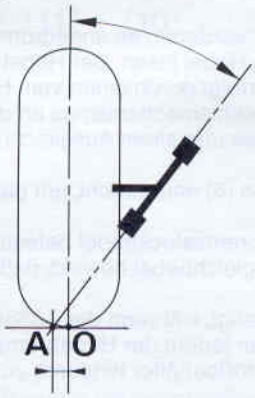
Das Ausrichten der Lenkung hat den Zweck, eine möglichst perfekte Straßenlage zu erzielen. Fahrzeuge mit Frontantrieb sind mit Vorspur ausgerüstet, die als einziges Element der Lenkgeometrie nachstellbar ist.

Die Vorspur hat die Aufgabe, zusammen mit einem negativen Rollradius der Neigung des Fahrzeugs entgegenzuwirken, beim Bremsen nach links oder rechts zu ziehen.
Sowohl bei Vorspur als auch bei einem negativen Rollradius haben die Räder die Tendenz, nach innen zu ziehen. Ein negativer Rollradius ist vor allem im Falle ungleichmäßigen Bremsens wichtig. Bei einem positiven Rollradius wird die Neigung des Fahrzeugs, in Richtung des am stärksten gebremsten Rades zu ziehen, durch den Effekt des Moments F2 x OA noch verstärkt. Bei einem negativen Rollradius wirkt dieses Moment der genannten Tendenz entgegen.
Ein negativer Rollradius verringert auch die Wanderneigung des Fahrzeugs und unterstützt das Selbstzentrieren der Räder.

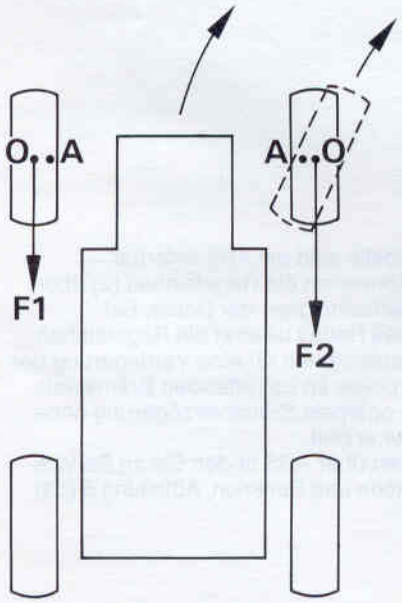
Positiver Rollradius



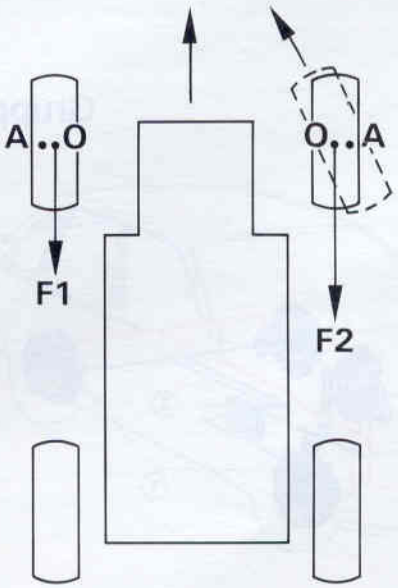
Negativer Rollradius



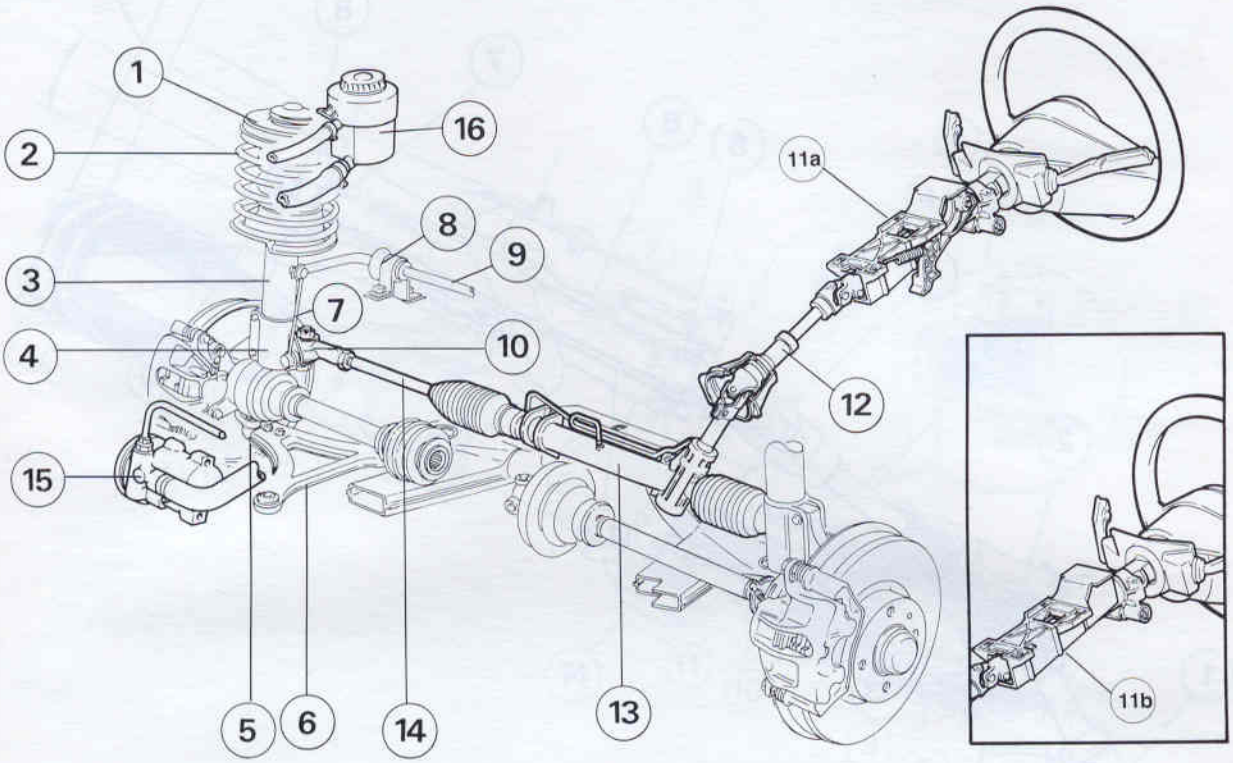
Positiver Rollradius ungleichmäßiges Bremsen



Negativer Rollradius ungleichmäßiges Bremsen



Gruppe 61/64 Vorderradaufhängung/Lenkung



1 Gummiaufhängung
2 Spiralfeder
3 Federbein
4 Nabenträger
5 Kugelzapfen
6 Dreieckslenker
7 Pendelstange
8 Lagerblock
9 Stabisatorstange
10 Lenkungskugelgelenk
11 Lenkungsbock
12 Untere Lenkspindel
13 Zahnstangengehäuse
14 Spurstange
15 Ölpumpe (Servolenkung)
16 Ölbehälter (Servolenkung)

Allgemeines

Die Vorderradaufhängung ist nach dem McPherson-Bauprinzip mit unabhängig gefederten Rädern ausgeführt.

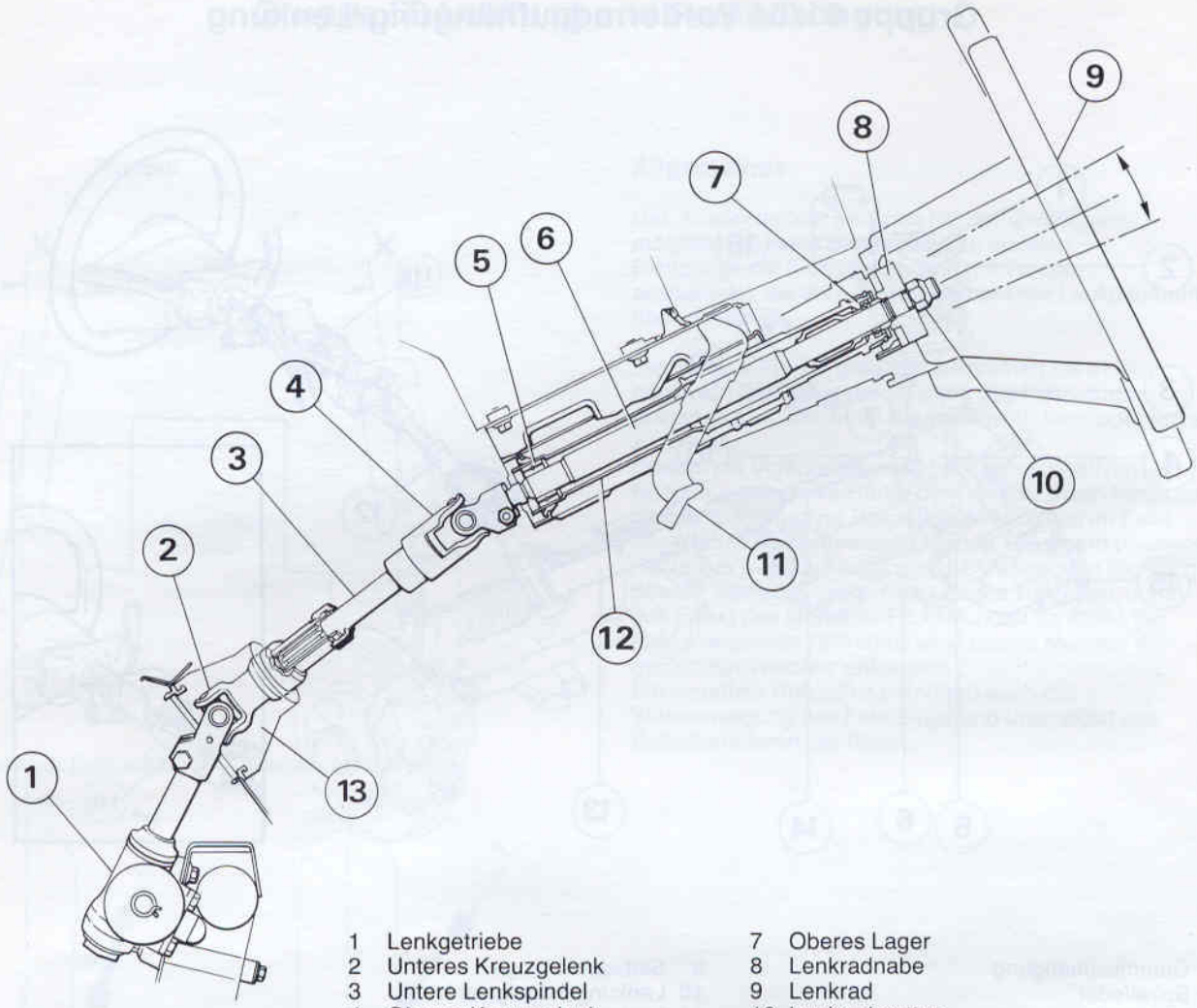
Räder und Nabenträger sind mit dem Federbein verschraubt.
Der obere Teil des Federbeins ist mit einer Gummiaufhängung am Radkasten befestigt.
Das Lenkungskugelgelenk ist am Spurstangenhebel des Nabenträgers montiert. Der am Nabenträger montierte Kugelzapfen ist mit dem am Rahmen befestigten Dreieckslenker verbunden.

Die Stabilisatorstange ist über Pendelstangen an den Federbeinen und mit zwei Gummilagerblöcken an den Längsträgern befestigt.

Die Lenkung besteht aus folgenden Baugruppen: Lenkrad, Lenkspindeln, oberem und unterem Kreuzgelenk, Lenkgetriebe, Spurstangen und Spurstangenhebeln.
Das Lenkgetriebe wird in einer hydraulisch unterstützten und in einer rein mechanischen Ausführung geliefert.

Die wichtigsten Teile der Servolenkung sind Zahnstangen- Lenkgetriebe, Ölbehälter und die von einem Poly-Keilriemen angetriebene Ölpumpe. Der über zwei Schläuche mit der Pumpe verbundene Hydraulikölbehälter ist am rechten Vorderradkasten befestigt.

Je nach Typ und Ausführung ist die 400er Baureihe mit verstellbarer Lenksäule 11(A) lieferbar. Hierbei läßt sich die Lenkradstellung mit dem Hebel um 40 mm vertikal verstellen.
Außerdem ist eine nicht verstellbare Lenksäule (11B) lieferbar.
Beide Lenksäulen sind mit einem Leichtmetallgehäuse ausgerüstet.



1 Lenkgetriebe
2 Unteres Kreuzgelenk
3 Untere Lenkspindel
4 Oberes Kreuzgelenk
5 Unterer Ring (Nylon)
6 Obere Lenkspindel
7 Oberes Lager
8 Lenkradnabe
9 Lenkrad
10 Lenkradmutter
11 Sperrhebel
12 Lenkspindelgehäuse
13 Faltenbalg

Lenksäule

Die Lenksäule besteht aus einem oberen und einem unteren Teil, einer Lenksäulenstütze sowie dem in einem Kunststoffüberzug in der Lenksäule drehbar angebrachten Lenkspindelgehäuse. Hierdurch läßt sich das Lenkrad vertikal um ca. 40 mm verstellen. Der obere Teil der Lenkspindel läßt sich mit Hilfe des Sperrhebels (11) nachstellen. Die Lenkspindel (6) ist im Lenkspindelgehäuse in einem Nadellager an der Unterseite und einem Kugellager (7) an der Oberseite gelagert.

Die Signalhorntaste befindet sich in der Mitte des energieabsorbierend ausgebildeten Lenkrades. Lenk- und Zündschloß bilden eine Einheit.

Die untere Lenkspindel (3) besteht aus zwei Teilen, die durch eine keilverzahnte Schiebekupplung miteinander verbunden sind. Bei einem Frontalzusammenstoß wird der untere Teil im Bereich der Schiebekupplung zusammengedrückt und auf diese Weise das Eindringen der Lenksäule in den Innenraum auf ein Minimum beschränkt. Ein Faltenbalg schützt die Schiebekupplung gegen das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit.

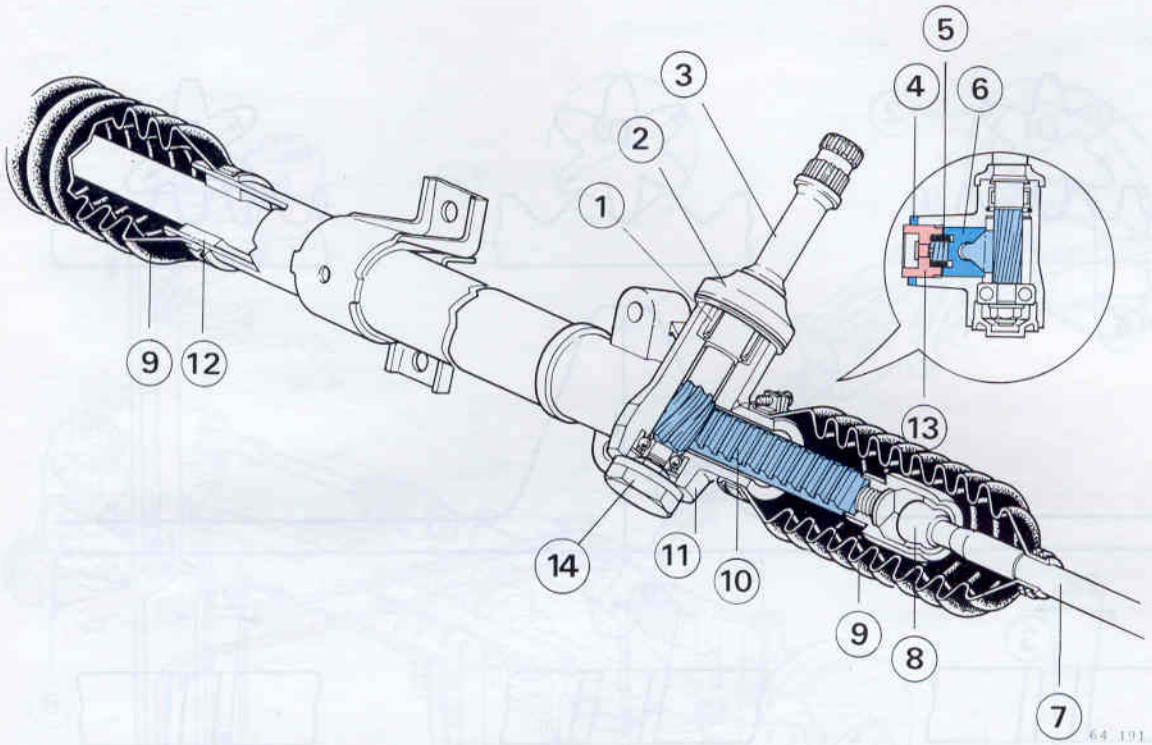
Die untere Lenkspindel (3) ist mit der oberen durch ein Kreuzgelenk sowie am Lenkgetriebe durch eine Keilverzahnung und das untere Kreuzgelenk verbunden.
Fahrzeuge ohne Servolenkung sind an dieser Stelle mit einem Gummiverbindungsstück ausgerüstet, welches mit der Lenkspindel ein Ganzes bildet.

Lenksäule und untere Lenkspindel sind so konstruiert, daß bei einem erheblichen Frontalzusammenstoß folgendes geschieht:

a) Die untere Lenkspindel wird bei der Schiebekupplung zusammengedrückt.
b) Die Lenkradspeichen werden so verformt, daß sie eine senkrechte Stellung zur Lenksäule einnehmen.

Zur Beachtung: Bei Fahrzeugen mit SRS-Sicherheitssystem sind Lenkradnabe und Lenkrad entsprechend angepaßt.

Mechanische Lenkung



1 Nadellager
2 Gummibalg
3 Ritzel
4 Verschlußmutter
5 Feder
6 Druckstück
7 Spurstange
8 Innerer Spurstangenkugelzapfen
9 Faltenbalg
10 Zahnstange
11 Lenkgetriebe
12 Lagerbuchse (Nylon)
13 Deckel
14 Kugellager

Allgemeines

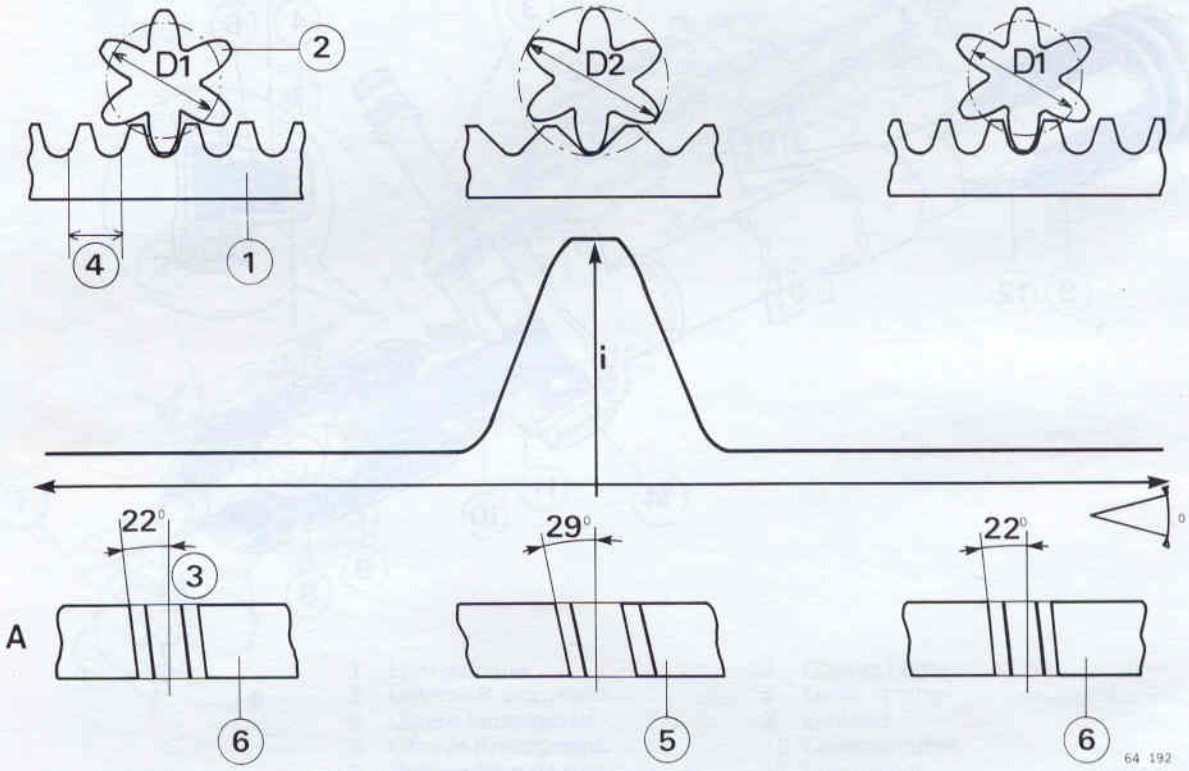
Das Lenkgetriebe befindet sich an der Rückseite des Unterrahmens.
Das Ritzel ist in einem Kugellager (14) und in einem Nadellager (1) gelagert.
Die Zahnstange ist auf der rechten Seite in einem Nylon-Lager gelagert. Auf der linken Seite wird sie einerseits vom Ritzel und anderseits vom vorgespannten Druckstück geführt. Das Druckstück wird von der Feder gegen die Zahnstange gedrückt. In den beiden Enden der Spurstangen sind Kugelzapfen eingeschraubt.
Die Kugelzapfen an den Innenseiten sind jeweils an den Enden der Zahnstange befestigt und mit Faltenbälgen (9) umschlossen. Die äußeren Kugelzapfen sind an den Radnabenträgern befestigt.

Zur Beachtung: Bei rechtsgelenkten (RHD) Fahrzeugen entspricht die Lenksäule spiegelbildlich der obigen Abbildung.

Variable Lenkungsübersetzung

Um das direkte "Lenkgefühl" bei Geradeausfahrt zu erhalten, jedoch beim Einparken in die Parklücke geringere Lenkkräfte zu benötigen, wurde die mechanische Lenkungsübersetzung "variabel" ausgeführt.

Die Verzahnung der Zahnstange weicht in der Mitte von der Verzahnung an den Enden ab.



1 Zahnstange
2 Ritzel
3 Zahnflankenwinkel

A Zahnstange, Draufsicht

4 Steigung
5 Mittelstellung (Geradeausfahrt-Stellung)
6 Endstellungen

i Verschiebung der Zahnstange beim Drehen des Lenkrades

Arbeitsweise

Die Steigung der Zahnstangenzähne ist in der Mitte größer als an beiden Enden. Außerdem sind die Zähne anders geformt (siehe oberen Teil der Zeichnung). Hierdurch ist auch der Teilkreis des Ritzels in Mittelstellung (D2) größer als an beiden Enden (D1). Dieser größere Teilkreis bewirkt in "Mittelstellung" der Zahnstange eine größere Verschiebung, die eine größere Kraft zum Drehen des Lenkrades erfordert als an den beiden Enden.

In Mittelstellung der mechanischen Lenkung mit variabler Lenkungsübersetzung:
a. ist die zum Drehen des Lenkrades erforderliche Kraft relativ **groß.**
b. ist die Verschiebung der Zahnstange bei gleicher Lenkrad-Winkeldrehung **groß.**

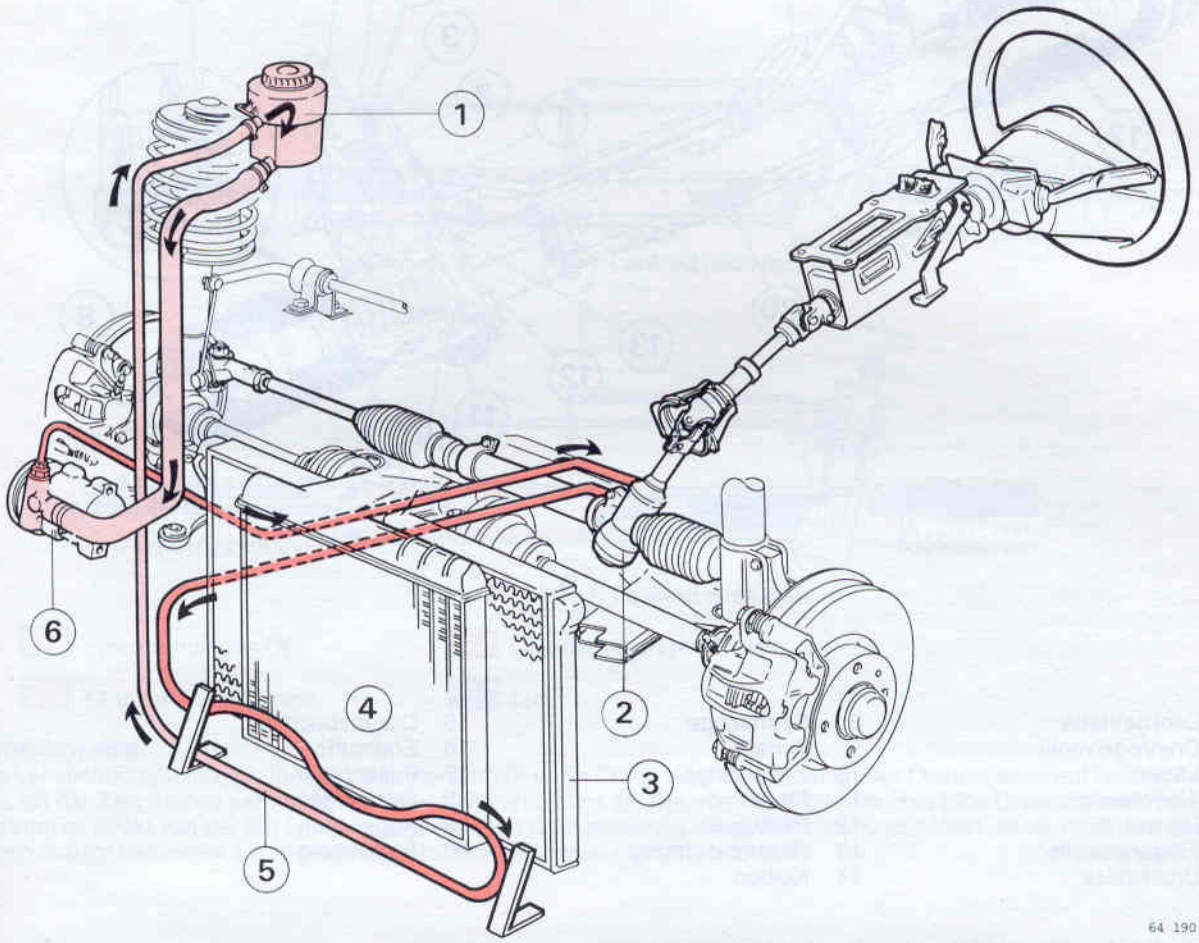
In den seitlichen Stellungen:
a. ist die zum Drehen des Lenkrades erforderliche Kraft relativ **gering.**
b. ist die Verschiebung der Zahnstange bei gleicher Lenkrad-Winkeldrehung **gering.**

Als Resultat ergibt sich z.B. eine um 30% verringerte, am Lenkrad aufzubringende Kraft. Da die Berührungsfläche von Ritzel und Zahnstangen-Zahnflanken in der Mitte höher liegt als an den Enden, variiert auch der Zahnflankenwinkel, um Reibung zu verhüten (siehe unteren Teil der Zeichnung).

Hydraulisch unterstützte Lenkung

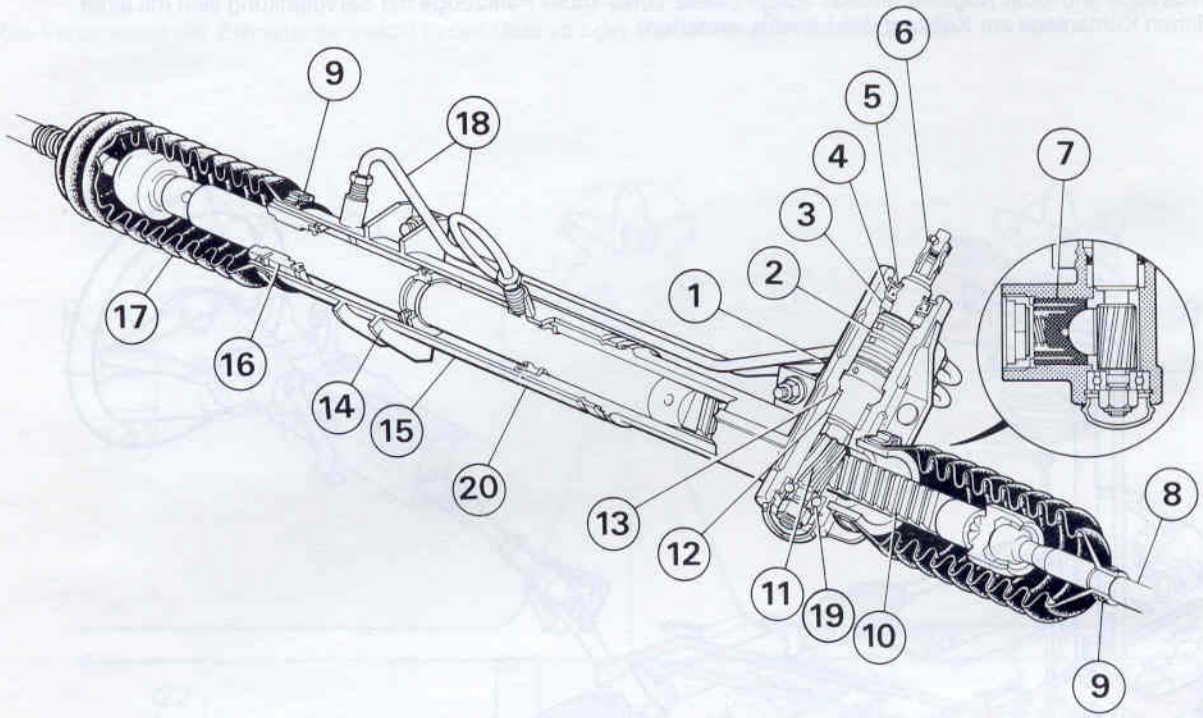
Allgemeines

Mit Klimaanlage und/oder Abgasturbolader ausgerüstete Volvo 400er Fahrzeuge mit Servolenkung sind mit einer zusätzlichen Kühlanlage zur Kühlung des Lenköls versehen.



1	Lenkölbehälter	4	Ladeluftkühler
2	Lenkgetriebe	5	Ölkühler
3	Fahrzeugkühler	6	Pumpe (Servolenkung)

Der Ölkühler ist vor dem Ladeluftkühler angeordnet. Hierdurch wird das Öl vom Fahrtwind und/oder vom Elektrolüfter gekühlt.
Das Öl wird von einer Pumpe in der Anlage umgepumpt und mit Hilfe eines Magneten im Behälter gereinigt.



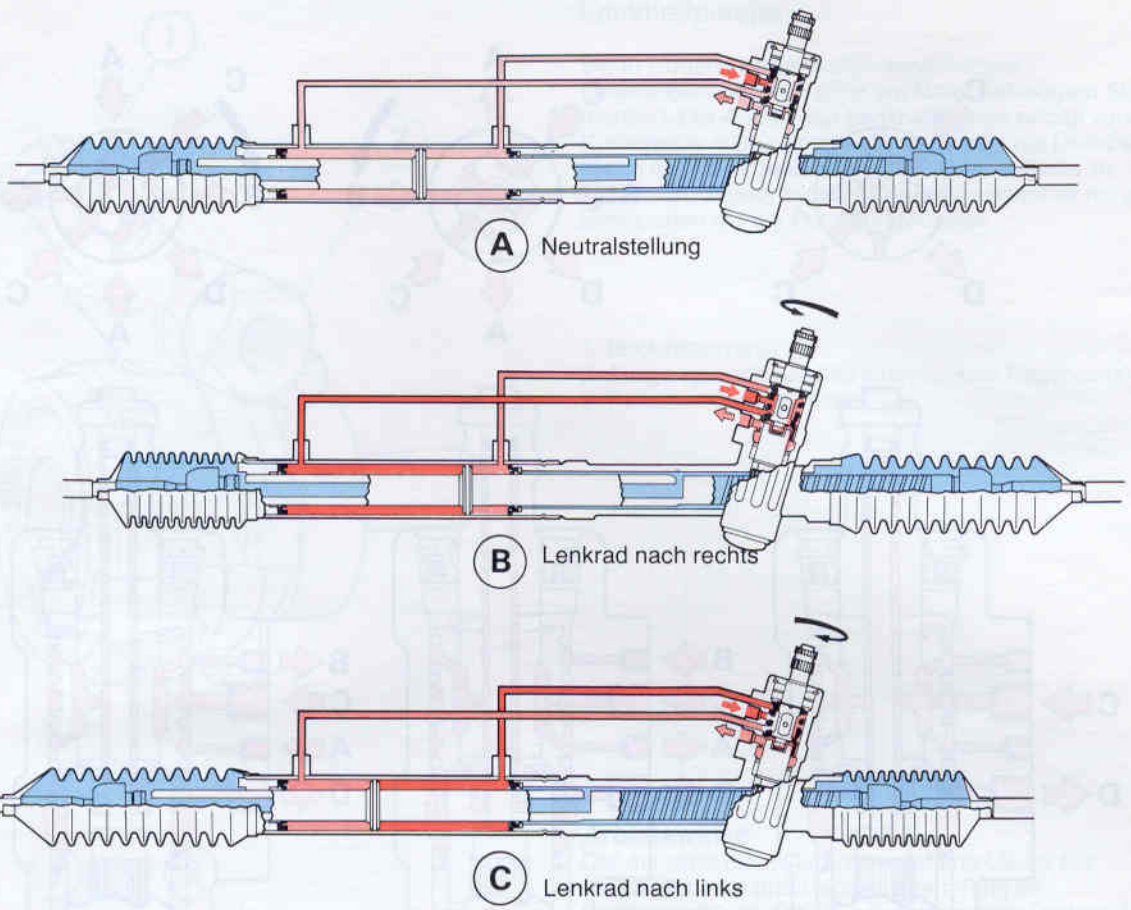
1	Lenkgetriebe	8	Spurstange	15	Distanzbuchse
2	Drehregelventil	9	Schelle	16	Endmuffe
3	Lager	10	Zahnstange	17	Faltenbalg
4	Abdichtung	11	Ritzel	18	Ölleitungen
5	Deckel	12	Gleitlager	19	Kugellager
6	Eingangswelle	13	Ritzelabdichtung	20	Abdichtung
7	Druckstück	14	Kolben		

Hydraulisch unterstütztes Lenkgetriebe

Die nachstehende Beschreibung bezieht sich auf linksgelenkte Fahrzeuge. Bei rechtsgelenkten (RHD) Fahrzeugen entspricht die Lenkung spiegelbildlich der hier beschriebenen.
Das hydraulisch unterstützte Lenkgetriebe ist in Zahnstangenbauweise ausgeführt, wobei der mechanische und der hydraulische Teil in einem Gehäuse untergebracht sind.

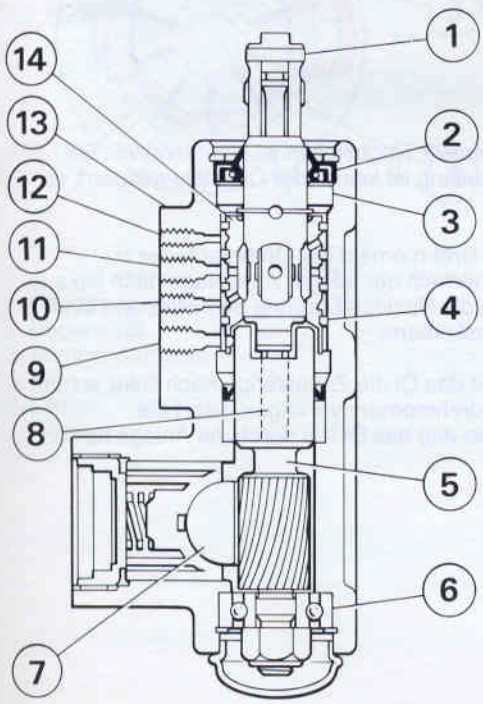
Der mechanische Teil besteht aus dem Ritzel (11), der Zahnstange (10) und den Spurstangen (8).
Das Ritzel ist im Gehäuse in einem Gleitlager (12) und in einem Kugellager (19) montiert. Die Eingangswelle (6) dreht sich ebenfalls in einem Kugellager (3).
Die auf der rechten Seite in der Endmuffe gelagerte Zahnstange bewegt sich zwischen Ritzel (11) und Druckstück (7) hin und her.

Am Lenkgetriebe (1) ist die Distanzbuchse (15) montiert, in welcher der Servozylinder untergebracht ist. Dieser enthält den mit der Zahnstange verbundenen Kolben (14).
Der aus der Lenkhelfpumpe austretende Ölstrom wird durch ein Drehregelventil (2) im Lenkgetriebe geregelt.
Die Eingangswelle (6) ist über eine Drehstabfeder mit dem Ritzel verbunden.



Arbeitsweise

Die Lenkhelfpumpe fördert über das Ventilsystem Öl unter Druck zur Servolenkung. Der Öldruck steht auf beiden Seiten des mit der Zahnstange verbundenen Servozylinderkolbens an. Der vom Ventilsystem über eine Drehstabfeder geregelte Ölstrom ist direkt von der am Lenkrad angewandten Kraft abhängig. Je nach Richtung und Wert dieser Kraft wird das Öl durch äußere Leitungen zur rechten bzw. linken Kolbenseite geleitet.

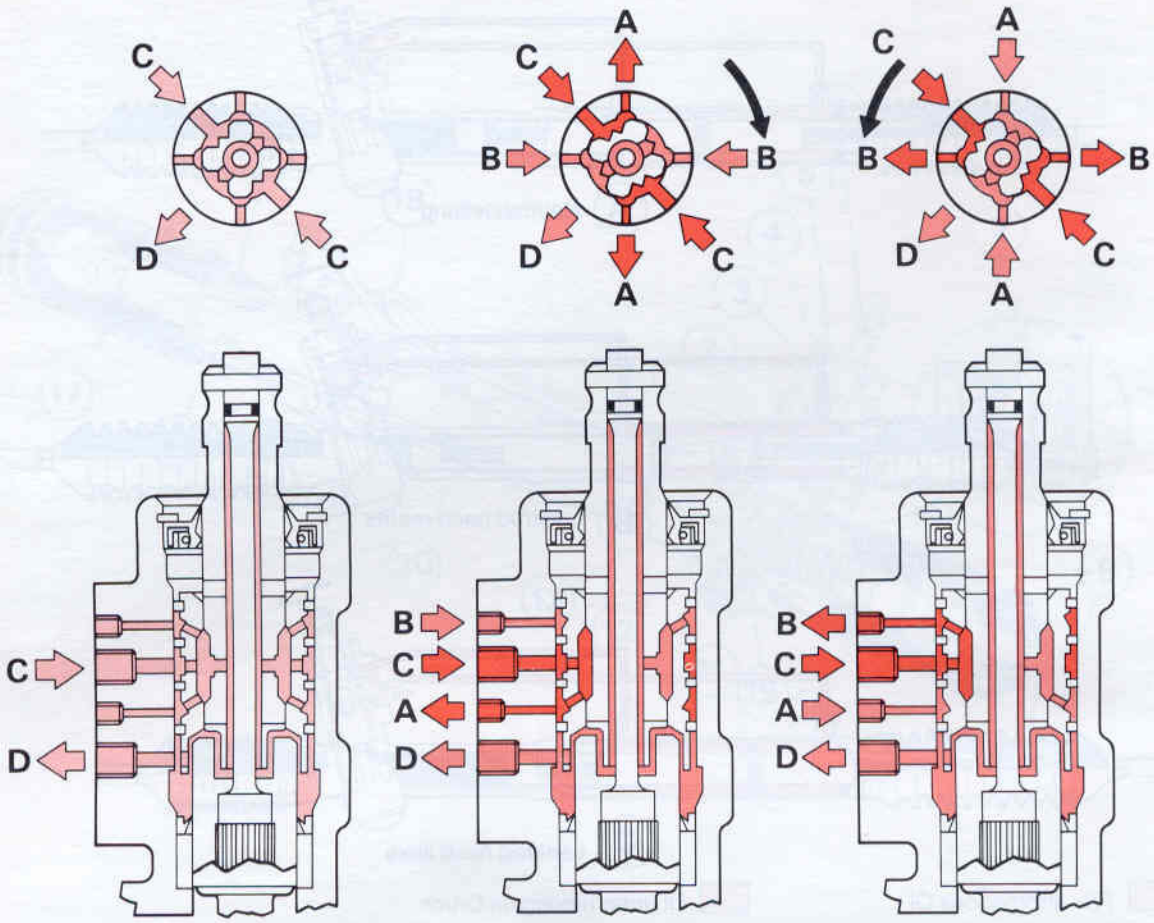


1 Eingangswelle
2 Abdichtung
3 Buchse
4 Abdichtung
5 Ritzel
6 Lager
7 Zahnstange
8 Drehstabfeder
9 Öffnung (zur Pumpe)
10 Öffnung (zur rechten Kolbenseite)
11 Öffnung (von der Pumpe)
12 Öffnung (zur linken Kolbenseite)
13 Ventilgehäuse
14 Drehregelventil

Ventilsystem

Die über das Lenkrad auf die Eingangswelle (1) ausgeübte Kraft wird vom Ritzel (5) auf die Zahnstange (7) übertragen.
Die Eingangswelle hat zwei Anschläge.
Die Drehstabfeder (8), welche die Eingangswelle mit dem Ritzel verbindet, bewirkt, daß die Anschläge bei unbelasteter Welle in Mittelstellung bleiben.
Die Drehstabfeder ist in das mit einem Druckstift an der Eingangswelle befestigte Ritzel hineingedrückt.

Das im Ventilgehäuse (13) befindliche Drehregelventil (14) ist mit einem Druckstift am Ritzel befestigt. Dieses Ventil regelt den Ölstrom über vier kleine vertikale Schlitze im Ventil und entlang vier Nuten in der Eingangswelle.



Frei strömendes Öl

Öl unter hohem Druck

Öl unter niedrigem Druck

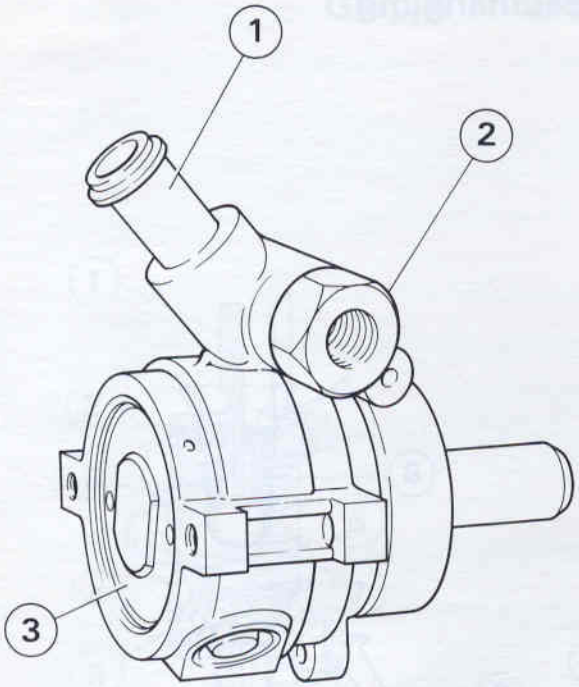
A Zur rechten Kolbenseite
B Zur linken Kolbenseite
C Ölstrom
D Ölrückstrom

Arbeitsweise

Das Drehregelventil wird werksseitig auf die hydraulische Mittelstellung eingestellt; Nachstellen ist nicht möglich. Bei laufendem Motor und druckloser Lenkung ist das Ventil geöffnet. In dieser Stellung ist keiner der Ölkanäle gesperrt, so daß das Öl frei durch das Ventilgehäuse fließt.

Wird das Lenkrad nach links gedreht, und reicht der Radwiderstand aus, das Drehmoment der Drehstabfeder zu überwinden, so dreht sich die Eingangswelle in bezug auf die Zahnstange innerhalb der beiden Anschläge nach links. In dieser Situation wird der Strom des unter hohem Druck stehenden Öls durch die Rücklaufbohrung begrenzt, und eine größere Ölmenge fließt durch die Auslaßbohrung zur rechten Seite des Bremskolbens.

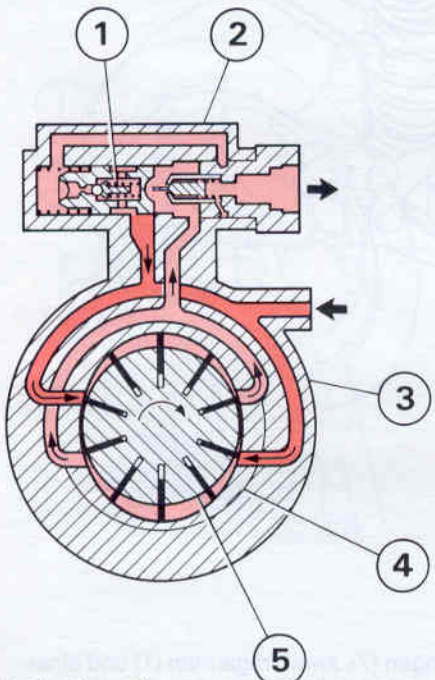
Solange die Drehstabfeder vom Lenkungsdrehmoment beeinflußt wird, drückt das Öl die Zahnstange nach links, so daß eine hydraulische Lenkungsunterstützung erfolgt. Sobald sich das Lenkungsdrehmoment verringert, kehrt die Drehstabfeder - und damit auch das Regelventil - in Normalstellung zurück, so daß das Öl frei durch die Anlage fließen kann.



Lenkhelfpumpe

Die in Flügelzellenbauweise ausgebildete Lenkhelfpumpe ist an einer am Motor befestigten Stütze montiert. Der Antrieb der Lenkhelfpumpe erfolgt von der Kurbelwelle aus über einen Treibriemen; die Drehzahl ist gleich der Motordrehzahl. Der an höherer Stelle im Motorraum angeordnete Hydraulikölbehälter ist mit zwei Schläuchen mit der Pumpe verbunden.

1 Rückstromventil
2 Ausgangsanschluß (mit eingebautem Regelventil)
3 Pumpen-Andrückplatte



1 Überdruckventil
2 Regelventil
3 Pumpengehäuse
4 Ring
5 Läufer

Arbeitsweise

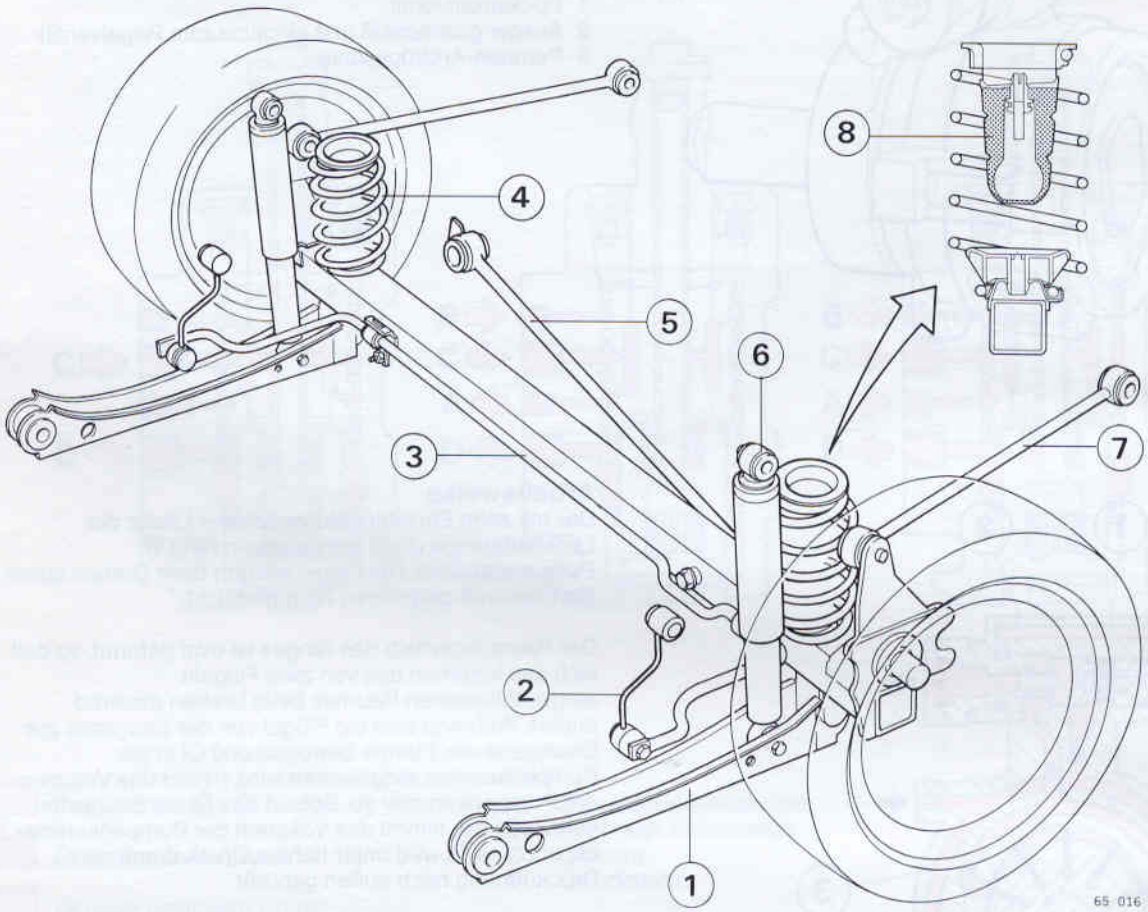
Der mit zehn Einzelflügeln versehene Läufer der Lenkhelfpumpe dreht sich in einem Ring im Pumpengehäuse. Die Flügel werden beim Drehen durch die Fliehkraft gegen den Ring gedrückt.

Der Raum innerhalb des Ringes ist oval geformt, so daß sich das Volumen des von zwei Flügeln eingeschlossenen Raumes beim Drehen dauernd ändert. Während sich die Flügel von der Saugseite zur Druckseite der Pumpe bewegen und Öl in die Pumpenkammer eingelassen wird, nimmt das Volumen der Pumpenkammer zu. Sobald das Öl die Saugseite verlassen hat, nimmt das Volumen der Pumpenkammer ab, und das Öl wird unter hohem Druck durch die Drucköffnung nach außen gepreßt.

Wegen der ovalen Form des Ringes können zwei gleiche Pumpenkammern verwendet werden. Jede Pumpenkammer ist mit einer Einlaß- und einer Auslaßlöffnung versehen, so daß die Kapazität der Pumpe verdoppelt wird.

Druck und Ölmenge werden von einem Regelventil nach den jeweiligen Betriebsbedingungen geregelt.

Gruppe 65 Hinterradaufhängung



Allgemeines

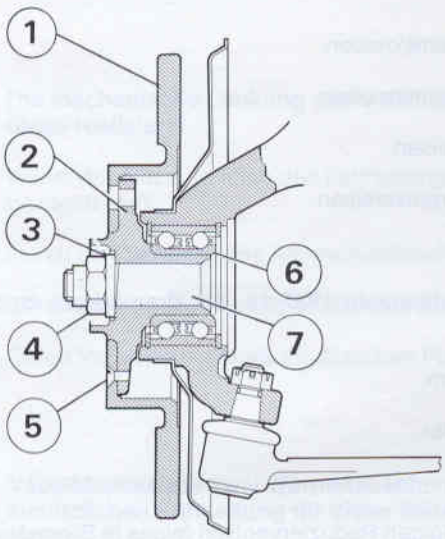
Die Hinterachse basiert auf dem Watt-Stangensystem mit zwei Führungsstangen (7), zwei Tragarmen (1) und einer Panhardstange (5), die für Seitenstabilisierung sorgt. Der Rollstabilisator (3) verbindet die Hinterachse über die Pendelstangen (2) mit der Karosserie. Die an der Hinterachse befestigten Schraubenfedern (4) liegen an der Karosserie an. Die Stoßdämpfer (6) sind zwischen Tragarmen und Karosserie angebracht.

Das Watt-Stangensystem ermöglicht eine geführte Hinterradaufhängung, so daß sich jedes Hinterradzentrum entlang einer geraden Linie auf- und abbewegt. Auf diese Weise wird Rollenken der Hinterachse verhütet.
Ab Modellbaujahr 1987 haben die Hinterräder eine Vorspur von ca. 0,2° (2-4 mm). Hierzu wurden die Achszapfenflansche unter einem Winkel mit der Hinterachse verschweißt.

Die Anschlagbegrenzer (8) beim Volvo 460/440 und Volvo 480 sind ab Modellbaujahr 1991 an der Karosserie montiert.
Bei früheren Ausführungen des Volvo 480 sind die Anschlagbegrenzer an der Hinterachse montiert.
Die Volvo 400er Fahrzeuge sind ab Modellbaujahr 1991 mit einer 10 mm breiteren Hinterachse ausgerüstet.

Zur Beachtung: Je nach Motortyp und Ausführung wird bei Hinterrad-Trommelbremsen bisweilen kein Rollstabilisator verwendet.

Gruppe 77 Räder, Reifen und Naben

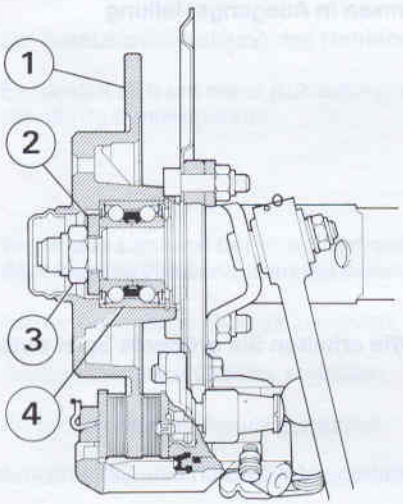


Vorderradnabe

Der Radflansch ist mittels eines doppelreihigen Winkelkontaktlagers (6) in der Nabe befestigt. Das Lager selbst ist mit einer Sicherungsmutter (4) nebst Unterlegscheibe (3) an der Antriebswelle montiert. Die Bremsscheibe (1) ist mit einer Senkkopfschraube (5) am Radflansch (2) befestigt und mittels der Radschrauben eingeklemmt.

Zur Beachtung: Ab 1991 entfällt die Unterlegscheibe (3).

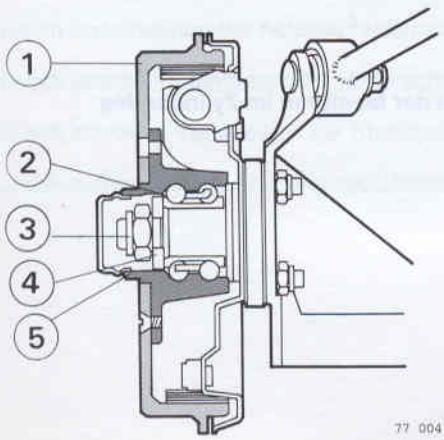
1 Bremsscheibe
2 Radflansch
3 Unterlegscheibe
4 Mutter
5 Schraube
6 Lager
7 Antriebswelle



Hinterradnabe (bis einschließlich Modellbaujahr 1988)

Die Hinterradnabe ist mittels eines doppelreihigen Winkelkontaktlagers (4) an der Hinterachse befestigt. Das Lager selbst ist mit einer Mutter (3) nebst Unterlegscheibe (2) montiert.
Bremsscheibe und Nabe bilden ein Ganzes (1).

1 Bremsscheibe und Nabe
2 Unterlegscheibe
3 Mutter
4 Lager



77 004

Hinterradlagerung Volvo 400 (ab Modellbaujahr 1989)

Die Bremstrommeln bzw. -scheiben der Hinterräder sind auf einer losen Nabe montiert. In der Nabe befindet sich ein doppelreihiges Winkelkontaktlager, welches mittels einer Mutter (3) mit Unterlegscheibe (4) am Achszapfen befestigt ist.
Nabe und Lager bilden ein Ganzes und sind daher nicht einzeln auswechselbar. Die Nabe ist zur Bekämpfung von Radunwucht mit einem Zentrierrand (5) versehen.

1 Bremstrommel
2 Winkelkontaktlager
3 Radmutter
4 Unterlegscheibe
5 Zentrierrand

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

Funktion

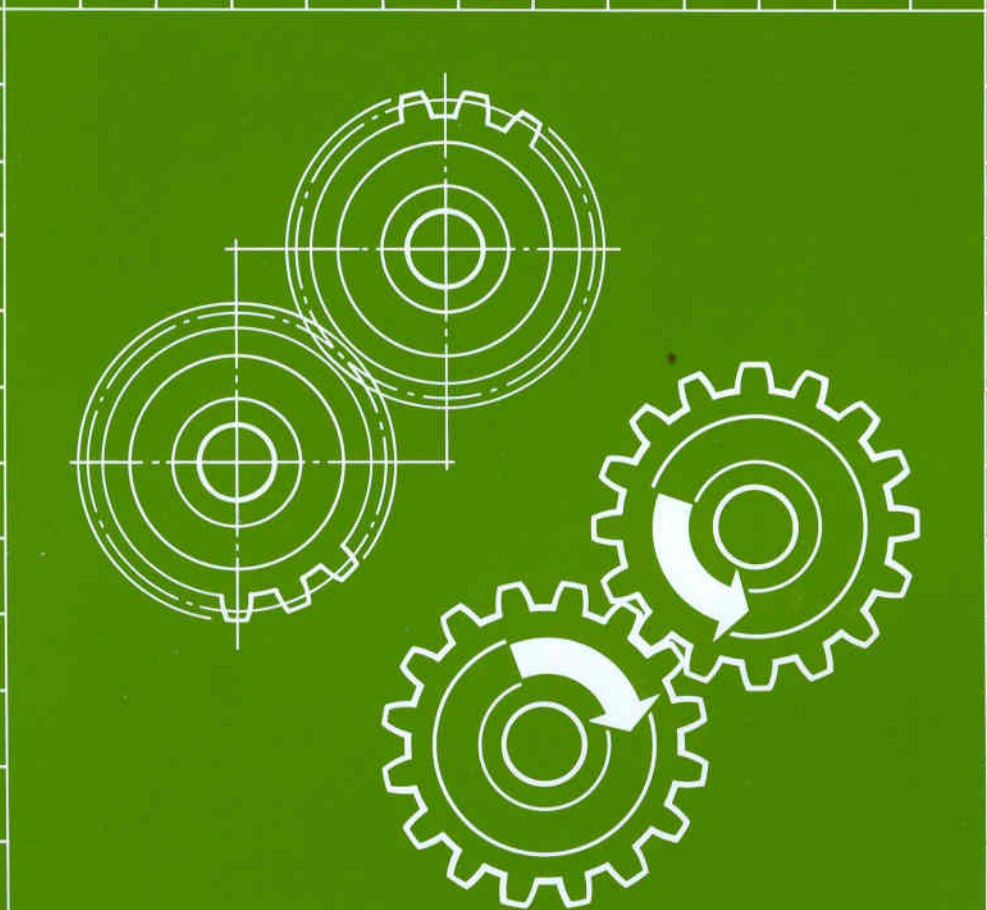
Abteilung 8

Karosserie
Ausrüstung

440

1988-19..

Juli 1988



AUTODIVISIE VOLVO CAR B.V.

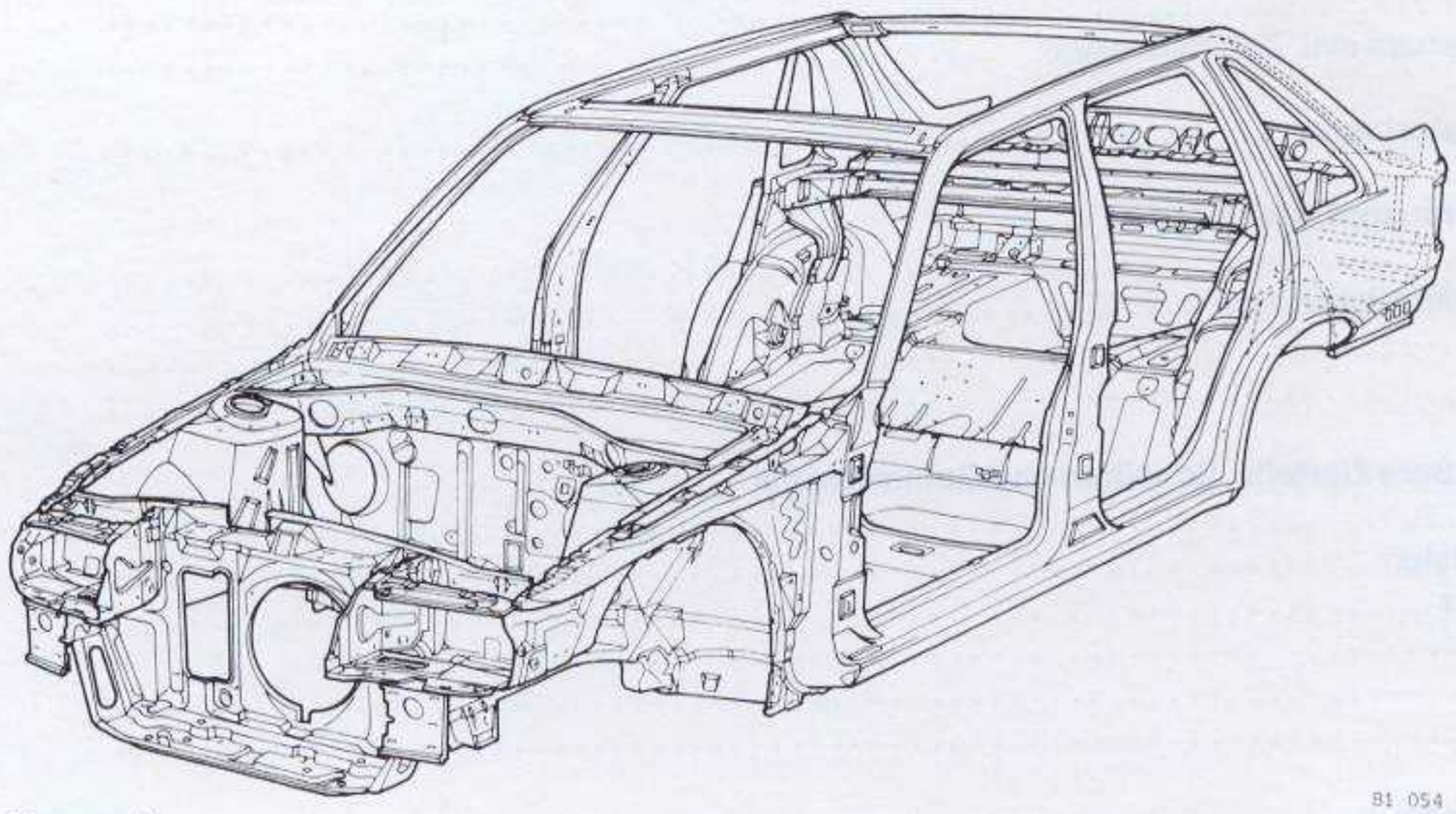
Inhalt

	Pagina
Gruppe 81 Allgemeines	
Karosserie allgemein	2
Werkstoffe	3
Sicherheit bei einem evtl. Zusammenstoß	5
Gruppe 82 Motorhaube	6
Gruppe 83 Türen und Heckklappe	
Türschlösser	7
Scheibenkurbelmechanismus	7
Heckklappe	8
Hutablage	8
Gruppe 84 Äußere Zierteile, Scheiben und Gummiprofile	
Scheiben	9
Rammschutzleisten	9
Schwellerschutz	9
Zierleisten	10
Spiegel	10
Heckspoiler	10
Gruppe 85 Interieur	
Armaturenbrett	11
Vordersitze	11
Fondbank	12
Sicherheitsgurte	12
Dachhimmel	12
Türverkleidungen	13
Tunnelkonsole	13
Gruppe 86 Stoßfänger	
Vorderstoßfänger	14
Heckstoßfänger	14
Gruppe 87 Heizungs- und Lüftungsanlage	
Ausströmöffnungen	14
Arbeitsweise	15
Klimaanlage	16

Bestellnummer: TP 35519/1

Änderungsrechte vorbehalten

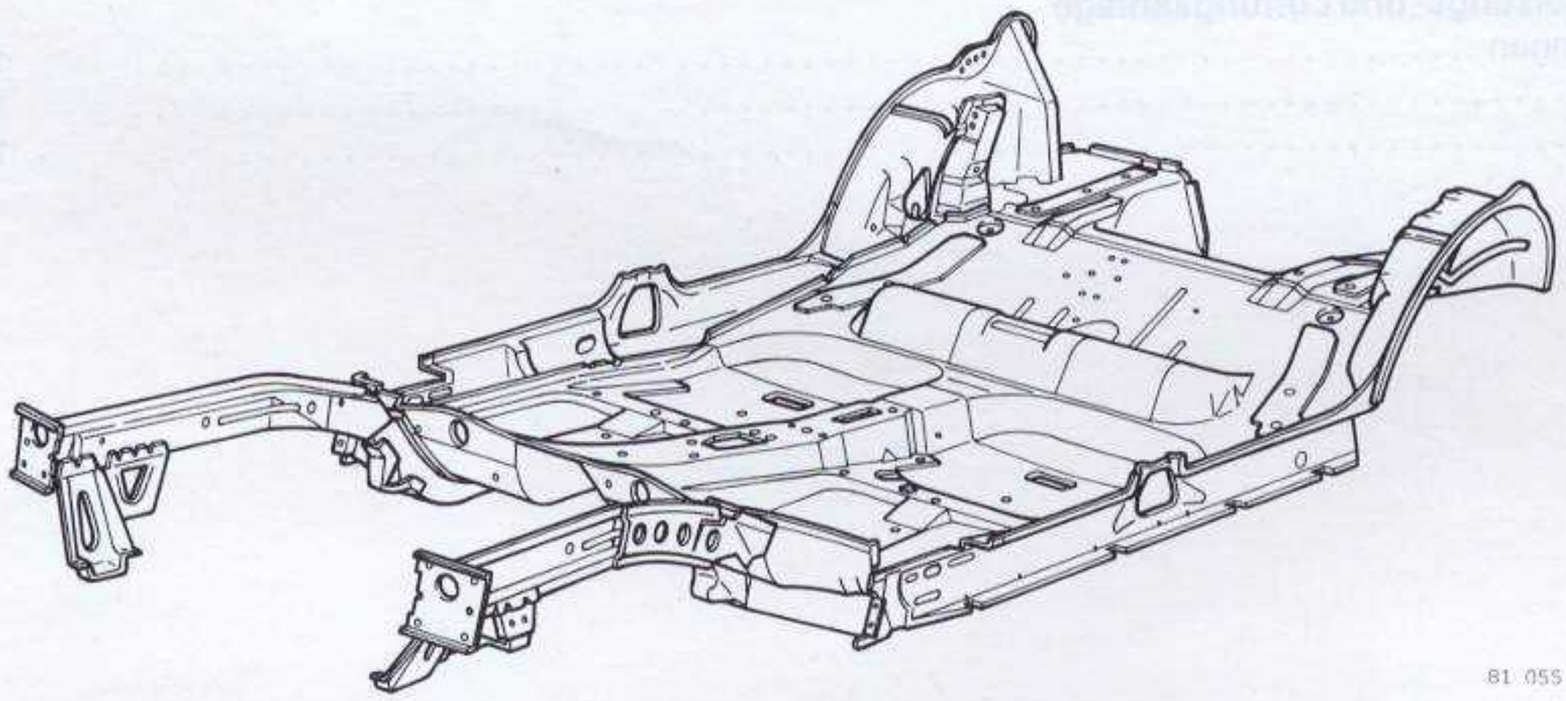
Gruppe 81 Allgemeines



81 054

Karosserie allgemein

Die Bauweise des Volvo 440 zeigt große Ähnlichkeit mit der des Volvo 480. Beide Bodenkonstruktionen bis einschließlich Hinterachse sind identisch, während die Längs- und Querträger, die Innenkotflügel und die Spritzwand beider Fahrzeuge große Übereinstimmung zeigen.
Die selbsttragende Karosserie ist aus miteinander verschweißten Stahlteilen aufgebaut; sie ergeben die 5türige Ausführung.

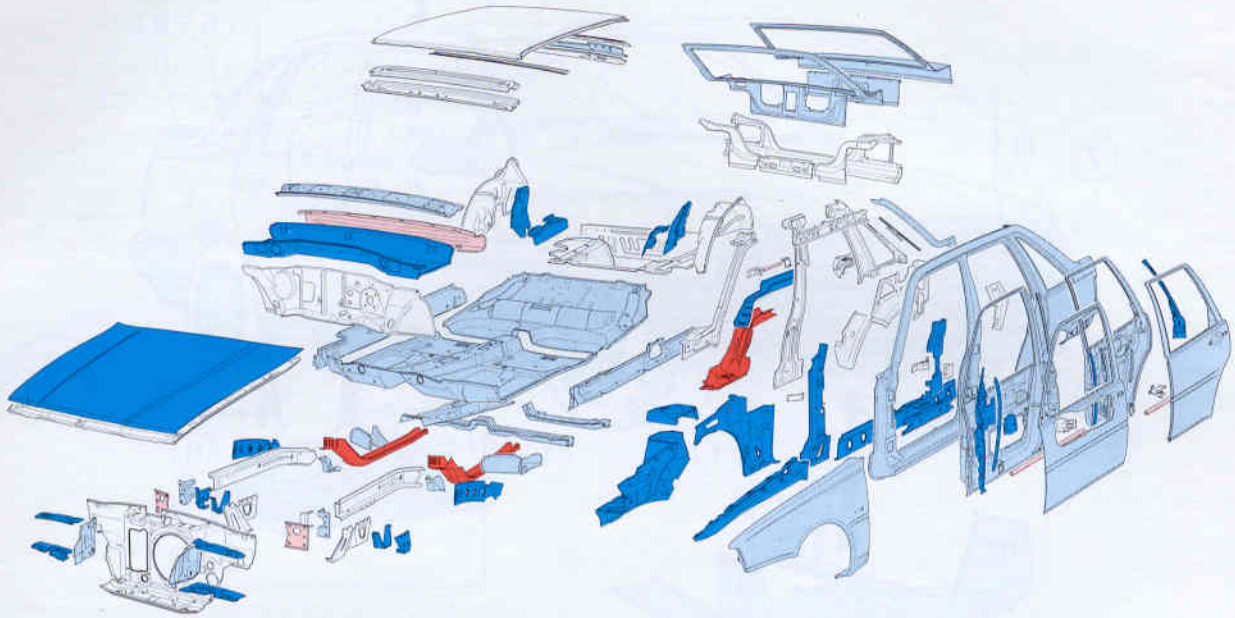


81 055

Die Bodenkonstruktion setzt sich aus drei Teilen zusammen:
- Vordere Bodenplatte mit Montagestellen für Sitzbefestigung, Schalthebel, Handbremshebel und Lenksäule.
- Hintere Bodenplatte mit Montagestellen für Fondbank und Kraftstoffbehälter.
- Gepäckraumbodenplatte mit einer Aussparung für Reserverad und Bordwerkzeug.

Zur Verstärkung der Bodengruppe ist eine Konstruktion aus Längs- und Querträgern montiert, auf der an der Vorderseite der Hilfsrahmen, der Vorderstoßfänger, die Vordersitze, der Schalthebel und der Handbremshebel sowie die Hinterradaufhängung, die Auspuffanlage und der hintere Stoßfänger befestigt sind.

Werkstoffe



Teile aus HSS
Einseitig verzinkt
Doppelseitig verzinkt
Teile aus HSS und doppelseitig verzinkt

81 056

HSS-Teile (HSS = High Strength Steel)

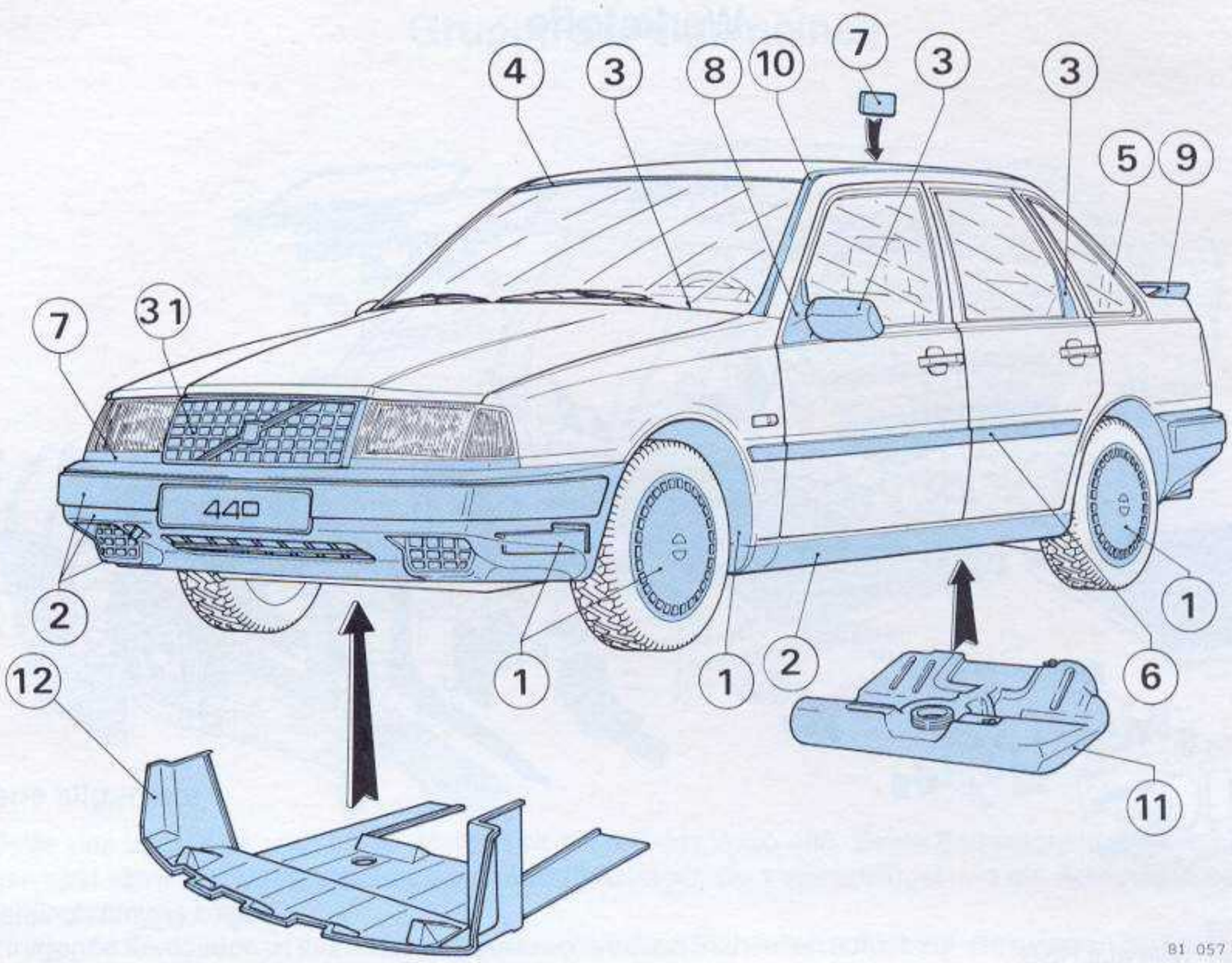
HSS ist ein Sammelbegriff für kaltgewalzten Stahl großer Festigkeit für Preßzwecke.
Die im Vergleich zum normalen Stahl große Festigkeit wird durch Legierungen (mit Vanadium, Niob, Titan, Phosphor) oder durch einen Wärmehärtungsprozeß erzielt. Durch die größere Festigkeit und Streckgrenze im Vergleich zu normalem Stahl genügt dünneres Material. Hierdurch wird das Fahrzeuggewicht bei gleichbleibender Festigkeit niedrig gehalten.

Zur Beachtung:

- Bei zu großer Erhitzung des HSS sinkt dessen energieabsorbierende Leistung, und das Material zeigt bei einem möglichen Zusammenstoß einen schlechteren Verformungsverlauf als berechnet.
  Daher darf beim Schweißen nicht mit der Schweißflamme gearbeitet werden; anstelle hiervon ist mit "MIG"- bzw. Punktschweißapparatur zu arbeiten, bei der die Wärme weniger stark verteilt wird.
- HSS-Teile dürfen höchstens 3 Minuten lang bis auf max. 400 °C erwärmt werden, z. B. um bei Ausrichtarbeiten das Material zu positionieren.
- Versuchen Sie nicht, eingedrückte Stellen auszubeulen, sondern ersetzen Sie das betreffende HSS-Teil als Ganzes.

Teile aus verzinktem Stahlblech

Alle schwierig zugänglichen, korrosionsanfälligen Teile sind vor der Montage mit Zinkgrundierung behandelt worden. Nach der Montage wurden verschiedene zusammengebaute Teile im Tauchbad verzinkt.
Ungefähr 60 % der Stahlblech-Oberfläche ist ein- bzw. zweiseitig verzinkt.

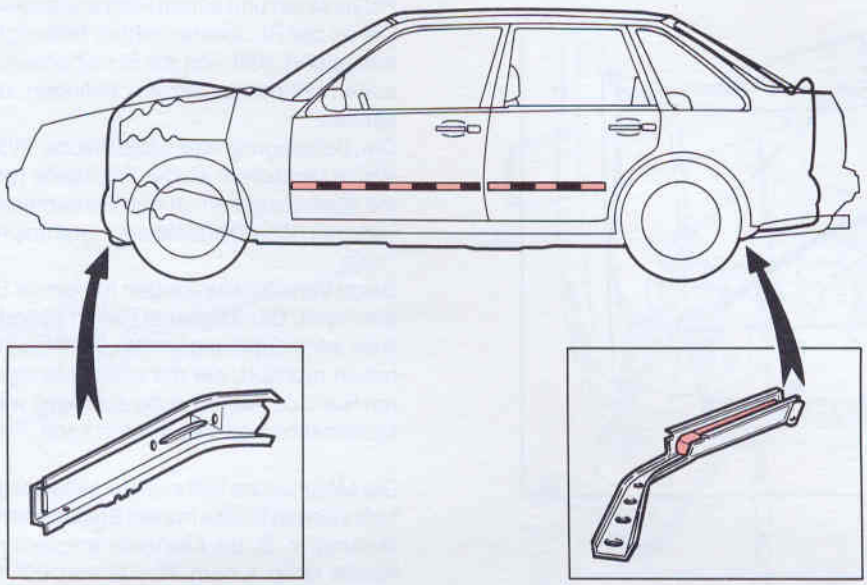


Kunststoffteile

Anstelle der herkömmlichen Werkstoffe werden beim Volvo 440 aus Gründen der Gewichtseinsparung und der Karosserie-Steifigkeit bei vielen Karosserieteilen folgende Kunststoffe verwendet:

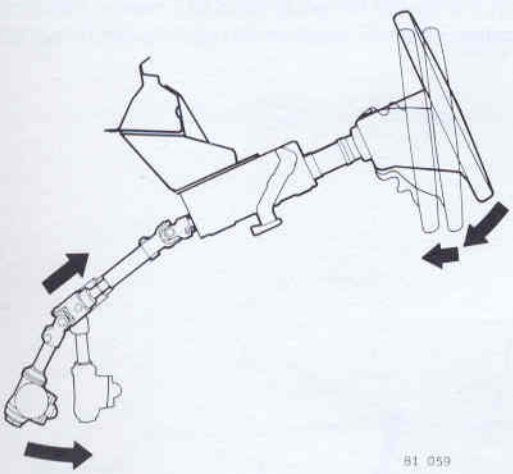
1. PP (Polypropylen)	unlackiert
2. PP/EPDM (Polypropylen-Copolymer)	unlackiert
3. ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol)	unlackiert, außer 3/1
4. PVC, hart	unlackiert
5. PVC, weich	unlackiert
6. PVC. glasfaserverstärkt	unlackiert
7. PA 6 (Polyamid 6)	lackiert
8. PC (Polycarbonat)	unlackiert
9. PU (Polyurethan)-Schaum	lackiert
10. PA 6.6	unlackiert
11. HDPE (Polyethylen hoher Dichte)	unlackiert
12. GM 30 PP (Polypropylen, glasfaserverstärkt)	unlackiert

Sicherheit bei einem evtl. Zusammenstoß



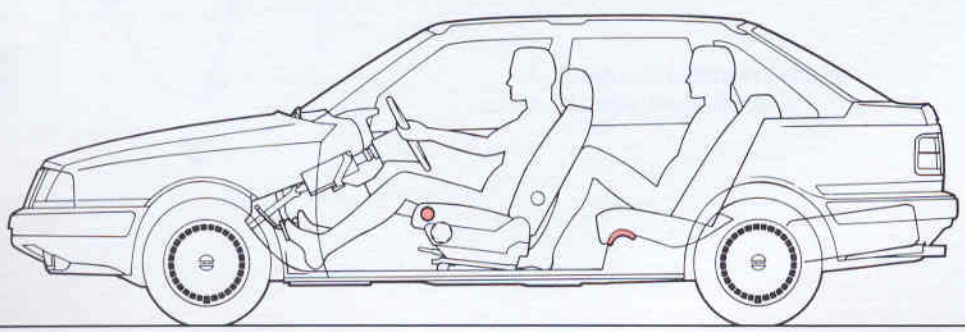
81 058

Zur Vergrößerung des Insassenschutzes bei einem evtl. Zusammenstoß ist der Fahrgastraum mit Hilfe von Kastenträgern in Käfigbauweise ausgeführt. Zusätzliche Steifigkeit wird u. a. durch einen Rollbügel, verstärkte Türsäulen und die in Doppelstahlblech ausgeführte Spritzwand erzielt. An der Vorder- und Rückseite der Käfigkonstruktion sind Knautschzonen in den Längsträgern vorgesehen, die bei Zusammenstößen eine energieabsorbierende Wirkung haben. Um die Verformung der vorderen Längsträger unter Kontrolle zu halten, wurden diese mit Längsnuten versehen.
In den Türen wurden in Höhe der Stoßfänger Versteifungsrohre zum Schutz der Insassen angebracht. Die Stoßfänger sind extra breit und stoßabsorbierend ausgeführt, um bei Zusammenstößen mit niedriger Geschwindigkeit die Karosserieschäden auf ein Minimum zu begrenzen.



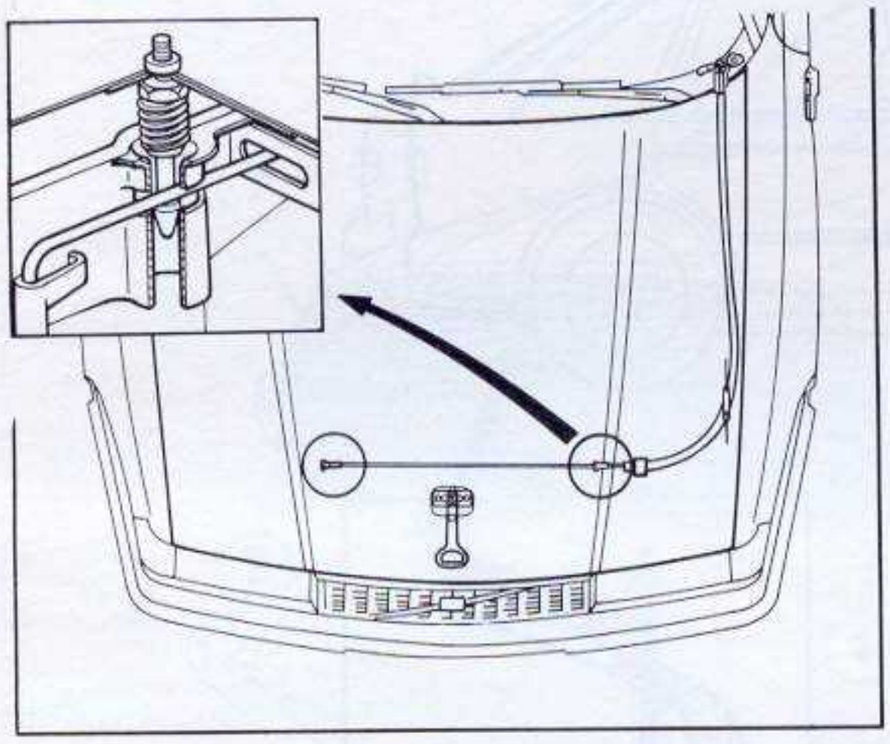
81 059

Die Lenksäule ist so konstruiert, daß der untere und der obere Teil im Falle eines Zusammenstoßes mit dem Lenkrad wegklappen. Der mittlere Teil der Lenksäule schiebt sich hierbei teilweise ineinander.
In den Vordersitzen angebrachte Stahlbalken verhindern, daß die Insassen bei einem Zusammenstoß unter ihrem Sicherheitsgurt hindurch nach vorn geschleudert werden. Diesem Zweck dient auch die Form der Bodenplatte unter der Fondbank.

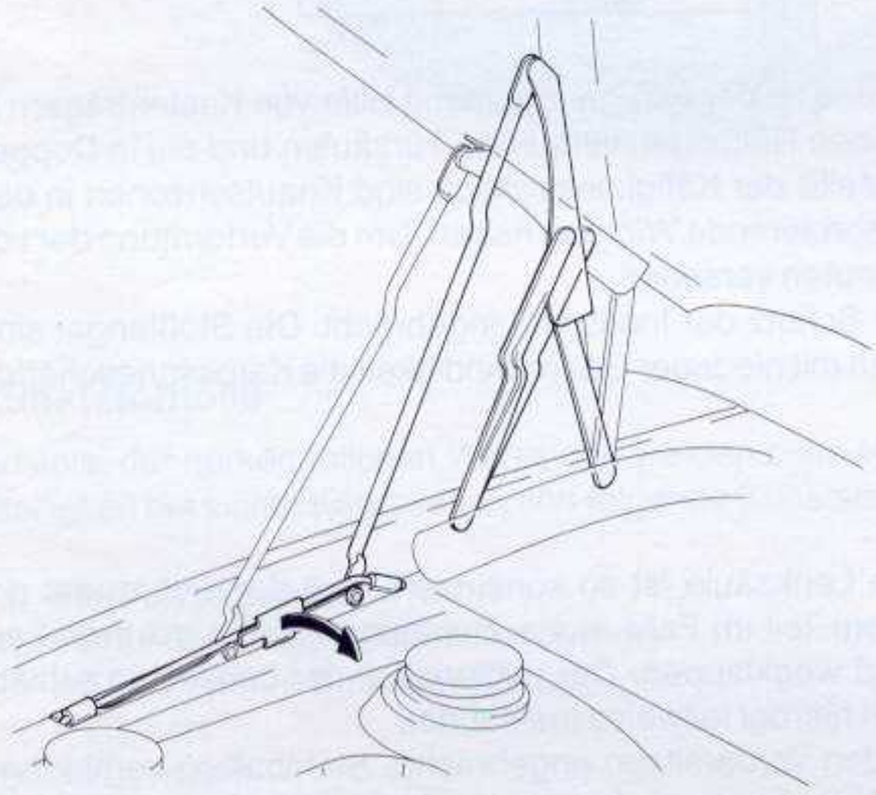


81 060

Gruppe 82 Motorhaube



82 045



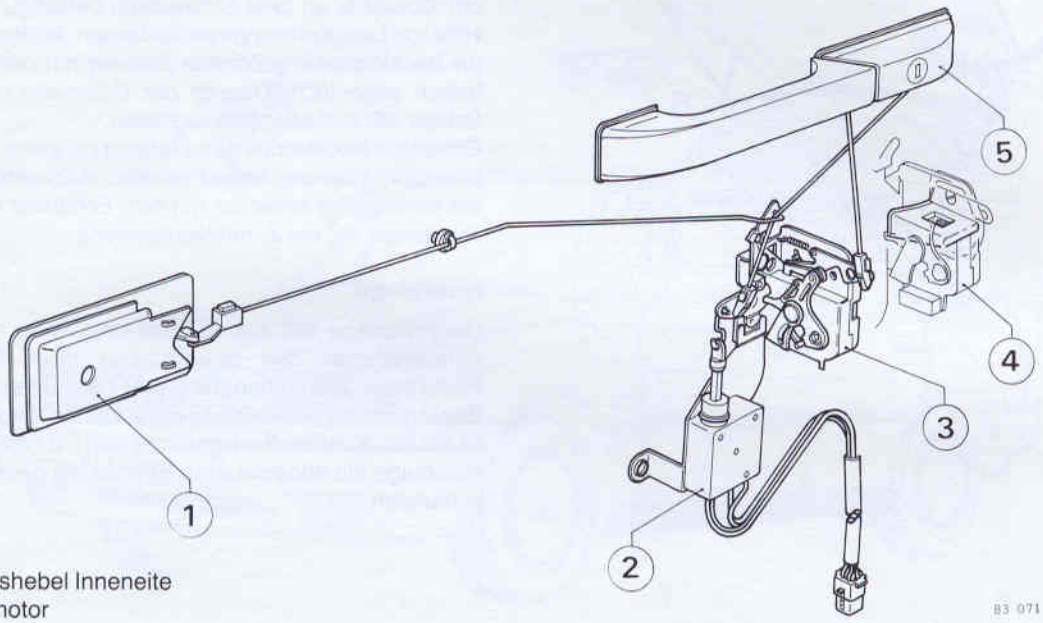
82 046

Die Motorhaube besteht aus zwei Stahlplatten, die mit Polyurethan und einem Falzrand aneinander befestigt sind. Die an der Rückseite drehbar befestigte Motorhaube ist so ausgeführt, daß sich die Scheibenwischer in Ruhestellung außerhalb des Luftstroms befinden, um den CW-Wert zu senken.
Die Befestigung der Motorhaube läßt sich auf zweierlei Weise verstellen: an der Rückseite (bei der Frontscheibe) mit Stellschrauben an den Scharnieren und an der Vorderseite mit höhenverstellbaren Gummipropfen.

Beide Verschlüsse werden mit einem Stahlzug gleichzeitig entriegelt. Der Zughebel hierfür befindet sich im Fahrzeug links vom Kupplungspedal. Zusätzlich ist ein Sicherungshaken montiert, der mit einem Handgriff unter dem vorderen Rand der Motorhaube entriegelt werden muß, bevor die Motorhaube geöffnet werden kann.

Die Motorhaube läßt sich mit Hilfe der auf der rechten Seite befindlichen Stütze in zwei Stellungen festlegen. In Normalstellung, z. B. bei kleineren Inspektionen, wird die Motorhaube unter einem Winkel von 60° festgelegt. Um den Motorraum in der Werkstatt leichter zugänglich zu machen, läßt sich der Drehpunkt der Stütze nach hinten bewegen, so daß der Öffnungswinkel 90° beträgt.
Um den Abstützpunkt der Stütze zu verschieben, ist der Stützenbegrenzer zur Seite zu drücken.

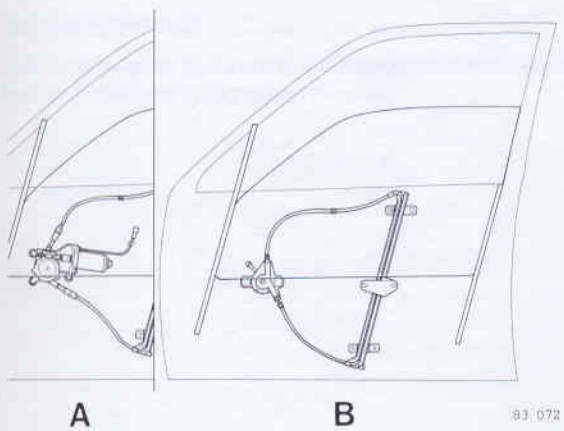
Gruppe 83 Türen und Heckklappe



1. Öffnungshebel Inneneite
2. Elektromotor
3. Türschloß
4. Schloßfalle
5. Türgriff

Türschlösser

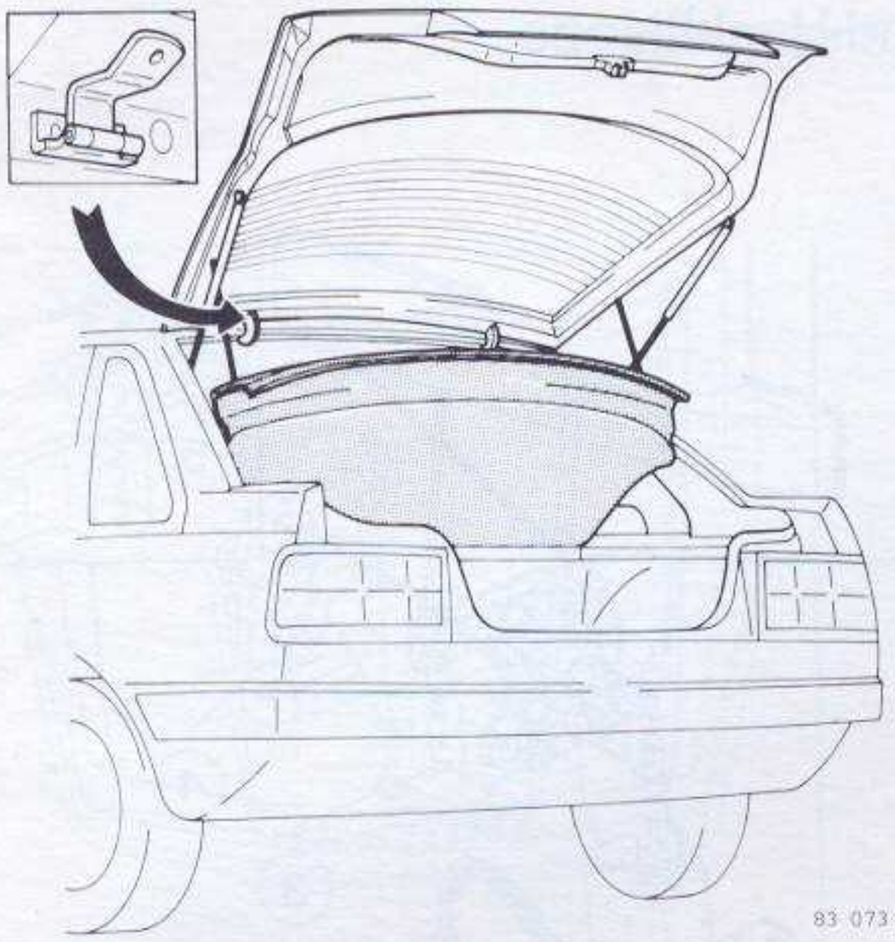
Die Türen lassen sich sowohl elektrisch, sofern das Fahrzeug mit einer Zentralverriegelung ausgerüstet ist, als auch mechanisch verriegeln und entriegeln.
Die mechanische Verriegelung erfolgt durch einen mit einer Druckstange verbundenen Verriegelungsknopf.
Die Zentralverriegelung ist so ausgeführt, daß sich von der Fahrertür aus die übrigen Türen und die Heckklappe öffnen und schließen lassen. Die Betätigung der Anlage erfolgt mit Hilfe des Schlüssels oder des Verriegelungsknopfes der Fahrertür. Die übrigen Türen und die Heckklappe sind mit Elektromotoren mit Relais zum Öffnen bzw. Schließen ausgerüstet.



Scheiben-Kurbelmechanismus

Die Schiebefenster der Türen werden mit Hilfe von Seilzügen betätigt. Diese laufen über Rollen, die bei der handbetätigten Ausführung mit einer Kurbel gedreht werden können. Bei bestimmten Modellen kann die Betätigung der Vordertürscheiben durch einen elektrischen Fensterheber ersetzt werden. In diesem Fall werden die Rollen durch Elektromotoren gedreht, deren Schalter neben dem Handbremshebel auf der Tunnelkonsole angeordnet sind.

A Elektrisch betätigte Scheibe
B Handbetätigte Scheibe



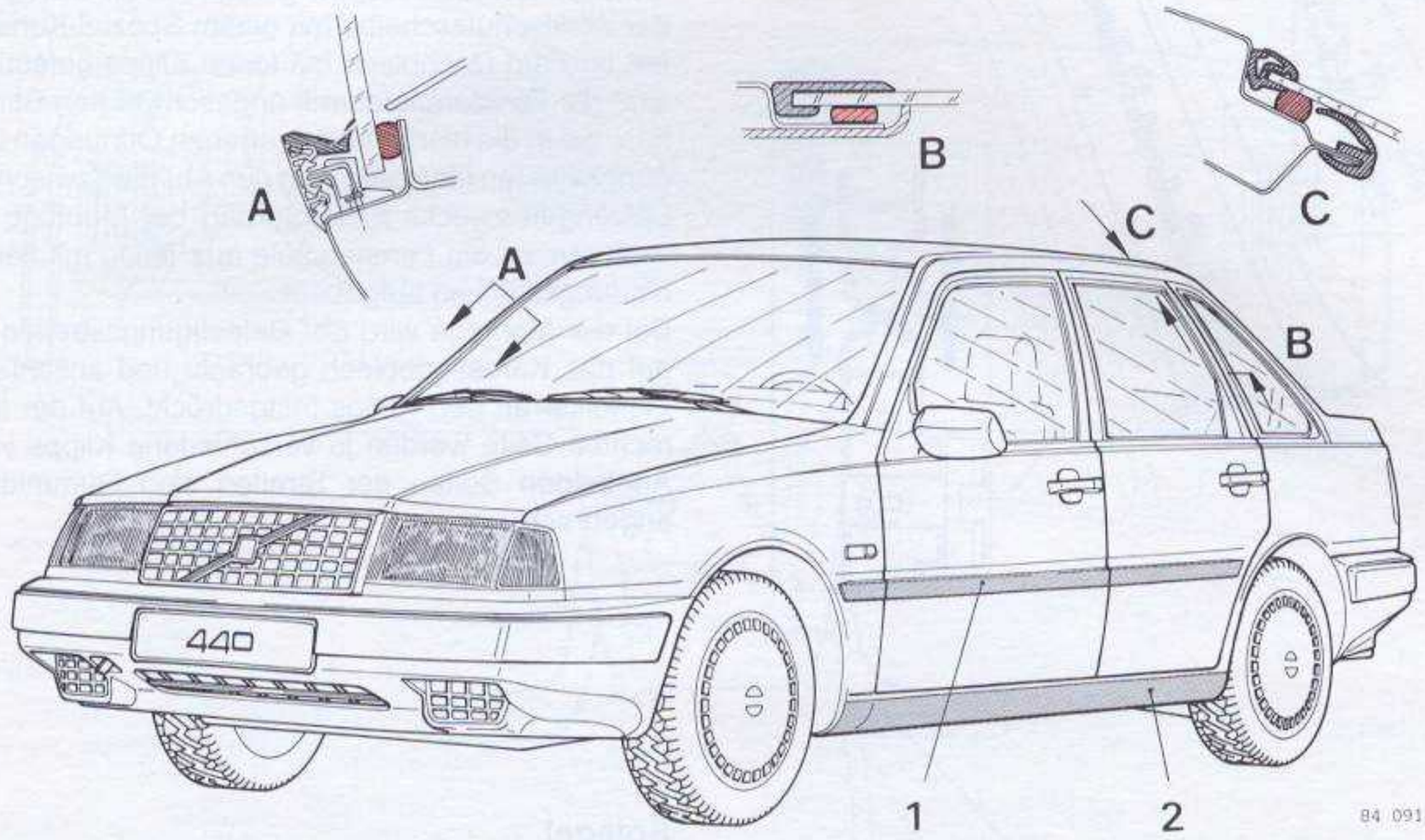
Heckklappe

In der Heckklappe bzw. 5. Tür ist eine mit dieser verleimte Scheibe mit Heizdrähten sowie einem Kennzeichenschildhalter mit Beleuchtung angebracht. Die Heckklappe ist an der Oberseite an zwei Scharnieren befestigt, die sich mit Hilfe von Langlöchern verstellen lassen. An den Seiten wird die Heckklappe in geöffneter Stellung von zwei Gasdruckfedern abgestützt. Das an der Unterseite angebrachte Schloß läßt sich ebenfalls verstellen.
Öffnen der Heckklappe geschieht mit Hilfe einer Drucktaste über dem Kennzeichenschildhalter. Abgeschlossen wird die Heckklappe entweder mit dem Schlüssel oder, sofern vorhanden, mit der Zentralverriegelung.

Hutablage

Die Hutablage läßt sich auf einfache Weise nach hinten herausnehmen. Sie bewegt sich beim Öffnen der Heckklappe zusammen mit dieser nach oben, so daß die Zugänglichkeit des Gepäckraums verbessert wird. Hierzu ist die aus Kunststoff ausgeführte und mit Stoff bekleidete Hutablage mit abnehmbaren Streifen mit der Heckklappe verbunden.

Gruppe 84 Äußere Zierteile, Scheiben und Dichtgummiprofile



Scheiben

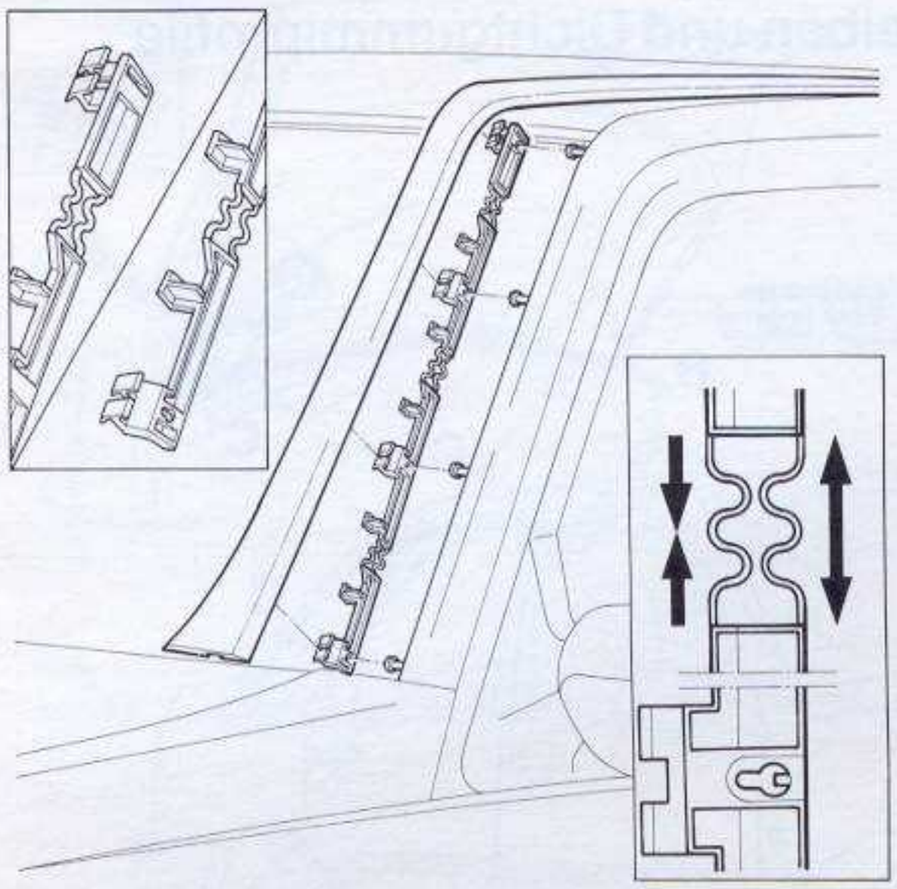
Die mit Polyurethan verleimte Frontscheibe bildet mit der selbsttragenden Karosserie ein Ganzes und trägt zu deren Steifigkeit bei. Die übrigen Scheiben sind aus gehärtetem Glas hergestellt und mit Ausnahme der Türscheiben mit Polyurethan in den Umrahmungen verleimt. Die Dichtgummiprofile der kleinen feststehenden Seitenscheiben sind an den Scheiben anvulkanisiert. Zwischen der Karosserie und den verleimten Scheiben sind zur Korrektur der Höhenlage in verschiedenen Abmessungen erhältliche Distanzgummis angebracht. Diese verhindern das Einsinken der Klebstoffschicht beim Aushärten.

Rammschutzleisten

Die Flanken der Karosserie sind über die gesamte Länge mit Rammschutzleisten (1) versehen. Diese Leisten können je nach Fahrzeugmodell in zwei verschiedenen Breiten ausgeführt sein.

Schwellerschutz

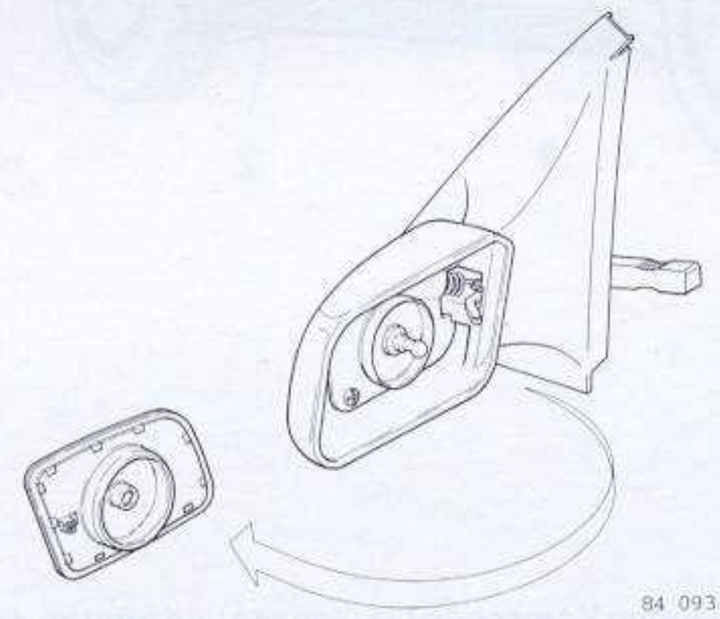
Die Türschweller sind zum Schutz gegen Steinschlag mit dreiteiligen Kunststoffkappen (2) versehen. Diese sind mit Schrauben an Befestigungsschienen montiert.



84 092

Zierleisten

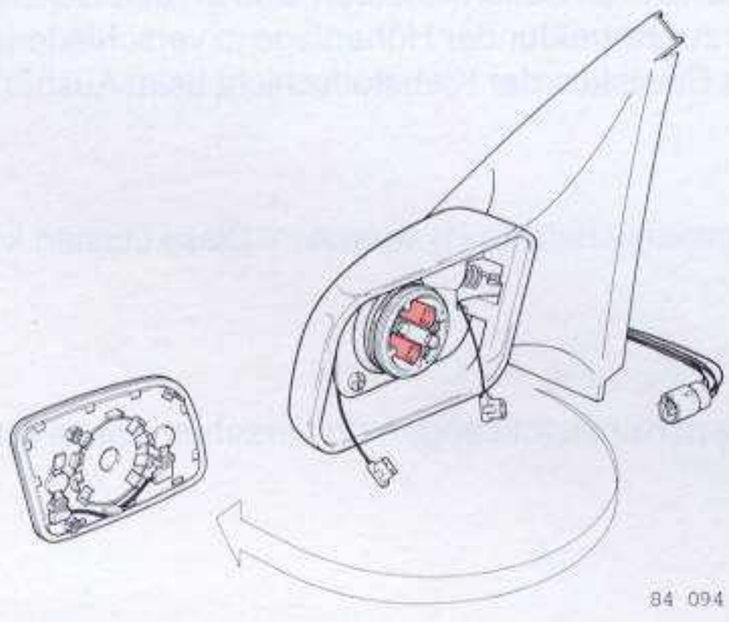
Auf beiden Seiten des Fahrzeugs ist über die Gesamtlänge des Daches eine Zierleiste angebracht, die seitlich an der Windschutzscheibe entlang verläuft. Die Leiste ist neben der Windschutzscheibe mit einem Spezial-Kunststoffstreifen und am Dachblech mit losen Klipps befestigt. Hierzu sind die Fenstersäulen mit angeschweißten Stiften versehen, die in die hierfür vorgesehenen Öffnungen im Befestigungsstreifen einrasten. Um den Abstand zwischen diesen Öffnungen zwecks Erleichterung der Montage etwas zu variieren, ist die Fenstersäule aus Teilen mit flexiblen Verbindungsstücken aufgebaut.
Bei der Montage wird der Befestigungsstreifen zunächst auf das Karosserieblech gebracht und anschließend die Zierleiste an den Klipps festgedrückt. Auf der linken und rechten Seite werden je verschiedene Klipps verwendet. An beiden Seiten der Streifen sind Gummidichtungen angebracht.



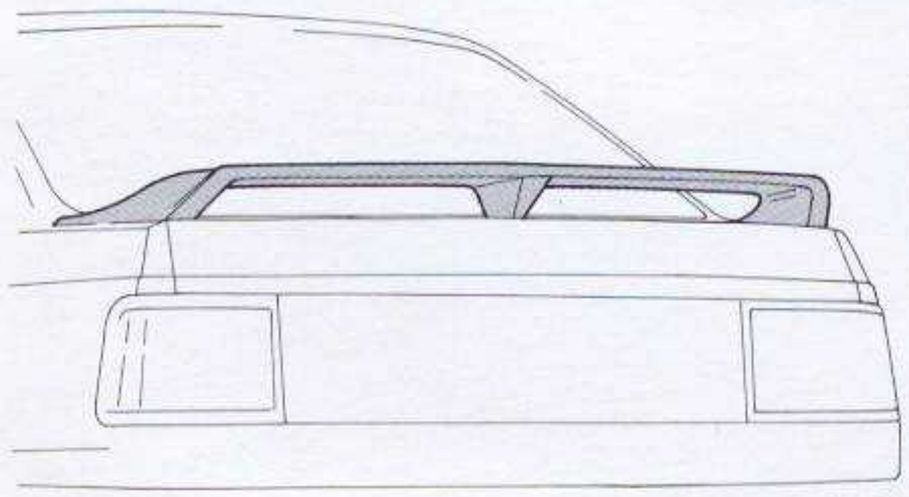
84 093

Spiegel

Beide Außenspiegel lassen sich von innen aus verstellen. Dies erfolgt je nach Fahrzeugmodell von Hand oder elektrisch. Die handbetätigte Ausführung wird mit einem Hebel neben dem Spiegel verstellt.
Beim elektrisch verstellbaren Spiegel erfolgt das Einstellen mit Hilfe von zwei Elektromotoren. Die Betätigungsschalter befinden sich auf der Tunnelkonsole neben dem Handbremshebel. Außerdem ist dieser Spiegel mit einer elektrischen Heizvorrichtung versehen, die zusammen mit der Heckscheibenheizung eingeschaltet wird.



84 094

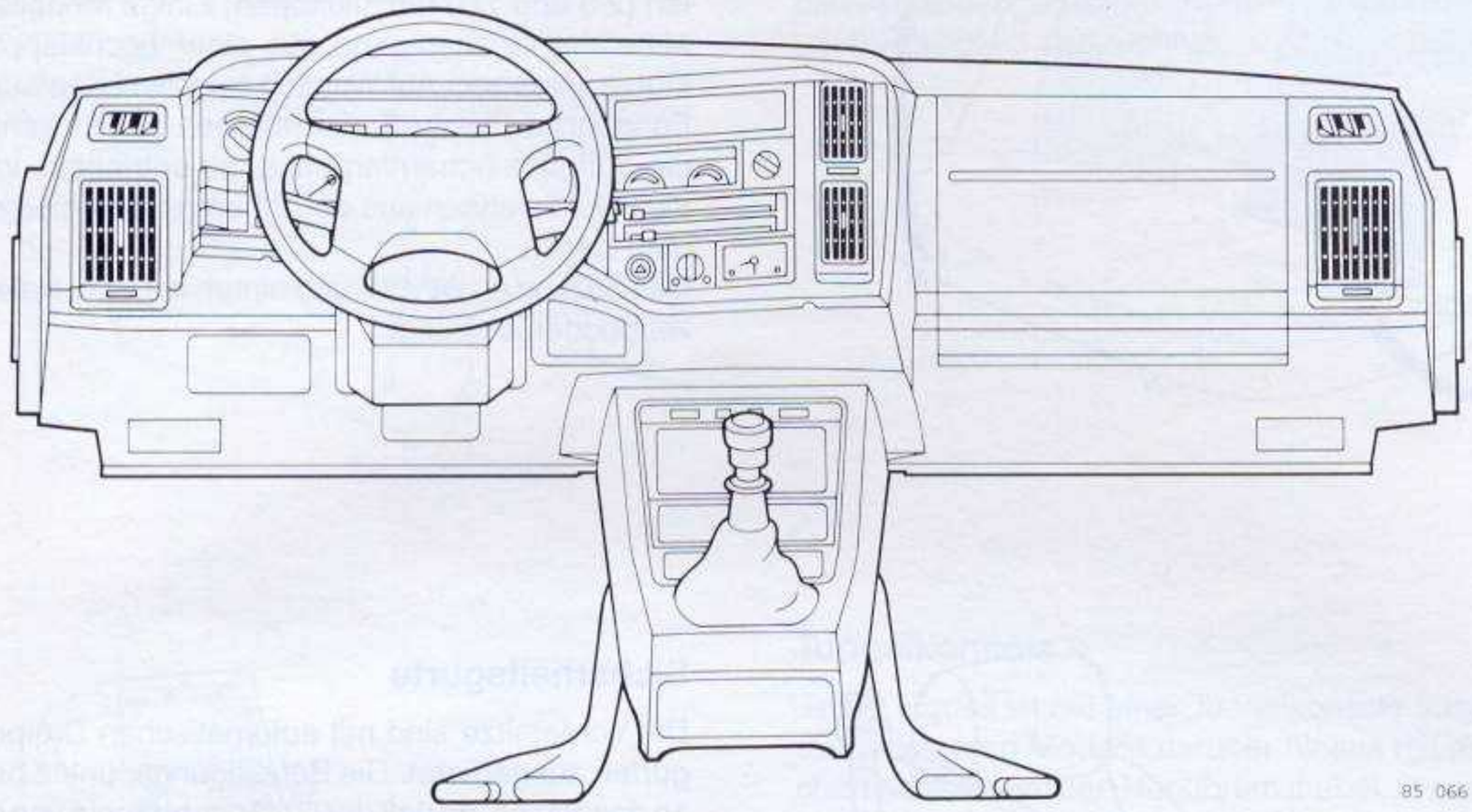


84 095

Heckspoiler

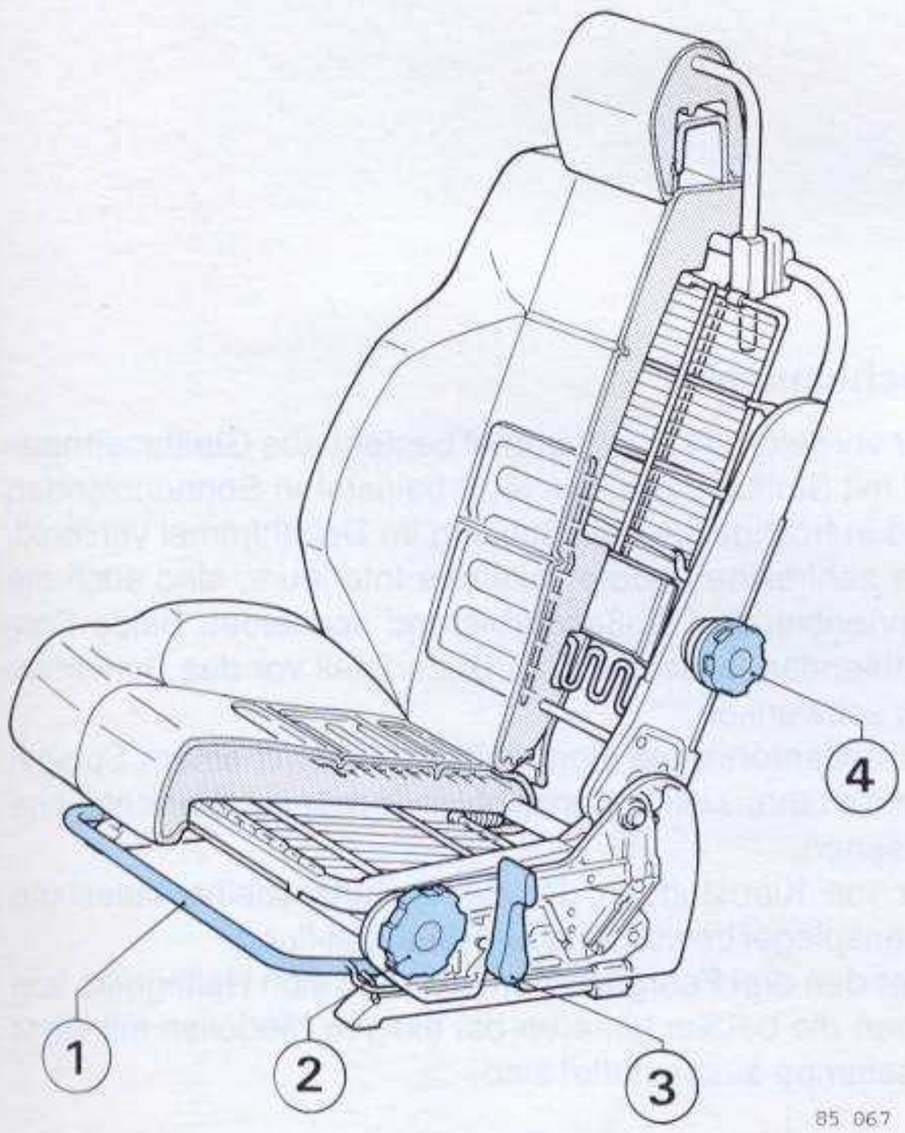
Ein auf der Heckklappe angebrachter Spoiler verschönert die GLT- und Turbolader-Varianten. Die Form des Spoilers wurde auf Grund von Windkanalversuchen und Computerberechnungen bestimmt.

Gruppe 85 Interieur



Armaturenbrett

Beim Entwurf des Armaturenbretts wurde der Ergonomie große Aufmerksamkeit gewidmet. Hierdurch liegen die wesentlichen Betätigungselemente in unmittelbarem Handbereich.
Das Armaturenbrett ist mit integrierten Luftkanälen für die Heizungs- und Lüftungsanlage versehen. Das abschließbare Handschuhfach ist von oben zu öffnen.



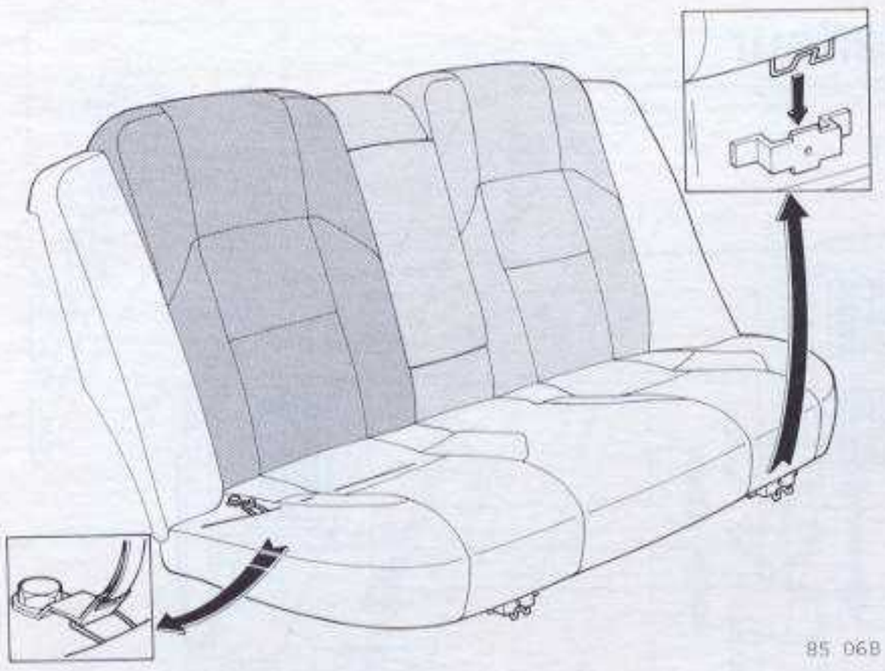
1. Bügel zur Einstellung des Sitzes in Längsrichtung
2. Einstellknopf für die Neigung der Rückenlehne
3. Einstellhebel für die Höhe des Sitzkissens
4. Einstellknopf für die Kreuzrückenstütze

Vordersitze

Die Vordersitze bestehen aus zwei starken Rahmen, aus denen Kopfstütze, Rückenlehne und Sitzkissen zusammengestellt sind. Das Sitzkissen ist mit einem Drahtrahmen versehen.
Der verstärkte vordere Kreuzrückenrahmen ist hoch angeordnet, und die Sitzverankerungen sind am oberen Längsträger befestigt, um zu verhüten, daß der Insasse bei einem evtl. Zusammenstoß unter dem Sicherheitsgurt hindurch nach vorn geschleudert wird.
Die Sitze verfügen über folgende Verstellmöglichkeiten:

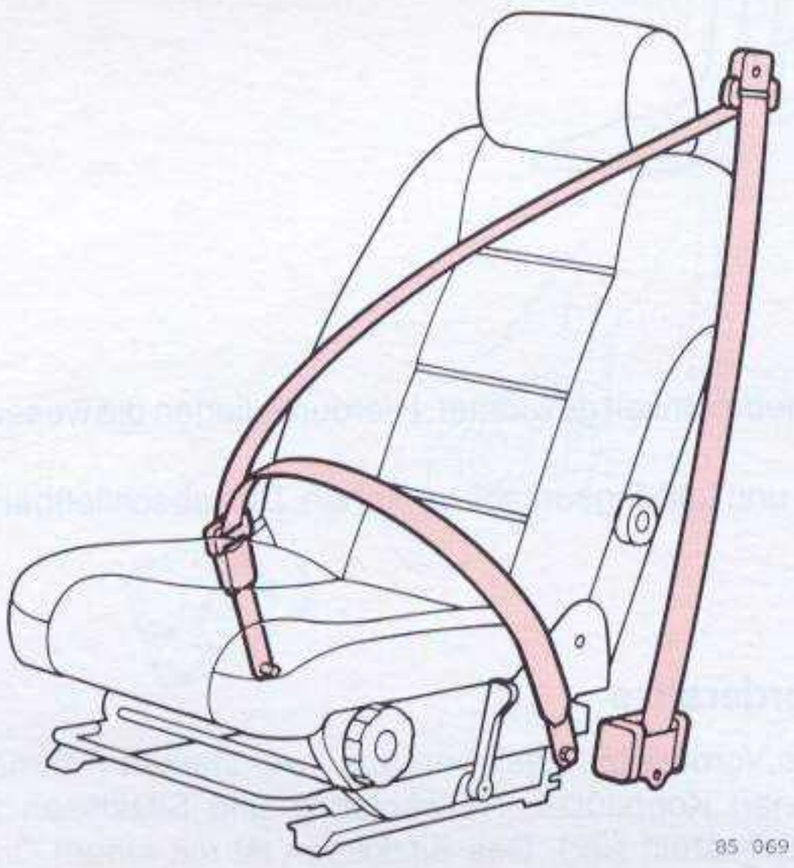
- Längsverstellung, kombiniert mit progressiver Höhenverstellung (maximale Höhe in vorderer Position);
- vorn und hinten gesondert einzustellende Höhenverstellungen des Sitzkissens (ausschließlich beim Fahrersitz und nicht bei allen Modellen);
- stufenlose Einstellung der Rückenlehne;
- Einstellung der Kreuzrückenstütze;
- höhenverstellbare Kopfstütze.

Um die hintere Seite des Sitzkissens auf die gewünschte Höhe einzustellen, wird Hebel 3 nach vorn bewegt. Soll die Vorderseite des Sitzkissens verstellt werden, so ist Hebel 3 nach hinten zu bewegen.
Die Vordersitze können mit thermostatisch geregelter Heizung ausgerüstet werden.


85 068

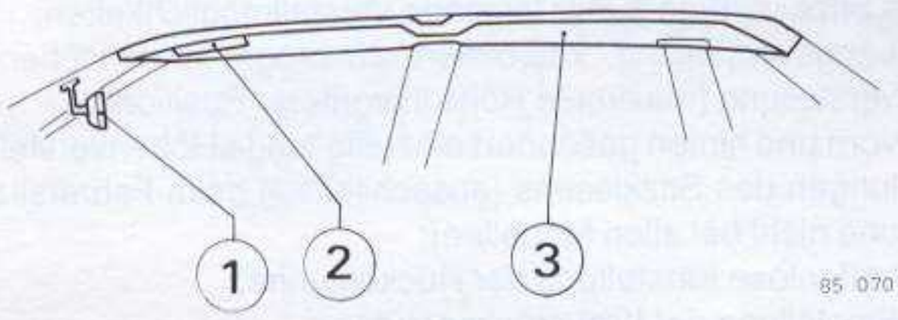
Fondbank

Die Fondbank ist aus Rohrrahmen mit Schaumfüllung und Bezug zusammengesetzt. Die Rückenlehne ist in zwei Teilen (2/3 und 1/3) umzuklappen. Einige Modelle sind in der Mitte der Rückenlehne mit einer hochklappbaren Armstütze versehen. Auf Wunsch sind zwei Kopfstützen für die Fondbank lieferbar. Zum Entfernen der Rückenlehnen sind die äußeren Scharnierpunkte zu entriegeln, wonach sich die Rückenlehnen aus den inneren Scharnierpunkten nehmen lassen.
Das Sitzkissen ist vorn und hinten mit zwei Haken am Fahrzeugboden befestigt.


85 069

Sicherheitsgurte

Die Vordersitze sind mit automatischen Dreipunkt-Aufrollgurten ausgerüstet. Die Befestigungspunkte befinden sich an den Sitzen, so daß der Gurt unabhängig von der Stellung des Sitzes nahezu gleiche Paßform besitzt.
Die Fondbank ist ebenfalls mit zwei automatischen Dreipunkt-Aufrollgurten versehen. Darüber hinaus befindet sich in der Mitte der Fondbank ein Zweipunkt-Hüftgurt.
Im Gepäckraum sind Befestigungspunkte für den auf Wunsch erhältlichen Sechs- bzw. Dreipunkt-Gepäckgurt vorhanden.

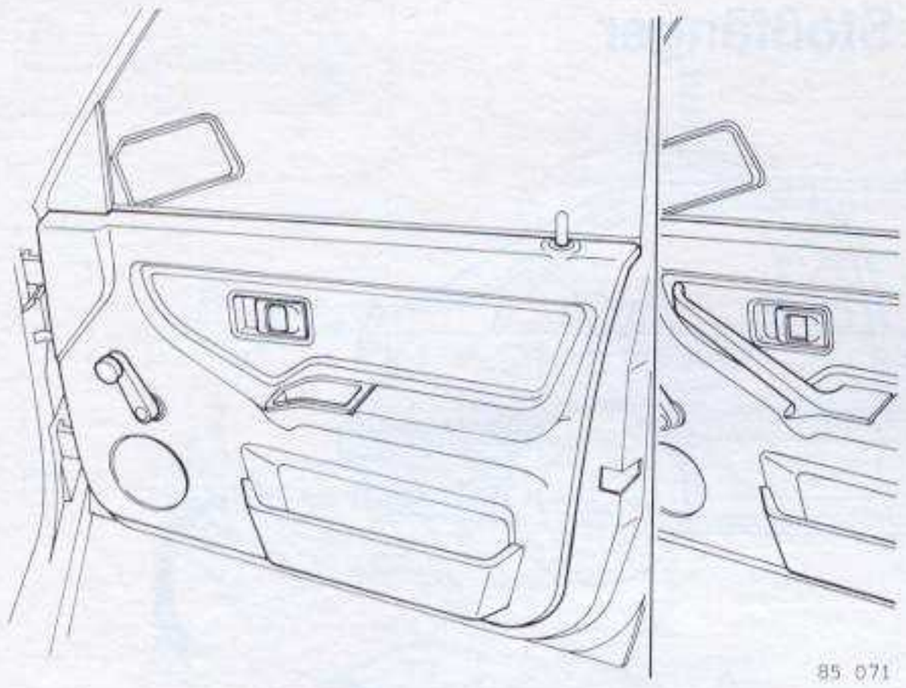


85 070

1. Innenspiegel
2. Sonnenblende
3. Dachhimmel

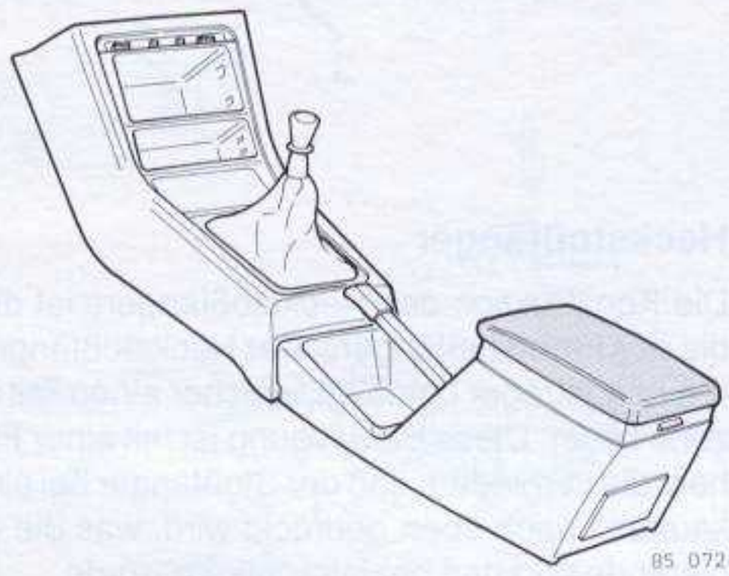
Dachhimmel

Der vorgeformte Dachhimmel besteht aus Glasfasermaterial mit Stoffüberzug. Die federbelasteten Sonnenblenden sind in hochgeklappter Stellung im Dachhimmel versenkt. Wie zahlreiche andere Teile des Interieurs, sind auch die Sonnenblenden stoßabsorbierend verkleidet. Beide Sonnenblenden lassen sich im Bedarfsfall vor das Seitenfenster schwenken.
Die beifahrerseitige Sonnenblende ist mit einem Spiegel und die fahrerseitige Sonnenblende mit einer Kartentasche versehen.
Der mit Klebstoff an der Windschutzscheibe befestigte Innenspiegel besitzt eine Anti-Blendstellung.
Über den drei Fahrgasttüren befinden sich Haltegriffe, von denen die beiden hinteren bei einigen Modellen mit einer Leselampe ausgestattet sind.



Türverkleidungen

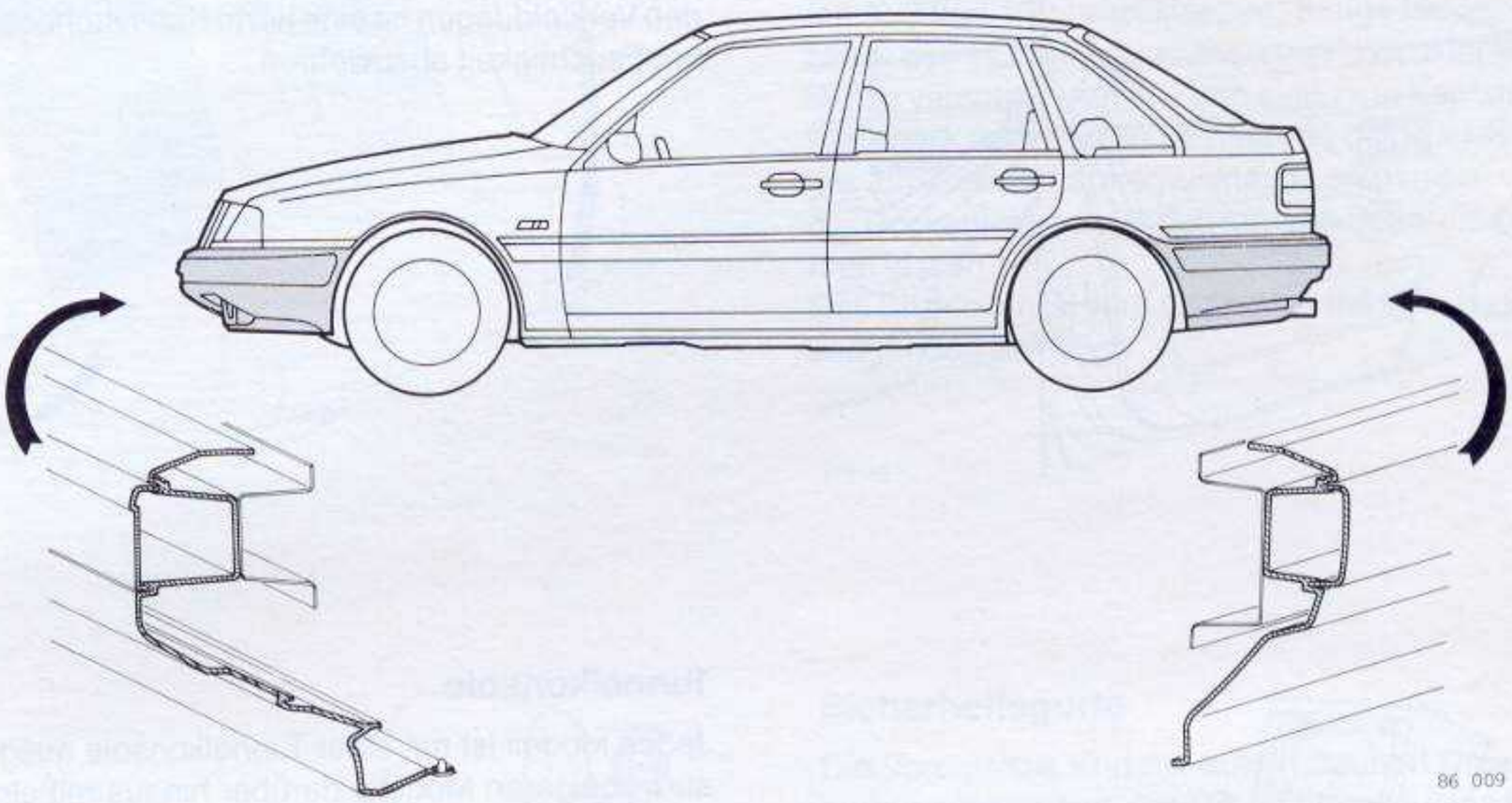
Die Verkleidungen an der Innenseite der Vordertüren sind je nach Fahrzeugmodell in zwei Varianten erhältlich. Hinter den Verkleidungen ist eine harte Kunststoffolie angebracht, um Feuchtigkeit abzuwehren.



Tunnelkonsole

Jedes Modell ist mit einer Tunnelkonsole ausgerüstet, die aufwendigeren Modelle darüber hinaus mit einer zusätzlichen Konsole um den Handbremshebel. Diese zusätzliche Konsole ist je nach Modell mit einem gleichzeitig als Armstütze fungierenden Deckel verschlossen.
Die Konsolen bieten Raum für mehrere Schalter, einen Ascher, einen Anzünder sowie kleine Ablagefächer, z. B. für Tonbandkassetten. Darüber hinaus besteht eine Einbaumöglichkeit für ein zusätzliches Tonbandgerät. Auf der Konsole befindet sich außerdem eine für die Fondpassagiere sichtbare Kontrolleuchte für die Befestigung der vorderen Sicherheitsgurte.

Gruppe 86 Stoßfänger



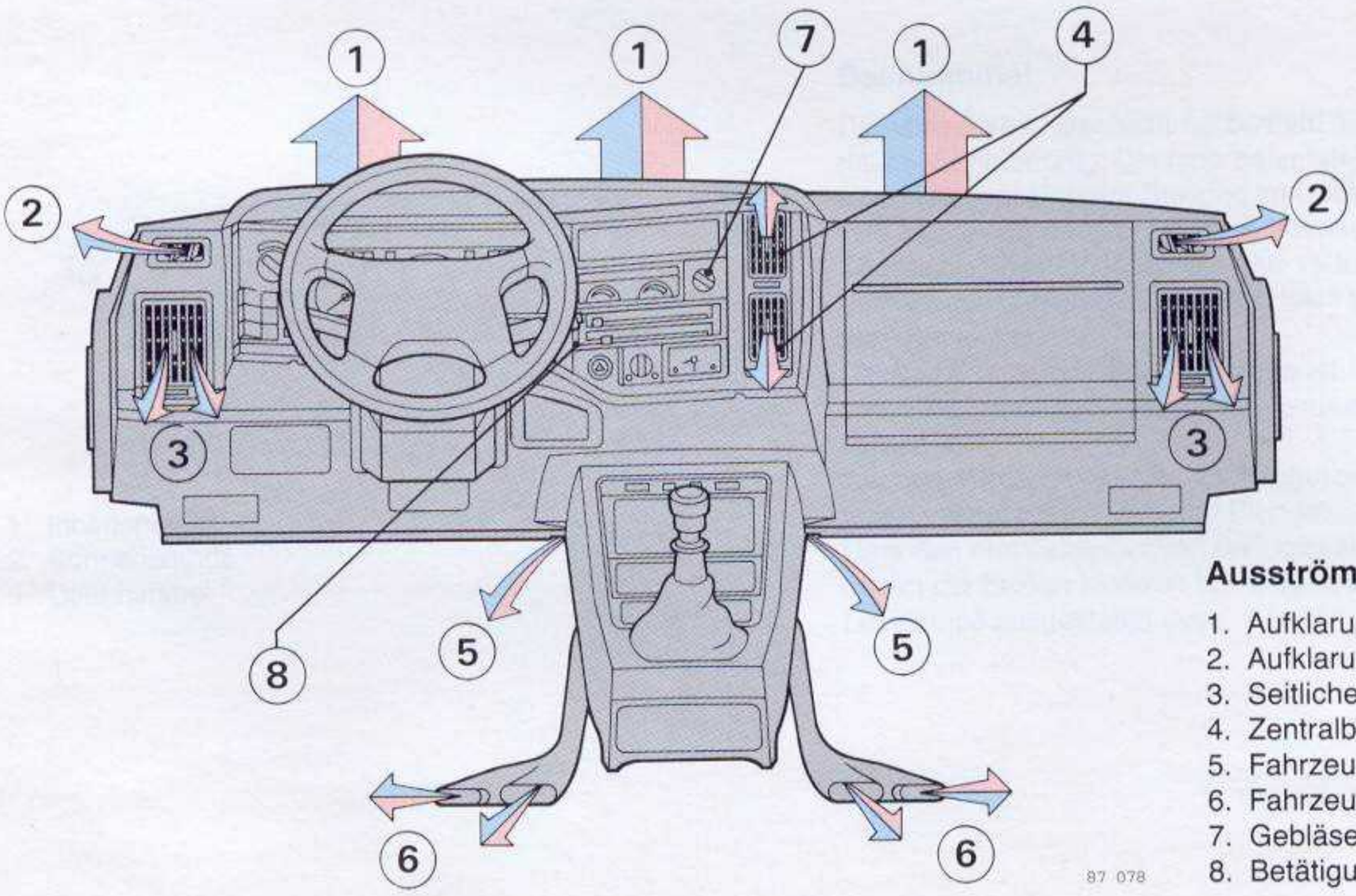
Vorderstoßfänger

Der Vorderstoßfänger besteht aus einem mit Schrauben an den vorderen Längsträgern befestigten Profilträger, der mit energieabsorbierendem Material bekleidet ist, um Karosserieschäden bei Zusammenstößen mit niedriger Geschwindigkeit zu verhüten. Der Stoßfänger setzt sich seitlich bis zu den Radkästen fort, um bei einem Zusammenstoß auch die Beschädigung der Kotflügel so weit wie möglich zu begrenzen. In den Stoßfänger ist ein kleiner Spoiler integriert, und außerdem sind Montagestellen für Nebelscheinwerfer vorgesehen.

Heckstoßfänger

Die Konstruktion des Heckstoßfängers ist die gleiche wie die des Frontstoßfängers. Der Heckstoßfänger ist am hinteren Längsträger befestigt, welcher einen Teil der Knautschzone bildet. Diese Befestigung ist mit einer Führung versehen, die verhindert, daß der Stoßfänger bei einem evtl. Heckaufprall nach oben gedrückt wird, was die energieabsorbierende Wirkung beeinträchtigen würde.

Gruppe 87 Heizungs- und Lüftungssystem

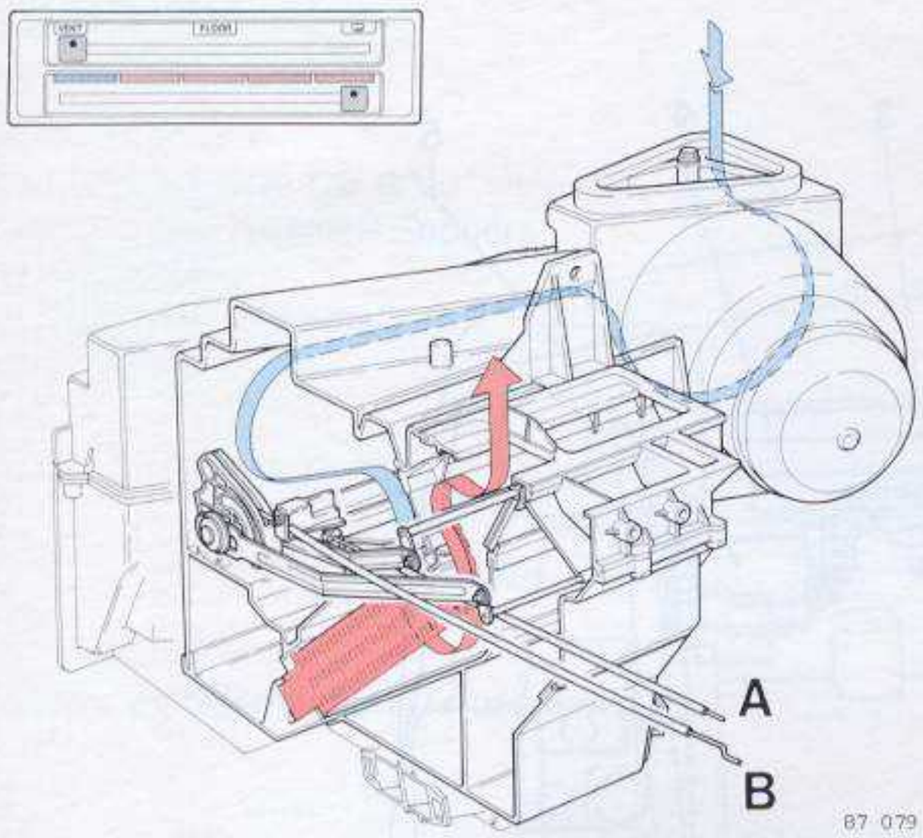


Ausströmöffnungen

1. Aufklarung Windschutzscheibe
2. Aufklarung Seitenscheibe
3. Seitliche Belüftung
4. Zentralbelüftung
5. Fahrzeugboden, vorn
6. Fahrzeugboden, hinten
7. Gebläseschalter
8. Betätigungstafel

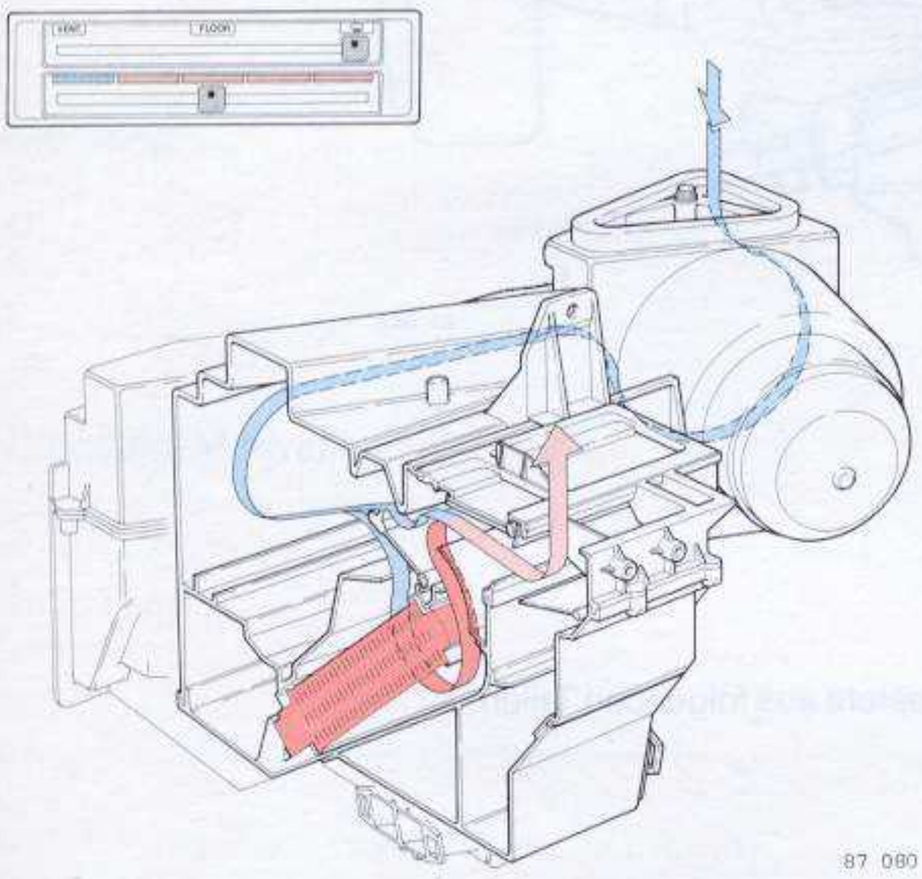
Wirkungsweise

Das Heizungs- und Lüftungssystem im Volvo 440 ist in zweierlei Ausführungen lieferbar: einem Standardsystem und einem "High level"-System. Die High level-Ausführung wird auch beim Volvo 480 verwendet.



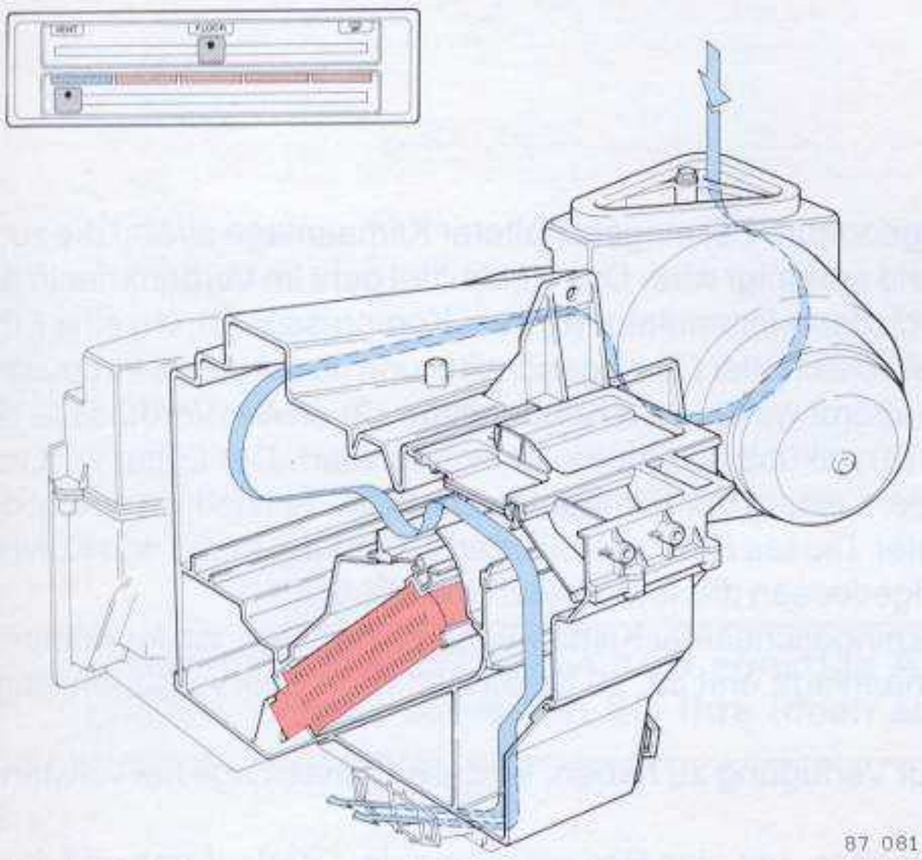
Warme Luft durch Lüftungsöffnungen (3,4)

Das Heizgerät ist bei beiden Systemen fast identisch. Der Unterschied zwischen beiden Systemen liegt in den Betätigungstafeln, der Luftstromregelung im Heizgerät und der Betätigung der Luftklappen.



Kalte und warme Luft (gemischt) durch Aufklarungsöffnungen (1,2)

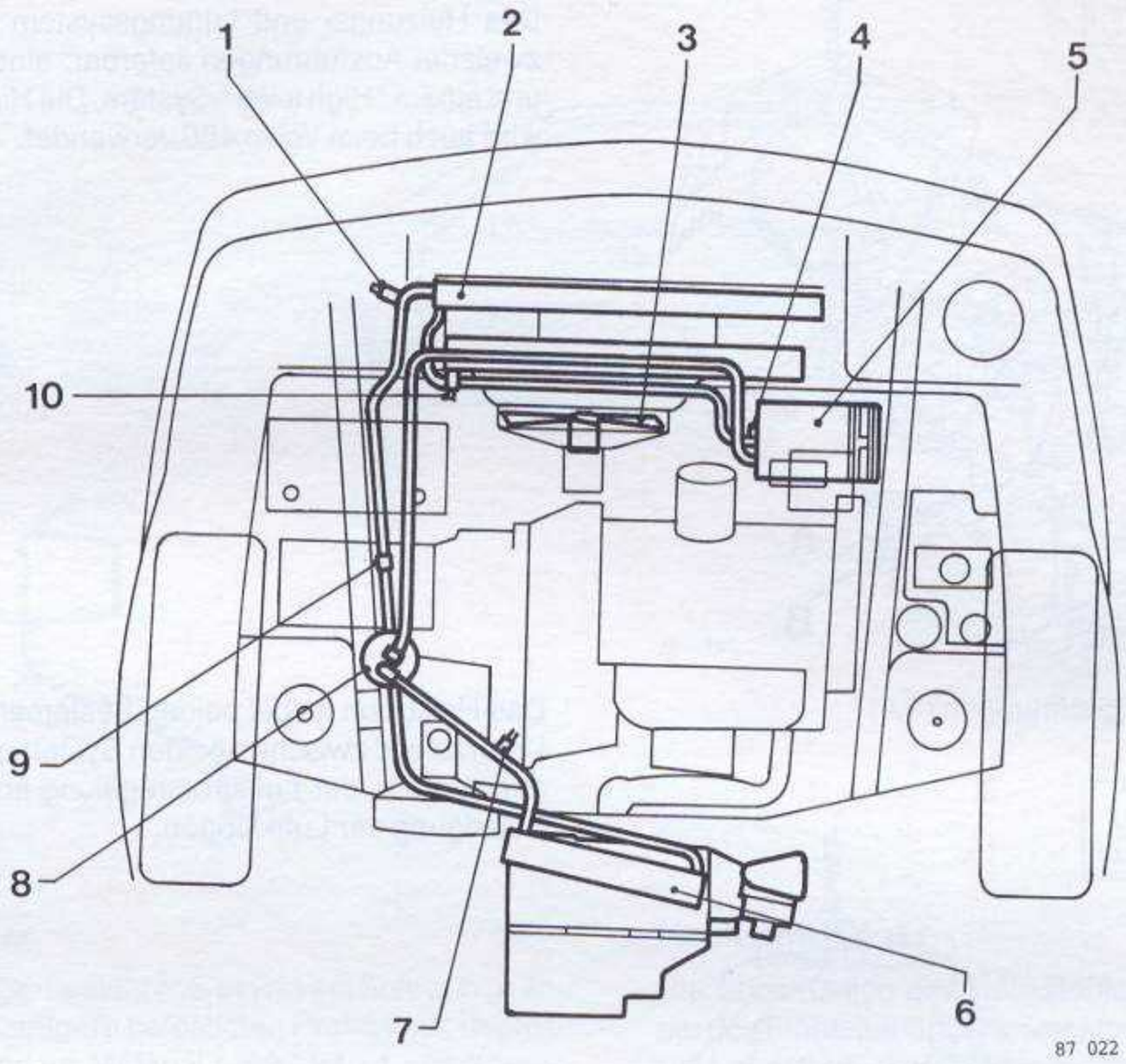
Das System ist ohne Heizungshahn ausgeführt; dies bedeutet, daß die aufgewärmte Kühlflüssigkeit konstant im Heizkörper zirkuliert. Die Temperatur im Fahrzeug wird auf Wunsch durch (teilweises) Hindurchströmenlassen der zugeführten Luft durch den Heizkörper geregelt. Bei beiden Heizungsausführungen wird die Temperatur-Regulierklappe mit einem Seilzug betätigt. Die übrigen Luftklappen werden bei der Standardheizung mit einem Seilzug und bei der High level-Heizung mit Unterdruckklappen betätigt. Die Betätigungstafel der Standardheizung ist mit zwei Schiebereglern und die der High level-Heizung mit einem Schieberegler sowie einer Anzahl Drucktasten versehen. Das Gebläse läßt sich auf vier verschiedene Geschwindigkeitsstufen schalten.



Kalte Luft durch Bodenöffnungen (5,6)

Die zugeführte Luft besteht bei der Standard-Ausführung vollständig aus Außenluft. Bei der High level-Ausführung besteht die zusätzliche Möglichkeit, maximal 90 % der Luft, durch Außenluft ergänzt, zirkulieren zu lassen. Hierzu befindet sich hinter der Einlaßöffnung des Heizgerätes eine regelbare Klappe.

A Betätigung der Luftklappen
B Betätigung der Luftmischklappe für die Temperaturregelung



Klimaanlage

Auf Wunsch ist eine Klimaanlage (Airco) lieferbar. Diese Anlage besteht aus folgenden Teilen:

1. Hochdruckschalter
2. Kondensator
3. Lüfter
4. Überdruckventil
5. Kompressor
6. Verdampfer
7. Niederdruckschalter
8. Akkumulator
9. Rohr mit kalibrierter Bohrung
10. Thermokontakt

Der Verdampfer (6) ist im Heizgerät unter dem Armaturenbrett angeordnet. Bei eingeschalteter Klimaanlage strömt die zugeführte Luft durch den Verdampfer (6), wo sie gekühlt, getrocknet und gereinigt wird. Das Kühlmittel geht im Verdampfer in den dampfförmigen Zustand über und strömt mit niedrigem Druck durch den Akkumulator (8) zum Kompressor (5), wo eine Erhöhung des Druckes erfolgt. Der Kompressor wird durch den Niederdruckschalter (7) eingeschaltet und über eine elektromagnetisch betätigte Kupplung vom Motor angetrieben. Das Kühlmittel strömt weiter zum Kondensator (2) an der Vorderseite des Kühlers. Hier wird das Kühlmittel vom Fahrtwind oder vom Lüfter (3) gekühlt und hierdurch kondensiert. Der Lüfter wird vom Thermokontakt (10) im Kühler und vom Hochdruckschalter (1) in der Leitung der Klimaanlage betätigt. Schließlich strömt das Kühlmittel über ein Rohr mit kalibrierter Öffnung (9) zum Verdampfer. Dieses Rohr mit kalibrierter Öffnung regelt den Kühlmittelstrom zum Verdampfer und senkt hierdurch den Druck und infolgedessen die Temperatur des Kühlmittels.
Um Stehenbleiben des Motors unmittelbar nach dem Anlassen bei eingeschalteter Klimaanlage zu verhüten, ist der Kompressor mit einem Relais versehen, welches dafür sorgt, daß die Klimaanlage erst ca. 10 Sekunden nach dem Anlassen eingeschaltet wird.
Um bei Vollgas die gesamte Motorleistung zum Beschleunigen zur Verfügung zu haben, wird die Klimaanlage bei vollständigem Durchtreten des Fahrpedals automatisch ausgeschaltet.
Das Kraftstoff-Einspritzsystem ist mit einer Ausgleichregelung versehen, um eine Beeinflussung der Leerlaufdrehzahl durch die eingeschaltete Klimaanlage zu verhüten.

VOLVO

Service-Handbuch

Konstruktion

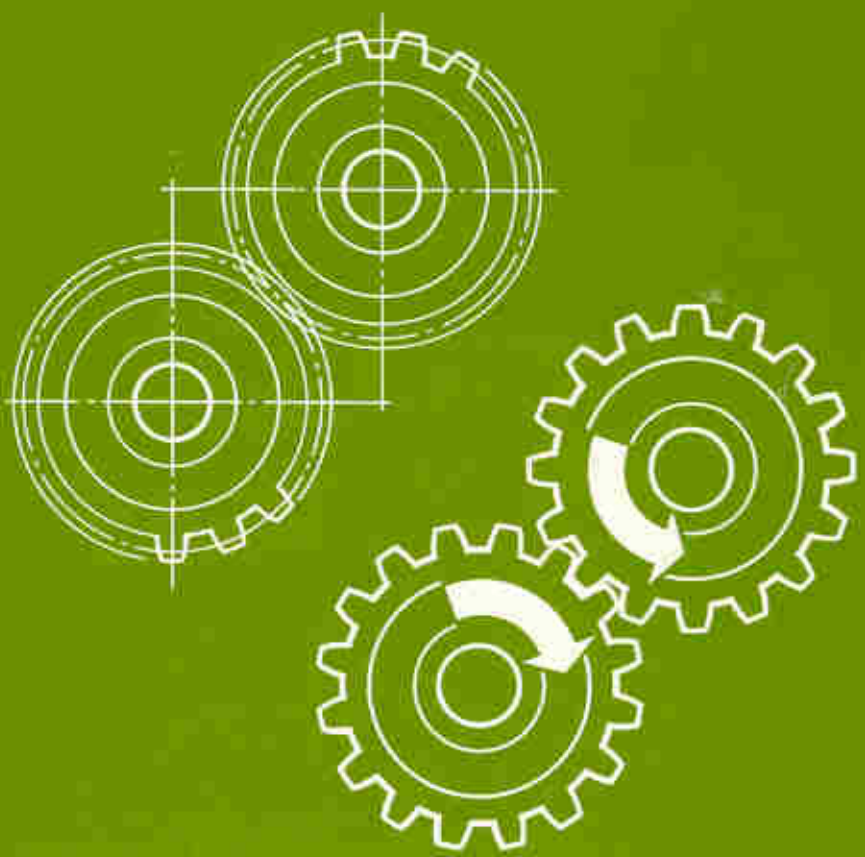
Funktion

Abteilung 8

Karosserie
Ausrüstung

480

1986-19..



Inhalt

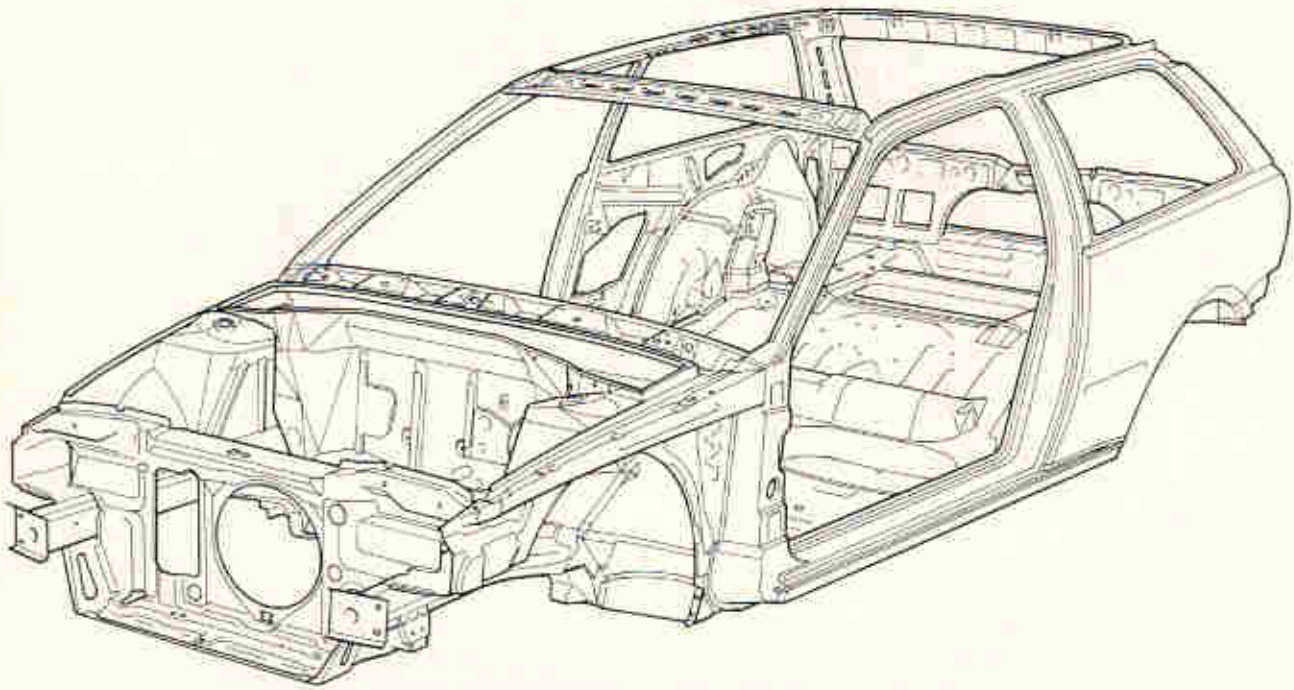
Seite

GRUPPE 80: Allgemeine Beschreibung 1
GRUPPE 82: Motorhaube, Frontstück, Kotflügel 7
GRUPPE 83: Türen und Heckklappe 8
GRUPPE 84: Äußere Zierteile, Scheiben und Gummidichtungen 10
GRUPPE 85: Interieur 11
GRUPPE 86: Stoßfänger 14

Bestellnummer: TP 35337/1

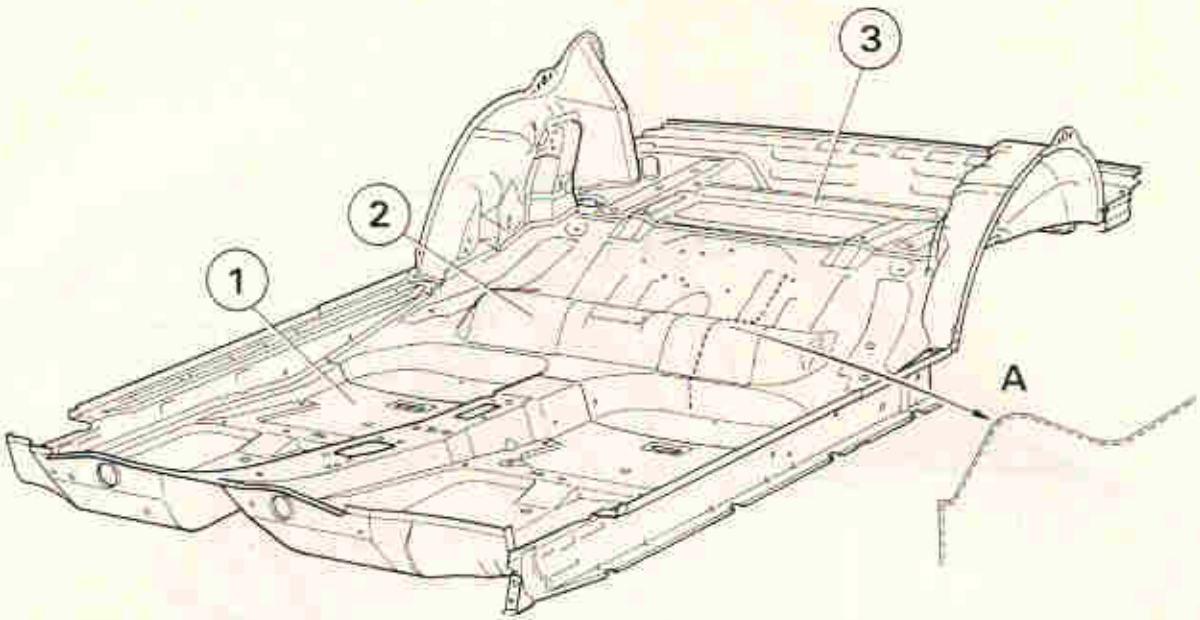
Änderungsrechte vorbehalten

Gruppe 80 Karosserie



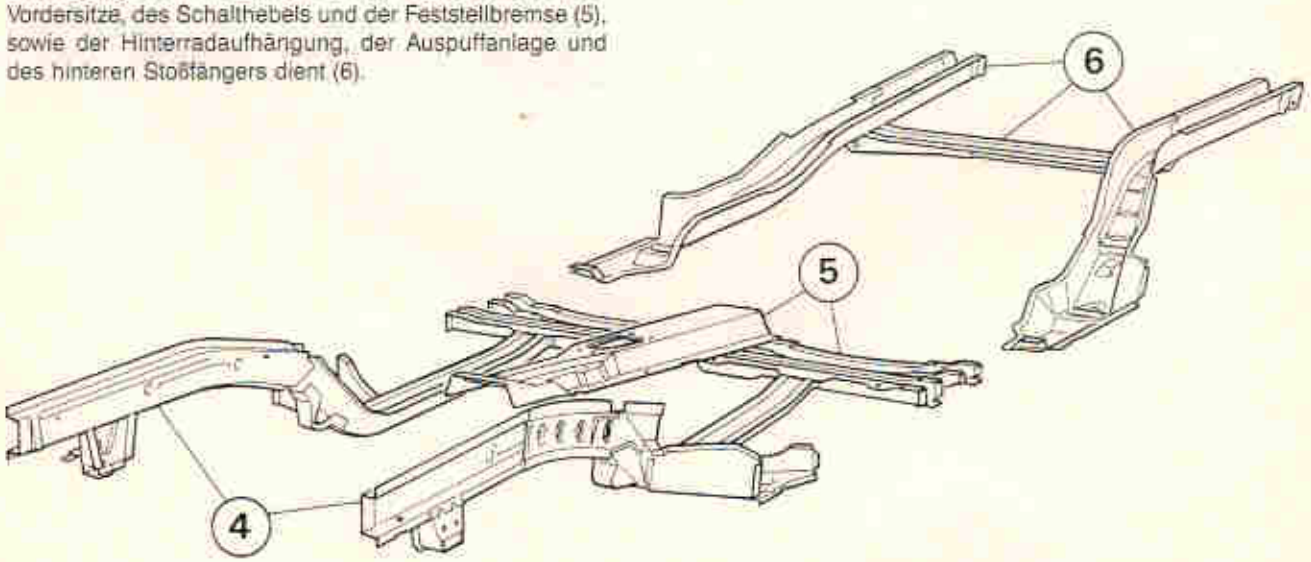
Allgemeine Beschreibung

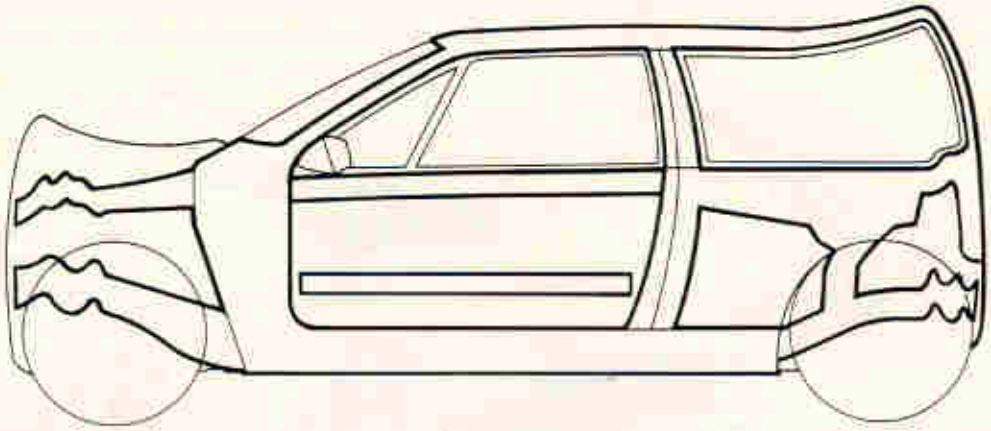
Die selbsttragende Karosserie dieser 3türigen Fahrzeugausführung ist aus miteinander verschweißten Stahlteilen aufgebaut.



Der Fahrzeugboden setzt sich aus drei Teilen zusammen: einem vorderen Bodenblech (1), einem hinteren Bodenblech (2) und einem Kofferraumbodenblech 3. Im vorderen Bodenblech sind Montagevorrichtungen für Sitzbefestigungen, Schalthebel, Feststellbremse und Lenksäule vorhanden. Auf dem hinteren Bodenblech werden die Fondsitze montiert, während der Kraftstoffbehälter an der Unterseite des hinteren Bodenbleches angebracht wird. An der Vorderseite des hinteren Bodenbleches befindet sich ein Wulst, der im Falle eines Frontalzusammenstoßes verhindern soll, daß Fahrer und Beifahrer in den Wagenfond rutschen. Das Kofferraumblech besitzt eine Aussparung für das Ersatzrad, und die inneren Hinterradkästen sind mit Vorrichtungen zur Befestigung der Sicherheitsgurte und der Rückenlehnen-Verstellvorrichtungen sowie für die Drehpunkte in der Seitenwand versehen.

Der Fahrzeugboden ist durch eine Quer- und Längsträgerkonstruktion an der Unterseite verstärkt, die gleichzeitig zur Befestigung des Hilfsrahmens an der Vorderseite (4), der Vordersitze, des Schalthebels und der Feststellbremse (5), sowie der Hinterradaufhängung, der Auspuffanlage und des hinteren Stoßfängers dient (6).

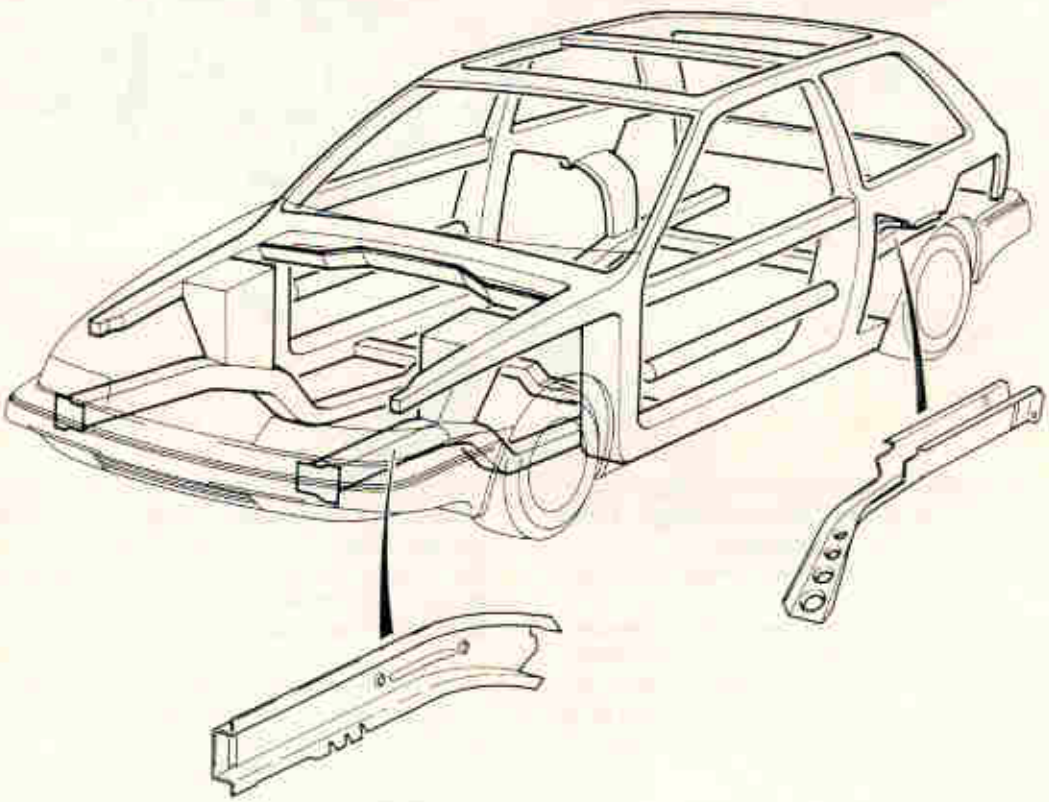




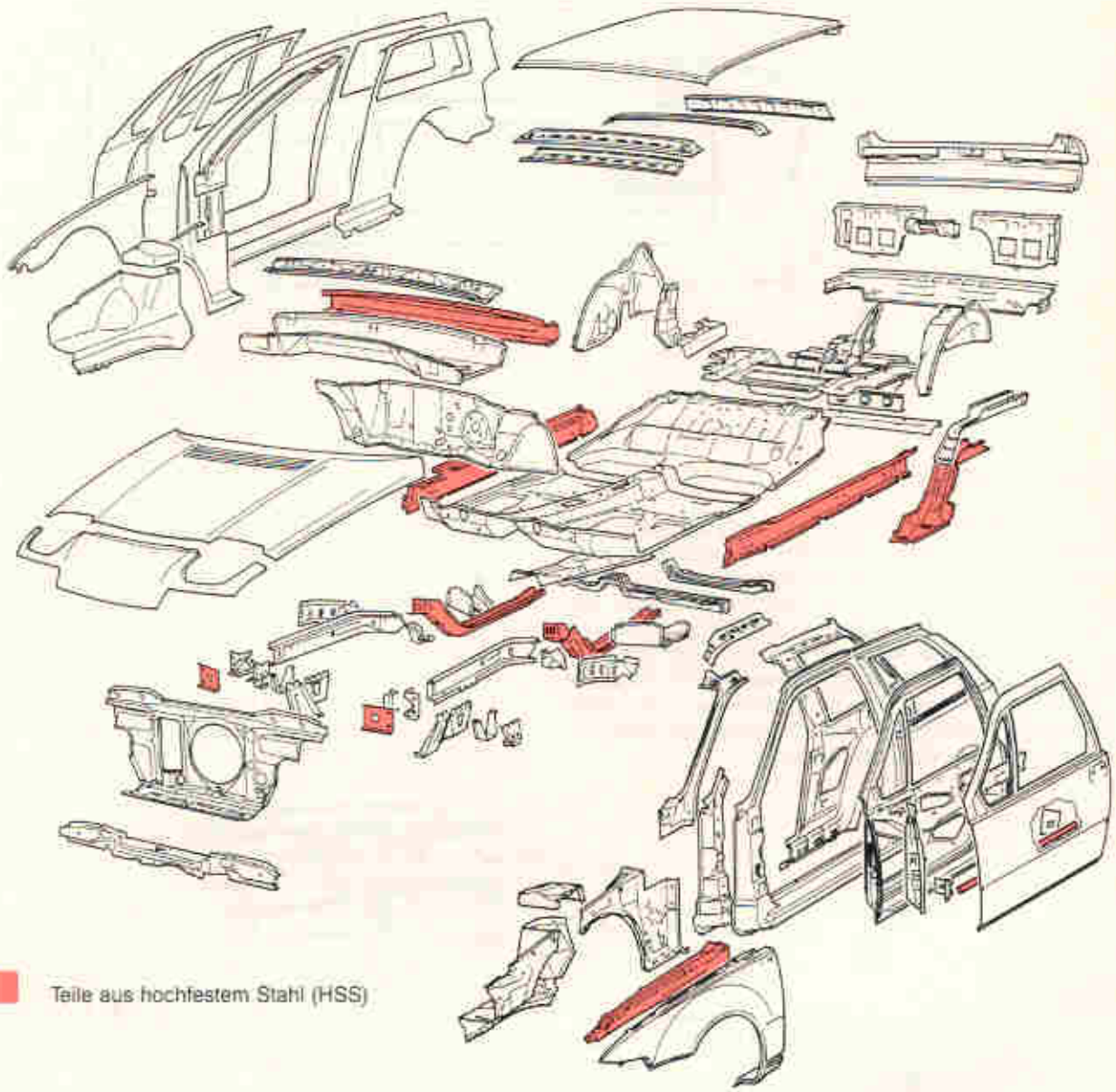
Knautschzonen

Um maximale Sicherheit für die Insassen zu gewährleisten, wurde der Fahrzeugrumpf mit Hilfe von Kastenträgern zu einem Sicherheitskäfig zusammengebaut. An der Vorder- und Hinterseite dieser Käfigkonstruktion sind Knautschzonen vorgesehen. Ein eingebauter Überrollbügel und eine doppelt ausgeführte Stahlplatte zwischen Motor- und Fahrgastraum bieten zusätzliche Sicherheit. Darüber hinaus ist das Fahrzeug mit extra breiten Stoßfängern ausgerüstet, um bei leichteren Unfällen den Schaden an der Karosserie auf ein Mindestmaß zu beschränken.

Die Knautschzonen bestehen aus Längsträgern, die bei Zusammenstößen eine energieabsorbierende Wirkung ausüben. Darüber hinaus sind im Stahlblech der vorderen Längsträger Nuten angebracht, um die evtl. Verformung unter Kontrolle zu halten.



Bauteile aus hochfestem Stahl (High-strength steel; HSS)



Teile aus hochfestem Stahl (HSS)

HSS ist ein Sammelname für warm- und kaltgewalztes Stahlblech mit größerer Zugfestigkeit und höherer Fließgrenze als weiches, unlegiertes Stahlblech.
Hierdurch eignet sich diese Stahlsorte zur Kaltverformung.

Die größere Zugfestigkeit wird durch Legierung mit Vanadium, Niobium, Titan und Phosphor und/oder durch "Bakeharden" erzielt. Bakeharden ist ein thermischer Härtungsprozeß, bei dem die Temperatur auf 170°C erhöht und etwa 15 Minuten beibehalten wird. Hierdurch wird die Fließgrenze des Stahlblechs erhöht.

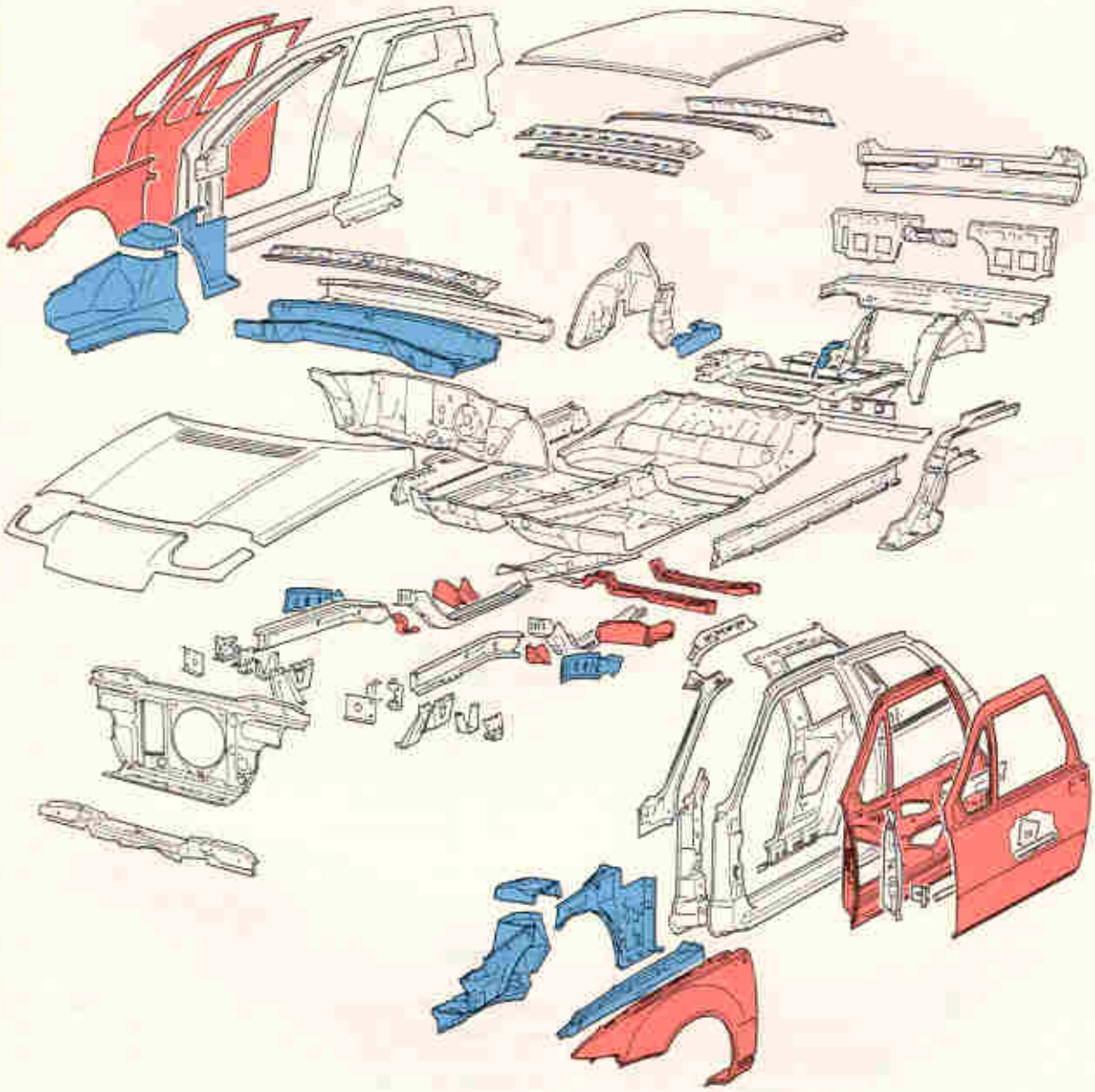
Die höhere Fließgrenze und die größere Zugfestigkeit verbessern die Festigkeit des Produkts, während die Wärmebehandlung die Streckgrenze des Materials erhöht. Diese letztere Eigenschaft wirkt sich beim Einbrennen des Lackes im Muffelofen positiv aus, da hierdurch die Dehnbarkeit des Lackes ebenfalls zunimmt.

Hochfester Stahl ist empfindlich gegen die beim Schweißen auftretenden Temperaturen. Außerdem ist Ausbeulen wegen der hohen Streckgrenze schwierig.
Daher ist es wichtig, bei Arbeiten am Karosserieblech (Ausbeulen und Schweißen) bei dieser Stahlsorte besondere Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen:

- Ziehen Sie das Service-Handbuch Reparatur und Instandhaltung, Abteilung 8, zu Rate.
- Vermeiden Sie Erhitzung über 170°C.
- Versuchen Sie nicht, Beulen mit dem Hammer herauszuklopfen.
- Führen Sie Reparaturen durch Austausch der beschädigten HSS-Teile durch.

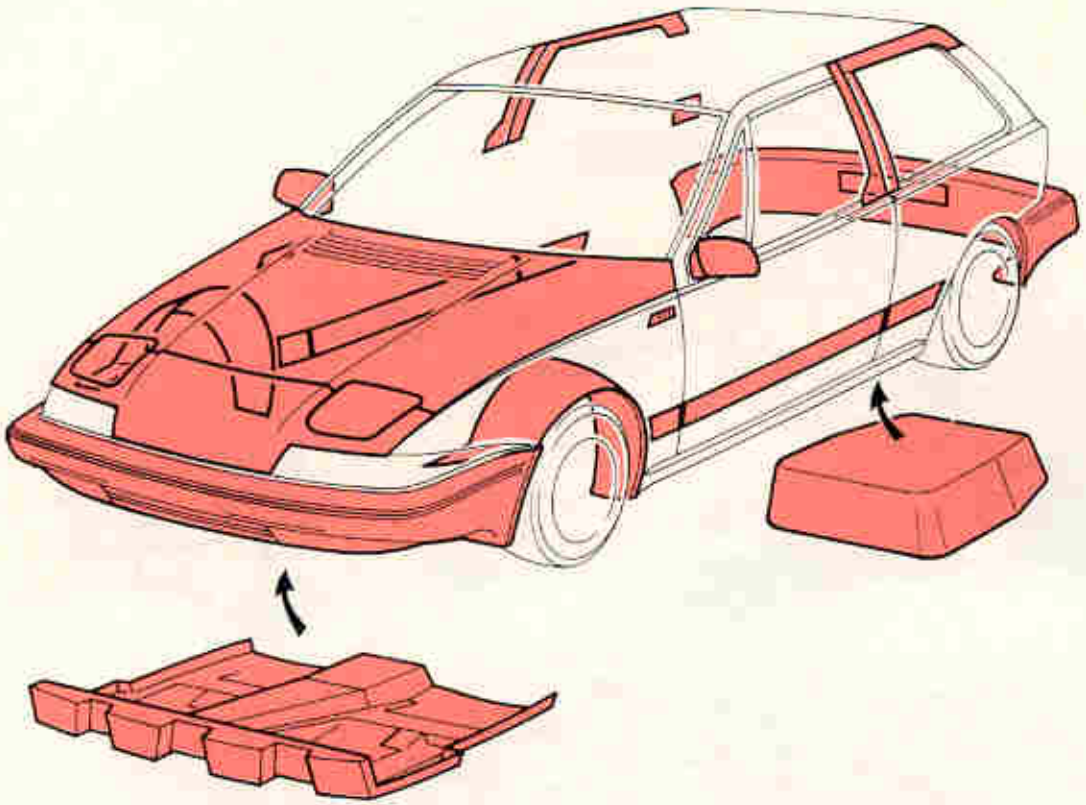
Rostschutz-Vorbehandlung von Stahlblech

Sämtliche korrosionsanfälligen oder schwierig zugänglichen Teile sind aus Stahlblech hergestellt, welches einer Korrosionsschutzbehandlung, entweder mit Zinkgrundierung oder durch Tauchverzinken, unterzogen wurde.



Einseitig bearbeitetes Material

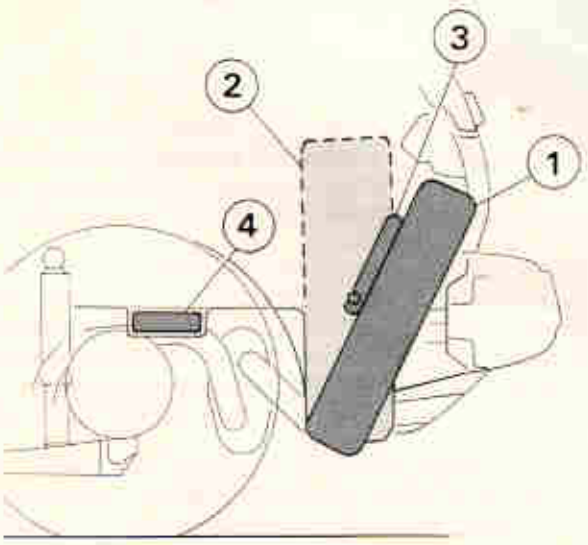
Beidseitig bearbeitetes Material



Kunststoffteile

Anstelle der herkömmlichen Werkstoffe werden beim 480 ES aus Gründen der Gewichtseinsparung und der Steifigkeit der Karosserie folgende Kunststoffe angewandt:

- SMC (Sheet-Moulded Compound - Kunststoffplatte)
- ABS (Acrylnitrilbutadienstyrol)
- PU (Polyurethan)
- PP (Polypropylen)

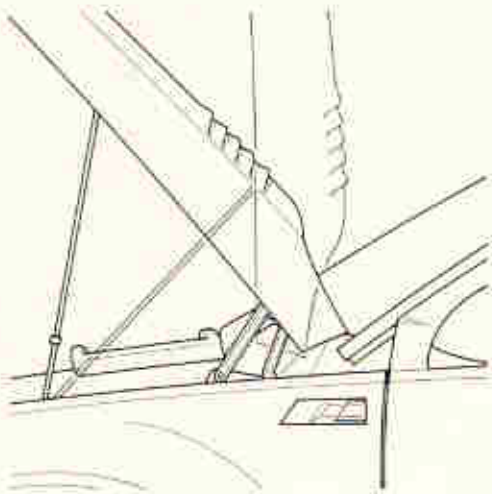


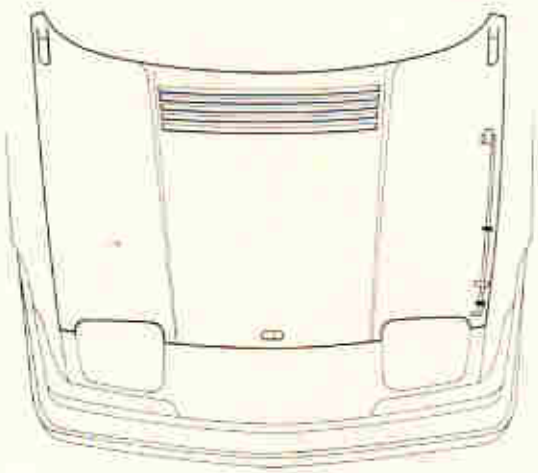
Ersatzrad

Das Ersatzrad ist stehend in einer Ausparung der Gepäckraum-Bodenplatte an der Heckwand untergebracht. Hier kann entweder das Leichtgewicht-Ersatzrad (1) oder ein Normalrad (2) mitgeführt werden.
Das Leichtgewicht-Ersatzrad ist mit einer Schraube (3) an der Heckwand befestigt.

Das zugehörige Werkzeug befindet sich in einem Kunststoffetui (4).

Gruppe 82 Motorhaube

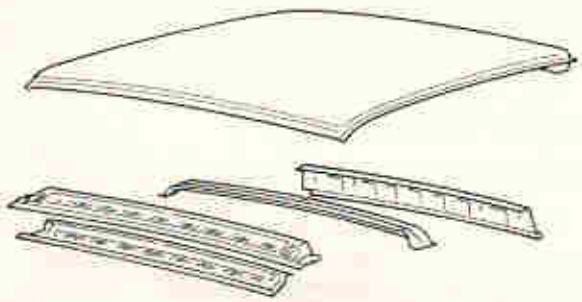




Motorhaube

Die vorn aufklappbare Motorhaube (Scharniere an der Seite der Windschutzscheibe) läßt sich bei einem Winkel von 60° (Normalstellung) sowie in einem Winkel von 90° (Werkstattstellung) festlegen.
Die Motorhaubenstütze befindet sich auf der linken Seite.

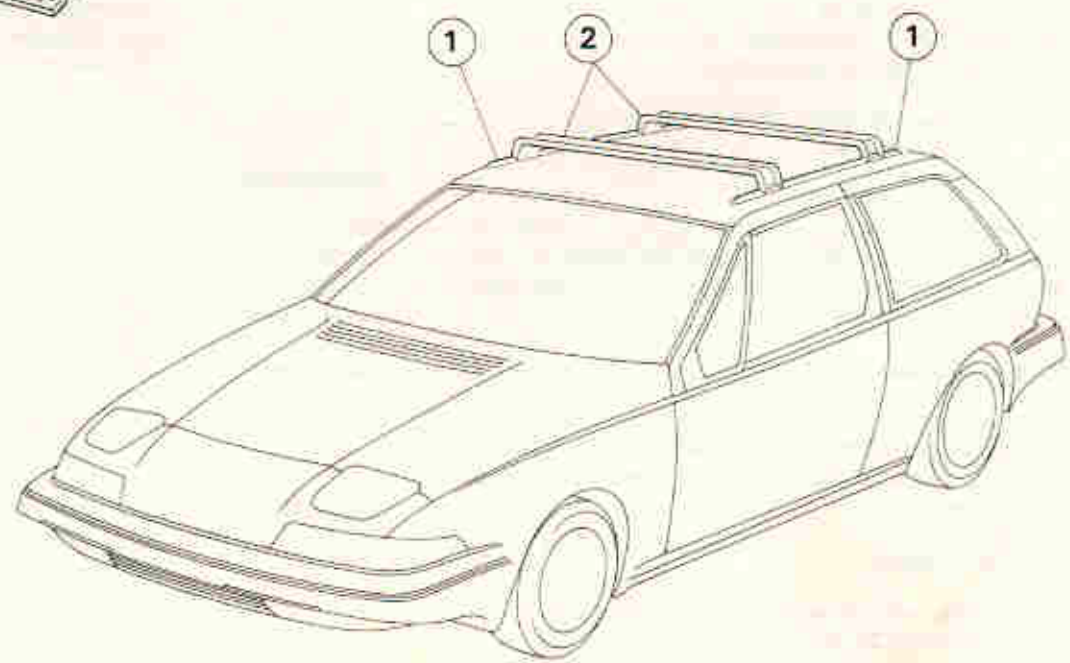
Die aus SMC-Kunststoff (siehe "Kunststoffteile") gefertigte Motorhaube ist mit Befestigungsvorrichtungen und einem Gitter für die Frischluftzufuhr ausgerüstet. An der Frontseite sind das Schloß und eine federbelastete Klinke angebracht.



Dach

Die Normalausführung des Fahrzeugdaches besteht aus dem äußeren Dachblech, den vorderen und hinteren Dachspriegeln sowie einem Überrollbügel.

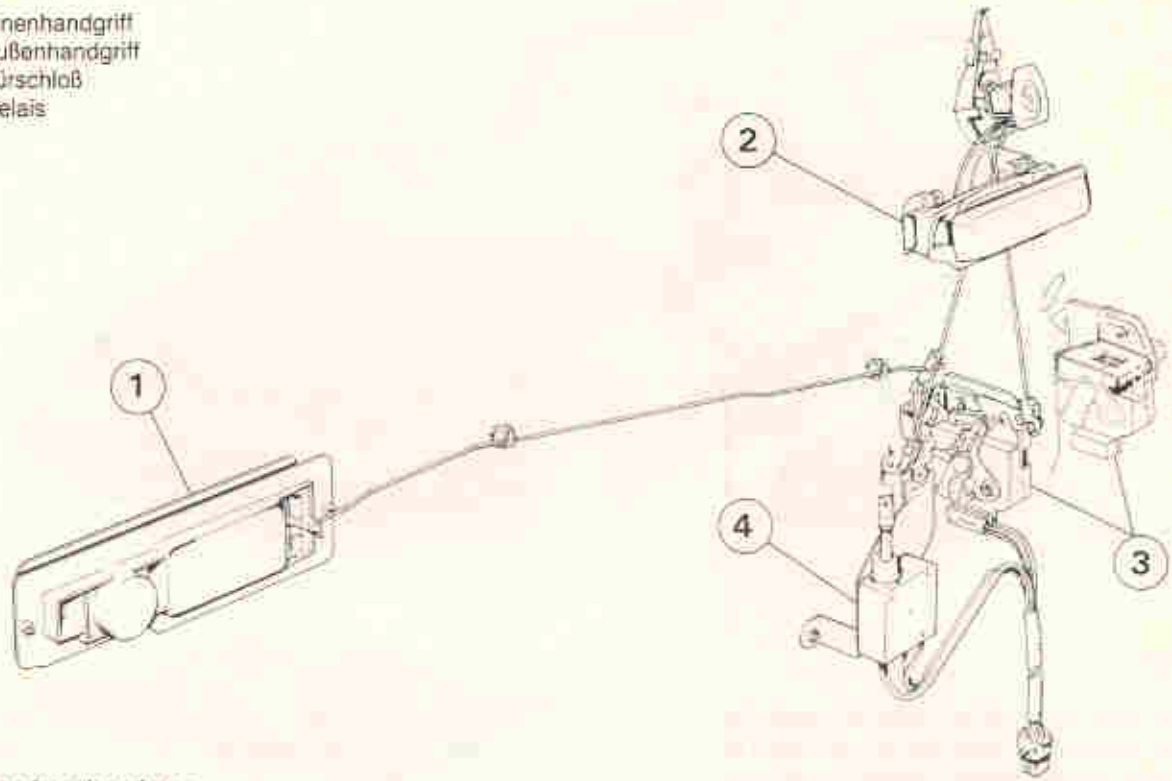
Zum Anbringen eines Dachgepäckträgers ist eine Vorrichtung zur Montage von zwei Längsträgern vorhanden. Der Gepäckträger besteht aus zwei Querträgern.



1. Längsträger
2. Querträger

Gruppe 83 Türen und Heckklappe

1. Innenhandgriff
2. Außenhandgriff
3. Türschloß
4. Relais



Zentralverriegelung

Die Zentralverriegelung ist so ausgeführt, daß sich die beifahrerseitige Tür von der fahrerseitigen Tür aus abschließen und entriegeln läßt.

Die Türen können sowohl mechanisch mit dem Schlüssel abgeschlossen als auch durch Herunterdrücken des über eine Druckstange wirkenden Verriegelungsknopfes gesperrt werden.

Die Betätigung des Zentralverriegelungssystems erfolgt mit Hilfe des Schlüssels oder beim Schließen der fahrerseitigen Tür mit Hilfe des Verriegelungsknopfes. Der Elektromotor der beifahrerseitigen Tür ist mit einem Relais verbunden, welches den Motor umpolt und so die Tür verschließt bzw. entriegelt. Der Stromkreis des Elektromotors wird von der fahrerseitigen Tür aus betätigt.

Die Arbeitsweise des Zentralverriegelungssystems läßt sich wie folgt zusammenfassen:

Fahrerseitige Tür:	Verschließen und Entriegeln mit dem Schlüssel an der Außenseite; Verschließen und Entriegeln mit dem Verriegelungsknopf an der Innenseite.
Beifahrerseitige Tür:	Verschließen und Entriegeln von außen mit dem Schlüssel; Verschließen und Entriegeln von innen mit dem Verriegelungsknopf; Verschließen bei geöffneter Tür mit dem Verriegelungsknopf; Veschließen bzw. Entriegeln der fahrerseitigen Tür.

Heckklappe

Die Heckklappe läßt sich von außen mit dem Schlüssel und von innen mit der Fernbedienung öffnen. Wegen des Seilzuges und der Montagestelle des Betätigungshebels siehe "Tankverschlußklappe".

Tankverschlußklappe

Diese läßt sich mit Hilfe der Fernbedienung auf dem Fahrerhausboden an der Fahrersitz-Außenseite öffnen. Heckklappe und Tankverschlußklappe werden mit einem kombinierten Seilzug betätigt.

Handschuhfach

Abschließen und Entriegeln geschieht ausschließlich mit dem **Normalschlüssel.**

Motorhaube

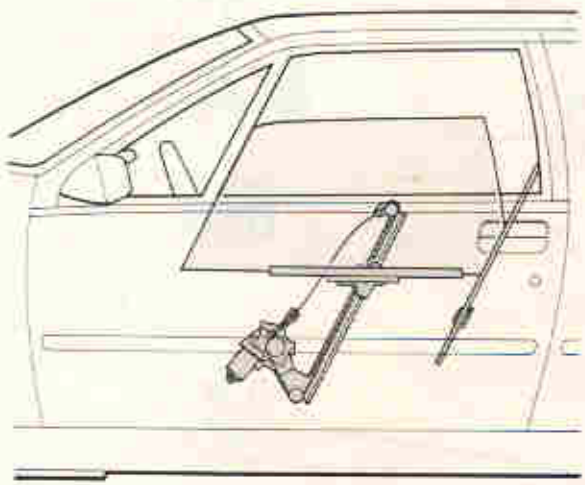
Öffnen geschieht mit Hilfe der Fernbedienung und anschließender Entriegelung der Sicherheitsklinke. Der Betätigungshebel befindet sich an der Spritzwand-Seitenverkleidung unter dem Armaturenbrett.

Schlüssel

Normalschlüssel	: Paßt auf sämtliche Schlösser einschließlich der inneren Staufächer.
Spezial-Reserveschlüssel:	Paßt auf die Türen, die Heckklappe und das Zündschloß (für die Werkstatt usw).

Scheibenheber

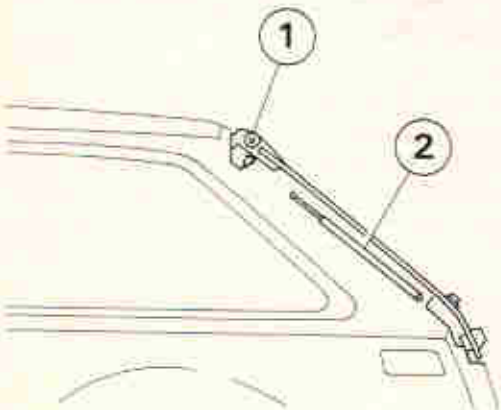
Die Betätigung der Tür-Hebefenster erfolgt durch Seilzüge, die von Elektromotoren angetrieben werden.

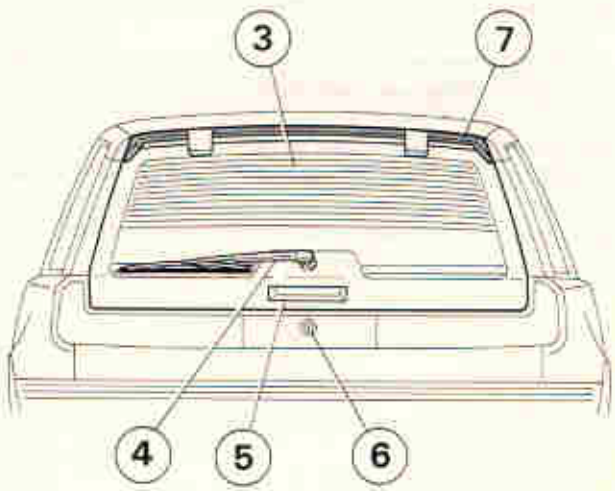


Heckklappe

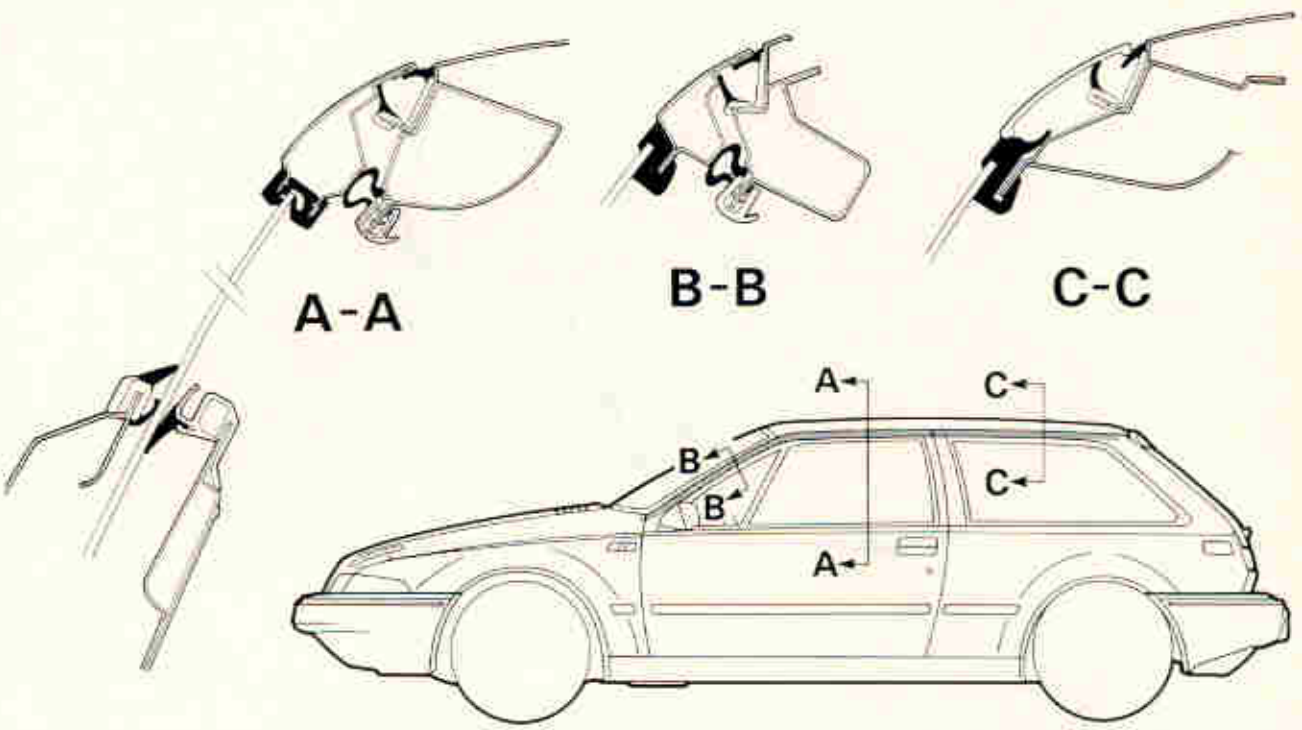
Die am Dach in Scharnieren befestigte Heckklappe ist an der Oberseite mit einem Spoiler versehen. In geöffnetem Zustand (Öffnungswinkel 90°) wird sie von Gasdruckfedern gestützt.
Schloß, Außenhandgriff und Scheibenwischeranlage bilden eine Einheit.

1. Scharnier
2. Gasdruckfeder
3. Beheizbare Heckscheibe
4. Scheibenwischer
5. Handgriff
6. Schloß
7. Spoiler





Gruppe 84 Äußere Zierteile, Scheiben und Gummiprofile



Scheiben

Die aus Verbundglas gefertigte Windschutzscheibe ist mittels PU (Polyurethan) am Karosserieblech befestigt. Die Windschutzscheibe bildet einen Teil der selbsttragenden Bauweise des Fahrzeugrumpfes.
Der obere Teil der Windschutzscheibe besteht aus getöntem Glas.

Die Heckklappenscheibe besteht aus gehärtetem, getöntem Glas und ist von Heizdrähten durchzogen.

Die Türscheiben sind ebenfalls aus gehärtetem, getöntem Glas; sie bestehen aus zwei Teilen.

Das vordere Dreiecksfenster ist mit einem Gummistreifen befestigt, der im Spritzgießverfahren um die Scheibe angebracht wird und mit dieser ein Ganzes bildet. Das Hebefenster wird mit Hilfe eines Seilzuges elektrisch betätigt.

Die hinteren Seitenscheiben bestehen aus gehärtetem, getöntem Glas; sie sind mit Gummistreifen befestigt, die im Spritzgießverfahren um die Scheibe angebracht werden und mit dieser ein Ganzes bilden. Die Scheiben sind an der Innenseite mit einer schwarzen Leiste versehen.

Die Außenspiegel sind an den Türen montiert. Es stehen zur Wahl: ein handbetätigter Spiegel, ein elektrisch betätigter Spiegel, ein Weitwinkelspiegel und schließlich ein elektrisch beheizbarer Spiegel.

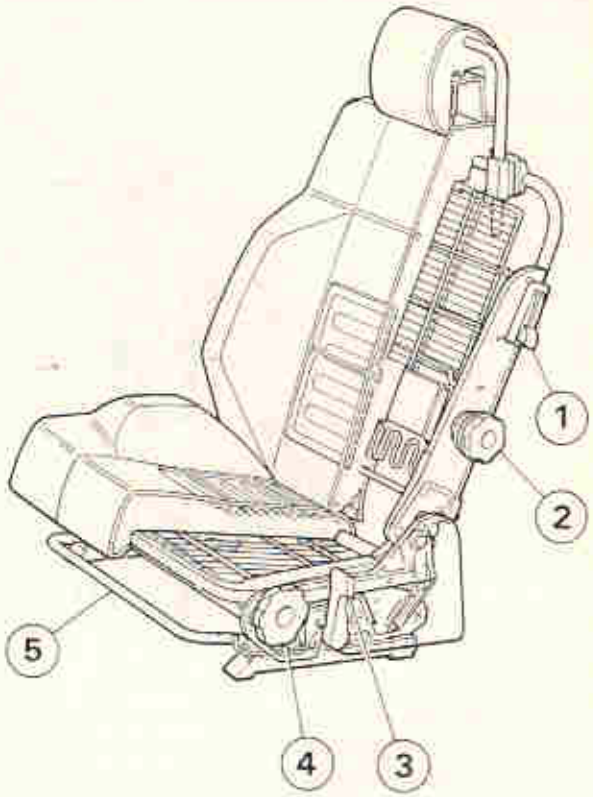
Vordersitze

Die Vordersitze sind um zwei stabile Sitzrahmen aufgebaut, an denen die Kopfstütze, die Rückenlehne und das mit einem Drahtrahmen versehene Sitzkissen befestigt sind.

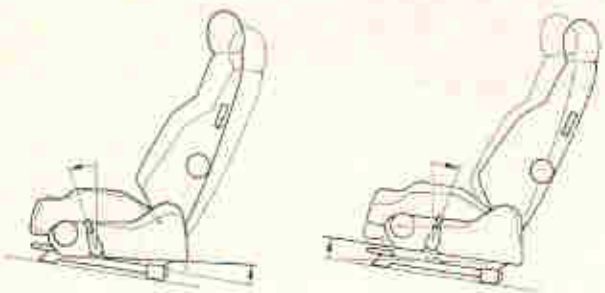
Der verstärkte vordere Kreuzrahmen ist hoch angebracht, und die Sitzverankerungen sind am oberen Längsträger befestigt, um zu verhüten, daß der Fahrer bzw. Beifahrer bei einem Zusammenstoß unter dem Sicherheitsgurt hindurchrutscht.

Beide Sitze lassen sich in Längsrichtung verstellen. Der Fahrersitz bietet darüber hinaus die Möglichkeit, die Höhe des Sitzkissens vorn und hinten unabhängig einzustellen. Jeder Sitz verfügt über eine Kreuzrückenstütze, eine stufenlose Einstellung der Rückenlehne, eine in die Rückenlehne integrierte, einstellbare Kopfstütze sowie eine handbetätigte Sitzheizung.

Hebel 3 dient zur Einstellung der Sitzkissenhöhe. Wird der Hebel nach vorn bewegt, so werden zwei federbelastete Klinken an der Sitzkissen-Rückseite entsperrt, so daß sich die Sitzkissen Rückseite auf die gewünschte Höhe einstellen läßt. Die Sitzkissen-Vorderseite läßt sich in gleicher Weise einstellen, indem man den Einstellhebel 3 nach hinten bewegt.



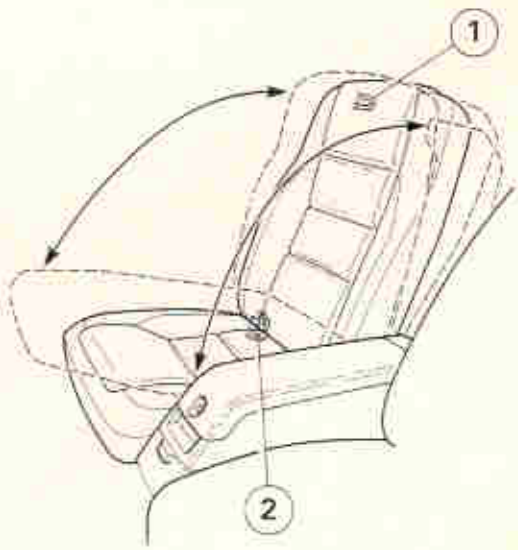
1. Rückenlehnen-Entriegelungsknopf
2. Einstellknopf für Kreuzrückenstütze
3. Einstellhebel für Sitzkissenhöhe
4. Einstellknopf für Rückenlehnenposition
5. Bügel zum Einstellen des Sitzes in Längsrichtung



Rücksitze

Die einzelnen Rücksitze lassen sich nach vorn umklappen. Die Sitzkissen sind aus Drahtrahmen mit Schaumstoffüllung und Bezügen zusammengestellt. Die drehbar befestigte, in drei Positionen verstellbare Rückenlehne ist mit Hilfe einer Sperrklinke an der Karosserieseitenwand befestigt.

Eine Mittelkonsole dient als Armstütze, in der ein abschließbares Fach sowie ein Aschenbecher untergebracht sind.



1. Sperrklinke
2. Scharnier

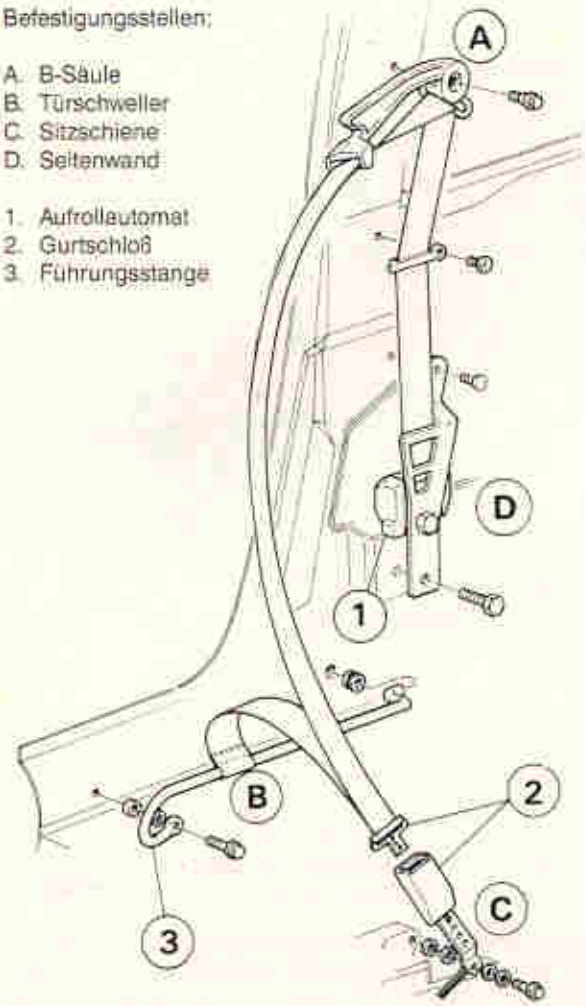
Sicherheitsgurte

Die Vordersitze sind mit automatischen Dreipunkt-Aufrollgurten ausgerüstet.

Befestigungsstellen:

A. B-Säule
B. Türschweller
C. Sitzschiene
D. Seitenwand

1. Aufrollautomat
2. Gurtschloß
3. Führungsstange

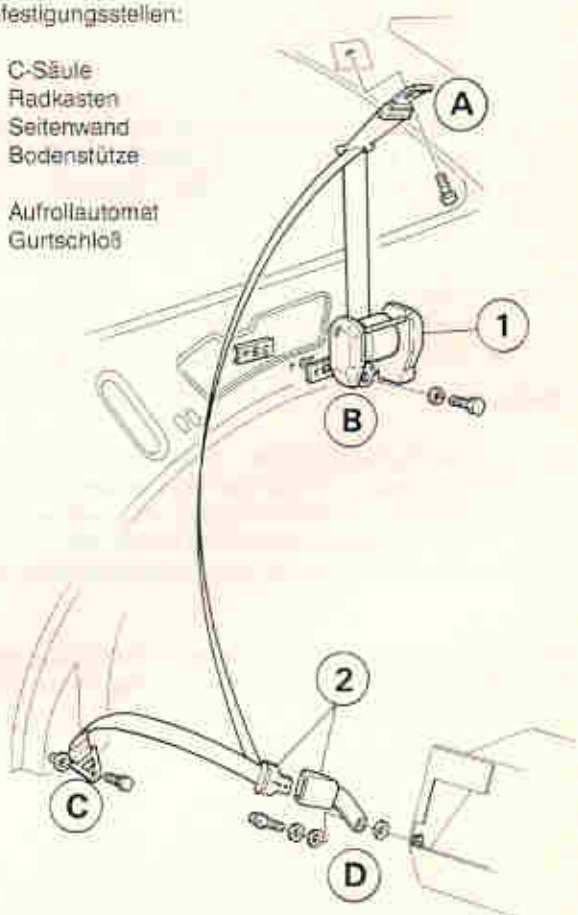


Die Hecksitze sind ebenfalls mit automatischen Dreipunkt-Aufrollgurten ausgerüstet.

Befestigungsstellen:

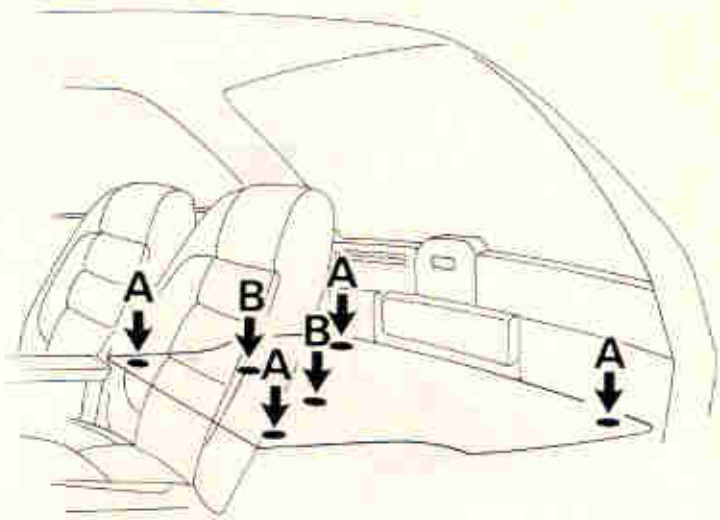
A. C-Säule
B. Radkasten
C. Seitenwand
D. Bodenstütze

1. Aufrollautomat
2. Gurtschloß



Ein Vierpunkt-Gepäckriemen und ein Zweipunkt-Sicherheitsgurt für Kinder sind als Zubehör erhältlich.

A. Verankerungspunkte für Gepäckriemen
B. Verankerungspunkte für Kindersicherheitsgurt



Dachbespannung

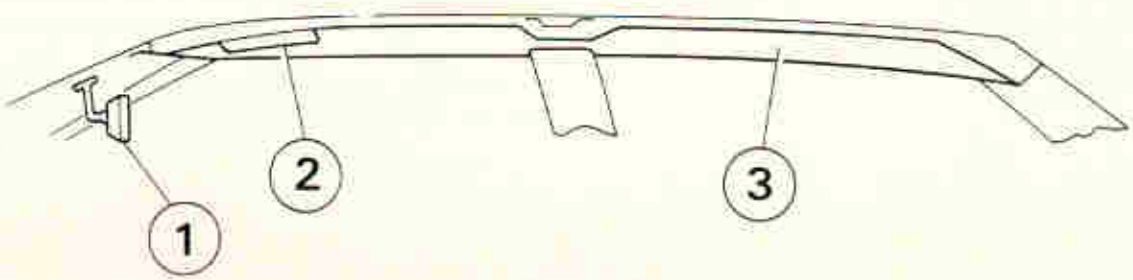
Die Dachbespannung besteht aus einem vorgeformten Glasfasereinsatz mit Stoffbespannung. Die Dachbespannung ist in zwei Ausführungen lieferbar, und zwar für das Normaldach und für das Stahlkurbeldach.

Der an der Windschutzscheibe angeklebte Innenspiegel besitzt neben der Normalstellung außerdem eine Blendschutzstellung.

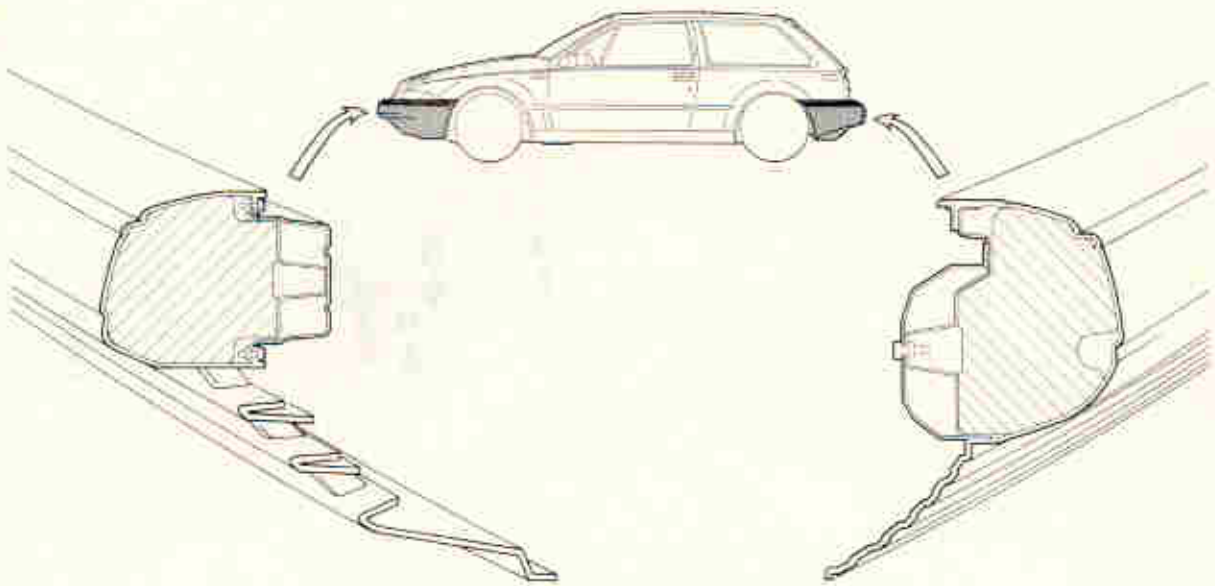
Die stoßabsorbierend verkleideten Sonnenblenden sind in der Dachverkleidung versenkt. Hochklappen erfolgt unter Federbelastung. Die Sonnenblenden lassen sich auch vor die Seitenfenster drehen.
Die beifahrerseitige Sonnenklappe ist darüber hinaus mit einem Make-up-Spiegel ausgestattet.

Ein Vierpunkt-Gepäckriemen und ein Zweipunkt-Sicherheitsgurt für Kinder sind als Zubehör erhältlich.

1. Rückspiegel
2. Sonnenblende
3. Dachbespannung (Normalausführung)



Gruppe 86 Stoßfänger



Vorderstoßfänger

Der Vorderstoßfänger besteht aus einem mit Sechskantschrauben an den vorderen Längsträgern befestigten Stoßfängerträger und einer hieran befestigten, dicken Schicht energieabsorbierenden Materials, welches es ermöglicht, Zusammenstöße mit Geschwindigkeiten bis zu 8 km/h ohne Beschädigung der Karosserie zu überstehen. Darüber hinaus sind montiert:

— ein Lufteinlaß (a) und eine Luftführung, um die Luftzufuhr zum Kühler zu verbessern;
— eine am Stoßfängerträger befestigte Schleppöse;
— ein kleiner Bugspoiler;
— ein Träger aus hochfestem Stahl;
— eine zusätzliche Stütze für das Kennzeichenschild.

Heckstoßfänger

Der Heckstoßfänger besteht aus einem mit Sechskantschrauben an den hinteren Längsträgern befestigten Stoßfängerträger und einer hieran befestigten, dicken Schicht energieabsorbierenden Materials, wie beim Vorderstoßfänger. Außerdem sind montiert:

— eine Stütze für das Kennzeichenschild;
— zwei versenkte Leuchten für die Kennzeichenbeleuchtung;
— Nebelschlußleuchten im Spoiler;
— eine am Stoßfängerträger befestigte Schleppöse;
— eine Bezeichnung der Stelle, an der eine Öffnung für die Montage einer Anhängerkupplung angebracht werden kann;
— ein Träger aus hochfestem Stahl;
— eine Öffnung für das Auspuffrohr.