selbststudienprogramm

# der LT-Dieselmotor

konstruktions- und
funktionsbeschreibung



personalentwicklung
und schulung




- 4-Takt-Dieselprinzip
- Hauptbauteile
- Motorsteuerung
- Motorschmierung
- Kraftstoffversorgung
- Verteilereinspritzpumpe
- Vakuumpumpe
- Start- und Abstellvorrichtung

Damit haben Sie die Grundlage
für die ersten Wartungsarbeiten
und für die Lehrgänge.

**Leitfaden**
**40**

Dieses Zeichen kennen Sie schon.
Es ist ein Hinweis
auf die Nummer der Reparaturgruppe,
unter der Sie im Leitfaden
die genauen Prüf- und Einstellanweisungen finden.

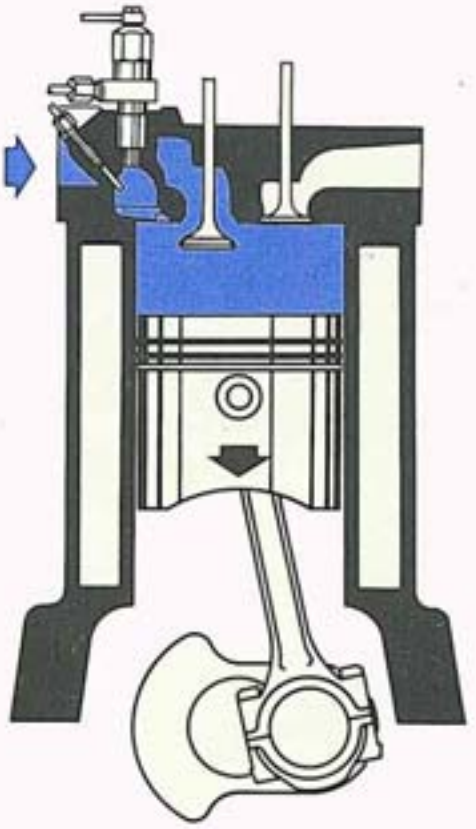
# 4-Takt-Dieselprinzip

Dieselmotoren arbeiten mit sehr hoher Verdichtung,
deshalb sind alle Bauteile stärker dimensioniert
als bei Otto-Motoren.

Durch die hohe Verdichtung wird der Kraftstoff besser
und damit wirtschaftlicher ausgenutzt.

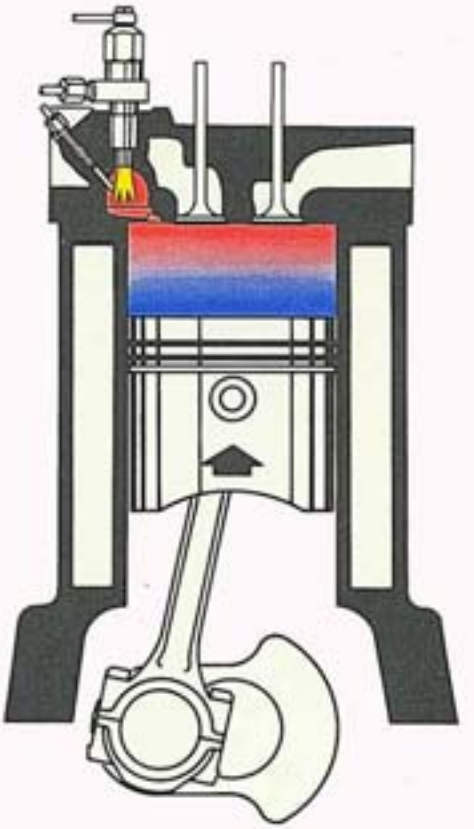
Weil Dieselmotoren mit Luftüberschuß arbeiten,
sind die Abgase schadstofffreier und damit umweltfreundlicher
als Abgase von Otto-Motoren.

## Ansaugen



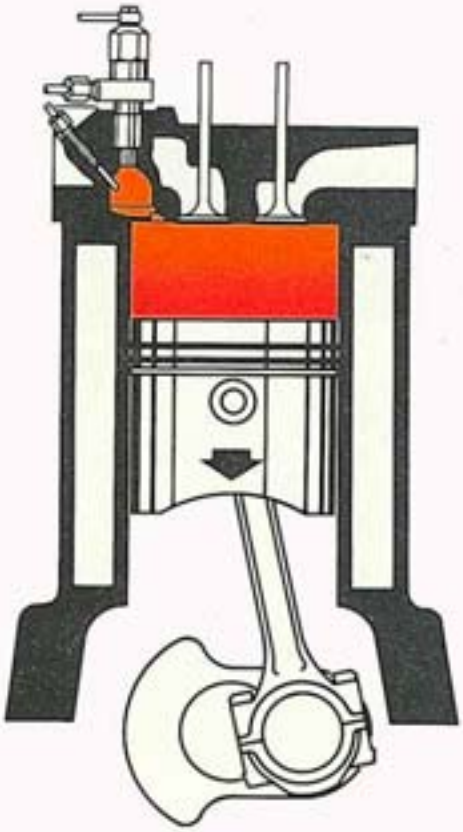
Das Einlaßventil ist geöffnet.
Der Kolben bewegt sich nach unten.
Es wird nur Luft angesaugt.

## Verdichten und Einspritzen



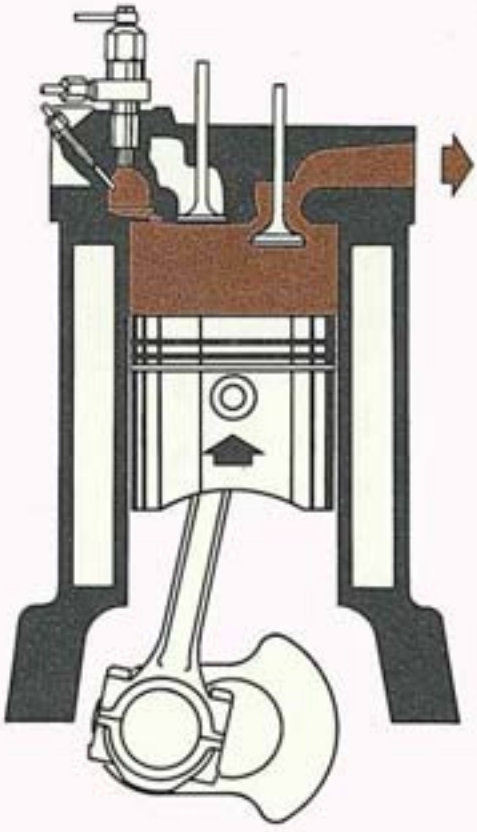
Das Einlaßventil ist geschlossen.
Der Kolben geht nach oben
und verdichtet die angesaugte Luft,
die sich bis auf ca. 600 °C erhitzt.
In diese heiße Luft
wird durch die Einspritzdüse
Kraftstoff, unter sehr hohem Druck,
in die Brennkammer eingespritzt.
Die eingespritzten Kraftstoffteile vergasen
und entzünden sich in der heißen Luft.

## Verbrennen und Arbeitshub



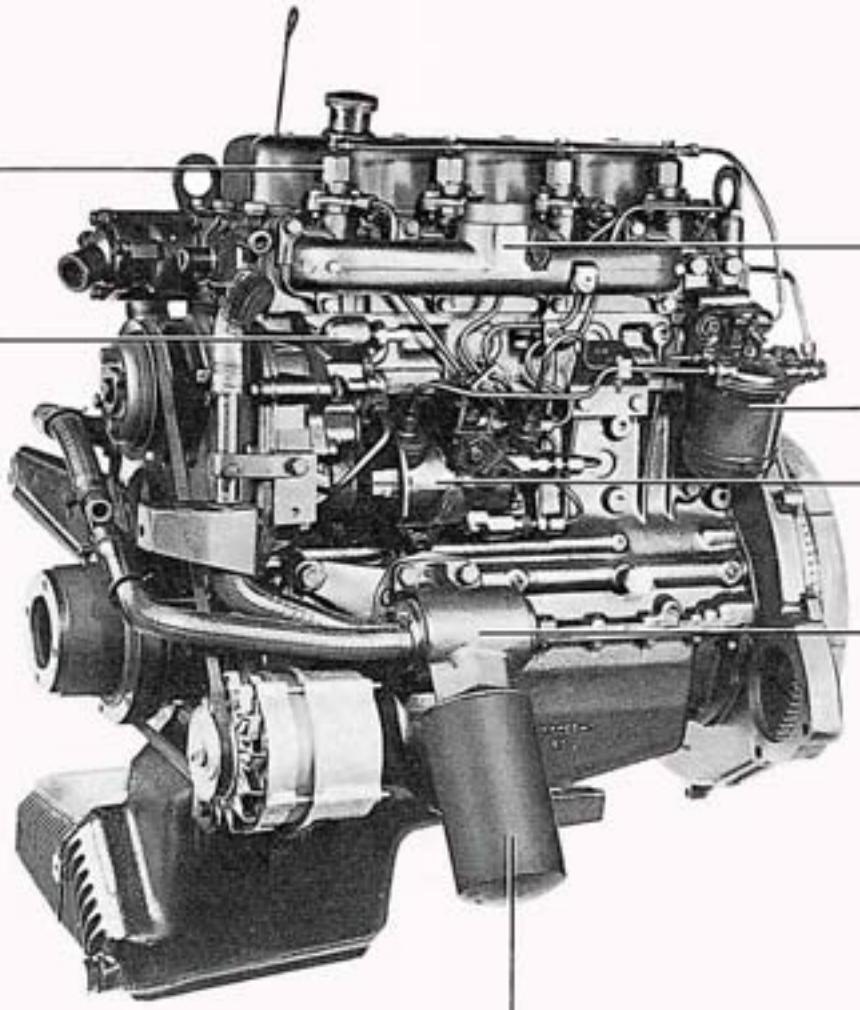
Durch die Form der Brennkammer
bleibt die Luft in Bewegung.
Dadurch wird der eingespritzte Kraftstoff
nach und nach mit Luft vermischt,
verdampft und verbrannt.
Durch die Ausdehnung der Gase
bewegt sich der Kolben nach unten
und leistet Arbeit.

## Ausstoßen



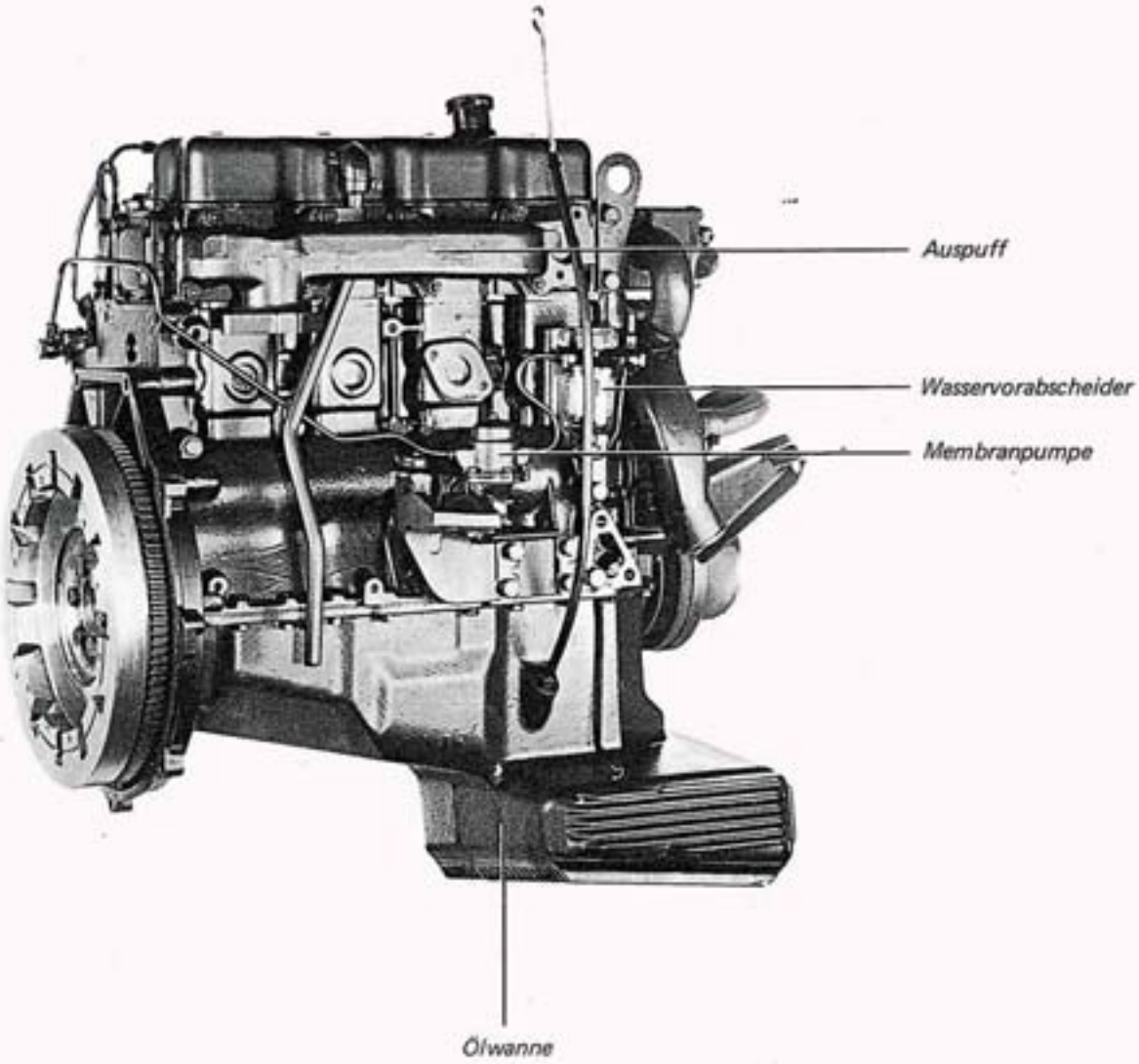
Kurz vor dem unteren Totpunkt
öffnet das Auslaßventil.
Durch den hochgehenden Kolben
werden die verbrannten Gase
aus dem Zylinder hinausgedrückt.

# Der LT-Dieselmotor

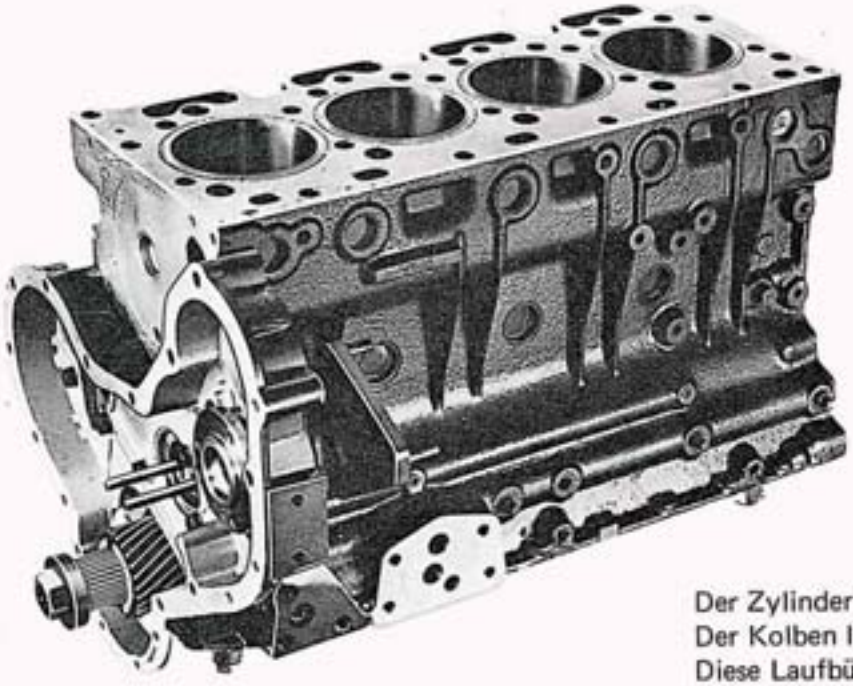



Seine Daten:

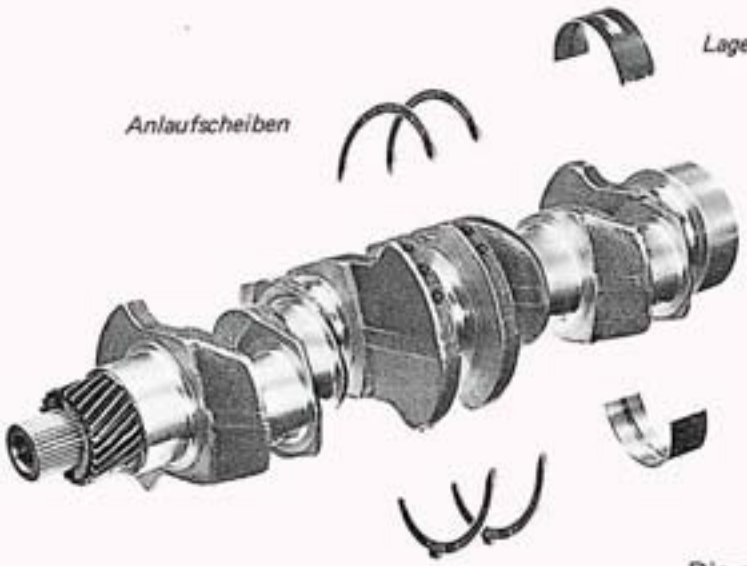
| | |
|---|---|
| Kennbuchstabe: | CG |
| Hubraum: | 2710 cm³ |
| Bohrung: | 92 mm |
| Hub: | 101,6 mm |
| Verdichtung: | 21 |
| Leistung: | 48 kW (65 PS) bei 3600/min |
| Drehmoment: | 152 Nm (15,2 mkp) bei 2300/min |


Auspuff
Wasservorabscheider
Membranpumpe
Ölwanne

# Hauptbauteile



Der Zylinderblock besteht aus Grauguß.
Der Kolben läuft in einer Zylinderlaufbüchse.
Diese Laufbüchsen sind trocken eingesetzt,
d.h. sie werden nicht direkt vom Kühlmittel umspült.
Die Laufbüchsen können werkstattseitig
nicht gewechselt werden.




Die geschmiedete Kurbelwelle ist 5mal gelagert.

Anlaufscheiben am Mittellager
begrenzen das Axialspiel.

Die Lagerdeckel sind numeriert.
Pfeile kennzeichnen die Einbaurichtung.

13



Zwei Kompressionsringe und
ein Ölabstreifring sorgen
für gute Abdichtung
des Kompressionsraumes.

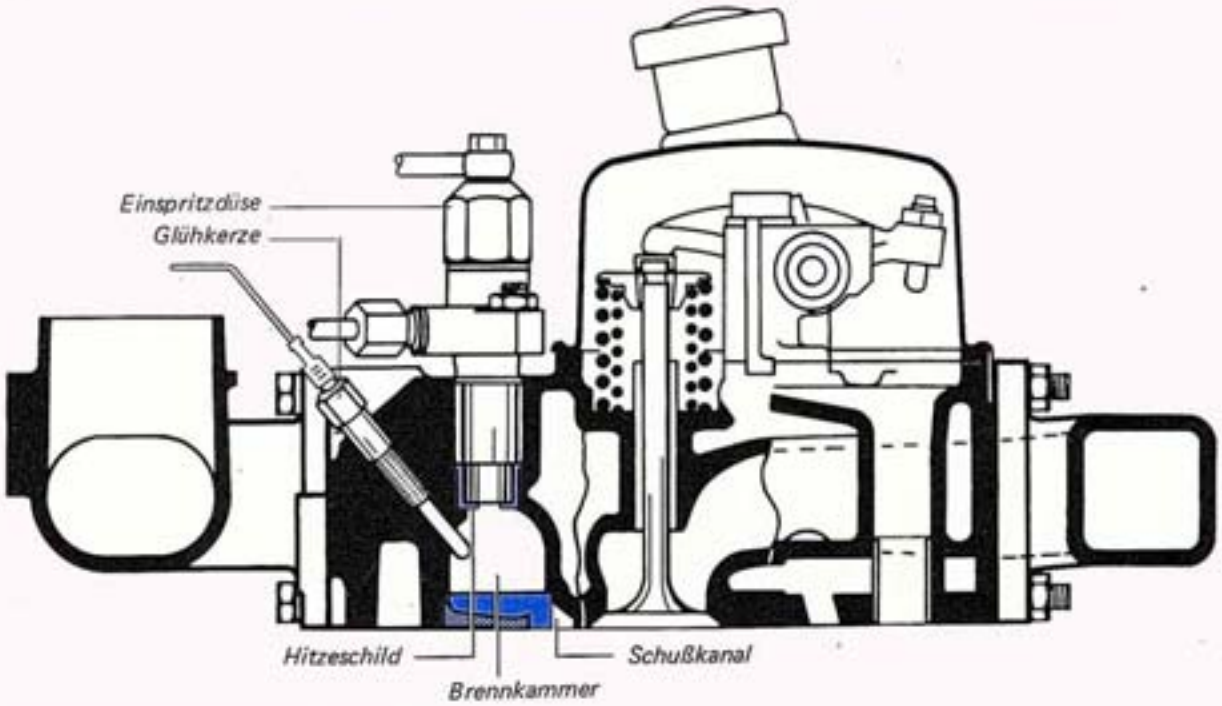
13




Die Nockenwelle betätigt
den Ventilmechanismus
und treibt außerdem
die Ölpumpe und die Membranpumpe an.

15

# Hauptbauteile

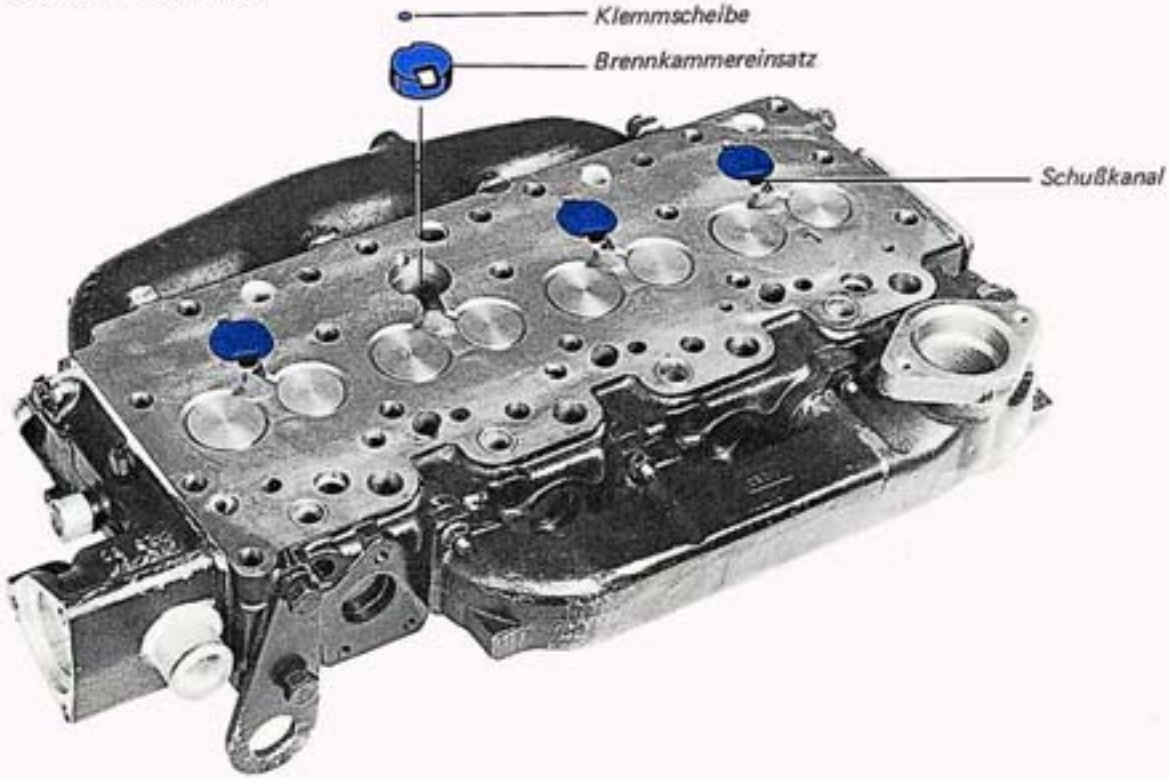



Der Zylinderkopf besteht aus Grauguß.
Einspritzdüse und Glühkerze münden in die Brennkammer.
Ein Hitzeschild schützt die Einspritzdüse vor Überhitzung.

Der hitzebeständige Brennkammereinsatz
vervollständigt die kugelförmige Brennkammer.
Der Schußkanal verbindet die Brennkammer
mit dem Zylinderraum.

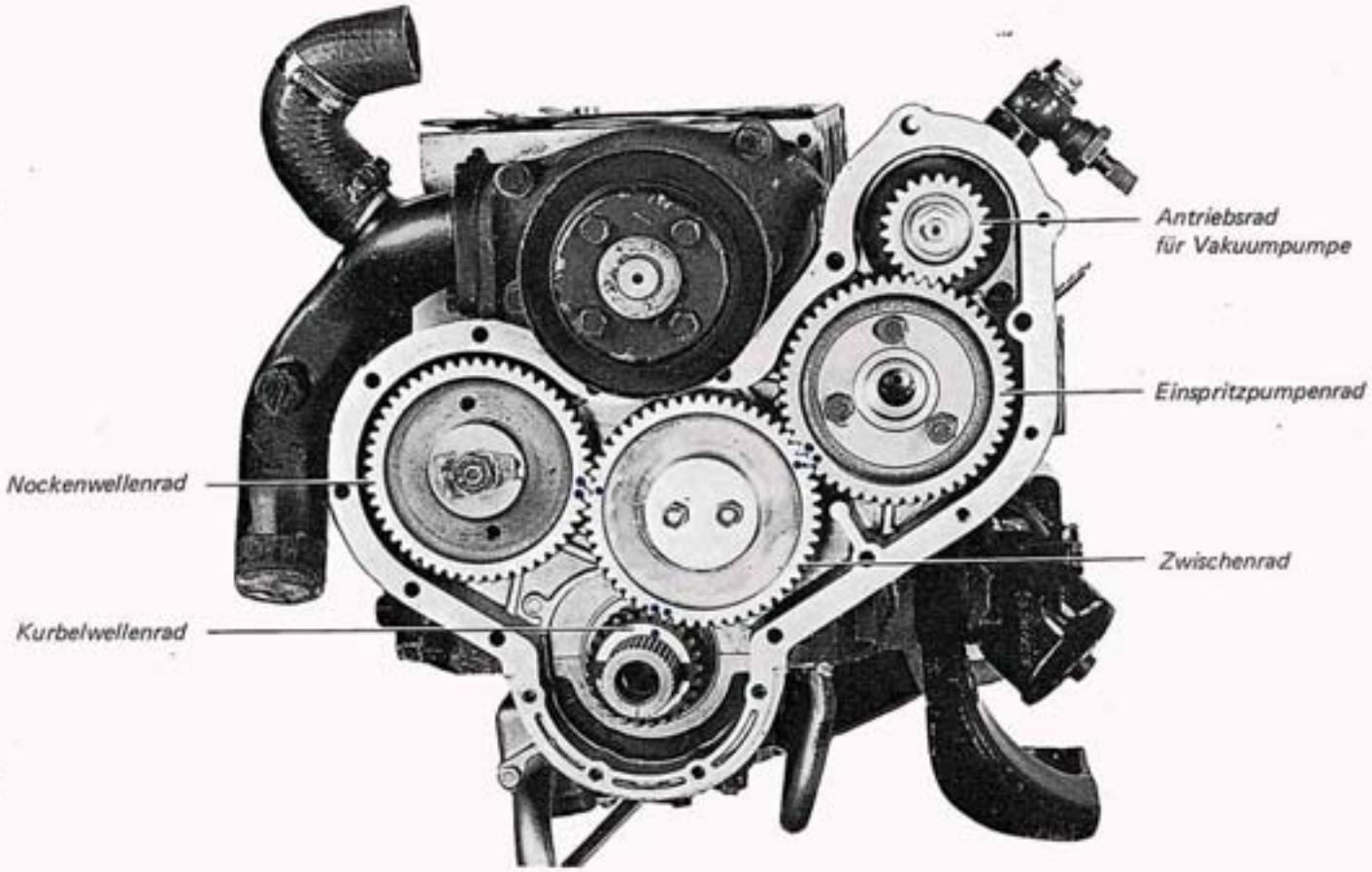
Als Verdrehsicherung für den Brennkammereinsatz
ist die Klemmscheibe erforderlich.

15



# Motorsteuerung

Das Kurbelwellenrad treibt über das Zwischenrad
das Nockenwellen- und das Einspritzpumpenrad an.
Die Vakuumpumpe für den Bremskraftverstärker
wird über ein weiteres Rad vom Einspritzpumpenrad angetrieben.



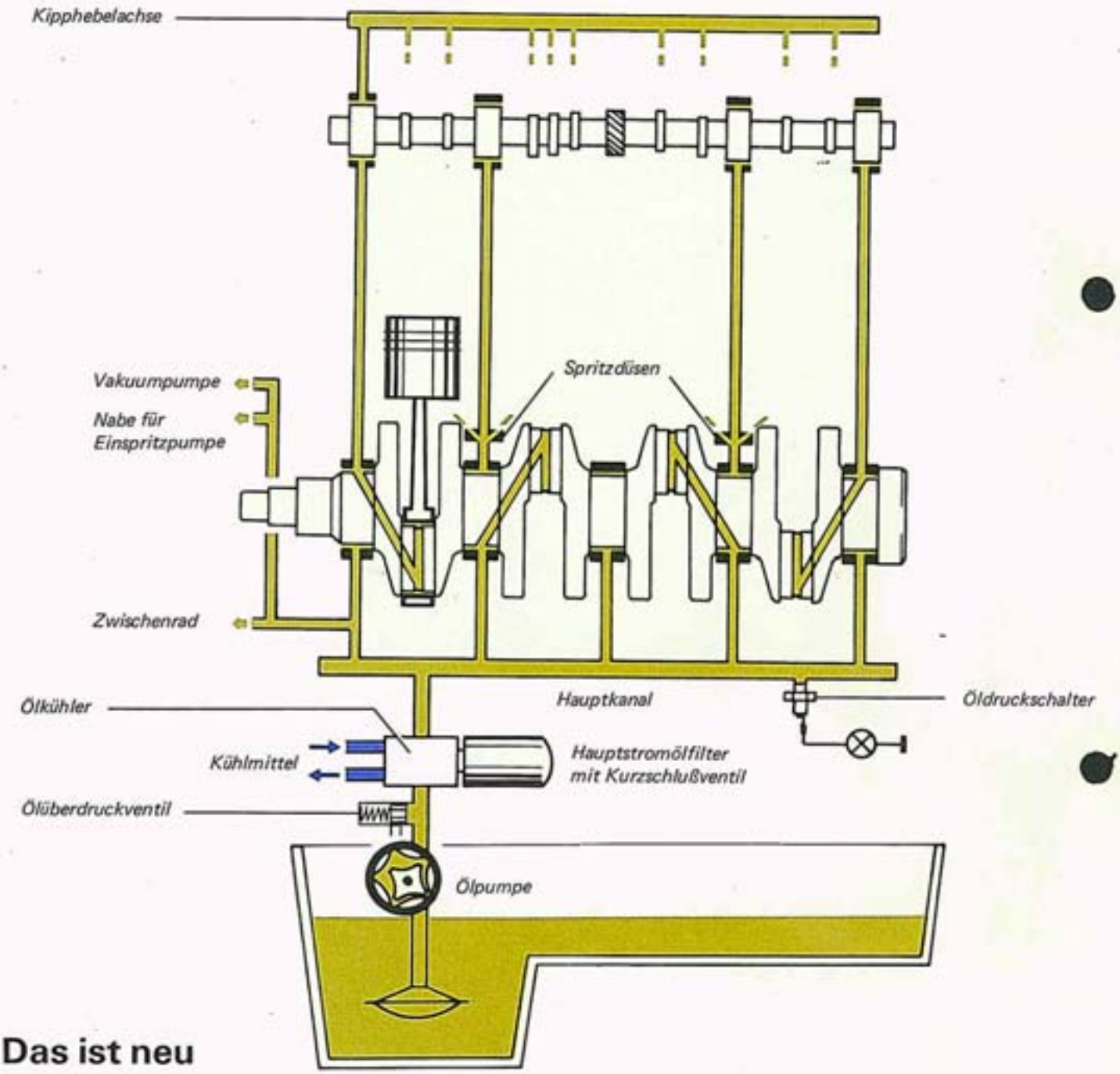

Für die Grundeinstellung sind die Stirnräder markiert.

Wird das Einspritzpumpenrad ersetzt,
muß es nach Einstellung der Verteilereinspritzpumpe markiert werden.

13

# Motorschmierung

Zur Schmierung des Motors ist ein Marken-HD-Öl für Dieselmotoren mit der Bezeichnung „CC" zu verwenden.



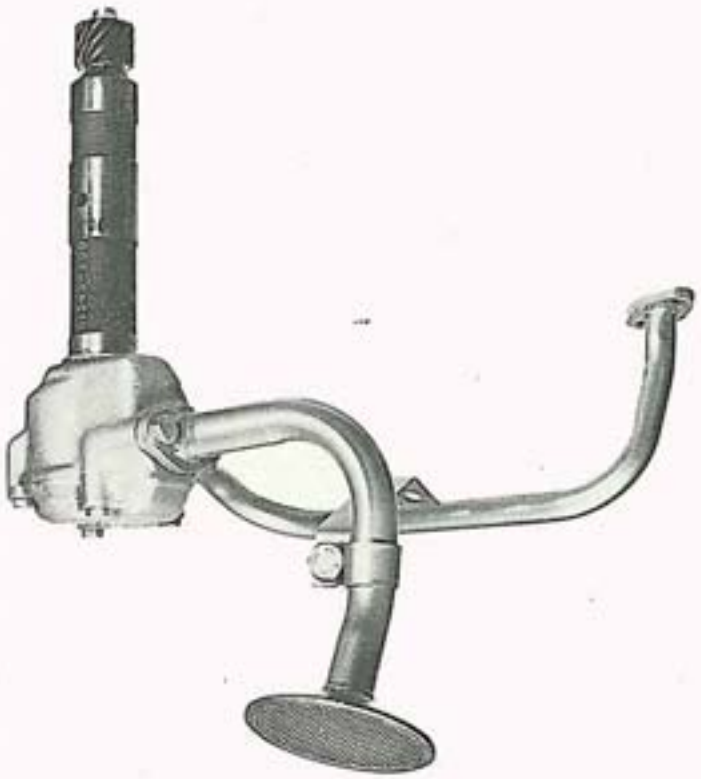

## Das ist neu

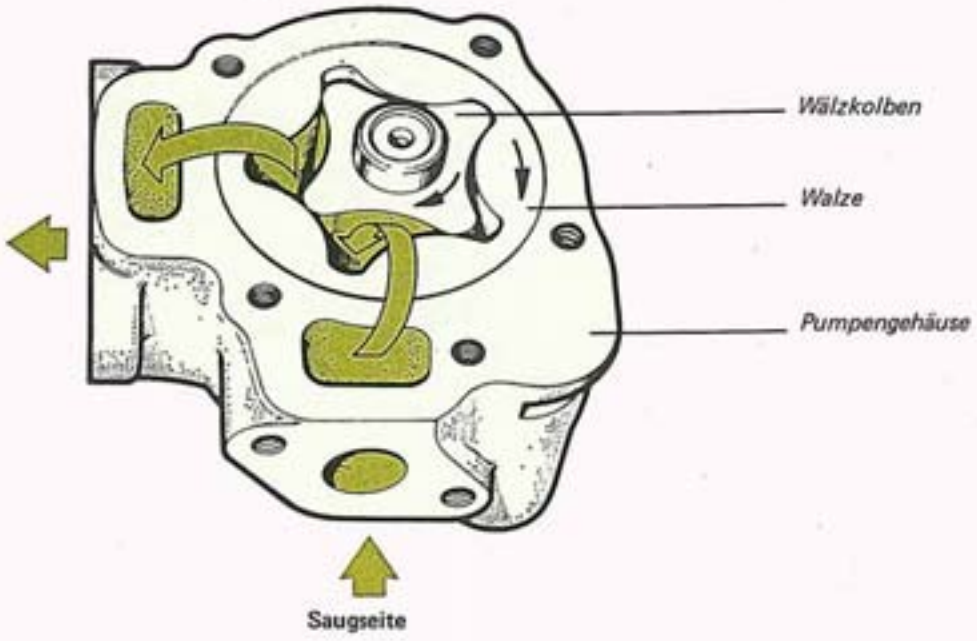
Die im Lagerstuhl eingepreßten Spritzdüsen dienen zur Kolbenschmierung und Kolbenkühlung.

## So funktioniert es

Das von der Ölpumpe angesaugte Öl gelangt über das Ölfilter und den Ölkühler zum Hauptkanal und von dort zu den verschiedenen Schmierstellen.

Die Ölpumpe ist eine Wälzkolbenpumpe

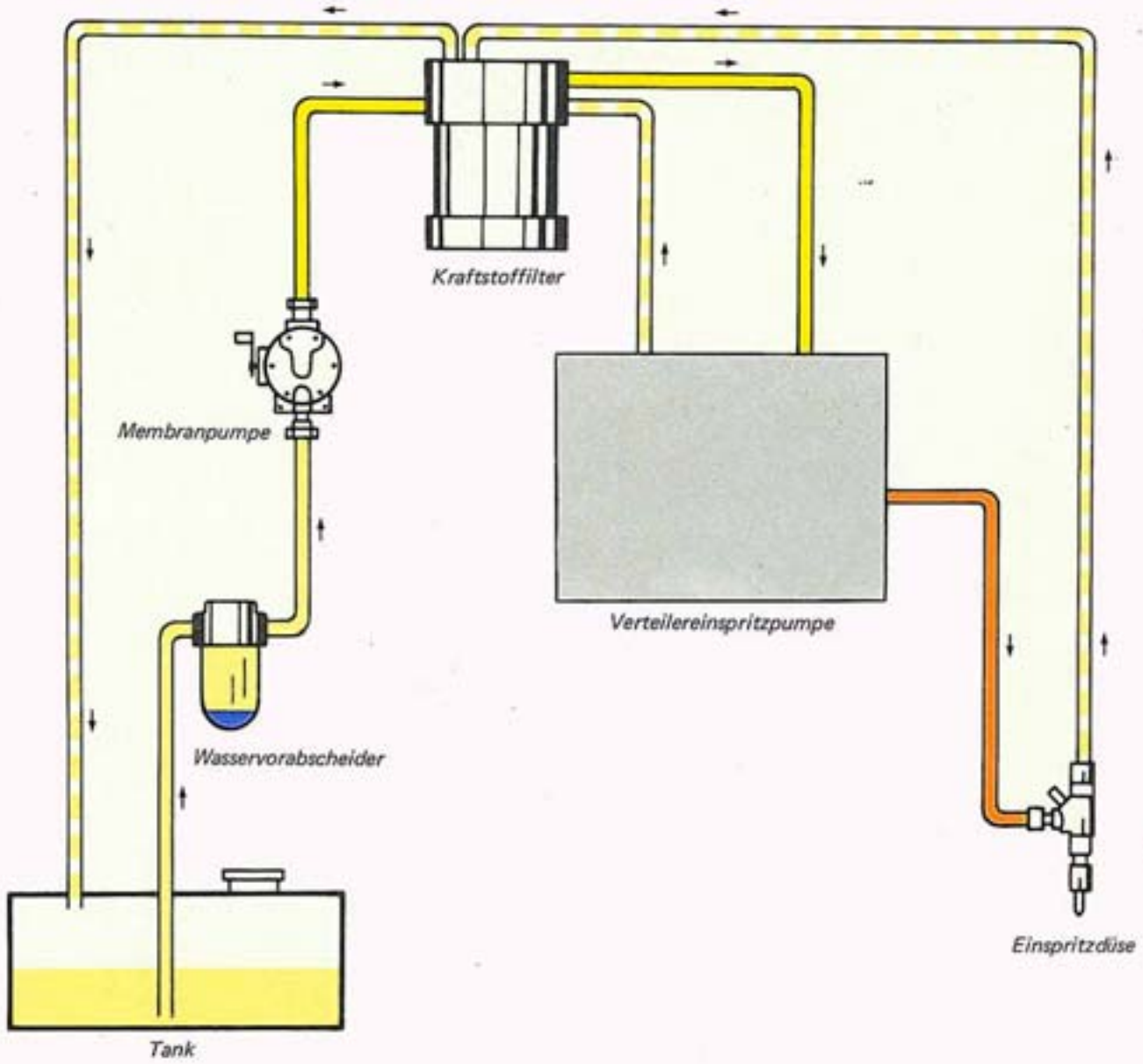





## So funktioniert es

Durch die Drehbewegung des Wälzkolbens wird das Öl angesaugt.
Die exzentrisch gelagerte Walze drückt das Öl zum Filter und weiter zu den Schmierstellen.

# Kraftstoffversorgung

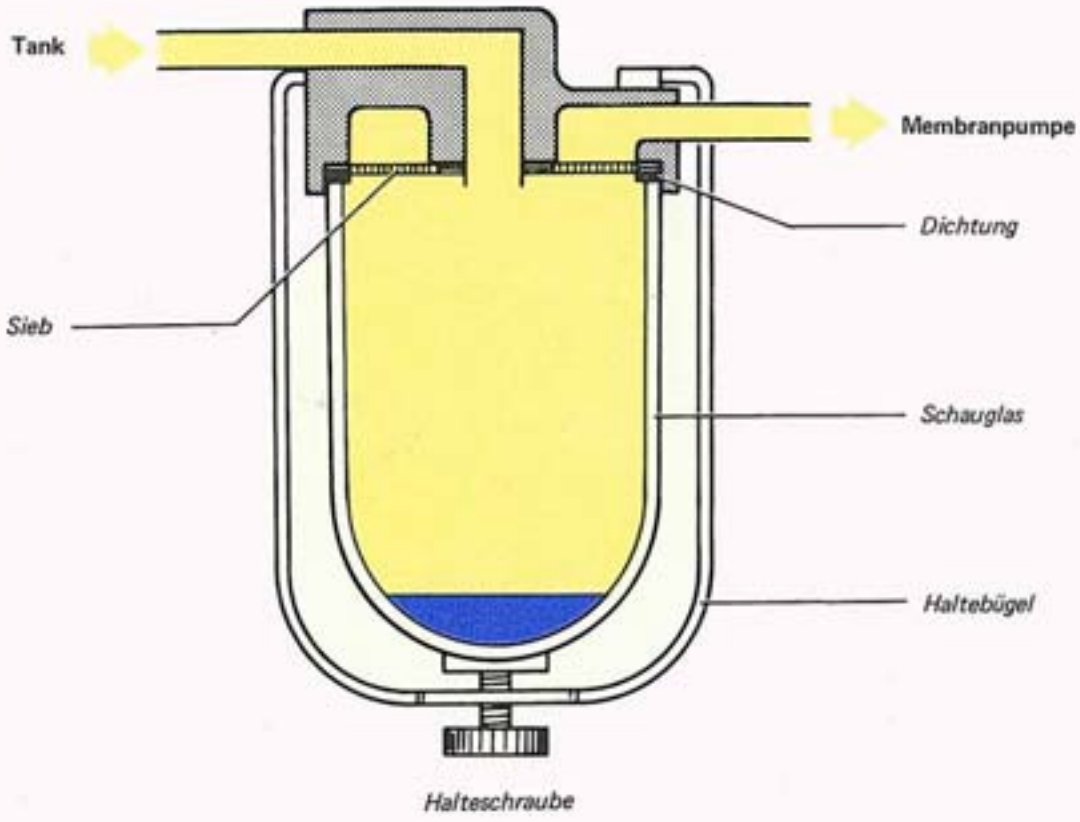



## So funktioniert es

Die Membranpumpe fördert den Kraftstoff aus dem Tank, über den Wasservorabscheider zum Kraftstoffilter und zur Verteilereinspritzpumpe. Die Verteilereinspritzpumpe erhöht den Druck. Entsprechend der Zündfolge wird der Kraftstoff der jeweiligen Einspritzdüse zugeführt. Überschüssiger Kraftstoff fließt über Rücklaufleitungen zum Kraftstoffilter und zum Tank.

# Wasservorabscheider

Damit grobe Verunreinigungen und Kondenswasser
nicht in das Kraftstoffsystem gelangen,
ist zwischen Tank und Membranpumpe
ein Wasservorabscheider eingebaut.




## So funktioniert es

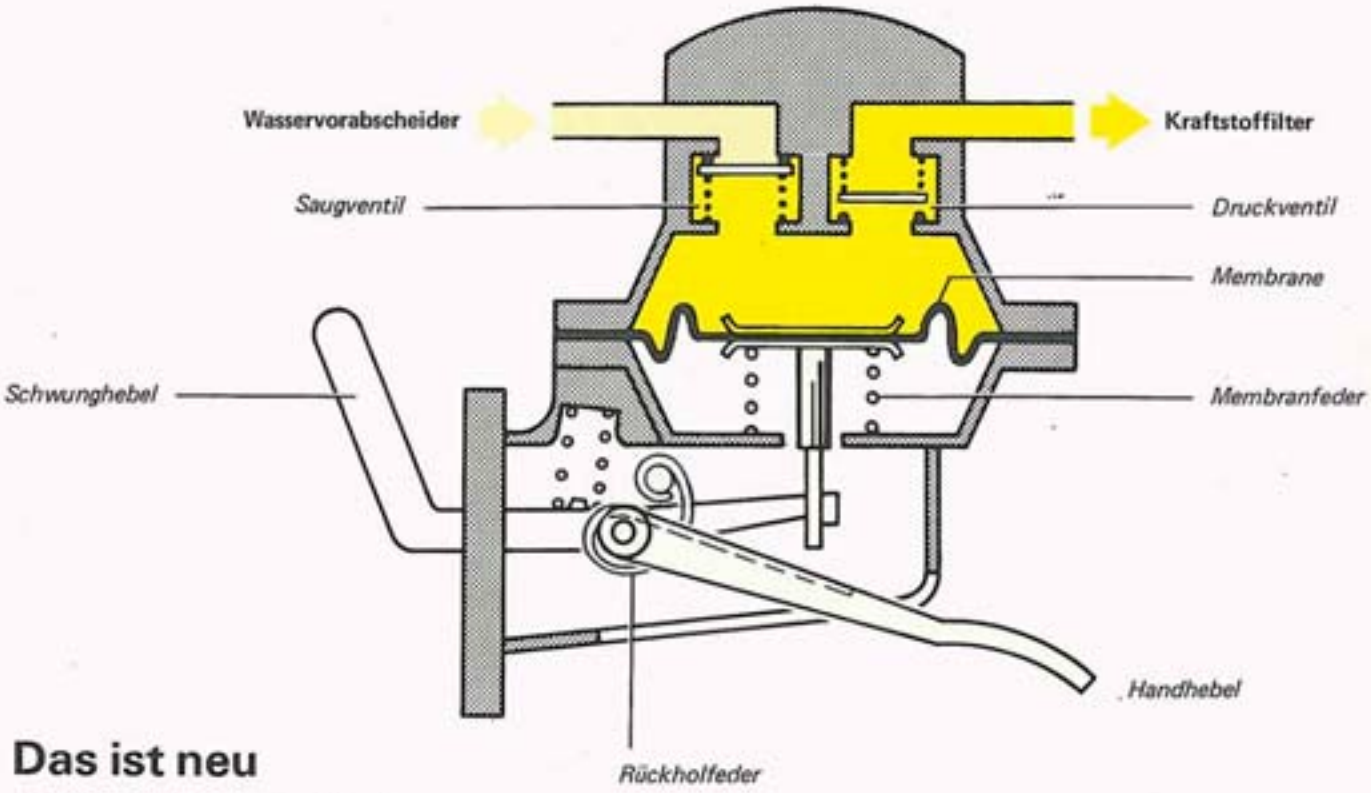
Der Kraftstoff gelangt in den Wasservorabscheider.
Grobe Verunreinigungen werden vom Sieb zurückgehalten.

Wasser ist schwerer als Dieselkraftstoff,
deshalb sammelt es sich im unteren Teil des Schauglases.
Dieser Wasservorabscheider muß in regelmäßigen Abständen gereinigt werden.

20

# Membranpumpe

Die Membranpumpe ist rechts am Motor angebaut.
Sie wird von der Nockenwelle angetrieben.




## Das ist neu

Die Handbetätigung der Membranpumpe.
Mit der Handbetätigung muß die Kraftstoffanlage entlüftet werden,
wenn:

- der Tank leergefahren wurde
- Teile der Kraftstoffanlage geöffnet wurden

## So funktioniert es

Wird der Handhebel gedrückt, geht die Membrane
gegen die Membranfeder nach unten
und saugt über das Saugventil Kraftstoff an.

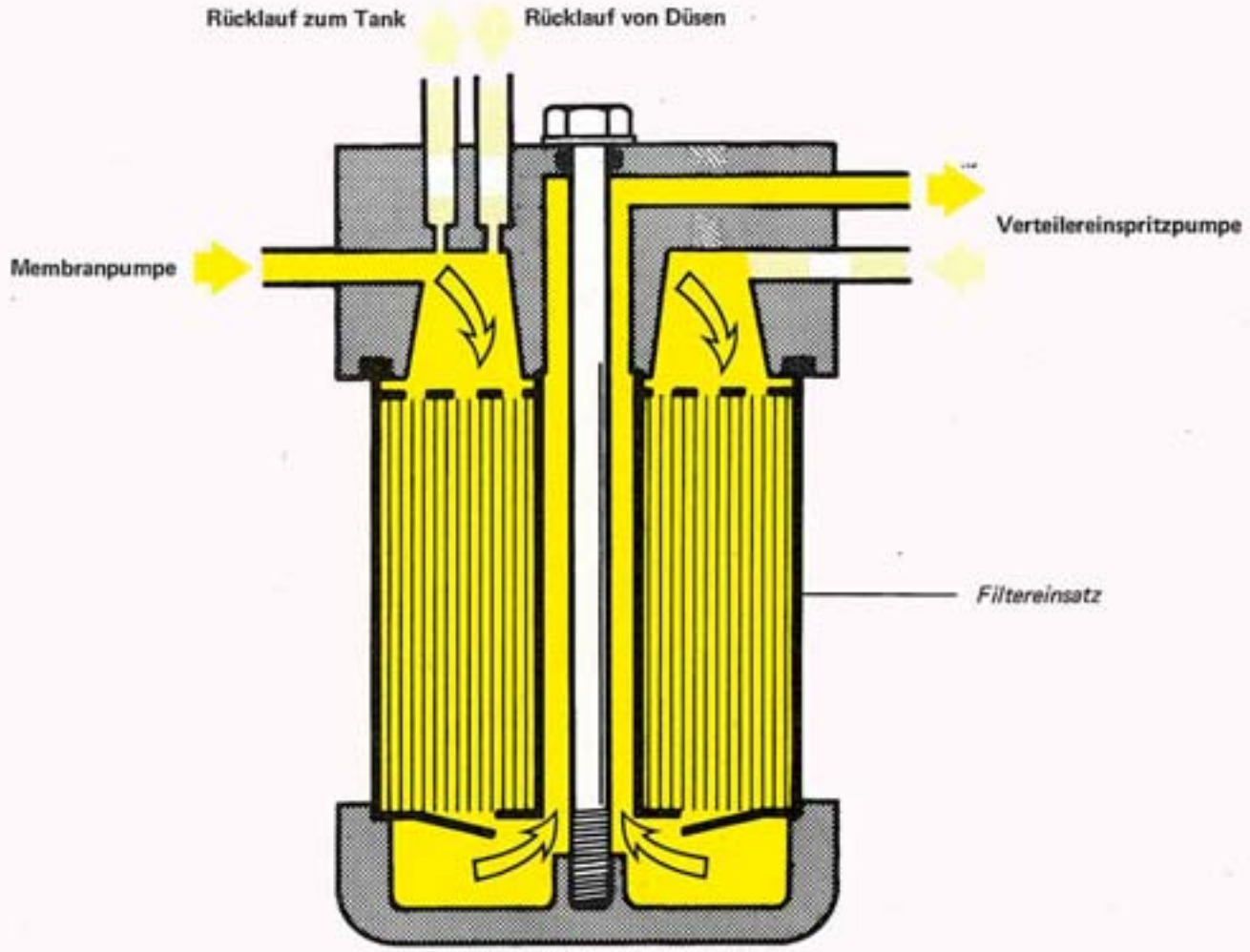
Die Rückholfeder zieht den Handhebel in die Ausgangsstellung.
Die Membranfeder drückt die Membrane nach oben.
Das Saugventil schließt.
Über das Druckventil wird
bei offenen Entlüftungsschrauben
Kraftstoff durch das Filter zur
Verteilereinspritzpumpe gedrückt.
Tritt der Kraftstoff blasenfrei aus,
müssen die Schrauben geschlossen werden.

Läßt sich die Membranpumpe nicht betätigen,
muß der Motor eine Umdrehung weitergedreht werden.
Die Nockenwelle gibt dann den Pumpenantrieb frei.

20

# Kraftstoffilter

Das Kraftstoffilter ist links am Motor angeschraubt.




## So funktioniert es

Der Kraftstoff wird durch das Filter gepumpt.
Verunreinigungen werden zurückgehalten.

Überschüssiger Kraftstoff von der Verteilereinspritzpumpe
und Einspritzdüse fließen in das Filter zurück.

Um Schäden in der Einspritzpumpe und Betriebsstörungen
durch Kraftstoffmangel zu vermeiden,
muß der Filtereinsatz regelmäßig gewechselt werden.
Die Kraftstoffanlage muß danach
über die Handbetätigung der Membranpumpe entlüftet werden.
Die Entlüftungsschrauben befinden sich an der Verteilereinspritzpumpe.

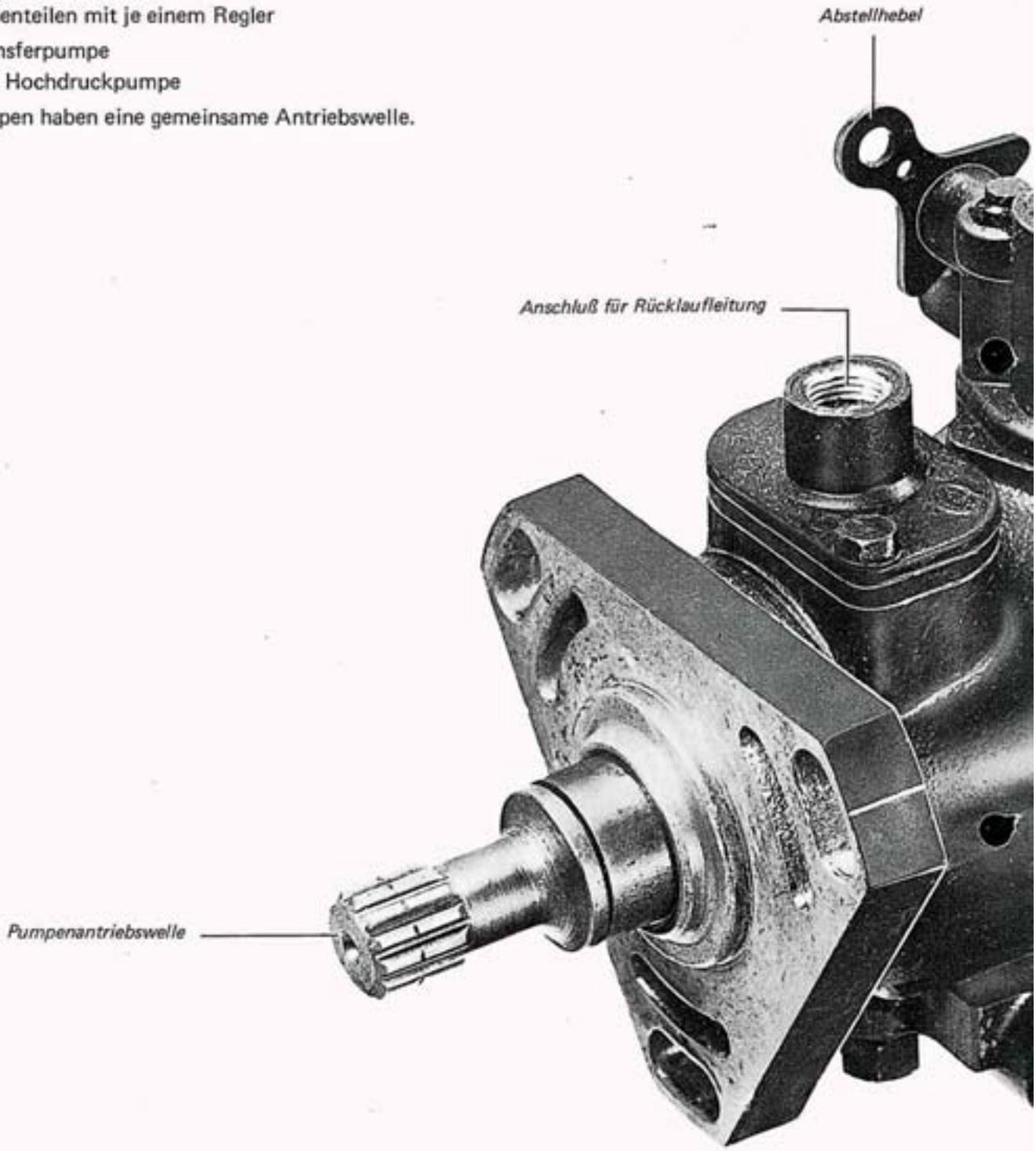
20

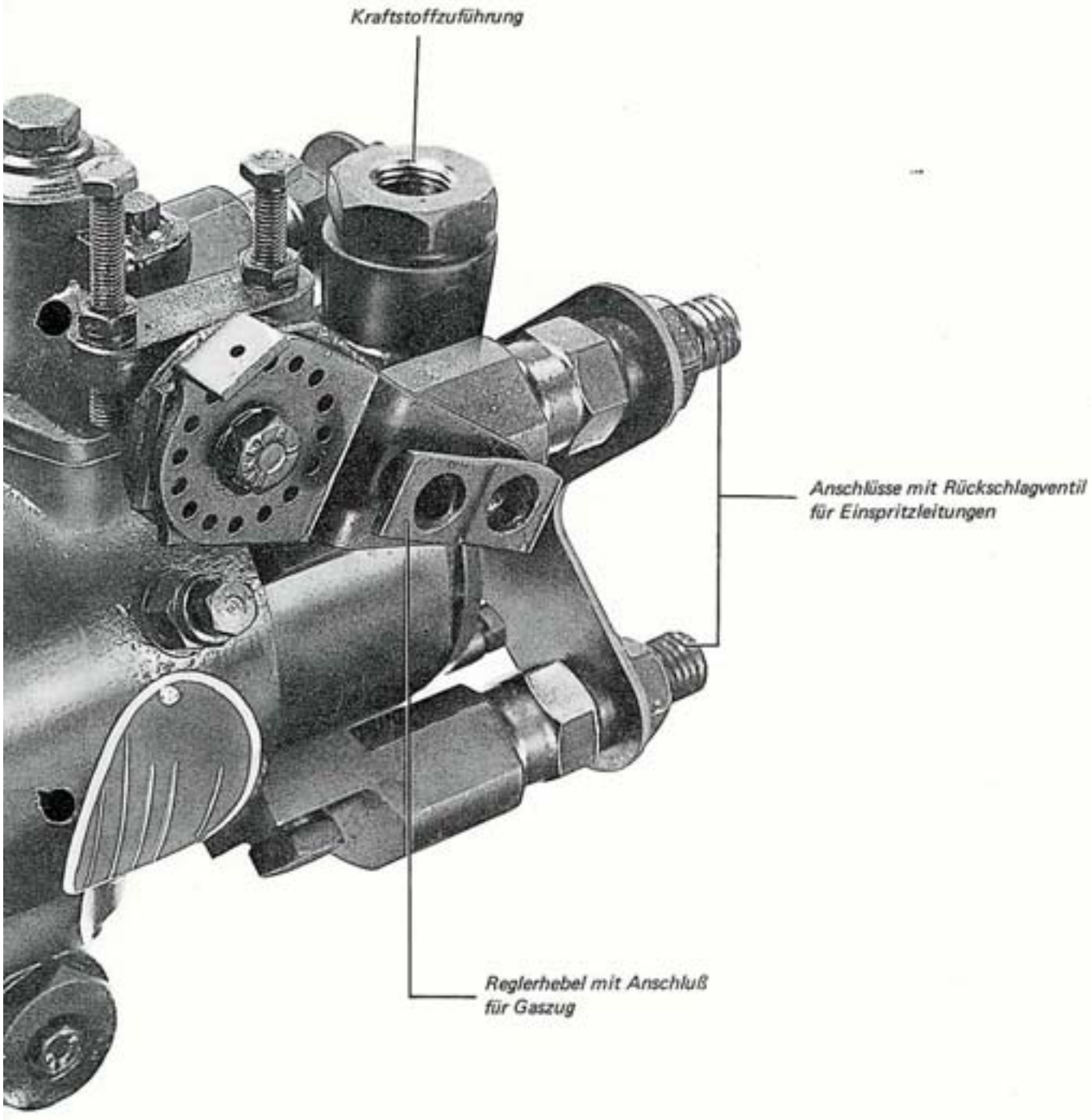
# Verteilereinspritzpumpe

Diese Pumpe besteht aus:
zwei Pumpenteilen mit je einem Regler

- der Transferpumpe
- und der Hochdruckpumpe

Beide Pumpen haben eine gemeinsame Antriebswelle.



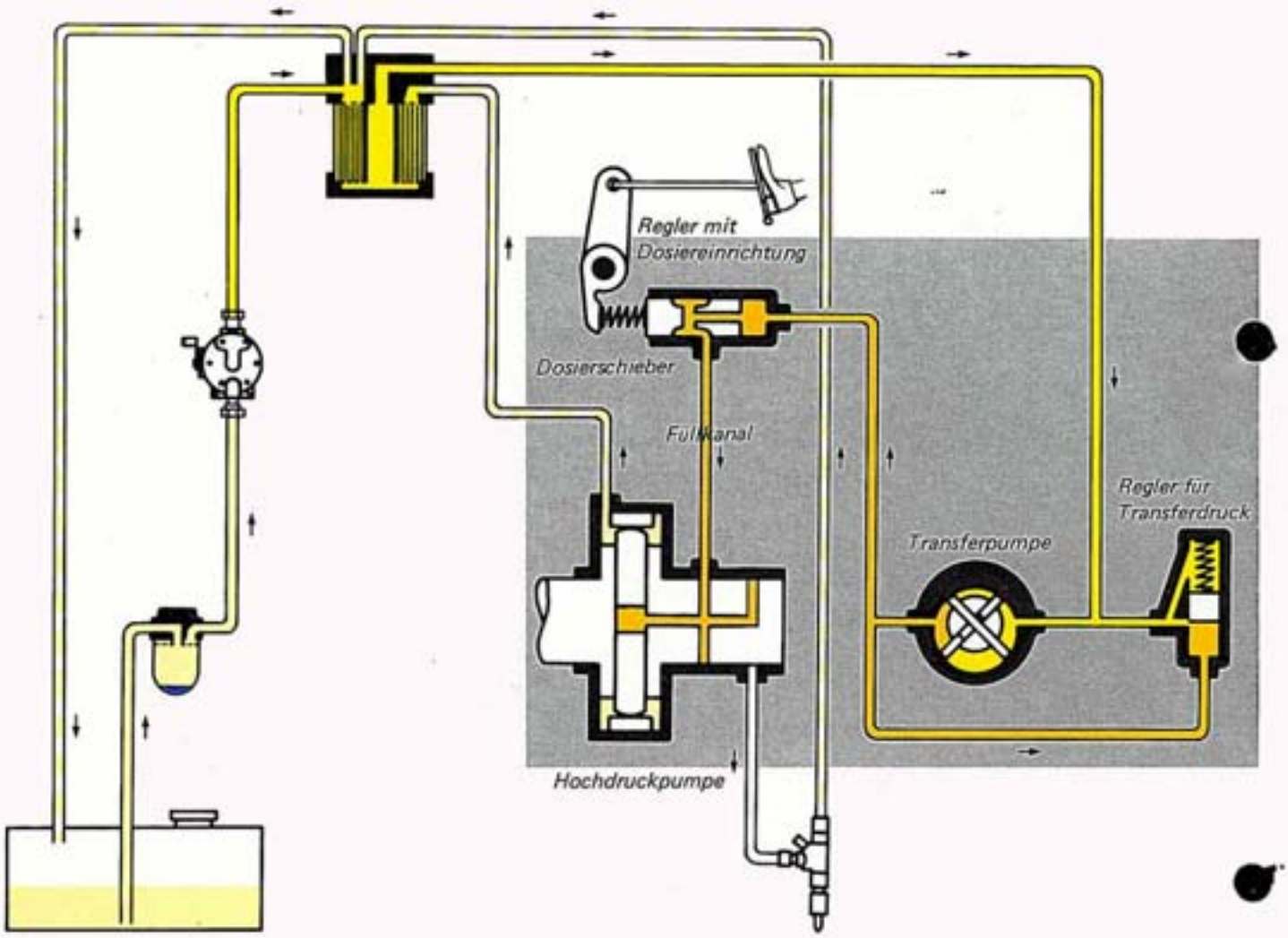



Die Einspritzpumpe ist wartungsfrei.
Sie läßt sich werkstattseitig nicht instandsetzen.

Alle beweglichen Teile der Einspritzpumpe werden vom Dieselkraftstoff geschmiert.

23

# Verteilereinspritzpumpe

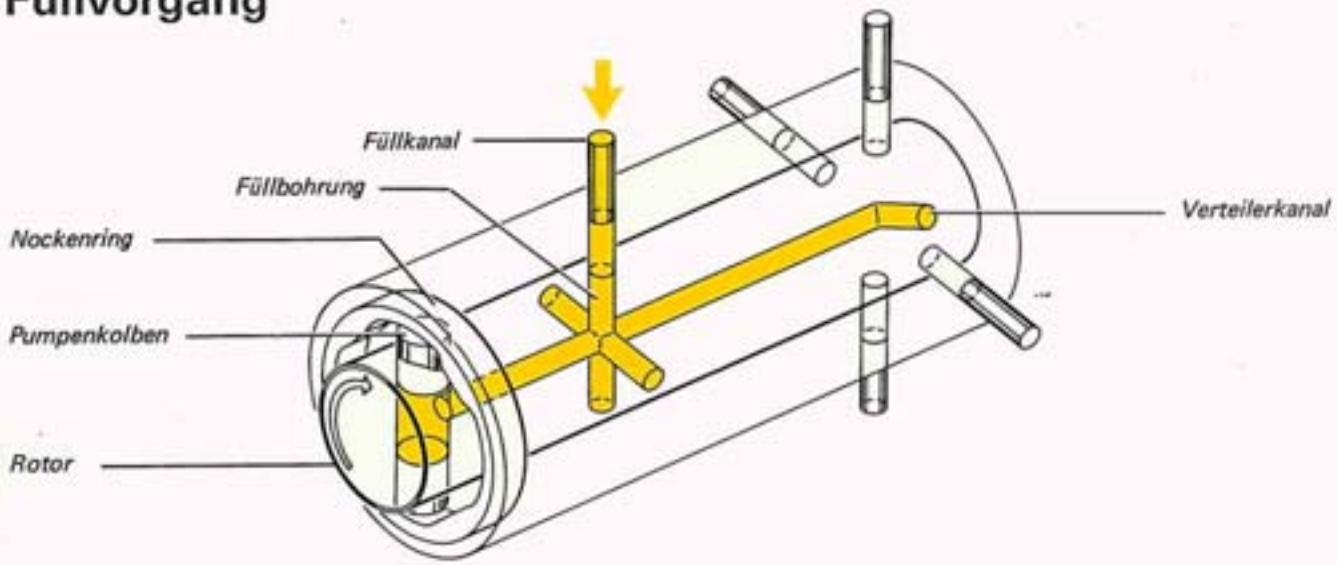



## So funktioniert es

Der Kraftstoff gelangt über das Filter zur Transferpumpe.
Diese Pumpe erhöht den Druck zum Transferdruck.
Der Druck steigt mit zunehmender Drehzahl.
Der progressiv wirkende Regler hält den Druck in Grenzen.

Unter Transferdruck gelangt der Kraftstoff zum Regler mit Dosiereinrichtung.
Entsprechend der Gaspedalstellung gibt der Dosierschieber
den Füllkanal zur Hochdruckpumpe frei.
Der Kraftstoff gelangt über eine der Füllbohrungen in die Hochdruckpumpe.

## Füllvorgang



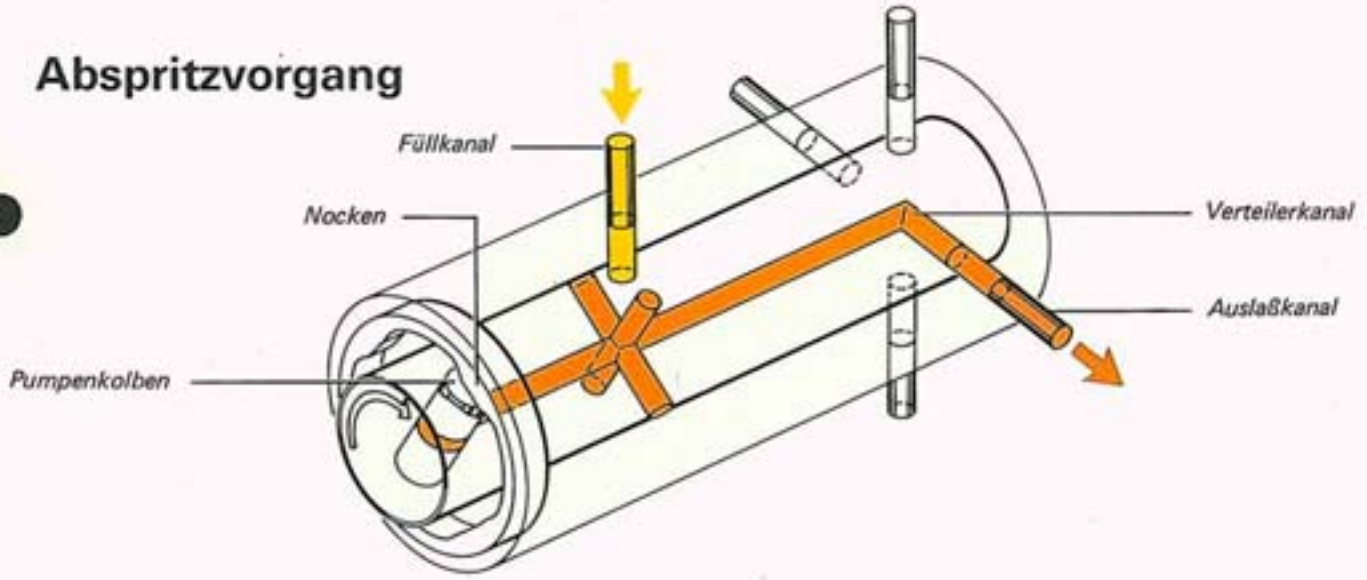

Der Rotor der Hochdruckpumpe hat für jeden Zylinder eine Füllbohrung, jedoch nur einen Verteilerkanal für alle Einspritzdüsen.

Durch Drehen des Rotors kommen Füllbohrung und Füllkanal zur Deckung.

Der unter Druck stehende Kraftstoff gelangt in den Rotor und drückt die beiden Pumpenkolben auseinander.

In dieser Stellung ist der Verteilerkanal geschlossen.

## Abspritzvorgang

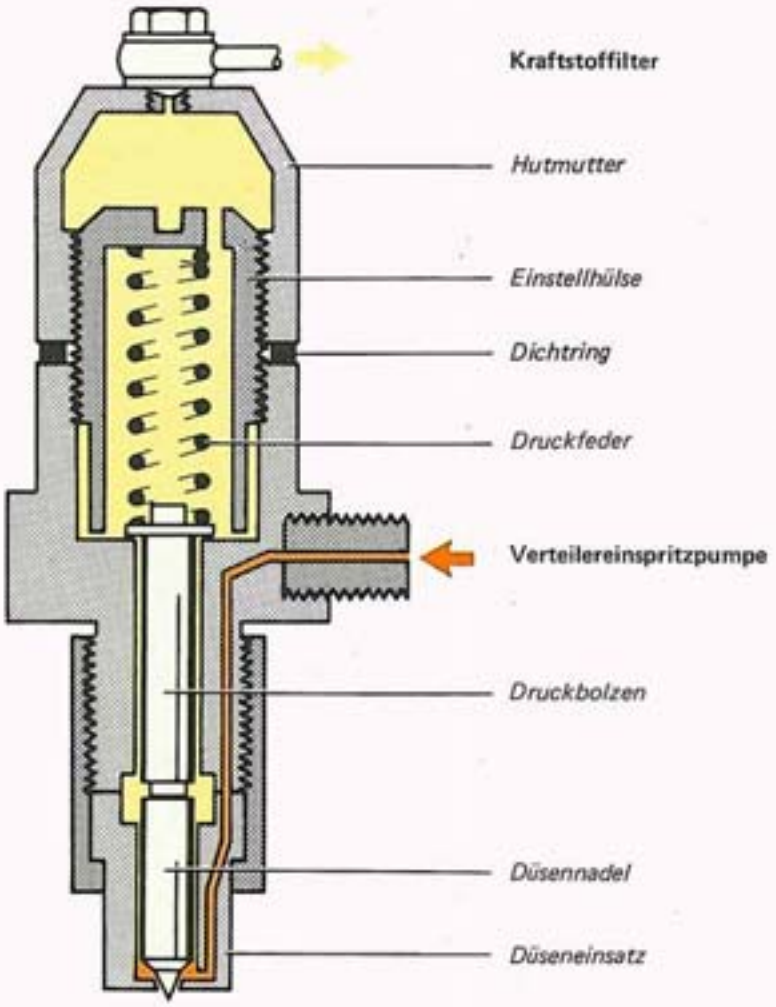



Der Rotor dreht sich weiter,
Füllkanal und Füllbohrung decken sich nicht mehr.
Der Füllvorgang ist beendet.

Die beiden Pumpenkolben laufen auf die Nocken des Nockenringes auf.
Jetzt decken sich Verteilerkanal und Auslaßkanal.
Die Nocken drücken die Kolben gegeneinander.
Der Kraftstoffdruck erhöht sich soweit,
bis die Einspritzdüse öffnet.

# Einspritzdüse

Die Einspritzdüse spritzt den Kraftstoff
unter hohem Druck in die Brennkammer.



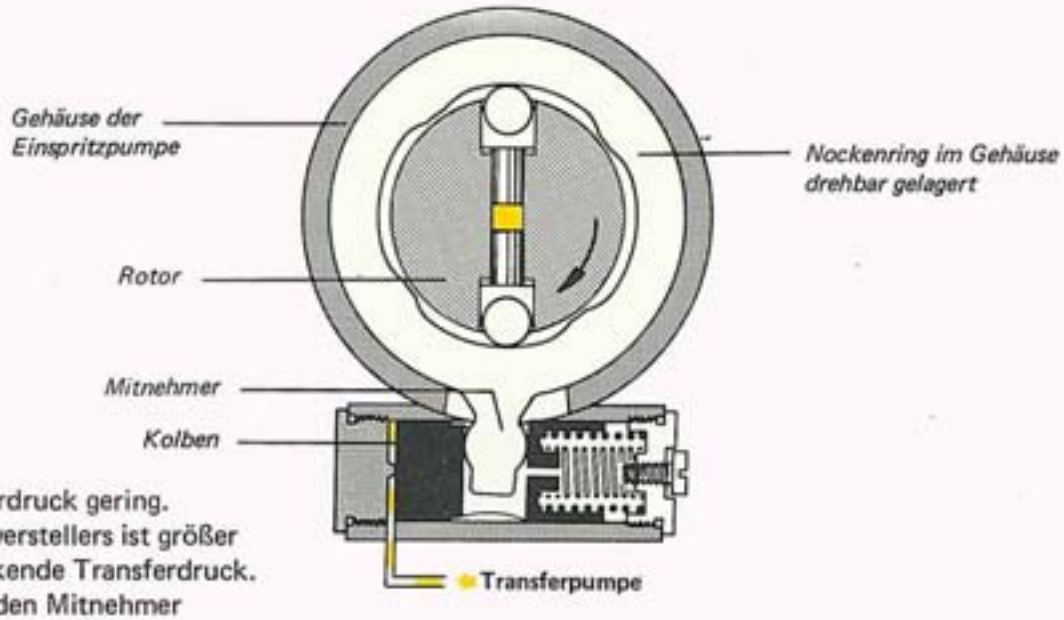

## So funktioniert es

Der Kraftstoff wird von der Hochdruckpumpe
zur Düsennadel geführt.
Die Düsennadel hebt erst dann vom Sitz ab,
wenn der Kraftstoffdruck
die Federkraft überwindet.
Der Kraftstoff wird eingespritzt.
Die Düsennadel und der Druckbolzen
werden durch Kraftstoff geschmiert und gekühlt.
Überschüssiger Kraftstoff
fließt durch die Rücklaufleitung zum Kraftstoffilter.

# Spritzversteller

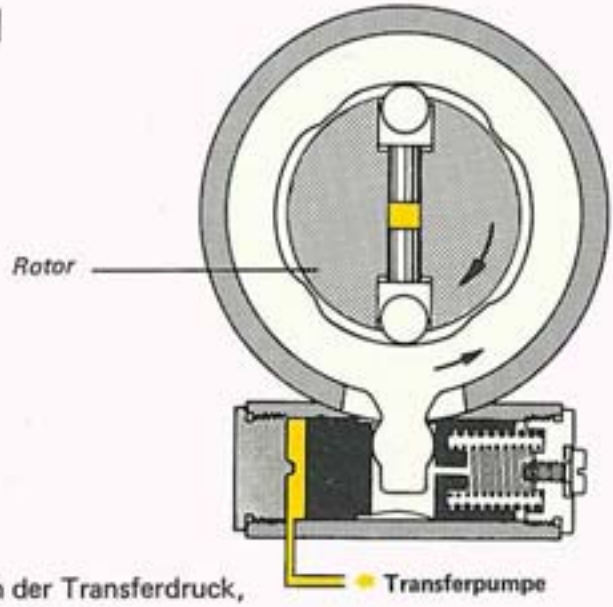
Mit zunehmender Drehzahl muß früher eingespritzt werden.
Diese Aufgabe übernimmt der Spritzversteller,
der in der Verteilereinspritzpumpe eingebaut ist.

## Leerlauf




Im Leerlauf ist der Transferdruck gering.
Der Federdruck des Spritzverstellers ist größer
als der auf den Kolben wirkende Transferdruck.
Der Nockenring wird über den Mitnehmer
vom Kolben des Spritzverstellers
in Ruhestellung gehalten.

## Steigende Drehzahl

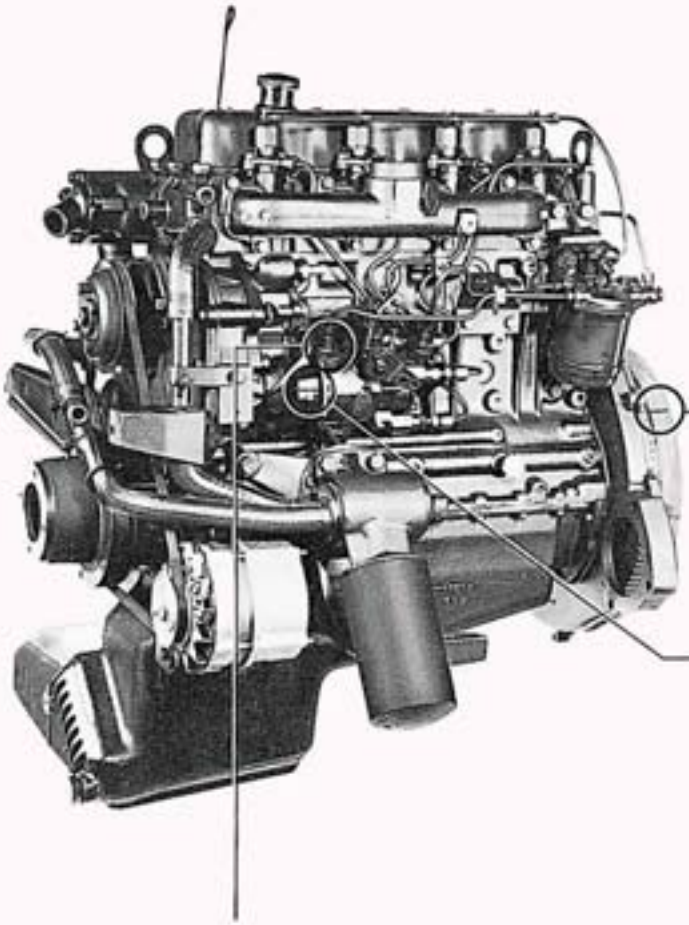



Bei steigender Drehzahl erhöht sich der Transferdruck,
der zunehmend auf den Kolben wirksam wird.
Der Kolben weicht gegen den Federdruck aus
und verdreht über den Mitnehmer
den Nockenring gegen die Drehrichtung des Rotors.
Dadurch laufen die Kolben der Hochdruckpumpe
eher auf die Nocken, so daß früher eingespritzt wird.

# Förderbeginn

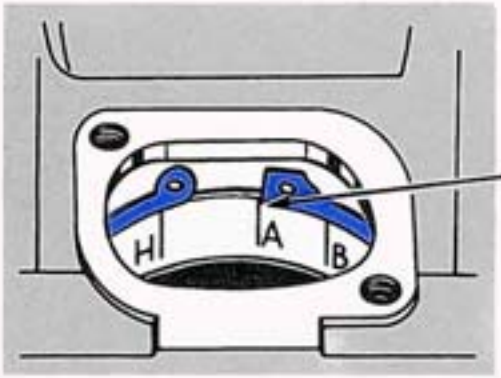
Beim Dieselmotor wird das brennbare Gemisch in der Brennkammer hergestellt. Einspritzen und vergasen dauert eine gewisse Zeit.

Damit die Verbrennung im richtigen Augenblick einsetzt, muß der Förderbeginn und damit das Einspritzen weit vor dem oberen Totpunkt liegen.



*Die Markierung für den Förderbeginn befindet sich auf dem Schwungrad.*

*Eine Markierung am Motorgehäuse und an der Einspritzpumpe erleichtern die Grundeinstellung.*



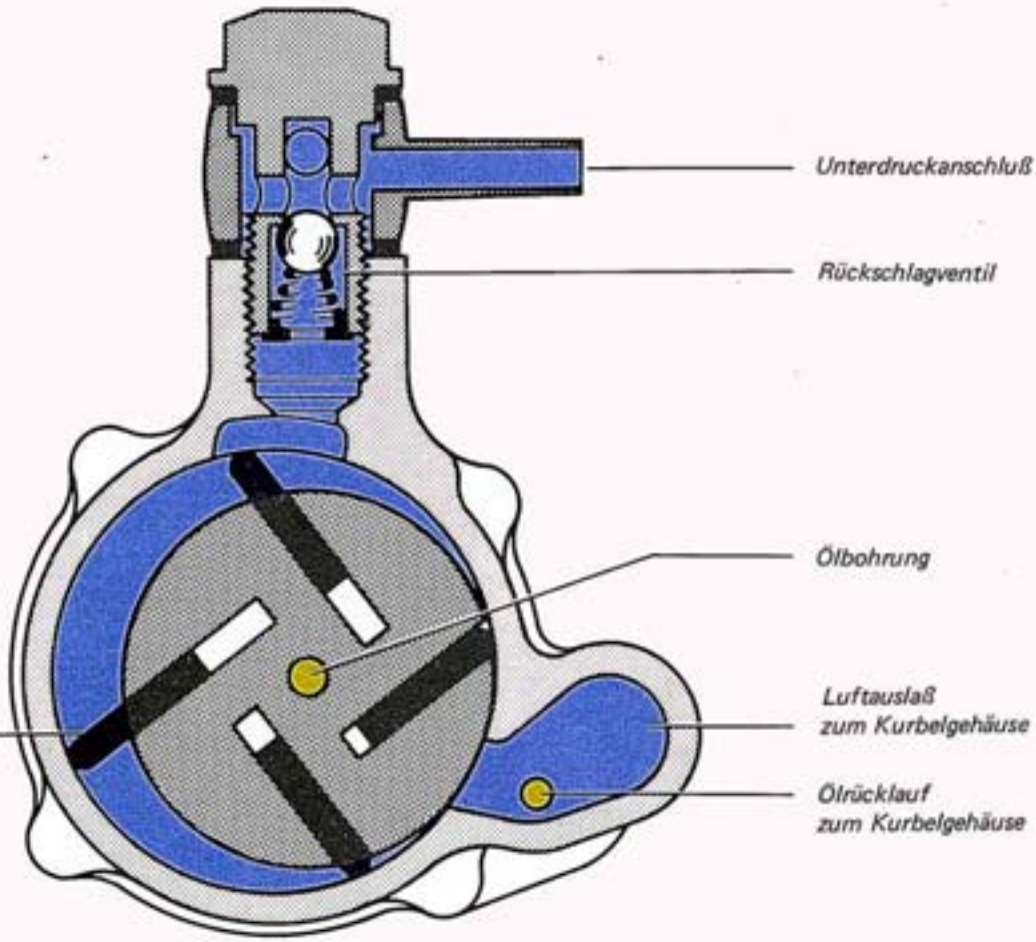

*Markierung für Förderbeginn in der Verteilereinspritzpumpe*

Die genaue Einstellung und Kontrolle des Förderbeginns erfolgt bei abgenommenem Schaulochdeckel.
Die Markierung „A" muß mit der Sprengringkante fluchten.

23

# Vakuumpumpe

Weil beim Dieselmotor der Unterdruck
im Saugrohr zu gering ist,
wird zur Betätigung des Bremskraftverstärkers
der Unterdruck durch eine Vakuumpumpe erzeugt.




Die Vakuumpumpe ist eine Flügelzellenpumpe.
Sie wird von den Stirnrädern angetrieben.
Das Schmiersystem des Motors versorgt Lager
und Kunststoff-Flügel.

Das Rückschlagventil verhindert,
daß Öl zum Bremskraftverstärker gelangt.

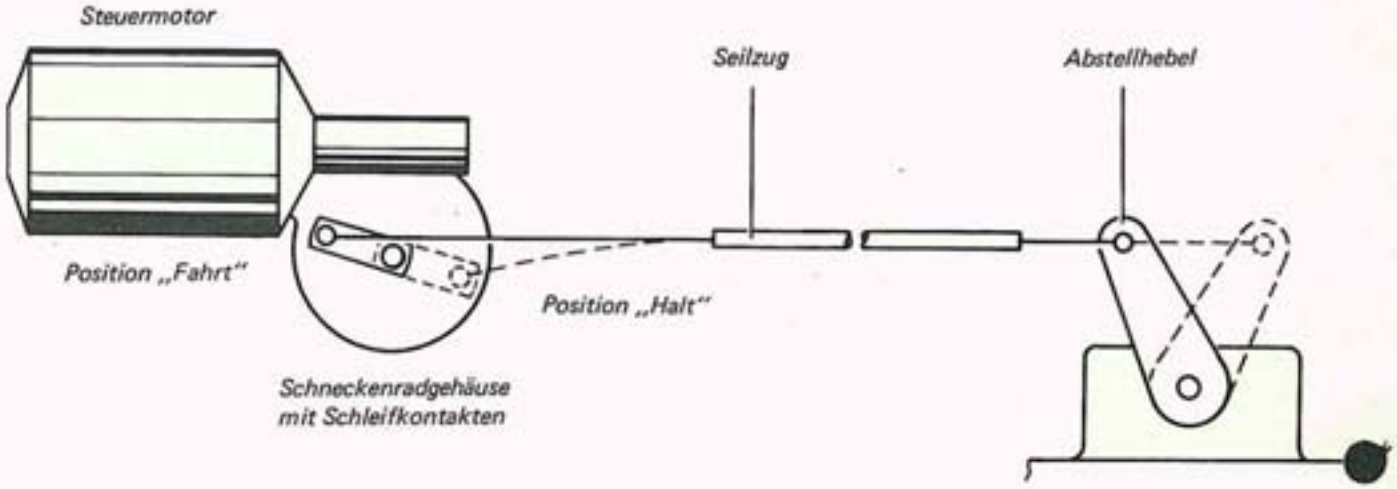
# Start- u. Abstellvorrichtung

Mit dem Glühanlaßschalter wird der Dieselmotor im Einhandbetrieb gestartet und abgestellt.

Ein Steuermotor betätigt über einen Seilzug den Abstellhebel der Einspritzpumpe.



**1 Halt**
**2 Fahrt**
**3 Vorglühen**
**4 Start**




## So funktioniert es

In Schalterstellung „Fahrt" macht der Steuermotor eine halbe Umdrehung.
Der Seilzug schiebt den Abstellhebel der Einspritzpumpe in Position „Fahrt"
und öffnet das Dosierventil.
Der Motor kann gestartet werden.

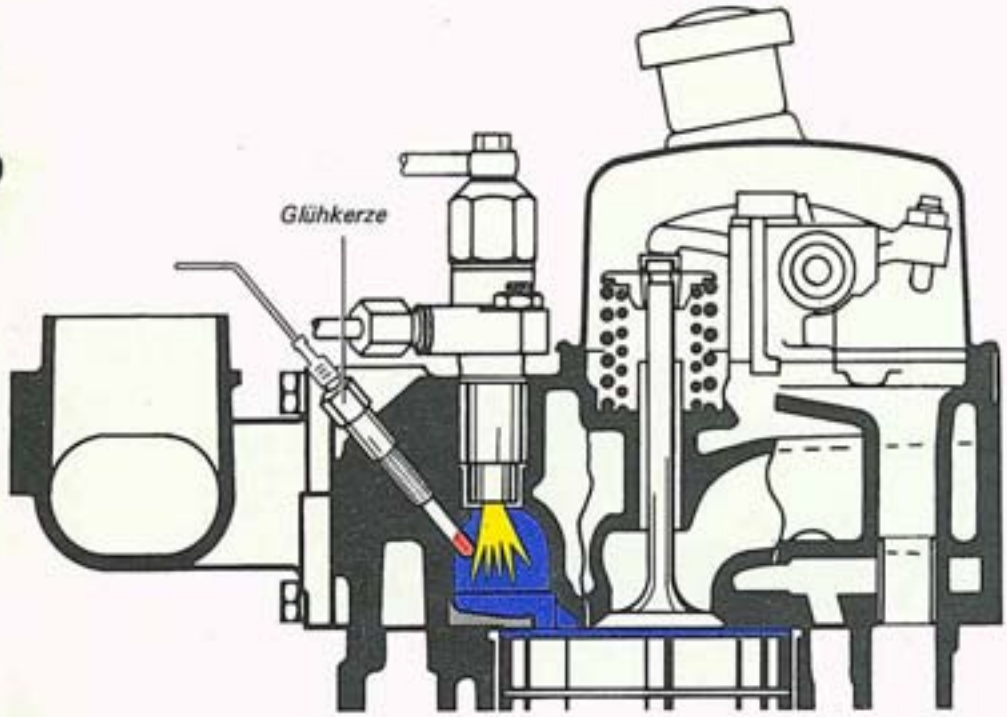
In Position „Vorglühen" bekommen die Glühkerzen Spannung.
Die Ladekontrollampe geht aus,
weil diese an den X-Kontakt angeschlossen ist.

Wird nach dem Vorglühen auf „Start" weitergedreht,
startet der Anlasser den Motor.

Zum Abstellen des Motors wird der Schalter auf „Halt" gedreht.
Der Steuermotor macht erneut eine halbe Umdrehung
und zieht den Abstellhebel in Position „Halt".
Die Kraftstoffzufuhr wird gesperrt.
Der Motor bleibt stehen.

# Glühkerzen

Zur Erleichterung des Kaltstarts
sind in die Brennkammern
elektrisch beheizte Glühkerzen eingeschraubt.




## So funktioniert es

Vor dem Start werden die Glühkerzen
über den Glühanlaßschalter
mit Strom versorgt und aufgeheizt.
Nach ca. 15–30 Sekunden kann gestartet werden.

28

# Handgas

Im kalten Zustand sind die Widerstände des Dieselmotors noch sehr groß.
Nach dem Kaltstart würde er deshalb stehenbleiben.

Um das zu verhindern, wird in der Warmlaufphase die Leerlaufdrehzahl mit dem Drehknopf für Handgas angehoben.



*Drehknopf für Handgas*

## So funktioniert es

Mit dem Drehknopf wird über einen Seilzug der Reglerhebel betätigt und die Einspritzmenge erhöht.

Mit zunehmender Betriebstemperatur steigt die Leerlaufdrehzahl, die dann mit dem Drehknopf reguliert werden kann.

Nur für den internen Gebrauch innerhalb der VW-Organisation.
© Januar 1976 Volkswagenwerk Aktiengesellschaft Wolfsburg.
Alle Rechte vorbehalten.
600/280.825.00