

KE-Motronic im 2,0-l-Motor 16 V

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 102.

2,0-l-Motor 16 V

Mit dem neuen 2,0-l - 16 Ventil-Triebwerk wird das VW-Motorenprogramm um eine Leistungsstarke Version erweitert.

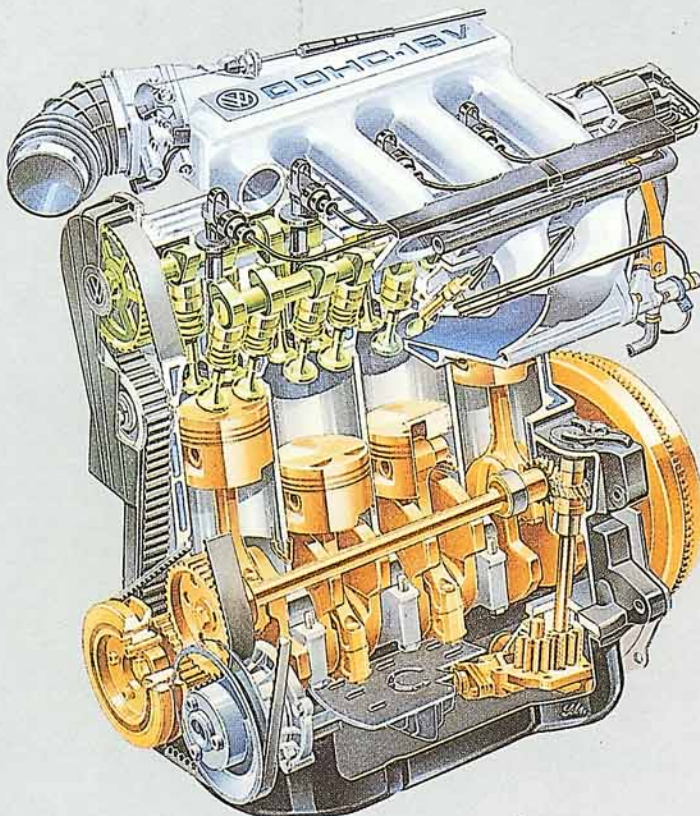
Dieser 2,0-l - 16 Ventil-Motor basiert auf dem vom Golf, Jetta und Scirocco bekannten und bewährten 16 V-Motor mit 1,8-l-Hubraum.

Das Leistungspotential von 100 kW (136 PS) in Verbindung mit geregelter Katalysatortechnik wurde durch Vergrößerung des Hubraumes auf 2,0-l erreicht.

Gemischaufbereitung und Zündung erfolgen bei diesem Motor durch ein neues elektronisches System, die sogenannte "KE-Motronic".

Die Motordaten im Überblick:

Kennbuchstabe	9A
Hubraum	1984 cm ³
Bohrung/Hub	82,5/92,8 mm
Leistung	100 kW (136 PS)



Inhalt

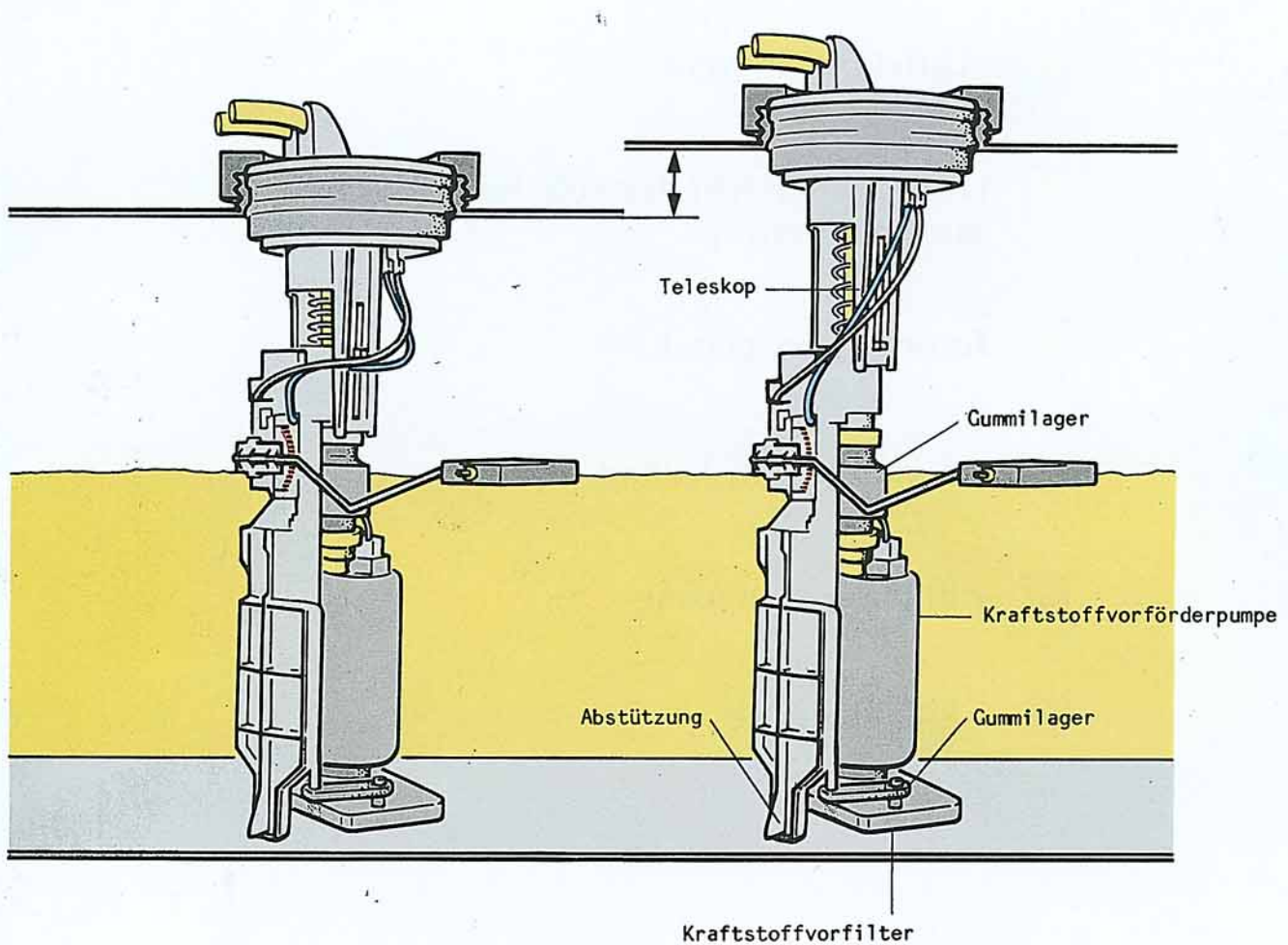
-  **Kraftstoffanlage**
-  **Aktivkohlesystem**
-  **Gesamtübersicht der vollelektronischen Motorsteuerung**
-  **Informationsgeber**
-  **Leerlaufstabilisierung**
-  **Zündungssteuerung**
-  **Eigendiagnose**

Die Prüf- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden Passat 1988► und in den zugeordneten Stromlaufplänen.

Kraftstoffanlage

Geber für Kraftstoffvorratsanzeige

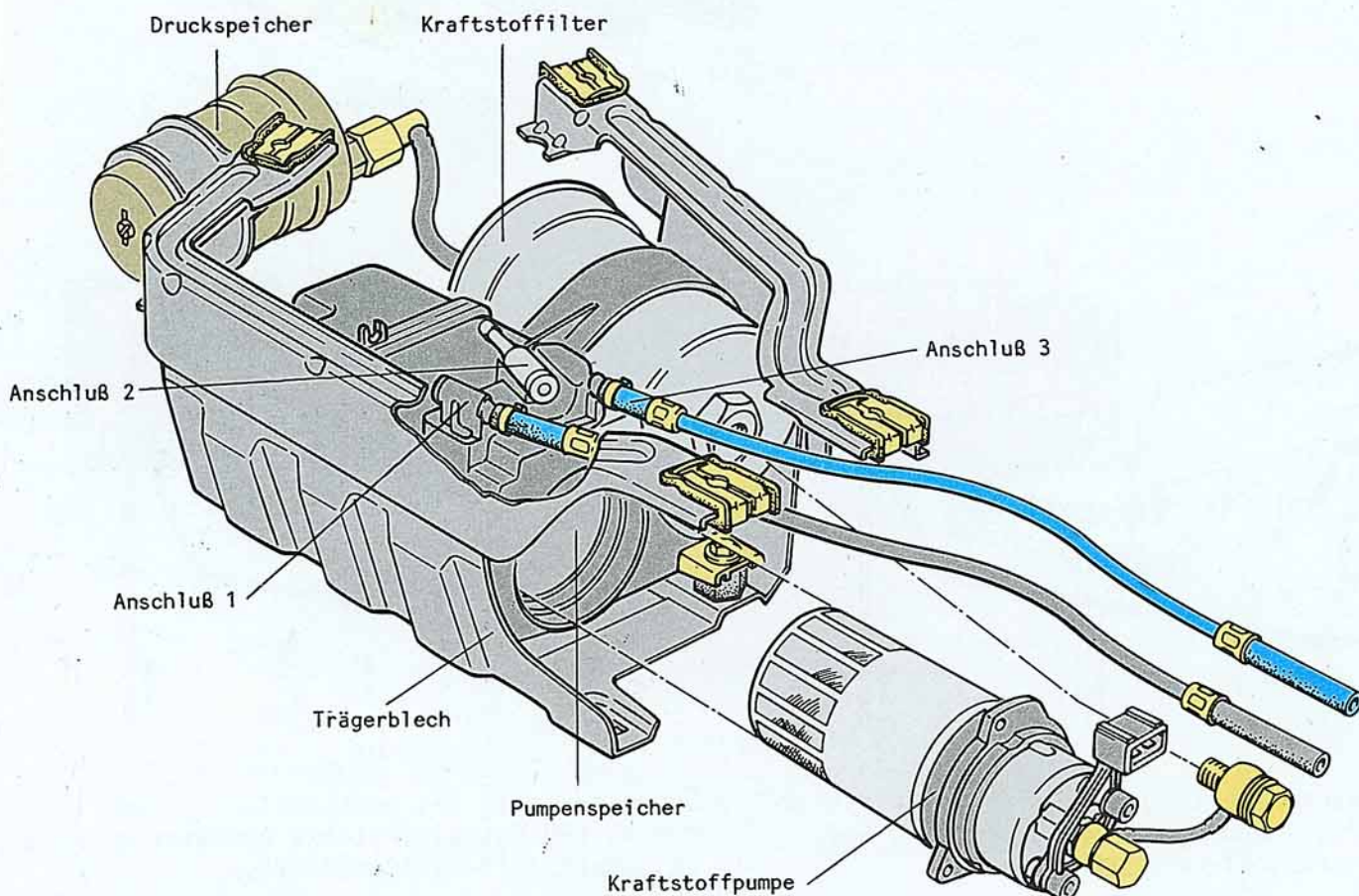
Die Kraftstoffvorförderpumpe und der Geber für Kraftstoffvorratsanzeige sind zu einer Einheit zusammengefaßt.



So funktioniert es

Eine temperaturabhängige Ausdehnung des Kraftstoffbehälters wird über den Teleskopeffekt im Schaft des Gebers für Kraftstoffvorratsanzeige ausgeglichen. Damit wird gewährleistet, daß immer der richtige Widerstand vom Geber für Kraftstoffvorratsanzeige im Bezug auf die momentane Kraftstoffmenge an die Vorratsanzeige geliefert wird. Eine neuartige Gummlagerung der Kraftstoffvorförderpumpe reduziert die Betriebsgeräusche auf ein Minimum.

Kraftstoffpumpe, Pumpenspeicher, Kraftstofffilter und Druckspeicher sind auf einem Trägerblech unter dem Fahrzeugboden montiert. Das massive Trägerblech schützt hauptsächlich den Pumpenspeicher vor unfallbedingter Zerstörung.

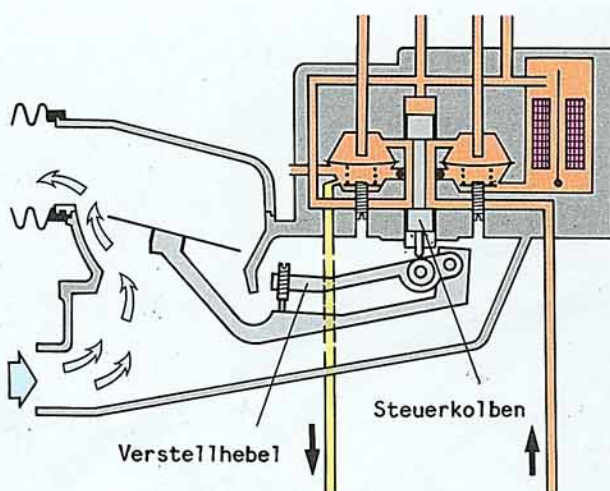
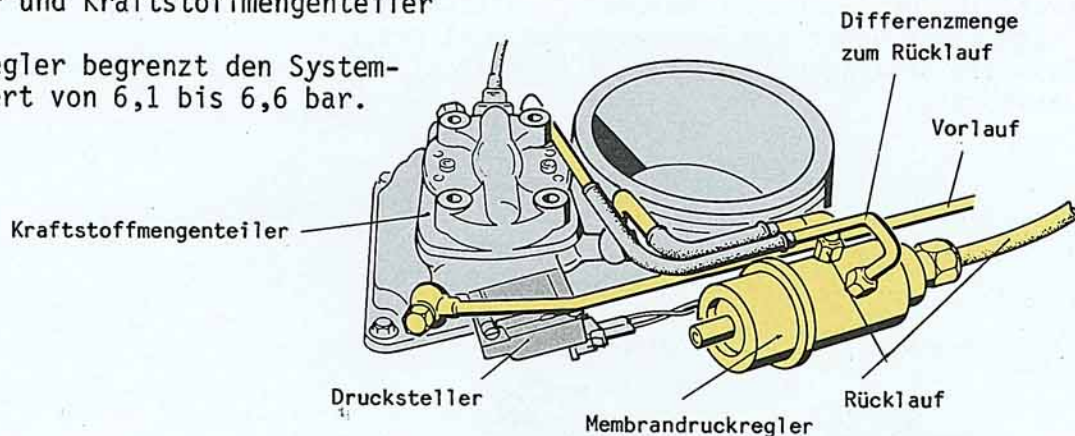


- o Kraftstoffpumpe: Die Kraftstoffpumpe ist auf einen Systemdruck von 6,1 - 6,6 bar abgestimmt. Verwendet wird die bekannte Kraftstoffpumpe des Golf GTI mit K-Jetronic.
- o Pumpenspeicher: Der Pumpenspeicher beinhaltet ein Kraftstoffvolumen von ca. 800 cm³ und versorgt die integrierte Kraftstoffpumpe mit dampfblasenfreiem Kraftstoff. Über Anschluß 1 gelangt der Kraftstoff der im Motorbetrieb ständig betriebenen Vorförderpumpe in den Pumpenspeicher. Anschluß 2 nimmt den "Rücklaufkraftstoff" des Systems auf und von Anschluß 3 gelangt der überschüssige Kraftstoff zum Kraftstoffbehälter zurück.
- o Kraftstofffilter: Verwendet wird der von anderen Systemen bekannte wartungsfreie Kraftstofffilter.
- o Druckspeicher: Eingebaut wird ein Druckspeicher mit einer Speicherkapazität von 10 cm³ und einem Halterdruck von 3,3 bar.

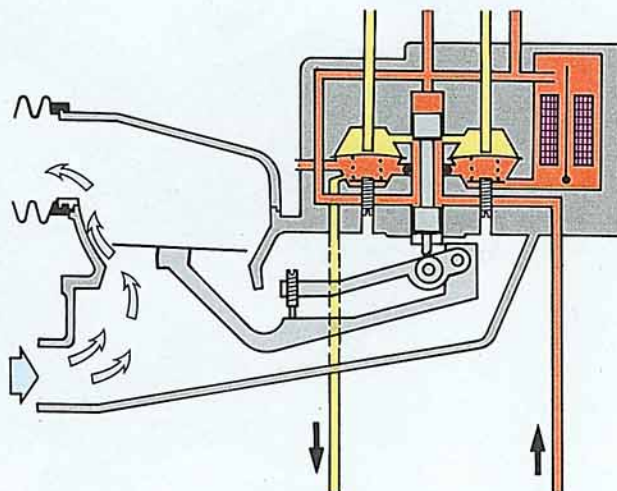
Kraftstoffanlage

Membrandruckregler und Kraftstoffmengenteiler

Der Membrandruckregler begrenzt den Systemdruck auf einen Wert von 6,1 bis 6,6 bar.



o Unterschreitung des geforderten Systemdrucks bedingt eine Überfettung des Kraftstoff-Luftgemisches.

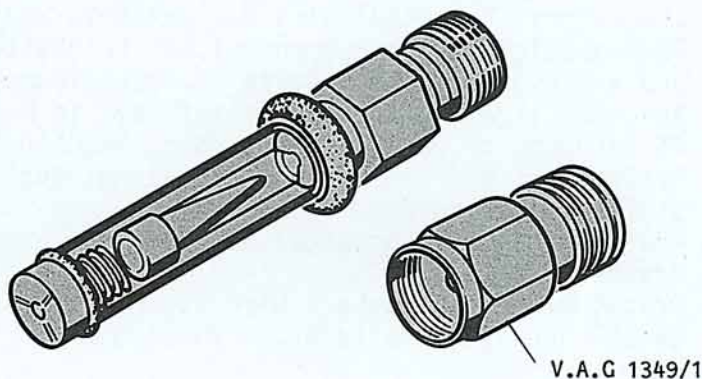


o Überschreitung des geforderten Systemdrucks bedingt eine starke Abmagerung des Kraftstoff-Luftgemisches.

Bei Motorvollast wird der Steuerkolben durch den Verstellhebel in eine zugeordnete Position gebracht. Da während des Vollastbetriebes die Lambda-regelung außer Funktion ist, würde es bei einer Abweichung des vorgeschriebenen Systemdruckes zu einer Veränderung der hydraulischen Gegenkraft von oben auf den Steuerkolben und gleichzeitig der Gemischzusammensetzung kommen.

Einspritzventile

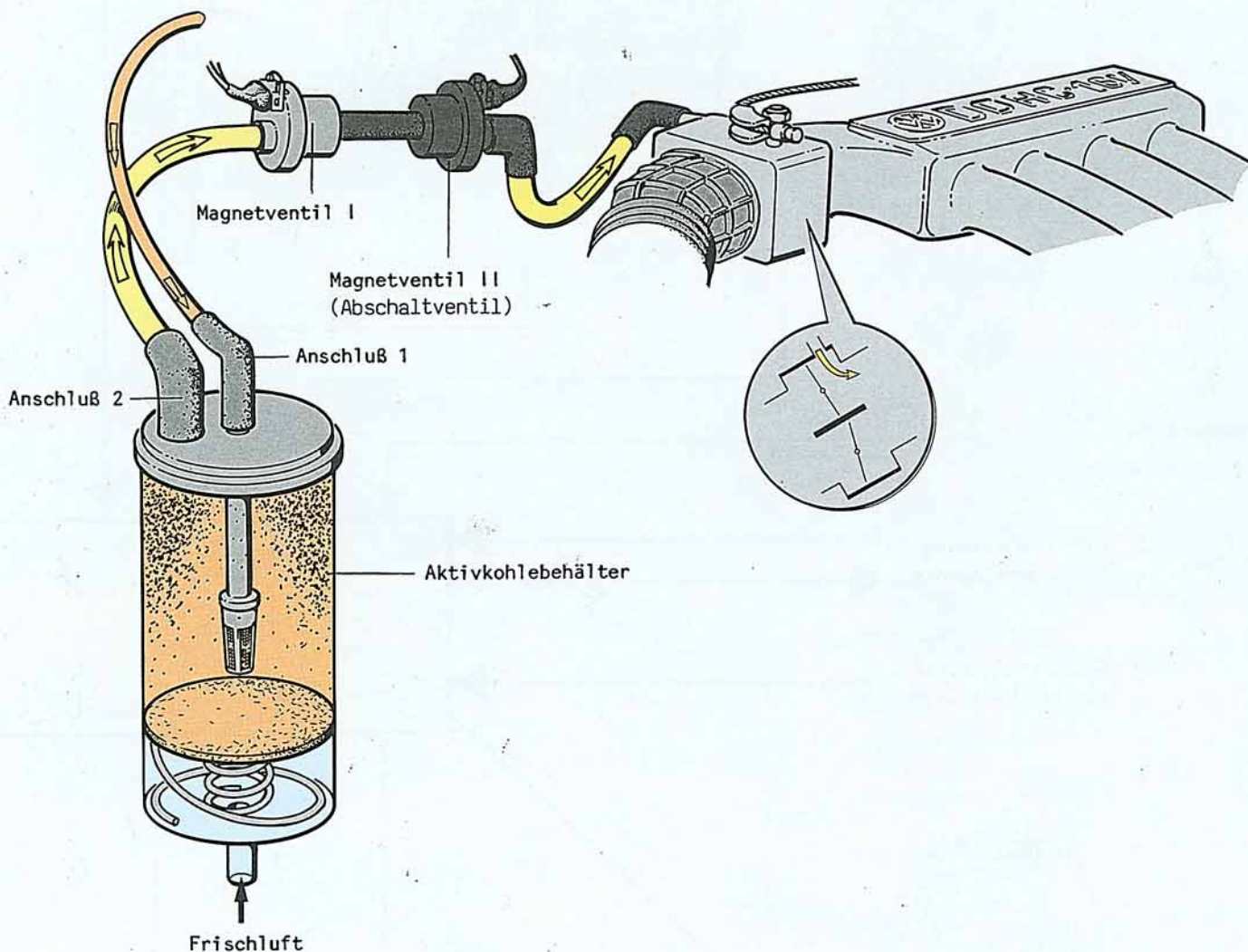
Der Abspritzdruck der Einspritzventile wurde zur Vermeidung von Dampfblasenbildung auf 3,7 - 4,8 bar erhöht. Die Einspritzventile haben ein feineres Anschlußgewinde M10X1 erhalten. Zur Prüfung mit dem Prüfgerät V.A.G 1349 müssen die Einspritzventile mit dem Anschlußadapter V.A.G 1349/1 am Prüfgerät angeschlossen werden.



Aktivkohlesystem

Bedingt durch wechselnde Temperaturverhältnisse entstehen hauptsächlich in Kraftstoffbehältern Kraftstoffdämpfe, die bei konventionellen Tankbe- und Entlüftungssystemen ins Freie gelangen.

Um diese Verdunstungsemissionen zu vermeiden und unterschiedlichen Gesetzesforderungen zu entsprechen, haben Aktivkohlesysteme eingesetzt.



So funktioniert es

Bei stehendem und laufendem Motor gelangen infolge einer Benzinaufheizung Kraftstoffdämpfe vom Kraftstoffbehälter durch Schlauchverbindung über den mittleren Anschluß 1 in den Aktivkohlebehälter.

Regeneriert wird die Aktivkohle durch Frischluft, die durch den Saugunterdruck am Drosselklappenteil über die 2 Magnetventile und Schlauchverbindung am Anschluß 2 und über die Aktivkohle des Behälters angesaugt wird, wodurch die an der Aktivkohle haftenden Kraftstoffteilchen dem Motor zugeführt werden.

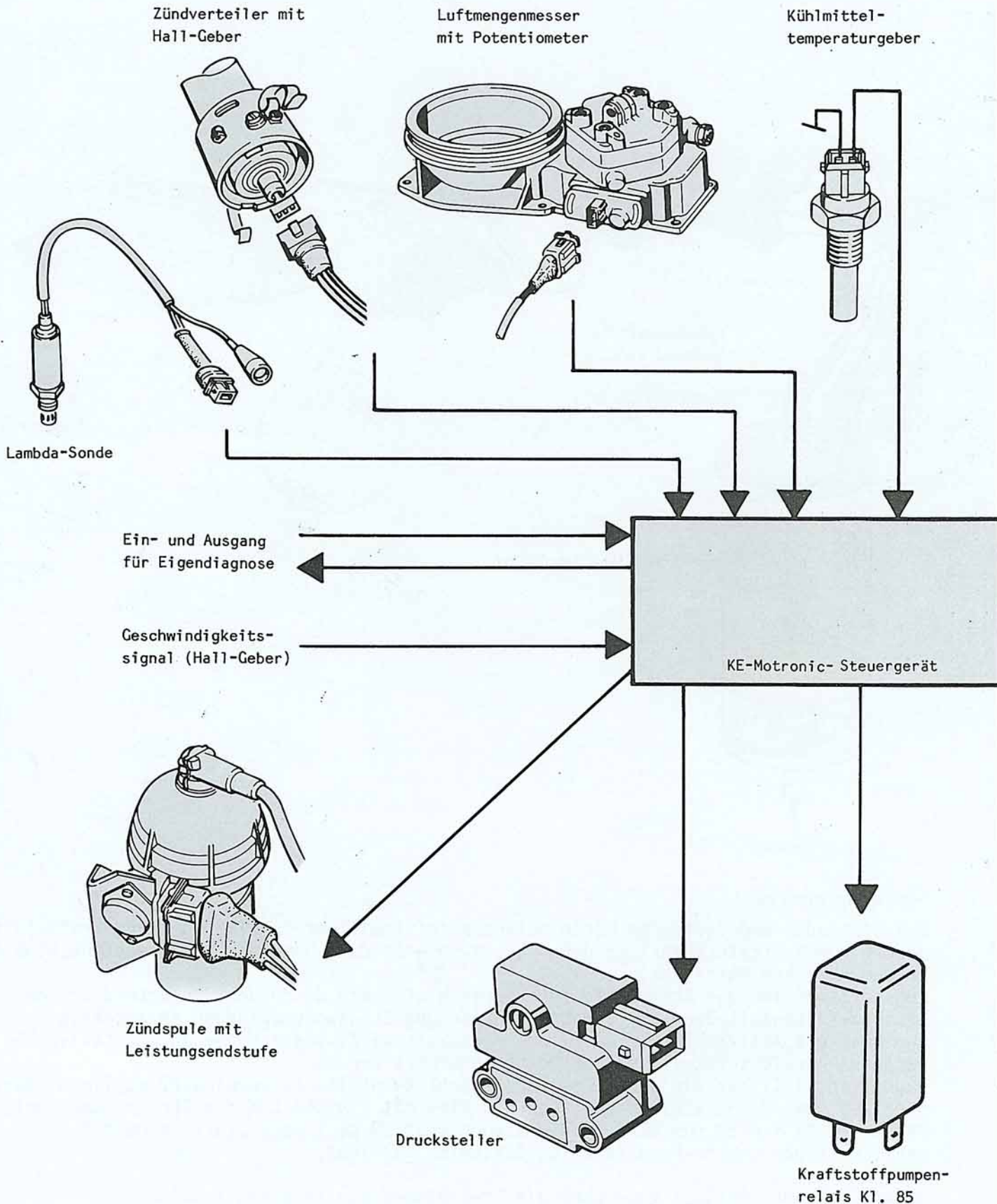
Magnetventil II hat die Funktion eines Abschaltventils. Es verhindert mögliche Startprobleme bzw. Nachdieseln des Motors und wird mit Einschalten der Zündung geöffnet.

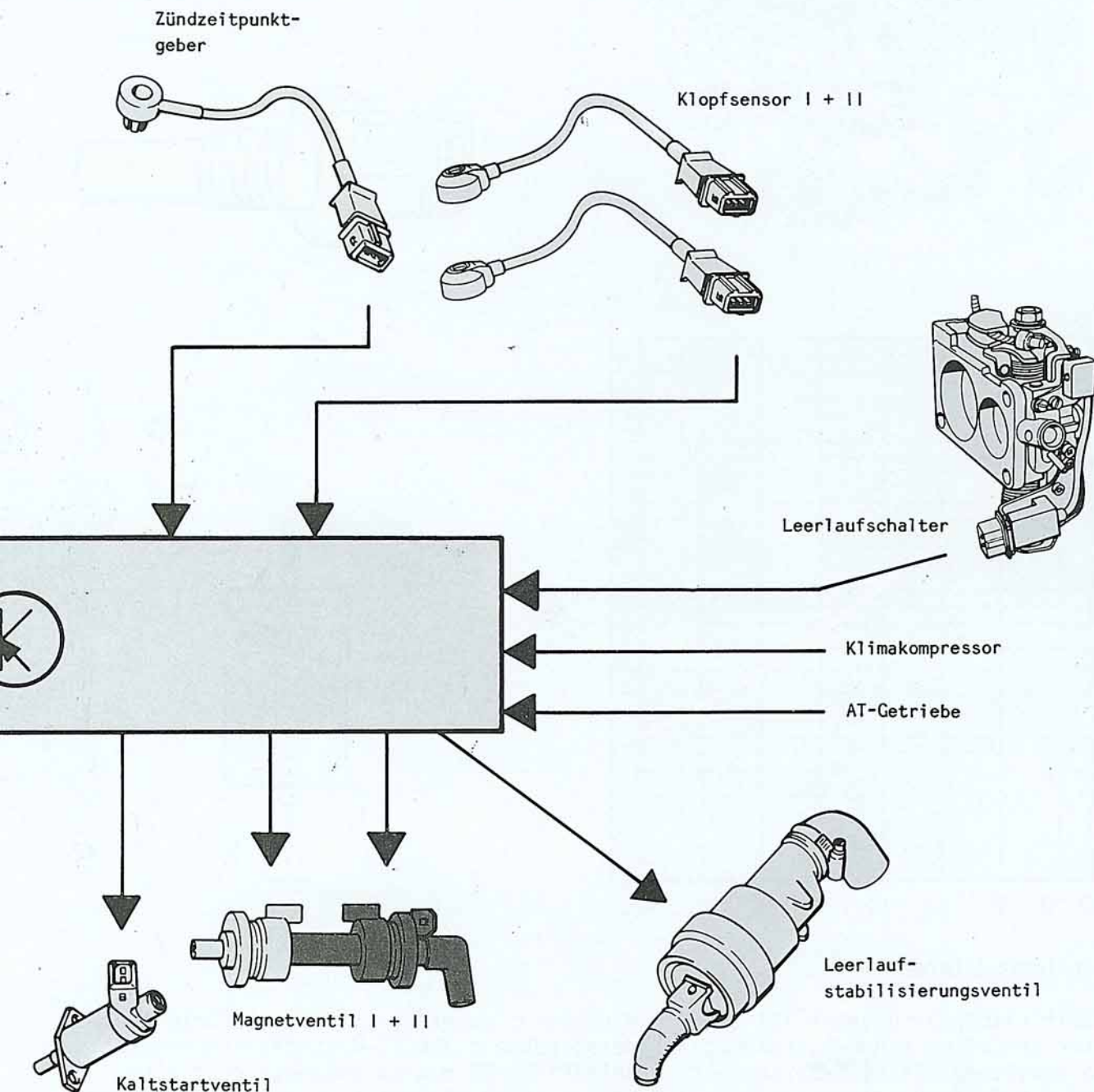
Magnetventil I wird vom KE-Motronic-Steuergerät 60 sec. nach Start je nach Drehzahl, Last und Lambda-Regelfunktion taktweise geöffnet.

Hinweis: Magnetventil I kann über die Stellglieddiagnose geprüft werden.

Motorsteuerung

Die elektronische Steuerung der Einspritzanlage bildet gemeinsam mit der elektronischen Zündung eine vollelektronische Motorsteuerung. Beide Einzelsysteme der Motorsteuerung sind in dem Steuergerät der KE-Motronic integriert. Die genaue Einspritzmengen- und Zündwinkelanpassung findet über ständige Auswertung der Sensorsignale statt.



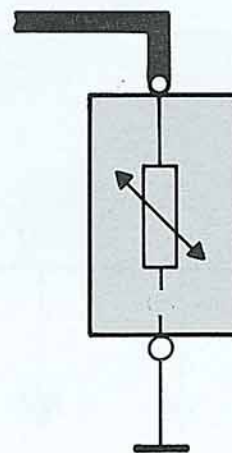
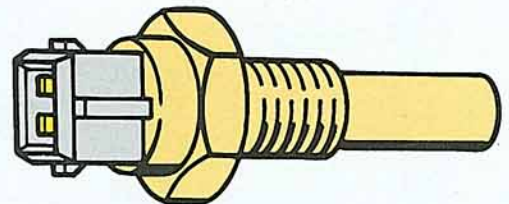
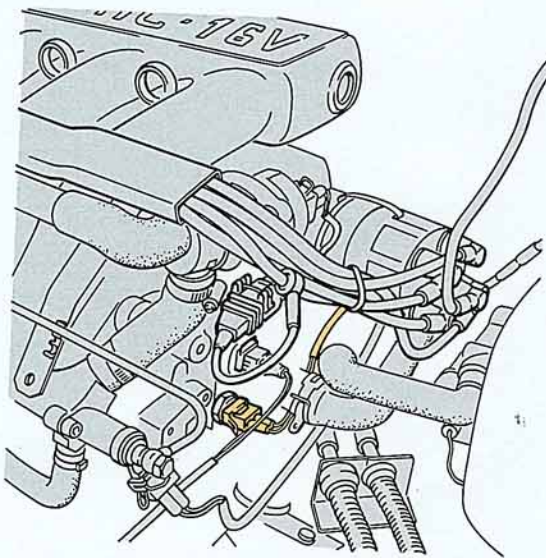


Die vollelektronische Motorsteuerung wurde durch Fehlerspeicher für die Eigendiagnose erweitert und bietet gemeinsam mit der Stellglieddiagnose eine Hilfe für die Fehlersuche und Störungsbeseitigung.

Bei dem System der KE-Motronic werden Störungen gespeichert, die während des Fahrbetriebes auftreten und gleichzeitig Ersatzmaßnahmen eingeleitet, die Motorschäden und ein nicht kontrollierbares Motorverhalten verhindern.

Gespeichert werden: Störungen im Steuergerät, Informationsausfall der Sensoren, Kabelunterbrechungen, Kurzschlüsse und Fehlinformation von den Sensoren.

Informationsgeber/Motorsteuerung

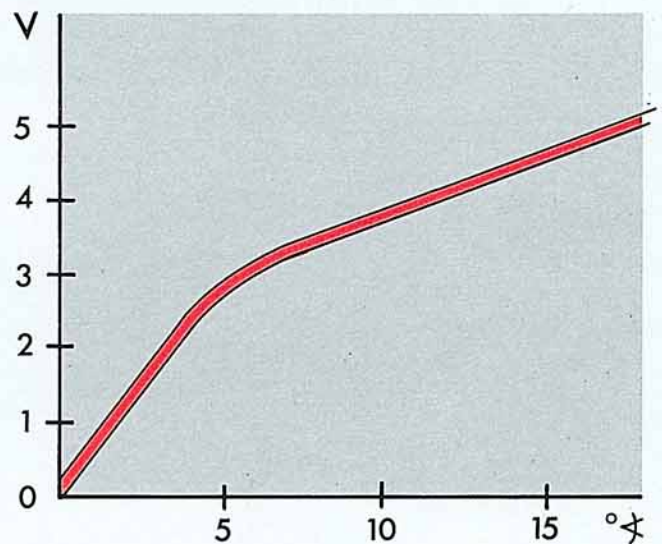
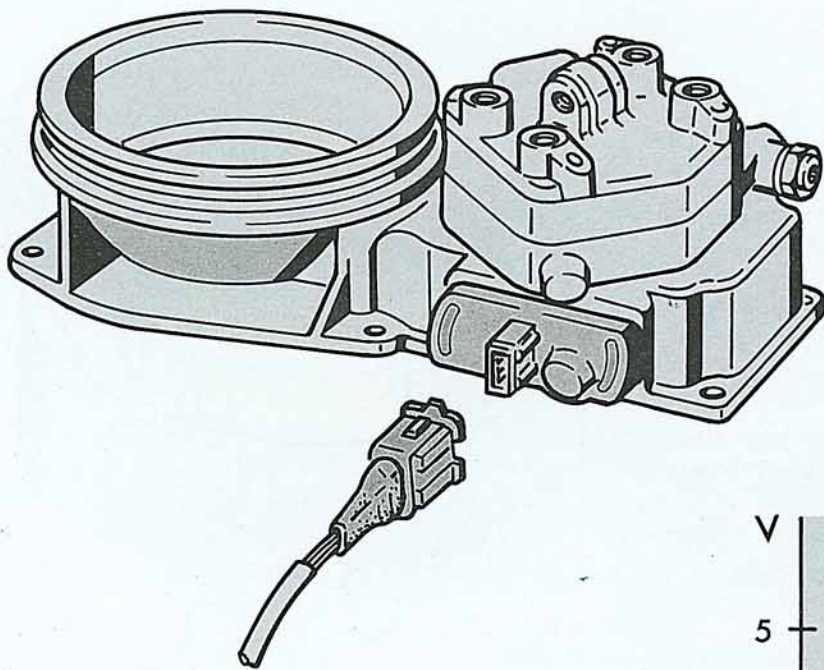


Kühlmitteltemperaturgeber

Der Kühlmitteltemperaturgeber ist als NTC-Widerstand ausgeführt. Je nach Kühlmitteltemperatur sendet er einen zugeordneten Widerstandswert zum KE-Motronic-Steuergerät. Durch Verarbeitung dieses Gebersignals veranlaßt das KE-Motronic-Steuergerät eine Korrektur der Gemischzusammensetzung, des Steuerstroms für das Leerlaufstabilisierungsventil (Leerlaufdrehzahl) und des Zündzeitpunktes. Der Kühlmitteltemperaturgeber ist an der linken Zylinderkopfseite eingebaut.

- o Bei Kabelunterbrechung oder Geberausfall schaltet das Steuergerät auf ein Notlaufprogramm. Als Ersatzwerte werden für den Start die Daten von 0° C und für die anderen Motorbereiche die Daten von 60° C zugrunde gelegt.

Hinweis: Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.



Potentiometer

Das Potentiometer gibt, je nach Lage der Stauscheibe des Luftmengenmessers, ein entsprechendes Spannungssignal an das KE-Motronic-Steuergerät, um daraus den momentanen Lastwert zu ermitteln. Neu ist, daß dieses Signal sowohl für die Zündung als auch für die Leerlaufstabilisierung benötigt wird.

Um einen einwandfreien Motorlauf unter allen Betriebszuständen zu gewährleisten wurde das Potentiometer werksseitig feinsteingestellt. Diese Werks- bzw. Grundeinstellung des Potentiometers mit Toleranzen im mV-Bereich sind mit Werkstattmeßmitteln nicht möglich. Das Spannungssignal vom Potentiometer wird verwendet für die:

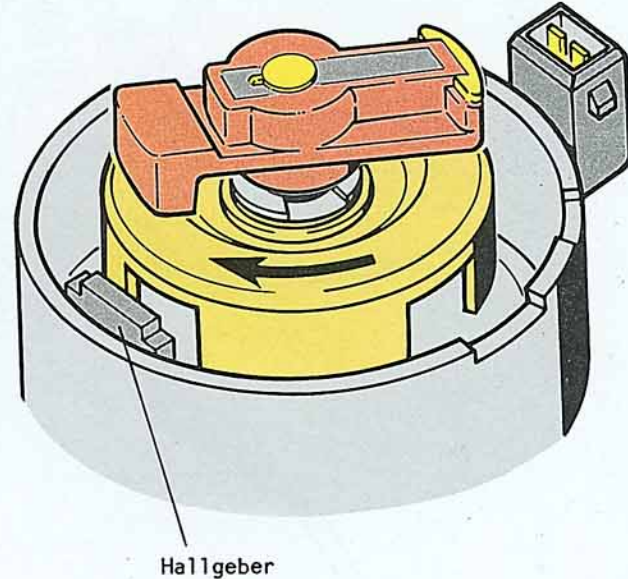
- o Lasterkennung für Zündverstellungen
- o Beschleunigungsanreicherung
- o Vollastanreicherung
- o Leerlaufstabilisierung
- o Klopfregelung
- o (kurzzeitige Zurücknahme der Zündung um 5°)
- o Lambdaregelung
- o Aktivkohleregenerierung

Hinweis: Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.

Zündverteiler

Verwendet wird ein Zündverteiler ohne Fliehkraft- und Unterdruckverstellung. Der Hallgeber sendet bei ca. 72° Kurbelwelle vor o. T. pro Zylinder ein Spannungssignal zum KE-Motronic-Steuergerät. Aus diesen Signalen ermittelt das Steuergerät die motordrehzahlabhängigen Steuerungsfunktionen und den Zündwinkel.

Hinweis: Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.



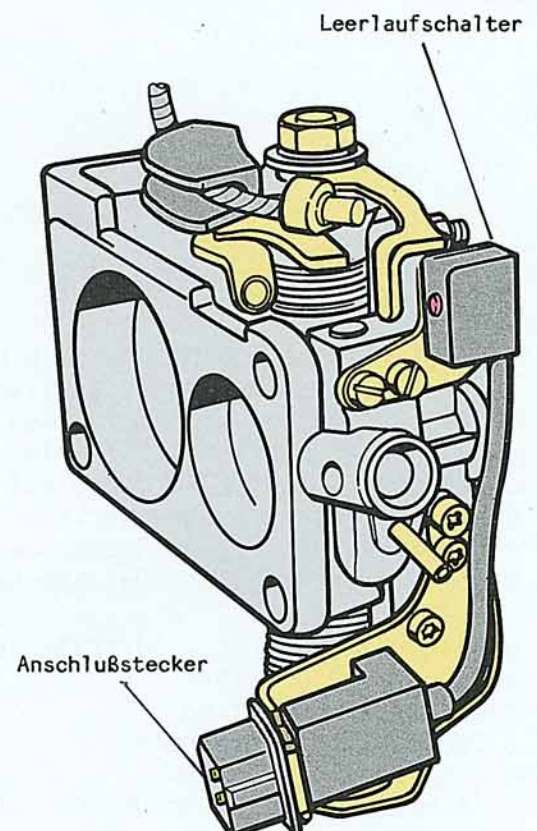
Leerlaufschalter

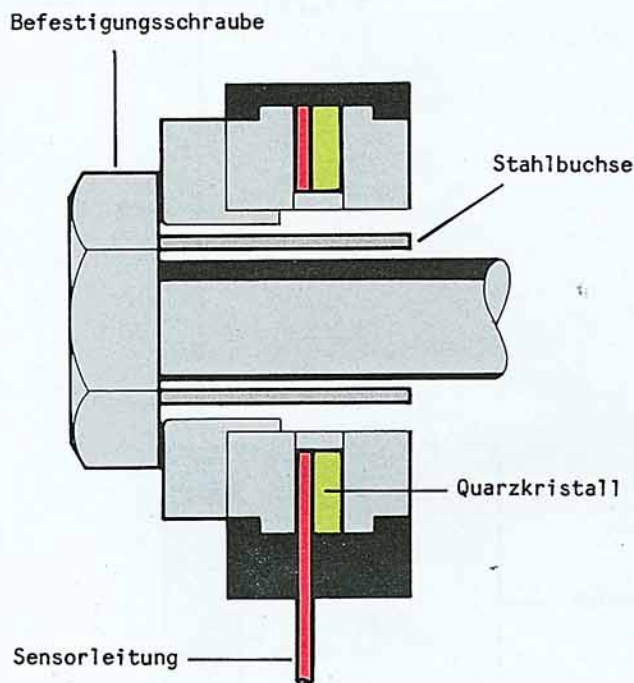
Der Leerlaufschalter liefert dem KE-Motronic-Steuergerät Information über die Drosselklappenstellung. Im geschlossenen Zustand liefert er dem Steuergerät ein Massesignal auf Klemme 28 des Anschlußsteckers.

Das Massesignal vom Leerlaufschalter wird verwendet für die:

- o Ansteuerung des Leerlaufstabilisierungsventils
- o Ansteuerung der Schubabschaltung
- o Ansteuerung des Schubluftsteuerstromes für das Leerlaufstabilisierungsventil
- o Aktivierung des speziellen Zündkennfeldes im Schiebetrieb.

Hinweis: Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.



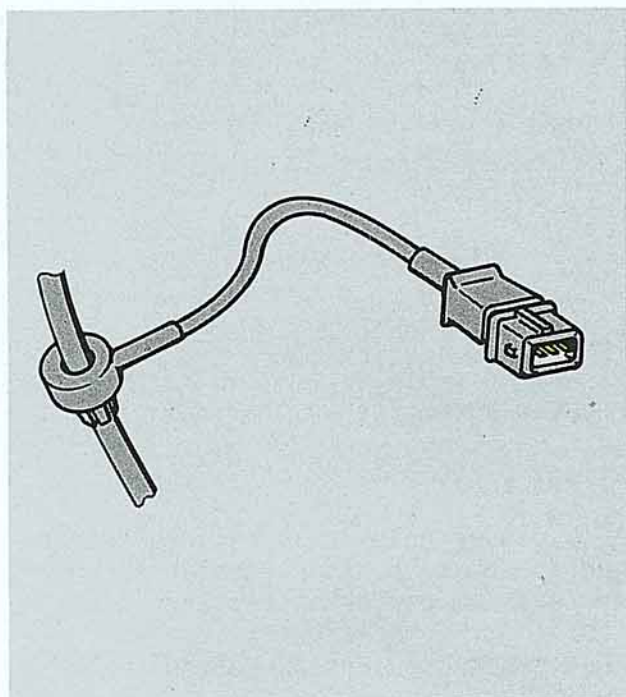


Klopfsensoren

Neu ist, daß zwei Klopfsensoren mögliches Zündungsklopfen erkennen. Klopfsensor I befindet sich zwischen Zylinder 1 + 2 und Klopfsensor II zwischen Zylinder 3 + 4 am Kurbelgehäuse.

Durch die Verwendung zweier Klopfsensoren wurde eine zu allen Zylindern gleichmäßige und eine noch bessere Erkennung und Auswertung auch geringster Klopfergeräusche möglich. Verwendet wird der bekannte Klopfsensor mit integrierter Stahlbuchse, die das Quarzkristall gegen mögliche Verformung durch zu hohes Anzugsdrehmoment schützt.

Hinweis: Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.



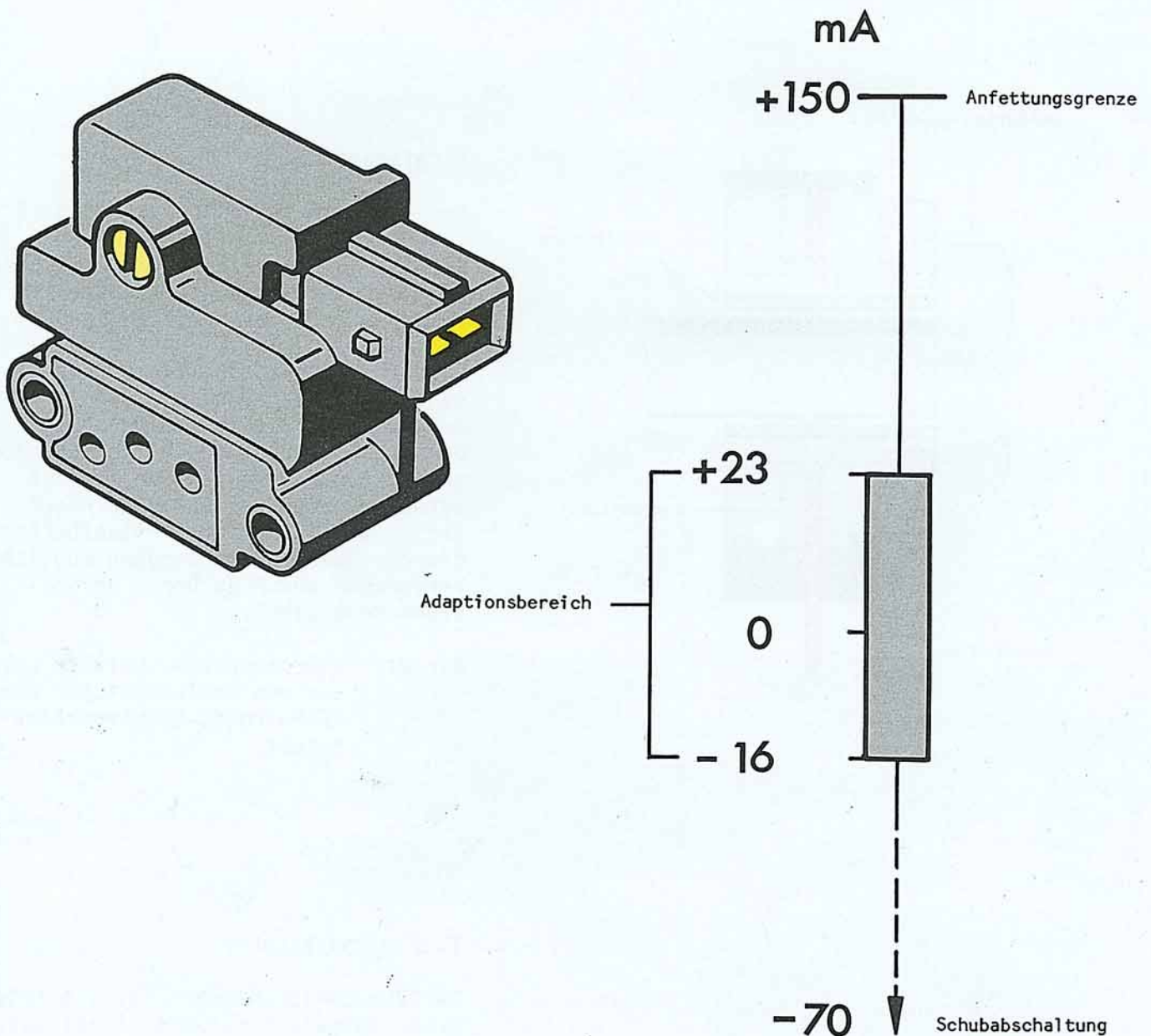
Zündzeitpunktgeber

Der Zündzeitpunktgeber ist als Induktivgeber ausgelegt und umschließt das Zündkabel des 4. Zylinders.

Nach erfolgtem Motorstart gibt er dem KE-Motronic-Steuergerät im Moment der Zündung für Zylinder 4 ein Spannungssignal, durch das ein elektronischer Schalter betätigt wird, der das dem jeweiligen Zylinder zugeordnete Klopfsensorsignal zur Auswerteschaltung durchläßt.

Hinweis: Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.

Informationsgeber/Motorsteuerung



Drucksteller

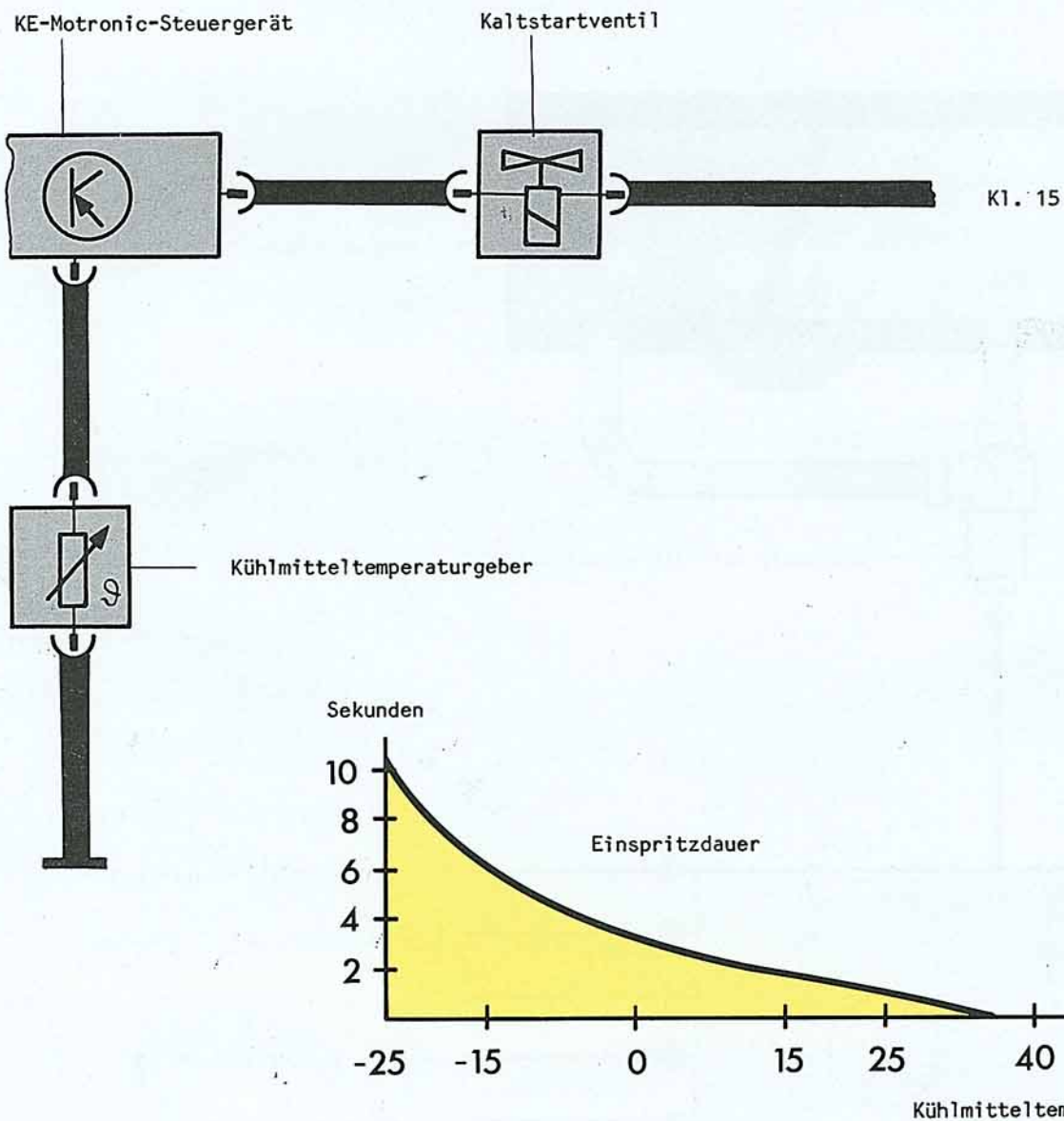
Verwendet wird der bekannte Drucksteller. Das KE-Motronic-Steuergerät versorgt den Drucksteller je nach Gemischanforderung mit einem variablen Steuerstrom zwischen - 70 mA bis + 150 mA.

Der Solleinstellpunkt für die CO-Einstellung beträgt 0 bis 5 mA.

o Neu ist die sogenannte Selbstadaption. Innerhalb dieses Adaptionsbereiches werden Störgrößen wie Luftmangel oder Nebenluft ausgeglichen, so daß ein konstantes Leerlauf- und Abgasverhalten über einen langen Zeitraum gewährleistet wird.

Hinweis: Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.

Vor der CO-Einstellung ist der Fehlerspeicher auf mögliche Überschreitungen der Lambda-Regelgrenzen abzurufen.



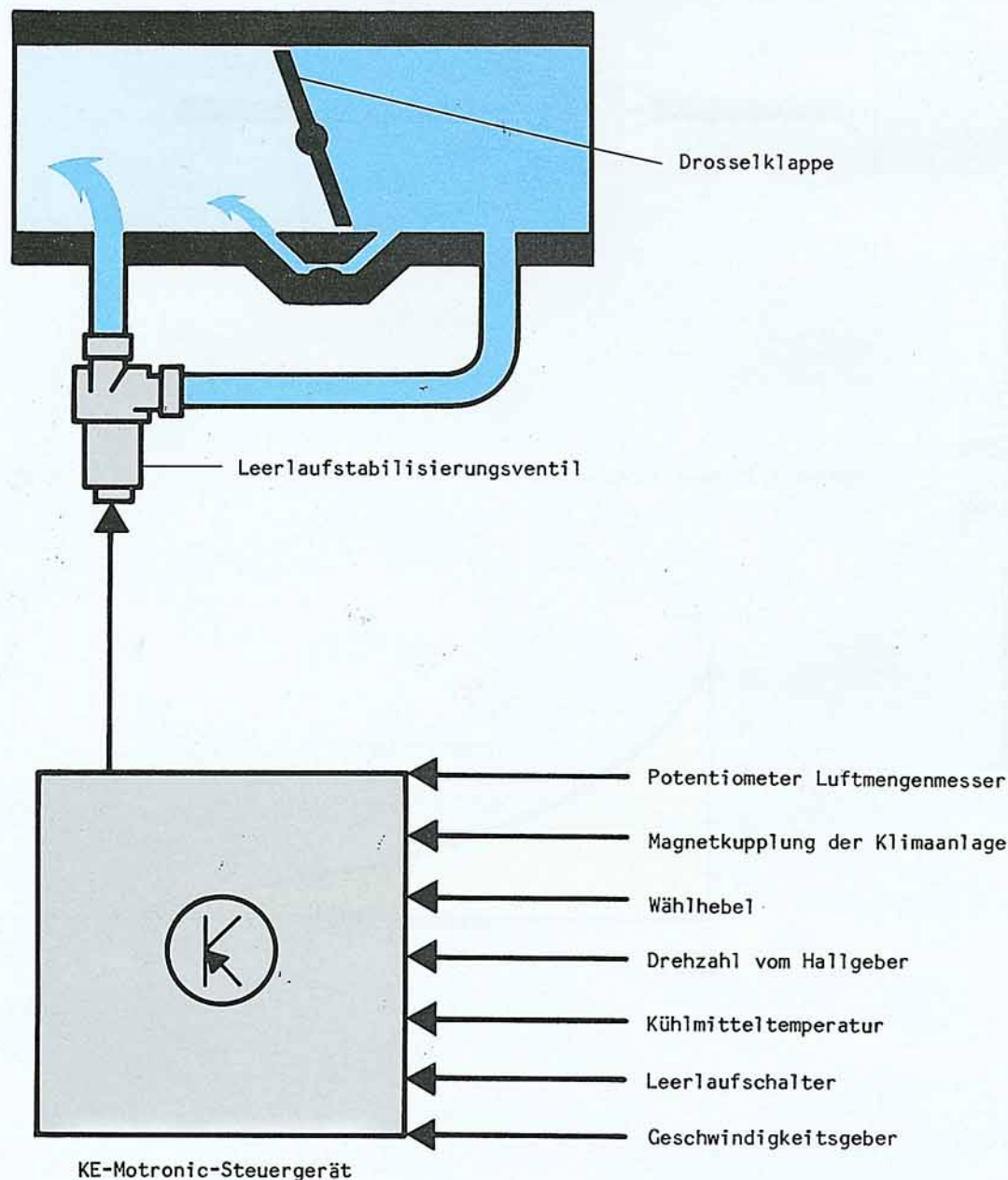
Kaltstartventil

Das Kaltstartventil wird vom KE-Motronic-Steuergerät in Zusammenarbeit mit dem Kühlmitteltemperaturgeber angesteuert. Die Dosierung der Kraftstoffmenge wird über die Einspritzdauer und einem variablen Tastverhältnis zwischen 50 - 100 %, je nach Starttemperatur bestimmt. Bei Kühlmitteltemperaturen über 112° C wird bei Startproblemen ebenfalls das Kaltstartventil nach ca. 2 sec für etwa 7 - 8 sec mit einem Tastverhältnis von 10 % angesteuert (100 % Tastverhältnis entspricht der vollständigen Öffnung des Kaltstartventils).

Hinweis: Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.

Leerlaufstabilisierung

Aufgabe der Leerlaufstabilisierung ist es, störende Leerlaufschwankungen, die unter verschiedenen Motorbelastungen auftreten, auszugleichen. Das seit Modelljahr '83 eingeführte Leerlaufstabilisierungssystem wurde mit Schwerpunkt auf noch höhere Reaktionsgeschwindigkeit und stabileres Abgasverhalten weiter entwickelt. Neu ist, daß leerlaufbeeinflussende Faktoren wie Nebenluft oder Luftmangel durch die sogenannte Selbstadaption kompensiert werden.

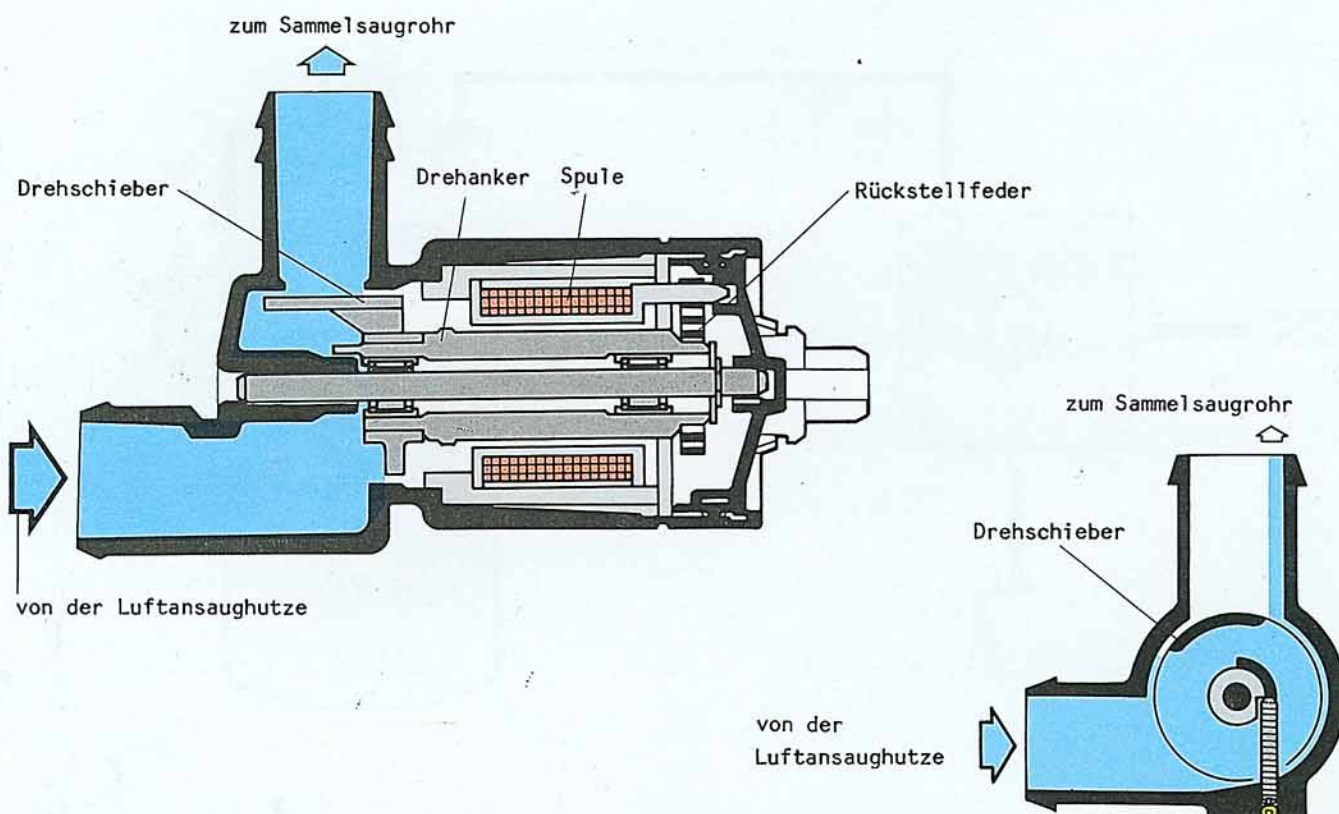


Das Leerlaufstabilisierungsventil wird vom KE-Motronic-Steuergerät angesteuert. Informationsgrößen für das KE-Motronic-Steuergerät zur Leerlaufstabilisierung sind: Drehzahl vom Hall-Geber, Betriebstemperatur vom Kühlmitteltemperaturgeber, Drosselklappenstellung vom Leerlaufschalter, Spannung vom Potentiometer des Luftmengenmessers, Geschwindigkeitssignal vom Hall-Geber des Geschwindigkeitsmessers, bei Zusatzausstattungen die Magnetkupplung der Klimaanlage und der Wählhebelschalter bei Automatikgetrieben.

Leerlaufstabilisierungsventil

Das Leerlaufstabilisierungsventil ist als Einwicklungs-Drehsteller ausgeführt. Am Drehanker befindet sich an der einen Seite ein Drehschieber und an der anderen eine Rückstellfeder.

Bei elektrischer Ansteuerung wird der Drehanker gegen die Federkraft gedreht. Die Drehankerstellung und somit der vom Drehschieber freigegebene Öffnungsquerschnitt des Ventils wird durch die Größe des Motorsteuerstromes (Tastverhältnis) bestimmt. Bei Ausfall des Leerlaufstabilisierungsventils, drückt die Rückstellfeder den Drehanker gegen einen Anschlag, so daß die vom Drehschieber freigegebene Öffnung konstant bleibt. Die Motordrehzahl entspricht dann etwa der Warm-Leerlaufdrehzahl und gewährleistet für den Notfall ein Durchlaufen des Motors.



So funktioniert es

Die plusseitige Ansteuerung des Leerlaufstabilisierungsventils wird nach "Zündung ein" über KL. 15 vorgenommen. Der Steuerstrom wird je nach Motorbelastung zwischen 400 mA (kleinster Öffnungsquerschnitt) und 1200 mA (größter Öffnungsquerschnitt) vom KE-Motronic-Steuergerät minusseitig bestimmt.

Eine weitere Funktion der Leerlaufstabilisierung ist die Regelung der im Schub benötigten Luftmenge. Die Größe des Steuerstromes für die Schubluftregelung ist drehzahlabhängig und setzt einen geschlossenen Leerlaufschalter voraus.

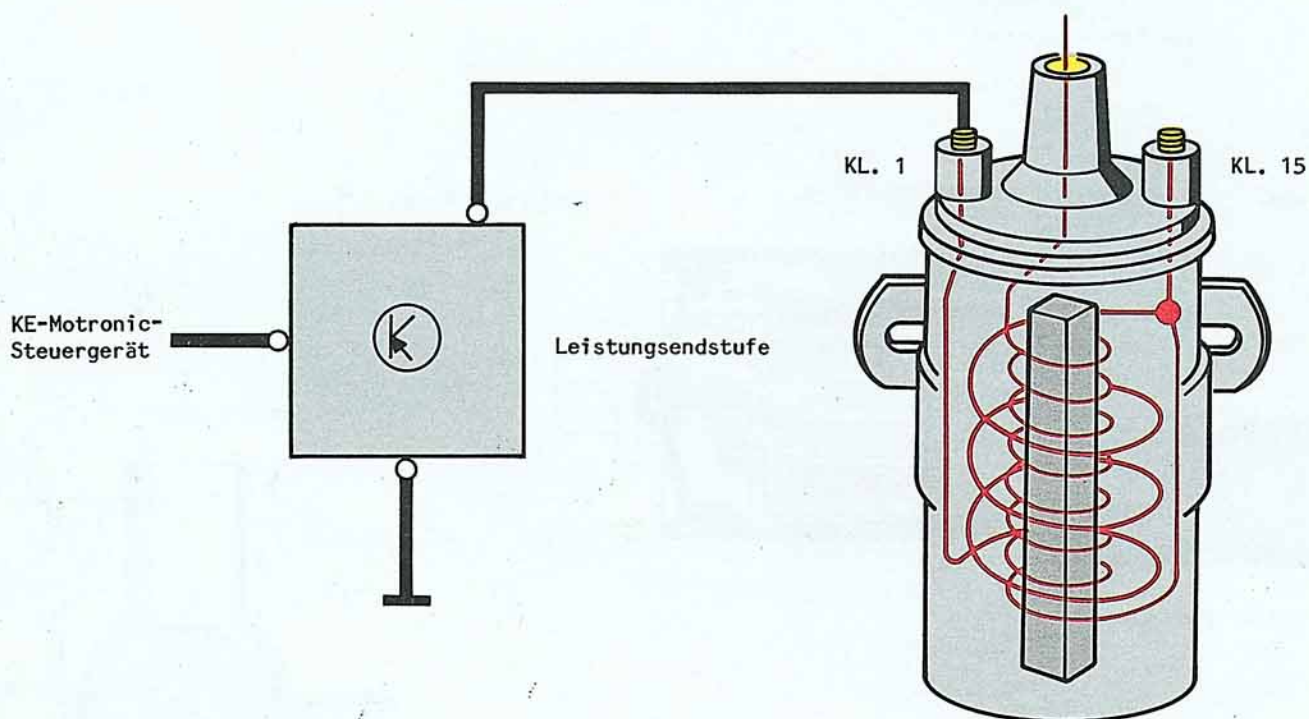
Leerlaufbeeinflussende Faktoren wie geringe Nebenluft oder Luftmangel werden bei geschlossenem Leerlaufschalter vom Potentiometer des Luftmengenmessers erkannt und über Steuerstromveränderung zum Leerlaufstabilisierungsventil adaptiert.

Hinweis: Eine Leerlaufeinstellung, sowie eine Messung des Steuerstromes für die Ansteuerung des Leerlaufstabilisierungsventils ist nicht vorgesehen. Störungen bzw. Defekte werden von dem Fehlerspeicher des KE-Motronic-Steuergerätes erfaßt.

Zündungssteuerung/Klopregelung

Zündspule und Leistungsstufe

An der Zündspule ist eine separate Leistungsstufe angebracht. Sie schaltet nach einem Spannungssignal des KE-Motronic-Steuergerätes den Primärstrom ein und aus.



Vorteile dieser separaten Anordnung der Leistungsstufe und Auslagerung aus dem Steuergerät sind: einfacher Zugang bei Prüfarbeiten, bessere Wärmeableitung und geringere Spannungsverluste durch direkte Ansteuerung.

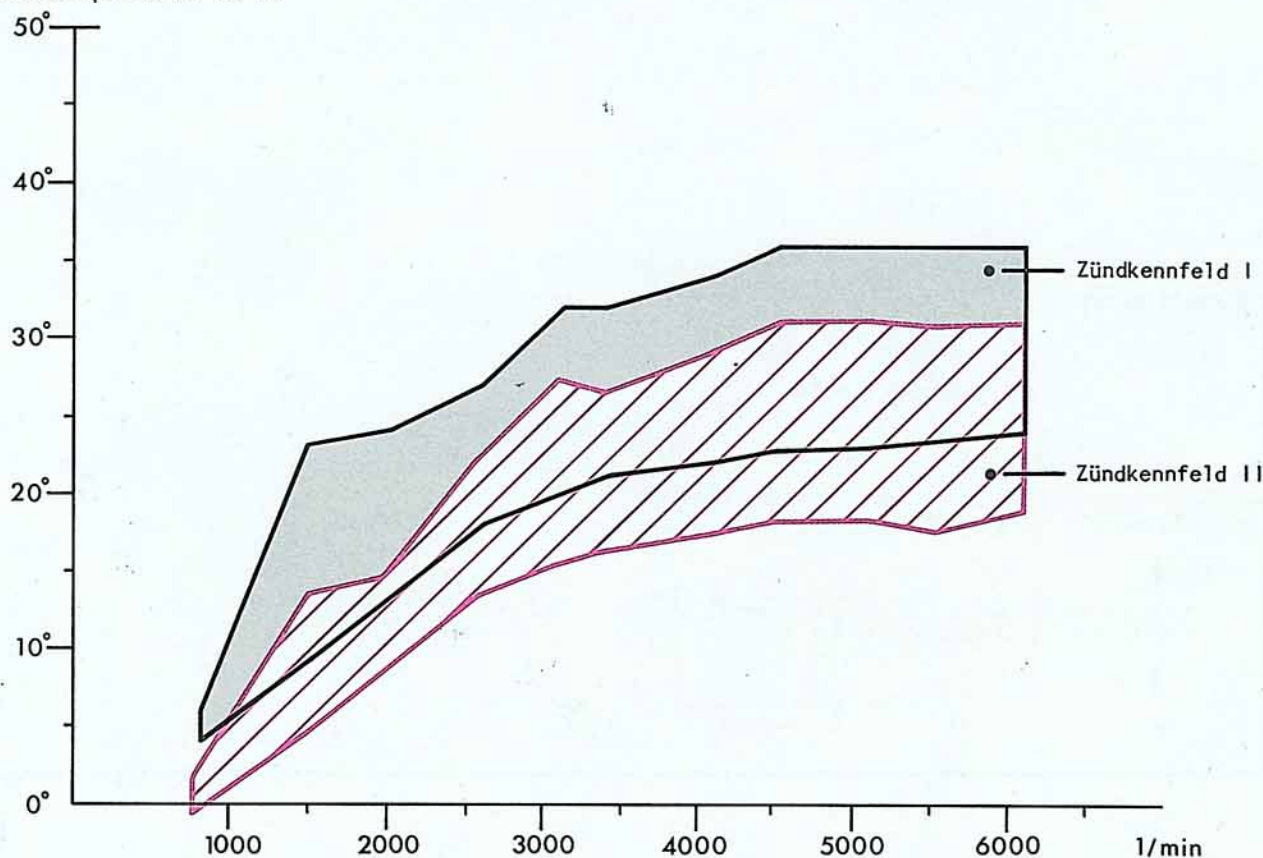
Zündkennfelder

Der Speicher des KE-Motronic-Steuergerätes enthält ein variables Zündkennfeld.

Unter geringem Leistungsverlust erlaubt diese Einrichtung dem Fahrer das Fahrzeug auch mit bleifreiem Normalbenzin (mind. 91 ROZ) zu betreiben.

In Abhängigkeit der Betriebszustände des Motors wird der entsprechende Zündzeitpunkt zugeordnet.

Zündzeitpunkt vor o. T.



Der Zündzeitpunkt wird mit steigender Drehzahl immer mehr in Richtung "Früh" verstellt.

Mit zunehmender Belastung des Motors nimmt jedoch die Größe der Frühverstellung ab.

Der Zündzeitpunkt wird vom KE-Motronic-Steuergerät nach vorprogrammierten Werten (Zündkennfeld) ermittelt. Zündkennfeld I ist für den Motorbetrieb mit Superbenzin bleifrei ausgelegt. Zündkennfeld II setzt bei erhöhter Klopfhäufigkeit, Verwendung von Normalbenzin bleifrei, oder ungünstigen Motorbedingungen ein. Die Zündzeitpunktsteuerung erfolgt nach Auswertung entsprechend den Signalen der Sensoren.

- o Potentiometer am Luftmengenmesser für die Erkennung der Motorlast
- o Kühlmitteltemperaturgeber für die Zündwinkelkorrektur Motor Kalt 3 - 5° in Richtung "Früh" und Motor warm (über 112° C) 3 - 5° in Richtung "Spät".

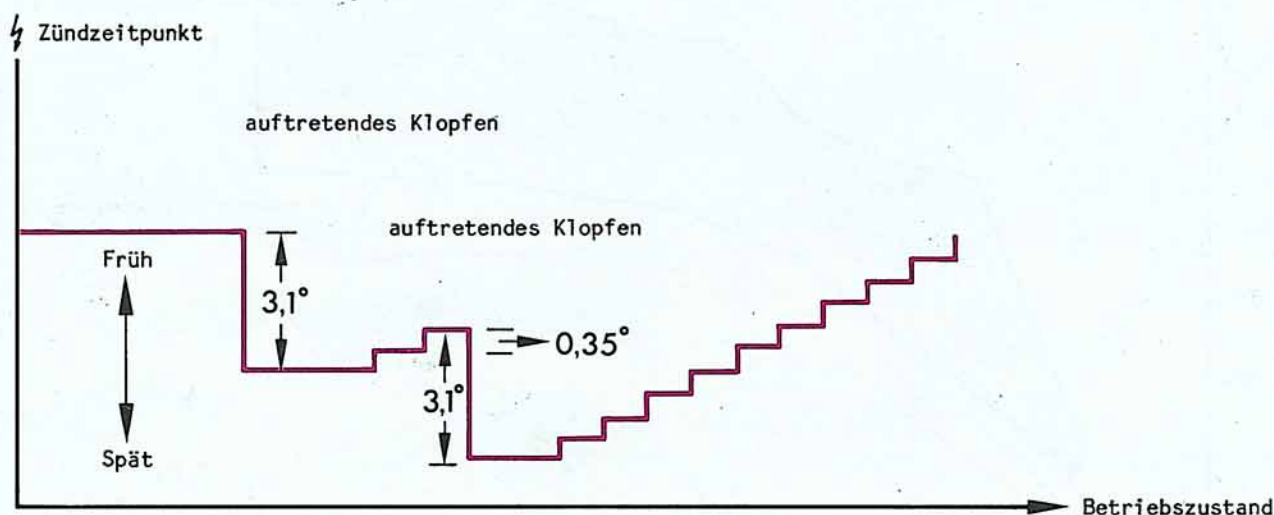
- o Klopfsensor I + II zur Klopfregelung
- o Geber für Zündzeitpunkt zur Erkennung und Zuordnung der Signale vom Klopfsensor I und II
- o Hall-Geber für die Motordrehzahl und Zündwinkelzuordnung

Zündungssteuerung/Klopffreglung

Überwachung des Zündzeitpunktes

Optimaler Motorbetrieb bei gleichzeitig hohem Wirkungsgrad unter allen Betriebszuständen bedeutet, die Regelung des Zündzeitpunktes so nah wie möglich an die Klopfgrenze zu legen.

Durch die Verwendung zweier Klopfensensoren wurde eine zu allen Zylindern gleichmäßige und eine noch bessere Erkennung und Auswertung auch geringster Klopfgeräusche möglich.



Tritt in einem Zylinder Zündungsklopfen auf, so wird dies vom KE-Motronic-Steuergerät in Zusammenwirken über die Klopfensensoren I + II und dem Geber für Zündzeitpunkt zylinderselektiv erkannt. Das Steuergerät nimmt den Zündzeitpunkt für den betreffenden Zylinder um $3,1^\circ$ zurück. Ist das Klopfen beseitigt, wird der Zündzeitpunkt in Schritten von je $0,35^\circ$ erneut in Richtung "Früh" verlegt, bis der vorprogrammierte Kennfeldwert erreicht ist.

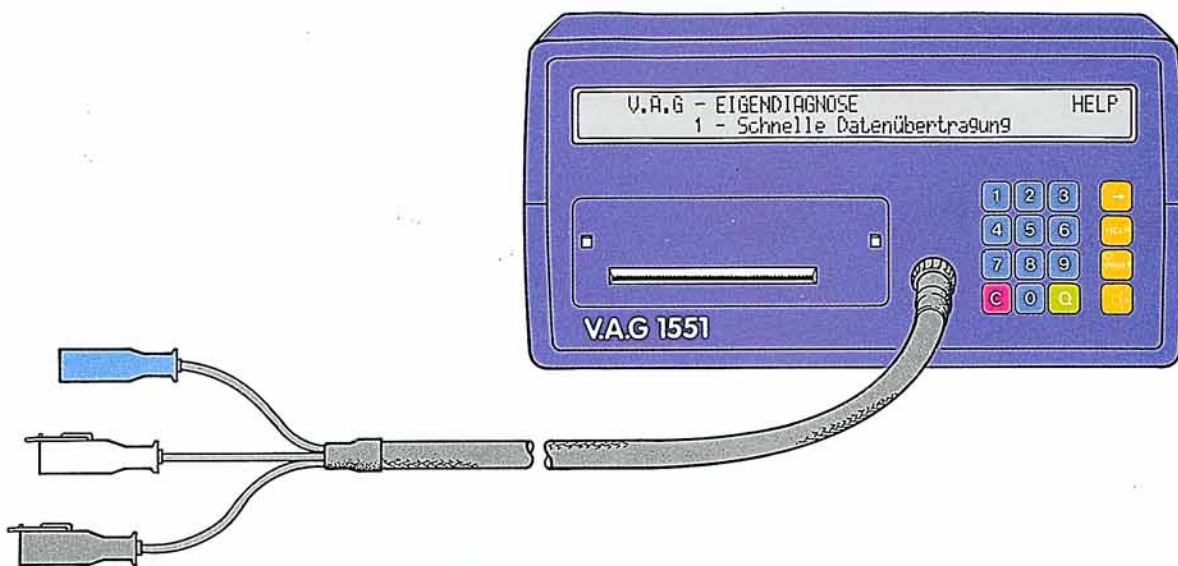
Falls das Klopfen weiter andauert oder wieder auftritt, kann der Zündzeitpunkt für jeden Zylinder bis zu 15° zurückgenommen werden. Beträgt die Summe der Zündwinkelrücknahme aller Zylinder mehr als 20° für einen Zeitraum von mehr als 5 sec., so wird das vorprogrammierte Zündkennfeld um 5° zurückgenommen.

Eigendiagnose

Der Begriff Eigendiagnose bezeichnet elektronisch geregelte Systeme, bei denen das Steuergerät mit einem Fehlerspeicher ausgerüstet ist.

Störungen die im Fahrbetrieb auftreten, wie z.B.: Defekte im Steuergerät, Störungen der Sensoren und Aktoren, Kabelunterbrechungen und Kurzschlüsse, sowie Fehlinformationen von den Sensoren werden im Fehlerspeicher des Steuergerätes abgespeichert.

Mit geringem Prüf- und Meßgeräteaufwand ist eine schnellere Beurteilung und Diagnose des gesamten Motorsteuerungssystems möglich.



Ein "Abfragen" und Auswerten des Fehlerspeichers ist nur für die Werkstatt vorgesehen.

Dafür wurde speziell für die Eigendiagnose die neue Reparaturgruppe 01 geschaffen, die jetzt Bestandteil des aktuellen Reparaturleitfadens ist und in dem der Prüf- ablauf detailliert beschrieben ist.

Zur Auswertung des Fehlerspeichers stehen die Prüflampe V.A.G 1527 oder das Fehlerauslesegerät V.A.G 1551 zur Verfügung.

