

Korszerű motorirányító rendszerek

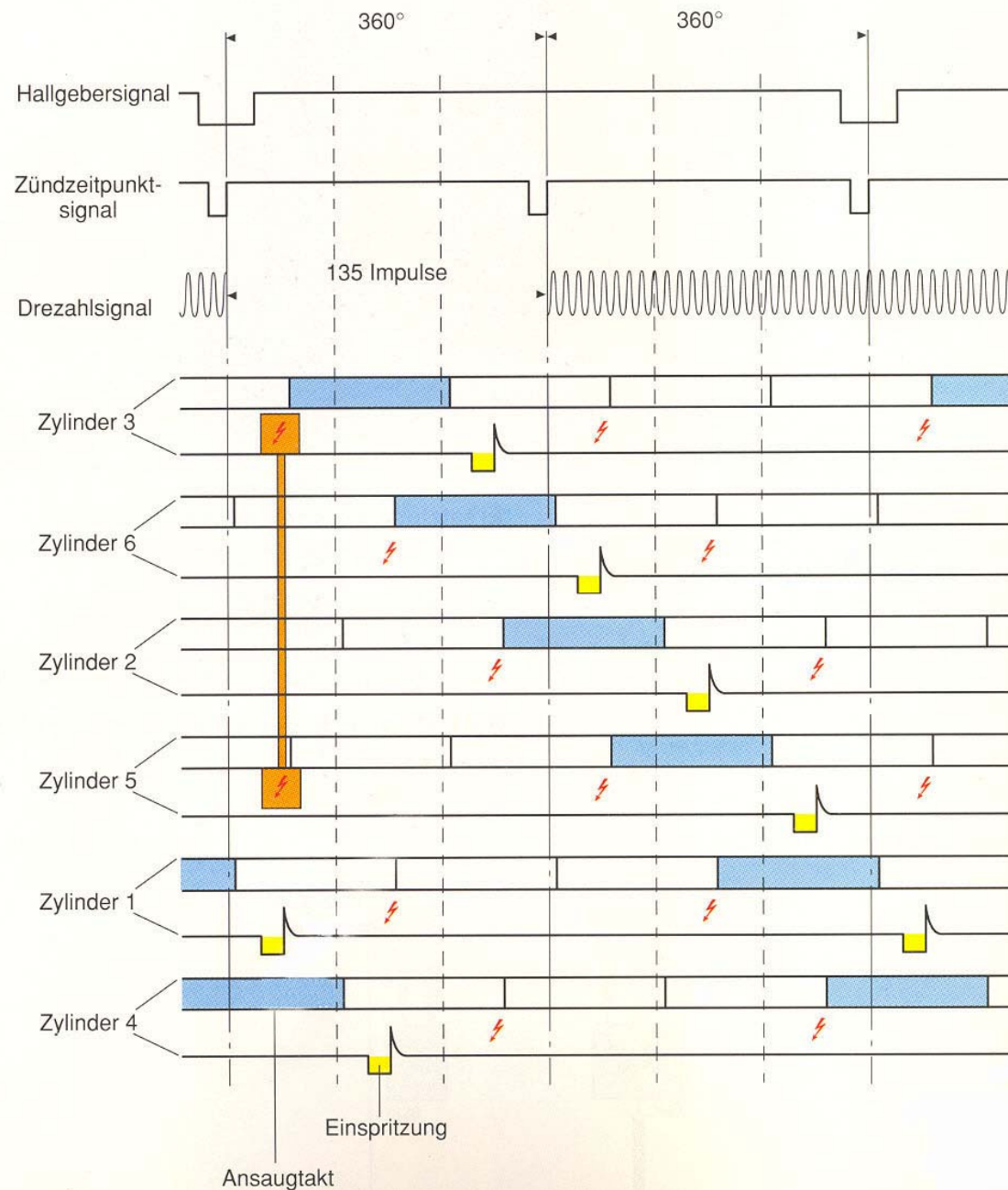
dr. Frank Tibor

Bevezetés

- Általános jellemzők
 - Szekvenciális befecskendezés
 - Elosztó nélküli gyújtórendszerek
 - Adaptív szabályozások
 - Elektronikus gázpedál
 - Szekunder levegő befúvatás
 - Sebesség szabályozás (Tempomat)
 - EOBD – 2 lambda szonda
 - CAN buszrendszer
 - Hűtőventillátor működtetés
 - Indításgátló funkció

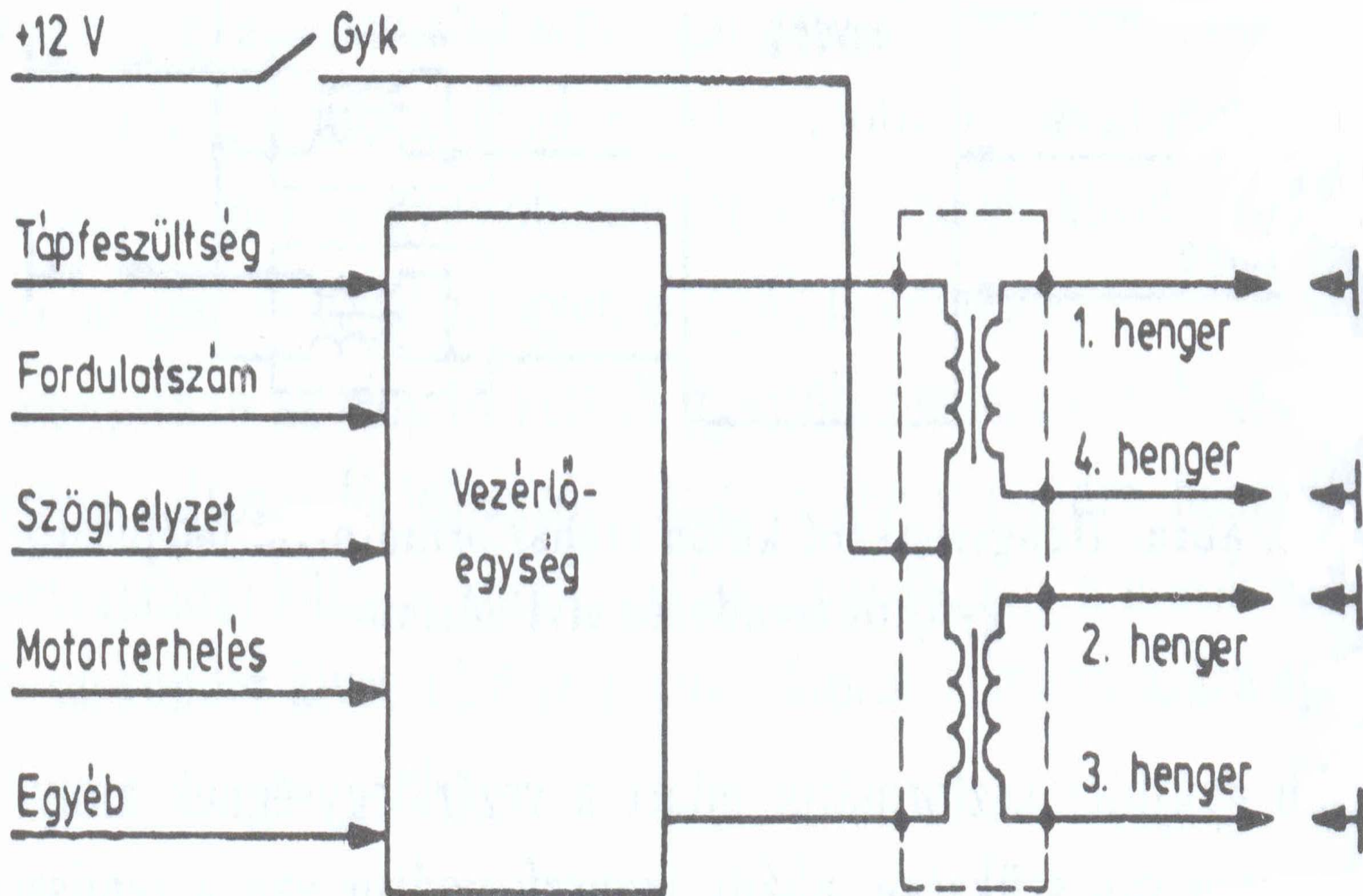
Szekvenciális befecskendezés

- Vezérműtengely helyzetérzékelő
- Hengerenkénti külön végfokozatok
- A befecskendezés fázisa változtatható
- A befecskendezési idő hengerenként változtatható
- Indításkor a befecskendezés párhuzamos



Elosztó nélküli gyűjtások

- Parazita szikrás rendszerek
 - Fordulatszám és főtengelyhelyzet jeladó
 - Kettős gyűjtőtekercsek
- Hengerenkénti gyűjtások
 - Fordulatszám és főtengelyhelyzet jeladó
 - Vezéműtengelyhelyzet jeladó
 - Egyedi gyűjtőtekercsek



+12 V Gyk

Tápfeszültség

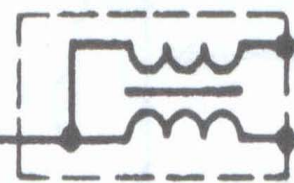
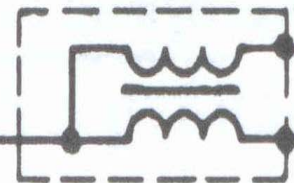
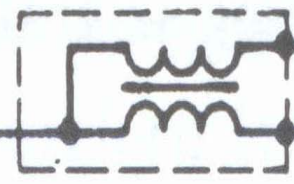
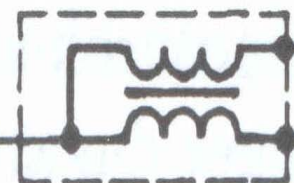
Fordulatszám

Szöghelyzet

Motorterhelés

Egyéb

Vezérlő-
egység



Adaptív szabályozások

- Lambda szabályozás
- Alapjáratí fordulatszám szabályozás
- Kopogásmentes gyújtásszabályozás

Lambda-
korrekciós
tényező

Dúsítás

Semleges
érték

Szegényítés

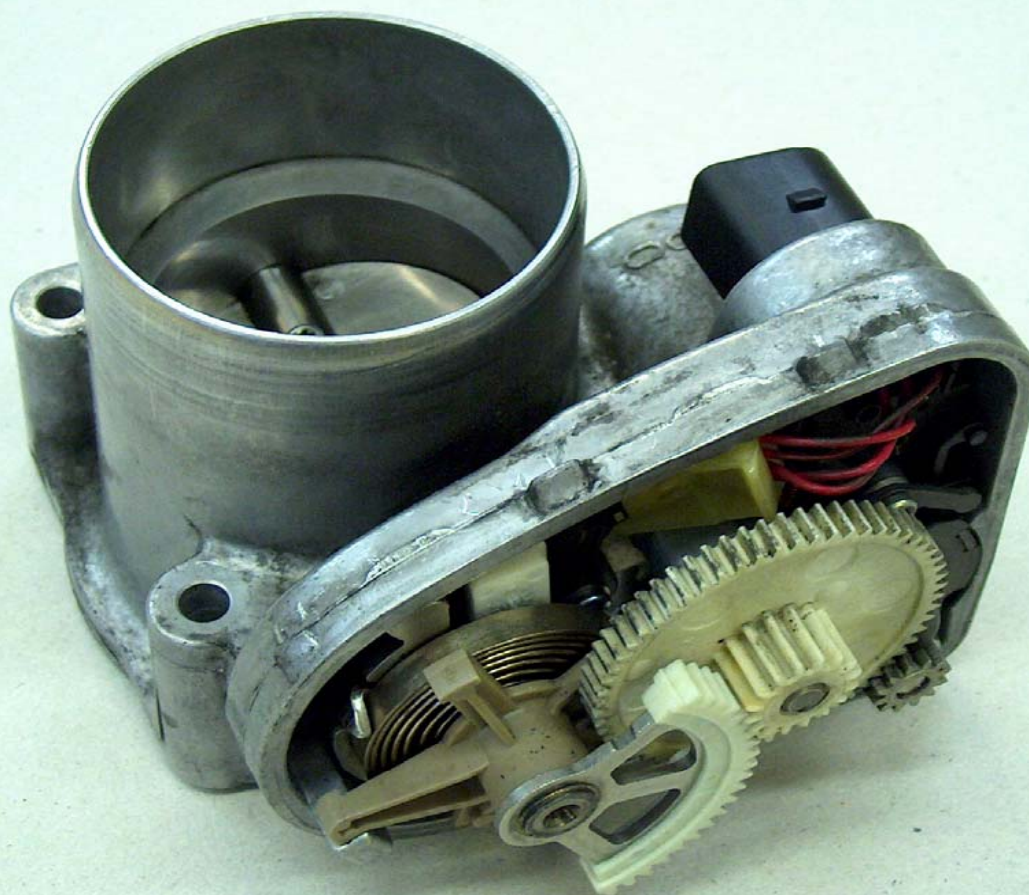
Adaptációs
változó

1,0

Idő $t \rightarrow$

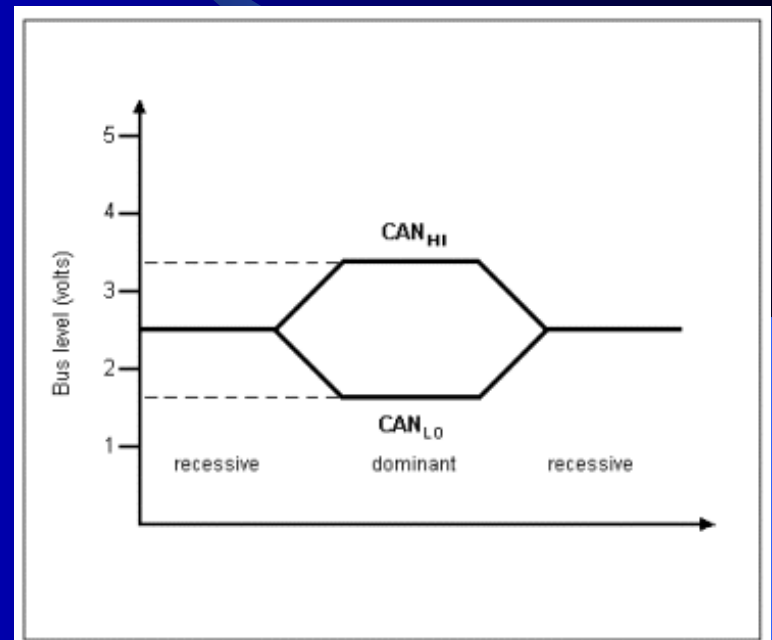
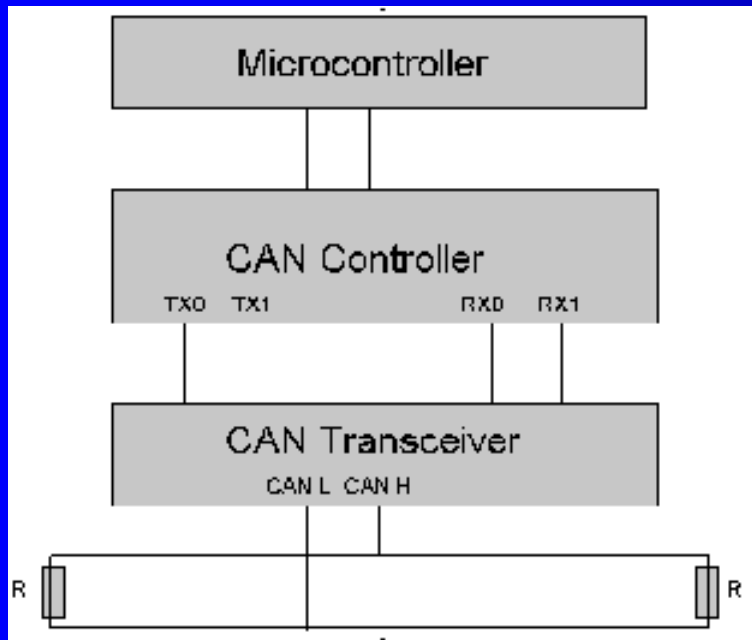
E-gáz rendszerek

- Gázpedálhelyzet jeladó
- Fojtószelep potenciométer
- A fojtószelep motoros mozgatása
- Hidegüzemi emelt fordulatszám biztosítása
- Meleg motor fordulatszám stabilizálása
- Járólékos fogyasztók bekapcsolásának figyelembe vétele
- Kapcsolat az ASR – ESP rendszerrel



CAN busrendszer

- A vezérlőegységek „táviratokkal” kommunikálnak egymással (protokoll)
- Hajtás, biztonság és komfortbusz (Eltérő sebességek)
- CAN gateway- CAN vezérlő



Irányító rendszerek

- ***ALFA ROMEO***

Motronic M 1.5.5 (mh)

Motronic ME 2.1 (E-gáz, CAN)

AUDI

Motronic M 3.8.2 (CAN)

SIMOS 2 (CAN)

BMW

Motronic MS 46 (CAN, 2 db lambda)

SIEMENS MS 42-43 (E-gáz, CAN, 2 db lambda)

Irányító rendszerek

- **Citroen**

- IAW 1AP – IAW 8P – SAGEM SL 96
- Motronic MP 7.2-7.3 (2 db lambda)

- **FIAT**

- Motronic 1.5.5 (mh)
- Motronic 2.10.4
- IAW 59F (CAN, mh)
- Motronic ME 7.3 H4 (E gáz, CAN, mh)

Irányító rendszerek

- ***FORD***

- EEC-V

- HONDA***

- PGM-FI (2 db lambda)

- JAGUAR***

- DENSO

- LANCIA***

- Motronic M 3.7

- HITACHI

Irányító rendszerek

Land Rover

Motronic M5.2.1 (CAN)

MERCEDES

Motronic ME 2.0 – ME 2.1 (E gáz, CAN, 2 db
lambda)

Mitsubishi

MFI

Nissan

ECCS

Irányító rendszerek

- ***OPEL***

Motronic M 1.5.5 (mh)

Multec – S

Multec – F

Simtec 70

Peugeot

Marelli 4.8 P (2 db lambda)

Irányító rendszerek

Renault

Fenix 5

Sagem

Marelli

Sirius 32 (2 db lambda)

Rover

MEMS 3 (CAN, 2 db lambda)

Siemens EMS 2000 (CAN, 2 db lambda)

Irányító rendszerek

SAAB

Trionic

SEAT

Simos 2 (CAN)

SKODA

Simos 2 (CAN)

Motronic 3.8.2 (CAN)

Motronic M 5.9.2 (CAN, 2 db lambda)

TOYOTA

TCCS

Irányító rendszerek

VW

Marelli 4AV (CAN)

Simos 2 (CAN)

Motronic M 3.8.3/ 3.8.5 (CAN)

Motronic M 5.9.2 (CAN, 2 db lambda)

VOLVO

Motronic 4.3 / 4.4

Siemens EMS 2000 (CAN, 2 db lambda)

DENSO (CAN, 2 db lambda)

Melco 1



- Klopfsensor auf der oberen Seite des Kurbelgehäuses zwischen den Zylinderköpfen für die Erkennung des Zylinders, der das Motorklopfen verursacht, so daß die Zündung korrigiert werden kann.
- Potentiometer für Drosselklappenstellung auf dem Drosselgehäuse für die Erkennung von Leerlauf, Teil- und Vollast.
- Taktsensor

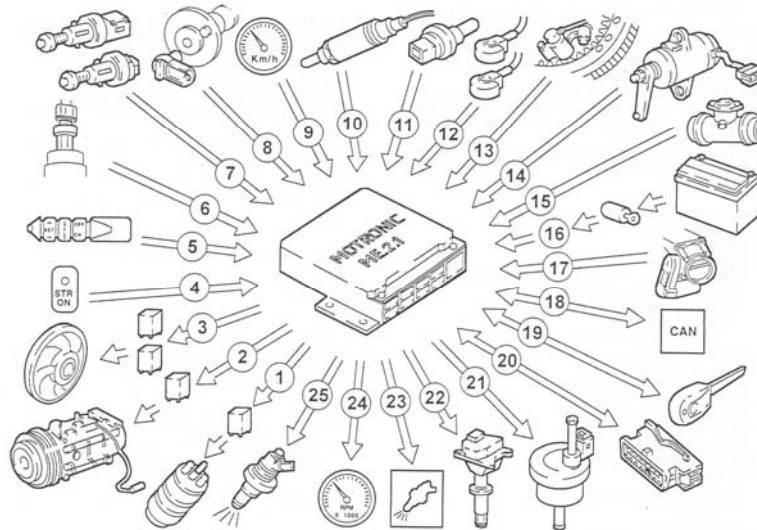
2.5 V6 | 3.0 V6 6M | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

ARBEITSWEISE

2.5 V6 | 3.0 V6 6M | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

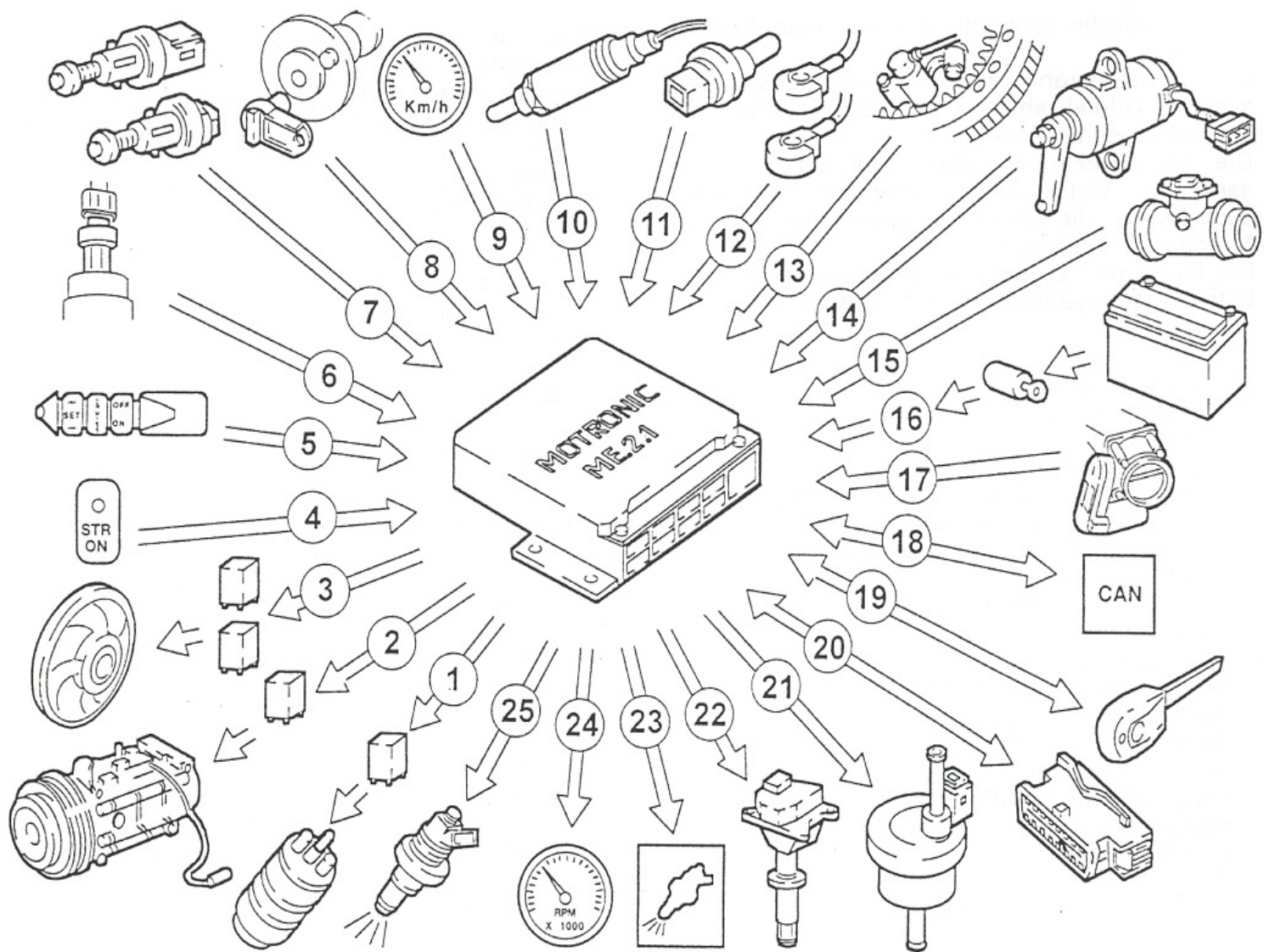
Ein- und Ausgangsdaten der Elektronik

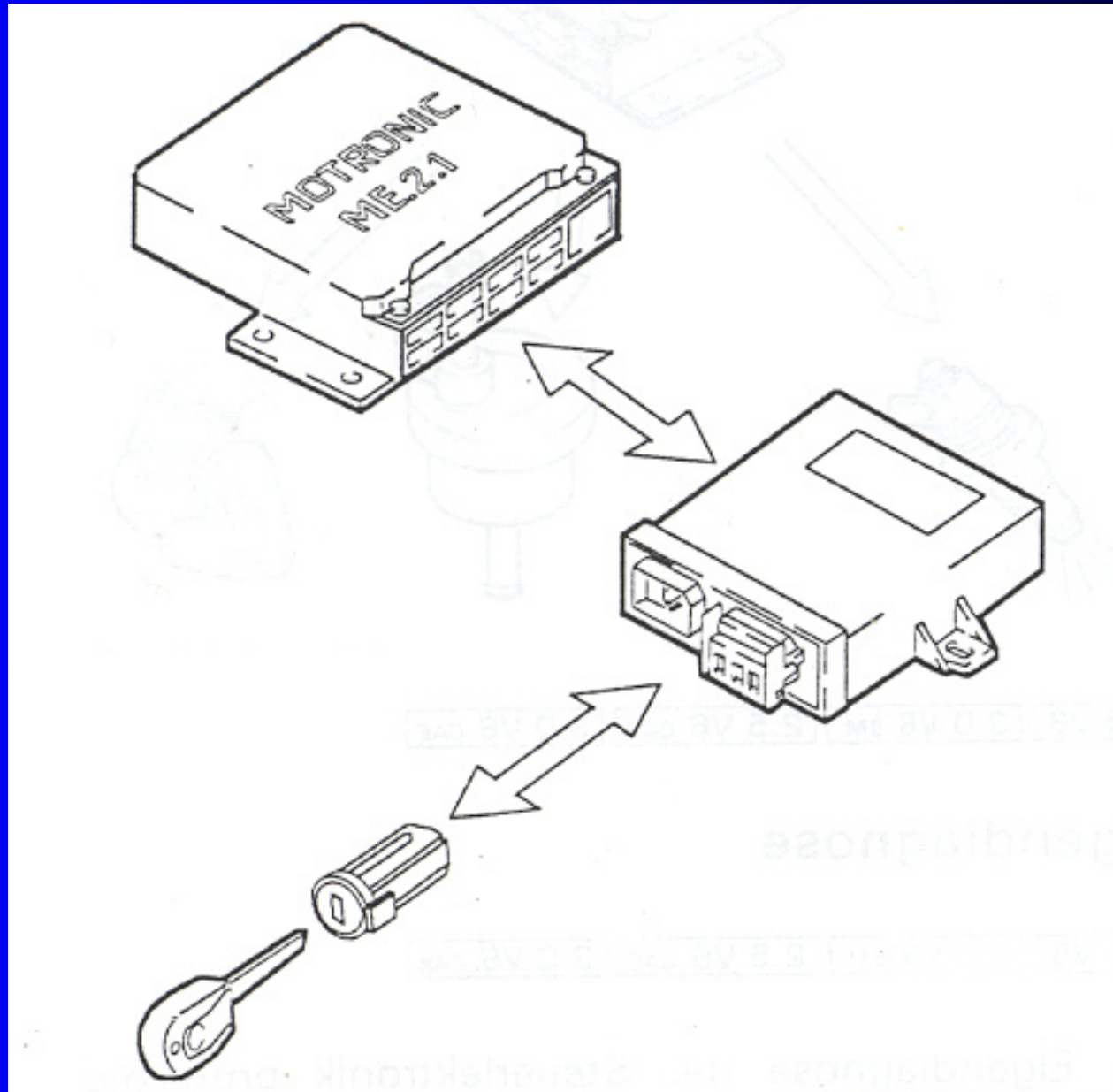
2.5 V6 | 3.0 V6 6M | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

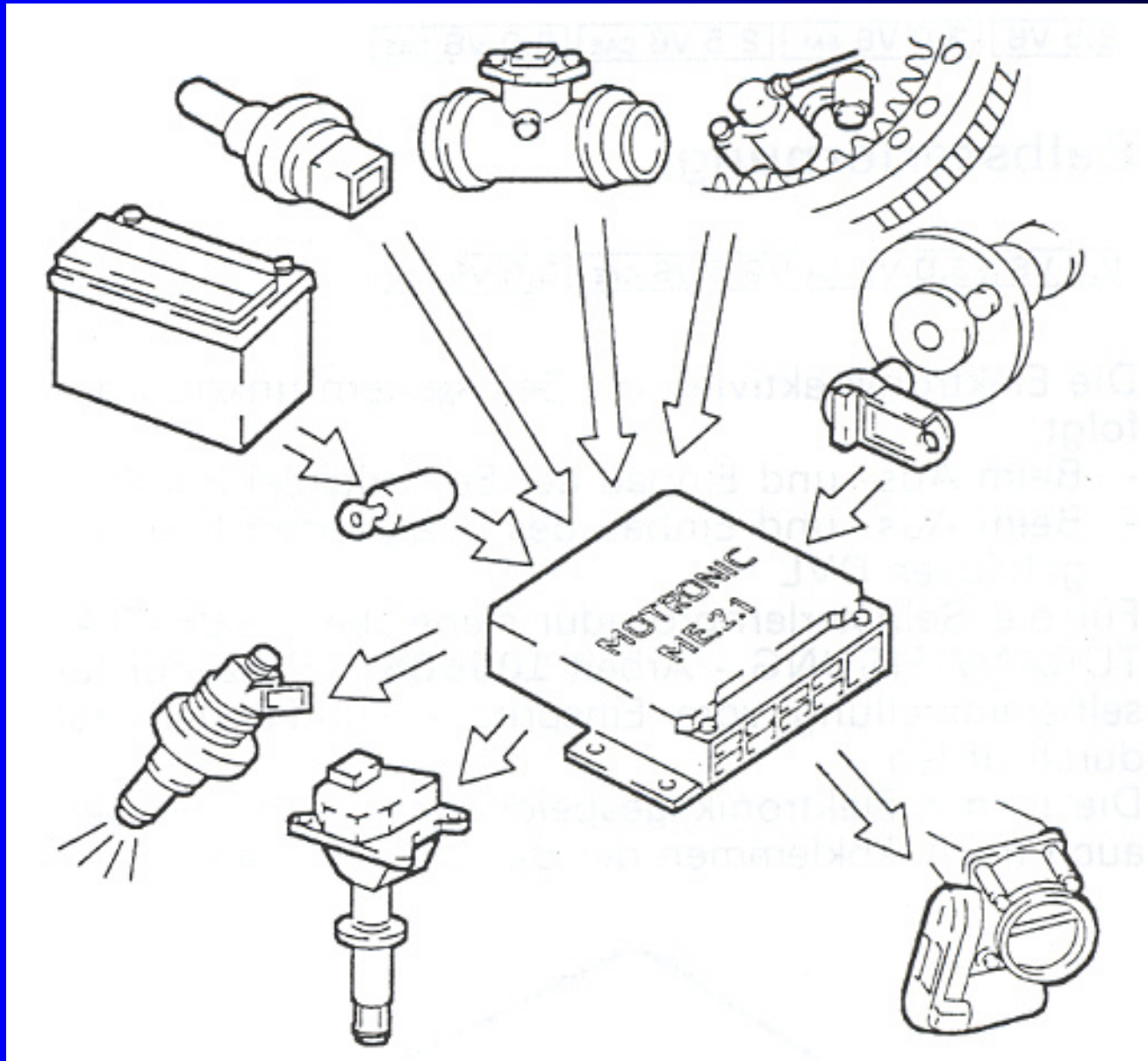


1. E-Kraftstoffpumpe
2. Klimakompressor
3. E-Ventilator
4. Sport Throttle Response
5. Cruise Control
6. 4stufiger Druckschalter
7. Brems- und Kupplungspedalschalter
8. Taktsensor
9. Tacho
10. Lambdasonde
11. Sensor für Kühflüssigkeittemperatur
12. Klopfsensoren
13. Drehzahlsensor
14. Gaspedal-Potentiometer
15. Luftmengenmesser mit Lufttemperatursensor
16. Batterie
17. Drosselgehäuse mit DVL

18. CAN-Leitung (Kommunikation zur Steuerelektronik ABS/ASR und Automatikgetriebe).
19. Alfa-Romeo-CODE
20. Diagnoseanschluß
21. E-Ventil Kraftstoffdampfdruckführung
22. Zündspulen
23. Kontrollleuchte Einspritzung
23. Cruise Control
24. Drehzahlmesser
25. Einspritzventile







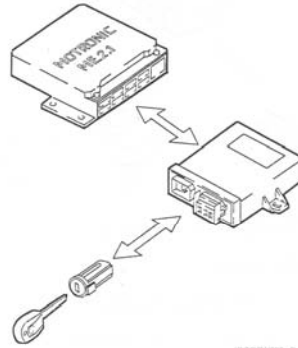


2.5 V6 | 3.0 V6 RM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Erkennung Alfa-Romeo-CODE

2.5 V6 | 3.0 V6 RM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Sobald die Elektronik das Signal "Zündschlüssel auf "MAR" erhält, beginnt sie den Dialog mit der Elektronik Alfa-Romeo-CODE für die Anlaßfreigabe.



2.5 V6 | 3.0 V6 RM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Kaltstart prüfen

2.5 V6 | 3.0 V6 RM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Bei Kaltstart:

- Wird das Gemisch abgemagert (schlechte Verwirbelung der Kraftstoffteilchen bei niedrigen Temperaturen).
- Der Kraftstoff kondensiert an den Wandungen des Ansaugrohrs.
- Das Schmieröl ist zähflüssiger.

Die Elektronik erkennt diesen Zustand und korrigiert die Einspritzzeit gem. folgenden Bedingungen:

- Kühlflüssigkeitstemperatur.
- Sauglufttemperatur.
- Batteriespannung.
- Motordrehzahl.

Die Zündvoreilung hängt ausschließlich von Drehzahl und Kühlflüssigkeitstemperatur ab. In der Anlaßphase veranlaßt die Elektronik eine erste gleichzeitige Einspritzung durch alle Ventile (Vollgruppeneinspritzung) und nach Erkennung der Kolbentakte schaltet sie auf sequentielle taktrichtige Einspritzung.

In der Warmlaufphase betätigt die Elektronik das Drosselgehäuse mit DVL und liefert somit die erforderliche Luftmenge zur Aufrechterhaltung der Motordrehzahl.

Die Drehzahl wird umgekehrt proportional zur Temperaturzunahme zurückgenommen, bis die Nenndrehzahl für den betriebswarmen Motor ansteht.



2.5 V6 | 3.0 V6 RM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

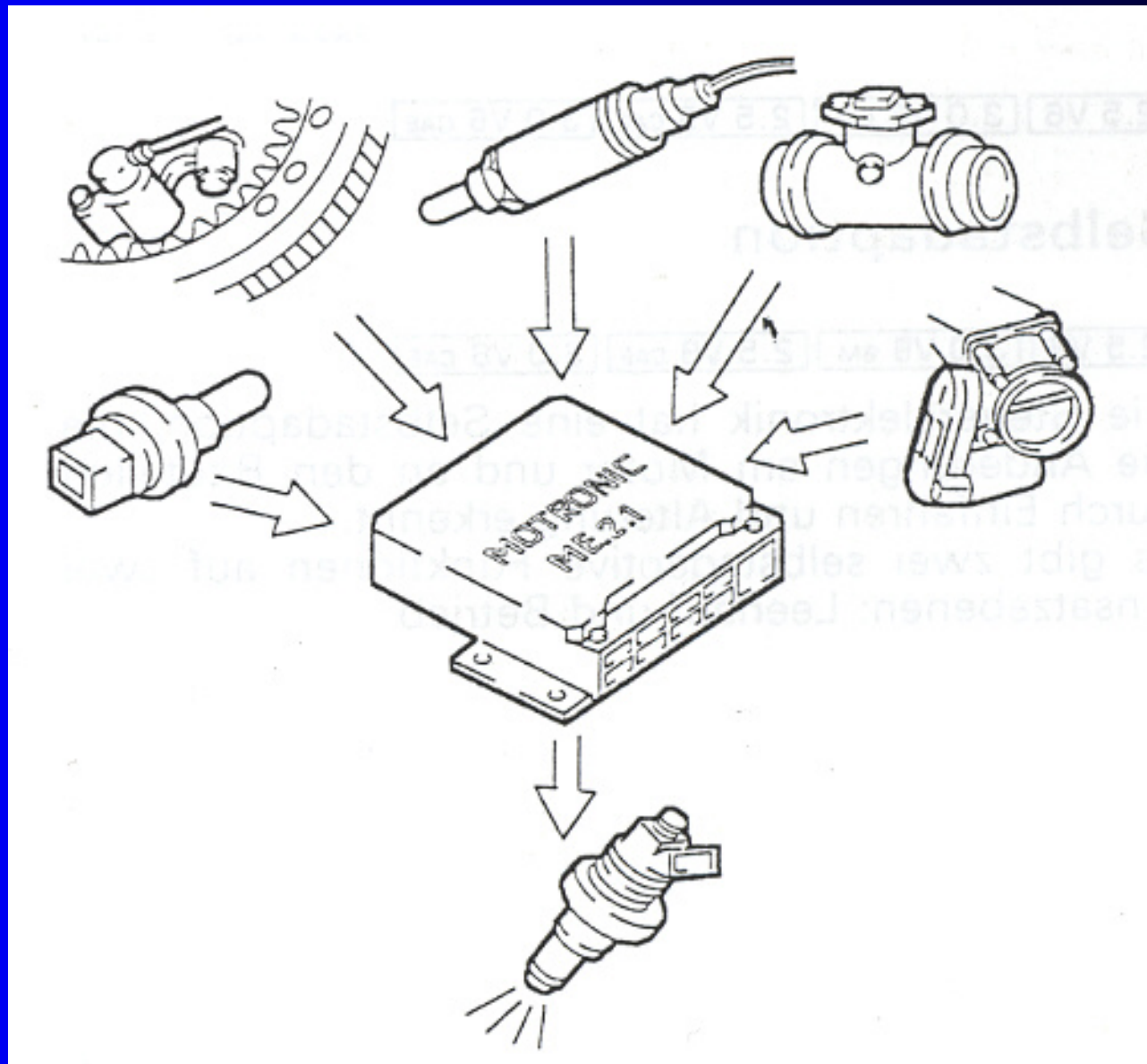
Verbrennungskontrolle - Lambda-sonde

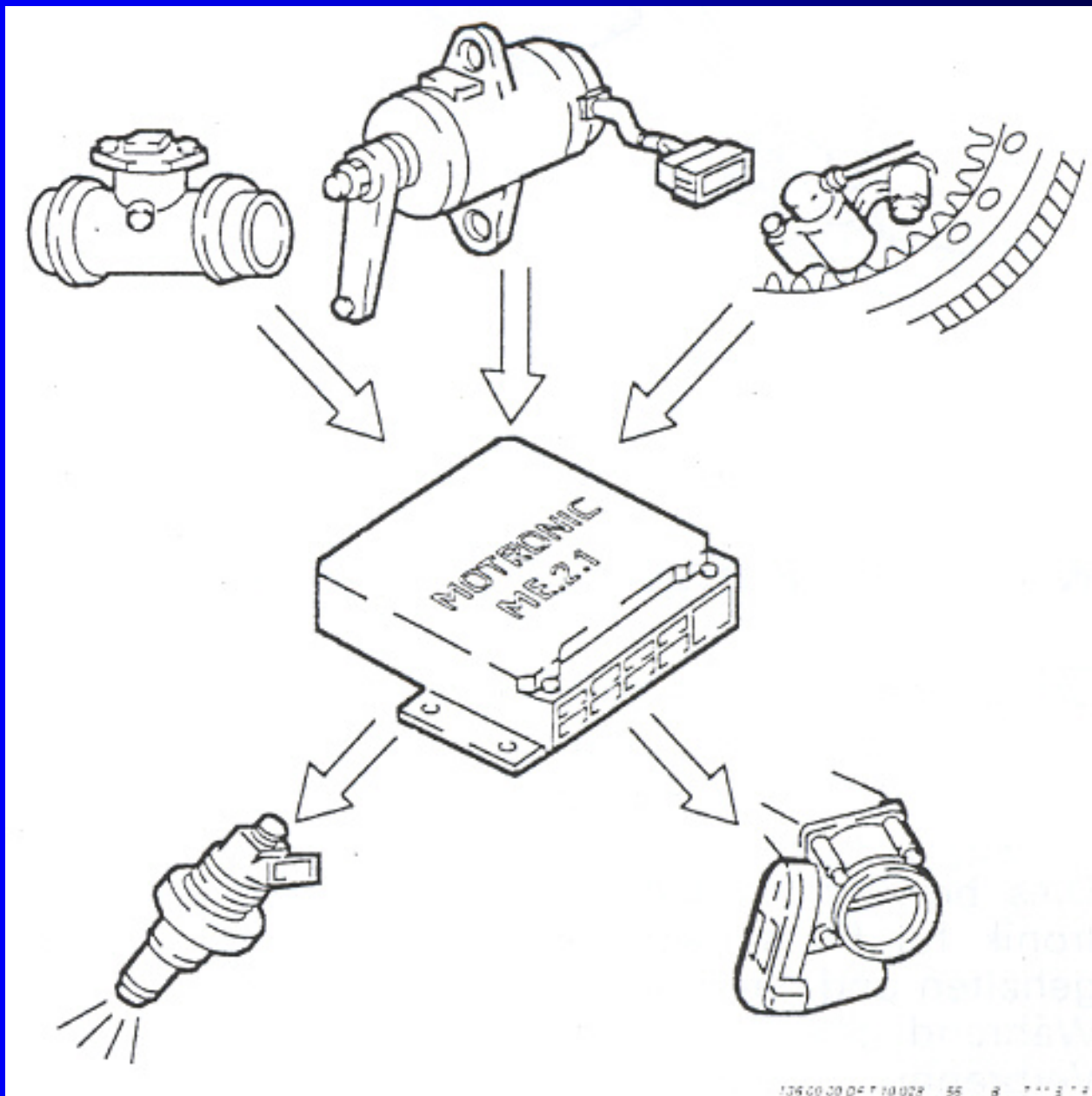
2.5 V6 | 3.0 V6 RM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Abhängig von Motordrehzahl und -last verarbeitet die Elektronik durch einen Integrator das Lambda-signal und legt die Einspritzzeit fest.



VERBODEN TOEGEVOEGE TOEGEVOEGE







2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Klopfregelung

2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Die Zündung kann selektiv für jeden Zylinder aufgrund der Signale aus Drehzahl- und Taktsensor verspätet werden.

- Die Zündvoreilung wird in Schritten von 3° bis maximal 9° reduziert.
- Der Schwellenwert wird aktualisiert, um folgendes zu berücksichtigen:
- Grundgeräusch,
- Motoralterung.

Beim Beschleunigen wird ein höherer Wert eingesetzt, um den stärkeren Motorgeräuschen Rechnung zu tragen.

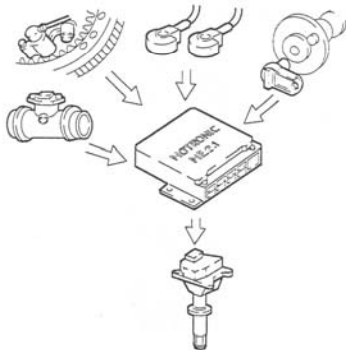
Wenn das Motorklopfen verschwindet, wird die Vorzündung in Schritten von 0.75° bis zum Normalwert wiederhergestellt.

Mit der Selbstadaption

- werden die Reduzierungen der Zündvoreilung gespeichert, die sich kontinuierlich wiederholen,
- werden die Kennfelder an die unterschiedlichen Bedingungen angepaßt, unter denen der Motor gearbeitet hat.

Notbetrieb:

- Bei Defekt vom Takt- oder Klopfsensor oder der Einspritzelektronik wird die Zündung variabel abhängig von Motordrehzahl und Motortemperatur verspätet. Der maximale Wert für die Zündverspätung liegt stets unter 9° Motor.



2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

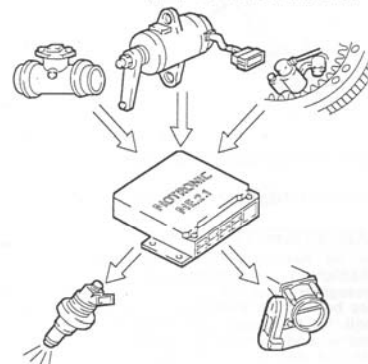
Gemisanreicherung beim Beschleunigen

2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Bei starker Beschleunigung ändert die Elektronik Einspritzzeit und Drosselklappenstellung.

Notbetrieb:

- Die Elektronik ersetzt das Signal aus dem defekten Luftmengenmesser durch das Signal aus dem Luftklappenpotentiometer mit DVL.



2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Schubabschaltung

2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Bei

- Leerlauf,
- Drehzahl über einen bestimmten Schwellenwert hinaus

schaltet die Elektronik die Kraftstoffzufuhr abhängig von folgenden Bedingungen ab:

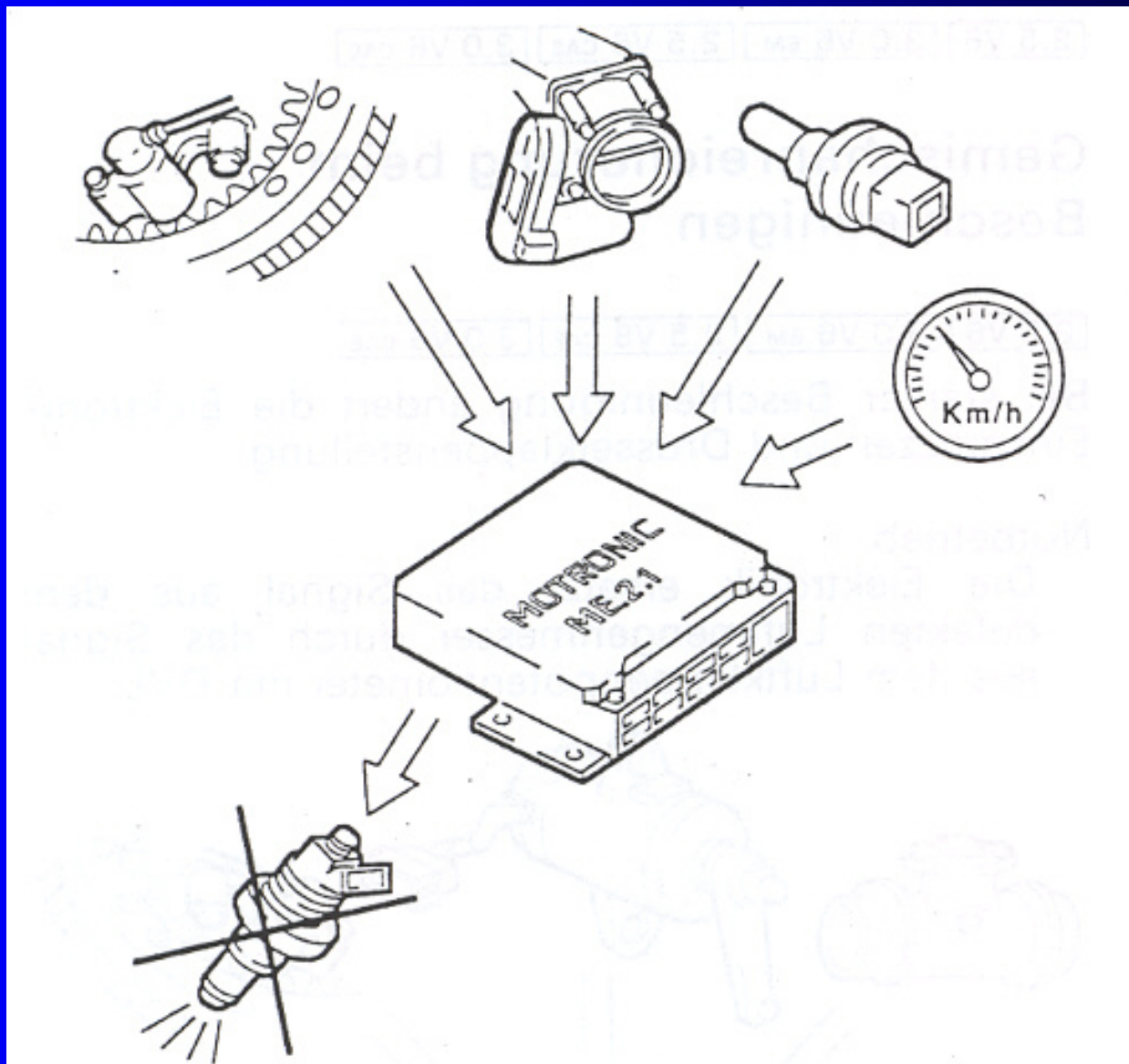
- Drehzahl,
- Motortemperatur,
- Fahrzeuggeschwindigkeit.

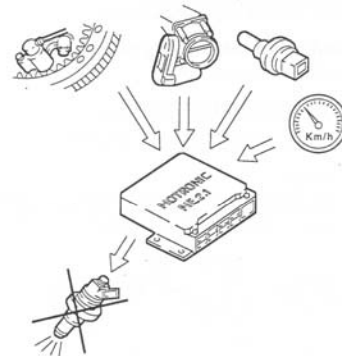
Vor Erreichen der Leerlaufdrehzahl wird die Abnahme der Motordrehzahl überprüft.

Liegt die Drehzahlabnahme über einem bestimmten Wert, dann wird die Kraftstoffzufuhr nach einer Logik der "weichen Anpassung" an die Leerlaufdrehzahl wiedereingeschaltet.

In diesem Zustand wird der normale Leerlauf wieder aktiviert.

Die Schubabschaltung wird erst 20 s nach Anlassen des Motors aktiv.





2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Kraftstoffdampfdruckführung

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

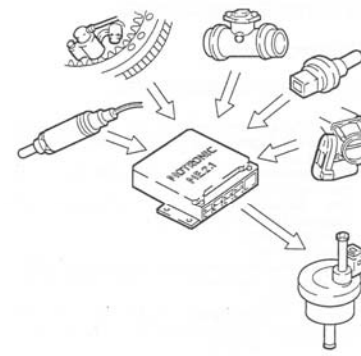
Die im Aktivkohlefilter gesammelten (umweltschädlichen) Kraftstoffdämpfe werden dem Ansaugrohr zugeführt.

Dies bewirkt ein Elektroventil, das von der Elektronik für 60 s nach dem Anlassen geschlossen gehalten und dann für 90 s geöffnet wird.

Während der 90 s mißt die Lambdasonde die Verbrennungsrückstände, die mit den gespeicherten Werten in der Elektronik verglichen werden.

Gibt es keine Veränderungen, dann schließt die Elektronik das Ventil, sonst hält sie das Ventil 90 s offen, um das Aktivkohlefilter zu spülen.

Der Nennwert der Luft zum Spülen des Aktivkohlefilters liegt bei einigen Prozentpunkten der vom Luftmengenmesser erfaßten Luftmenge, damit die Selbstadaption ausgeglichen ist und der Fahrbetrieb nicht gestört wird.



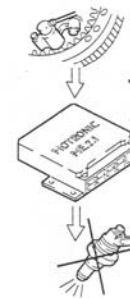
2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Höchstzahlabregelung

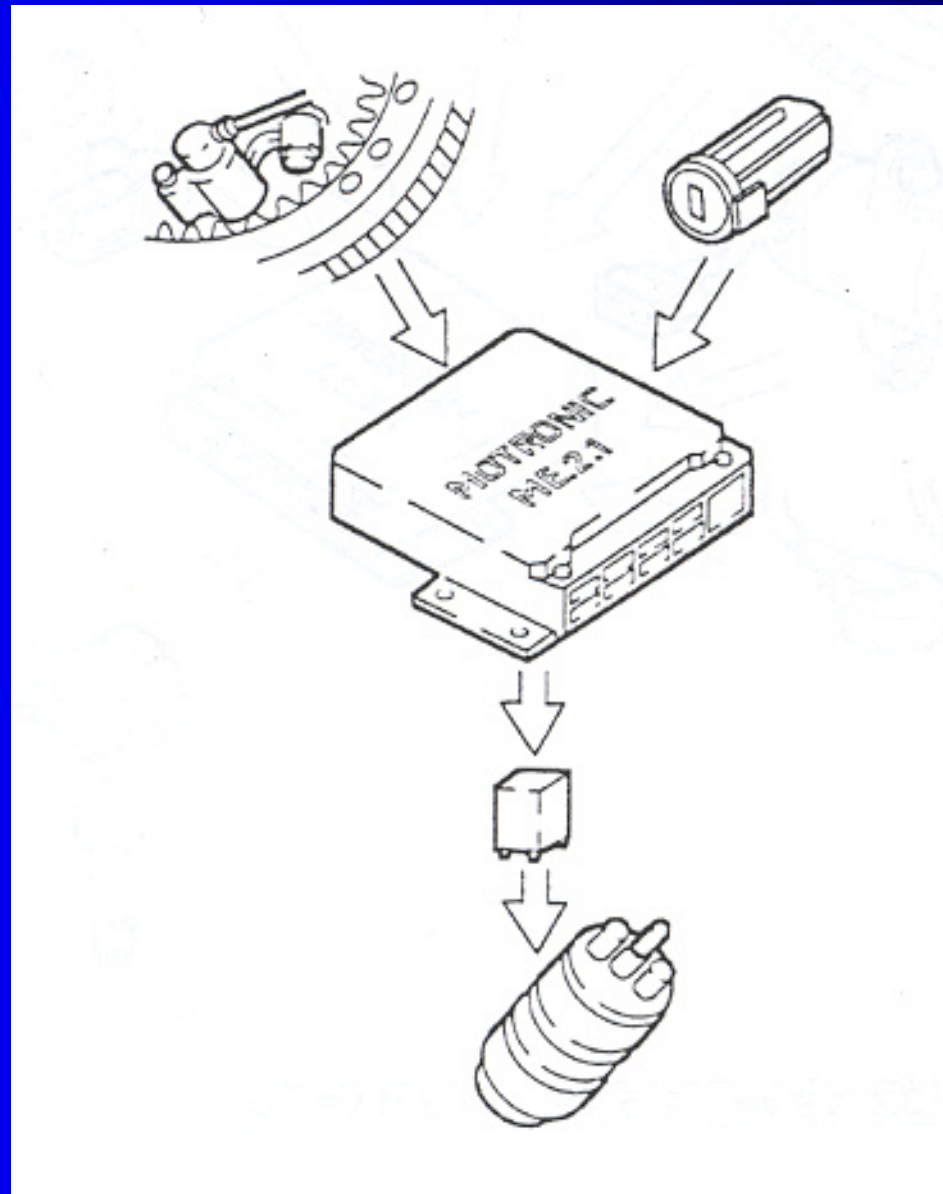
2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

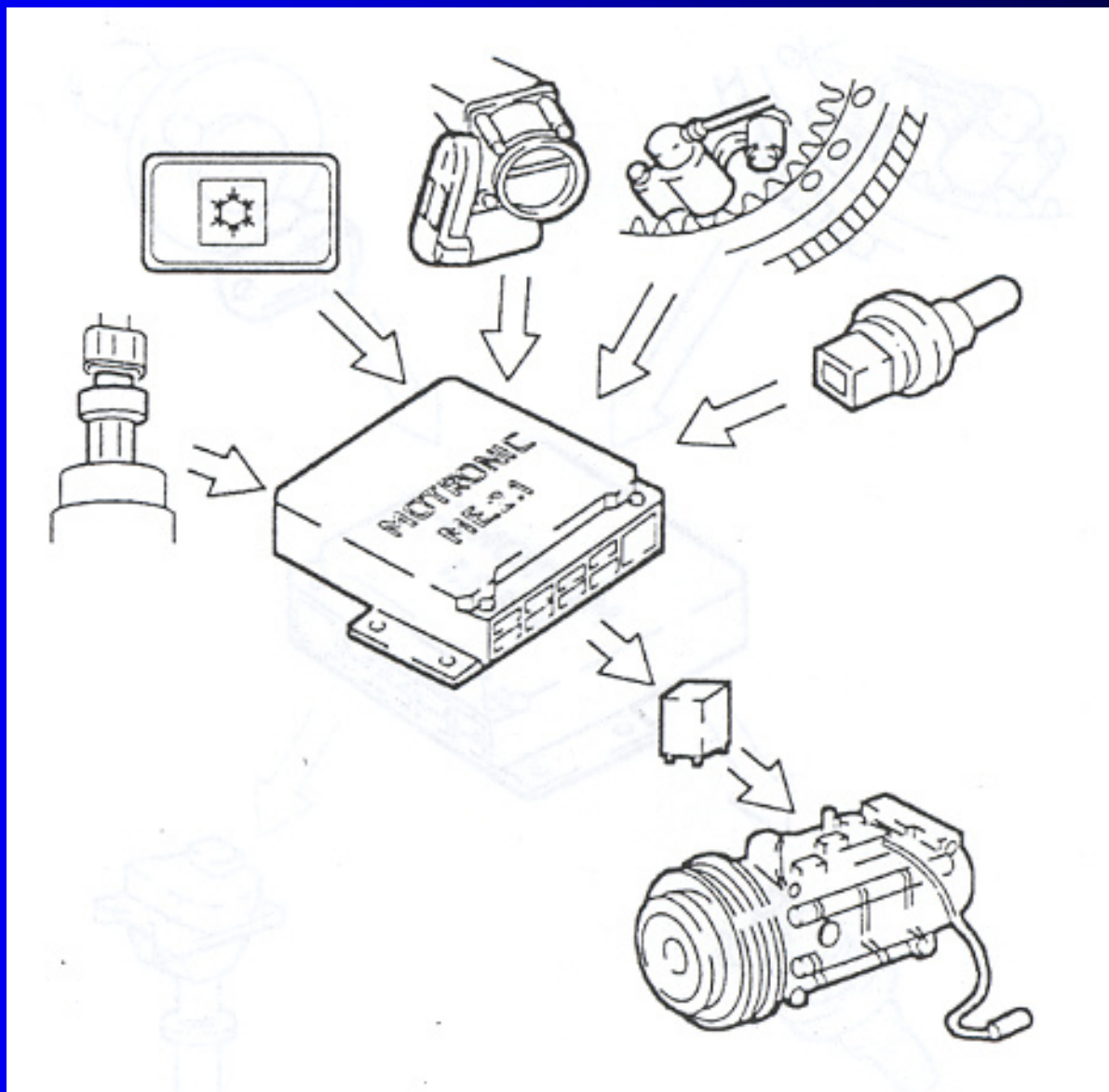
Abhängig von der Motordrehzahl führt die Elektronik folgende Funktionen aus:

- Wenn die Motordrehzahl 6800 UpM übersteigt, sperrt die Steuerelektronik die Einspritzventile (7000 UpM sind für 5 s erlaubt).
- Unter 6600 UpM werden die Einspritzventile wieder angesteuert.



1056071000 01.00 105610







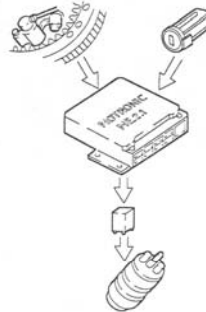
2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Regelung der Kraftstoffpumpe

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Die Elektronik

- schaltet die Kraftstoffpumpe unter folgenden Bedingungen ein:
- Zündschlüssel auf MAR (Fahrstellung) für 5 s.
- Zündschlüssel auf AVV (Anlassen) und Motordrehzahl > 25 UpM.
- Die Kraftstoffpumpe wird unter folgenden Bedingungen abgeschaltet:
- Zündschalter auf STOP.
- Motordrehzahl < 25 UpM.



VERBODEN, IN „E“ FÜR

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

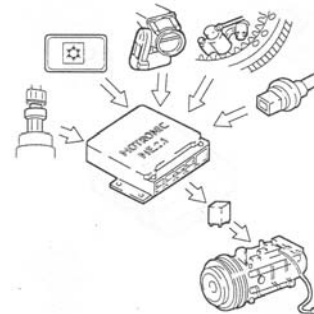
Verbindung zur Klimaanlage

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Der Klimakompressor nimmt Motorleistung auf. Im Leerlauf paßt die Elektronik die Luftmenge an die neue Leistungsanforderung an, damit der Motorbetrieb optimal gewährleistet ist.

Die Elektronik schaltet den Klimakompressor unter folgenden Bedingungen ab:

- Über 6500 UpM.
- über einem bestimmten Schwellenwert der Kühlflüssigkeittemperatur (117°).
- beim Anlassen.



VERBODEN, IN „E“ FÜR

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Erkennung der Kolbenstellungen

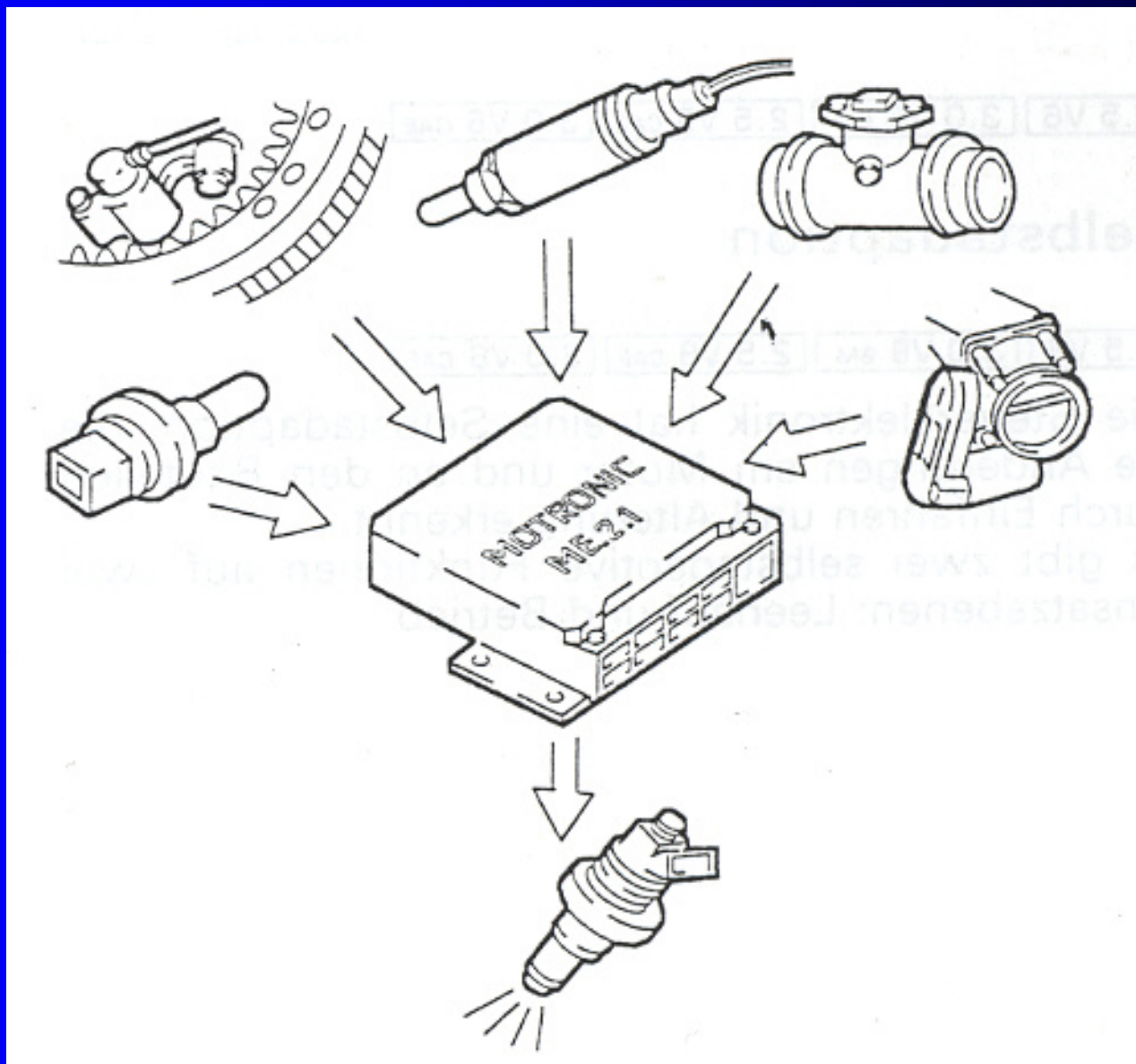
2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

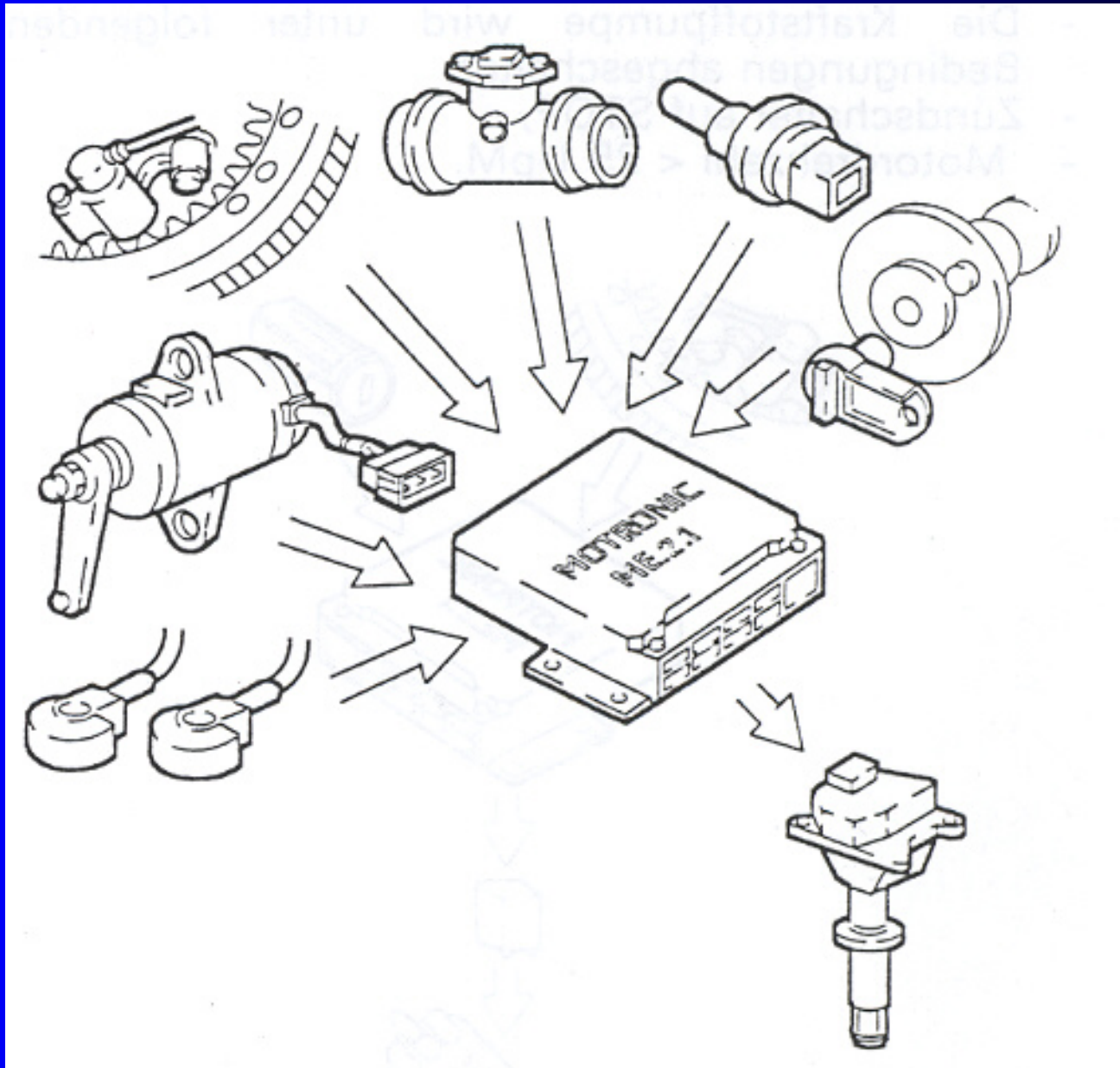
Bei jeder Motorumdrehung erkennt die Elektronik, welcher Kolben im Arbeitstakt steht.

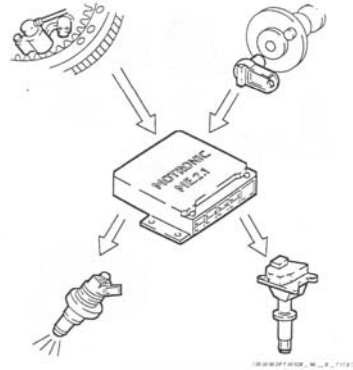
- So wird die Einspritzung-Zündung im betreffenden Zylinder eingeleitet.

Wenn das Taktsignal fehlt, erkennt die Elektronik nicht, ob Kolben 1 oder 5 im Arbeitstakt ist, und wendet folgende Strategien an:

- Bei laufendem Motor kann dieser ordnungsgemäß aufgrund der gespeicherten Zündfolge arbeiten.
- Wenn der Motor abgestellt und erneut gestartet wird, erfolgt die Zündung gleichzeitig in zwei Zylindern, die Klopfregelung wird abgeschaltet, und die Zündung wird für alle Zylinder um einen bestimmten Betrag verzögert.





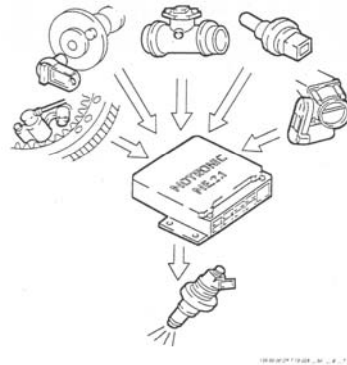


2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Prüfung der optimalen Einspritzzeit für jeden Zylinder

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

- Die Elektronik errechnet die Einspritzzeit aufgrund der gespeicherten Kennfelder.
- Der "Öffnungspunkt" von jedem Einspritzventil wird angepaßt.
 - Die Schließung der Einspritzventile gem. den Kennfeldern und der Motordrehzahl ist fest geregelt.
 - Die Einspritzung erfolgt sequentiell taktgleich in jedem Zylinder (SEFI).



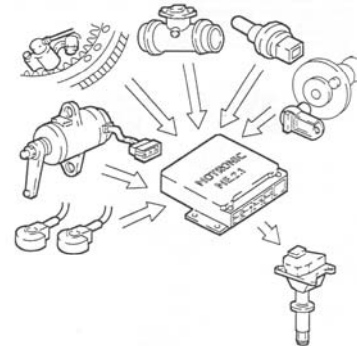
19960071000... 06... 11/98/14

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Regelung der Zündvoreilung

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

- Die Steuerelektronik verarbeitet die Signale aus den Sensoren und legt folgendes fest:
- Zündvoreilung für jeden Zylinder,
 - Zündverspätung für jeden Zylinder (Klopfeingung).



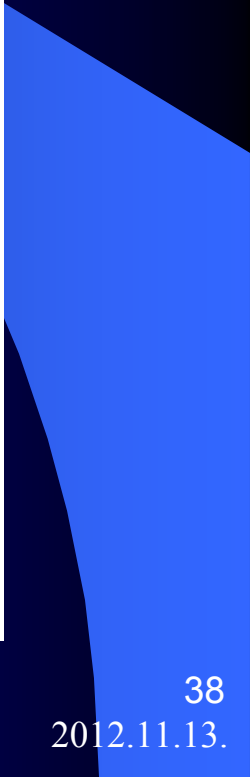
19960071000... 06... 11/98/14

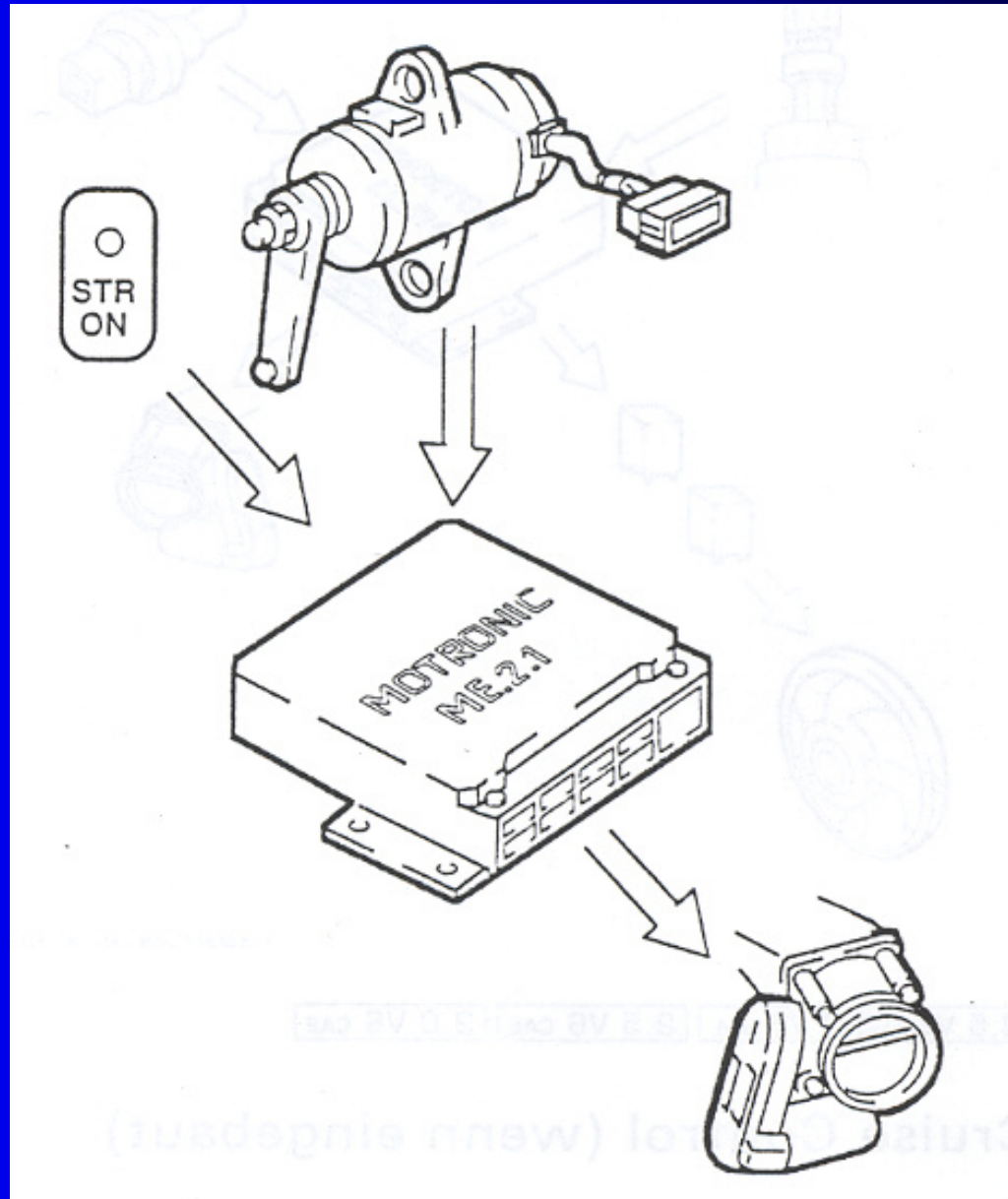
2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

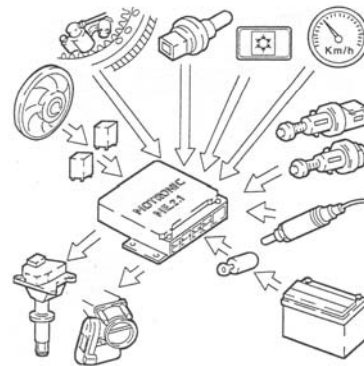
Leerlaufregelung

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

- Die Elektronik erkennt den Leerlauf, wenn das Gaspedal gelöst wird. Die Elektronik betätigt die motorisierte Drosselklappe zur Leerlaufanpassung je nach eingeschalteten Verbrauchern und abhängig von der Stellung von Kupplungs- und Bremspedal. Ist die 2. Drehzahlstufe der Kühlerventilatoren eingeschaltet, dann wird die Leerlaufdrehzahl von 700 auf 750 UpM erhöht.







2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Drosselklappenregelung - Sport Throttle Response

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

(wenn vorgesehen)

Die Steuerelektronik verarbeitet die Signale aus:

- Taste Sport Throttle Response
- Gaspedalpotentiometer

Dies für die Regelung der Drosselklappe nach folgenden Betriebsarten:

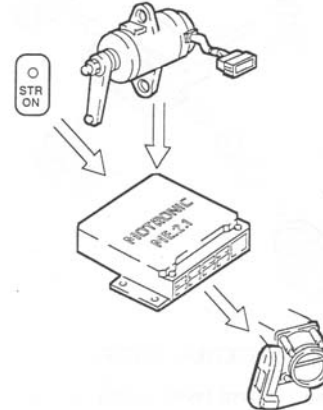
- "SPORT" für sportliche Fahrweise
- "COMFORT" für komfortable Fahrweise

Die Umschaltung von "COMFORT" auf "SPORT" wird wie folgt bewirkt:

- Druck auf die Taste Sport Throttle Response und Gaspedal gelöst,
- oder automatisch durch schnellen Druck auf das Gaspedal.

Die Aktivierung wird durch eine Lampe in der Taste angezeigt.

Die Umschaltung von "SPORT" auf "COMFORT" wird nur durch Druck auf die Taste Sport Throttle Response und Loslassen des Gaspedals vorgenommen.



1999-00-11-00-20-0-1-10-10

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

Regelung der Kühlerventilatoren

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAE | 3.0 V6 CAE

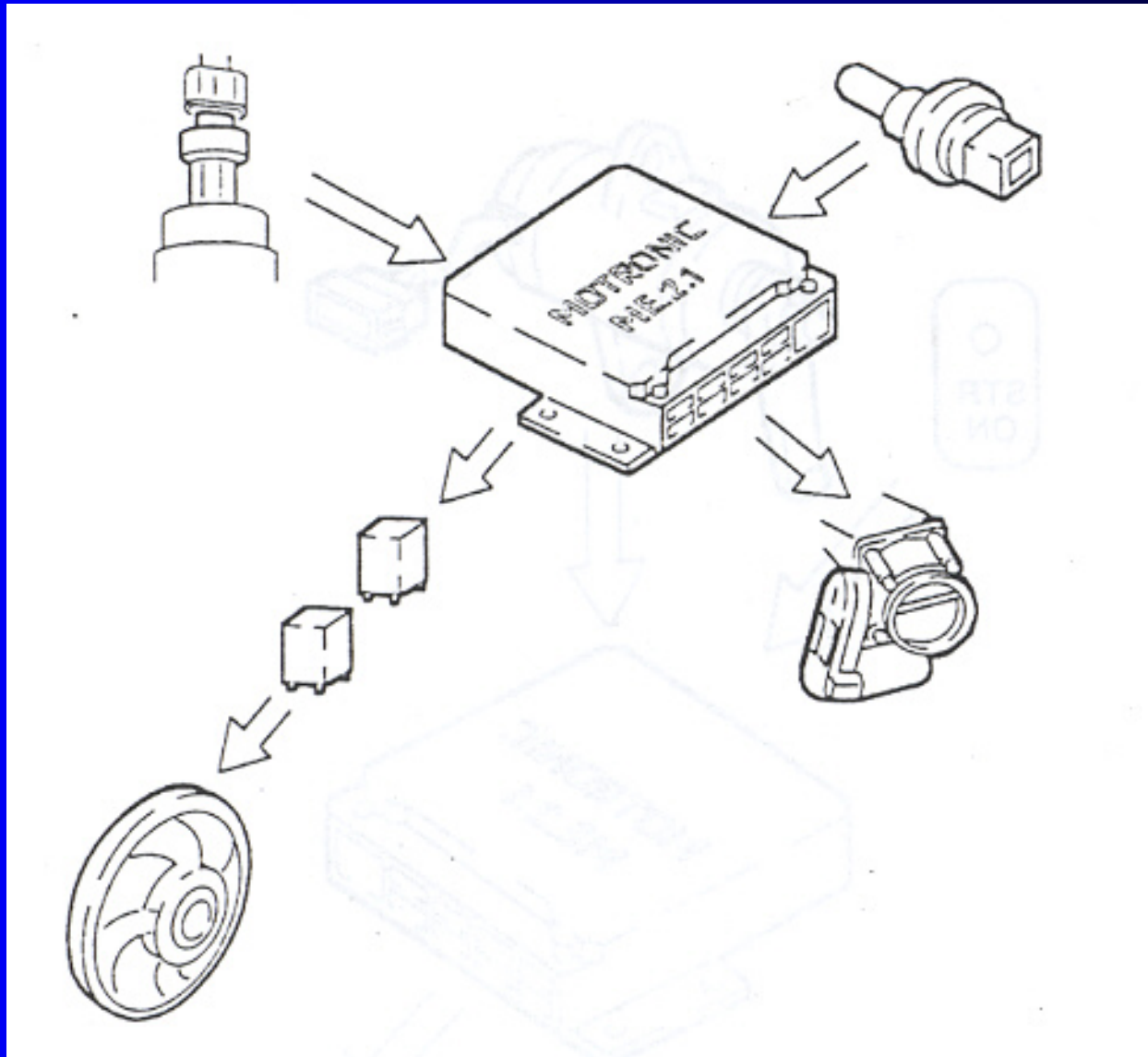
Abhängig von der Kühlfüssigkeitstemperatur steuert die Elektronik den Kühlerventilator an.

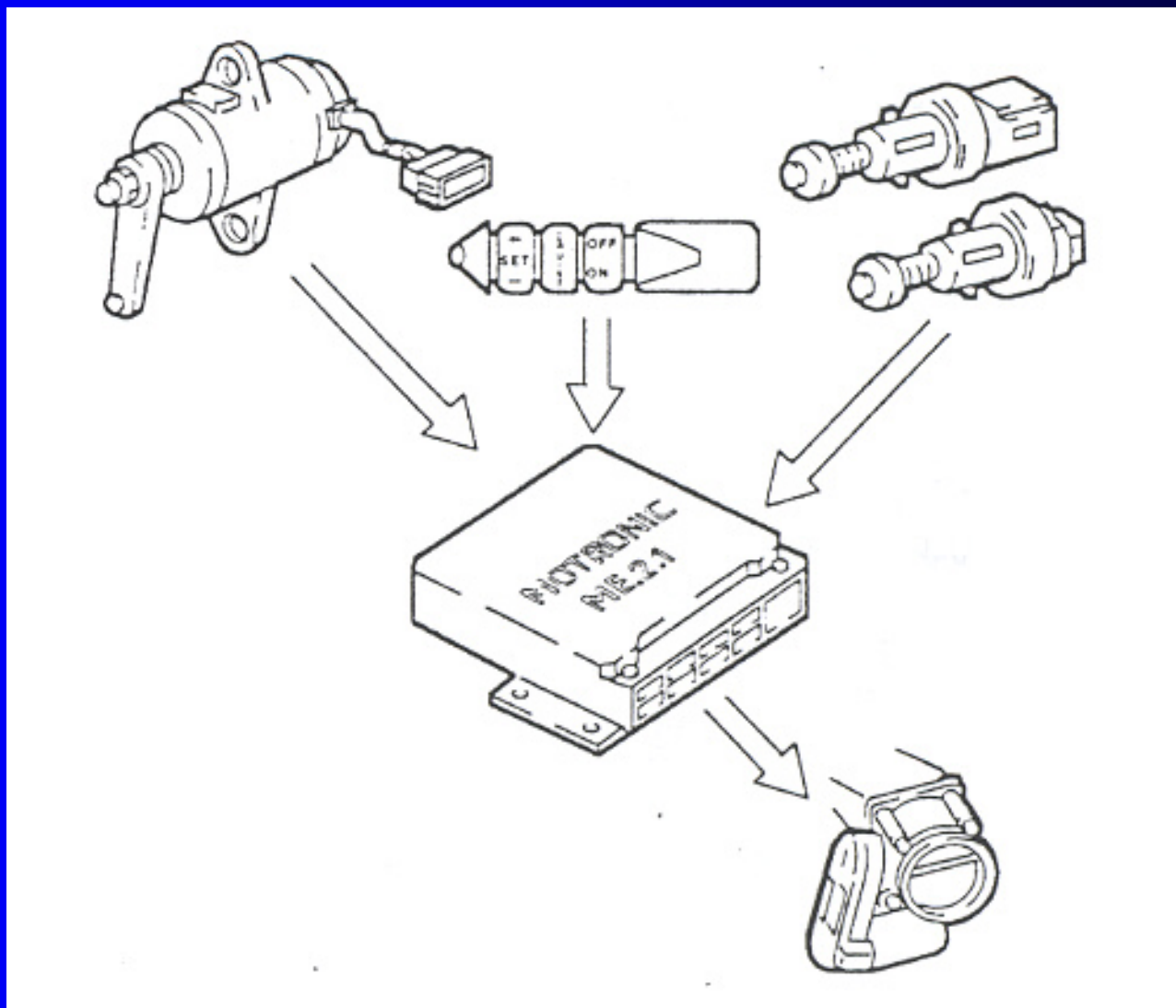
- Schalttemperatur 1. Drehzahlstufe 95 °C
- Schalttemperatur 2. Drehzahlstufe 102 °C

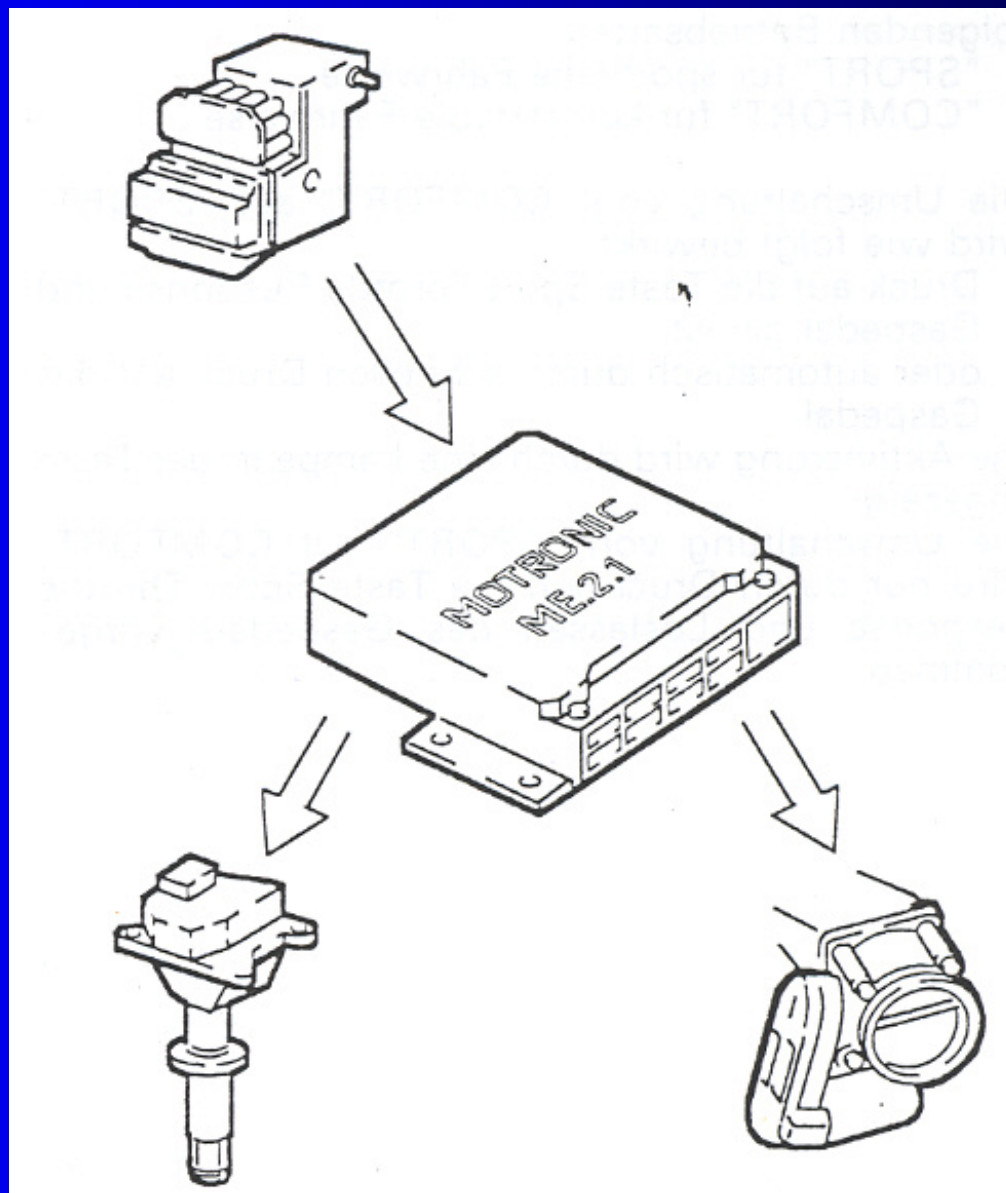
Wird die Klimaanlage eingeschaltet, dann schaltet die Elektronik den Kühlerventilator in der 1. Drehzahlstufe ein.

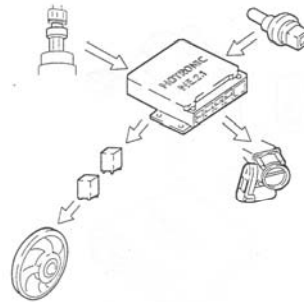
Wenn das Signal für Kühlfüssigkeitstemperatur fehlt, aktiviert die Elektronik den Notbetrieb und schaltet die 2. Drehzahlstufe des Kühlerventilators ein, bis der Fehler verschwindet.

Vor Einschalten der Kühlerventilatoren wird der Leerlauf durch Erhöhung der Luftmenge je nach Ventilator angepaßt.









1056011000_M_2_105611

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAT | 3.0 V6 CAT

Cruise Control (wenn eingebaut)

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAT | 3.0 V6 CAT

Je nach Stellung des Betätigungshebels der Cruise Control steuert die Elektronik direkt die motorisierte Drosselklappe, um die gespeicherte Geschwindigkeit einzuhalten.

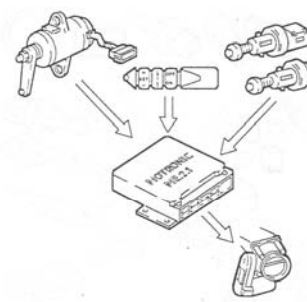
Eine Kontrollleuchte in der Instrumententafel wird von der Elektronik geschaltet und zeigt den Zustand der Cruise Control an.

Die Cruise Control wird kurzzeitig abgeschaltet,

- wenn die Bremse betätigt wird,
- wenn die Kupplung betätigt wird,

wenn mit der Taste "Recall" wieder die gespeicherte Geschwindigkeit erreicht wird. Die Cruise Control bleibt allerdings beim Beschleunigen (z.B. zum Überholen) eingeschaltet und bringt das Fahrzeug automatisch auf die voreingestellte Geschwindigkeit zurück, sobald das Gaspedal gelöst wird.

Das ASR (Schlupfregelung) hat aus Sicherheitsgründen Vorrang gegenüber dem Cruise Control.



1056011000_M_2_105611

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAT | 3.0 V6 CAT

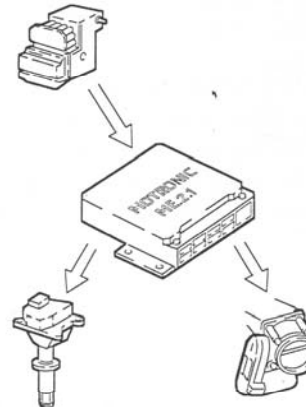
Verbindung zur ABS/ASR-Elektronik (wenn vorhanden)

2.5 V6 | 3.0 V6 BM | 2.5 V6 CAT | 3.0 V6 CAT

Der Dialog zwischen Motormanagement und ABS/ASR erfolgt durch die CAN-Leitung.

Wenn die Räder durchdrehen, (Signal aus der ABS/ASR-Elektronik), wird das Drehmoment wie folgt reduziert:

- Die Zündung wird zurückgenommen.
- die Drosselklappe wird kleiner gestellt.



1056011000_M_2_105611



2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

FUNKTIONSLOGIK

2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Selbsterlernung

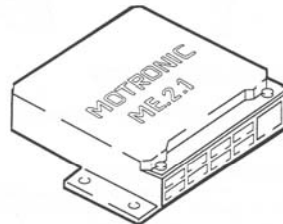
2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Die Elektronik aktiviert die Selbsterlernfunktion wie folgt:

- Beim Aus- und Einbau der Einspritzelektronik.
- Beim Aus- und Einbau des integrierten Drosselgehäuses DVL

Für die Selbsterlernprozedur siehe die "REPARATURANWEISUNG - Arbeit 1056B81. Prozedur für selbstneueinstellung vom Einspritz - Zündsteuergerät durchführen.

Die in der Elektronik gespeicherten Werte bleiben auch nach Abklemmen der Batterie erhalten.



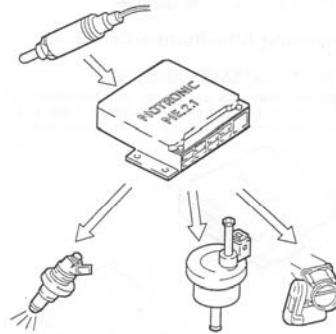
2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Selbstadaptation

2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Die Steuerlektronik hat eine Selbstadaptation, die die Änderungen am Motor und an den Bauteilen durch Einfahren und Alterung erkennt.

Es gibt zwei selbstadaptive Funktionen auf zwei Einsatzstufen: Leerlauf und Betrieb



2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Eigendiagnose

2.5 V6 3.0 V6 BM 2.5 V6 CAE 3.0 V6 CAE

Die Eigendiagnose der Steuerlektronik prüft die Signale aus den Sensoren und vergleicht sie mit den zulässigen Grenzwerten:

- Anzeige Fehler beim Anlassen
- Kontrollleuchte 4 s an: Sie zeigt die Testphase an.
- Kontrollleuchte nach 4 s aus: Kein Fehler von Bauteilen, die die Werte nach den Abgasnormen verfälschen können.
- Kontrollleuchte nach 4 s an: Fehler
- Fehleranzeige im Betrieb
- Kontrollleuchte an: Fehler
- Kontrollleuchte aus: Kein Fehler von Bauteilen, die die Werte nach den Abgasnormen verfälschen können.
- Notbetrieb
- Die Elektronik bestimmt von Fall zu Fall die Art des Notbetriebs je nach defektem Bauteil.
- Die Notbetriebsparameter werden von den intakten Bauteilen zur Verfügung gestellt



