

Prüfung von Sensoren / Aktoren

Inhalt :

1. Temperaturfühler
2. Induktivgeber
3. Hallgeber
4. Schalter
5. Potentiometer
6. Druckfühler
7. Luftmassenmesser
8. Lambda-Sonde
9. Klopfsensor
10. Digitale Datenübertragung
11. Zylindervergleich
12. Magnetventil
13. Relais
14. Endstufe (Zündspule)
15. E - Pumpe (Kraftstoffpumpe)
16. E - Motor (LL - Motor)



Die Prüfung von Sensoren / Aktoren erfolgt grundsätzlich zuerst über die Eigendiagnose !



Fehlerpeicher



1. Stufe



Stellglieder test

Eine manuelle Überprüfung erfolgt nach einem gefundenen Fehlerhinweis, bzw. wenn bestimmte Sensoren / Aktoren nicht von der Eigendiagnose abgedeckt sind !



- Die Eigendiagnose kann immer nur Fehlerhinweise liefern!
(siehe Grenzen der Eigendiagnose)
- Einige Fehler werden von der Eigendiagnose aus technischen Gründen nicht erkannt, bzw. können bestimmte Fehler sogar zu falschen Fehlerspeicherinhalten führen!
(siehe Grenzen der Eigendiagnose)
- Wenn ein Bauteil im Fehlerspeicher angegeben wird, kann der zugehörige Istwert einen Erwartwert darstellen!
- Die Übertragungsrate der Eigendiagnose ist begrenzt, kurzzeitige Spannungseinbrüche (z. Bsp. bei einem Poti) können evtl. über den Istwerten nicht erkannt werden!

1. Temperaturfühler (NTC) :



- Ein NTC verändert temperaturabhängig seinen *Widerstand*.
- Um den jeweiligen Widerstand zu erfassen wird vom Steuergerät eine *Prüfspannung* an den NTC angelegt.

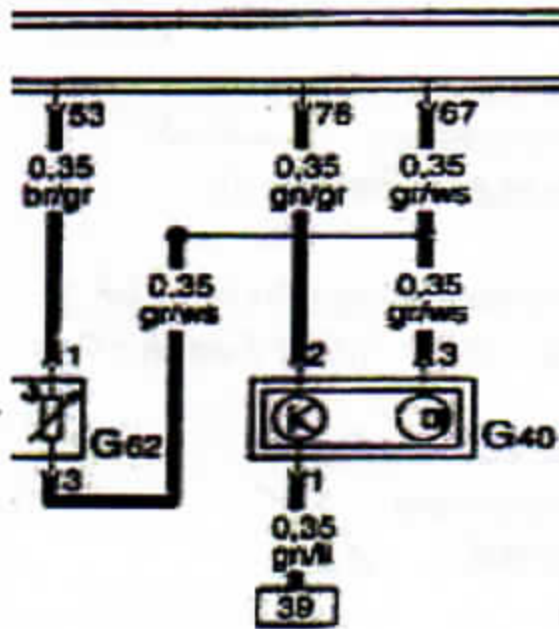


- Kalt :
hoher Widerstand
und damit ein hoher
Spannungsabfall !



- Warm :
kleiner Widerstand
und damit ein kleiner
Spannungsabfall !

1. Temperaturfühler (NTC) :



1. Temperaturfühler (NTC) :

Schaltbild

1. Istwert (Der Wert muß gleichmäßig ansteigen !) :

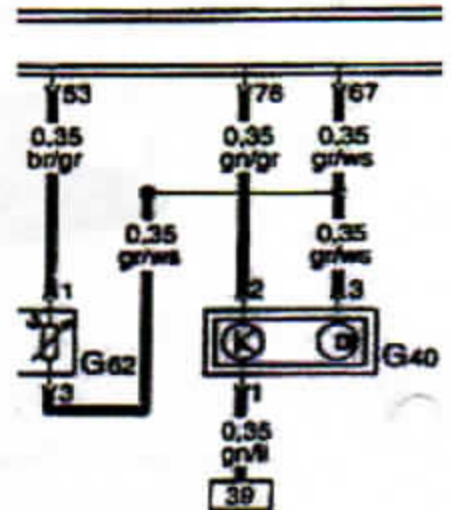
Sensor i.O. : $+22^{\circ}\text{C}$
Unterbrechung : $-46,5^{\circ}\text{C}$
Kurzschluß : $+141^{\circ}\text{C}$

2. Prüfung der Widerstandswerte (Pin 53 + 67) : (z.Bsp. : kalt = 2-3 kOhm / warm 200-300 Ohm)

Sensor i.O. : $2,1\text{ k}\Omega$
Unterbrechung : unendlich
Kurzschluß $0\text{ Ohm } 0\Omega$

3. Spannungsmessung (Pin 53 + 67) : (z.Bsp. : kalt = 4,5 V / warm = 0,5 V)

Sensor i.O. : $2,3\text{ V}$
Unterbrechung : 5 V
Kurzschluß : 0 V



Anmerkung :

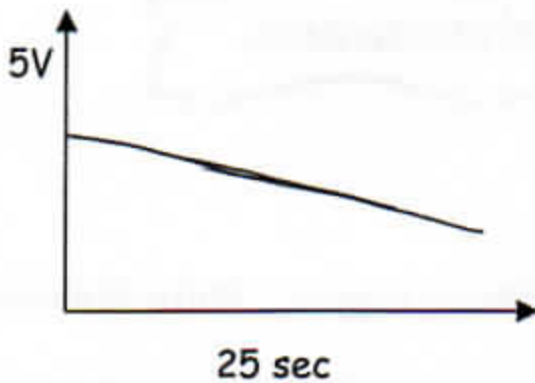
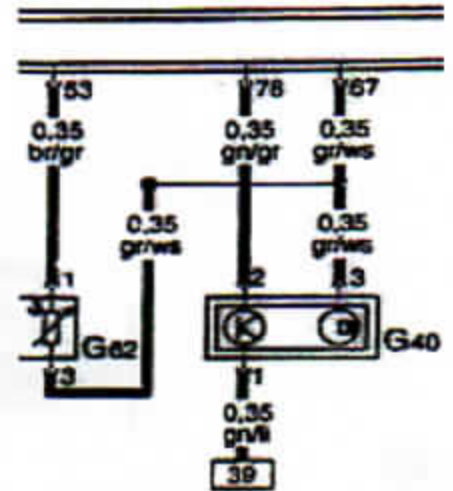
Es gibt verschiedene Kurzschlußarten, die teilweise zu anderen Meßergebnissen führen !
(siehe Meßtechnik / Meßfehler)

1. Temperaturfühler (NTC) :

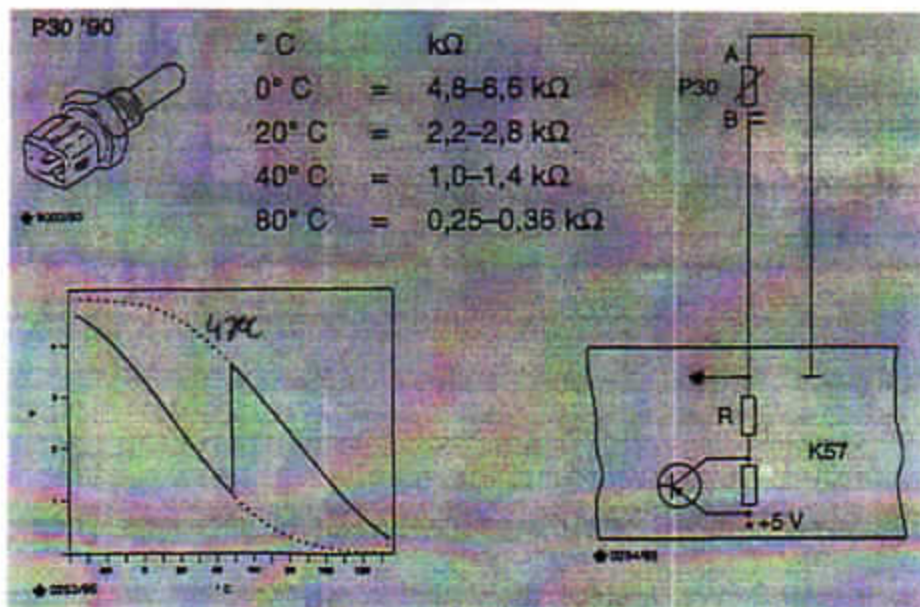
Schaltbild

4. Messung des Spannungsverlaufes :

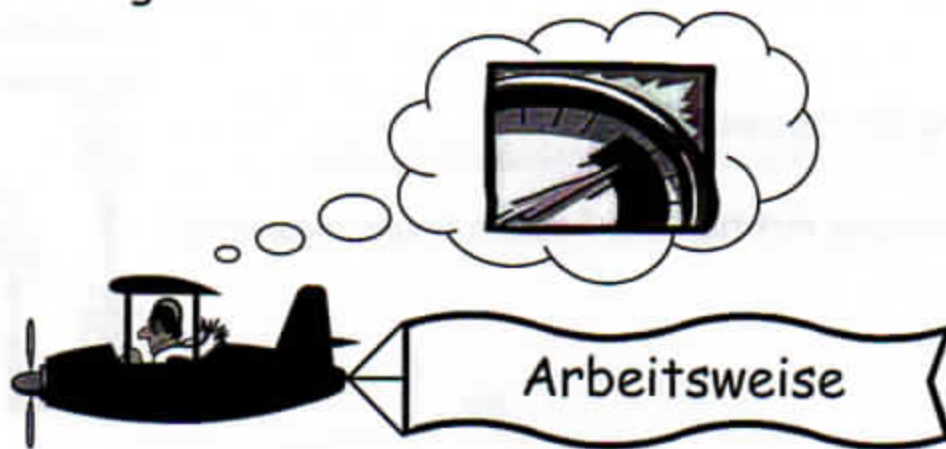
Skizziere eine richtige und falsche Spannungskurve !



- Wichtig : In der Spannungskurve dürfen keine Sprünge auftreten !
- Bei einem PTC (z. Bsp. Abgastemperaturfühler) erfolgt bei Erwärmung ein Ansteigen des Widerstandes, bzw. der Spannungskurve.
- Eine Besonderheit stellen Temperaturfühler dar, bei denen das Steuergerät ab einer bestimmten Temperatur die angelegte Spannung erhöht.



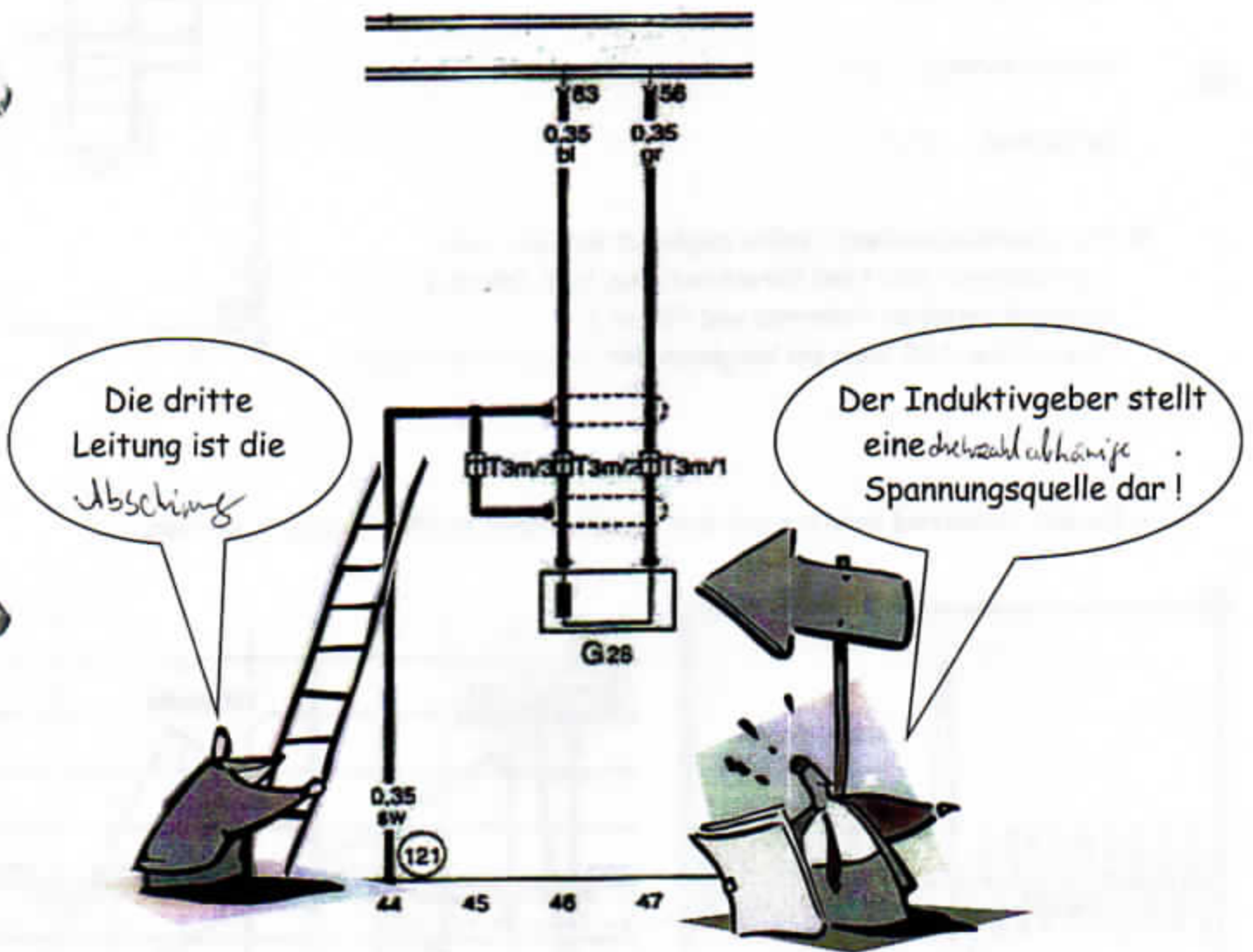
2. Induktivgeber :



- Induktivgeber werden für die Drehzahlerfassung benutzt (Motordrehzahl, Fahrgeschwindigkeit, ABS-Fühler).
Sie bestehen aus einer Kupferspule mit Dauermagneten und einem Geberrad.
- Durch die Drehbewegung des Geberrades erfolgt eine Verstärkung / Abschwächung des Magnetfeldes. Durch diese Veränderung des Magnetflusses wird in die Spule eine Spannung induziert.



2. Induktivgeber :



2. Induktivgeber :

1. Istwert: *Starterdrehzahl 150 - 300 1/min*

2. Messung der Spannung die vom i-Geber erzeugt wird (Pin 63 + 56) :
(z.Bsp. : 0,5 - 3,0 V (AC I) bei Starterdrehzahl)

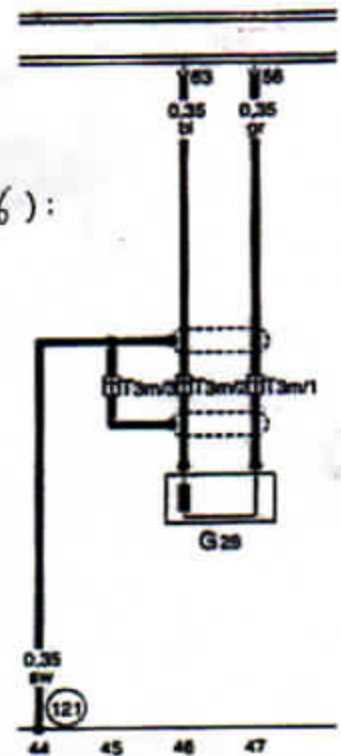
Sensor i.O. : *2,8V*

Unterbrechung : *0V*

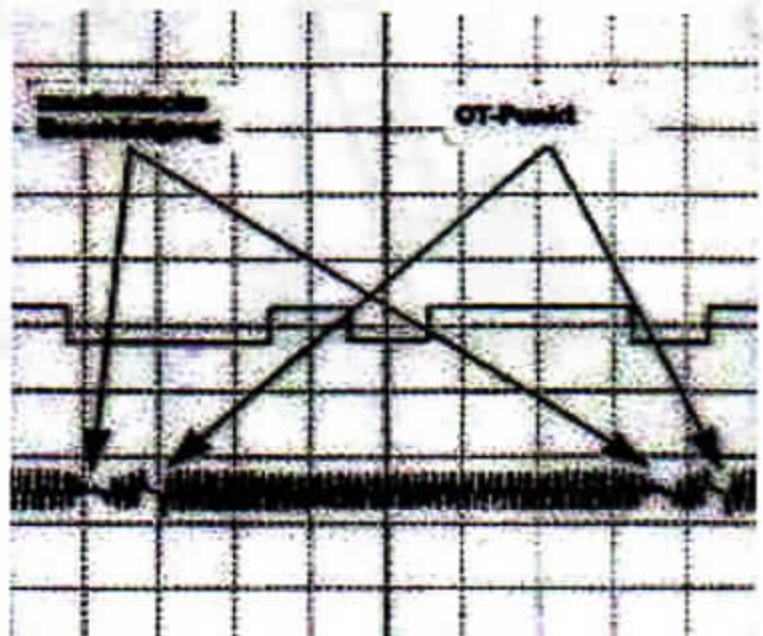
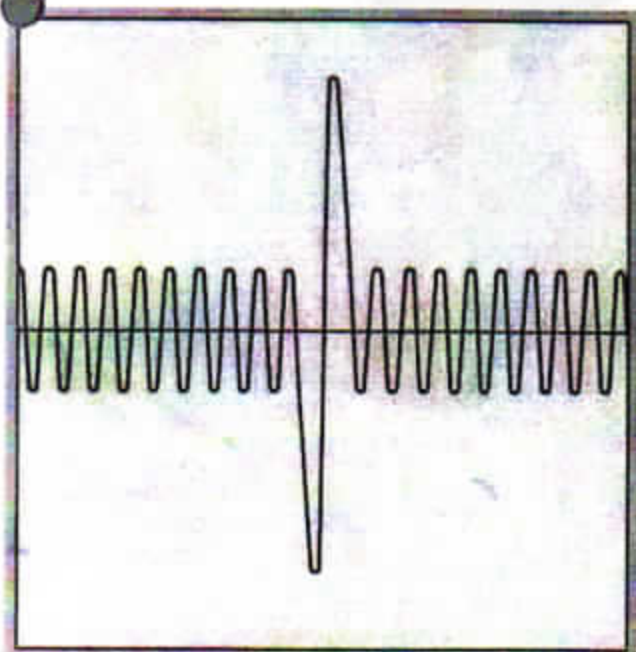
Kurzschluß : *0V*

- Der Spannungswert sollte möglichst bekannt sein (zu niedriger Wert bei Verschmutzung, bzw. falscher Abstand zwischen Geberrad und Fühler).
Speziell bei ABS kann ein Vergleich der Sensoren erfolgen.

Schaltbild



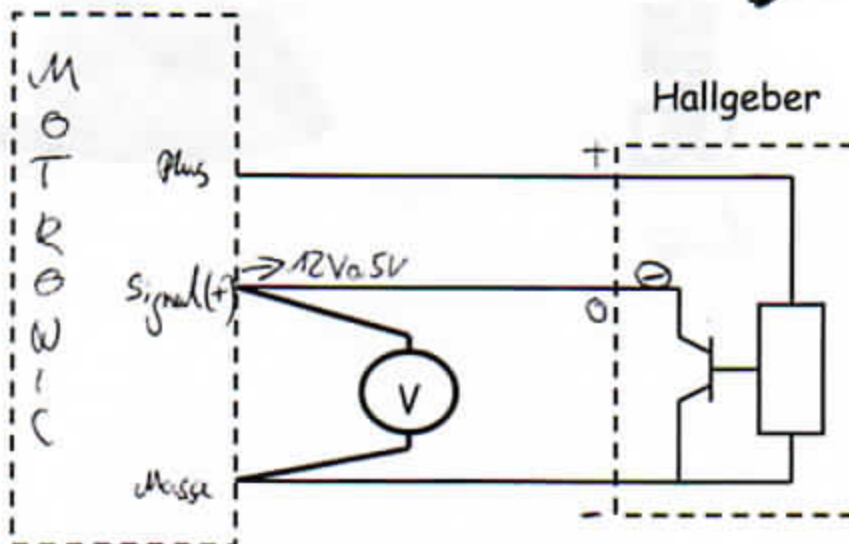
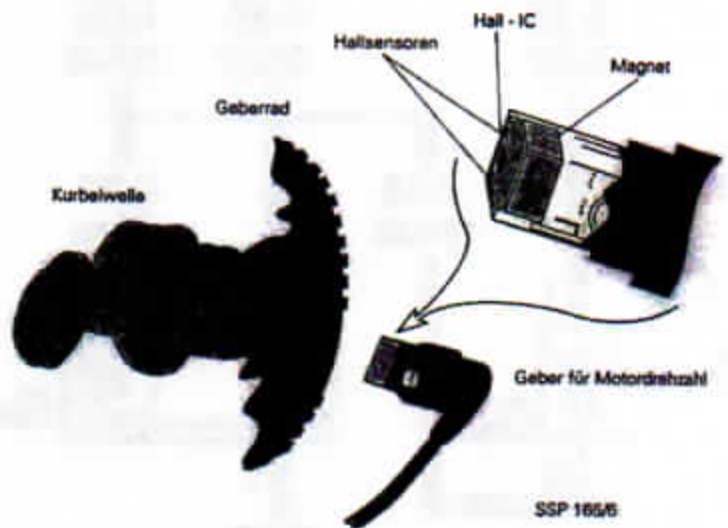
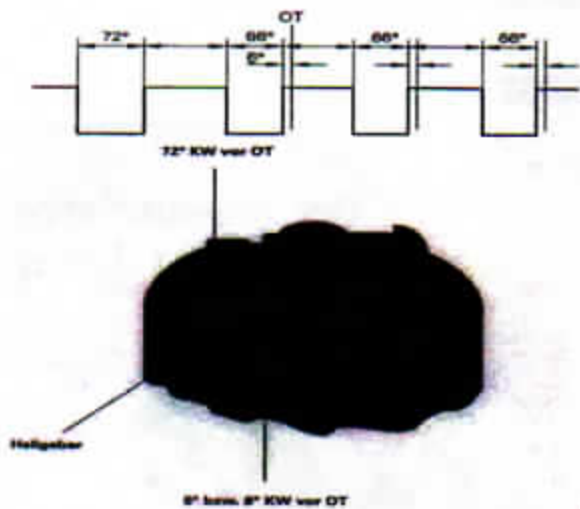
3. Ein def. Geberrad kann nur auf dem Oszilloskopen sichtbar gemacht werden :



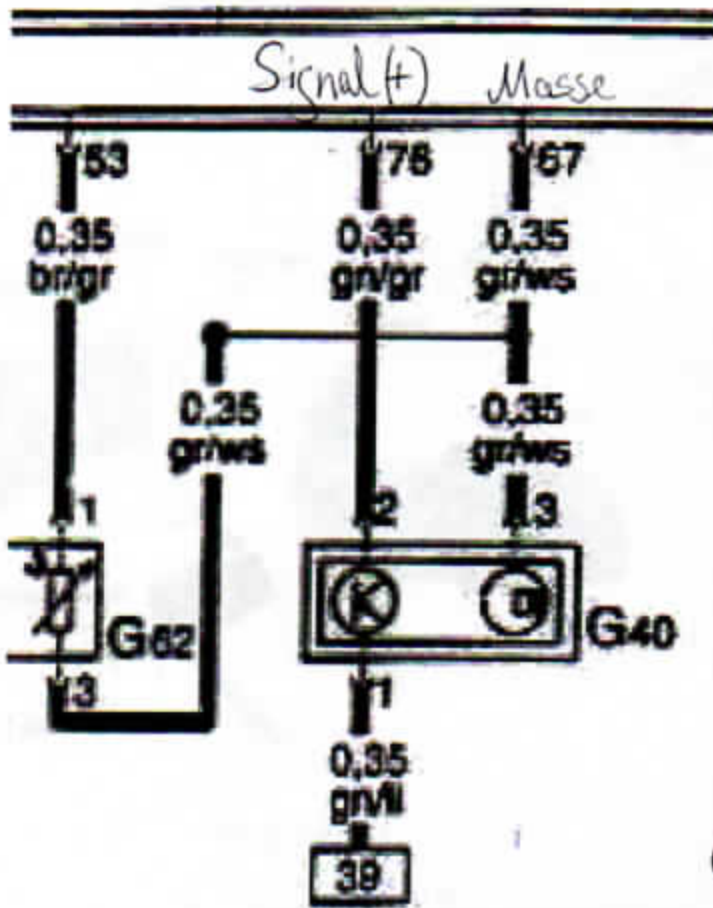
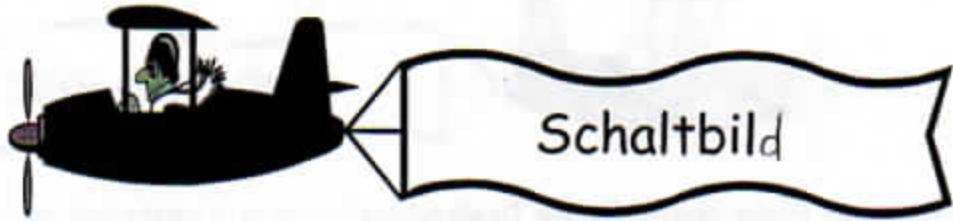
3. Hallgeber :



- Der h-Geber dient ebenfalls zur Drehzahlerfassung. Zusätzlich wird er als Schalter und berührungsloses Potentiometer eingesetzt.
- Im Gegensatz zum i-Geber erzeugt er ein Rechtecksignal (DC) und benötigt eine externe Spannungsversorgung.



3. Hallgeber :

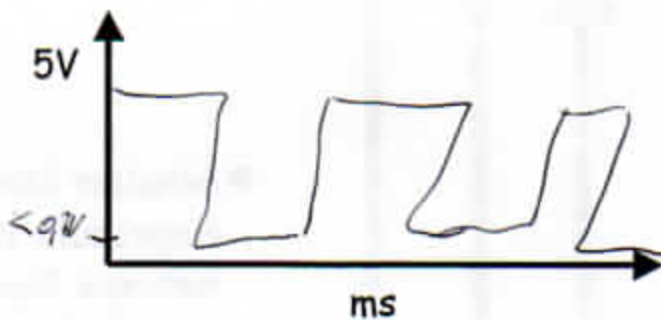


Plus

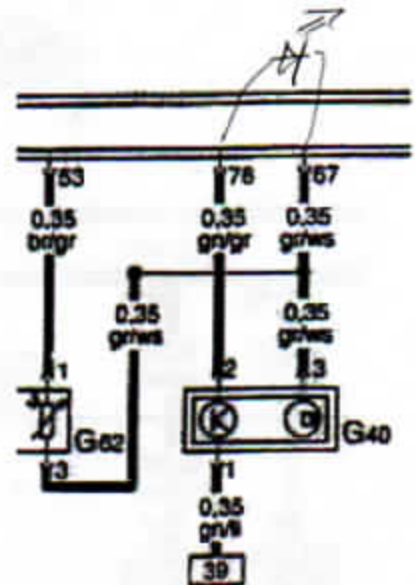
3. Hallgeber :

1. Istwert : 2-3 km/h (ABS-Fühler)
bei 1 Umdrehung/min

2. Feststellung, ob der h-Geber arbeitet :
(Oszilloskop an Pin 76 + 67)



Schaltbild

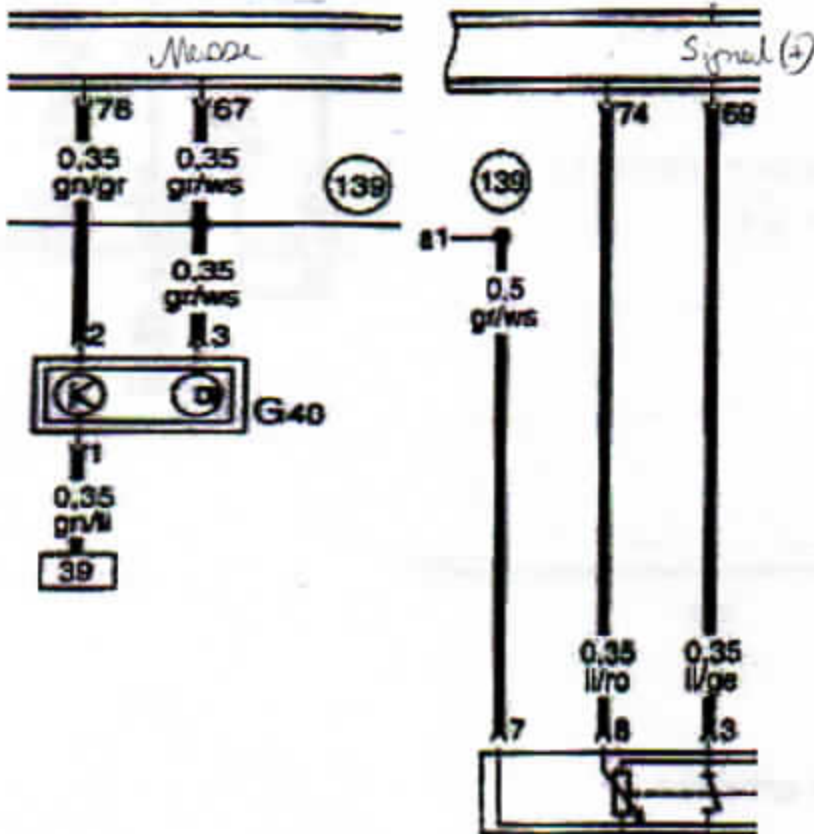
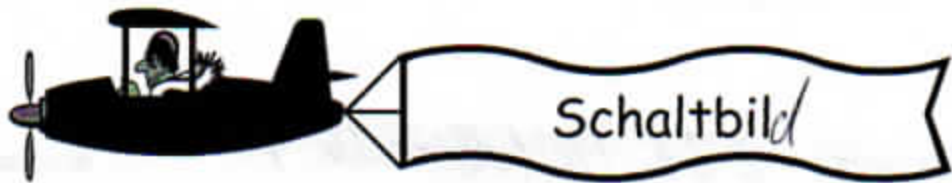


3. Wenn der h-Geber nicht arbeitet :

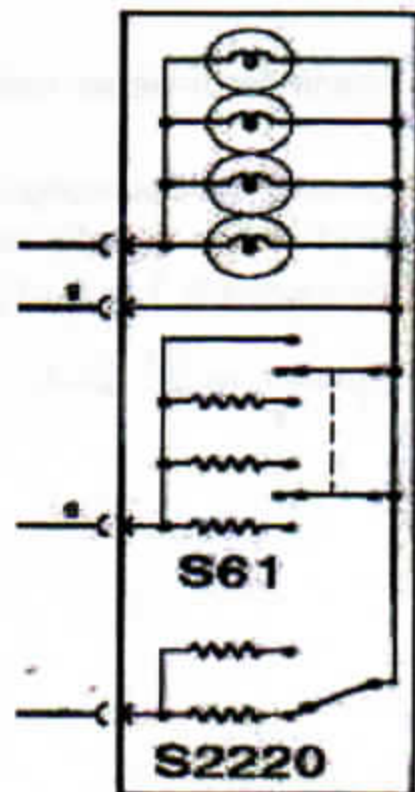
Stimmt die Spannungsversorgung (5V oder 10V) und liegt an der Signalleitung ebenfalls eine Spannung (vom Steuergerät) an (5V oder 10V) ?

Spannung nicht an 0,7V

4. Schalter :



- Schalter können durch eingebaute Widerstände mehrere Signale auf einer Leitung



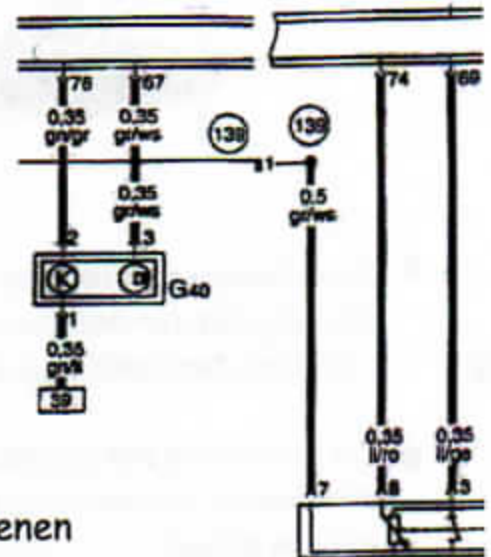
4. Schalter :

Schaltbild

1. Istwert : *zustand nach dem Lauf/Takt*

2. Spannungsmessung (Pin 69 + 67) :

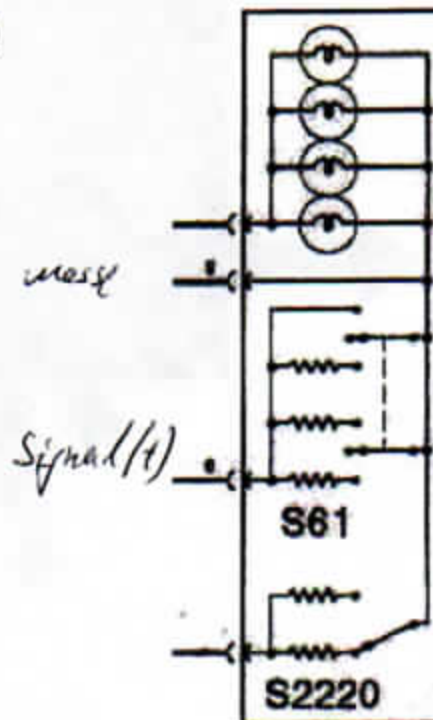
- a) Schalter geöffnet : *RV*
- b) Schalter geschlossen : *0V*



- Auch einfache Schalter können im geschlossenen Zustand einen gewissen Widerstand besitzen !

3. Widerstandsschalter (Signal + Masse)

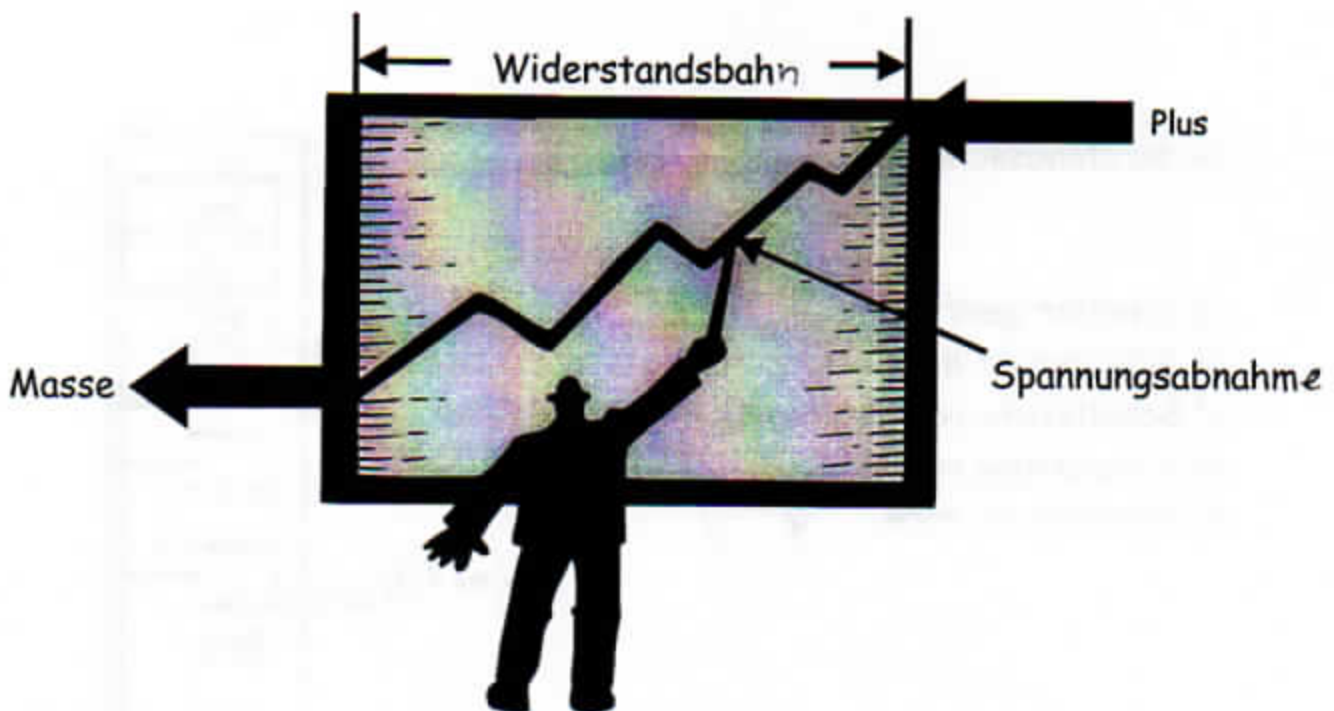
- a) Schalter geöffnet : *5*
- b) Schaltstufe links : *0*
- c) Schaltstufe rechts : *1,3*
- d) Schaltstufe runter : *2,7*
- e) Schaltstufe hoch : *4*



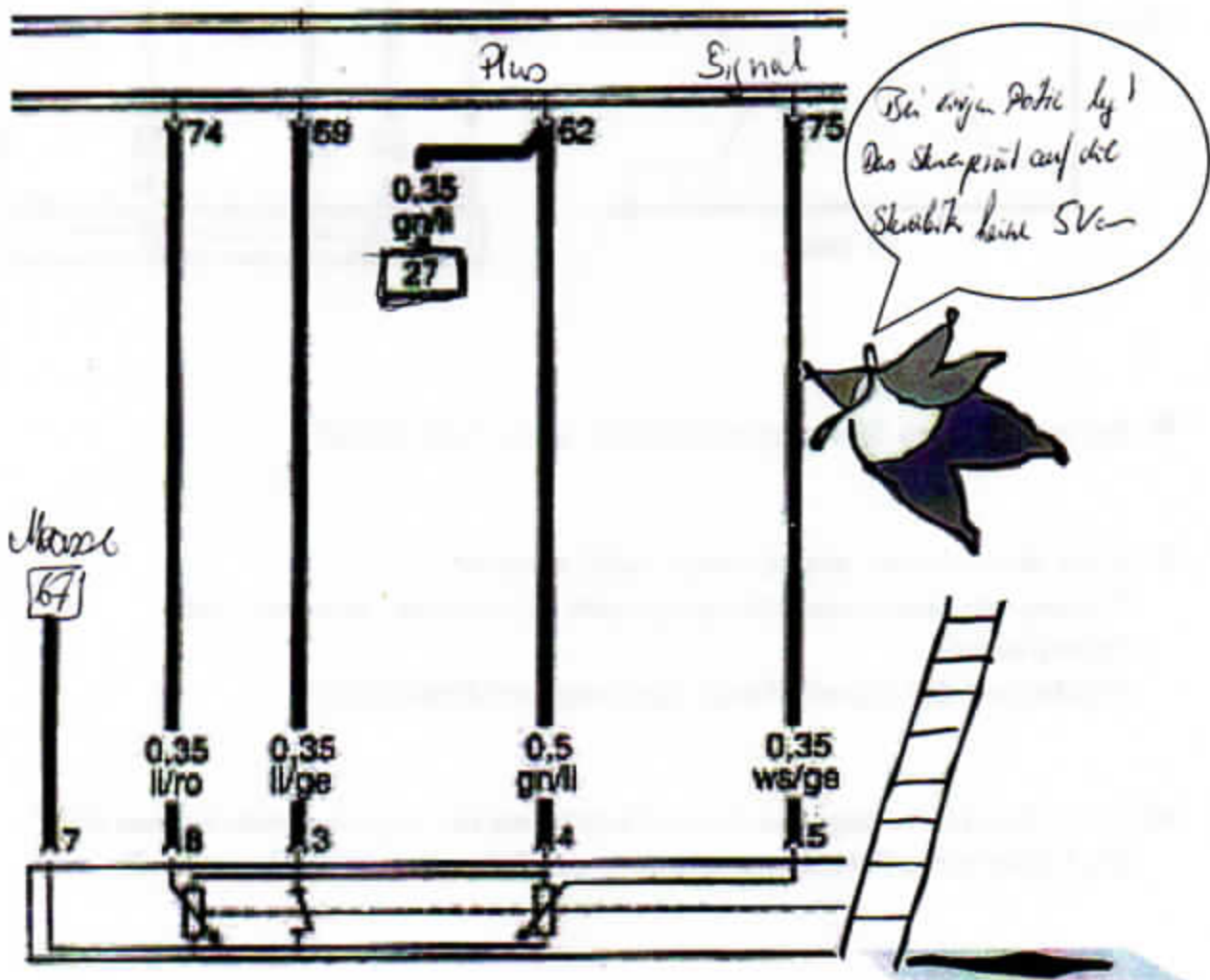
5. Potentiometer



- Potentiometer werden verwendet um die Stellung eines gewissen Bauteils in ein, für das Steuergerät verwendbares, Spannungssignal umzuwandeln.
(Stellung Drosselklappe, Gaspedal, Stellmotoren)
- Die einfachste Form eines Potis besteht aus einer unter Spannung stehender Widerstandsbahn, von der über einen Schleifkontakt verschiedene Spannungen abgegriffen werden können.



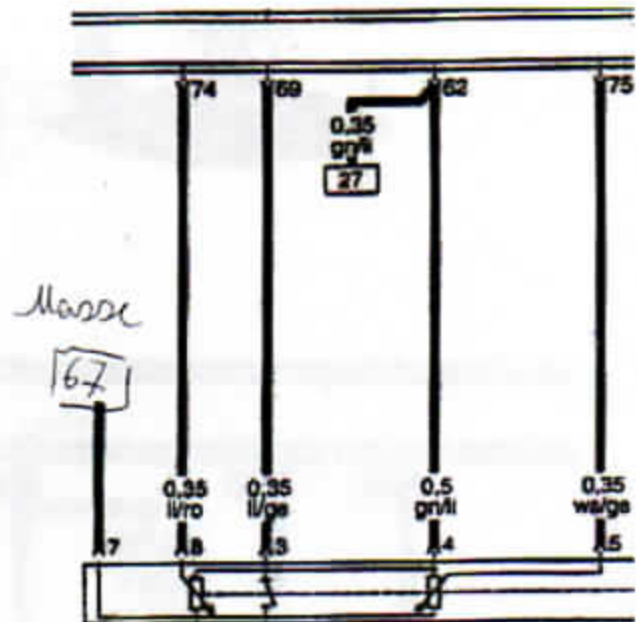
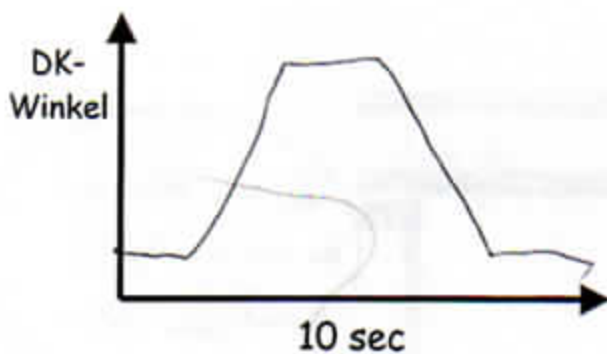
5. Potentiometer



5. Potentiometer

Schaltbild

1. Rauschtest über den Istwerten

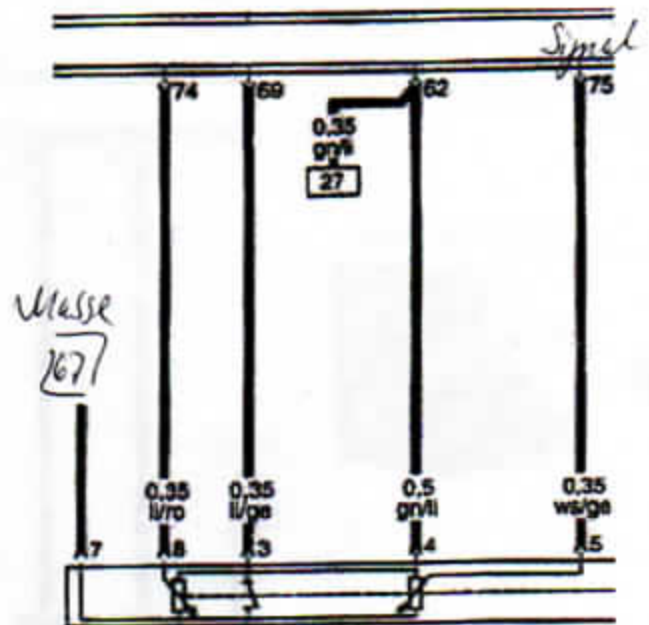
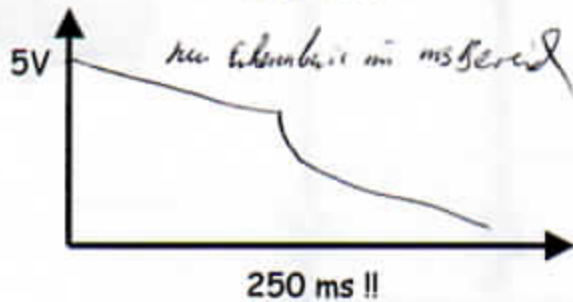
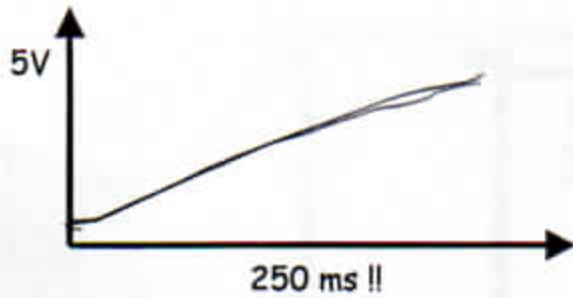


- Bei vorhandenen Spannungseinbrüchen ist das Poti defekt
- Wird der Anfangs- oder Endwert nicht erreicht :
Prüfung der Spannungsversorgung (vom Steuergerät zum Poti), des Gesamt-
widerstandes und der Signalleitung (Spannungsabfallmessung) !
- Durch die relativ langsame Datenübertragung der Eigendiagnose können nicht
alle Fehler eines Potentiometers über den Istwerten erkannt werden !!

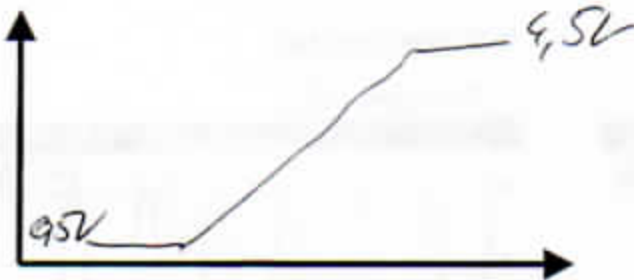
5. Potentiometer

Schaltbild

2. Rauschtest mit dem Oszilloskopen
(Pin 75 + 67):



3. Anfangs- und Endwert der Signalspannung bewerten:

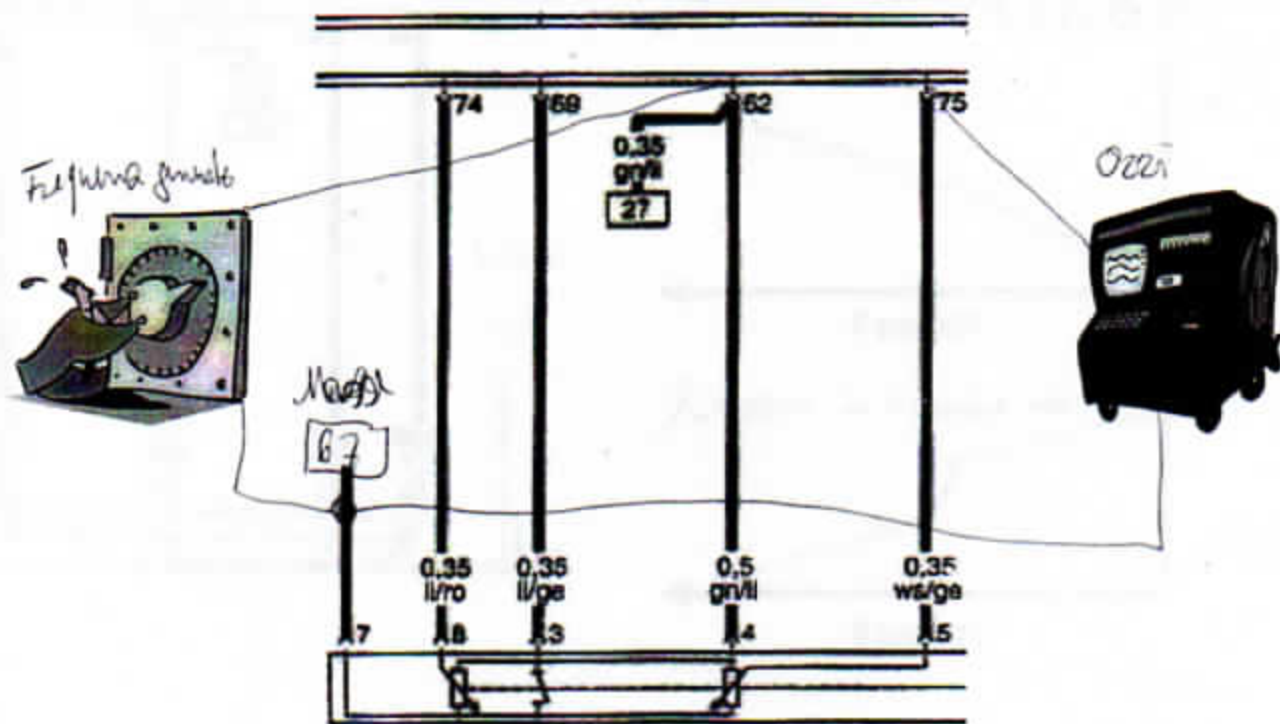


Wird der Anfangs- oder Endwert nicht erreicht

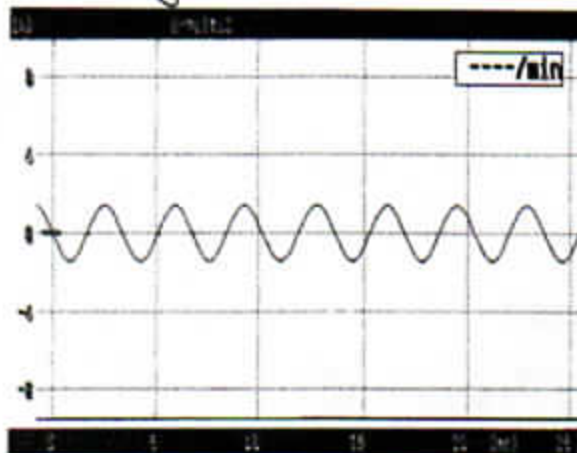
- Prüfung der Spannungsversorgung (Pin 62 + 67): 5
- Messung des Gesamtwiderstandes (Pin 62 + 67): 1-2k Ω
- Spannungsabfallmessung auf der Signalleitung (Pin 5 + 75): 0,1V

5. Potentiometer

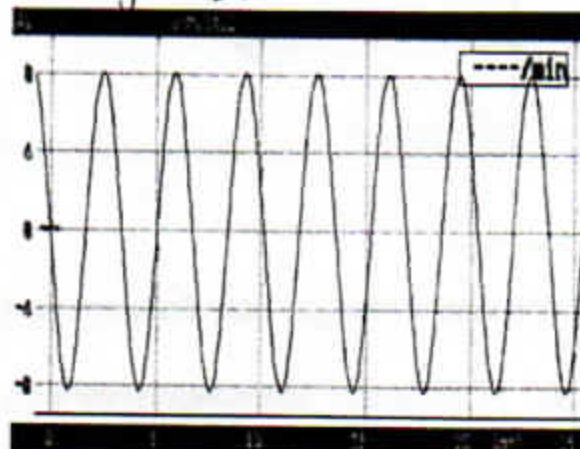
4. Prüfung mit dem Frequenzgenerator (Steuergerät abklemmen)



• Potentiometer in Ruhelage



• Potentiometer ausgelenkt



• Die Spannung muß beim Auslenken kontinuierlich ansteigen, bzw. abfallen !

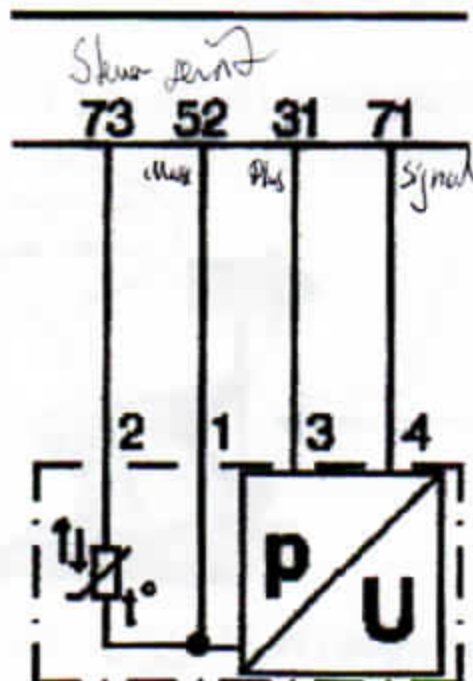
6. Druckfühler :



- Bestimmte Werkstoffe erzeugen eine druckabhängige Spannung



- Saugrohrdruck (Lasterfassung, Überprüfung AGR)
- Ladedruck
- Höhengeber (Ladedrucksenkung)
- Kältemitteldruck (Überhitzung Klima)
- Kraftstoffdruck



6. Druckfühler :

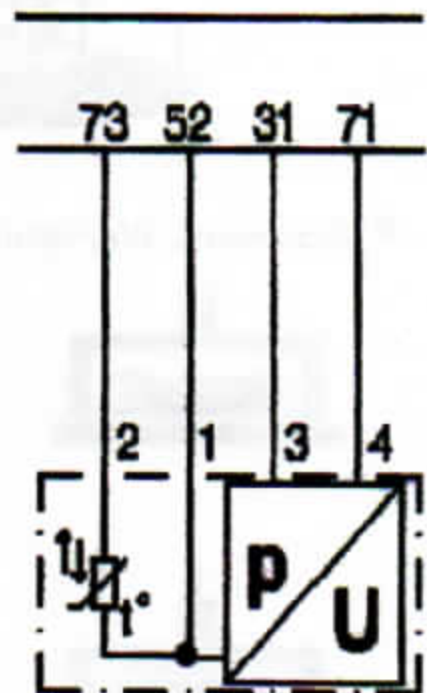
Ladedruck (TD)

1. Istwert

- Zündung ein : 10-13 mbar \pm 30
- Leerlauf (Motor warm) : 900-1100
- 3000 1/min (3.Gang, beschleunigen mit Vollgas) :
1600 ~ 2200 mbar

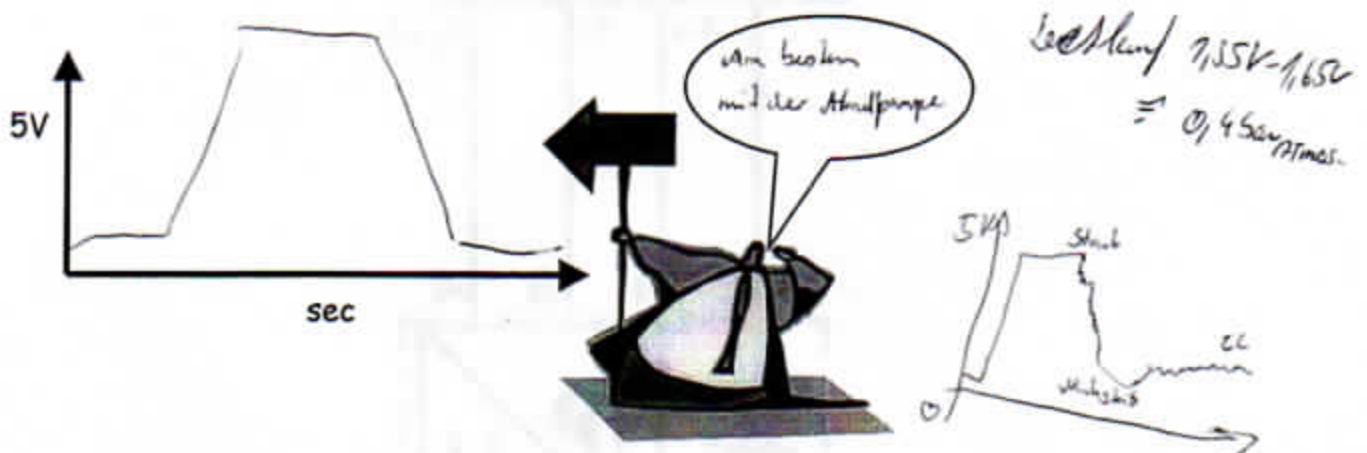
Werden die Sollwerte nicht erreicht, müssen die Drücke mit einem Turbolader-Prüfgerät kontrolliert werden :

Schaltbild



- Stimmen die Istwerte mit dem Prüfgerät überein, liegt der Fehler an der Ladedruckregelung (Turbo, MV Ladedruck, Unterdruckschläuche, Luftfilter, ladedruckbeeinflussende Sensoren)
- Entsprechen die Istwerte nicht den realen Wert (Istwert und Prüfgerätewert stimmen nicht überein) muß der "Sensor" überprüft werden

2. Rauschprüfung mit dem Oszilloskopen (Pin 71 + 52) :



3. Prüfung der Spannungsversorgung (Pin 31 + 52) : 5V

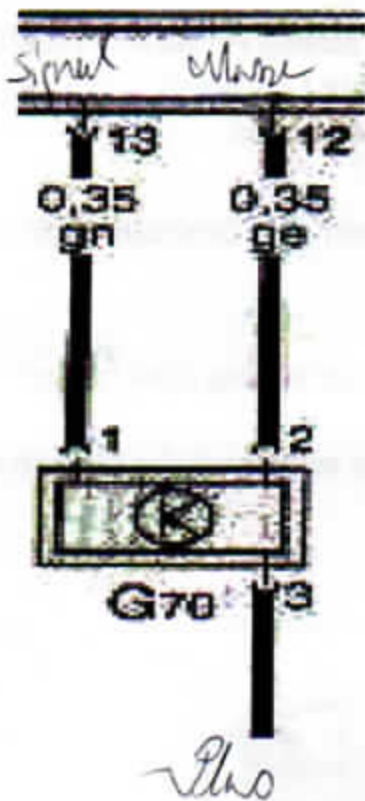
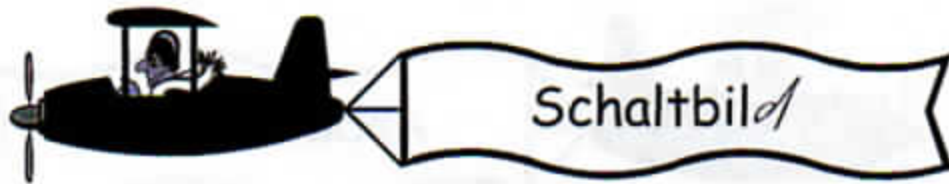
7. Luftmassenmesser



- Der Luftmassenmesser erwärmt einen im Luftstrom sitzenden Hitzdraht/Heißfilm auf eine bestimmte Temperatur. Je größer die angesaugte Luftmasse, umso mehr Strom wird benötigt um diese Temperatur vom Sensor zu halten.
- Die angesaugte Luftmasse wird benötigt um zusammen mit dem Drehzahlsignal die jeweilige Zylinderfüllung zu berechnen.
- Bei Ottomotoren mit einer Quantitätsregelung stellt er somit den Hauptsensor für die Einspritzzeit dar. Bei Dieselmotoren begrenzt er die max. mögliche Einspritz-
- Zusätzlich wird der LMM für die AGR-Regelung



7. Luftmassenmesser (LMM)



- Bei einem Hitzdraht-LMM sind zusätzliche Leitungen vorhanden (Signalleitung zum Freibrennen / Leistungsmasse, bzw. Plus zum Freibrennen).
- Bei einem Heißfilm-LMM können zusätzliche Leitungen vorhanden sein (Plus / Minus für Lufttemperatur).

Einige Luftmassenmesser besitzen eine Rückstell-Signalleitung, womit das Motorkommando dem LMM zu einer höheren Messgenauigkeit im Leerlauf/unteren Bereich anreißt.

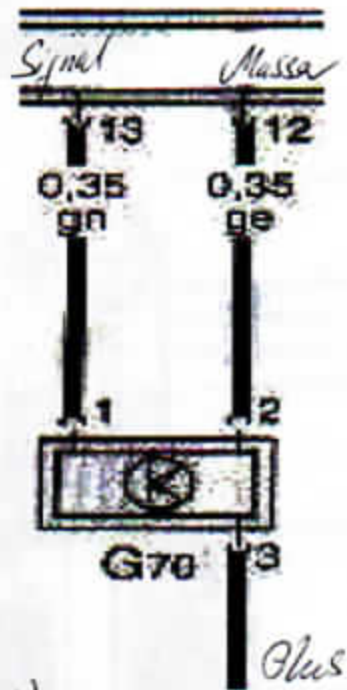
(Basid HFM 5)

7. Luftmassenmesser

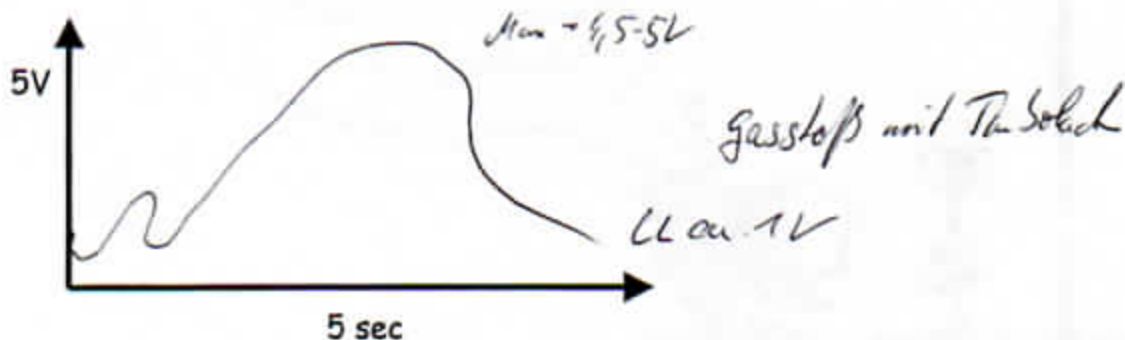
Schaltbild

1. Istwert

- Motronic 4-Zyl.:
 - Leerlauf: 8-15 kg/h
 - 3000 1/min: 40-46 kg/h
 - 4500 1/min: 67-73 kg/h
 - EDC 3-Zyl.:
 - Leerlauf mit AGR: 180-280 mg/h
 - Leerlauf ohne AGR: 350-450 mg/h
 - Vollast bei 3000 1/min: > 700 mg/h
- (mg/hab)
- Luftmasse zu groß: elektr. Fehler (siehe 2.), Motor zu kalt, zu wenig AGR
 - Luftmasse zu klein: elektr. Fehler (siehe 2.), Falschlucht, zuviel AGR, def. Ladedruckregelung



2. Rauschprüfung mit dem Oszilloskop (Pin +):



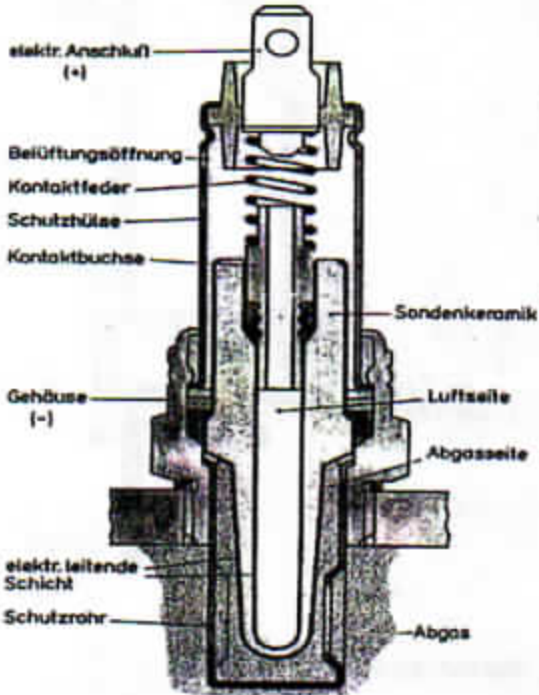
Der Spannungseinbruch ist bei einem Gasstoß normal

3. Spannungsversorgung: 5/12V siehe Merkblatt Lupo

8. Lambdasonde :



Arbeitsweise

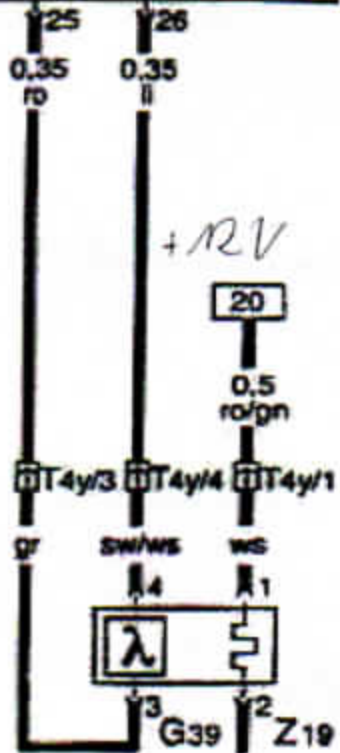


- Die Lambdasonde teilt dem Steuergerät die aktuelle Gemischzusammensetzung mit (Gemisch fett/mager).
- Sie erzeugt eine, vom sauerstoffgehalt im Abgas abhängige, bestimmte Spannung.
- Bei einem funktionierenden Motorlauf zeigt die Sonde abwechselnd ein fettes/mageres Gemisch an (Gemisch pendelt um $\lambda = 1$).

Massel Signal



Schaltbild



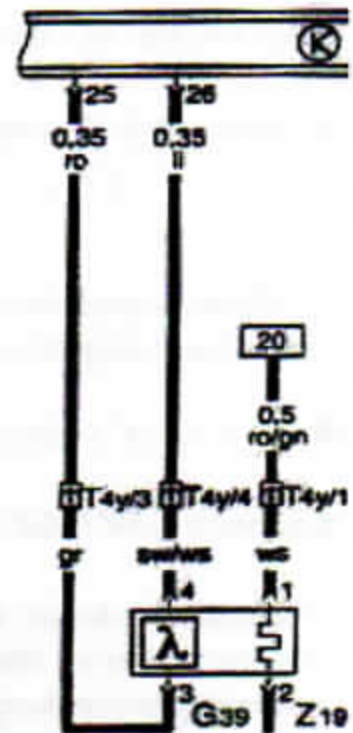
Massel

8. Lambdasonde :

1. Auswertung der Istwerte :

- Motortemperatur : 800°C
- Regelung aktiv/nicht aktiv : *aktiv*
- Signalspannung : $0,1\text{V} \rightarrow 0,9\text{V}$
(beachte Referenzspannung/Pendelgeschwindigkeit !)
- Kurzzeitanpassung : $0\% \pm 30\%$
(Integrator > siehe Abgasdiagnose !)
- Langzeitanpassung : $0\% \pm 5\%$
(Lambda-Adaptionwerte > siehe Abgasdiagnose !)

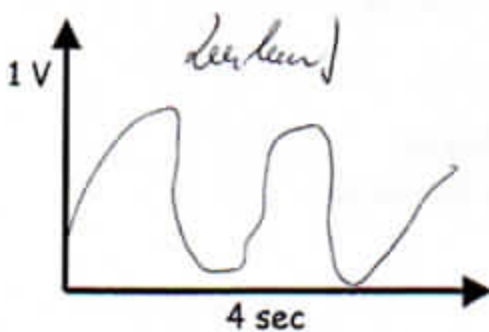
Schaltbild



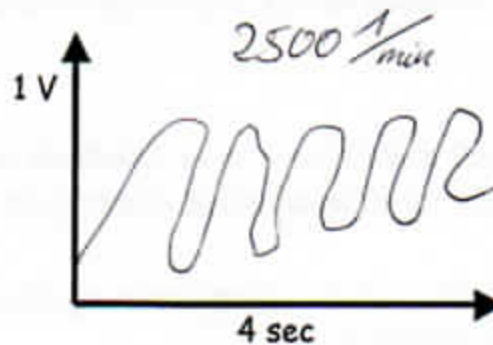
2. Prüfung der Referenzspannung $0,45\text{V}$ (potentialfrei : z. Bsp. *Motor*) $1,2\text{V}$

- Die Spannung wird bei eingeschalteter Zündung vom Steuergerät an die Signalleitung angelegt.
- Bei potentialfreien Lambdasonden legt das Steuergerät auch auf der Masseleitung eine Spannung an (z. Bsp. $0,7\text{V}$).

3. Messung der Signalspannung :



Pendelgeschwindigkeit :
0.5 Schwingung/sec



Pendelgeschwindigkeit :
1 Schwingung/sec

8. Lambdasonde :

Schaltbild

4. Bei Trägheit der Sonde muß die Heizung überprüft werden :

• Spannungsversorgung / Widerstand :

$$12V / 1 - 5\Omega$$

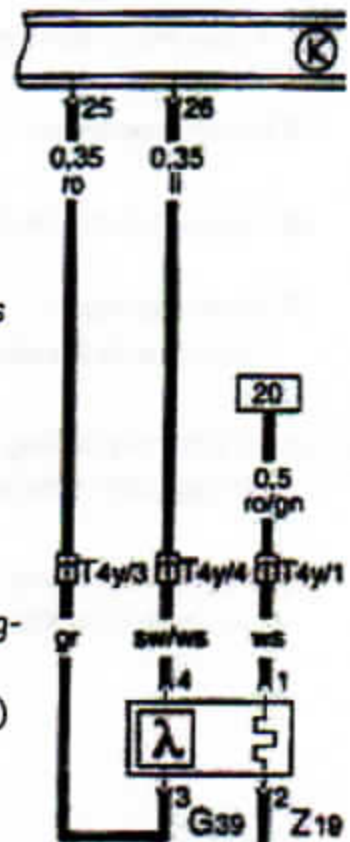
5. Sofern die Lambda-Sonde ständig fett/mager anzeigt muß dies durch eine Abgasdiagnose kontrolliert werden :

• fett = $0,9V / O_2 \leq 0,2\%$

• mager = $0,1V / O_2 \geq 0,2\%$

Die Sonde ist defekt wenn die Signalspannung mit der Abgasdiagnose nicht überein stimmt.

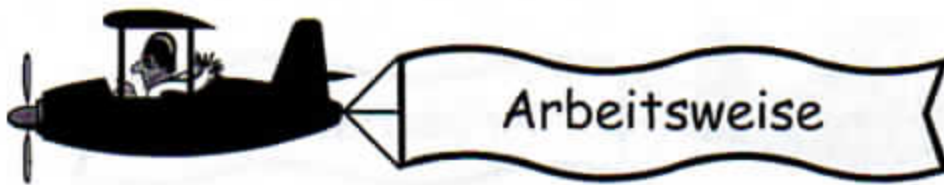
(beachte Pumpwirkung am Endrohr, bzw. eine def. Abgasanlage)



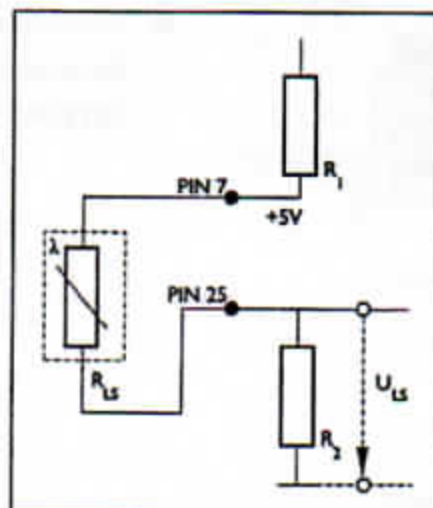
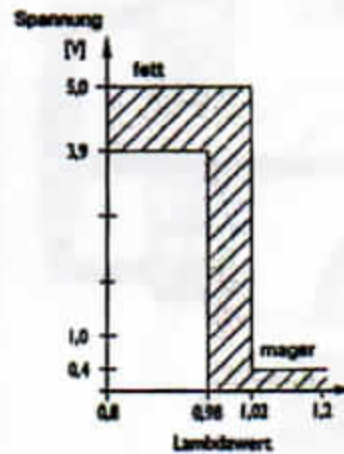
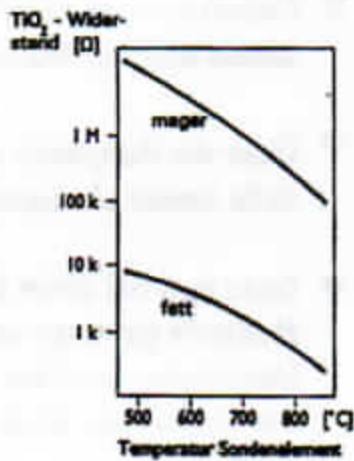
6. Stimmt die Signalspannung mit der Aussage der Abgasdiagnose überein, ergeben sich mehrere Möglichkeiten :

- falscher Wert vom Motortemperaturfühler
(simuliert Motor kalt > Lambda-Regelung nicht aktiv)
- der Lambda-Regelbereich wurde über- oder unterschritten,
das heißt das Gemisch ist auf Grund eines Fehlers ständig fett
- das Steuergerät sieht eine intakte Sonde als defekt an.
(siehe Grenzen der Eigendiagnose > Eintrag im FS vorhanden)
- das Steuergerät setzt die Signalspannung falsch um.
(Steuergerät defekt)

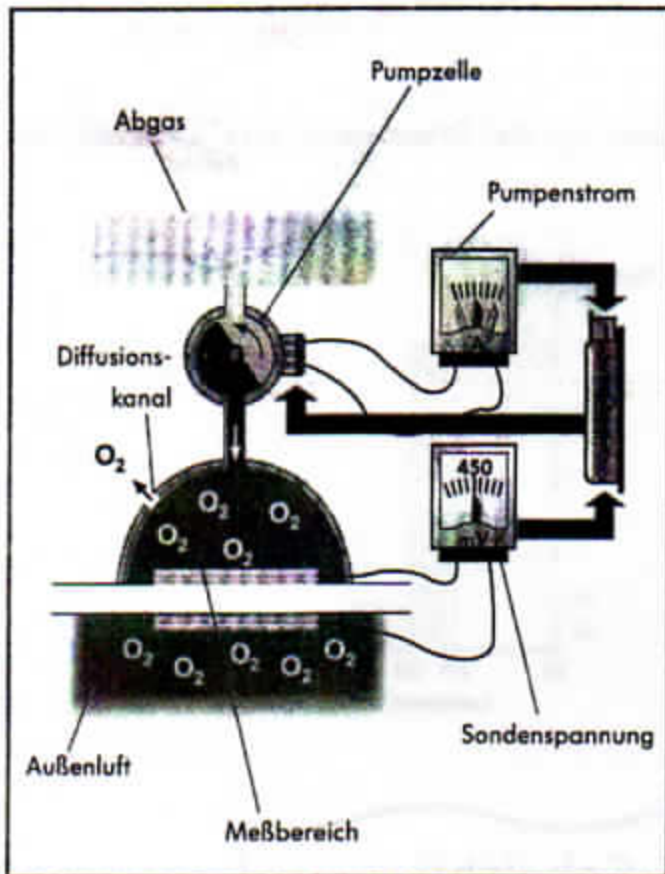
8a. Widerstandssonde (TiO_2 -Sonde) :



- Die TiO_2 -Sonde erzeugt keine Spannung, sondern verändert abhängig vom O_2 -Gehalt im
- Um den Widerstand der Sonde zu erfassen, legt das Steuergerät eine Spannung von 5V

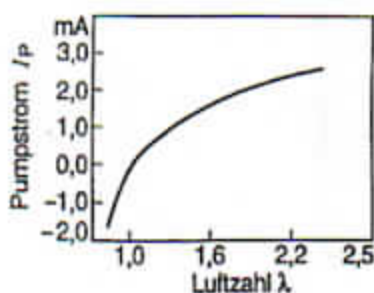
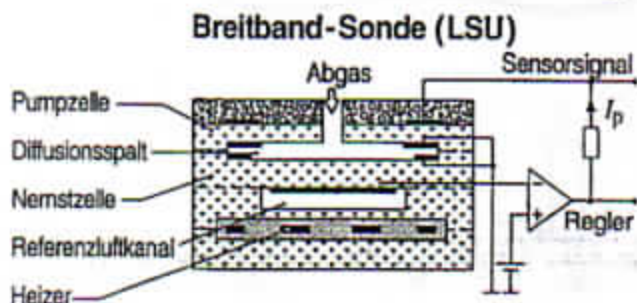


8b. Breitband - Lambdasonde



231_033

- Mit dieser Sonde kann ein Motor nicht nur auf $\lambda = 1$, sondern auch auf höhere λ arbeiten.
- Neben der normalen Meßzelle besitzt diese Sonde eine zusätzliche Pumpzelle.
- Über die Pumpzelle wird an der normalen Meßzelle immer ein $\lambda = 1$ - Verhältnis gehalten.
- Dazu muß bei einem fetten Gemisch O_2 in die Meßzelle gepumpt werden. Umgekehrt wird bei einem mageren Gemisch der O_2 aus der Meßzelle gepumpt.

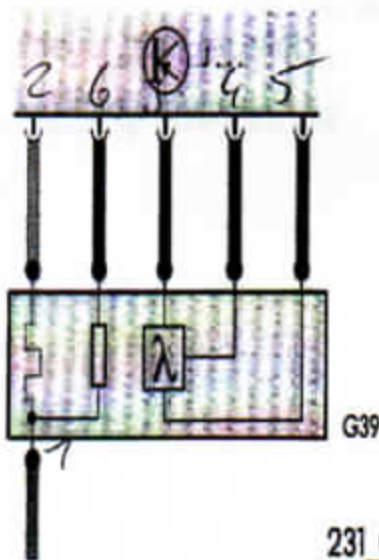


- Über den jeweiligen notwendigen Pumpstrom kann das Steuergerät die Gemischzusammensetzung erkennen.

8b. Breitband - Lambdasonde

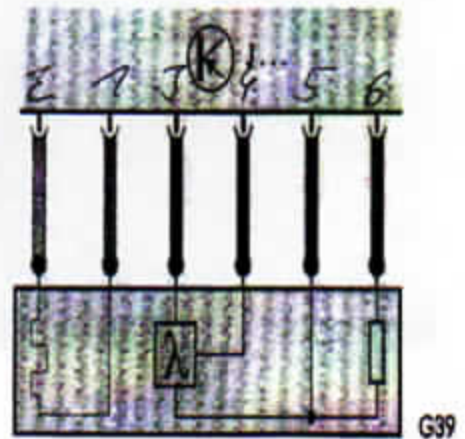


Elektrische Schaltung (NTK)



231_052

Elektrische Schaltung (Bosch)



231_059

- 1 Plus für Lambdaheizung
- 2 Masse für Lambdaheizung
- 3 Signalspannung (Kanal 1)

- 4 Masse
- 5 Pumpspannung
- 6 Mpl. Schwachstrom

8b. Breitband - Lambdasonde

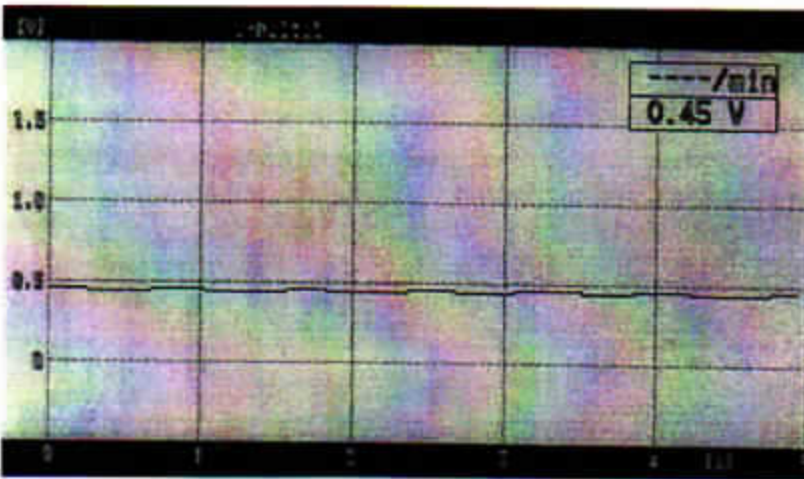
1. Istwerte : siehe Punkt

2. Prüfung der Referenzspannung :

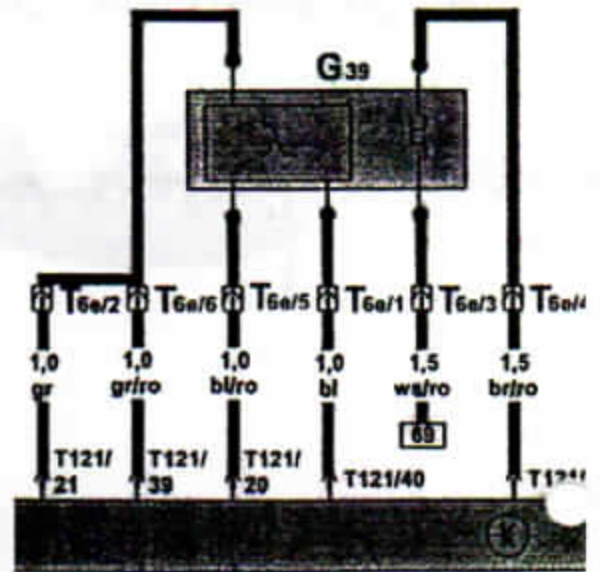
Pin 40 : 2,9V

Pin 20 : 2,5V

3. Signalspannung (Pin 40 + 20) :

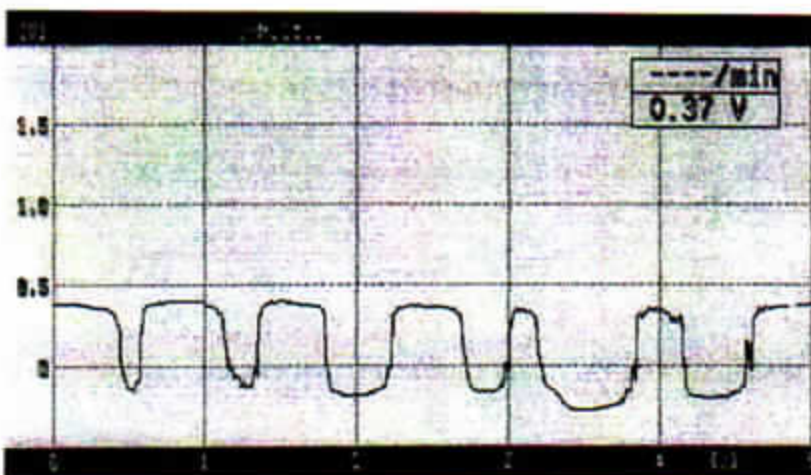


Schaltbild



- Pin 40 : Signalspannung $f=1$
- Pin 20 : Masse
- Pin 39 : Pumpspannung

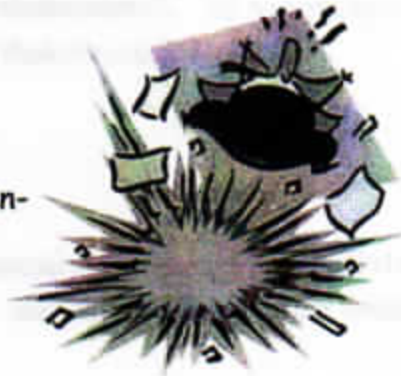
4. Pumpspannung (Pin 39 + 20) :



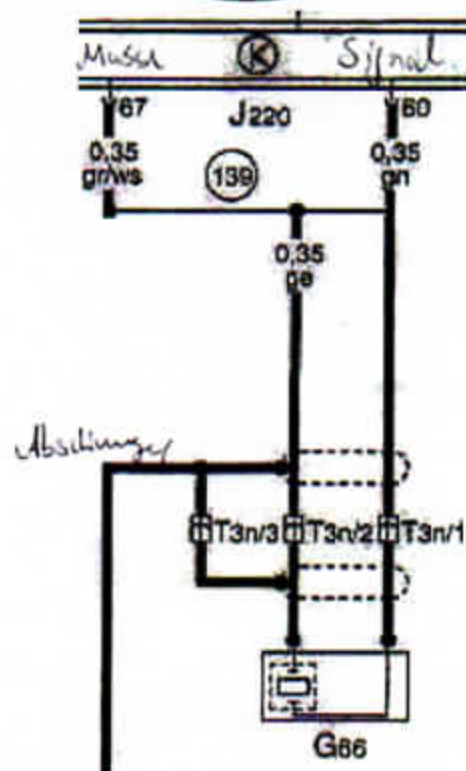
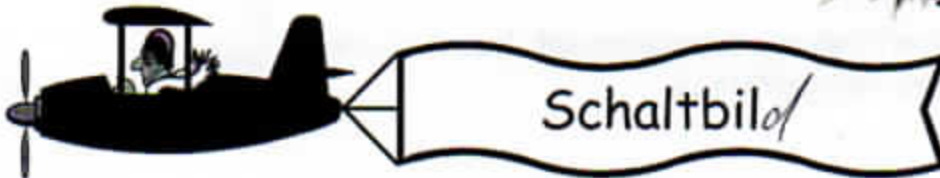
9. Klopfsensor



- Piezosensoren bestehen aus einer bestimmten Keramikart, die eine Spannung erzeugen wenn sie einen Druck, bzw. bestimmte Schwingungen ausgesetzt werden.



- Diese Sensoren lassen sich nur über die Eigen-
diagnose prüfen!



9. Klopfsensor

1. Auswertung der Istwerte :

max. zulässige Zündwinkelrücknahme : -15°

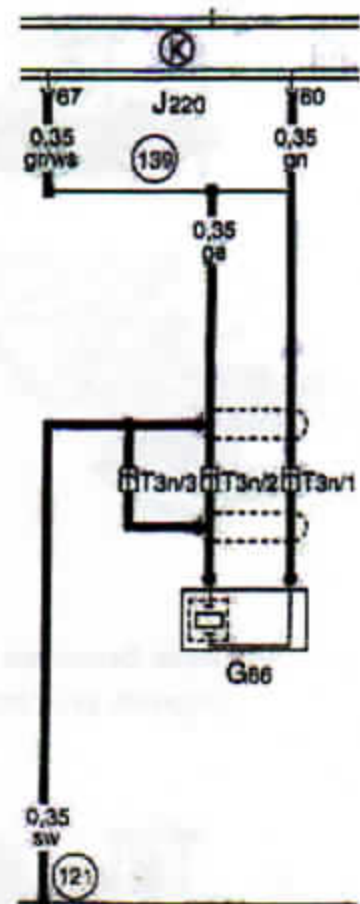
● Klopfsensor I : Zündwinkelrücknahme Zyl. 1 = 0°
Zündwinkelrücknahme Zyl. 2 = 0°

● Klopfsensor II : Zündwinkelrücknahme Zyl.3 = -6°
Zündwinkelrücknahme Zyl.4 = -7°

● Betrifft die Zündwinkelrücknahme nur einen Sensor ist dieser als defekt anzusehen.

Beachte : Kabelverbindung, Anzugsmoment, lose Bauteile,
saubere Anlagefläche !

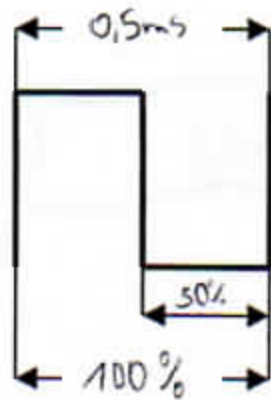
Schaltbild



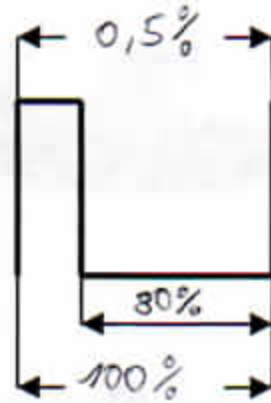
10. Digitale Datenübertragung (PPM)

1. Signalübertragung durch verschiedene Frequenzen und Tastverhältnisse

(Datenbit by zwischen Motoric + Automatik)

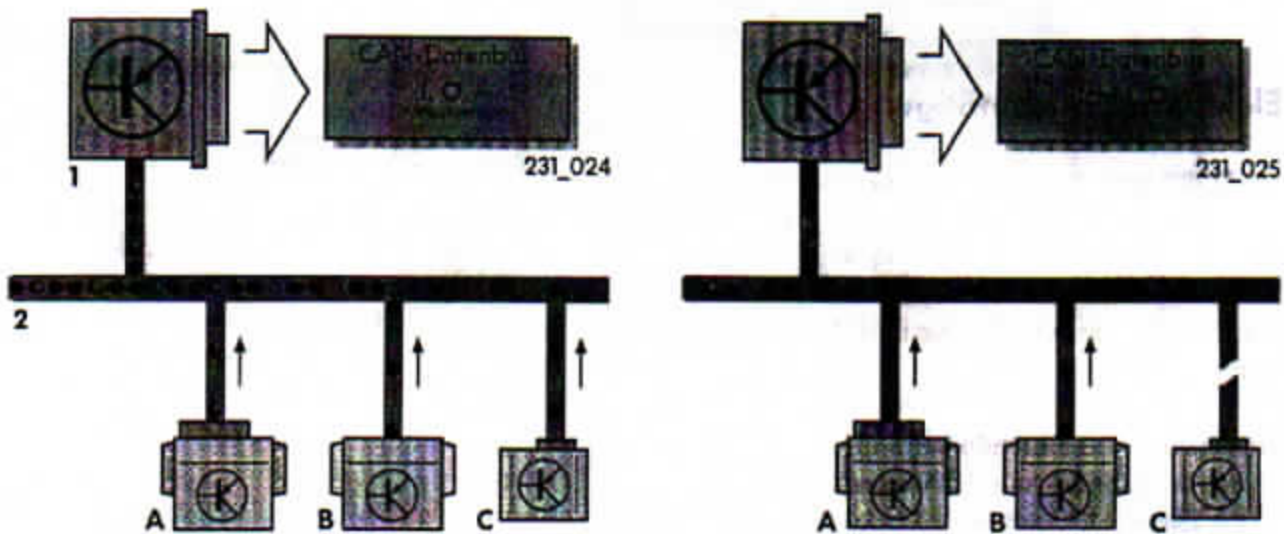


● Frequenz : 2000 Hz (z.B. 2000 1/min)
Tastverhältnis : 50% (z.B. 50% Last)



● Frequenz : 2000 Hz (z.B. 2000 1/min)
Tastverhältnis : 80% (z.B. 80% Last)

2. Vernetzung (CAN-Bus) :

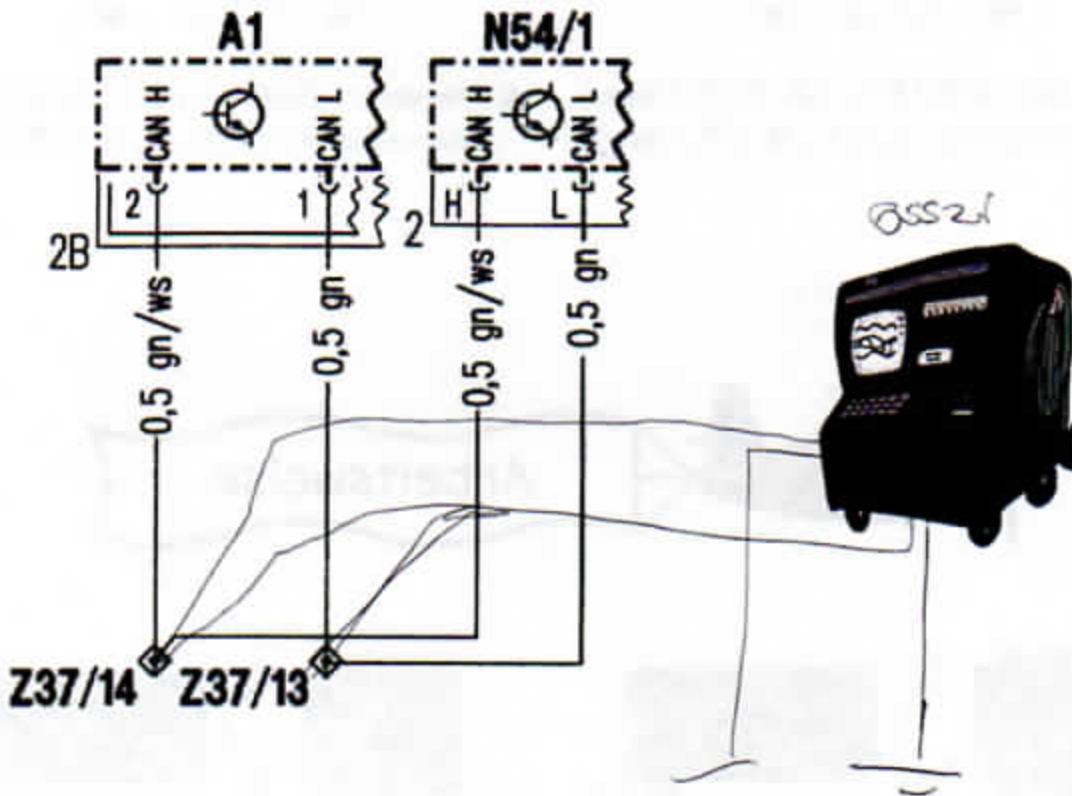


1 Motorsteuergerät
2 CAN-Datenbus

A-C verschiedene Steuergeräte im Fahrzeug

10. Digitale Datenübertragung

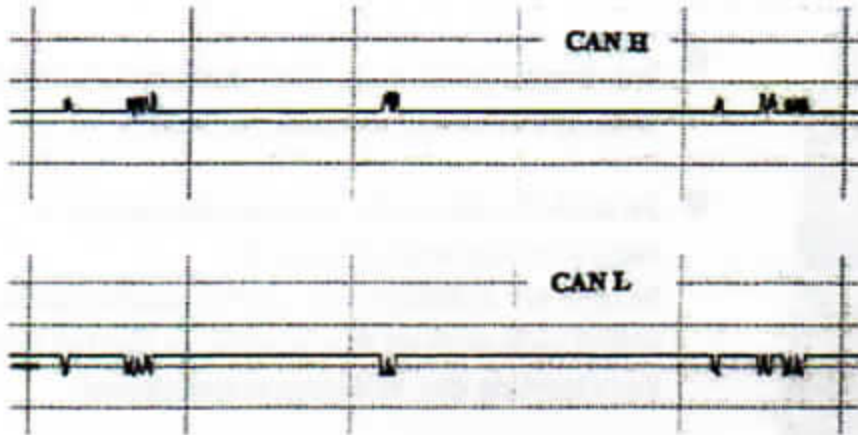
2. Vernetzung (CAN-Bus) :



10. Digitale Datenübertragung

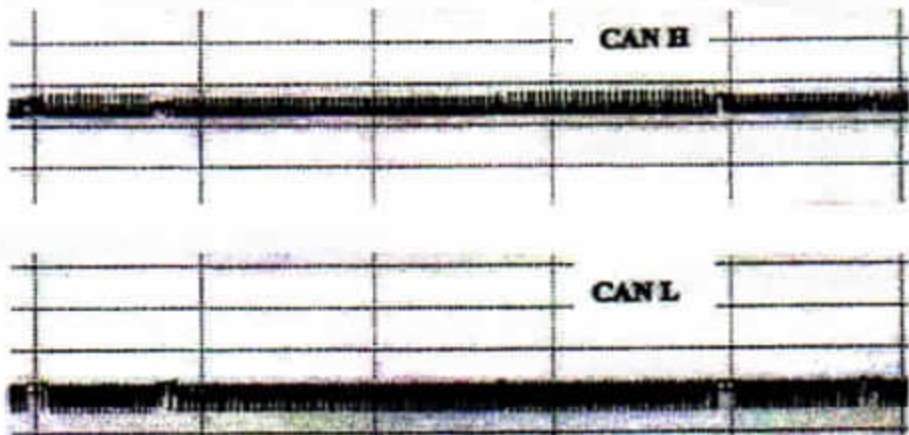
2. Vernetzung (CAN-Bus) :

• Bussystem aktiv

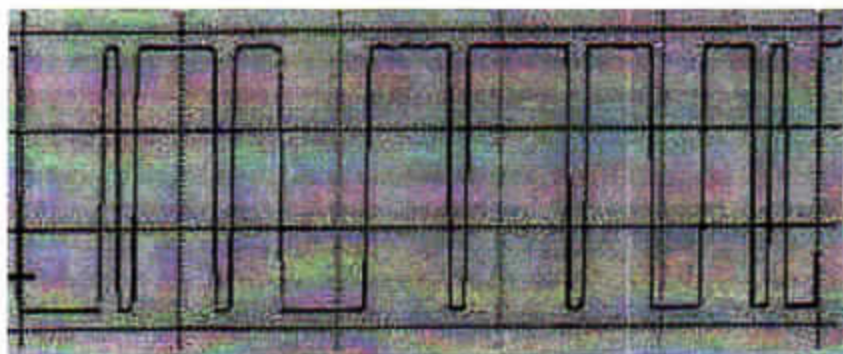


*schnelles
Bussystem*

• Bussystem gestört

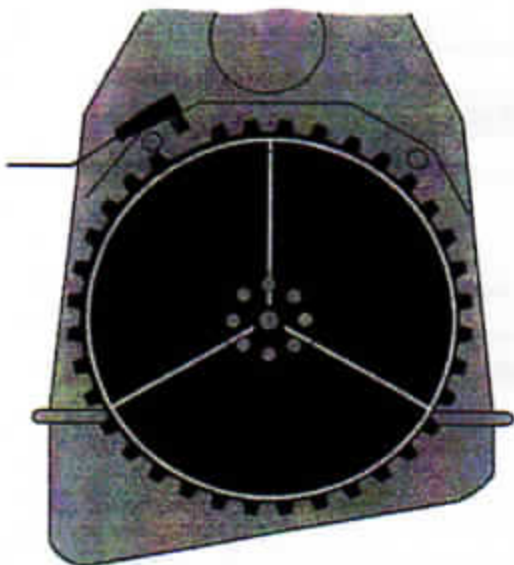


3. Datenübertragung mit 5 / 12V Spannungspegel :



*langsames
Bussystem
(Multiplax)*

11. Zylindervergleich



- Das Steuergerät kann über den Drehzahlfühler eine erhöhte Laufunruhe erkennen.
- Je nach Zylinderzahl wird das Geberrad in mehrere Sektoren eingeteilt. Sofern ein Zylinder eine Laufschwäche aufweist, ergibt sich auch an den jeweiligen Sektor eine Verzögerung der Winkelgeschwindigkeit.

1. Auswertung der Istwerte

Sollwerte : i.O. :

kritisch :

n.i.O. :

- Beachte die Gleichmäßigkeit der Werte

- Ein Defekt an einen Zylinder kann sich auch auf den nach der Zündfolge nächsten Zylinder noch bemerkbar machen !

Zündfolge : 1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4 :

Zyl. 1 :

Zyl. 4 :

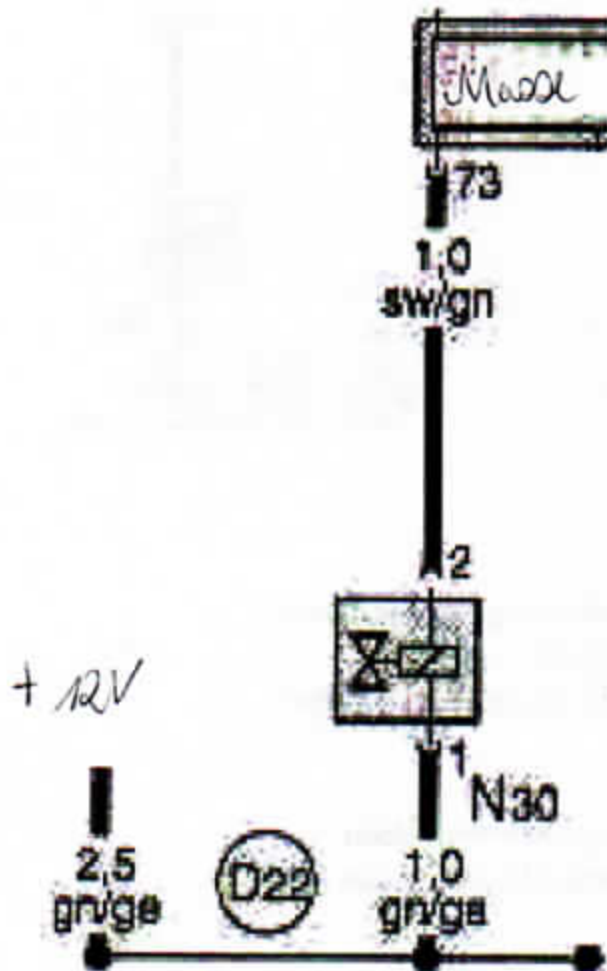
Zyl. 2 :

Zyl. 5 :

Zyl. 3 :

Zyl. 6 :

12. Magnetventil



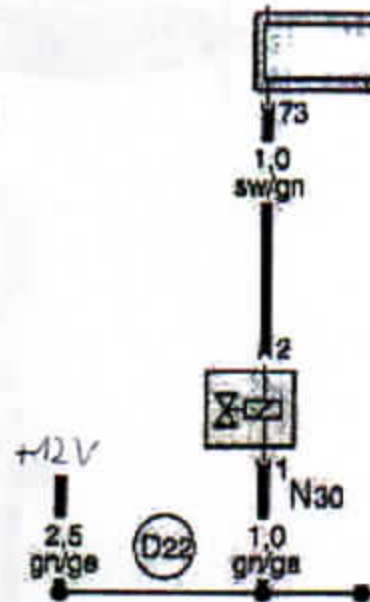
- Einspritzventile
- Tankentlüftungsventil
- Ladedruckregelung
- Abgasrückführung
- Schaltsaugrohr
- ABS - Hydraulikeinheit
- Schaltventil Automatik
- Turboladersteuerung

12. Magnetventil

Schaltbild

1. Stellgliedtest :

- Eine externe Spannungsanlegung darf nicht erfolgen !



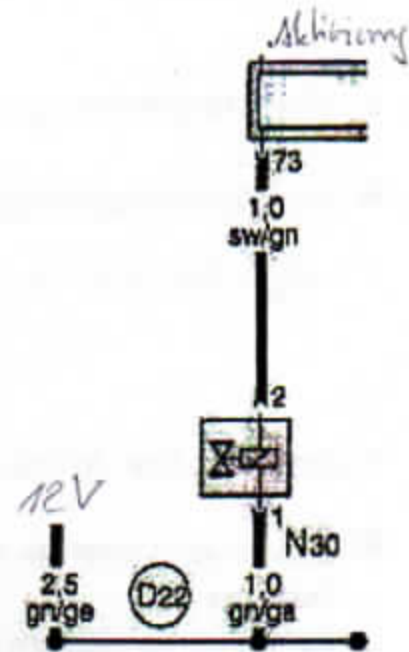
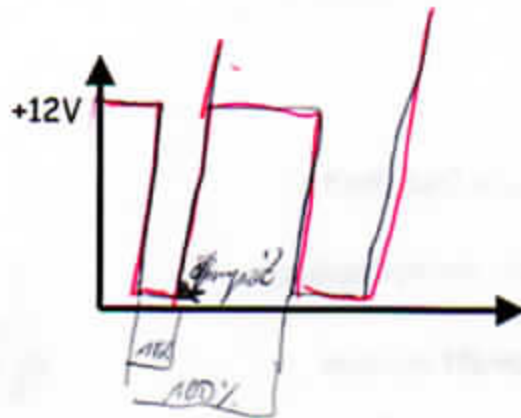
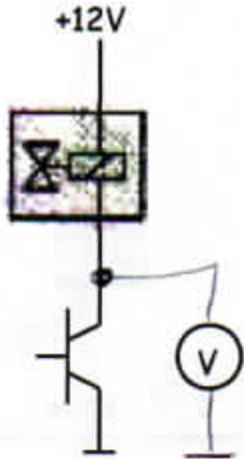
- Viele Magnetventile werden vom Steuergerät nur getaktet, somit stellt sich eine Stromstärke im mA-Bereich ein. Bei einer Anlegung von konstanten 12V fließt ein unzulässig hoher Strom, der den Magnetventilen schadet !
- Einige Ventile sind nicht hörbar. Das Steuergerät zeigt dann während der Ansteuerung die Stromaufnahme des jeweiligen MV

12. Magnetventil

Schaltbild

2. Prüfung der Ansteuerung mit dem Oszilloskop:

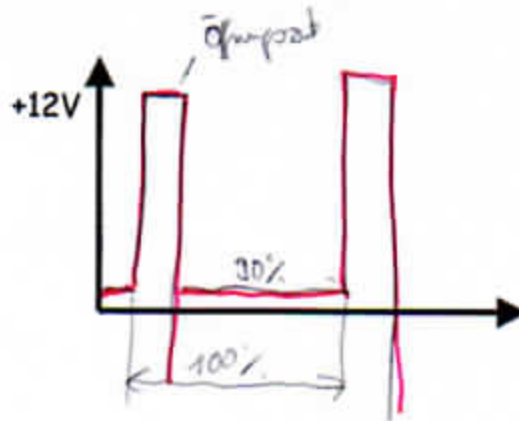
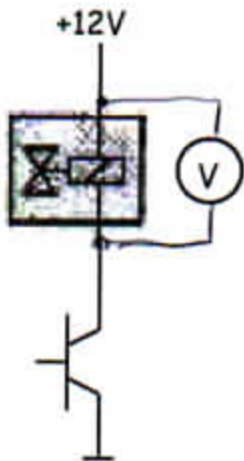
Messung I (Pin 73 + Masse):



• Vorteil: Das Tastverhältnis wird richtig angezeigt.

• Nachteil: Übergangswiderstände können nicht erkannt werden

Messung II (Pin 1 MV + 2 MV):



• Vorteil: Übergangswiderstände werden erkannt

• Nachteil: Das Tastverhältnis wird falsch angezeigt.

12. Magnetventil

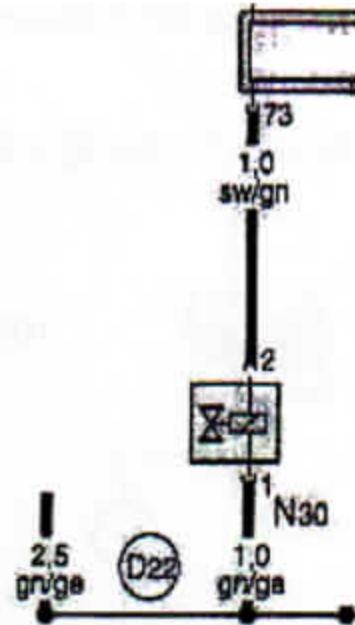
Schaltbild

3. Widerstandsmessung :

- Die Widerstände liegen in einem Bereich von *0,5 bis 20 Ohm (siehe Hersteller)*

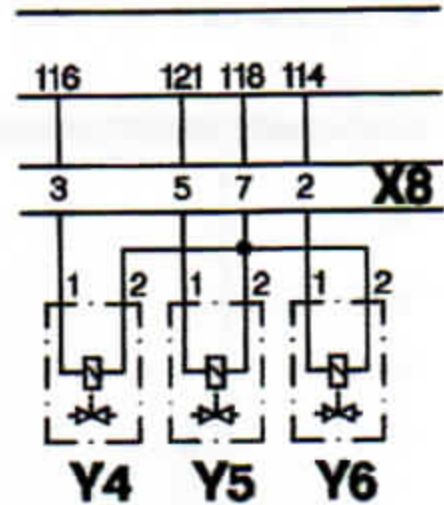
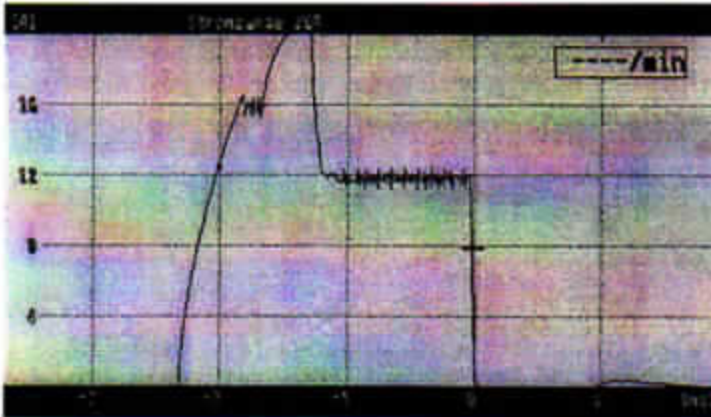
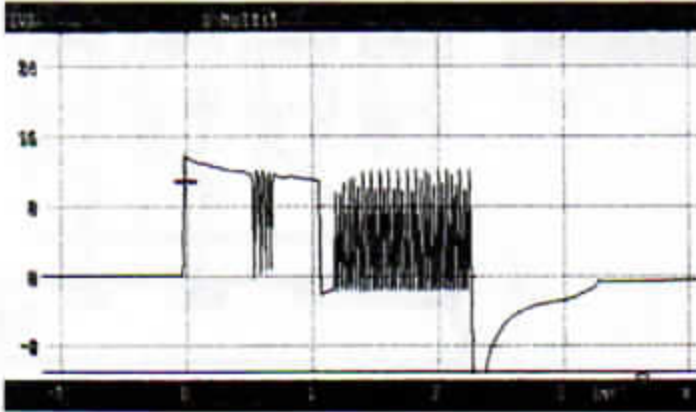
4. Spritzbild, bzw. hydraulische Dichtigkeit :

- Zum Beispiel kann bei ABS die hydraulische Funktion der MV an den Rädern geprüft werden.



12a. MV mit höheren Spannungsbereichen

Pumpe - Düse - Einheit :



Widerstand : 0,5 Ohm

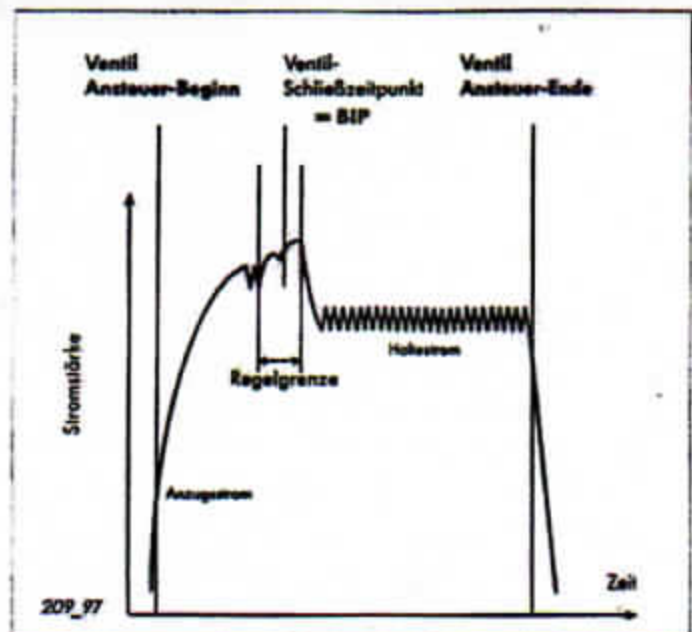
Über die Stromaufnahme wird der

Regelgrenze überschritten :

Abgangswiderstände

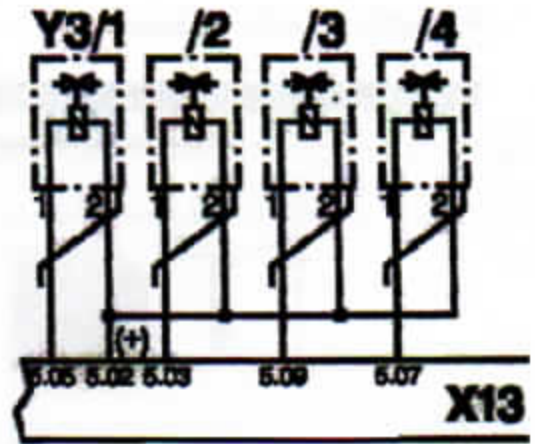
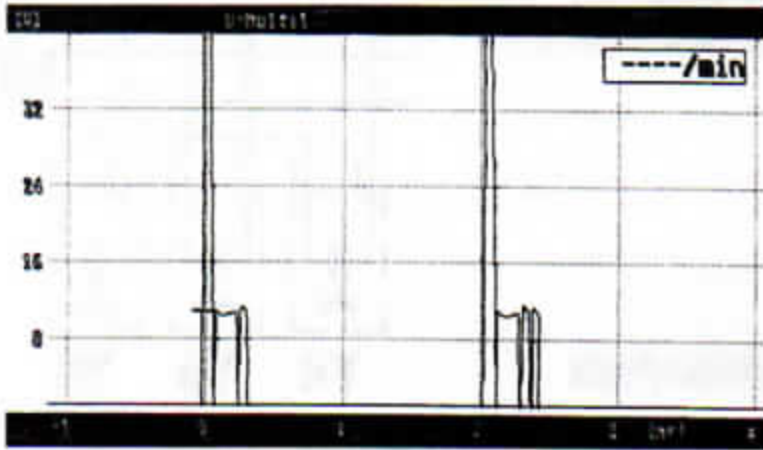
Regelgrenze unterschritten

*Kraftblaufmangel
Blasbildung KS-System*

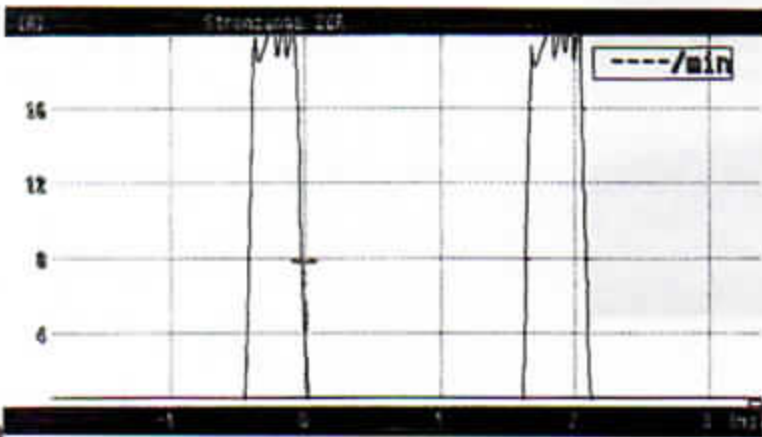


12a. MV mit höheren Spannungsbereichen

• Injektor CR

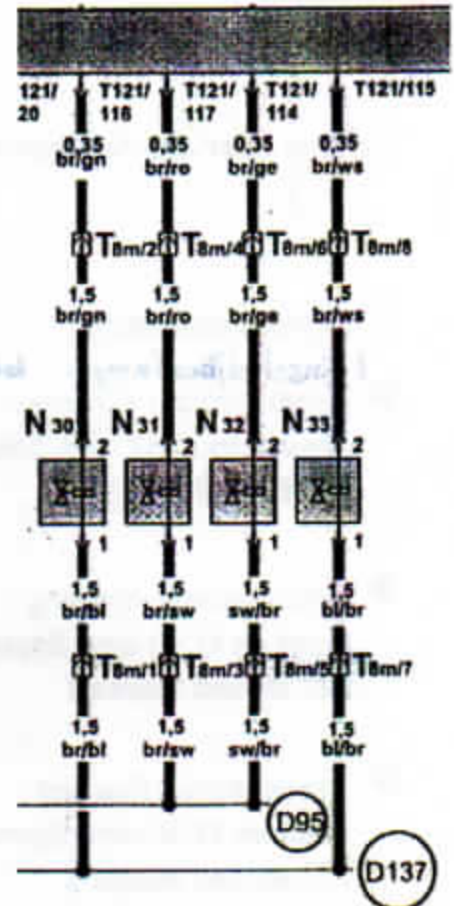
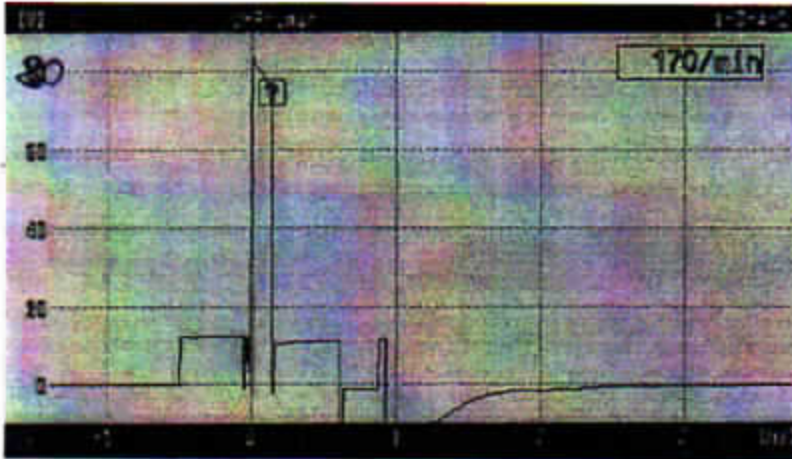


• Widerstand : 0,5Ω



12a. MV mit höheren Spannungsbereichen :

FSI Einspritzventil :



Widerstand : 5,2

13. Relais

Schaltbild

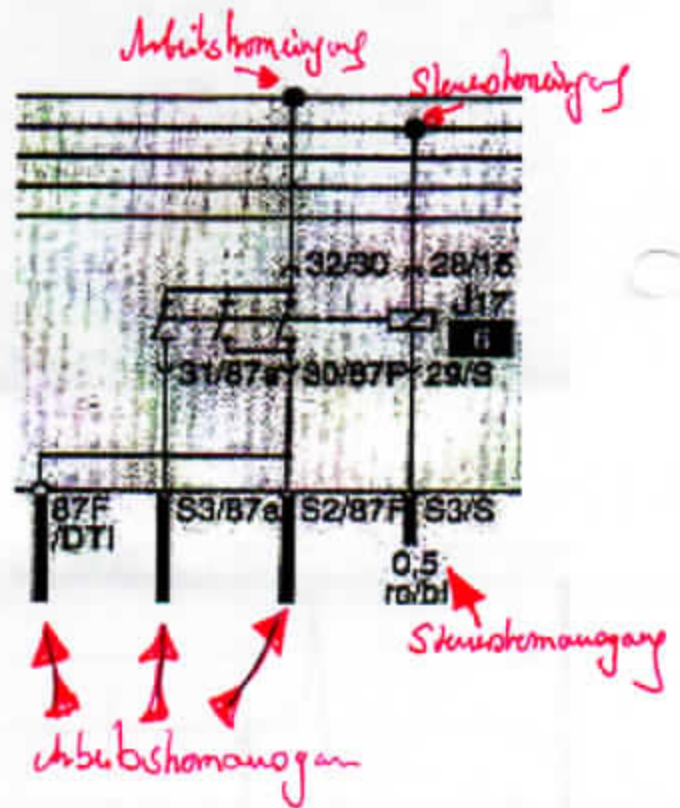
1. Stellgliedtest

(z. Bsp. über die Ansteuerung der Pumpe)

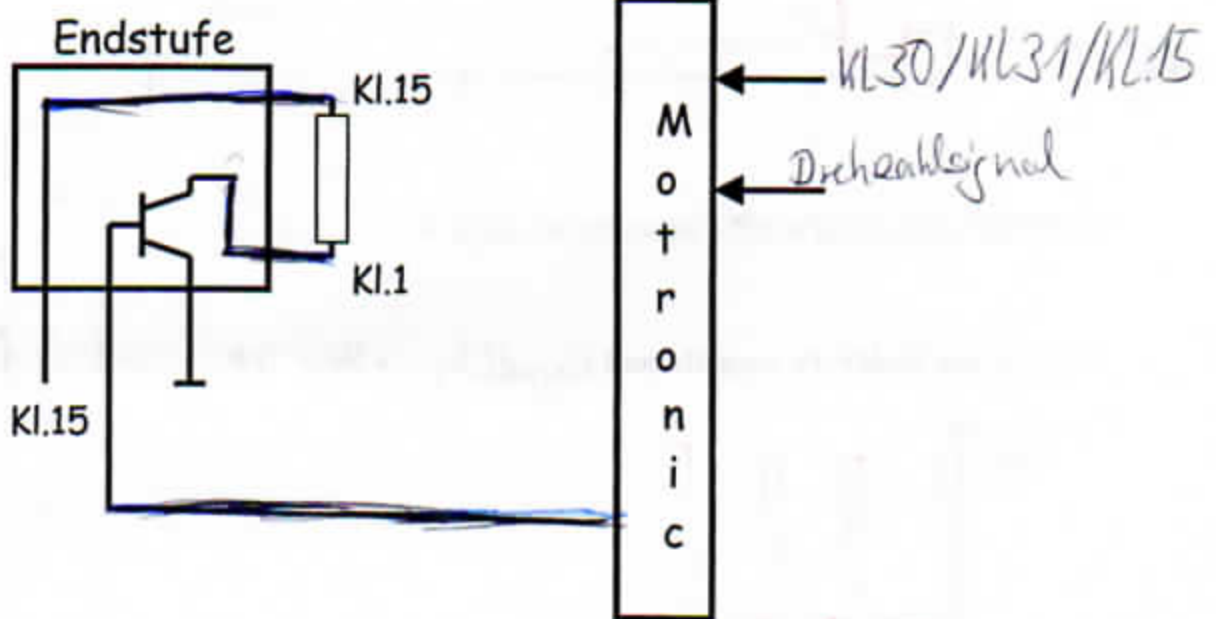
2. Spannungsmessung

(Einschaltbedingungen beachten)

- Arbeitsstrom Ausgang :
Kommt an Kl.87 eine Spannung heraus ?
(Kl.87 und Masse)
- Arbeitsstrom Eingang :
Liegt an Kl.30 eine Spannung an ?
(Kl.30 und Masse)
- Steuerstrom Eingang :
Liegt an Kl.86 eine Spannung an ?
(Kl.86 und Masse)
- Steuerstrom Ausgang :
Wird auf Kl.85 Masse geschaltet ?
(Kl.86 und Kl.85)

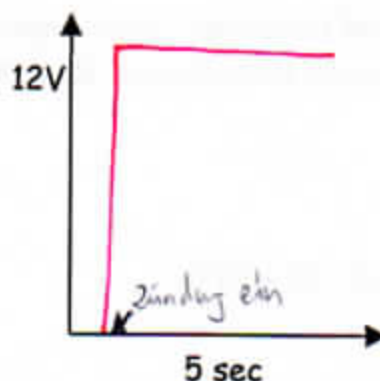
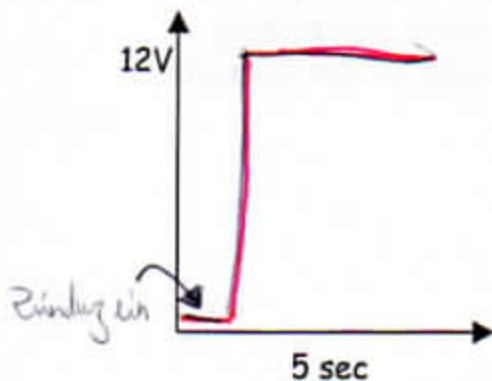


14. Endstufe (Zündspule) :



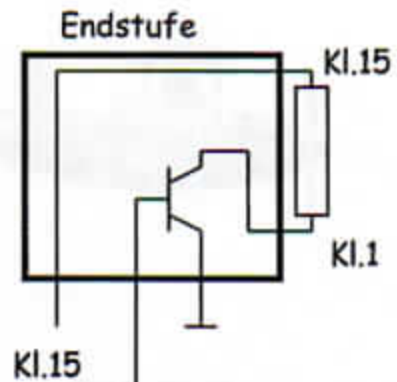
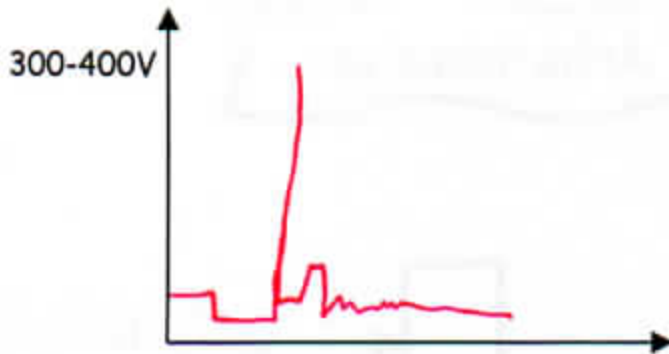
1. Prüfung der Spannungsversorgung (KL. 1 - Masse) :

- Der Primärstrom kann nach Einschalten der Zündung für 1-2 sec eingeschaltet sein.



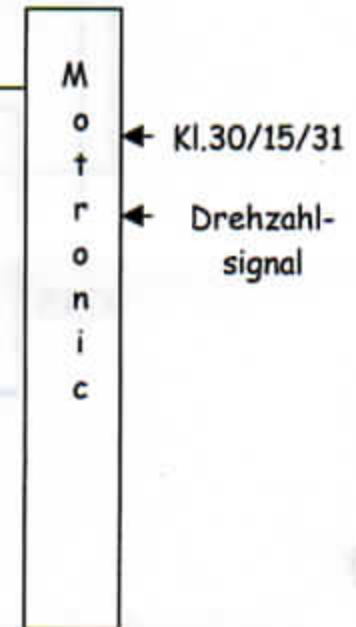
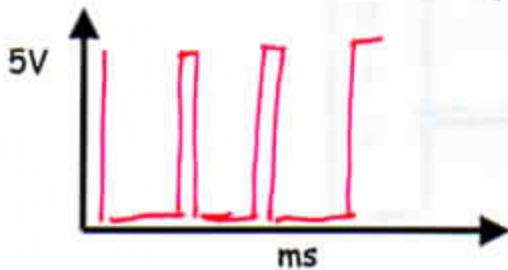
14. Endstufe (Zündspule) :

2. Wird die Zündspule angesteuert (Primärbild) ?



3. Wird die Endstufe mit Spannung versorgt ?

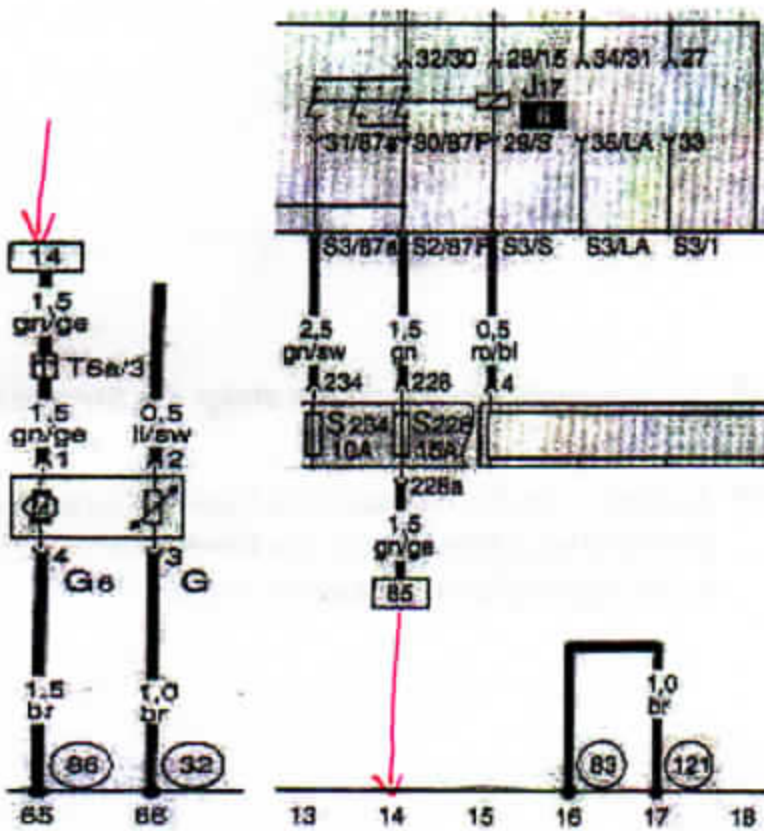
4. Wird die Endstufe angesteuert (*Signalhöhe + Masse*) ?



- NPN : Transistor wird vom Steuergerät plusgetaktet !
- PNP : Transistor wird vom Steuergerät massegetaktet !
- Achtung bei PNP : Wird trotz korrekten Eingangsgrößen keine Ansteuerung gemessen, kann es sich um einen Defekt am Steuergerät oder an der Endstufe handeln !!

5. Eingangsgrößen der Motronic prüfen.

15. E - Pumpe (Kraftstoffpumpe) :



15. E - Pumpe (Kraftstoffpumpe) :

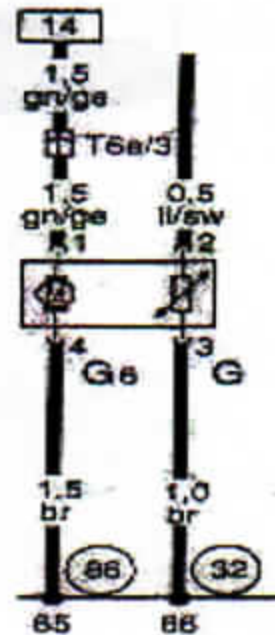
Schaltbild

1. Stellgliedtest : z. Bsp. über Ansteuerung der EV

2. Spannungsversorgung : *12V*

3. Widerstandsmessung : *2Ω*

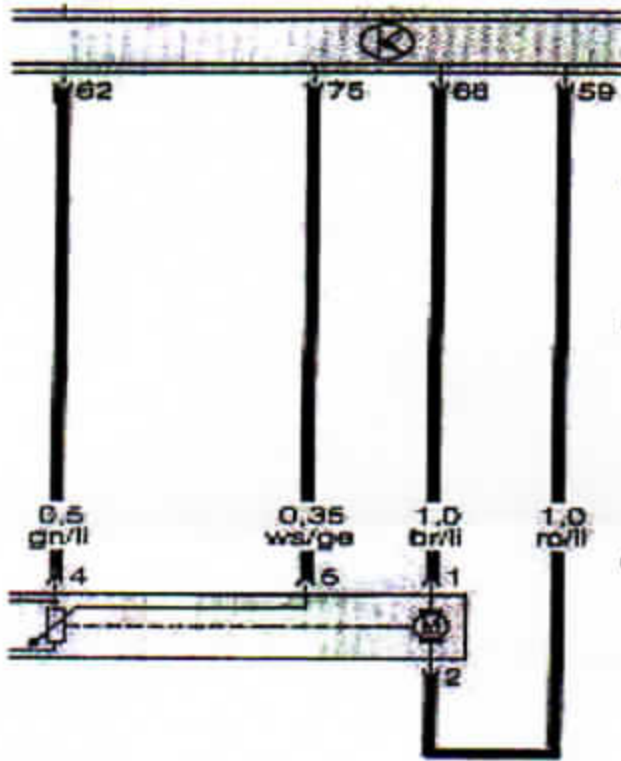
4. Stromaufnahme : *6 Ampere (max)*



• Bei schwergängigen Motoren steigt die Stromaufnahme.

• Beachte : Um die hydraulische Funktion zu prüfen, muß neben dem Kraftstoffdruck auch die Förderleistung und der Druck in der Rücklaufleitung geprüft werden !

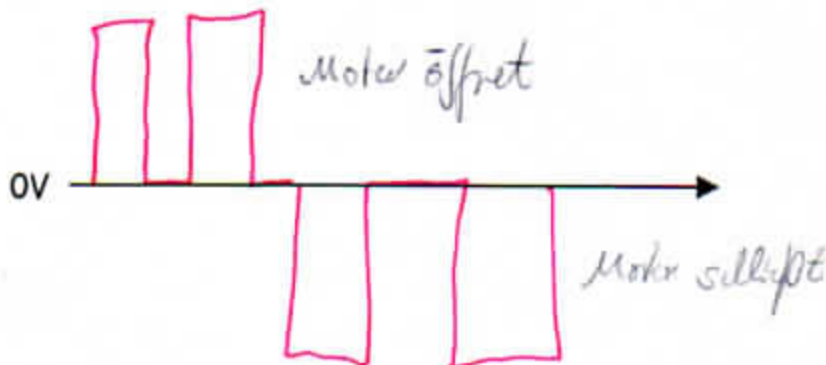
16. E - Motor (LL - Motor)



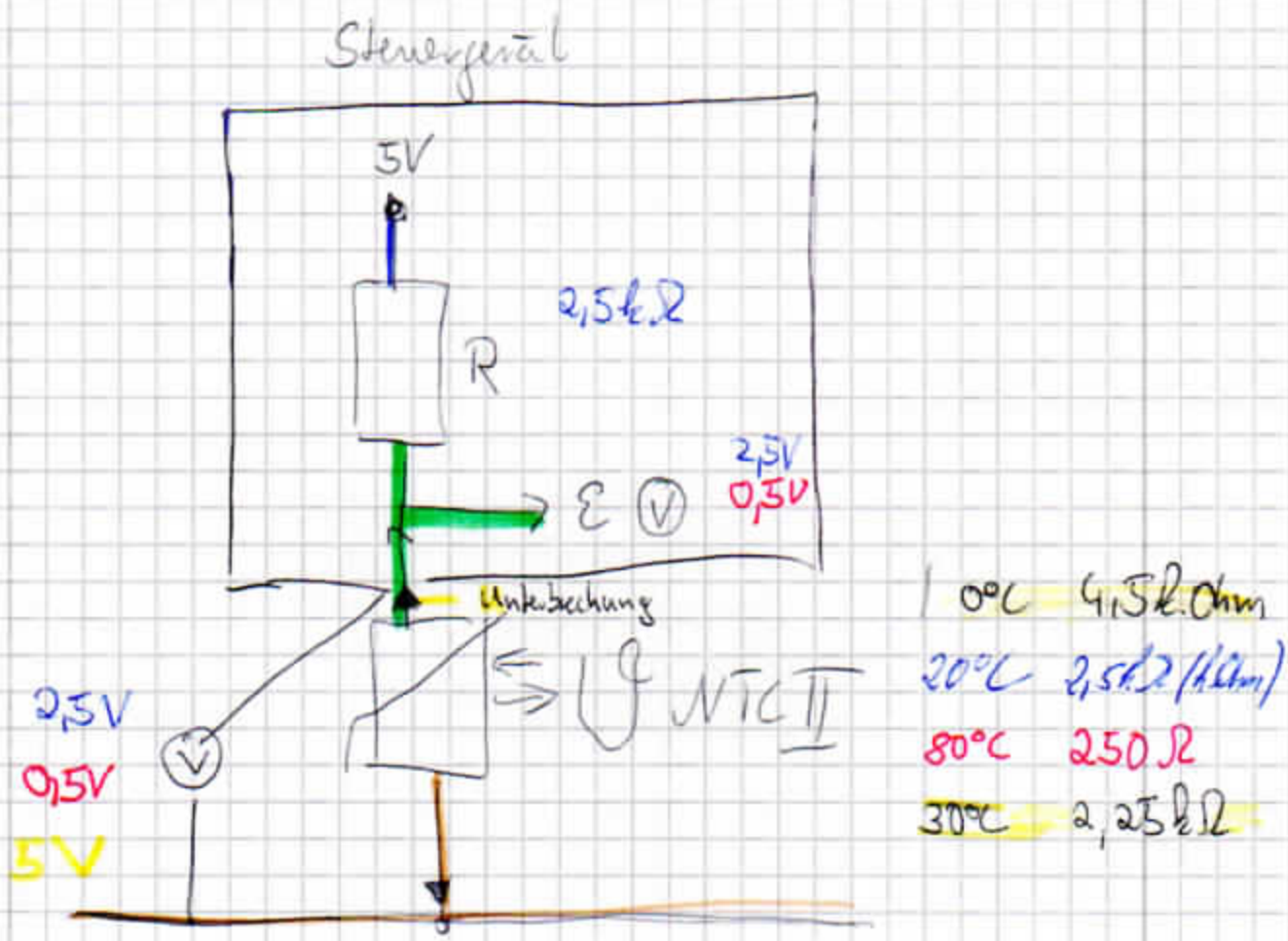
- Dieser Motor wird abwechselnd mit Plus und Minus angesteuert.
- Zum öffnen wird er auf Pin 1 mit Plus versorgt, bzw. auf Pin 2 mit Masse. Wird die Polarität vom Steuergerät gewechselt, schließt der Motor wieder.
- Die momentane Position wird dem Steuergerät durch ein Potentiometer mitgeteilt. Fehlt dieses Rückmeldesignal, wird der Aktor nicht mehr angesteuert.

1. Stellgliedtest

2. Ansteuerung (Pin 68 + 59) :



3. Widerstandsmessung : 5,2 (ohm)



- I Ankerbelegung zwischen Steuergerät und NTC II \Rightarrow kein Spannungsfall
- II Übergangswiderstand zwischen Steuergerät und NTC II (2 kΩ) \Rightarrow erhöhter Spannungsfall
Temperaturwert entspricht nicht der Umgebungstemperatur
Fehler am Steuergerät nicht erkennbar !!