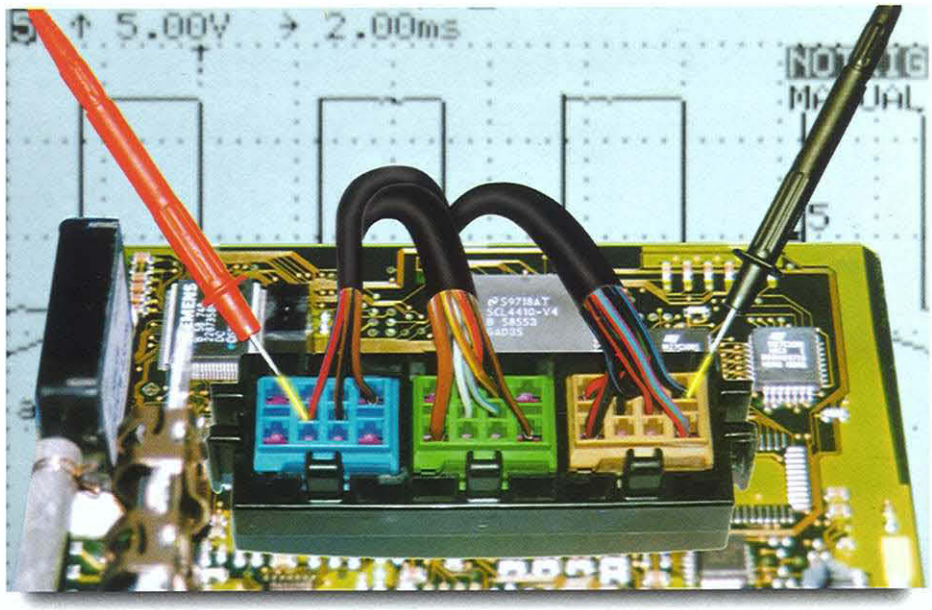
SEAT

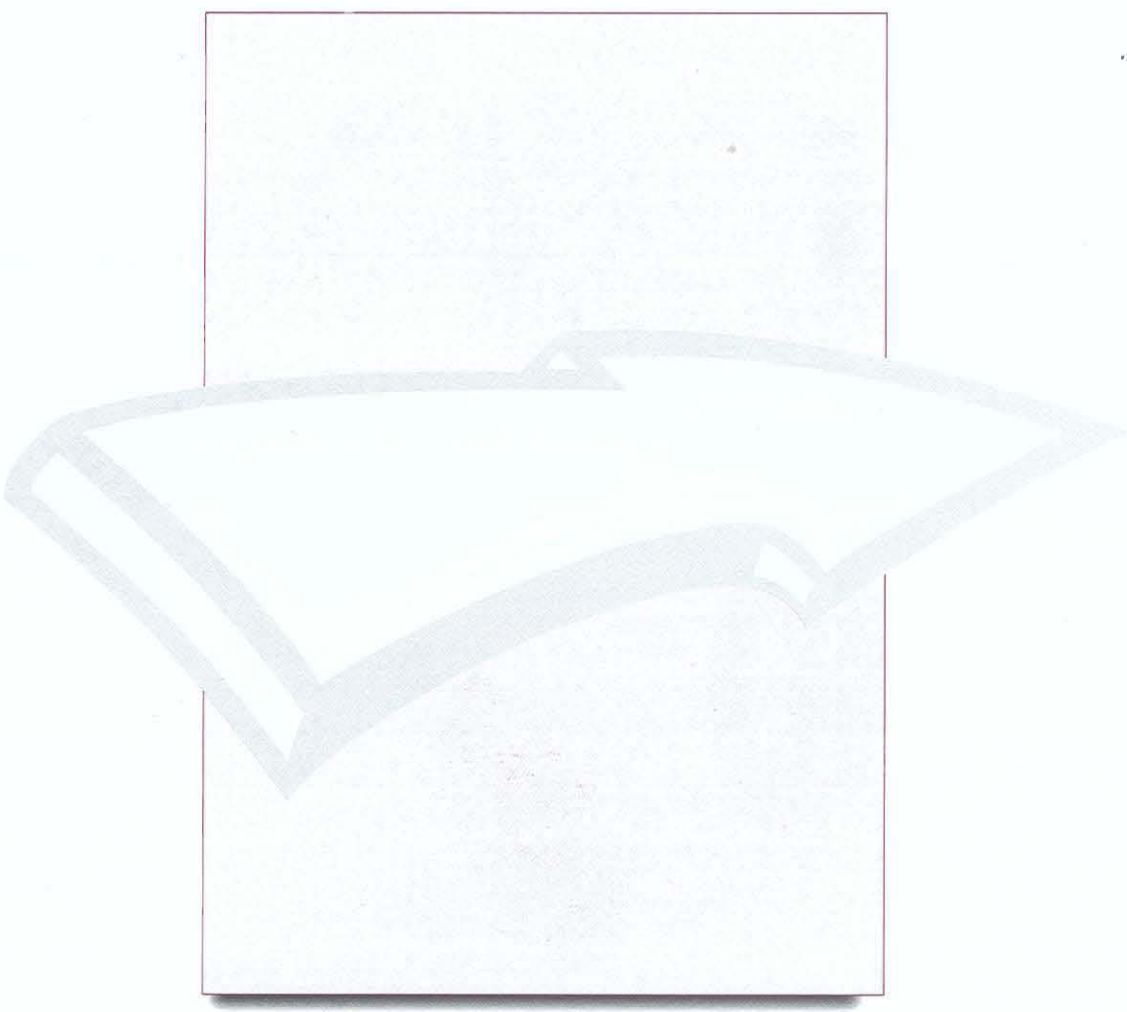
Kundendienst



10 ELEKTRONISCHE MANAGEMENTSYSTEME PRÜFTECHNIKEN

LEHRHEFTE GRUNDWISSEN

FORMACION POSTVENTA



Die komplette oder auszugsweise Wiedergabe dieses Hefts, die Speicherung in elektronischen Medien, sowie die Übertragung in ingendeiner Form auf elektronischem, mechanischem, photomechanischem oder einem sonstigen Weg sind ohne die vorherige schriftliche Genehmigung der Inhaber des Copyright nicht gestattet.

TITEL: Elektronische Managementsysteme - Prüftechniken (L.G. Nr. 10) - AUTOR: Kundendienstorganisation - SEAT, S.A. Zona Franca, Calle 2 Handelsregister Barcelona. Buch 23662, Blatt 1, Seite 56855

1. Auflage

VERÖFFENTLICHUNGSDATUM: Februar 99 - HINTERLEGUNG DES PFLICHTEXEMPLARS: B 3092-99
Druckvorbereitung und Druck: GRÁFICAS SYL – Silici, 9-11 - Pol. Industrial Famades – 08940 Cornellá - BARCELONA - Design und Umbruch: WIN&KEN

I N H A L T

Reparaturprozess	4-5
Reinteilung der Komponenten	6-7
Magnetsensoren	8-9
Hall-sensoren	10-11
Sensoren auf Basis von Elektrischer Leitfähigkeit	12-15
Thermoelektrische Sensoren	16-17
Photoelektrische Sensoren	18-19
Piezoelektrische Sensoren	20-21
Sensoren: Unterbrecher / Umschalter	22-23
Shochfrequenz - und Ultraschallsensoren	24-25
Beheizabare Stellglieder und Heizstellglieder	26-27
Elektromagnetische Stellglieder	28-31
Elektromotorische Stellglieder	32-33
Akustische Stellglieder	34-35
Optische Stellglieder	36-37
Steuergerät	38-39
Prüfen sie Ihr Wissen	40-46



Lieber Leser, zum besseren Verständnis dieses Heftes empfehlen wir Ihnen, die Hefte Nr. 1 (GRUNDLAGEN ELEKTRIK), 3 (GRUNDLAGEN ELEKTRONIK) und 6 (ELEKTRONIK MANAGEMENT: SENSOREN UND STELLGLIEDER) dieser Kollektion nachzulesen.

"Der Fehlerreparaturprozess besteht aus drei Teilen: Diagnose, Bauteilprüfung und Beseitigung des Fehlers."

REPARATURPROZESS

Elektronische Managementsysteme haben die Aufgabe, mechanische, hydraulische, pneumatische und sonstige Anlagen zu steuern. Das elektronische Management bietet viele Vorteile: durch die Nutzung einer grösseren Anzahl von Parametern und die schnelle Wirkungsweise wird eine bessere Steuerung erreicht, und dadurch erhöhen sich die Leistungen und der Komfort der Anlagen.

Ein elektronisches Managementsystem besteht aus Sensoren, Stellgliedern und einem Steuergerät, das die Signale auswertet und die Stellglieder steuert.

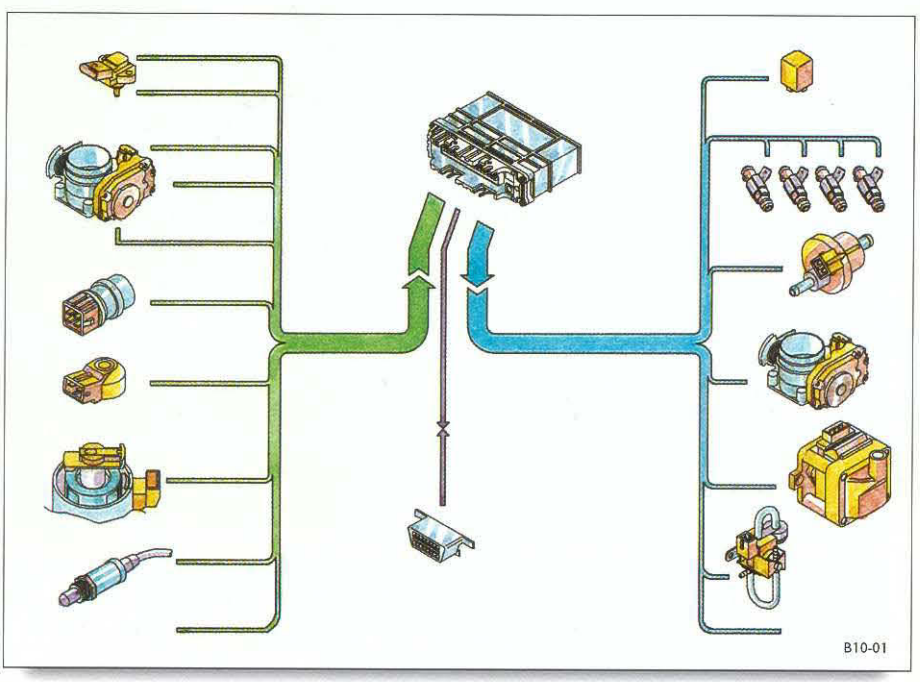
Durch defekte Komponenten oder Leitungsverbindungen oder Fehler der elektrischen Anlage können auch in einem elektronischen Managementsystem Fehler auftreten.

Der Fehlerreparaturprozess besteht im allgemeinen aus drei Teilen:

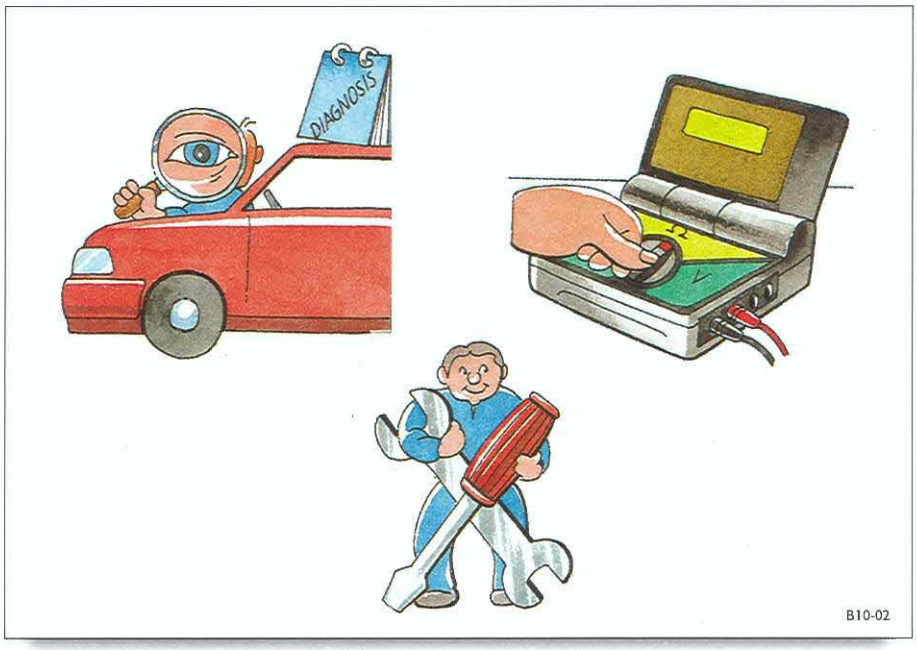
- Diagnose
- Prüfung der Bauteile
- Beseitigung des Fehlers

Diagnose:

Wenn ein Fahrzeug in die Werkstatt kommt, muss an erster Stelle der Fehler diagnostiziert werden.
Wiederholfehler oder Fehler, die sich durch eine einfache Sichtprüfung feststellen lassen, sind schnell diagnostiziert und können gleich beseitigt werden.



Elektronisches Managementsystem zur Motorsteuerung.



Der Fehlerreparaturprozess besteht aus drei Teilen: Diagnose, Prüfung und Fehlerbeseitigung.

Anders ist es bei komplexeren Fehlern. Hier muss eine Diagnose auf der Grundlage der Fehlersymptome im Fahrzeug vorgenommen werden. Bei mit Eigendiagnose ausgestatteten Systemen werden zur Diagnose die Fehlerauslesegeräte (VAG 1551/1552, SAT 3100) eingesetzt.

Durch die Diagnose werden die möglichen Fehlerquellen ermittelt. Zur näheren Eingrenzung des Fehlers müssen dann entsprechende Prüfungen im System vorgenommen werden.

Prüfung:

Der zweite Teil des Reparatuprozesses besteht aus den Prüfungen zur Eingrenzung der Fehlerquelle.

Durch die Prüfungen kann die Funktion der Komponenten bewertet und dadurch der genaue Fehler im System ermittelt werden.

Beseitigung des Fehlers:

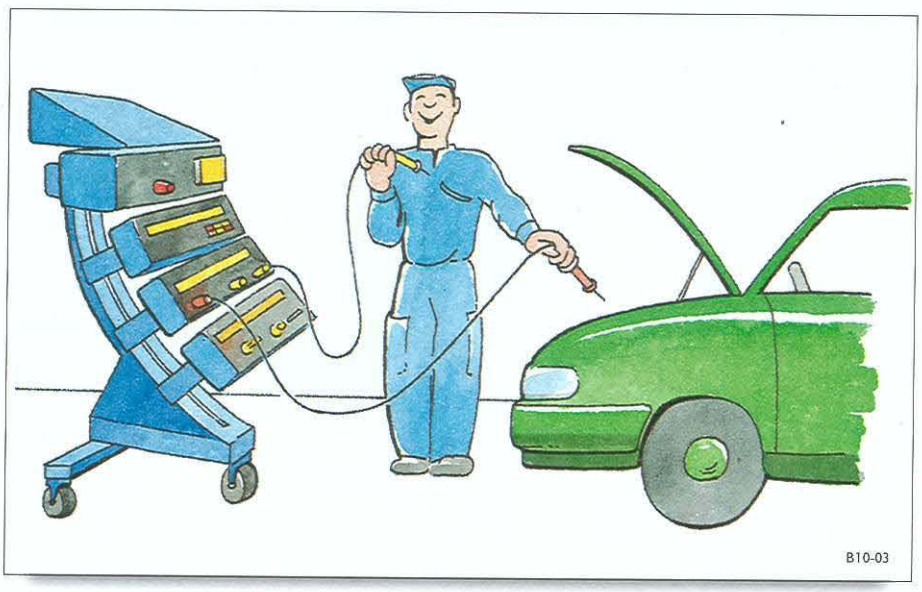
Der letzte Teil des Reparaturprozesses ist die Beseitigung der Fehlerursache. Dazu muss die betroffene Komponente nach den Vorgaben des Werks eingestellt, repariert oder ersetzt werden.

In diesem Heft werden werden die Techniken zur Prüfung der Komponenten von elektronischen Managementsystemen, d. h. der zweite Teil des Reparaturprozesses, beschrieben.

"Die Prüfung der Komponenten richtet sich nach ihrem Funktionsprinzip. Die im Reparaturleitfaden beschriebenen Prüfungen und Werte müssen unbedingt beachtet werden, denn sie sind für die Beseitigung des Fehlers von wesentlicher Bedeutung."

EINTEILUNG DER KOMPONENTEN

Zur Durchführung der Prüfungen werden spezielle arbeit- und zeitsparende Geräte eingesetzt.



In diesem Heft werden die Prüfungen beschrieben, die entsprechend dem Funktionsprinzip vorgenommen werden müssen.

Die Komponenten lassen sich in drei Gruppen aufteilen:

- **Sensoren**
- **Stellglieder**
- **Steuergerät**

Innerhalb der drei Gruppen wurde die Einteilung aus dem Lehrheft Grundwissen Nr. 6 „Elektronik-Management: Sensoren und Stellglieder" beibehalten. Komponenten mit gleichem Prüfablauf wurden zusammengefasst.
Drei verschiedene Prüfungen sind möglich:

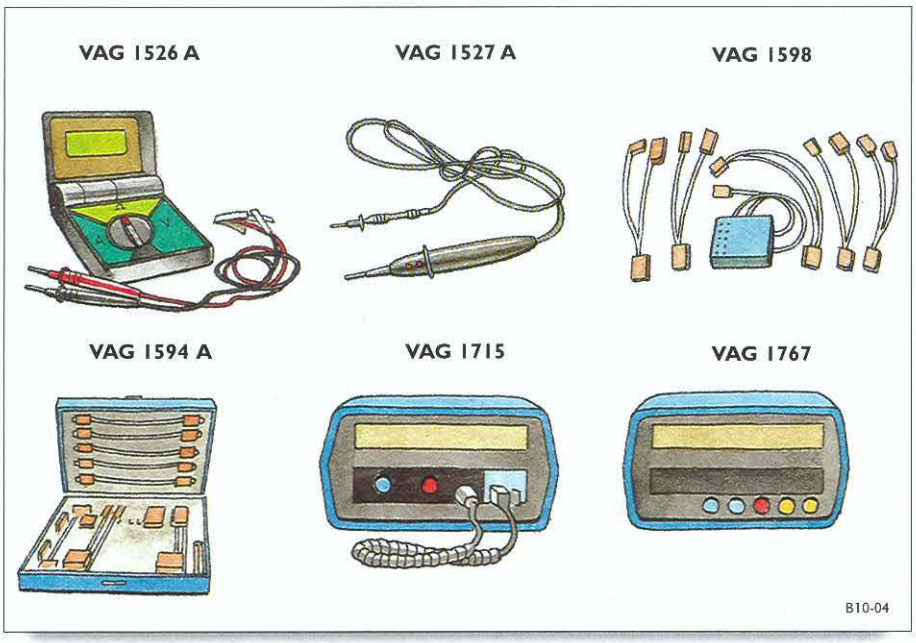
- **Stromversorgung:** Prüfung der Stromversorgung der Komponente
- **Komponente:** Interne Prüfung des Bauteils
- **Signal:** Prüfung des Ein- und Ausgangssignals

Voraussetzung bei den Prüfungen ist in jedem Fall, dass der Betriebszustand der Komponenten (schmutzfrei, ungestörte Strömung von Betriebsflüssigkeiten, Leichtgängigkeit) und die elektrische Anlage in Ordnung sind.
Die im **Reparaturleitfaden** beschriebenen spezifischen Prüfungen und Werte für die einzelnen Systemkomponenten müssen unbedingt beachtet werden.

DIE LEITUNGSVERBINDUNGEN NICHT VERGESSEN!

VORSICHT BEI DER ANLAGE.





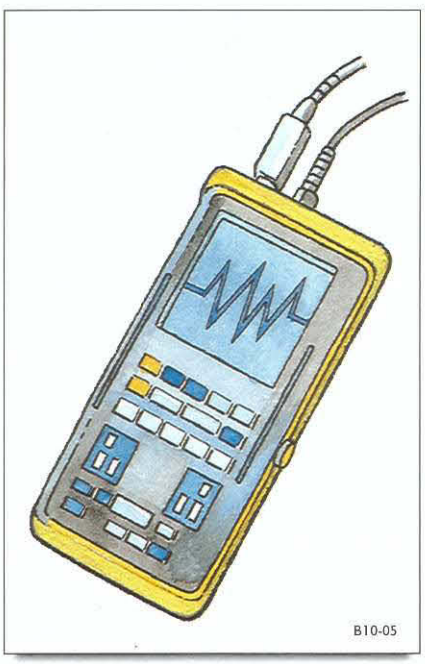
Die nebenstehende Abbildung zeigt einige der zur Prüfung und Kontrolle der Bauteile eingesetzten Geräte.

Prüfgeräte

Zur Durchführung der Prüfungen werden die im Kundendienst zur Verfügung stehenden Geräte eingesetzt.

Im wesentlichen sind das folgende Geräte:
VAG 1767 Zündungstester
VAG 1715 und VAG 1526A Multimeter
VAG 1598 Adapterkabel
VAS 1978 Leitungsstrangreparatur-Set
SAT 3200 Abgastester
VAG 1527 A Diodenprüflampe
VAG 1630 Digital-Potentiometer
VAG 1551/1552 Fehlerauslesegerät
SAT 3100 Diagnosegerät

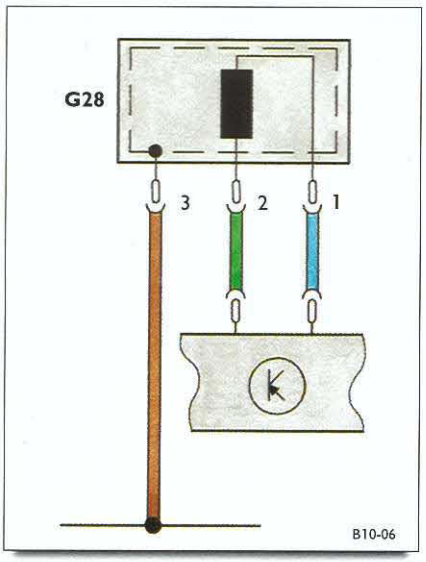
Für bestimmte Prüfungen wird ein Oszilloskop benötigt. Auf dem Markt sind schnell und einfach zu bedienende, automatisierte und tragbare Modelle erhältlich.

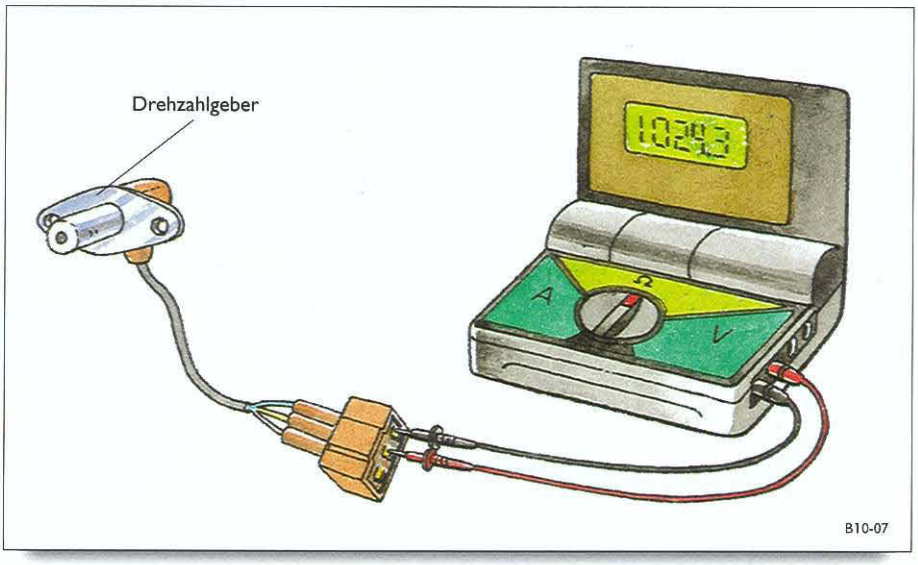


Das Oszilloskop ist ein sehr nützliches Werkzeug zur Prüfung der Signale und der Funktion bestimmter Komponenten.

"Magnetsensoren verwenden für ihre Messungen das Induktionsprinzip. Bei der Prüfung der Magnetsensoren werden der Widerstand ihrer Wicklungen und das elektrische Ausgangssignal geprüft."

MAGNETSENSOREN





Die Magnetsensoren erzeugen Signale mit einem geringen Spannungswert. Deshalb haben sie oft zum Schutz eine äussere Abschirmung.

SCHWACHE SIGNALE BRAUCHEN EINEN SCHUTZ.
AUF DIE ABSCHIRMUNG ACHTEN!



Die Sensoren, die nach diesem Prinzip arbeiten, können nach ihrer Prüfung eingeteilt werden. Unterschieden wird zwischen Sensoren mit einer Induktionswicklung (Drehzahlgeber, Drehzahlfühler für ABS, Geber für TDI-Regelschieber usw.) und Sensoren, die mit einem Kontakt arbeiten, der durch die Wirkung eines Magnetfeldes schliesst (z. B. der Geber für Bremsflüssigkeitsstand).

Die Prüfungen werden am Beispiel des Drehzahlgebers und des Gebers für Bremsflüssigkeitsstand beschrieben.

Drehzahlgeber

Bei den Gebern, die mit einer Induktionswicklung arbeiten, werden zwei Prüfungen vorgenommen: die Prüfung des elektrischen Widerstandes des Gebers und die Prüfung des Ausgangssignals.

- **Prüfung des Bauteils**

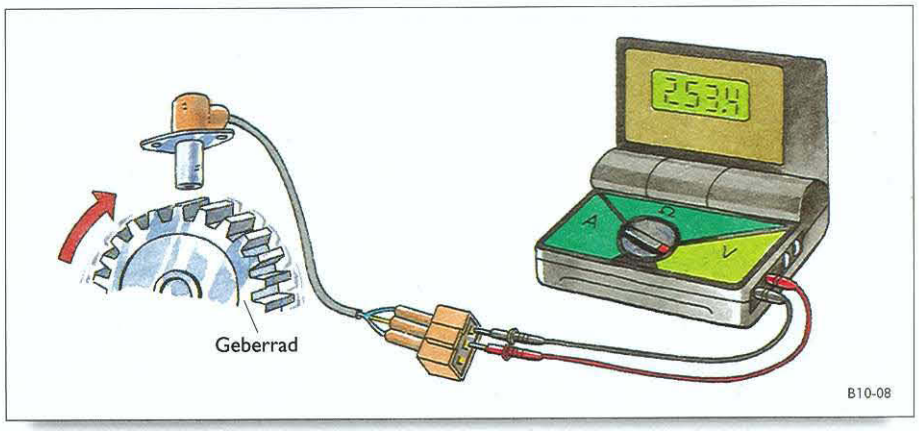
  Magnetsensoren bestehen immer aus einer Wicklung und einem Kern, die die Änderung des Magnetflusses erkennen.

  Zur Prüfung des Gebers wird mit dem Multimeter der Wicklungswiderstand gemessen. Dabei wird der Geber von der Anlage getrennt und das Multimeter an die Signalkontakte angeschlossen.

  Liegt der Messwert ausserhalb des im Reparaturleitfaden angegebenen Bereichs, so muss der Geber ersetzt werden.

- **Prüfung des Signals**

  Zur Prüfung des Gebersignals wird das Multimeter wie bei der vorste-



henden Prüfung angeschlossen und auf den Messbereich Wechselspannung eingestellt. Bei drehendem Motor wird dann der Spannungsanstieg in den Signalleitungen geprüft.

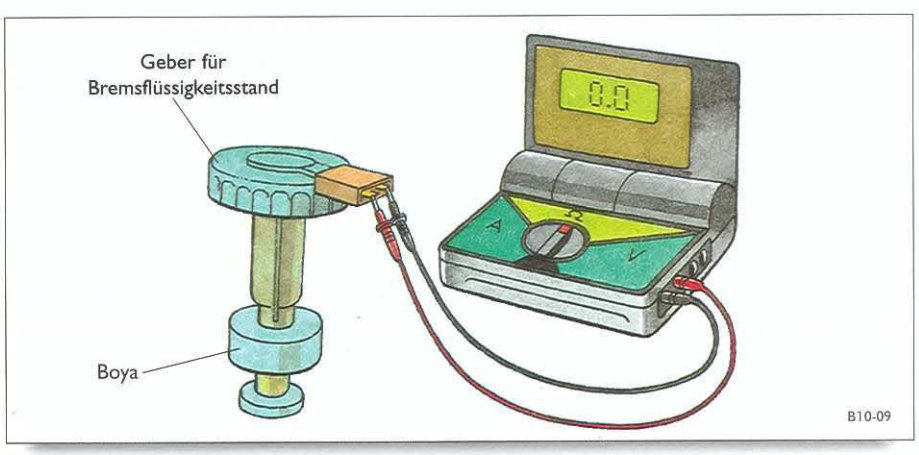
Geber für Bremsflüssigkeitsstand

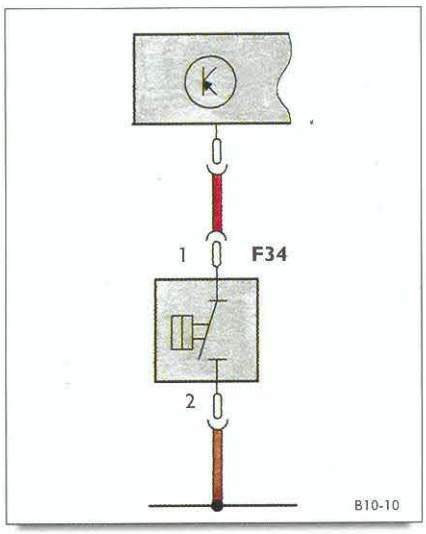
Bei diesem Geber kann nur die interne Funktion des Bauteils geprüft werden.

- **Prüfung des Bauteils**

  Der erste Schritt ist die Bestimmung der Ruhe- und Arbeitslage des Gebers. Auf diese Weise kann bestimmt werden, wann seine Kontakte öffnen und schliessen müssen.

Bei der Prüfung wird das Multimeter zur Widerstandsmessung an die Anschlussstecker des Gebers angeschlossen. Geprüft werden die Öffnung und Schliessung der Kontakte sowie der Öffnungs- und Schliesszeitpunkt.





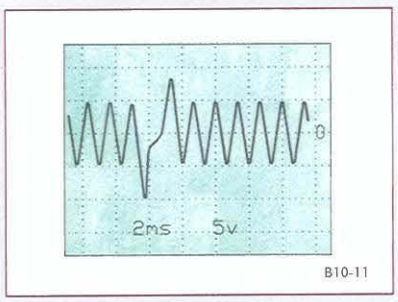
ZUR VERTIEFUNG

Mit dem Oszilloskop kann das von den Induktivgebern (z. B. dem Drehzahlgeber eines TDI- oder SDI-Motors) ausgegebene elektrische Signal genau geprüft werden.

Zur Prüfung wird das Oszilloskop an die Signalkontakte des Gebers angeschlossen. Der Geber ist dabei an die Anlage angeschlossen.

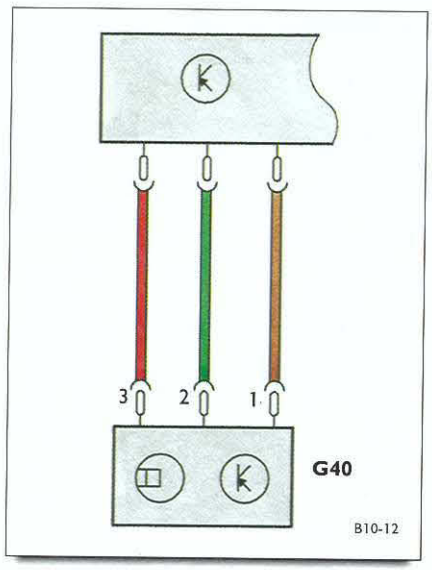
Bei drehendem Motor kann das Signal erfasst werden, das durch die durch das Geberrad verursachte Änderung des Magnetfeldes des Drehzahlgebermagneten erzeugt wird.

Am Oszilloskop können das vom Geber ausgegebene Signal und eventuelle Signaländerungen beobachtet werden.



"Der Hall-Effekt ermöglicht die Verwendung dieses Sensors zur Erfassung der Drehung und Position eines Elements. Geprüft wird er durch eine Prüfung der Stromversorgung und des Ausgangssignals."

HALL-SENSOREN



Das Symbol des Hallgebers des Zündverteilers ist eine Transistorschaltung, weil sich im Zündverteiler der Hallgeber und eine Schaltung zur Umwandlung des Signals befinden.

Die Hall-Sensoren können danach unterteilt werden, ob sie ein Rechtecksignal (Hallgeber, Geschwindigkeitsgeber usw.) oder ein kontinuierliches Signal mit unterschiedlicher Spannung (Niveaugeber der Federung, Leuchtweitenregelung) aussenden.

Mit Ausnahme der Prüfung der Ausgangssignale ist die Prüfung bei beiden Komponenten gleich. Die nachstehende Beschreibung der Prüfungen gilt daher für beide Komponenten. Auf die unterschiedliche Prüfung des Ausgangssignals wird eingegangen.

Hall-Geber und Niveaugeber

Geprüft werden die Stromversorgung, das Bauteil und das Ausgangssignal.

- **Prüfung der Stromversorgung**

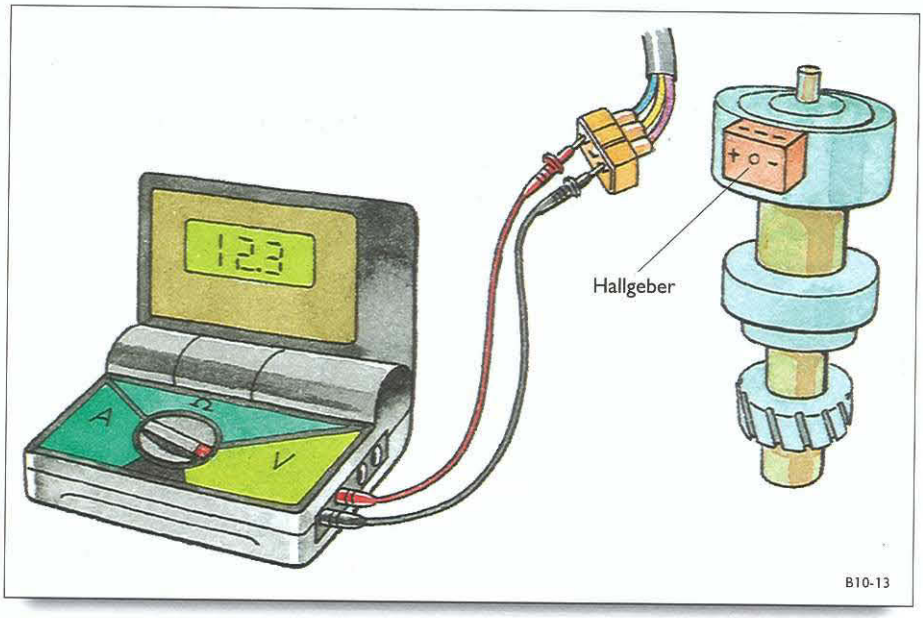
  Hallgeber benötigen für ihre Funktion eine Stromversorgung. Die Prüfung erfolgt mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter. Der Spannungswert hängt vom zu prüfenden Bauteil ab. Normalerweise liegt er bei 5 Volt oder ca. Batteriespannung.

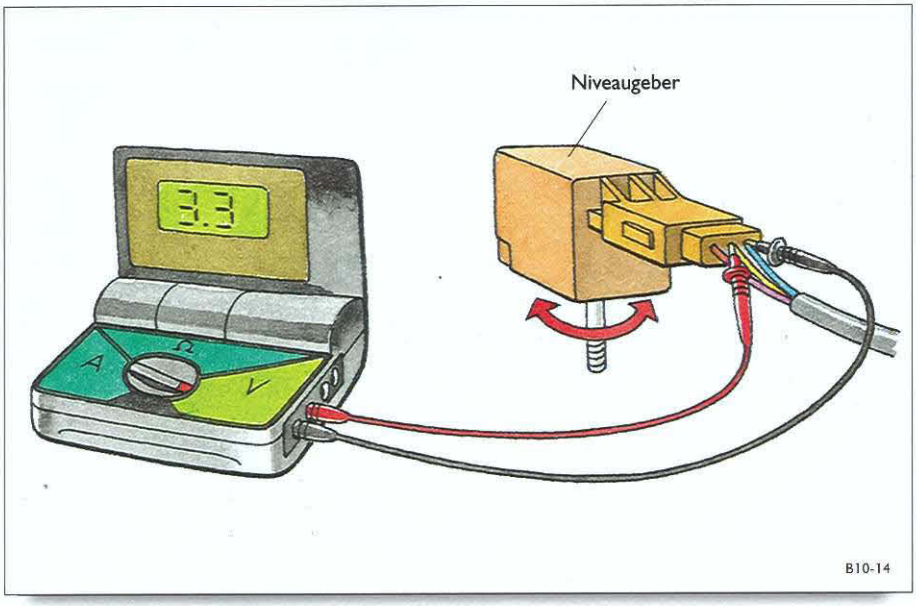
- **Prüfung des Bauteils**

  In diese Geber ist eine elektronische Schaltung integriert, die die Aufgabe hat, das Ausgangssignal zu modulieren. Geprüft wird nur die Isolierung zwischen den Kontakten des Gebers. Die Prüfung erfolgt mit dem auf Widerstandsmessung eingestellten Multimeter. Der Stecker der elektrischen Anlage ist dabei abgezogen.



Durch die Spannungsprüfung des Hallgebers kann die Stromversorgung dieses Gebers geprüft werden.





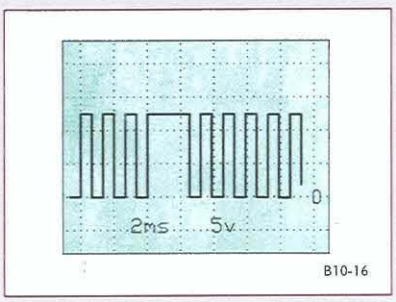
Prüfung der Stromversorgung und des Ausgangssignals beim Niveaugeber.

ZUR VERTIEFUNG

Die Prüfung des Signals des Hallgebers ist wegen der Signalfrequenz oft schwierig; die Diodenprüflampe blinkt nur ganz schwach.

Bei der Prüfung des Drehzahlgebers mit dem Oszilloskop können beim Ausgangssignal die Zähne und die Zahnlücke des Geberrades erkannt werden.

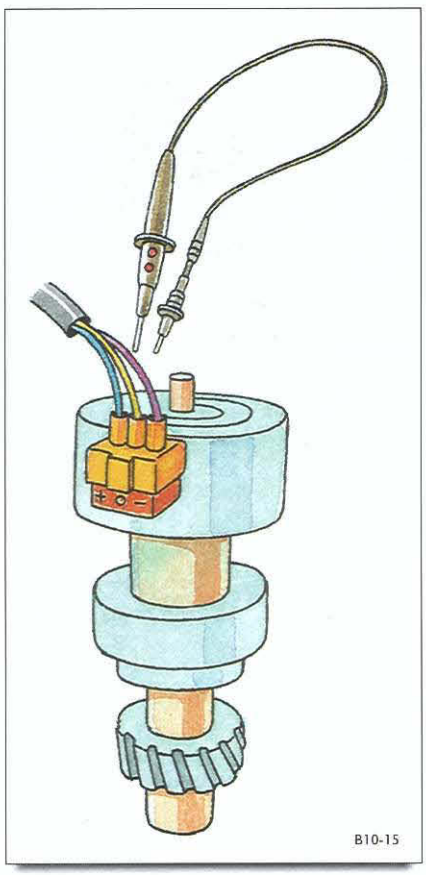
Für diese Prüfung das Oszilloskop an die Signalleitung (0) des Gebers anschliessen und den Motor starten.



- **Prüfung des Signals**

  IBeim **Hallgeber** muss das Signal mit einer zwischen Signalleitung und Masse angeschlossenen Diodenprüflampe geprüft werden. Bei Betätigung des Anlassers müssen die Dioden der Prüflampe zu blinken beginnen.

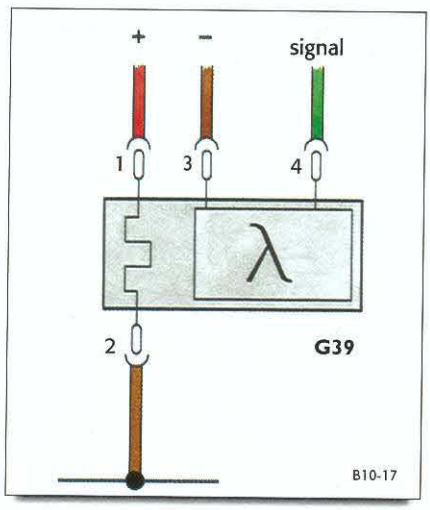
Beim **Niveaugeber** erfolgt die Signalprüfung mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter. Es wird an der Signalleitung gegen Masse gemessen. Der Messwert muss je nach der Niveaulage des Fahrzeugs zwischen 0 und 5 Volt schwanken.



Prüfung des Hallgebers mit der Diodenprüflampe.

"Die Prüfung der Sensoren auf Basis von elektrischer Leitfähigkeit ist unterschiedlich und hängt von der Art der von ihnen durchgeführten Messung ab: Gase, Flüssigkeitsstand, Stellung einer Achse usw."

SENSOREN AUF BASIS VON ELEKTRISCHER LEITFÄHIGKEIT



Die Lambdasonde verwendet zur schnellen Beheizung einen elektrischen Widerstand. Das ist vorteilhaft, weil die Sonde erst ab einer bestimmten Temperatur wirksam wird.

Es gibt verschiedene Arten von Sensoren, die nach dem Prinzip der elektrischen Leitfähigkeit arbeiten.

Bei den elektronischen Managementsystemen finden wir drei Anwendungen:

- Lambdasonde
- Flüssigkeitsstandgeber
- Potentiometer

Lambdasonde

Die Lambdasonde wird wirksam, wenn sie eine Temperatur von 300° C erreicht hat.

Dieser Punkt muss bei den Prüfungen unbedingt berücksichtigt werden, denn wenn die Sonde diese Temperatur noch nicht erreicht hat, ist das von ihr ausgegebene Signal nicht korrekt.

Bei der Lambdasonde werden zwei Prüfungen vorgenommen, die Prüfung des Bauteils und die Prüfung des Ausgangssignals.

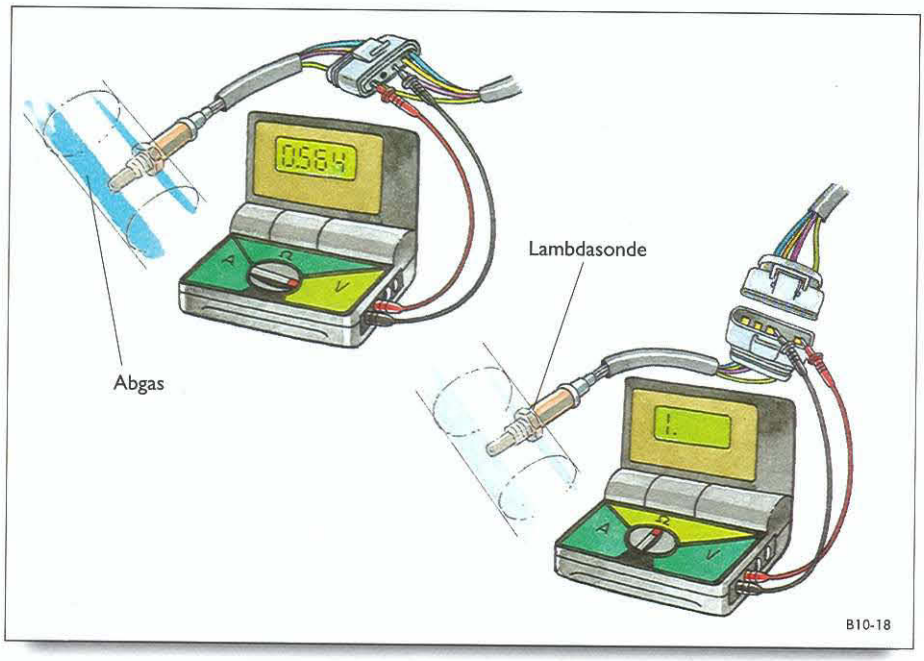
- **Prüfung des Bauteils**

  Die Prüfung der Lambdasonde erfolgt in kaltem Zustand. Dabei wird mit dem auf Widerstandsmessung eingestellten Multimeter die Isolierung zwischen dem Massekontakt und dem Signalkontakt geprüft. Der Stecker der elektrischen Anlage muss dabei abgezogen sein.

  Anmerkung: Bei beheizbaren Lambdasonden muss die Lambdasondenheizung geprüft werden.

- **Prüfung des Signals**

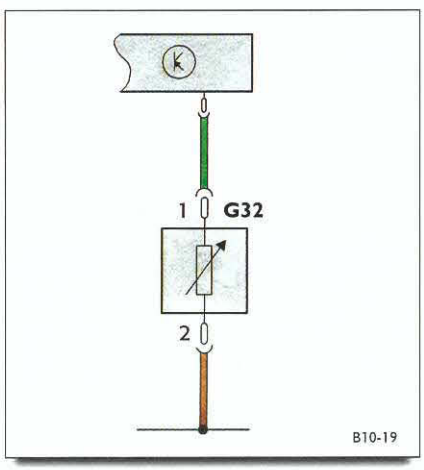
  Die Prüfung des von der Lambdasonde ausgegebenen Signals erfolgt bei betriebswarmem Motor.



Durch die Spannungsprüfung kann die Funktion der Lambdasonde bewertet werden. Dabei muss in Abhängigkeit vom im Abgas enthaltenen Restsauerstoff beurteilt werden, ob das erhaltene Resultat in Ordnung ist.

Für die Prüfung des Signals wird mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter am Signalkontakt gegen Masse gemessen. Die Lambdasonde ist dabei angeschlossen.

Der so erhaltene Messwert wird mit den Werten des Abgastesters verglichen: er muss bei fettem Gemisch bei ca. 900 mV liegen, bei magerem Gemisch bei ca. 100 mV und bei stöchiometrischem Gemisch (l = 1) bei ca. 450 mV.



B10-19

Geber für Kühlmittelstand

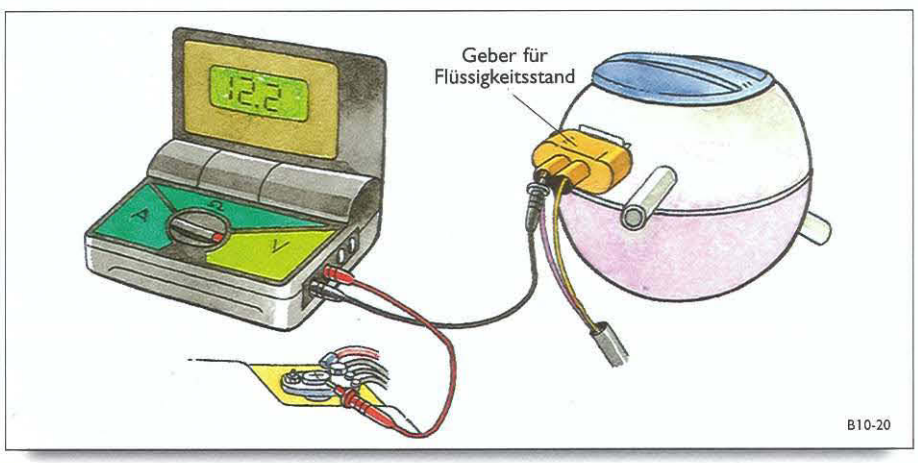
Flüssigkeitsstandgeber werden im Kühlmittelkreislauf und im Scheibenwaschwasserbehälter eingesetzt.

Das Funktionsprinzip ist die Stromleitfähigkeit der Flüssigkeit zwischen zwei in die Flüssigkeit eingetauchten Elektroden.

- **Prüfung des Bauteils**

  Zur Prüfung des Bauteils wird das auf Spannungsmessung eingestellte Multimeter zwischen Signalkontakt und Batterie Plus angeschlossen.

  Bei richtigem Flüssigkeitsstand muss das Messergebnis bei ca. 12 Volt liegen. Auf diese Weise kann der Zustand des Gebers geprüft werden.



B10-20

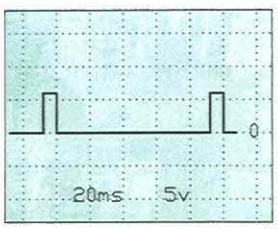
ZUR VERTIEFUNG

Das elektronische Management des Schalttafeleinsatzes erkennt den Zustand des Kühlmittelstandes und sendet ein elektrisches Signal an den Geber.

Bei zu niedrigem Flüssigkeitsstand ist der Widerstandswert zwischen den Elektroden unendlich und es kommt zu keinem Spannungsabfall bei dem vom Steuergerät gesandten Signal. Auf diese Weise erkennt das Steuergerät Flüssigkeitsmangel.

Liegt der Flüssigkeitsstand im Sollbereich, so kommt es zu einem starken Spannungsabfall bei dem vom Schalttafeleinsatz gesandten Signal auf Grund des niedrigen Widerstandswertes zwischen den in die Flüssigkeit eingetauchten Elektroden.

Um eine vorzeitige Korrosion durch Elektrolyse zu vermeiden, sendet das Steuergerät kein kontinuierliches Signal, sondern in regelmässigen Abständen eine Spannungsspitze.

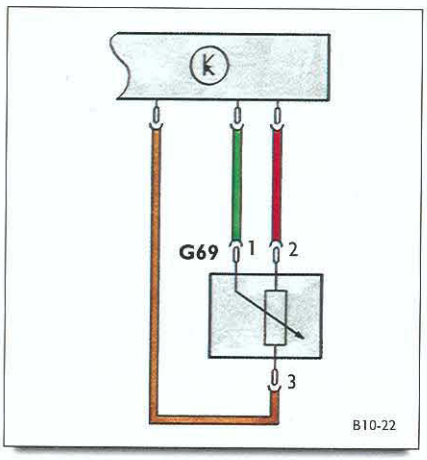


B10-21

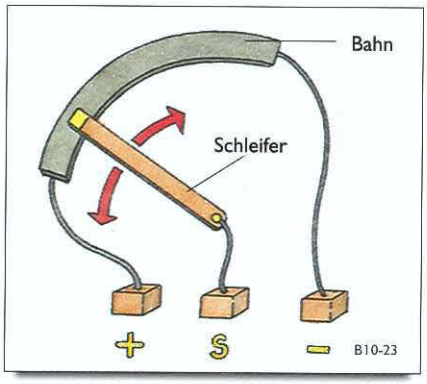
SAUBERKEIT IST NOTWENDIG.

ANSCHLÜSSE AUF SCHMUTZ UND FEUCHTIGKEIT ÜBERPRÜFEN!





Je nach der Präzision und Empfindlichkeit der durchzuführenden Messung gibt es Potentiometer mit unterschiedlichen Kennlinien.



Drosselklappenpotentiometer

Das Drosselklappenpotentiometer besitzt eine Widerstandsbahn, auf der sich ein Schleifer bewegt. Es arbeitet wie ein Spannungsteiler.

Der Schleifer ist direkt mit der Drosselklappenwelle verbunden und verändert seine Stellung in Abhängigkeit von der Öffnung der Drosselklappe.

Die Widerstandsbahn wird mit Spannung versorgt. An dem einen Ende der Bahn liegt Plus an und an dem anderen Ende Minus.

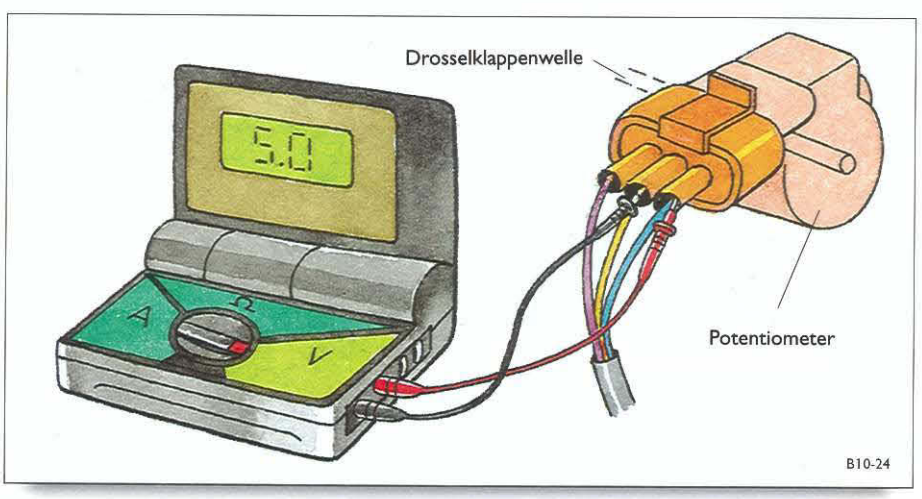
Der Schleifer liefert das Ausgangssignal zum Steuergerät. Es ändert sich in Abhängigkeit von der .Stellung des Schleifers auf der Widerstandsbahn.

Beim Drosselklappenpotentiometer werden drei Prüfungen vorgenommen: Versorgungsspannung, Bauteil und Ausgangssignal.

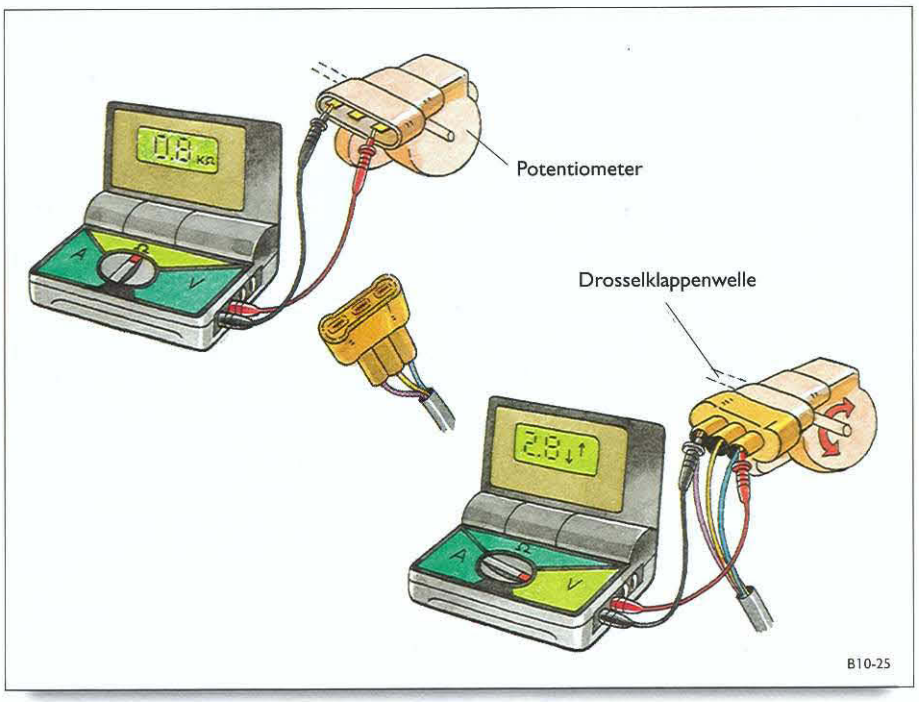
- **Prüfung der Stromversorgung**

  Die Prüfung der Stromversorgung des Potentiometers erfolgt mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter. Dabei wird das Multimeter an die Anschlüsse des Anlagensteckers zur Widerstandsbahn angeschlossen.

  Der Spannungswert muss normalerweise bei 5 Volt vom Steuergerät liegen. Abweichende Werte deuten auf einen Fehler beim Steuergerät oder bei der Anlage hin.



Die Prüfung der Stromversorgung des Potentiometers muss bei eingeschalteter Zündung erfolgen.



Die Prüfung des internen Widerstands kann bei abgeschaltetem Potentiometer erfolgen. Zur Prüfung der Ausgangsspannung des Potentiometers zum Steuergerät wird das Potentiometer angeschlossen.

- **Prüfung des Bauteils**

Die Prüfung des Potentiometers besteht aus zwei Teilen. Zuerst wird die Widerstandsbahn mit dem auf Widerstandsmessung eingestellten Multimeter geprüft. Dabei wird das Multimeter an die Kontakte zur Bahn angeschlossen. Der Anlagenstecker muss abgezogen sein.

Das Messergebnis ist ein von der Schleiferstellung unabhängiger, fester Wert, der mit dem im Reparaturleitfaden angegebenen Sollwert verglichen werden muss.

Im zweiten Teil der Prüfung wird eine Leitung des Multimeters an den Schleiferkontakt angeschlossen. Die zweite Leitung bleibt so angeschlossen, wie im ersten Teil der Prüfung.

Der erhaltene Wert muss im Verhältnis zur Schleiferbewegung schwanken. Er muss mit den im Reparaturleitfaden angegebenen Werten verglichen werden.

- **Prüfung des Signals**

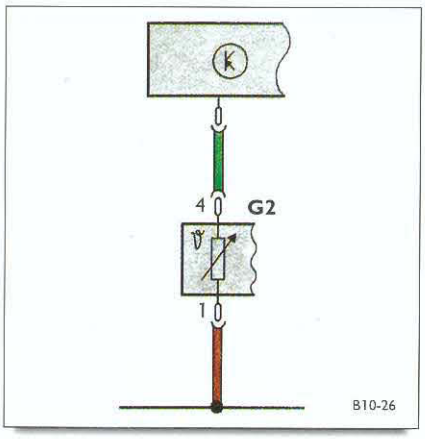
Das vom Potentiometer ausgesandte Signal liegt normalerweise, je nach der Drosselklappenstellung, zwischen 0 und 5 Volt.

Zur Prüfung des Signals wird das auf Spannungsmessung eingestellte Multimeter an den Schleiferkontakt und Masse angeschlossen. Bei Änderung der Drosselklappenstellung muss der Spannungswert zwischen den genannten Werten schwanken.



"Die thermoelektrischen Sensoren können durch eine einfache Widerstands- und Signalmessung geprüft werden. Eine Ausnahme bilden die Luftmassenmesser. Hier müssen die Stromversorgung und das Ausgangssignal geprüft werden."

TERMOELEKTRISCHE SENSOREN



Der Temperaturgeber hat das gleiche Symbol wie ein veränderbarer Widerstand und ist zusätzlich durch den Index d gekennzeichnet.

Nach diesem Prinzip arbeiten folgende Sensoren:

- NTC- und PTC-Temperaturgeber
- Luftmassenmesser

Die Prüfungen der NTC- und PTC-Geber sollen am Beispiel des Gebers für Kühlmitteltemperatur erläutert werden. Die Prüfungen sind für alle Temperaturgeber gleich.

Geber für Kühlmitteltemperatur

Dieser Geber arbeitet mit einem NTC-Widerstand. Geprüft werden das Bauteil und das Signal.

• Prüfung des Bauteils

Zur Prüfung des Bauteils wird das auf Widerstandsmessung eingestellte Multimeter an die Kontakte des Gebers angeschlossen. Die Anlage ist dabei getrennt.

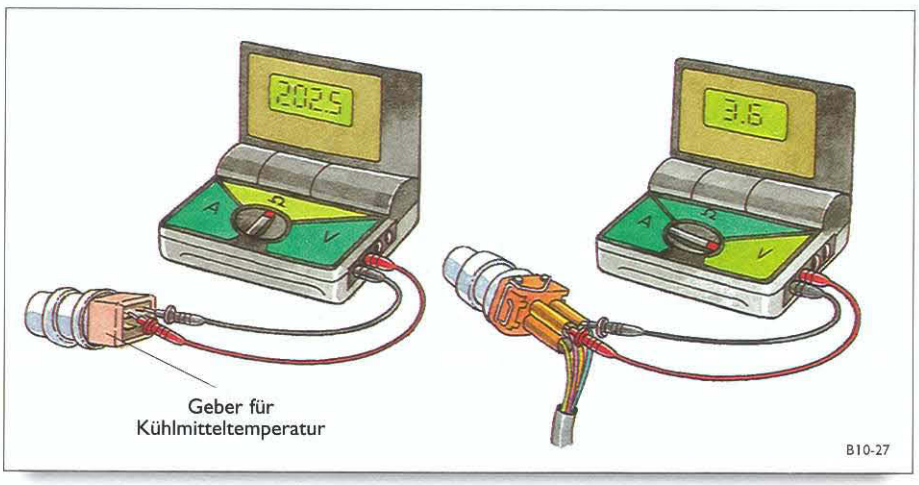
Der erhaltene Wert ist von der Gebertemperatur abhängig. Er muss mit dem im Reparaturleitfaden angegebenen Sollwert verglichen werden.

• Prüfung des Signals

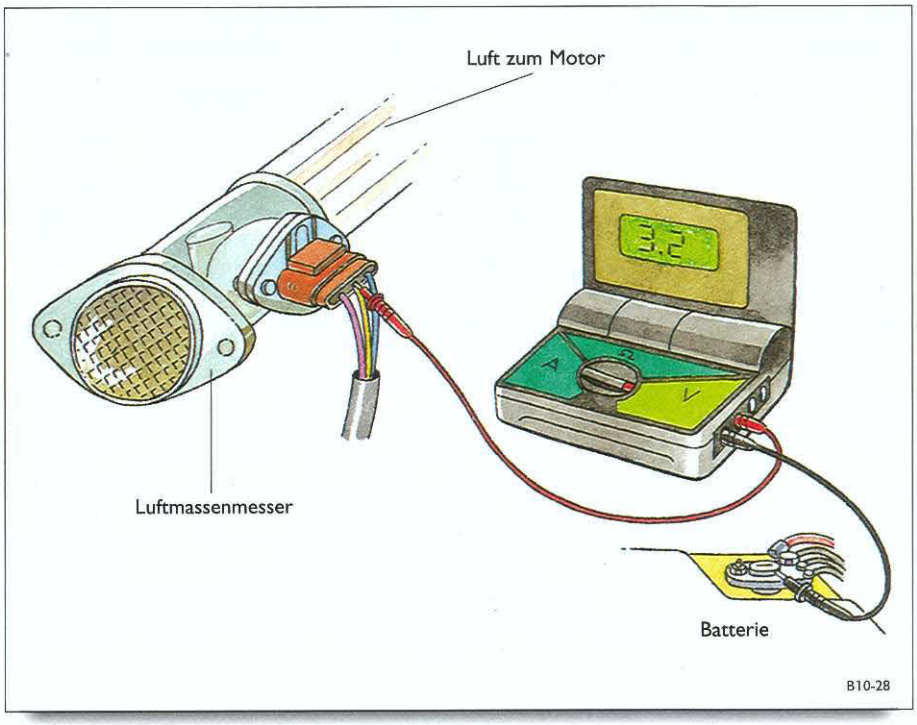
Zur Prüfung des Signals des Temperaturgebers wird das auf Spannungsmessung eingestellte Multimeter an die Kontakte des Gebers angeschlossen. Der Geber ist dabei an die elektrische Anlage angeschlossen.

Das Multimeter muss normalerweise einen Spannungswert unter 5 Volt liefern. Der Messwert muss mit dem im Reparaturleitfaden angegebenen Sollwert verglichen werden.

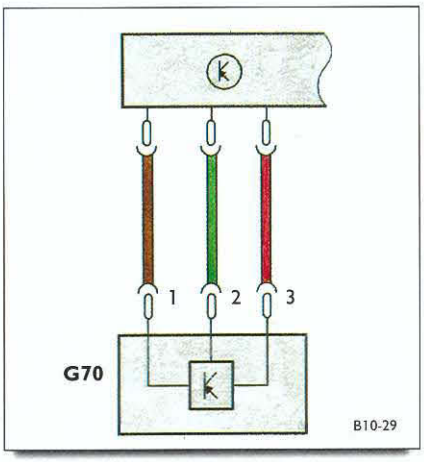
Wird ein abweichender Wert gemessen und war das Ergebnis der ersten Prüfung in Ordnung, so deutet das auf einen Fehler der elektrischen Anlage oder des Steuergerätes hin.



Beim Geber für Kühlmitteltemperatur werden der interne Widerstand und das Signal zum Steuergerät geprüft.



Der bei der Prüfung des elektrischen Signals des Luftmassenmessers erhaltene Wert muss sich in Abhängigkeit von der vom Motor angesaugten Luftmasse ändern.



Luftmassenmesser

Der Luftmassenmesser bewertet die Luftmasse, die in Richtung zum Motor strömt. Es gibt verschiedene Arten von Luftmassenmessern.

Die Prüfungen sollen am Beispiel des Luftmassenmessers mit drei Kontakten, der bei den Motoren mit dem Managementsystem SIMOS eingesetzt wird, beschrieben werden.

Geprüft werden die Stromversorgung und das Signal.

- **Prüfung der Stromversorgung**

  Der Luftmassenmesser benötigt eine Stromversorgung. An einem seiner Kontakte liegt Masse an und an einem anderen Batteriespannung.

  Zur Prüfung der Stromversorgung wird das auf Spannungsmessung eingestellte Multimeter an die beiden Kontakte angeschlossen.

- **Prüfung des Signals**

  Das Ausgangssignal zur Steuereinheit wird mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter geprüft, und zwar wird am Signalkontakt gegen Masse gemessen.

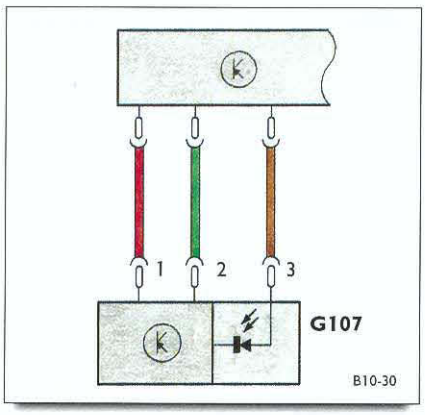
  Die Prüfung muss bei laufendem Motor erfolgen. Im Leerlauf muss der Spannungswert nahe 0 Volt liegen; beim Beschleunigen des Motors steigt er bis zu einem Höchstwert nahe 5 Volt an.

WICHTIG!
EIN MECHANISCHER FEHLER KANN EINE FEHLMESSUNG VERURSACHEN.



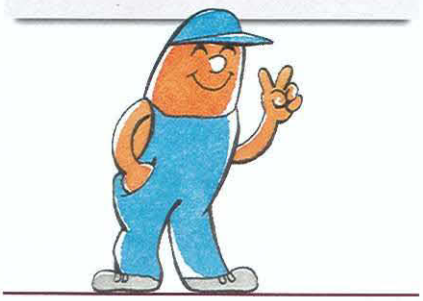
"Das Prinzip der Photoelektrizität ermöglicht eine Widerstandsänderung oder eine Spannungserzeugung in Abhängigkeit von der Lichteinstrahlung auf ein Element. Dieses Prinzip wird bei verschiedenen Bauteilen, veränderlichen Widerständen und Stromerzeugern, genutzt, die unterschiedlich geprüft werden."

FOTOELEKTRISCHE SENSOREN



Beim Photosensor für Sonneneinstrahlung ändert sich der durch ihn fliessende Strom entsprechend dem Lichteinfall.

UNBEDINGT BEACHTEN!
DIE SENSOREN MÜSSEN UNTER UNTERSCHIEDLICHEN BETRIEBSBEDINGUNGEN GEPRÜFT WERDEN.



Bei der Prüfung des Signals des Photosensors muss der Sensor an die Anlage angeschlossen sein.

Eine Reihe von Sensoren, die bei Klimaanlagen und Ortungslicht (Photosensor für Sonneneinstrahlung, Photodiode für die Lichtregelung usw.), bei Fernbedienungen (Infrarot-sensoren) und als Stromerzeuger (Solarzellen) eingesetzt werden, verwenden dieses Funktionsprinzip.

Die Prüfungen sollen am Beispiel des Photosensors für Sonneneinstrahlung, der Solarzellen und der Infrarot-sensoren beschrieben werden.

Photosensor für Sonneneinstrahlung

Dieser Sensor sendet ein Signal, das das Steuergerät der Climatronic über die Sonneneinstrahlung, der das Fahrzeug ausgesetzt ist, informiert.

Bei diesem Bauteil müssen die Stromversorgung und das Ausgangssignal geprüft werden.

- **Prüfung der Stromversorgung**

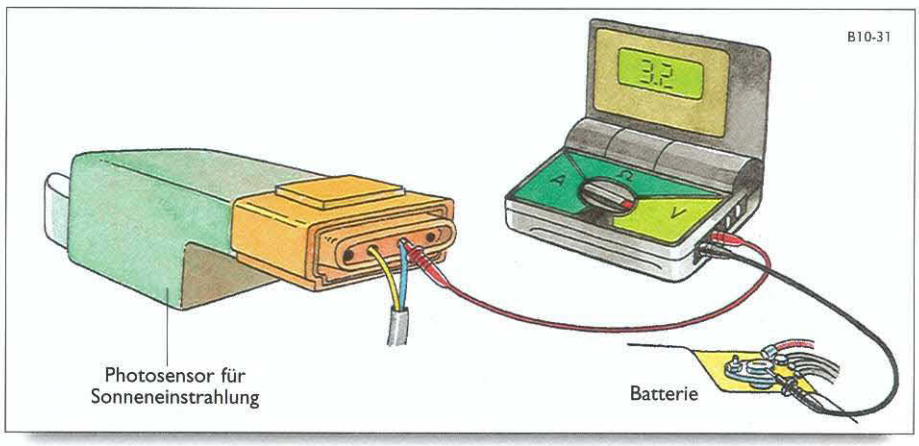
  Die Photodiode enthält eine elektronische Schaltung zur Modulation des Signals, die eine Spannungsversorgung mit 5 Volt benötigt. Diese Versorgung kann mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter geprüft werden. Das Multimeter muss dazu an die entsprechenden Kontakte des Steckers der elektrischen Anlage angeschlossen werden.

- **Prüfung des Signals**

  Ohne Sonneneinstrahlung lässt die Photodiode einen geringen Strom fliessen. Mit zunehmendem Lichteinfall nimmt der Stromfluss zu.

  Das Ausgangssignal kann mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter geprüft werden. Die Messung erfolgt an der Signalleitung gegen Masse.

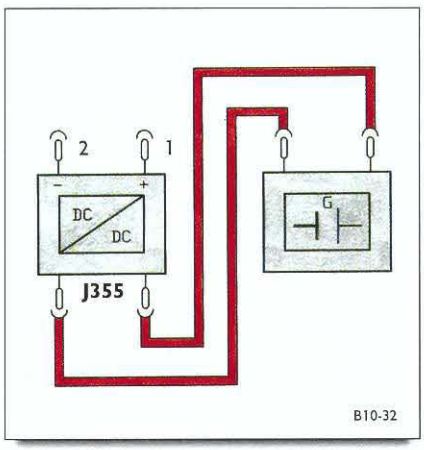
  Der Spannungswert muss sich in Abhängigkeit von der Stärke der Sonneneinstrahlung auf den Photosensor ändern.



Solarzellen

Solarzellen werden gegenwärtig beim Schiebedach zur Lüftung bei stehendem Fahrzeug verwendet.

Hier muss nur das Ausgangssignal geprüft werden.



- **Prüfung des Signals**

  Zur Prüfung wird eine Glühlampe an die Ausgangskontakte der Solarzellen angeschlossen.

  Die Lampe muss bei Sonneneinstrahlung auf das Dach leuchten.

Infrarotsensoren

Infrarotsensoren werden in Kombination mit einer elektronischen Schaltung (Innenspiegel mit Empfänger für Fernbedienung) oder als einfacher Infrarotsensor (Sensoren für die Fernbedienung beim Alhambra) eingesetzt. Im ersten Fall steuert der Sensor die Zentralverriegelung. Im zweiten Fall empfängt der Sensor nur den Code und sendet ihn in Form eines elektrisches Signals an die Schliesseinheit.

- **Prüfung der Stromversorgung**

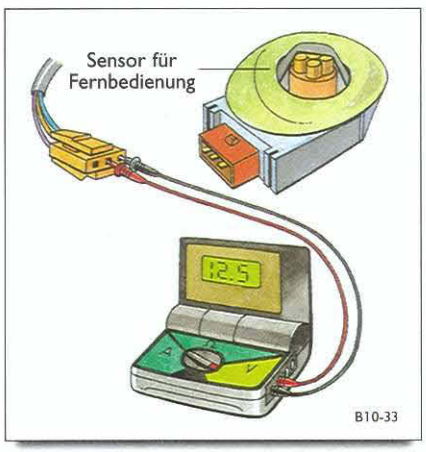
  Die Prüfung des elektrischen Signals erfolgt mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter. Dazu muss das Multimeter an die entsprechenden Kontakte angeschlossen werden.

  Die Versorgungsspannung beträgt ca. 12 Volt.

- **Prüfung des Signals**

  Das Ausgangssignal kann nur bei dem Sensor mit elektronischer Schaltung geprüft werden.

  Die Prüfung erfolgt beim Öffnen und Schliessen mit der Fernbedienung, wobei mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter geprüft wird, ob der Empfänger über die entsprechende Leitung Plus zur Betätigung der Schliessung sendet.



Dieser Sensor besteht aus drei Photodioden.

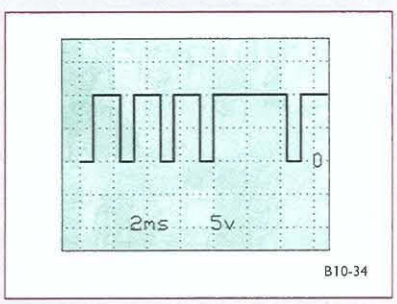
ZUR VERTIEFUNG

Die Sensoren für die Fernbedienung beim Alhambra empfangen die Infrarotstrahlen und verwandeln sie in ein elektrisches Signal zur Schliesseinheit der Zentralverriegelung.

Dieses elektrische Signal kann mit dem Multimeter nicht geprüft werden. Zur Prüfung muss ein Oszilloskop verwendet werden.

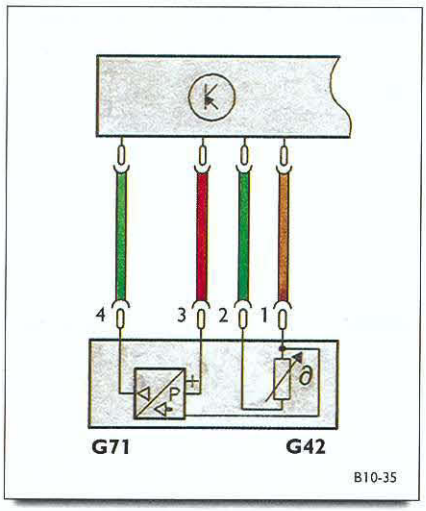
Das Oszilloskop wird an den Ausgangskontakt des Sensors zum Steuergerät angeschlossen, und in diesem Moment wird der Schlüssel mit dem Infrarotsensor betätigt.

Am Oszilloskop muss eine Änderung des Ausgangssignals zum Steuergerät zu sehen sein.



"Piezoelektrische Elemente sind Elemente, die unter mechanischer Beanspruchung Spannung erzeugen oder ihren Widerstand ändern. Die Prüfung dieser Bauteile ist je nach der Funktion und der eingebauten Steuerungselektronik unterschiedlich."

Piezoelektrische Sensoren



Bei den piezoelektrischen Sensoren unterscheidet man zwei Typen: die aktiven Sensoren (die ein Signal erzeugen) und die passiven oder piezoresistiven (bei denen sich der interne Widerstand ändert).

Zu den aktiven Sensoren gehören der Klopfsensor, der Beschleunigungssensor für Airbag, der Drehratensensor beim ESP sowie der Drehzahl- und Lastgeber beim Dieselmotor.

Passive Sensoren sind der Geber für Saugrohrdruck, der Geber für Bremsdruck sowie der Höhengeber.

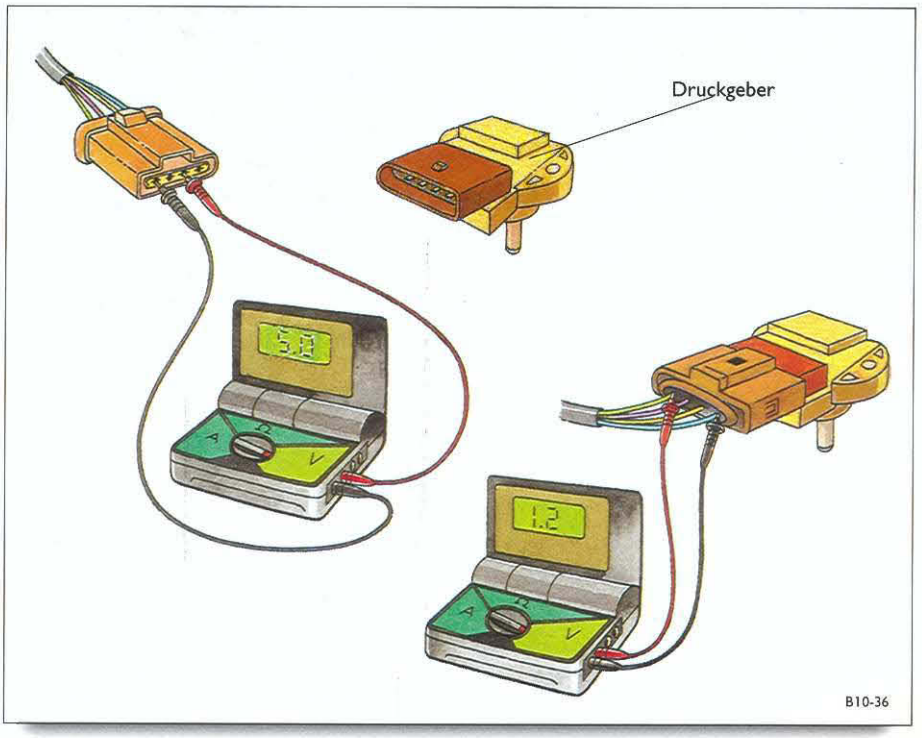
Die Prüfungen werden am Beispiel des Klopfsensors und des Gebers für Saugrohrdruck beschrieben.

Geber für Saugrohrdruck

In den Geber ist eine elektronische Schaltung integriert, die es ihm ermöglicht, in Abhängigkeit von der Verformung der piezoresistiven Elemente durch den Druck im Saugrohr ein elektrisches Signal zu erzeugen.

Bei den Prüfungen ist zu berücksichtigen, dass diese Komponente in den Geber für Ansauglufttemperatur integriert ist.

Geprüft werden die Stromversorgung und das Ausgangssignal.



Die Prüfung des elektrischen Signals muss bei laufendem Motor erfolgen. Geprüft werden die Spannungsänderungen beim Beschleunigen.

- **Prüfung der Stromversorgung**

  Der Geber benötigt eine Spannungsversorgung von 5 Volt und einen Masseanschluss.

  Die Prüfung erfolgt mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter, das an die entsprechenden Kontakte des Steckers der elektrischen Anlage angeschlossen wird.

  Abweichende Messwerte sind ein Zeichen für einen Fehler in der elektrischen Anlage oder im Steuergerät.

- **Prüfung des Signals**

  Der Geber verhält sich wie ein Spannungsteiler; er moduliert die 5 Volt in Abhängigkeit vom Druck im Saugrohr.

  Die Prüfung erfolgt mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter am Kontakt vom Ausgangssignal.

  Bei laufendem Motor und Änderung der Motorlast muss der Spannungswert schwanken, d. h. entsprechend dem Saugrohrdruck ansteigen und abnehmen.

  Das Signal muss zwischen 0 und 5 Volt liegen.

  Bei abweichenden Werten muss die Signalleitung vom Geber zum Steuergerät geprüft werden. Ist die Leitung in Ordnung, muss der genannte Geber ersetzt werden.

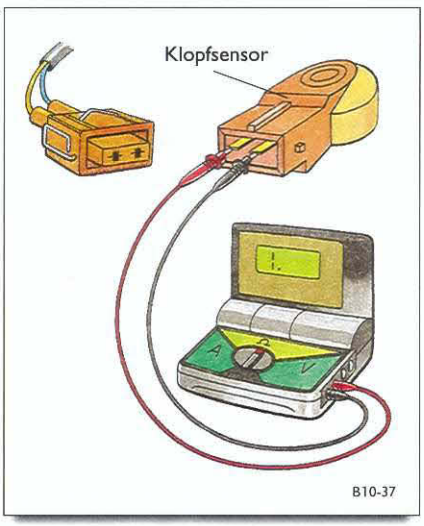
Klopfsensor

Beim Klopfsensor kann nur die Isolierung der Kontakte des Sensors geprüft werden.

Das von diesem Sensor ausgegebene Signal kann mit dem Oszilloskop geprüft werden. Die Prüfung wird im Abschnitt „Zur Vertiefung" beschrieben.

- **Prüfung des Bauteils**

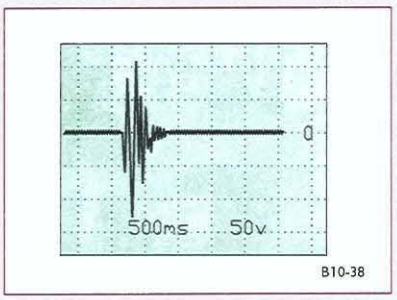
  Der Klopfsensor besteht aus zwei oder drei Kontakten. Zur Prüfung des elektrischen Widerstands zwischen den Kontakten müssen die Kontakte völlig voneinander isoliert sein. Der Stecker der elektrischen Anlage muss dabei abgezogen sein.



ZUR VERTIEFUNG

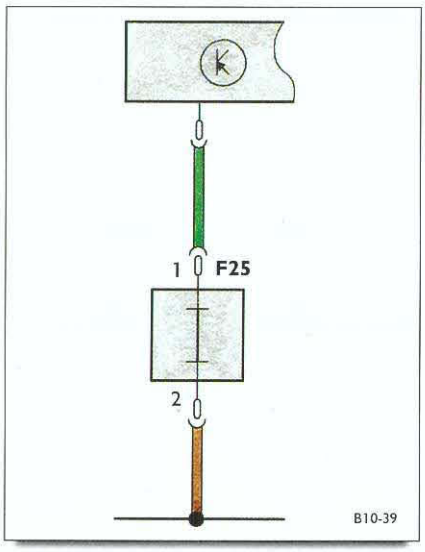
Der Klopfsensor kann mit dem Oszilloskop geprüft werden. Dafür muss das Oszilloskop an die beiden Signalkontakte des Klopfgebers angeschlossen und eine Messeinteilung von 0,1 Volt gewählt werden.

Die Messung erfolgt bei laufendem Motor. Geprüft werden die Signale, die der Sensor auf Grund der bei der Verbrennung auftretenden Motorschwingungen ausgibt.

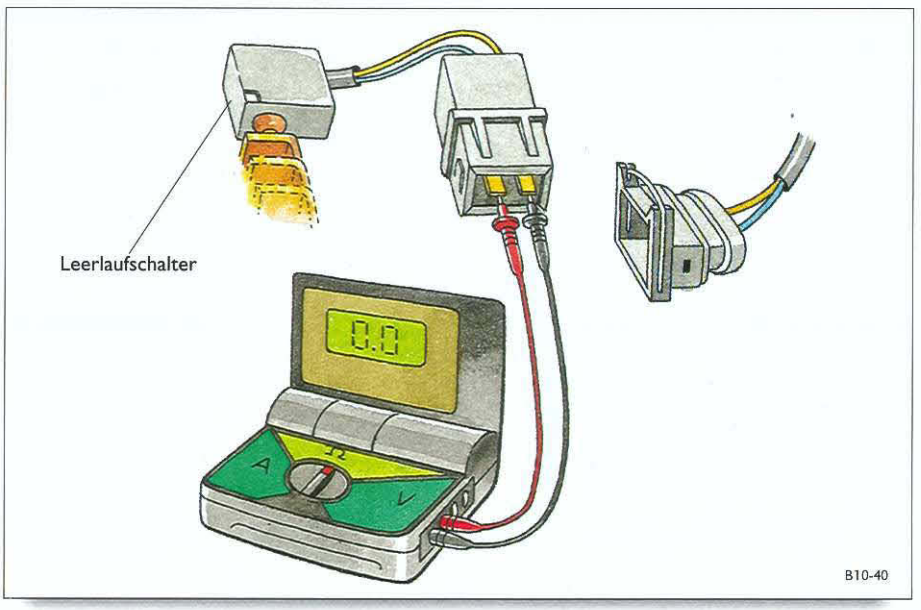


"Dieser Sensortyp wird zur Erkennung der Position von mechanischen Teilen oder einer physikalischen Eigenschaft verwendet. Ihre Funktion und Einstellung wird durch eine Widerstandsmessung geprüft."

SENSOREN: UNTERBRECHER / UMSCHALTER



Vor der Prüfung und Einstellung von Unterbrechern und Umschaltern muss ihre Ruhe- und Arbeitsstellung geprüft werden.



Die Unterbrecher/Umschalter werden zur Erkennung der Position oder Umschaltung von mechanischen Komponenten oder von physikalischen Eigenschaften (Temperatur, Druck usw.) verwendet:

- Leerlaufschalter
- Druckschalter (Klimaanlage, Ölkreislauf)
- Thermoschalter (Kühlerlüfter)
- Glasbruchschalter
- Mechanische Schalter (Rückwärtsgang, Türkontaktschalter usw.)

Die Prüfung ist bei allen Unterbrechern/Umschaltern gleich. Der einzige Unterschied liegt darin, dass der Unterbrecher einen Stromkreis nur öffnet und schliesst, während der Umschalter mehrere Stellungen hat.
Die Prüfungen werden am Beispiel des Leerlaufschalters und des Glasbruchsensors beschrieben.

Leerlaufschalter

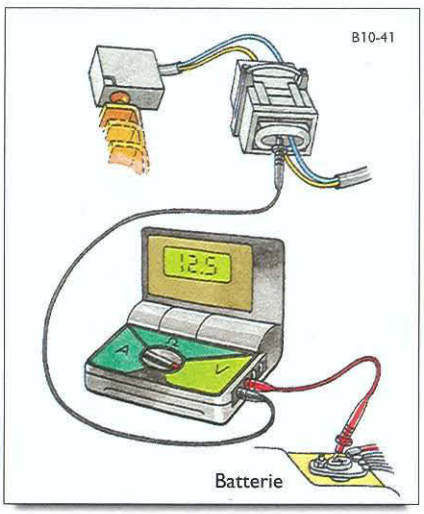
Die Prüfung des Leerlaufschalters ist einfach, weil er nur zwei Arbeitsstellungen hat: geöffnet und geschlossen.
Bei diesen Komponenten ist die Prüfung des genauen Öffnungs- und Schliesszeitpunktes sehr wichtig. Eine ungenaue Einstellung kann zu Systemfehlern führen.
Geprüft werden das Bauteil und das Signal.

- **Prüfung des Bauteils**

  Der Schalter wird mit dem auf Widerstandsmessung eingestellten Multimeter geprüft. Das Multimeter wird an die Schalterkontakte angeschlossen. Der Schalter muss von der Anlage getrennt sein.

SEHR WICHTIG!
DIE PRÜFUNG DES MECHANISCHEN ZUSTANDES DES SYSTEMS NICHT VERGESSEN.





Bei Betätigung der Drosselklappe von Ruhestellung zu Öffnung muss der Schalter seine Kontakte öffnen bzw. schliessen.

- **Prüfung des Signals**

Für diese Prüfung muss das Multimeter auf Spannungsmessung eingestellt werden. Die Messspitzen werden an Batterie Plus und an den Ausgangskontakt des Schalters zum Steuergerät angeschlossen.

In Ruhestellung des Schalters zeigt das Multimeter ca. 12 Volt an. Beim Öffnen der Drosselklappe muss die angezeigte Spannung in Richtung 0 Volt sinken.

War das Ergebnis der Bauteilprüfung zufriedenstellend und wird bei dieser Prüfung immer 12 Volt angezeigt, so liegt wahrscheinlich ein Fehler in der Anlage oder im Steuergerät vor.

Wird immer 0 Volt angezeigt, so ist das ein Zeichen für einen Massefehler beim Leerlaufschalter.

Glasbruchsensor

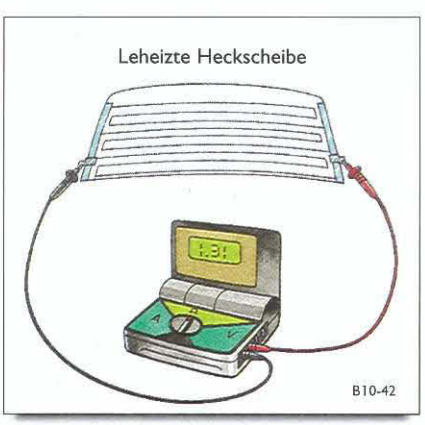
Die Prüfung der Glasbruchsensoren unterscheidet sich von der Prüfung der übrigen Sensoren.

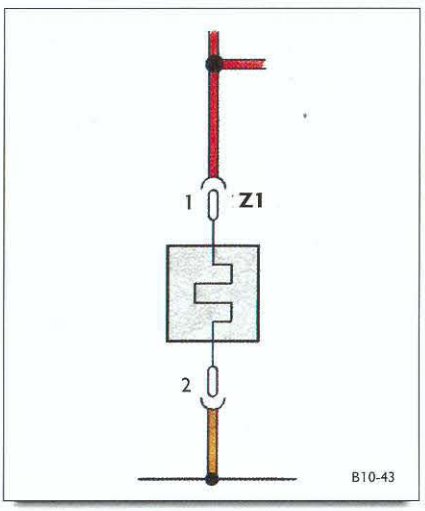
Diese Systeme verwenden den Widerstand der Schaltung der beheizten Heckscheibe oder bei den Seitenscheiben eine per Siebdruck auf die Scheiben aufgebrachte gedruckte Schaltung.

- **Prüfung des Bauteils**

Bei dieser Prüfung wird die Kontinuität des in die Scheibe integrierten Drahtes geprüft. Dafür muss ein Heckscheibenstecker abgezogen und mit dem auf Widerstandsmes-sung eingestellten Multimeter zwischen den beiden Kontakten gemessen werden.

Der Messwert muss mit dem im Reparaturleitfaden angegebenen Sollwert verglichen werden. Auf diese Weise lässt sich feststellen, ob der Widerstand in Ordnung ist.

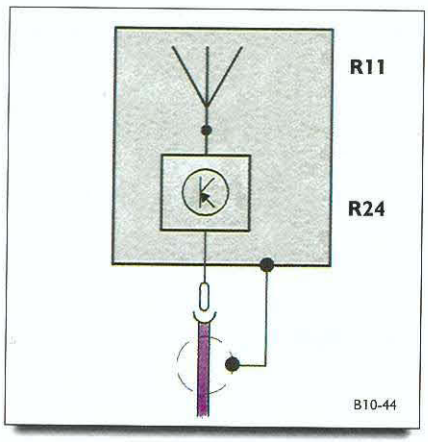


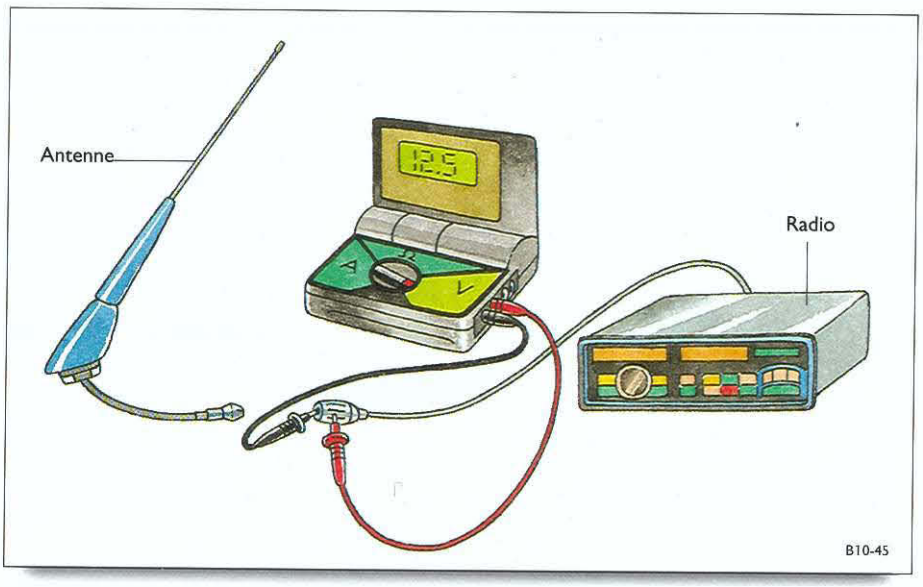


Durch die Prüfung des elektrischen Widerstandes des Glasbruchsensors kann die Kontinuität des in die Scheibe integrierten Drahtes geprüft werden.

"Die Hochfrequenztechnik wird zur Fernübertragung von Signalen verwendet. Im Fahrzeug sind Antennen für den Empfang der Signale vorhanden (Telefon, Radio, Navigationssystem) sowie auch Ultraschallempfänger für die Bewegungserkennung und Raumüberwachung."

Ultraschall- und Hochfrequenzsensoren





Zur Vertiefung

Die Abmessungen der Antenne richten sich nach der Wellenlänge des Signals, das sie empfangen soll.
Die ideale Abmessung entspricht der Wellenlänge. Aus Platzgründen werden jedoch Antennen verwendet, deren Länge 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 usw. der Wellenlänge beträgt.
So unterscheiden sich die Antennen für Radio, Telefon und Navigationssystem durch ihre Grösse.
Die Wellenlänge wird mit Hilfe der folgenden Formel berechnet:

$$\lambda = \frac{300}{f}$$

λ: ist die Wellenlänge in Metern
f: èist die Frequenz des zu empfangenden Signals in MHz

Auf jeden Fall muss eine eigene Antenne für jede Empfangsfrequenz vorgesehen werden. So wird letzendlich durch die Prüfungen die Antennenlänge festgelegt, allerdings immer im Rahmen von theoretischen Berechnungen.

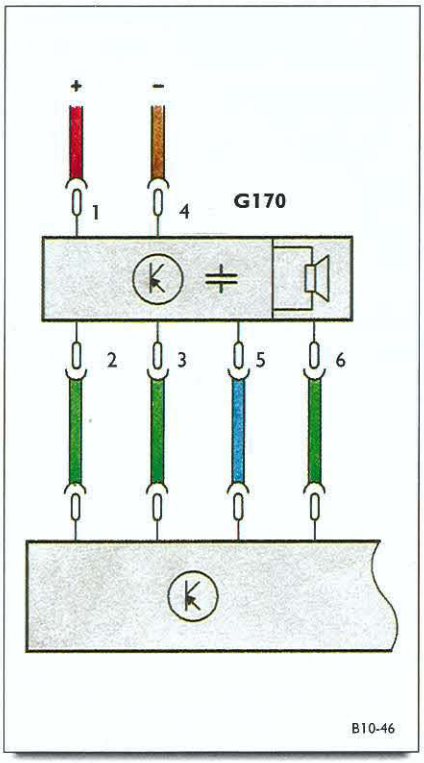
Die Hochfrequenztechnik wird bei verschiedenen Kommunikationssystemen eingesetzt. Im Fahrzeug sind Antennen für den Empfang von Signalen vorhanden, beim Radio, Navigationssystem und Telefon, bei der Wegfahrsicherung und bei der Fernbedienung für Schliessung und Alarm.
Die Prüfungen werden am Beispiel der Radioantenne und der Funkfernbedienung beschrieben.

Radioantenne mit Verstärker

Die Antennen haben heutzutage einen Verstärker zur Verbesserung des Empfangs des Signals.
Es muss nur die Stromversorgung geprüft werden.

- **Prüfung der Stromversorgung**

Diese Prüfung ist unterschiedlich, je nachdem ob die Stromversorgung über die Antennenleitung oder eine Hilfsleitung erfolgt.
In beiden Fällen erfolgt die Prüfung mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter. Die Spannung muss ca. die Batteriespannung sein.
Ein abweichender Messwert ist ein Zeichen für einen Fehler der elektrischen Anlage oder der Audioanlage.
Auf die gleiche Weise kann der Verbrauch am Radiostecker geprüft werden, um festzustellen, ob die Antennenelektronik arbeitet. Der Verbrauch muss bei ca. 50 mA liegen. Bei abweichenden Werten müssen die Anlage und die Antenne geprüft werden.



Funkfernbedienung

Die Prüfungen der Funkfernbedienung beziehen sich auf die Stromversorgung und Massen des Steuergerätes. Ausserdem müssen die Batterien des in den Schlüssel integrierten Senders geprüft werden.

Wird so der Fehler nicht gefunden, muss der Sender ersetzt werden. Ist auch dann der Fehler nicht beseitigt, muss das Steuergerät ersetzt werden.

Ultraschall wird im Fahrzeug in der Alarmanlage eingesetzt (Raumsensoren) sowie bei der akustischen Parkhilfe „APS" (Sensoren im Stossfänger hinten).

Raumsensoren

Der Raumsensor verhält sich wie ein Sender und Empfänger von Ultraschallsignalen, durch die Bewegungen oder Raumänderungen erkannt werden.

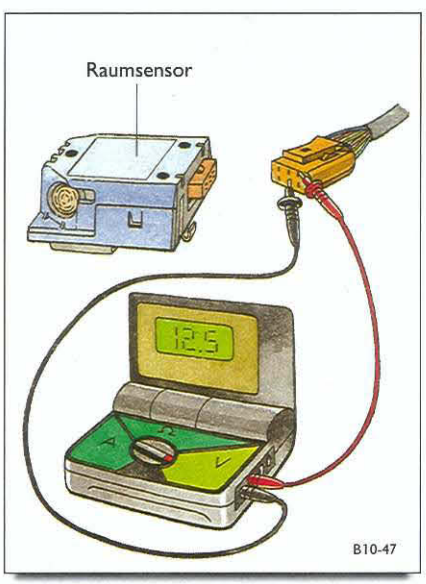
Bei diesen Sensoren wird die Stromversorgung geprüft.

- **Prüfung der Stromversorgung**

  In die Sensoren ist eine elektronische Schaltung integriert, die eine Stromversorgung benötigt.

  Mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter wird geprüft, ob die Plus- und Masseversorgung in Ordnung ist.

  Die übrigen Signale können nur mit Hilfe des Oszilloskops geprüft werden.

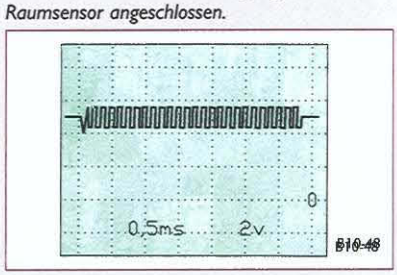


ZUR VERTIEFUNG

Die Raumsensoren empfangen ein Echosignal vom Steuergerät der Alarmanlage zur Erzeugung der Wellen und senden ein Signal zum Steuergerät mit den empfangenen Wellen.

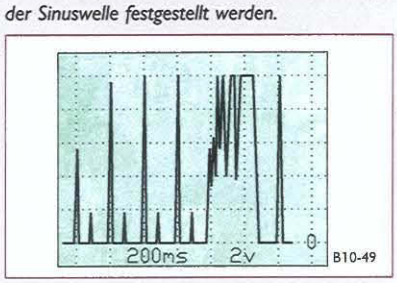
Diese Prüfungen müssen bei angeschlossenem Sender und aktivierter Alarmanlage vorgenommen werden.

Das Echosignal kann mit dem Oszilloskop geprüft werden. Dazu wird das Oszilloskop an Masse und an den Echoeingangskontakt vom Raumsensor angeschlossen.



Das Signal vom Sensor zum Steuergerät kann ebenfalls mit dem Oszilloskop geprüft werden. Das Oszilloskop muss hier an die Leitung des genannten Signals angeschlossen werden.

Hält man einen Gegenstand oder die Hand vor den Sensor, so können beim Signal Änderungen der Sinuswelle festgestellt werden.

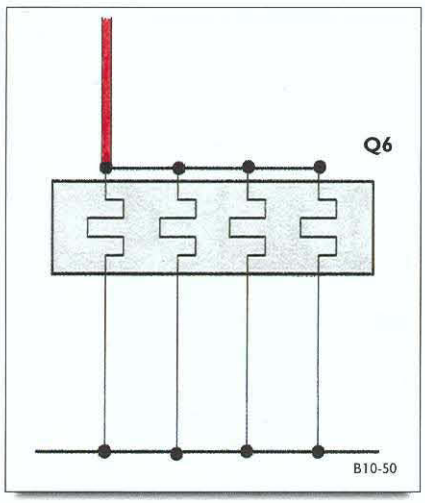


EINIGE SIGNALE KÖNNEN OHNE OSZILLOSKOP NICHT GEPRÜFT WERDEN.



"Es gibt elektrische Widerstände, die als Stellglieder zur Wärmeerzeugung verwendet werden. Sie werden durch die Messung von Widerstand und Verbrauch geprüft."

BEHEIZBARE STELLGLIEDER ODER HEIZSTELLGLIEDER



Bei den Heizstellgliedern oder beheizbaren Stellgliedern gibt es verschiedene Modelle.

Sie werden bei Dieselmotoren eingesetzt (Glühkerzen, Lufterhitzer usw.) sowie auch zur Beheizung von verschiedenen Elementen in kalten Ländern (Scheibenwaschdüsen, Türschlösser, Sitzheizung usw.)

Nachfolgend werden die Prüfungen der Glühkerzen und der Stellglieder mit Dehnelement beschrieben.

Heizglühkerzen

Die Glühkerzen sind als PTC-Widerstände ausgeführt.

- **Prüfung der Stromversorgung**

  Die Prüfung der Glühkerzen kann mit einem Amperemeter (mit einer Stromzange) erfolgen. Auf diese Weise braucht nichts ausgebaut zu werden, und es kann der Verbrauch ermittelt werden.

  Durch die Prüfung des Verbrauchs wird festgestellt, ob die Heiz-widerstände in Ordnung sind.

  In diesem Fall kann nach der gemessenen Stromstärke erkannt werden, wieviele Glühkerzen defekt sind und ob die Stromversorgung in Ordnung ist.

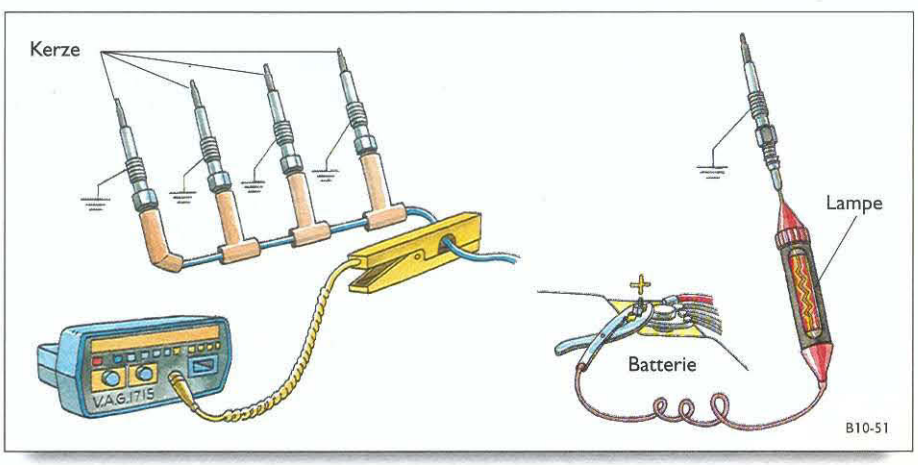
- **Prüfung des Bauteils**

  Die Glühkerzen des Dieselmotors können mit einer Prüflampe (Glühlampe) geprüft werden. Sie brauchen dazu nicht ausgebaut zu werden.

  Bei der Prüfung müssen die Glühkerzen elektrisch getrennt sein. Die Prüflampe wird an den Pluspol der Batterie und an die zu prüfende Glühkerze angeschlossen.

  Leuchtet die Lampe, so ist die Glühkerze in Ordnung. Leuchtet sie nicht, so hat die Glühkerze eine Unterbrechung und muss ersetzt werden.





Durch die Prüfung der Stromstärke wird ermittelt, ob die Glühkerzen einwandfrei funktionieren, sowie gegebenenfalls auch, wieviele Glühkerzen defekt sind.

Heizbare Stellglieder mit Dehnelement

Diese Stellglieder haben einen Heizwiderstand, der mit einem Dehnelement kombiniert ist.

Bei Stromversorgung des elektrischen Widerstands wird das Dehnelement erwärmt. Es beginnt, sich auszudehnen, und wirkt auf ein mechanisches Bauteil.

- **Prüfung der Stromversorgung**

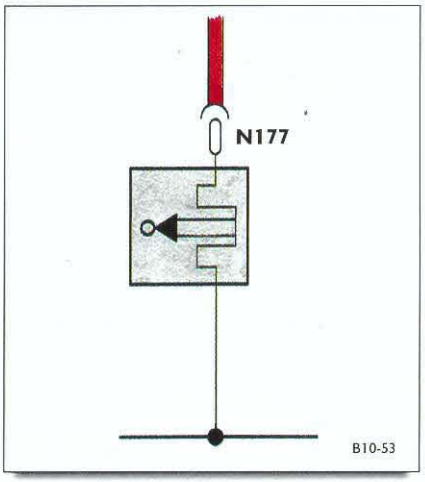
  Durch diese Prüfung wird die Stromversorgung des Stellgliedes geprüft, wobei berücksichtigt wird, wann die Ansteuerung des Systems beginnt, d. h. wann die Stromversorgung einsetzen muss.

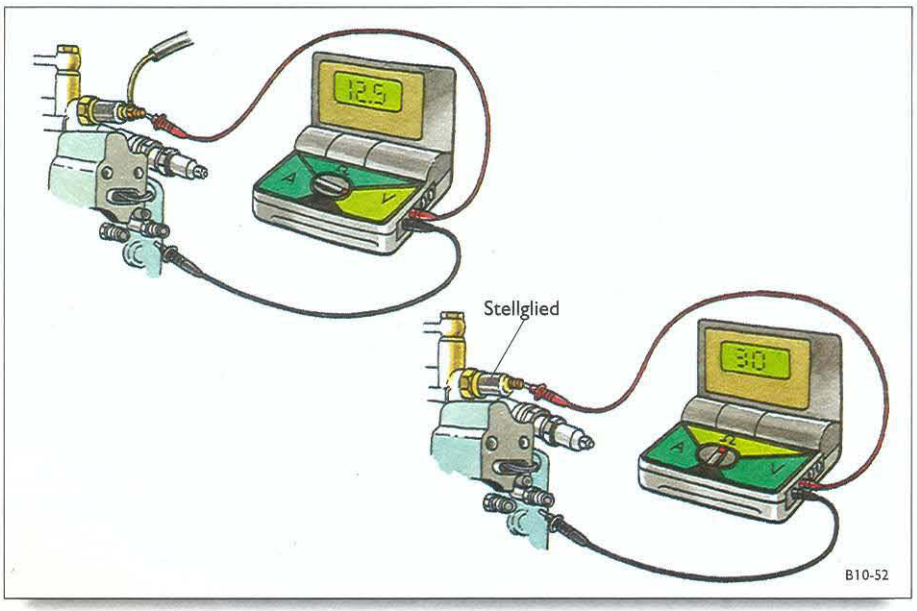
  Die Prüfung erfolgt mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter, das an Masse und an den Versorgungskontakt des Stellglieds angeschlossen wird. Liegt der Messwert bei ca. Batteriespannung, so ist die Prüfung in Ordnung.

- **Prüfung des Bauteils**

  Die Prüfung dieses Stellglieds erfolgt mit dem auf Widerstandsmessung eingestellten Multimeter. Es wird so angeschlossen wie bei der vorstehenden Prüfung. Die Stromversorgung des Stellglieds ist dabei abgeschaltet.

  Diese Prüfung ist sehr wichtig, denn dadurch wird das korrekte Heizpotential des Stellglieds sichergestellt.

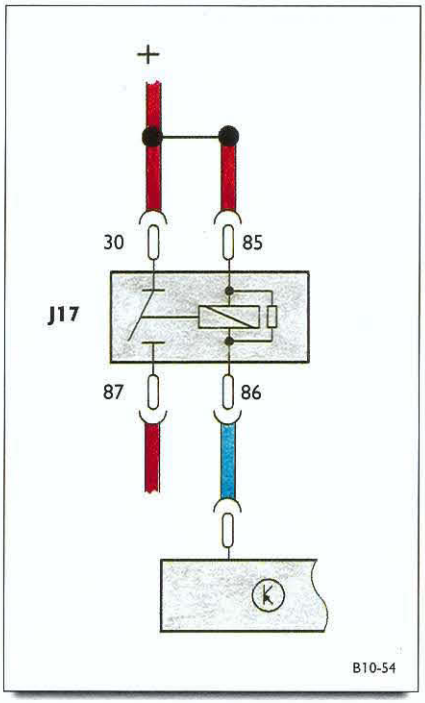




Die Prüfung von Widerstand und Stromversorgung erfolgen mit dem Multimeter. Es wird zwischen dem Eingangskontakt und Minus gemessen.

"Die Funktion der elektromagnetischen Stellglieder beruht auf einem von einer Spule erzeugten Magnetfeld, das für viele Anwendungen genutzt wird: Erzeugung von Bewegung, Steuerung eines Magnetventils und als Magnetkupplung des Kompressors der Klimaanlage."

Elektromagnetische Stellglieder



Die Relais haben zwei Stromkreise: einen Steuerstromkreis und einen Leistungsstromkreis. Wird das Relais über Kontakt 85 und 86 angesteuert, so schliesst es seine Kontakte und lässt Strom von 30 zu 87 fliessen.

Elektromagnetische Stellglieder sind Stellglieder, die mit einem Magnetfeld arbeiten, wie Relais, der Zündtrafo, Magnetventile und die Magnetkupplung des Kompressors der Klimaanlage.

Relais

Zur Verbesserung des Komforts oder der Leistungen können die Relais elektronische Schaltungen enthalten, die nicht geprüft werden können. Deshalb wird die Prüfung eines Relais ohne Steuerelektronik beschrieben.

Das Relais besitzt zwei Stromkreise, den Steuerstromkreis und den Leistungstromkreis.

- **Prüfung der Stromversorgung**

  Zuerst wird mit dem Multimeter die Versorgung der beiden Stromkreise des Relais geprüft.

  An zweiter Stelle muss die Masseansteuerung des Steuerstromkreises durch das Steuergerät geprüft werden.

  Diese Prüfung erfolgt mit dem Multimeter. Dabei müssen die Bedingungen berücksichtigt werden, in denen das Relais angesteuert wird.

  Ein Beispiel: Ein Pumpenrelais wird zwei Sekunden lang beim Einschalten der Zündung angesteuert.

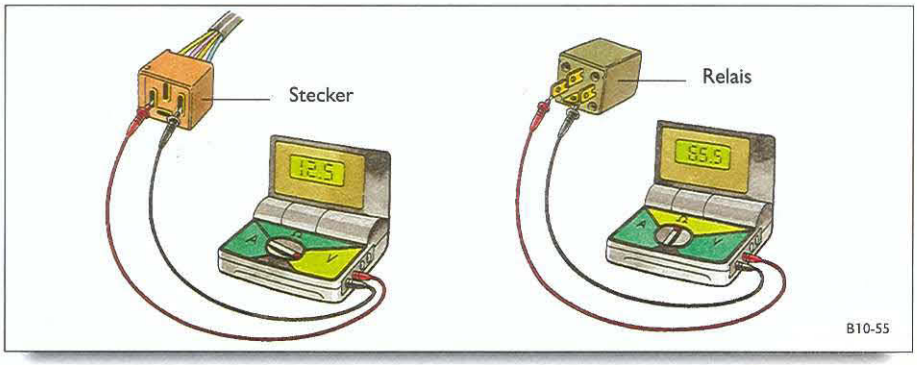
  Wenn diese Signale in Ordnung sind, muss das Relais seine Kontakte schliessen und über den anderen Leistungskontakt Plus durchschalten. Ist das nicht der Fall, muss der Leistungsstromkreis des Relais geprüft werden.

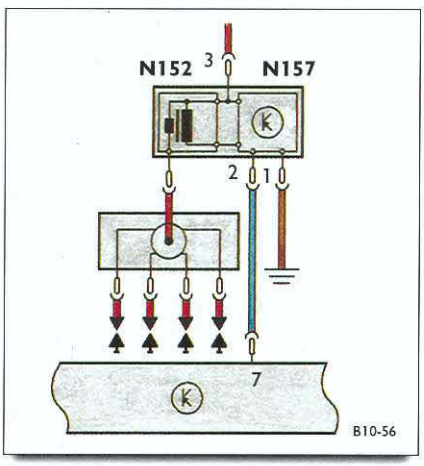
- **Prüfung des Bauteils**

  Der Steuerstromkreis verwendet eine Wicklung zur Steuerung des Leistungsstromkreises. Die Wicklung kann mit dem auf Widerstandsmessung eingestellten Multimeter geprüft werden.

  Für die Prüfung des Leistungs-stromkreises muss der Steuerstromkreis mit Plus und Masse angesteuert werden. In diesem Augenblick wird der Widerstand mit dem Multimeter zwischen den beiden Leistungskontakten geprüft. Der Widerstand muss ca. 0 Ohm betragen.

Zur Prüfung des Steuerstromkreises des Relais wird der Widerstand der Relaiswicklung geprüft.





Zündtransformator

Beim Zündtransformator sind die Leistungsendstufe und der eigentliche Transformator in einem Gehäuse zusammengefasst.

Geprüft werden die Eingänge und die Widerstände der Spulen.

- **Prüfung der Stromversorgung**

  Es gibt drei Eingangskontakte zur Leistungsendstufe; zwei sind Versorgungskontakte, Plus und Masse, und über den dritten Kontakt kommt das Ausgangssignal vom Steuergerät zur Angabe des Zündzeitpunktes.

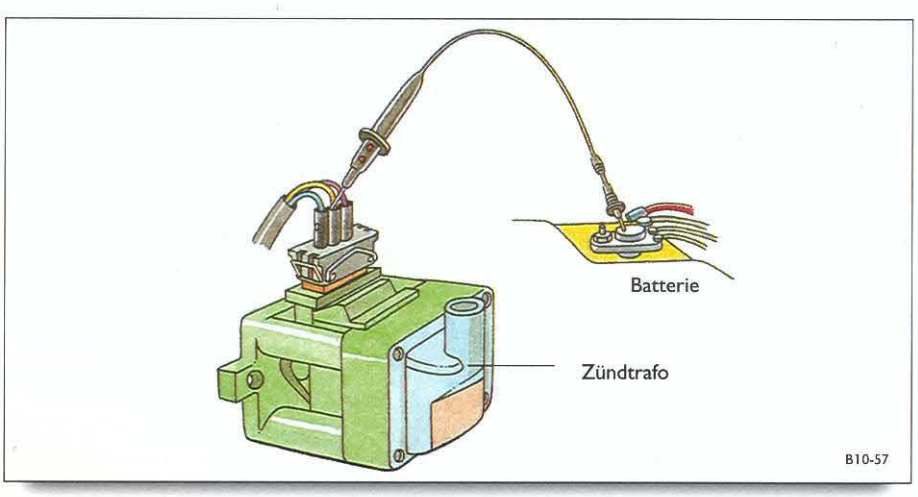
  Mit dem Multimeter kann die Stromversorgung der Leistungsendstufe geprüft werden. Die vom Steuergerät kommenden Impulse werden bei laufendem Motor mit einer Diodenprüflampe geprüft.

- **Prüfung des Bauteils**

  Dabei wird der Zustand der Primär- und Sekundärwicklung geprüft.

  Für die Primärwicklung wird das Multimeter zur Widerstandsmessung an die Kontakte 1 und 15 angeschlossen. Das Messergebnis muss bei ca. 1 Ohm liegen.

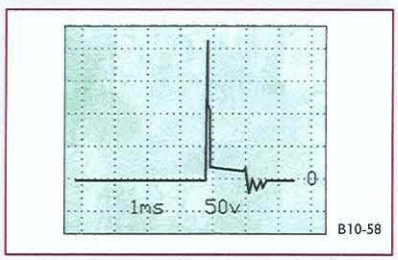
  Zur Prüfung der Sekundärwicklung wird das Multimeter an die Klemmen 4 und 15 angeschlossen. Hier muss der Messwert zwischen 3 und 4 kOhm liegen.



ZUR VERTIEFUNG

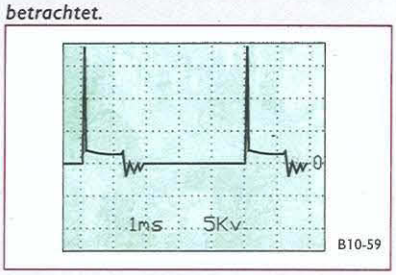
Die Funktion des Zündtrafos kann mit dem Oszilloskop geprüft werden.

Mit dem an Kontakt 1 des Zündtrafos angeschlossenen Oszilloskop kann an erster Stelle die Ansteuerung der Primärwicklung und an zweiter Stelle die bei Unterbrechung der Ansteuerung erzeugte Spannungsspitze geprüft werden



Die Sekundärwicklung kann mit einer Triggerzange geprüft werden. Hier wird die Spannungspitze beim Funkenüberschlag bewertet.

Mit Hilfe dieses Signals können Störungen in der Sekundärwicklung oder Probleme bei der Verbrennung analysiert werden. Dabei wird die Verbrennung zylinderselektiv betrachtet.



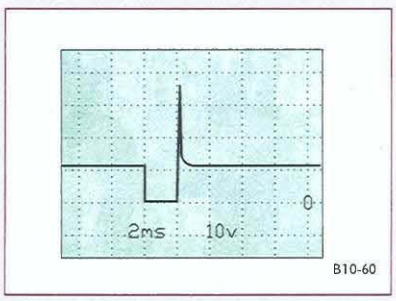
ZUR VERTIEFUNG

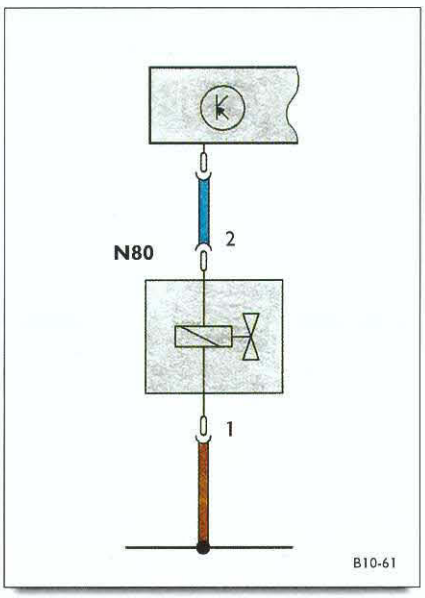
Die Ansteuerung zum Magnetventil kann über ein kontinuierliches oder ein getaktetes Signal mit variablem Tastverhältnis erfolgen. Zur Prüfung kann hier das Oszilloskop eingesetzt werden.

Der Anschluss zur Prüfung des genannten Signals erfolgt zwischen Masse und Ansteuerungsleitung.

Es kann geprüft werden, wie die Funktion des Magnetventils durch die Änderung des Signals beeinflusst wird.

Bei der Prüfung müssen die Funktionsbedingungen bei der Ansteuerung berücksichtigt werden.





Magnetventile

Magnetventile dienen zur Steuerung des Durchflusses von Gasen und Flüssigkeiten. Sie regeln die Druchflussmenge oder den Druck.

In diesem Abschnitt wird die Prüfung des elektrischen Teils und der Ansteuerung des Ventils beschrieben. Auf die pneumatische oder hydraulische Steuerung wird hier nicht eingegangen.

- **Prüfung des Bauteils**

  Dazu wird das Multimeter zur Widerstandsmessung an die Wicklungskontakte des Magnetventils angeschlossen.

  Der Widerstandswert ist vom Magnetventiltyp abhängig. Er muss mit dem im Reparaturleitfaden angegebenen Sollwert verglichen werden.

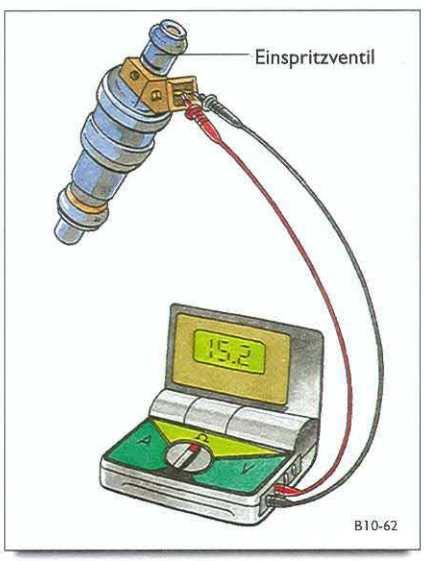
- **Prüfung der Stromversorgung**

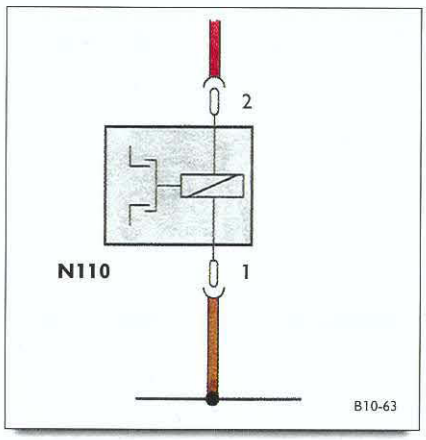
  Das Magnetventil wird über einen Kontakt mit Plus gespeist. Dieser Wert kann mit dem Multimeter geprüft werden.

  Der andere Kontakt wird vom Steuergerät mit Masse angesteuert.

  Die Ansteuerung kann mit einem kontinuierlichen Spannungssignal oder mit einer getakteten Spannung mit variablem Tastverhältnis erfolgen. Im ersteren Fall kann mit dem Multimeter geprüft werden.

  Bei einem pulsierenden Signal, d. h. bei getakteten Ansteuerungsimpulsen zum Magnetventil, ist nur eine Prüfung mit der Diodenprüflampe oder mit dem Oszilloskop möglich.





Magnetkupplung

Die Funktion der Magnetkupplung des Klimakompressors ist leicht auf Grund des Einschaltgeräusches erkennbar.

- **Prüfung der Stromversorgung**

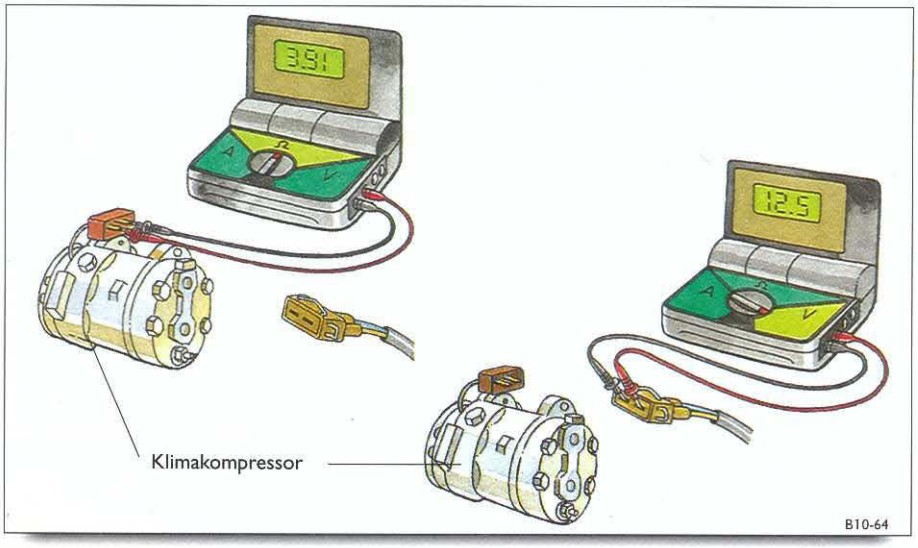
  Zuerst muss die Versorgungsspannung der Kompressorkupplung geprüft werden. Das kann auf einfache Weise mit dem Multimeter zur Gleichspannungsmessung erfolgen.

- **Prüfung des Bauteils**

  Dazu wird der Wicklungswiderstand geprüft.

  Zu diesem Zweck wird das Multimeter zur Widerstandsmessung an den Stecker der Kompressorkupplung angeschlossen. Die Kompressorkupplung ist dabei von der elektrischen Anlage getrennt.

  Der Widerstandswert muss mit dem im Reparaturleitfaden angegebenen Sollwert verglichen werden. Ein sehr hoher Widerstandswert lässt auf eine Unterbrechung oder einen Fehler bei der Wicklung schliessen. Ein sehr niedriger Widerstandswert ist das Zeichen für das Vorliegen eines Kurzschlusses. In beiden Fällen muss die Kompressorkupplung ersetzt werden.

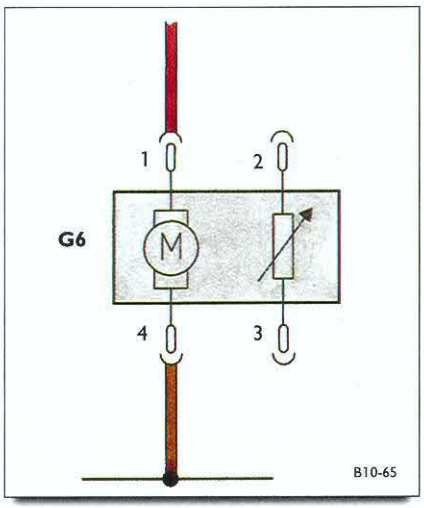




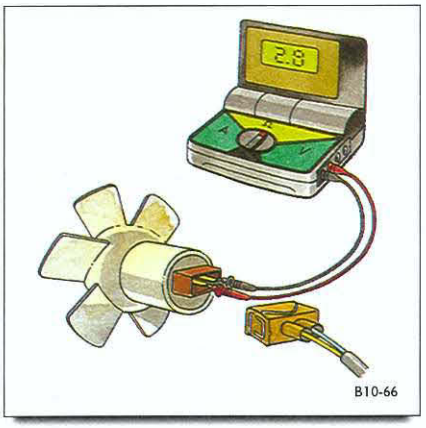
Durch die Messung des Widerstandes der Magnetkupplung des Klimakompressors wird die Wicklung geprüft, nicht jedoch der mechanische Teil der Kupplung.

"Alle Elektromotoren arbeiten nach dem gleichen Funktionsprinzip.
Der Aufbau ist jedoch je nach Funktion unterschiedlich.
Die Prüfungen sind deshalb ähnlich und unterscheiden sich nur bei der
Prüfung der Ansteuerungssignale."

STELLGLIEDER: ELEKTROMOTOREN



Vor der Prüfung des Motors müssen seine elektrischen Anschlüsse geprüft werden. Auf diese Weise können die im Einzelfall vorzunehmenden Prüfungen festgelegt werden.



Es gibt verschiedene Arten von Elektromotoren. Sie unterscheiden sich im Hinblick auf die Ansteuerung und die Läuferbewegung:Li suddividiamo in:

- Umlaufmotoren mit freiem Lauf
- Motoren mit begrenztem Lauf
- Schrittmotoren

Umlaufmotoren mit freiem Lauf

Diese Motoren werden vor allem bei Pumpen zur Förderung von Flüssigkeiten (z. B. Kraftstoffpumpen), bei elektrischen Fensterhebern oder bei der Drosselklappensteuereinheit eingesetzt.

Die Prüfung ist in allen Fällen gleich.

- **Prüfung des Bauteils**

  Dabei werden die Kohlebürsten, der Kommutator und die Ankerwicklungen geprüft.

  Für die Prüfung wird das Multimeter zur Widerstandsmessung an die beiden Motorkontakte angeschlossen.

Die Polmassen sind Permanentmagnete. Ein Widerstandswert ausserhalb des Toleranzbereichs lässt auf einen Motorfehler schliessen. Der Motor muss ersetzt werden.

- **Prüfung der Stromversorgung**

  Dabei wird die Stromversorgung oder Ansteuerung des Motors geprüft. Bei dieser Prüfung muss darauf geachtet werden, wann und wie der zu prüfende Motor angesteuert wird. Bei einer Kraftstoffpumpe erfolgt die Ansteuerung zwei Sekunden beim Einschalten der Zündung und wenn das Motorsteuergerät die Motordrehung erkennt; die Ansteuerung der Pumpe kann dann geprüft werden.

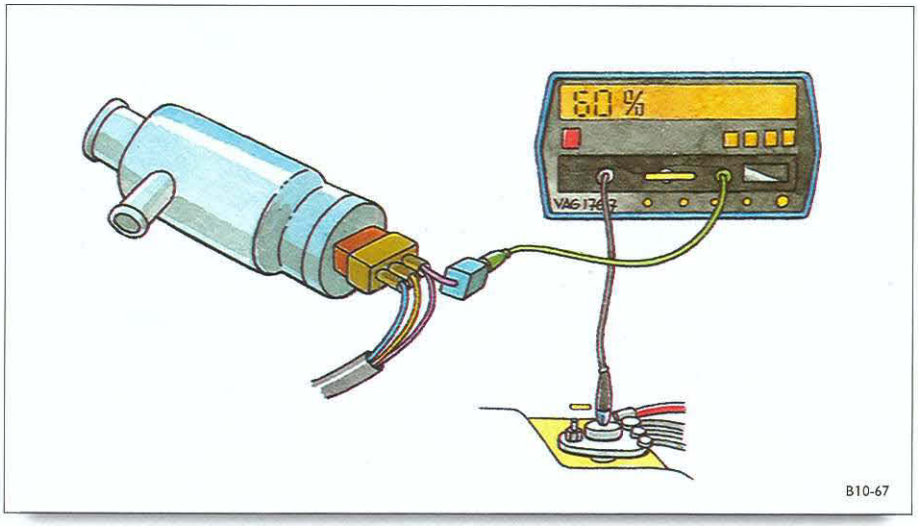
Motoren mit begrenztem Lauf

Diese Motoren werden im allgemeinen zur Regelung von Gas- und Flüssigkeitsströmen und bei Anzeigeuhren eingesetzt.

Die Ansteuerung kann zum Stator oder zum Anker erfolgen.

- **Prüfung des Bauteils**

  Diese Prüfung ist wie beim Umlaufmotor mit freiem Lauf. Die Messwerte müssen mit den im Reparaturleitfaden angegebenen Sollwerten verglichen werden.



- **Prüfung der Stromversorgung**

  Das Steuergerät steuert diese Motoren durch Änderung des Tastverhältnisses oder der Ansteuerungsstromstärke.

  Die Prüfung erfolgt mit dem auf Stromstärkenmessung eingestellten Multimeter oder mit dem VAG 1767 zur Messung des Taktverhältnisses.

  Der Messwert muss mit den im Reparaturleitfaden angegebenen Sollwerten verglichen werden.

Schrittmotoren

Schrittmotoren werden immer häufiger zur Steuerung von Klappen und Stellgliedern, bei denen eine grosse Präzision erforderlich ist, eingesetzt.

Die Prüfungen beschränken sich auf eine interne Prüfung des Bauteils. Die Prüfung des Versorgungs- oder Ansteuerungssignals ist schwierig.

- **Prüfung des Bauteils**

  Dabei wird mit dem auf Widerstandsmessung eingestellten Multimeter der Zustand der verschiedenen Wicklungen geprüft.

  Zu diesen Prüfungen werden die Stromlaufpläne benötigt, aus denen der Anschluss der Wicklungen ersichtlich ist.

- **Prüfung der Stromversorgung**

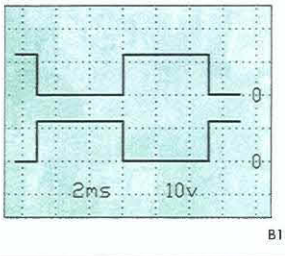
  Die Ansteuerung dieser Motoren lässt sich schwer prüfen, weil der Ansteuerungsanschluss und auch die Polarität ständig wechseln.

  Mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter können die Spannungs- und Polaritätsänderungen bei der Ansteuerung beobachtet werden. Es kann jedoch nicht klar erkannt werden, ob ein Fehler vorliegt.

ZUR VERTIEFUNG

Das Ansteuerungssignal eines Schrittmotors kann nur mit einem Oszilloskop mit Speicher und verschiedenen Messkanälen geprüft werden.

Das Oszilloskop wird an die Anschlüsse der Wicklungen angeschlossen. Die Prüfung erfolgt, während der Motor von der Maximal- zur Minimalposition oder umgekehrt läuft. Dann kann man die Ansteuerung des Stellgliedes durch das Steuergerät sehen. Ist die Bewegung nicht in Ordnung, während die Ansteuerungssignale in Ordnung sind, muss der Schrittmotor ersetzt werden. Beim Ausfall eines Ansteuerungssignals müssen die Leitungsverbindungen geprüft werden. Wenn sie in Ordnung sind, muss das Steuergerät ersetzt werden.



SEHR WICHTIG!
DIE PRÜFUNG DES MECHANISCHEN ZUSTANDS DER ANLAGE NICHT VERGESSEN!



"Akustische Stellglieder werden bei Audioanlagen und Alarmanlagen verwendet. Ihre Prüfung ist einfach. Geprüft werden kann der Widerstand des Stellglieds oder das elektrische Ansteuerungssignal."

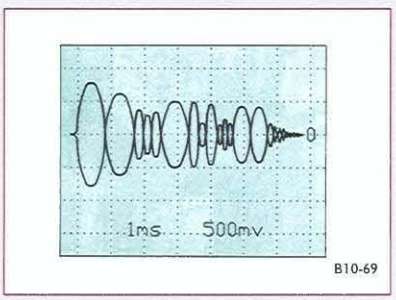
AKUSTISCHE STELLGLIEDER

ZUR VERTIEFUNG

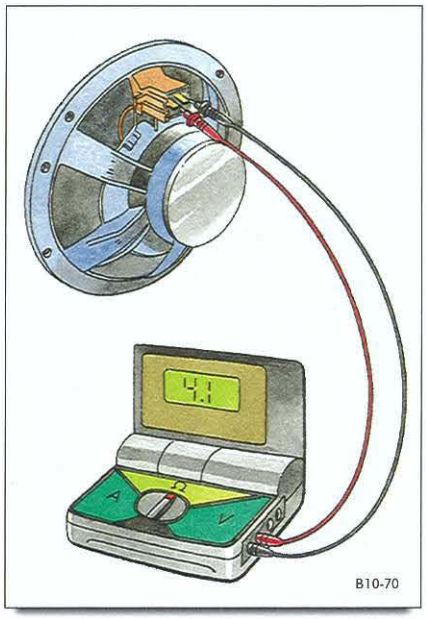
Die Lautsprecher erhalten ein Signal von der Audioanlage. Das Signal bewirkt die Schwingung der Membran und dadurch die Schallwellen.

Das Signal zu den Lautsprechern liegt bei ca. 6 Volt, mit Schwankungen, die umso grösser sind, je höher die gewählte Lautstärke ist.

Mit dem an die zu prüfende Leitung angeschlossenen Oszilloskop kann dieses Signal geprüft werden. Ohne Lautstärke erhält man eine flache Linie. Bei zunehmender Lautstärke treten entsprechende Schwankungen auf.



B10-69


B10-70

Akustische Stellglieder sind immer durch verschiedene Systeme gesteuerte Lautsprecher.

Diese Komponenten werden bei den Audioanlagen und bei einigen Anzeigen im Schalttafeleinsatz eingesetzt. Die Anzeigen im Schalttafeleinsatz können nicht einzeln geprüft werden. Deshalb wird hier nicht auf sie eingegangen.

Bei den Lautsprechern unterscheidet man zwei Arten: Aktivlautsprecher und Passivlautsprecher.

Passivlautsprecher

Bei den Passivlautsprechern müssen der Lautsprecher selbst und die Stromversorgung geprüft werden.

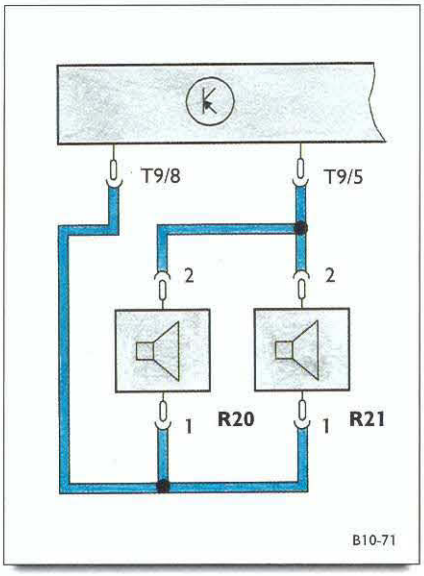
- **Prüfung des Bauteils**

  Diese Prüfung erfolgt mit dem Multimeter zur Widerstandsmessung. Das Multimeter wird an die Kontakte des Lautsprechers angeschlossen, und es wird der Widerstandswert des Lautsprechers geprüft. Bei der Prüfung muss der Lautsprecher von der Anlage getrennt sein.

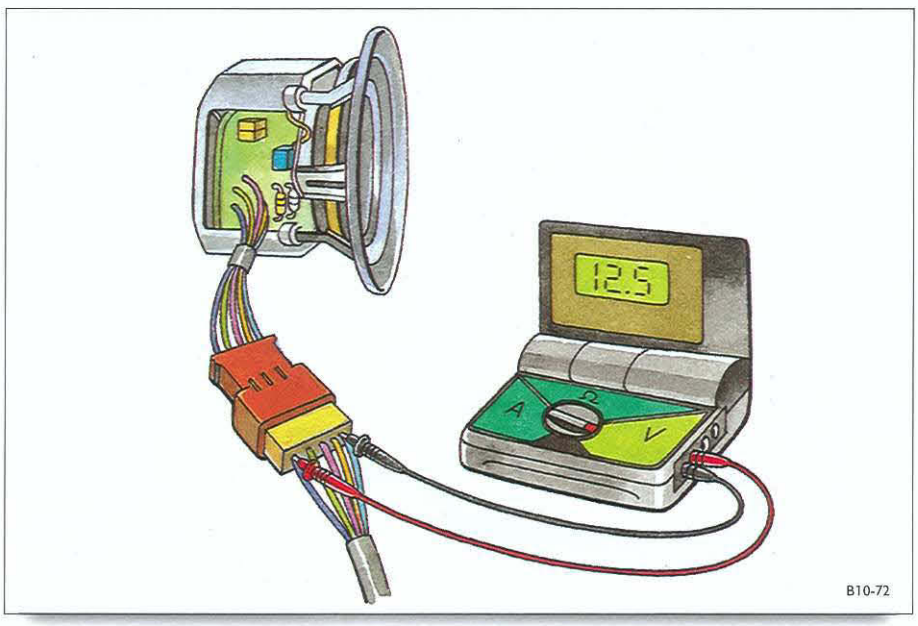
- **Prüfung des Signals**

  Dabei wird die Ansteuerungsspannung der Lautsprecher geprüft.

  Die Prüfung erfolgt mit dem auf Spannungsmessung eingestellten Multimeter. Der Messwert ohne Lautstärke muss bei ca. 6 Volt in jeder Leitung liegen.



B10-71



Bei den Aktivlautsprechern muss ausser dem Signal auch die Stromversorgung geprüft werden.

Aktivlautsprecher

Die Aktivlautsprecher haben eine Stromversorgung zur Verstärkung des von der Anlage erhaltenen Signals.

- **Prüfung der Stromversorgung**

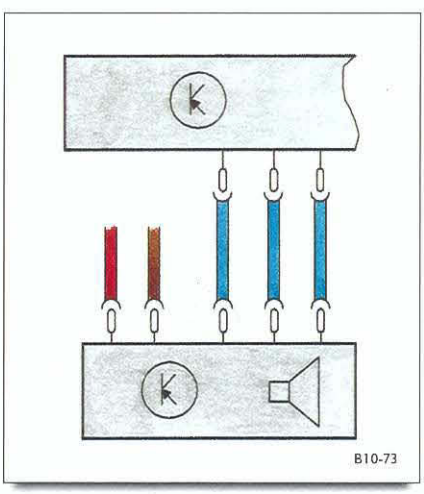
  Dabei wird die Versorgungsspannung der Lautsprecher geprüft.

  Die Spannung muss bei ca. 12 Volt liegen. Auf die Polarität der Kontakte muss geachtet werden.

- **Prüfung des Signals**

  Dabei wird das Signal zu den Lautsprechern geprüft. Die Prüfung erfolgt mit dem auf Spannungsmes-sung eingestellten Multimeter. Der Messwert ohne Lautstärke muss bei ca. 6 Volt in jeder Leitung liegen.

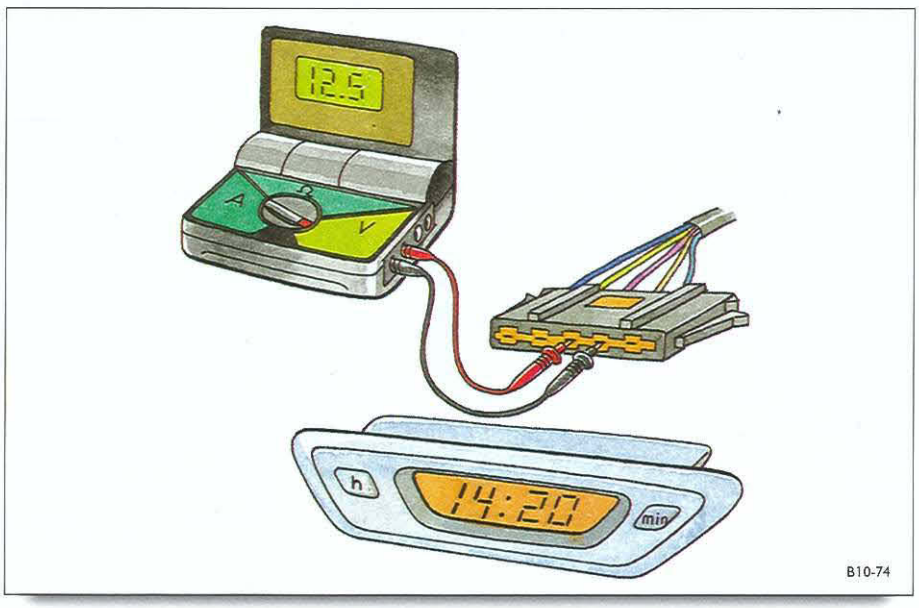
Abweichende Werte lassen auf das Vorliegen eines Fehlers in der elektrischen Anlage oder der Audioanlage schliessen.



"Optische Stellglieder sind im allgemeinen LCD-Displays, die bei Audioanlagen, beim Bordcomputer, beim Kilometerzähler usw. verwendet werden. Bei den optischen Stellgliedern kann nur die Funktion und die Stromversorgung des Steuergerätes geprüft werden."

Optische Stellglieder

Flüssigkristalldisplays werden von einem Steuergerät gesteuert.



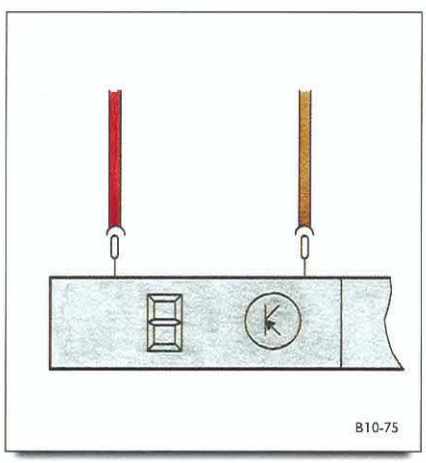
Optische Stellglieder haben zahlreiche Funktionen im Fahrzeug, vor allem als Displays zur Anzeige von Informationen, z. B. die LCD-Displays (Flüssigkristalldisplays) beim Radio, bei der Climatronic, beim Navigationssystem, bei der Uhr usw.

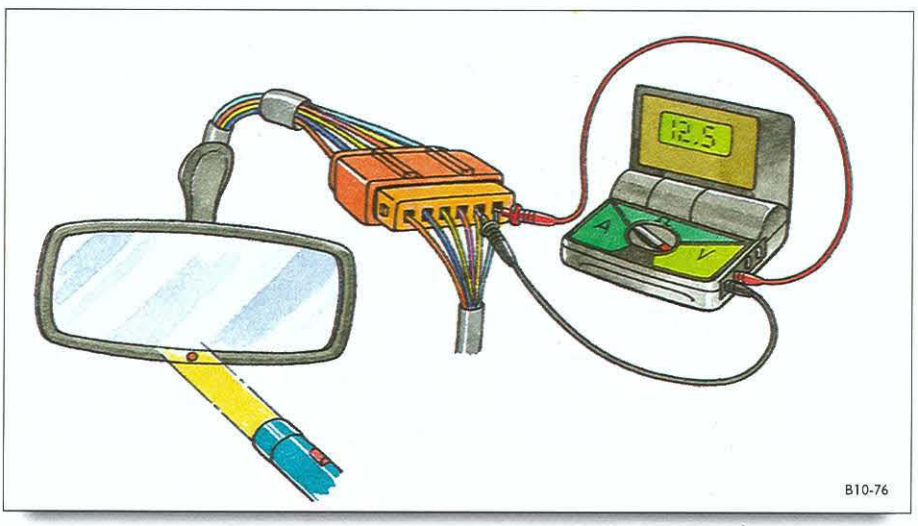
Zu den optischen Stellgliedern gehören auch die automatisch abblendenden Rückblickspiegel oder die Dimmerschaltung.

LCD-Displays

In den meisten Fällen ist bei den LCD-Displays eine elektrische Prüfung nicht möglich. Es kann jedoch fast immer ein Segmenttest zur Prüfung des Zustands der Segmente vorgenommen werden.

Vor dem Ersatz von Anlagen mit nicht einwandfrei funktionierendem LCD-Display müssen alle Massen und die Stromversorgung der Anlage geprüft werden, um sicherzustellen, dass der Fehler nicht durch eine gestörte Stromversorgung verursacht wird.





Dieser Spiegel wird geprüft, indem man Licht auf die Photodiode auf der Vorderseite des Spiegels (die dem Fahrzeuginnern zugewandte Seite) richtet.

Automatisch abblendende Rückblickspiegel

Die automatisch abblendenden Rückblickspiegel verwenden ein ähnliches Verfahren wie die LCD-Displays. Der Spiegel wird durch eine zwischen zwei Scheiben aufgebrachte elektrochromatische Gelschicht abgedunkelt.

Die Prüfung dieses Systems ist einfach, da eine interne Prüfung des Spiegels nicht möglich ist. Die elektrische Anlage muss geprüft werden, und es muss eine Funktionsprüfung vorgenommen werden.

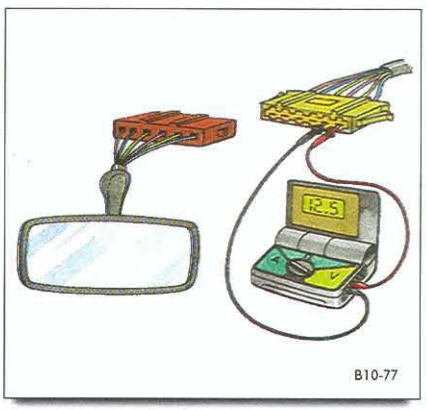
Zur Funktionsprüfung muss für einen unterschiedlichen Lichteinfall zwischen dem Photosensor vorn am Spiegel und dem Photosensor auf der Rückseite gesorgt werden.

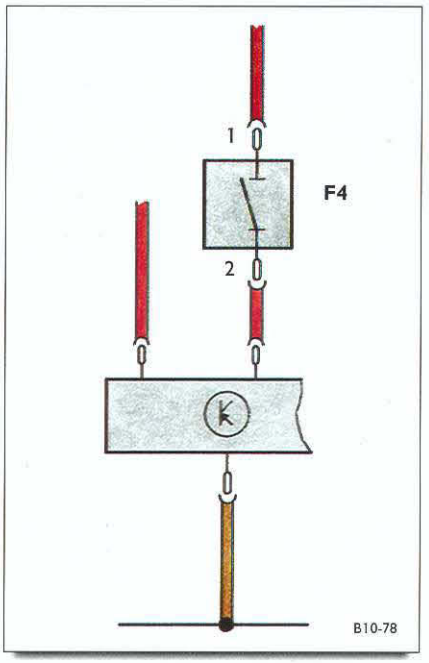
Dazu richtet man eine Lampe auf die Photodiode auf der Vorderseite des Spiegels (die dem Fahrzeuginnern zugewandte Seite). Das Spiegelglas muss sich umgehend verdunkeln.

- **Prüfung der Stromversorgung**

  Zur Prüfung der Stromversorgung misst man an erster Stelle die Versorgungsspannung des Spiegels. Wichtig sind der Spannungswert und die Polarisation.

  Ausserdem muss das Plussignal vom Schalter für Rückwärtsgang geprüft werden.

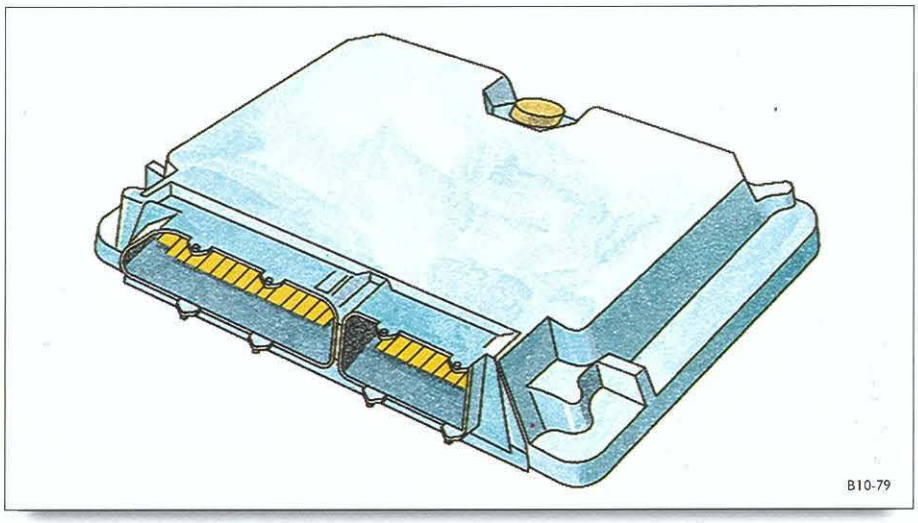




Das Signal vom Schalter für Rückwärtsgang wird mit dem Multimeter am Stecker der elektrischen Anlage des Spiegels geprüft.

"Das Steuergerät besteht aus einer grossen Anzahl von elektronischen Mikroschaltkreisen. Es kann weder geprüft noch repariert werden."

STEUERGERÄT



Steuergeräte bestehen aus einer grossen Anzahl von Bausteinen, die die Eingänge, die Umwandler, die CPU, den Speicher, die Leistungsendstufen usw. bilden.

Auf Grund der Vielzahl von elektronischen Bausteinen ist eine Prüfung der Steuergeräte im Kundendienst unmöglich. Vor dem Ersatz eines Steuergeräts müssen jedoch die elektrische Anlage und die Komponenten des elektronischen Managements geprüft werden, um sicherzustellen, dass der Fehler wirklich im Steuergerät liegt.

Der Ersatz des Steuergerätes muss also immer der letzte Schritt einer Fehlersuche sein.

Der Adapterkabelsatz VAG 1598 erleichtert die Prüfung der elektrischen Anlage und der Peripherie. Man braucht dann keine Anschlüsse zu zählen, und die Anschlüsse werden bei den Messungen nicht beschädigt.

Prüfung der Stromversorgung

Die Prüfung erfolgt mit dem Multimeter. Geprüft werden die Massen und die Plusversorgungen des Steuergeräts.

Es muss geprüft werden, ob der Spannungswert in Ordnung ist, um Schäden durch Überspannung und fehlende Spannung zu vermeiden.

Auch die Motormassen müssen geprüft werden, um einen übermässigen Verbrauch im Steuergerät und irreparable Schäden durch Überstromstärke zu vermeiden.

DIE LEITUNGSVERBINDUNGEN NICHT VERGESSEN!
VORSICHT BEI DER ANLAGE!



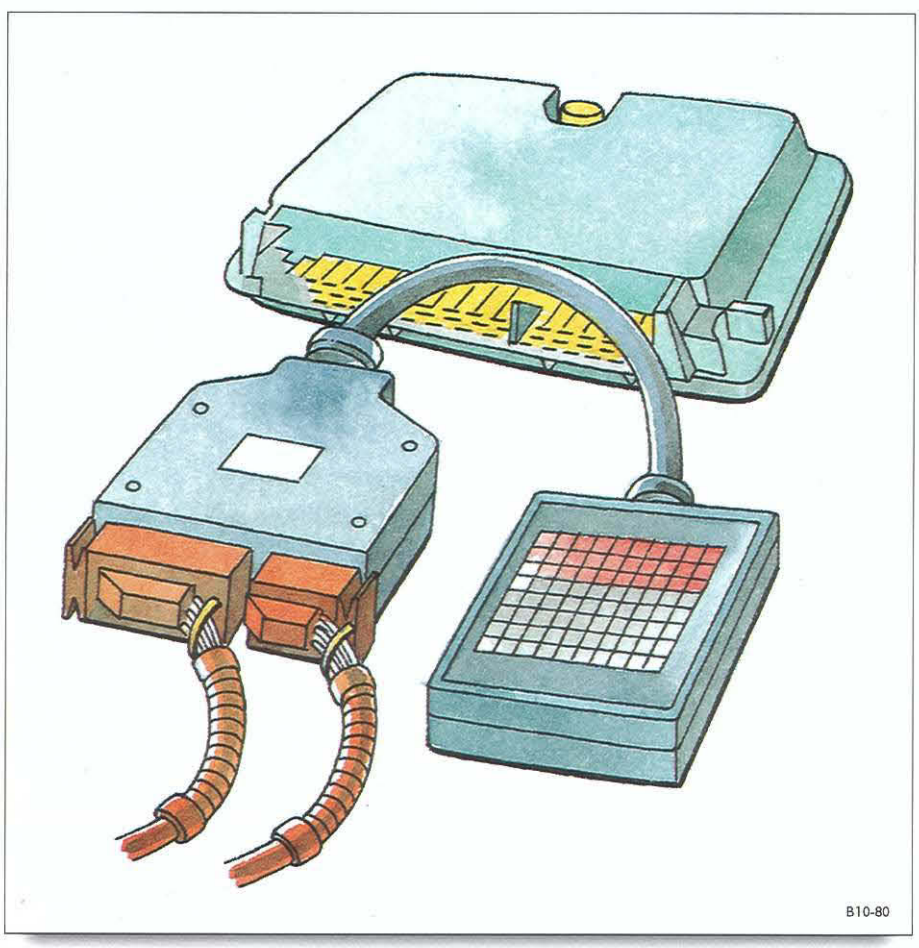
Sicherheitsvorschriften

Zur Vermeidung von Schäden müssen bei Arbeiten an Steuergeräten bestimmte Sicherheitsregeln beachtet werden.

Wichtig sind vor allem folgende Vorsichtsmassnahmen:

- Vor einer Lacktrockung im Ofen bei Temperaturen über 60° C Steuergeräte ausbauen.
- Bei Schweissarbeiten Steuergerätestecker abziehen. Bei Schweissarbeiten in der Nähe eines Steuergeräts das Steuergerät ausbauen.
- Beim Abziehen von Steuergerätesteckern und Abklemmen der Batterie darauf achten, dass die Zündung ausgeschaltet ist und das Steuergerät nicht arbeitet (d. h. eine Komponente versorgt).

Bei einigen System muss vor dem Anziehen von Steuergerätesteckern oder dem Abklemmen der Batterie eine Wartezeit eingehalten werden.



Mit dem Adapterkabelsatz VAG 1598 kann die elektrische Anlage ohne Beschädigung der Kontakte des Steuergeräts geprüft werden.

PRÜFEN SIE IHR WISSEN

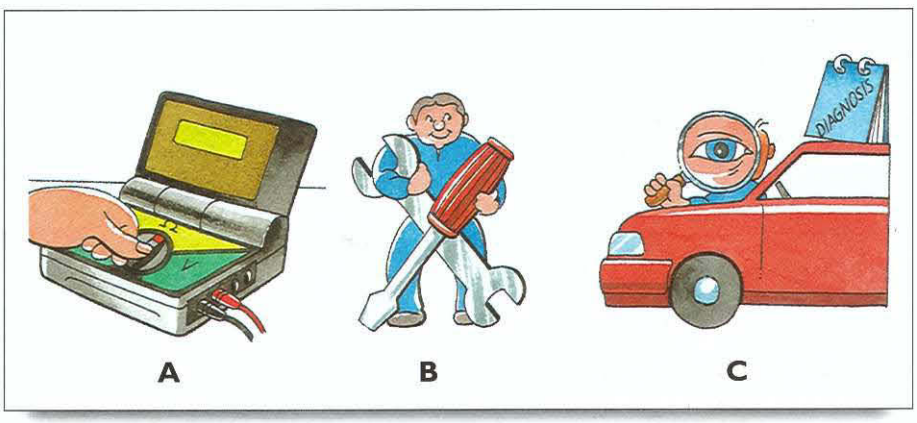
Beantworten Sie die nachstehenden Fragen. So können Sie selbst feststellen, wie weit Sie den Inhalt dieses Lehrheftes verstanden haben.

Bei einigen Fragen sind mehrere Antworten möglich.

Die Fragen und Übungen sind in zwei Gruppen zusammengefasst, damit der Lernerfolg nach Themen geprüft werden kann. Beim Abschluss der Übungen zählen Sie bitte, wieviele Fragen in jeder Gruppe sie richtig beantwortet haben.

Wenn Sie die vorgegebene Anzahl von richtigen Antworten nicht erreicht haben, sollten Sie den entsprechenden Teil noch einmal durcharbeiten.

1. SENSOREN

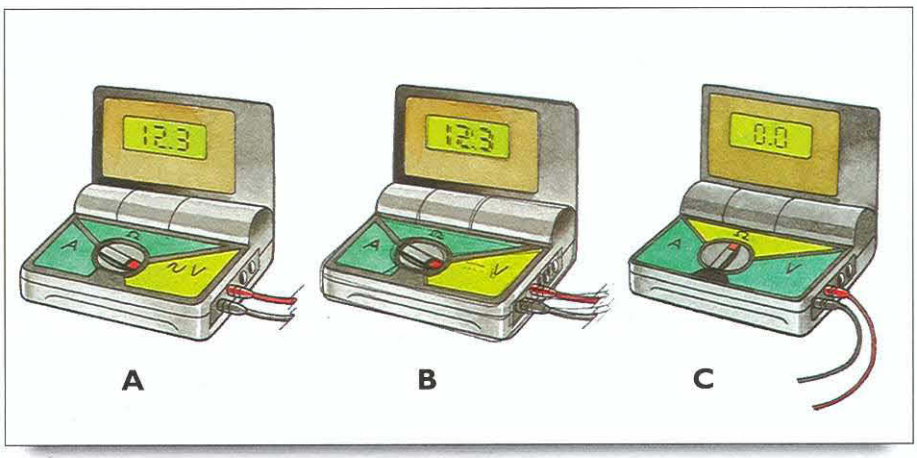


1. In welcher Reihenfolge muss bei einer Fehlerreparatur verfahren werden.

A. ☐

B. ☐

C. ☐



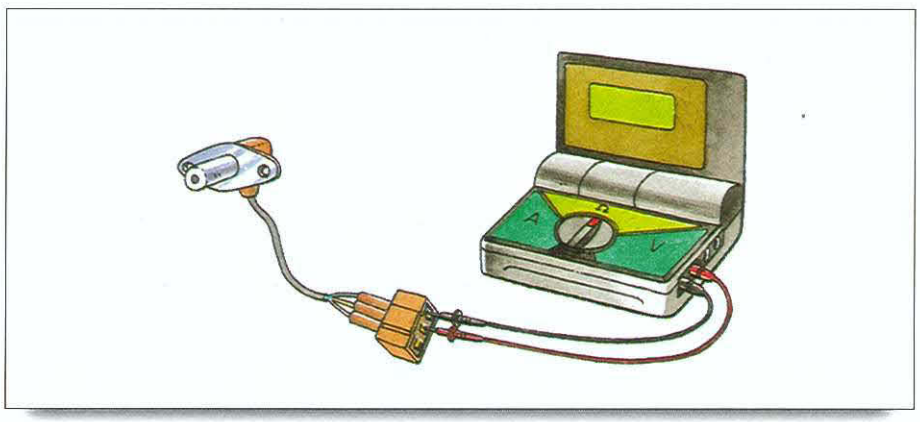
2. Welcher Messbereich muss beim Multimeter gewählt werden, um zu prüfen, ob der Drehzahlgeber (Induktivgeber) Signale sendet?

A. ☐

B. ☐

C. ☐

3. **Welches Messergebnis muss das Multimeter bei der nebenstehenden Prüfung anzeigen?**

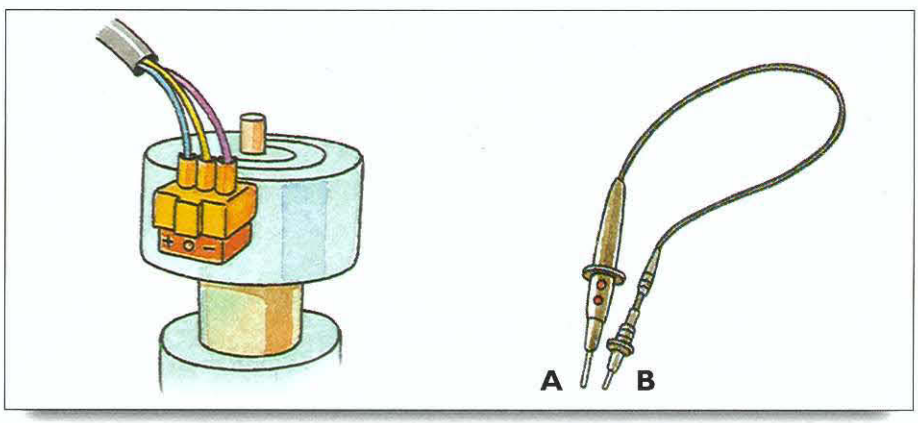


A. ☐ 0 Ohm.

B. ☐ ∞.

C. ☐ ≈ 1 KΩ.

4. **An welche Kontakte des Hallgebers müssen die Stecker A und B der Diodenprüflampe zur Prüfung des Signals des Hallgebers angeschlossen werden?**

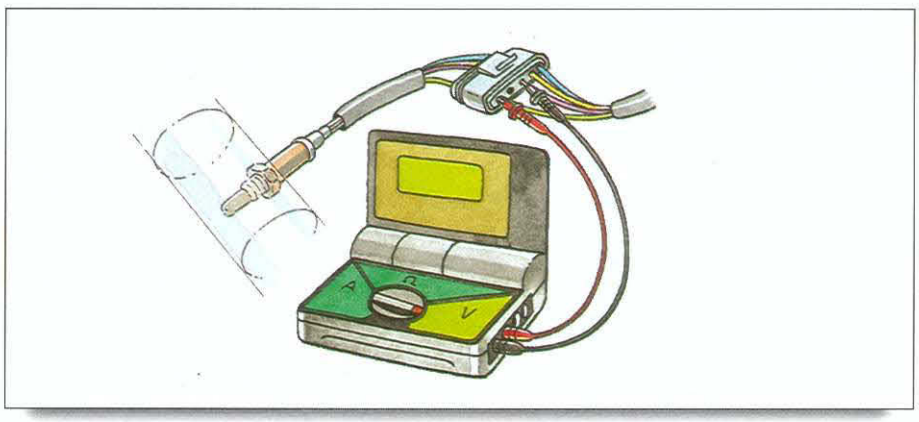


A. ☐ A/+ B/-.

B. ☐ A/+ B/o.

C. ☐ A/o B/-.

5. **Welchen Wert muss das Multimeter bei der nebenstehenden Prüfung anzeigen, wenn das System in Ordnung ist?**

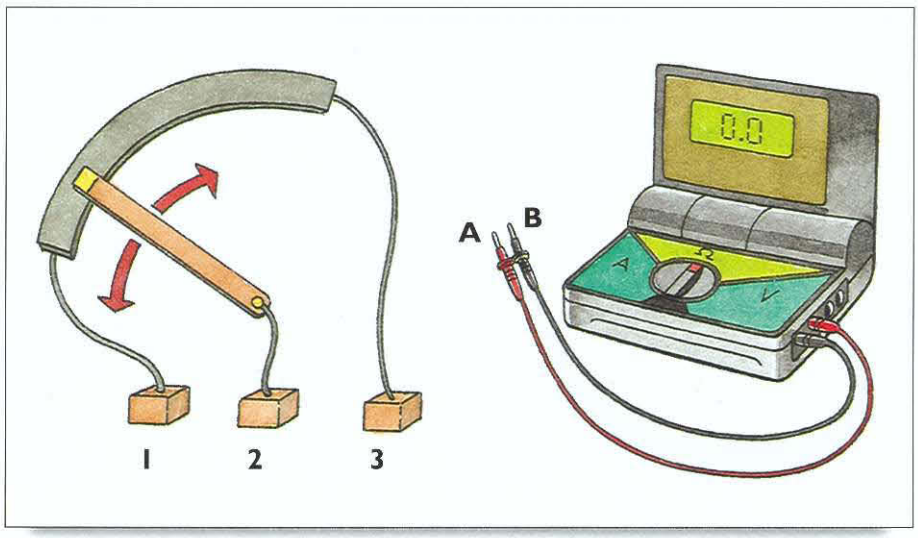


A. ☐ 0,400 A.

B. ☐ 7000 mV.

C. ☐ 450 mV.

D. ☐ 100 mV.



6. Zwischen welche Ausgänge muss das Multimeter zur Prüfung der Widerstandsbahn dieses Potentiometers angeschlossen werden?

A. ☐ A/1 B/2.

B. ☐ A/1 B/3.

C. ☐ nur an B/2.

D. ☐ A/1 B/2.

7. Welche Prüfungen müssen vorgenommen werden, wenn bei der Eigendiagnose des Motorsteuergerätes ein Fehler im Geber für Kühlmitteltemperatur erkannt wird?

A. ☐ Prüfung des Widerstands des Temperaturgebers

B. ☐ Spannungsprüfung an den Kontakten der Anlage des Temperaturgebers

C. ☐ Prüfung des Gebersignals mit der Diodenprüflampe

8. Photozellen können einen Stromkreis versorgen oder ein Signal zur Lichtmenge abgeben. Wie können sie geprüft werden?

A. ☐ Durch Messen des von den Zellen gelieferten Stroms unter Berücksichtigung des Lichts

B. ☐ Durch Messen des Zellenwiderstands

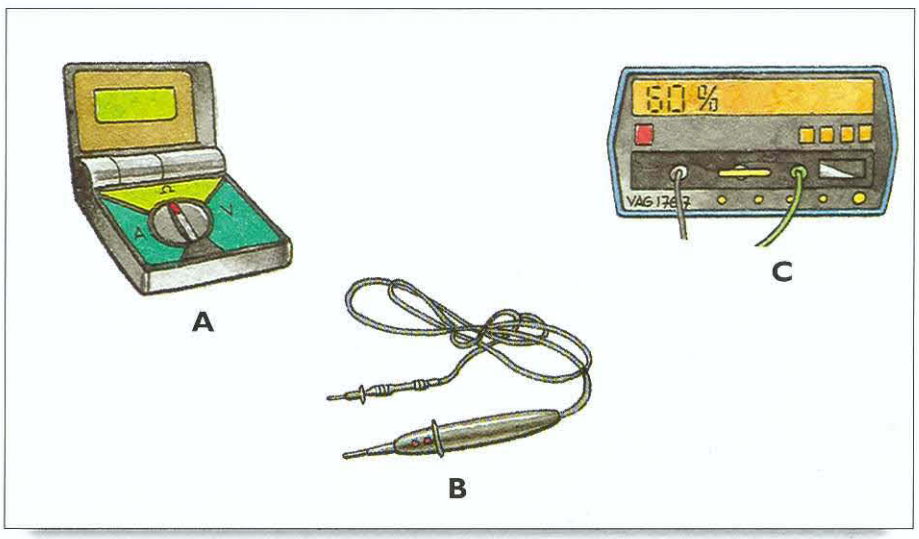
C. ☐ Mit der Diodenprüflampe

9. **Der Geber für Saugrohrdruck verwendet zur Messung piezoresistive Elemente. Welche Geräte werden zu seiner Prüfung benötigt?**

A. ☐

B. ☐

C. ☐

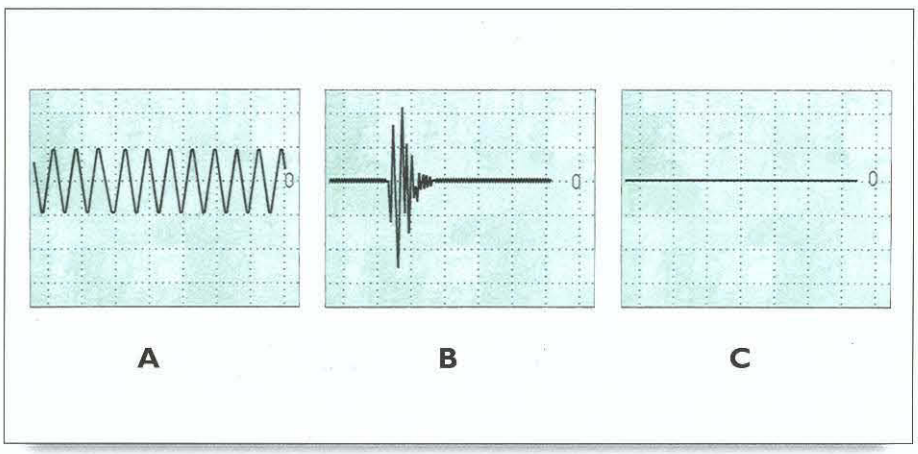


10. **Welches Signal sendet der Klopfsensor bei klopfender Verbrennung bei einem Zylinder?**

A. ☐

B. ☐

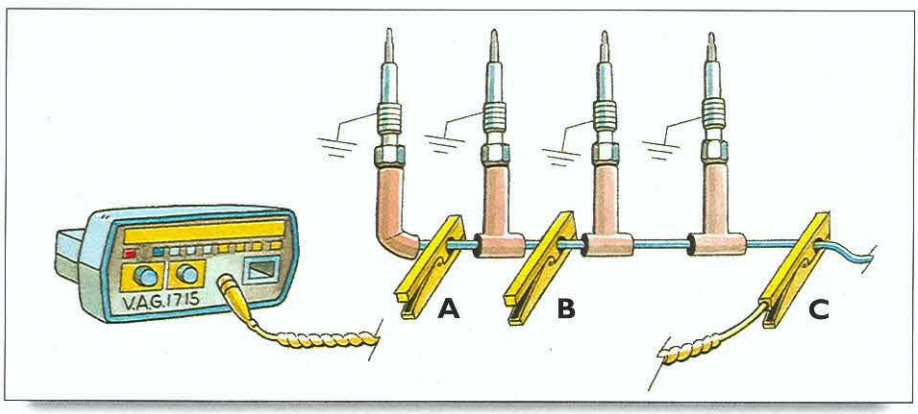
C. ☐



ERGEBNIS

Richtige Antworten	
Antworten insgesamt	10
Zum Bestehen der Prüfungnotwendige richtige Antworten	8

2. STELLGLIEDER

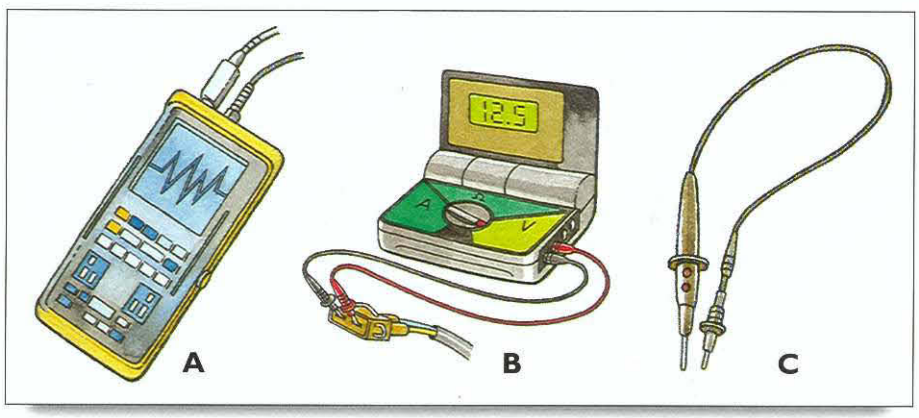


11. **Wie wird die Stromzange zur Prüfung der Glühkerzen angeschlossen?**

A. ☐

B. ☐

C. ☐

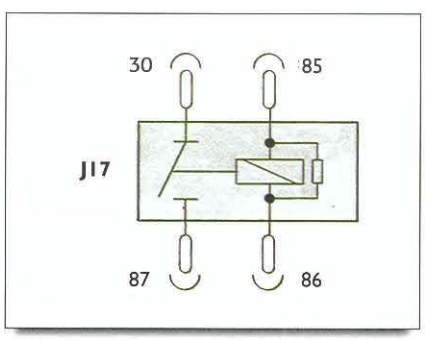


12. **Welche Prüfungen sind bei der Ansteuerung der Einspritzventile möglich?**

A. ☐

B. ☐

C. ☐



13. **Wie wird der Steuerstromkreis dieses Relais geprüft?**

A. ☐ Widerstandsmessung zwischen Kontakt 30 und 87

B. ☐ Widerstandsmessung zwischen Kontakt 85 und 86

C. ☐ Widerstandsmessung zwischen Kontakt 85 und 30

14. **Schrittmotoren ermöglichen die Ausführung von sehr präzisen Drehbewegungen. Ausserdem kann das Steuergerät jederzeit ihre Position erkennen. Welche Prüfungen sind bei Schrittmotoren möglich?**

A. ☐ Prüfung des Widerstands der Wicklungen

B. ☐ Prüfung der Ansteuerungsspannung mit dem Multimeter

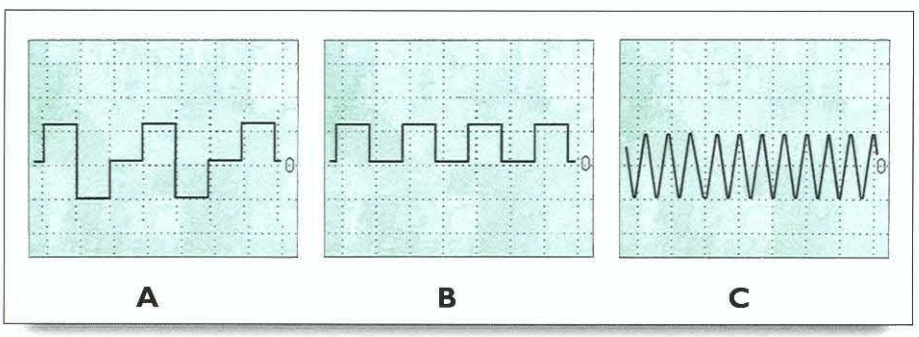
C. ☐ Eine Prüfung ist nicht möglich

15. **Wie wird ein Schrittmotor angesteuert?**

A. ☐

B. ☐

C. ☐

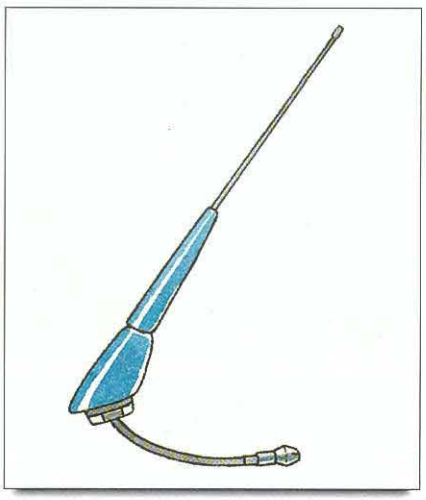


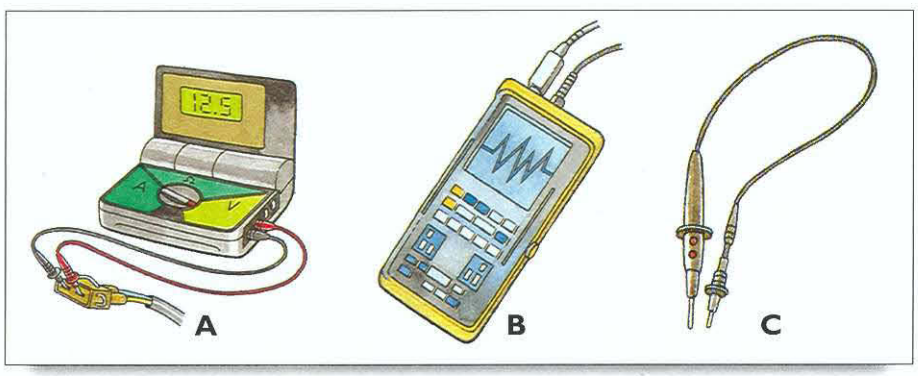
16. **Eine Radioantenne mit Verstärker kann mit dem Multimeter geprüft werden. Welche Messungen sind notwendig?**

A. ☐ Versorgungsspannung

B. ☐ Antennenverbrauch

C. ☐ Antennenwiderstand





17. Mit welchem Gerät kann das Signal vom Autoradio zum Lautsprecher geprüft werden?

A. ☐

B. ☐

C. ☐

18. Auf Grund seiner Konstruktion kann ein Steuergerät im Kundendienst nicht geprüft werden. Welche Prüfungen müssen im Fehlerfall vor dem Ersatz des Steuergeräts vorgenommen werden?

A. ☐ Prüfung der gesamten elektrischen Anlage bis zum Steuergerät

B. ☐ Prüfung aller Elemente des Systems

C. ☐ Prüfung der Ladespannung des Generators und der Masseanschlüsse

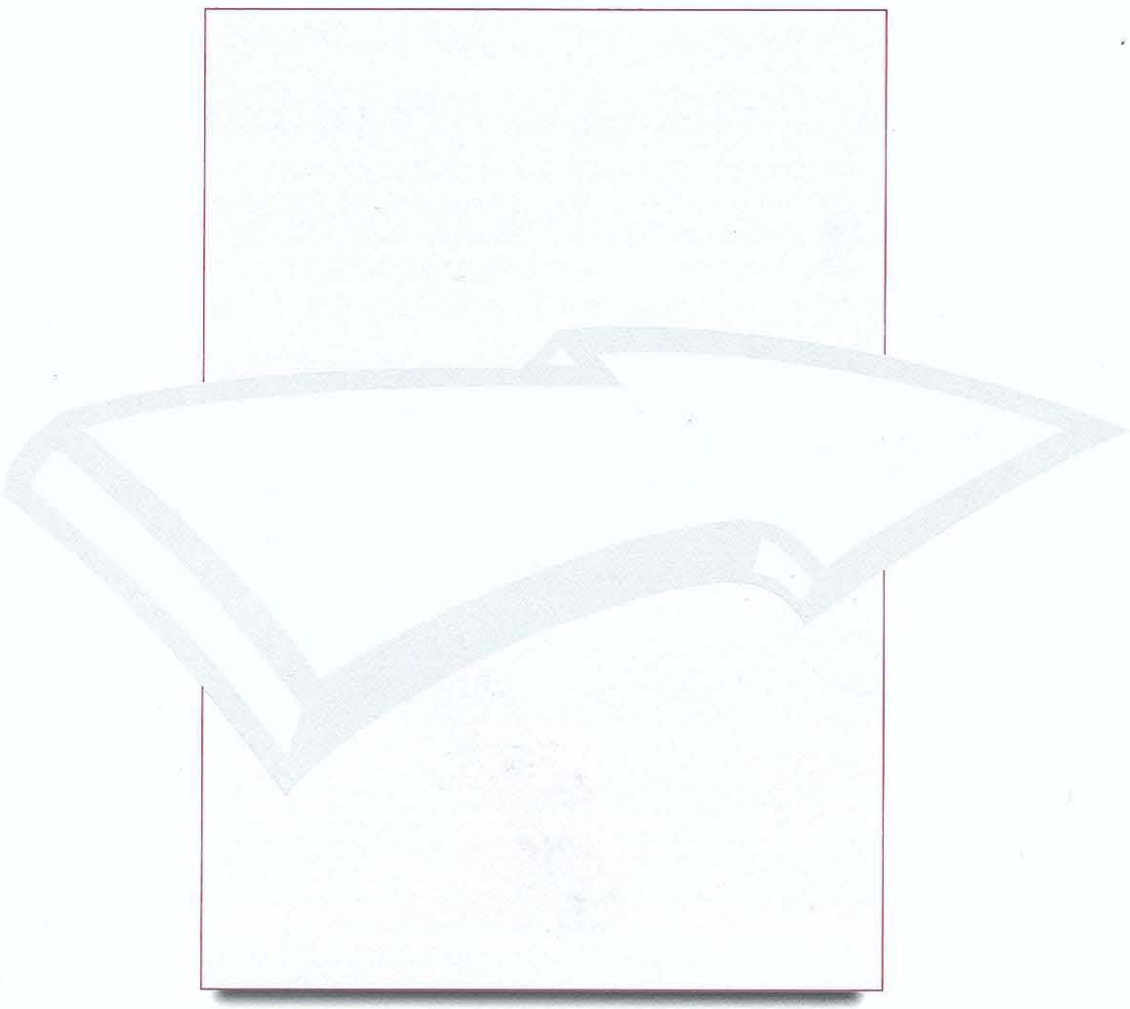
D. ☐ Prüfung des Zustands der Motormechanik

ERGEBNIS

Richtige Antworten	
Antworten insgesamt	8
Zum Bestehen der Prüfungnotwendige richtige Antworten	5

LOSUNGEN:

1: A/2, B/3, C/1. **2:** A. **3:** C. **4:** B, C. **5:** C. **6:** B. **7:** A, B. **8:** A, C. **9:** A. **10:** B. **11:** C.
12: A, C. **13:** B. **14:** A. **15:** B. **16:** A, B. **17:** A, B. **18:** B, C.



UMWEIT-
PAPIER

SEAT

KUNDENDIENST
Kundendienstorganisation

Technischer Stand 11.98. Aufgrund der ständigen Weiterentwicklung und Verbesserung des Produktes sind die hier angegebenen Daten möglichen Änderungen unterworfen.
Dieses Heft ist für den ausschließlichen Gebrauch durch die Handelsorganisation von SEAT bestimmt.
ZSA 03807999010 ALE10CB FEB. '99 90-10