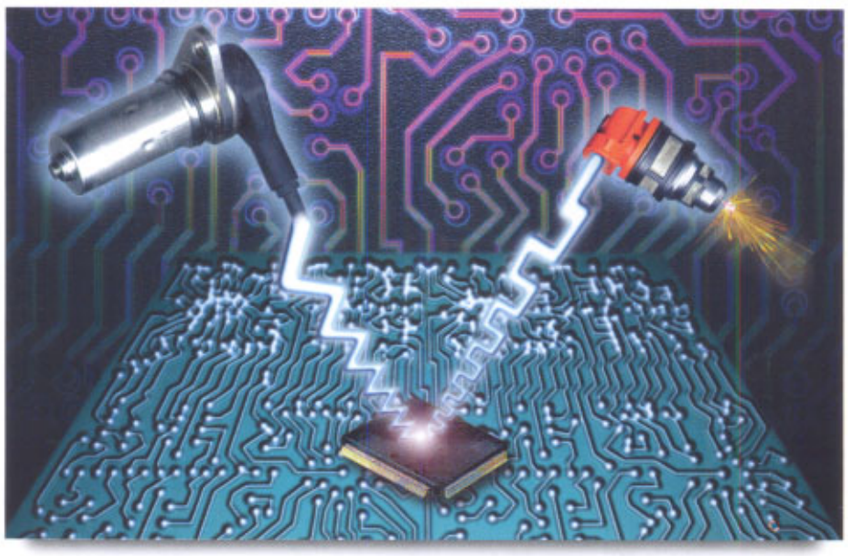
SEAT Kundendienst



6 ELEKTRONIK-MANAGEMENT
SENSOREN UND STELLGLIEDER

LEHRHEFTE GRUNDWISSEN

FORMACION POSTVENTA



Es ist untersagt, die Gesamtheit oder Teile dieses Buches ohne vorherige schriftliche Genehmigung der *Copyright*-Inhaber zu vervielfältigen, auf einem EDV-System aufzuzeichnen und in jeglicher Form und uber jegliche Mittel, seien sie elektronisch, mechanisch, mittels Fotokopie, Aufzeichnung oder anderen Methoden, weiterzuleiten.

TITEL: Elektronik-Management, Sensoren und Stellglieder (L.G. Nr. 6) - AUTOR: Service-Organisation - SEAT, S.A. Zona Franca, Calle 2 Handelsregister Barcelona, Band 23562, Registerblatt 1, Blatt 56855

1. Ausgabe - VERÖFFENTLICHUNGSDATUM: FEB. 98 - HINTERLEGUNG EINES PFLICHTEXEMPLARS: B. 10430/98
Vordruck und Druck: TECFOTO, S.L. Ciutat de Granada, 55 - 08005 Barcelona - Design und Umbruch: WIN&KEN

INHALTSVERZEICHNIS

Die Sensoren	4-5
Magnetsensoren	6-7
Hall-Sensoren	8-9
Sensoren auf Basis von Elektrischer Leitfähigkeit	10-11
Thermoelektrische Sensoren	12-13
Photoelektrische Sensoren	14-15
Piezoelektrische Sensoren	16-17
Ultraschall- und Hochfrequenzsensoren	18-19
Sensoren: Unterbrecher und Umschalter	20-21
Stellglieder	22-23
Elektromagentische Stellglieder	24-25
Heizstellglieder	26-27
Stellglieder: Elektromotoren	28-29
Elektromotoren: Schrittschaltmotor	30-31
Akustische Stellglieder	32-33
Stellglieder: LCD-Displays	34-35
Steuereinheit: Digital-Technik	36-37
Steuereinheit: Logische Schaltkreise	38-39
Steuereinheit: Innerer Aufbau	40-41
Übungen zur Selbstbewertung	42-46



Lieber Leser: Zum besseren Verständnis dieses Buches, empfehle ich Ihnen, die Nummern 1 und 3 dieser Sammlung mit den Titeln GRUNDBEGRIFFE DER ELEKTRIZITÄT und GRUNDKOMPONENTEN DER ELEKTRONIK zu wiederholen.

"Sensoren sind Geräte, die physikalische Grössen in elektrische Signale umwandeln (übersetzen). Es sind viele Arten von Sensoren im Einsatz und ihre Einteilung hängt vom Funktionsprinzip ab, auf dem sie basieren."

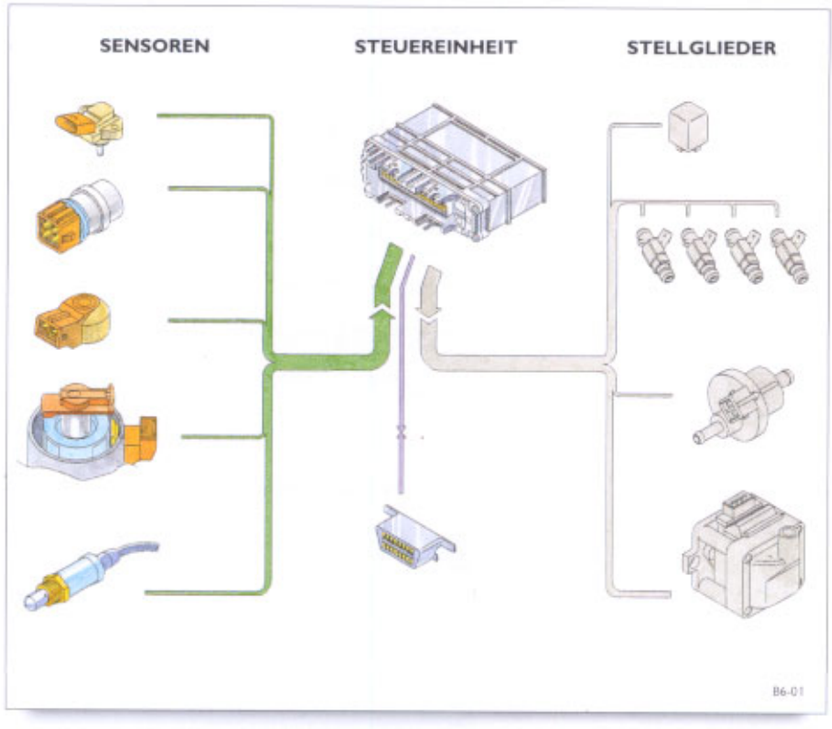
Die Sensoren

Signalübertragung

In einem elektronischen System ist der Sensor das Element, das speziell für das Sammeln von Informationen verantwortlich ist. Die Bezeichnung Sensor ist der gemeinverständliche Name, mit dem die "Übertrager" bezeichnet werden. Es wird eine grosse Anzahl von Übertragern hergestellt, die jegliche physikalische, chemische oder biologische Grösse in eine elektrische Grösse umwandeln können. Das Phänomen der Übertragung kann in zwei Formen auftreten:

- **Aktiv:** wenn die zu erfassende physikalische Grösse die für die Erzeugung des elektrischen Signals notwendige Energie bereitstellt, wie zum Beispiel die piezoelektrischen oder magnetischen Sensoren.
- **Passiv:** wenn die zu erfassende Grösse darauf beschränkt ist, einige der elektrischen Parameter des Elementes Sensor wie zum Beispiel der Widerstand, die Kapazität, der magnetische Widerstand, etc. zu verändern.

Fast immer ist eine Aufbereitung des elektrischen Signals notwendig, auch wenn dazu keine Stromzufuhr nötig ist. Bestimmte Sensoren liefern das Ausgangssignal in digitaler Form, jedoch ist findet man die vorliegende elektrische Grösse am häufigsten in



Schema zum elektronischen Management des Motors
Die Sensoren leiten die Signale an die Steuereinheit, die dann die Stellglieder betätigt.

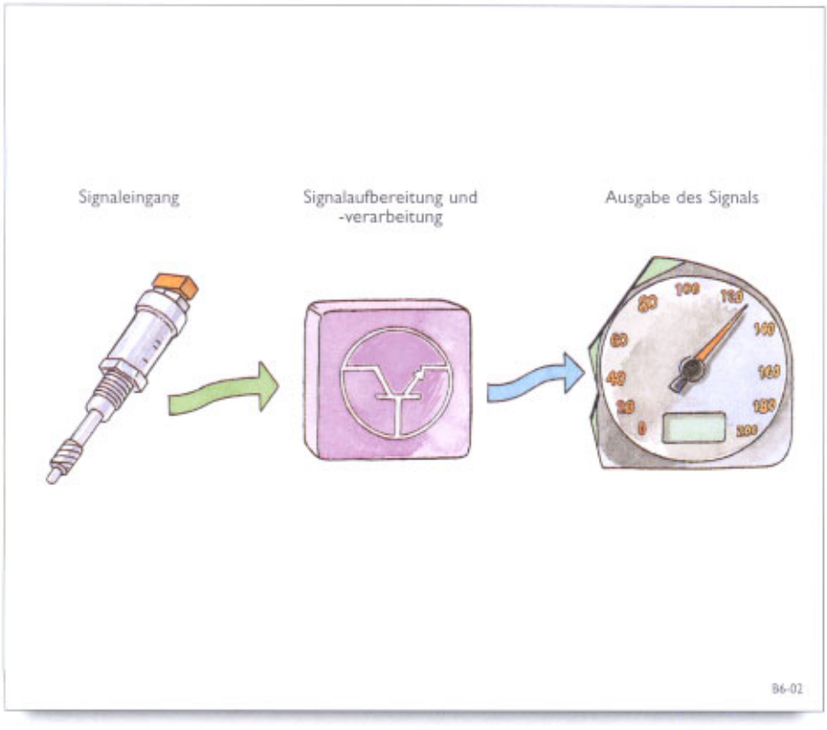
analoger Form vor.
Ein einfaches Beispiel stellt der Kraftstoffmesser dar, der die Höhe des Kraftstoffpegels im Tank in ein elektrisches Signal umwandelt.

Einteilung der Sensoren

Die Ansprechen eines Sensors hängt von der physikalischen Grösse ab, die nachgewiesen und in eine elektrische Abweichung "übersetzt" werden kann, und vom physikalischen Prinzip, auf dem diese beruht. Es existieren zahlreiche Sensoren, die eine Vielzahl von Parametern messen.
Zu ihrer Untersuchung wurden sie nach dem Funktionsprinzip in folgende Arten eingeteilt:

- *Magnetsensoren.*
- *Hall-Effekt-Sensoren.*
- *Sensoren auf Basis von elektrischer Leitfähigkeit.*
- *Thermolelektrische Sensoren.*
- *Fotoelektrische Sensoren.*
- *Piezoelektrische Sensoren.*
- *Ultraschallsensore.*
- *Hochfrequenzsensore.*
- *Unterbrecher und Umschalter.*

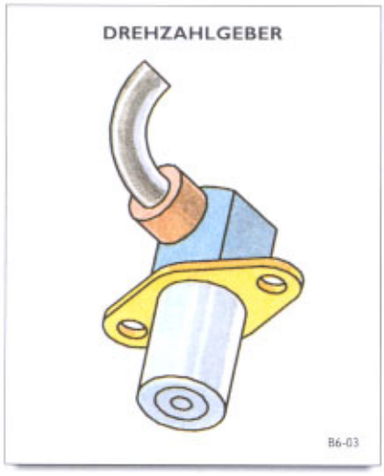
Normalerweise sind Sensoren an eine elektronische Steuereinheit angebunden, wo das Signal aufbereitet wird.

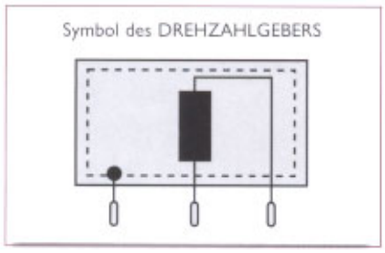


Das durch den Sensor bereitgestellte Signal wird normalerweise elektronisch aufbereitet, damit die Steuereinheit die Daten verstehen und interpretieren kann.

"Die Magnetsensoren basieren auf dem Phänomen des Magnetismus eines Magneten oder einer Spule. Ihr Anwendungsgebiet erstreckt sich von der Umdrehungsmessung bis hin zur Erkennung des Erdmagnetfeldes bei Satelliten-Navigationssystemen."

MAGNETSENSOREN





Grundlagen

Das Phänomen des Elektromagnetismus zeigt die Beziehung zwischen dem Magnetismus und der Elektrizität auf. Wenn sich das Zahnrad dreht, entsteht eine Verzerrung des magnetischen Flusses und in der Spule wird ein sinusförmiger Wechselstrom induziert. Ein um einen Plättchen gewickeltes Kabel, das Spulenwicklungen bildet, verhält sich wie ein Magnet, wenn elektrischer Strom durch ihn fliesst: Um die Wicklungen der Spule bildet sich ein magnetisches Feld, das dem eines Magneten ähnlich ist. Dieses ist umkehrbar, da in der Spule, wenn sie einer Veränderung eines Magnetfeldes ausgesetzt wird, ein elektrischer Strom aufgrund des Induktionseffektes erzeugt wird. Dieser so erzeugte Strom ist ein Wechselstrom.

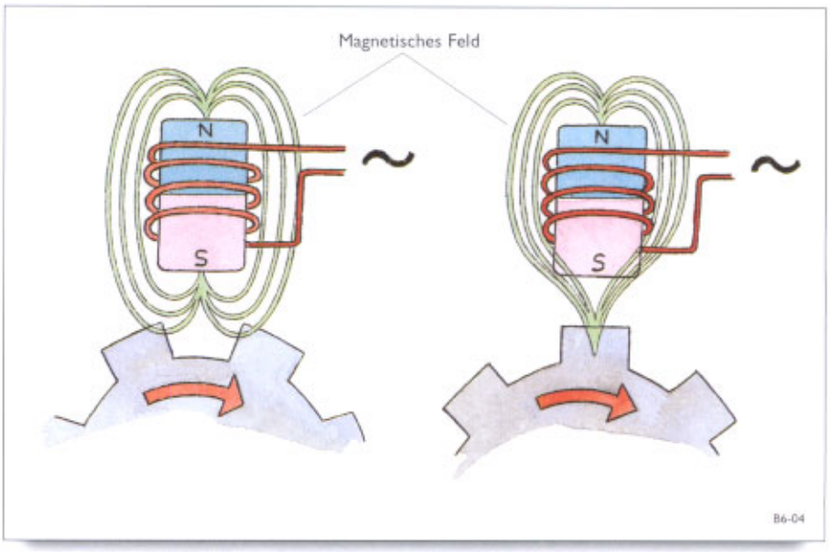
Anwendungen

- **Drehzahlgeber**

Einer der häufigsten Anwendungen der Magnetsensoren ist der **Drehzahlgeber**. Das Signal wird aus der elektromagnetischen Induktion erzeugt, das von einem Sensorelement wahrgenommen wird, das aus einer Spule besteht, die um einen magnetisierten Kern gewickelt ist.

Das Signal wird von einem sich ändernden magnetischen Feld erzeugt, das von einem Zahnrad (aus einem ferromagnetischen Material) herrührt. Dieses dreht an der magnetisierten Spule vorbei und erzeugt so einen Magnetfluss, der in der Spule einen Wechselstrom induziert.

Wenn sich das Zahnrad dreht,



Drehzahlgeber

Wenn sich das Zahnrad dreht, entsteht eine Verzerrung des magnetischen Flusses und erzeugt so in der Spule einen sinusförmigen Wechselstrom.

entsteht eine Verzerrung des magnetischen Flusses und erzeugt so in der Spule einen sinusförmigen Wechselstrom.
Wenn sich das Zahnrad dreht, werden die Zähne dicht am Magneten vorbeigeführt und der "magnetische Widerstand", also der Weg, den der magnetische Fluss zwischen der Spule und dem Magneten zurücklegt, verändert sich. Diese Veränderung ruft eine induzierte Spannung in der Spule hervor.
Die Frequenz des Ausgangsstroms der Spule ist proportional zur Geschwindigkeit des Zahnrades.

• Sicherheitsschalter

Der Sicherheitsschalter, auch Reed-Kontakt genannt, wird als elektromechanischer Schalter in Airbag-Systemen verwendet.
Er besteht aus einer Glasampulle, in dessen Inneren sich zwei getrennte Metallkontakte befinden. Wenn nun die Ampulle einem magnetischen Feld ausgesetzt wird, das von einem beweglichen magnetisierten Zylinder herrührt, schliessen die Kontakte den elektrischen Stromkreis. Eine Feder hält den Zylinder in einer bestimmten Position, so dass ein ungewolltes Auslösen verhindert wird.

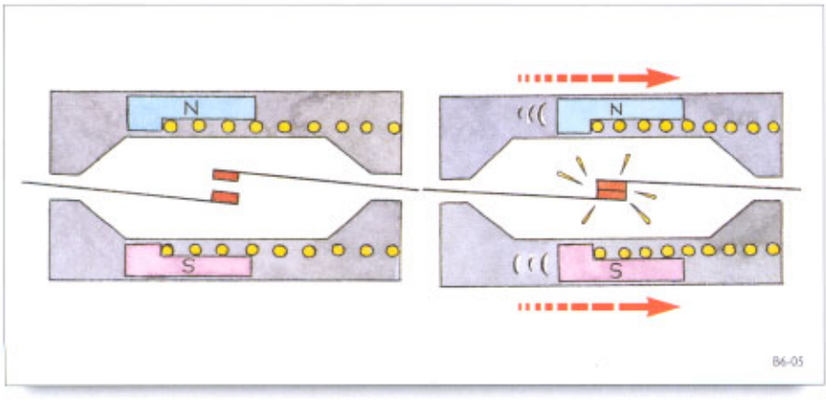
Andere Anwendungen

Die Magnetsensoren haben eine breite Anwendungsvielfalt in der Automobilindustrie und jeden Tag kommen neue Funktionen hinzu.
Dazu zählen vor allem:

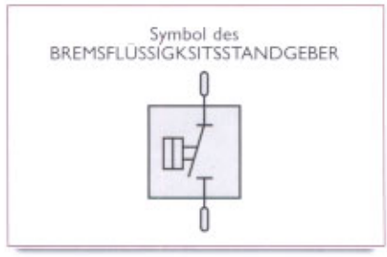
- Positionsgeber für den Regulierschieber (TDI, SDI).
- Düsennadel-Hubgeber bei TDI-Systemen.
- Magnetfeldsensor (Kompass) bei Satelliten-Navigationssystemen (GPS).

Die Reed-Sensoren werden verwendet als:

- Bremsflüssigkeitsstandgeber.



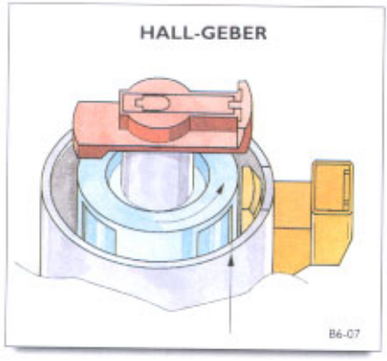


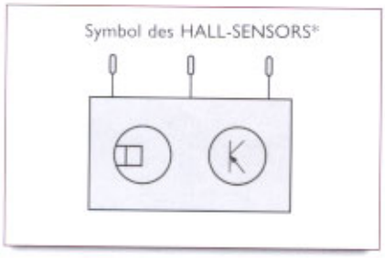


Prinzip des Reed-Sicherheitsschalters
Wenn sich der magnetisierte Ring verschiebt, schliesst sich der elektrische Kontakt.

"Dank der elektrischen Eigenschaften der Hall-Sensoren, reicht sein Anwendungsgebiet von den klassischen Positions- und Geschwindigkeitsfühlern im Motor bis zu anderen hochentwickelteren und weniger bekannten Anwendungen wie dem Beschleunigungsgeber beim Elektronischen Stabilitäts-Programm (ESP)."

HALL-SENSOREN





* Das Symbol des Hallsensors ist für alle Geräte dieser Art einheitlich.

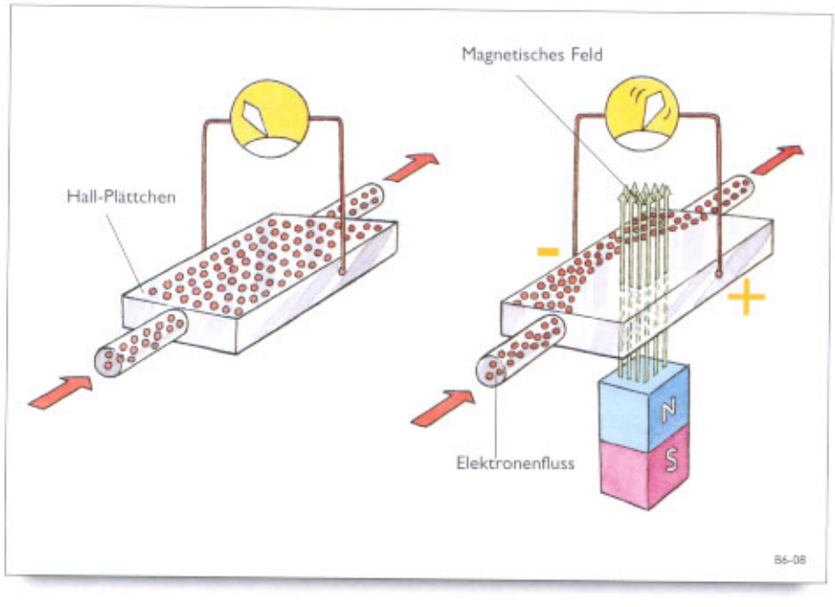
Grundlagen

Die Hall-Sensoren basieren auf dem sogenannten Hall-Effekt. Dieser entsteht, wenn bei einem bestimmten Halbleiter, an dem eine Spannung angelegt und der einem magnetischen Feld ausgesetzt wurde, an seinen Enden ein Spannungsunterschied erzeugt wird.

Die Abbildung gibt das Funktionsprinzip eines Hall-Sensors wieder. Ein kleines Plättchen enthält das Halbleitermaterial. Wenn es einem magnetischen Feld ausgesetzt wird, erzeugen die Feldlinien eine Verschiebung der elektrischen Ladungen im Material, was zu einem Ladungsunterschied und somit zu einer Spannung zwischen beiden Enden des Sensorelements führt, die proportional zu der Intensität des magnetischen Flusses ist. Das Hall-Plättchen befindet sich auf einem integrierten Schaltkreis, der das Signal anpasst.

Die Eigenschaften des Hall-Sensors ermöglichen den Einsatz in einer Vielzahl von Anwendungen, bei denen ein schnelles und absolut quadratisches Ansprechen erfordert.

Das Funktionsprinzip wird aber auch ausgenutzt, um die Intensität eines magnetischen Feldes zu messen. Dies ist das Prinzip, auf dem der Querbeschleunigungsgeber und auch die Strommessklemmen basieren, die den Strom messen, der durch ein Kabel, der vom magnetischen Feld um das Kabel hervorgerufen wird.



Funktionsprinzip im Innern eines Hall-Sensors
Das magnetische Feld verändert den Elektronenfluss und ruft einen Spannungsunterschied an den Enden des Hall-Plättchens hervor.

Anwendungen

• Hall-Geber

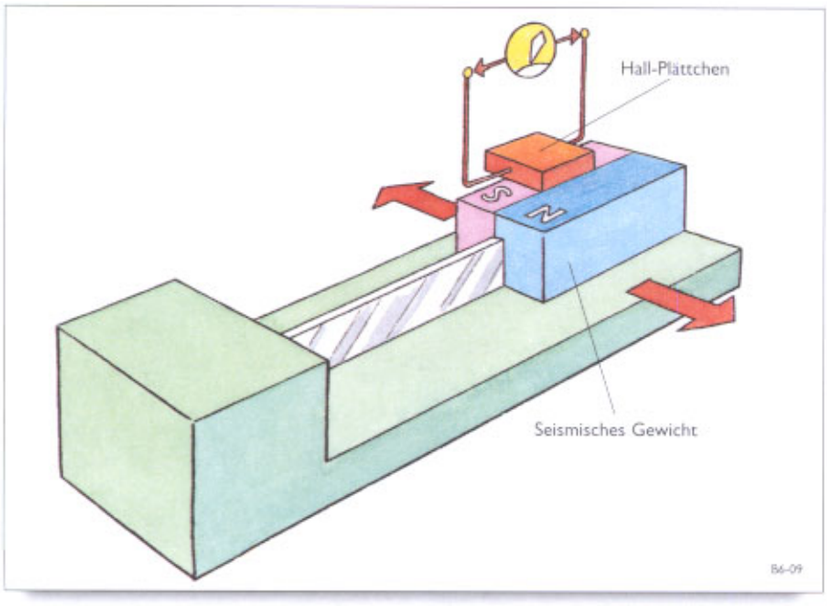
Der Hall-Geber wird als Umdrehungszahl- und als Winkelstellungsfühler der Kurbelwelle eingesetzt.

Bei bestimmten Systemen befindet sich der Geber im Verteiler. Ein Rotor mit Fenstern dreht sich und unterbricht so das auf ihn einfallende magnetische Feld. Dies ruft elektrische Impulse hervor, die von den elektronischen Systemen des Motors verwendet werden.

- Querbeschleunigungsgeber beim Elektronischen Stabilitäts-Programm (ESP).
- Erkennung der Fahrzeuglage zum Ausgleichen der Höhe.
- Positionseinstellung der Xenon-Scheinwerfer.
- Umdrehungssensor für den Kilometerzähler.
- Positionsgeber der Drosselklappenbetätigung (Mono-Motronic).
- Goniometergeber zur Messung des Lenkungsdrehwinkels bei ESP-Systemen.

Andere Anwendungen

Die Hall-Sensoren eignen sich für viele andere Anwendungen. Einige davon sind:



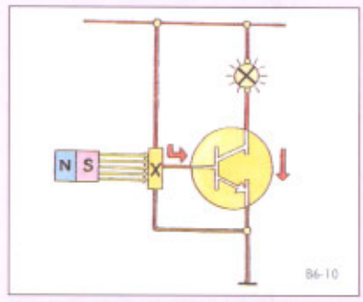
Innere Vorgänge des Querbeschleunigungsgebers

Die Bewegung des seismischen Gewichts aufgrund der Querkraft des Fahrzeugs erzeugt im Hall-Plättchen eine elektrische Spannung, die proportional zum Beschleunigungsgrad des Fahrzeugs ist.

GENAU UNTERSUCHT

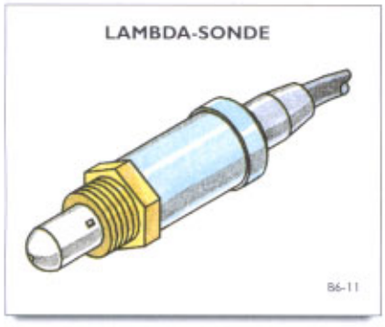
Das Herz des Hall-Emitters ist integrierter Schaltkreis, der ausser der magnetosensiblen Zelle oder des Plättchens auch noch die damit verbundene Elektronik besitzt, um das quadratische Signal zu liefern.

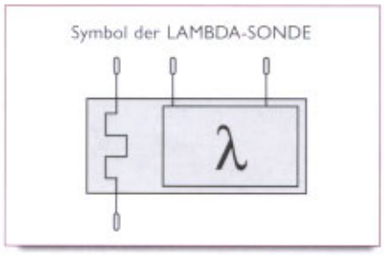
Die Hall-Zelle erzeugt, wenn es auf ein magnetisches Feld trifft, eine kleine Spannung, die an die Basis des Transistors angelegt wird, so dass der Transistor mit dem Emitter auf Masse leitet und den Kollektor auf Masse legt. Deshalb befindet sich die Quadratwelle auf niedrigem Niveau (Transistor liegt gegen Masse) bei der Überprüfung des Steuersignals eines Hall-Gebers, wenn die Zelle einem magnetischen Feld ausgesetzt ist.



"Die Sensoren auf Basis von elektrischer Leitfähigkeit beinhalten jene, die ihren elektrischen Widerstand oder ihre Leitfähigkeit verändern; dies ist der Fall bei Potentiometern, die ihren Widerstand verändern oder bei der Lambda-Sonde, die ihre elektrische Leitfähigkeit verändert."

SENSOREN AUF BASIS VON ELEKTRISCHER LEITFÄHIGKEIT





Grundlagen

Die Leitfähigkeit definiert, wie leicht der elektrische Strom durch einen Stoff fliessen kann, wenn er bestimmten physikalischen Bedingungen ausgesetzt ist.

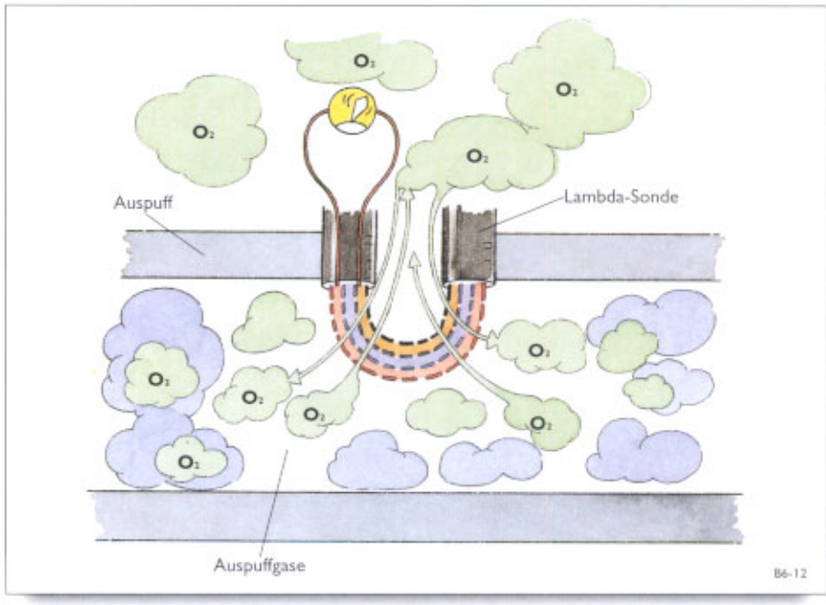
Die Leitfähigkeit eines Materials kann durch die Veränderung im Atomgefüge auftreten, in dem sich die Elektronen frei bewegen können, oder den Übergang von Ionen in andere Substanzen erleichtern (Ionen sind elektrisch geladene Atome).

Die Leitfähigkeit hängt von der Anzahl der freien Elektronen ab; bei Metallen ist die Leitfähigkeit nicht proportional zur Temperatur. Bei Temperaturen nahe des absoluten Nullpunkts erreicht die Leitfähigkeit in einigen Metallen fast unendliche Werte (kein Widerstand). Dieses Phänomen ist unter dem Namen Supraleitfähigkeit.

Anwendungen

- **Lambda-Sonde**

  Die Lambda-Sonde (auch Sauerstoffsonde genannt) misst den Gehalt an Sauerstoff im Abgasstrang. Die Sonde besteht aus einem Keramikkörper umhüllt von einer Elektrode, die Gase durchlässt (Platin). Der äussere Teil der Sonde befindet sich in Kontakt mit dem Abgasstrom, während der innere Teil in Kontakt mit der Umgebungsluft ist. Ab einer bestimmten Temperatur (300 °C) wird die Keramik leitend für die Sauerstoffionen. Wenn der



Die Lambda-Sonde misst den Gehalt an Sauerstoff in den Abgasen.

Sauerstoff-Gehalt an beiden Seiten (Aussen- und Innenseite) der Sonde unterschiedlich ist (bei einem mageren Gemisch gibt es zum Beispiel viel Sauerstoff), wird eine elektrische Spannung im Bereich von 100 mV erzeugt. Wenn hingegen der Unterschied zwischen den Sauerstoff-Gehalten gross ist (bei einem fetten Gemisch gibt es wenig Sauerstoff), beträgt die durch die Keramik erzeugte Spannung 900 mV.
Durch das von der Lambda-Sonde gelieferte Signal korrigiert die Steuereinheit die Einspritzzeit, um die Zusammensetzung des Gemisches bei Werten um Lambda = 1.

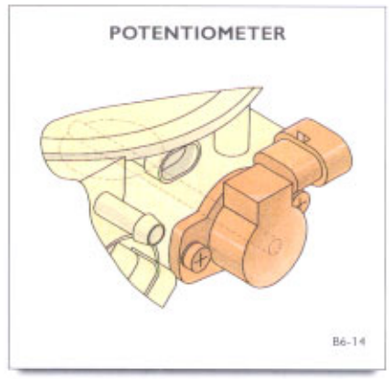
- **Drosselklappenpotentiometer**

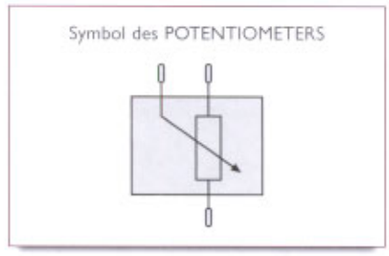
Das Potentiometer ist eine Art Sensor, bei dem die Leitfähigkeit (Änderung des Widerstandes) mechanisch verändert werden kann. Das Drosselklappenpotentiometer (G69) befindet sich am Gehäuse der Zentraleinspritzeinheit. Er besitzt eine Bahn, auf der sich ein Schleifkontakt bewegt, und liefert ein lineares Signal in Abhängigkeit der Stellung der Drosselklappe; so erkennt die Steuereinheit, in welcher Stellung sich die Drosselklappe zu jedem Zeitpunkt befindet sowie die Geschwindigkeit, mit der sich die Stellung verändert.

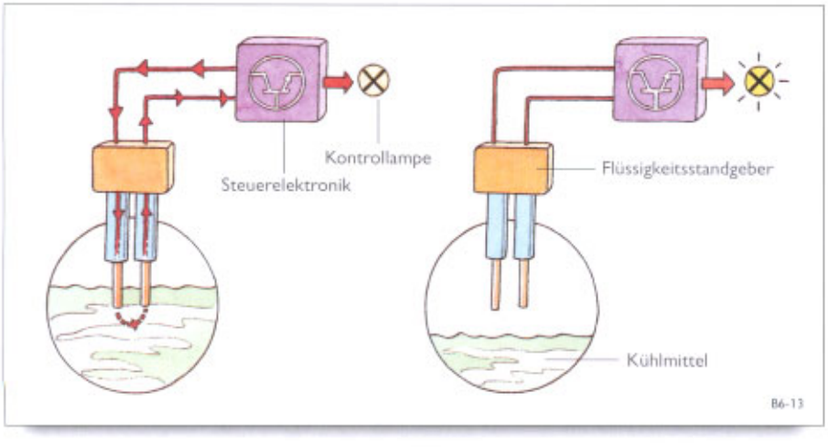
Andere Anwendungen

Es existieren auch einige andere Anwendungen, die auf der Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit basieren, wie zum Beispiel:

- Kühlmittelstandgeber.
- Scheibenwischerstandgeber.
- Gaspedalgeber TDI.
- Kraftstoffmessanzeiger.



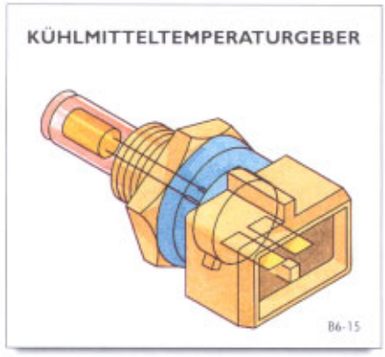


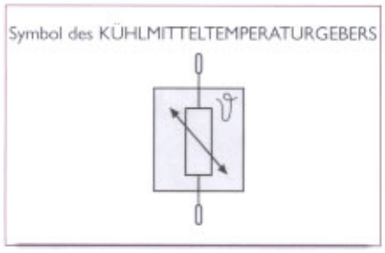


Der Kühmittelstandgeber nutzt das Prinzip der elektrischen Leitfähigkeit.

"Die thermoelektrischen Sensoren reagieren mit einer Änderung der elektrischen Grösse, wenn es eine Temperaturänderung gibt. Sie stellen das Funktionsprinzip des Temperaturgebers dar, aber auch das des Luftmassenmessers."

THERMOELEKTRISCHE SENSOREN





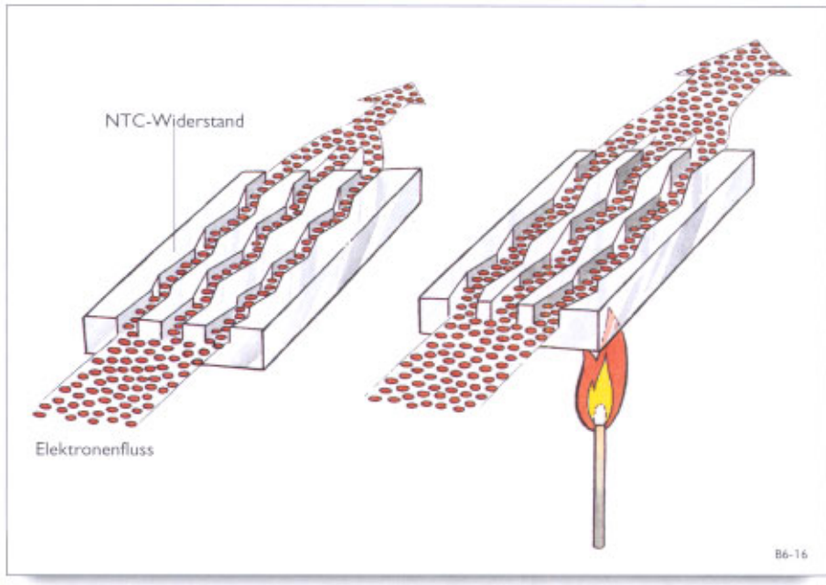
Grundlagen

Metalle sowie einige andere Verbindungen weisen eine deutliche Empfindlichkeit gegenüber Temperaturänderungen auf.
Die Zunahme der Temperatur weitet die Körper und im Fall der Metalle verändert es ihren elektrischen Widerstand. Diese Eigenschaft bildet die Grundlage der Thermowiderstände. Dies sind Sensoren, deren Widerstandsänderung proportional abhängig sind von der Temperatur, der sie ausgesetzt sind.
Einige Verbindungen werden speziell hergestellt, um einen negativen oder positiven Temperaturkoeffizienten zu erhalten. Somit entstehen entweder PTC- oder NTC-Widerstände.

Einen Spezialfall bei den Thermowiderständen stellt das Sensorelement aus reinem Platin dar, das sehr präzise und linear anspricht und einen Widerstand von 100 Ω bei 0 °C besitzt.

Anwendungen

- **Kühlmitteltemperaturgeber**
  Er besteht aus einem Hohlkörper, in dessen Innern ein NTC-Widerstand eingebaut ist. Wenn die Temperatur, der er ausgesetzt ist, zunimmt, wird sein Widerstand geringer, und diese Änderung, die in eine Spannungsänderung umgewandelt wird, wird dann an das angeschlossene Element weitergeleitet, damit die Temperatur angegeben werden kann.



Funktionsprinzip eines NTC-Widerstandes
Bei Zunahme der Temperatur nimmt der Widerstand beim Übergang der Elektronen ab und erleichtert so einen grösseren Elektronenfluss.

• **Luftmassenmesser**

Der Luftmassenmesse wird bei Elektroniksystemen im Motor benutzt. Er wird in den Ansaugtrakt eingebaut, um die Luftmassendurchflussmenge zu messen, die in den Motor eintritt und so die entsprechenden Funktionsparameter bestimmen zu können. Der Sensor besteht aus einem heissen Platinfaden (PTC-Widerstand) oder -film, der seinen Widerstand beim Luftdurchgang ändert.

Ein elektronischer Schaltkreis regelt den Strom des Sensorelements und ruft eine Übertemperatur über 100 °C gegenüber der Umgebungstemperatur hervor; der zur Aufrechterhaltung notwendige Strom ist proportional zur Abkühlung, den der Faden durch den Eintrittsluftfluss erfährt. Der Strom, der durch das Sensorelement fliesst, ist proportional zu der vom Motor angesaugten Luftmasse und stellt die Grösse dar, die von der Steuereinheit dazu benutzt wird, um die Massenwerte der vom Motor angesaugten Luft zu bestimmen.

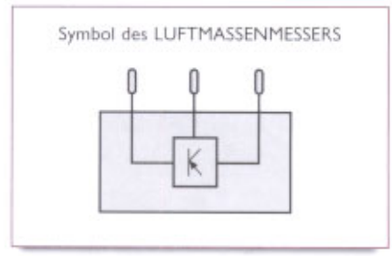
Ein vor dem Sensorelement eingebauter NTC-Widerstand dient dazu, die Temperatur der angesaugten Luft zu erfassen und so den Fadenstrom je nach Umgebungstemperatur zu errechnen. Es wird also immer die Umgebungstemperatur als Bezug für Massenmessung der angesaugten Luft verwendet.

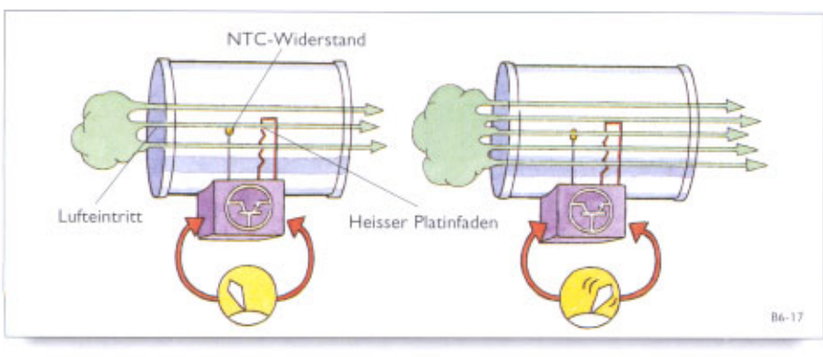
Andere Anwendungen

Andere Temperaturfühler, die hervorzuheben sind und ebenfalls im Automobilbau eingesetzt werden, sind:

- Motoröltemperaturgeber.
- Ansaugluftemperaturgeber bei SPI-Motor-Managementsystemen.
- Aussentemperaturgeber bei Klimasystemen.







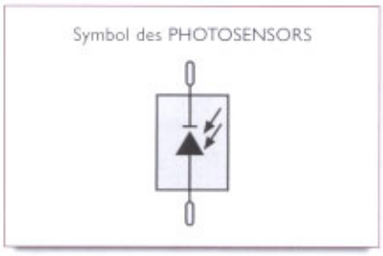
Funktionsweise eines Luftmassenmessers

Der Sensor besteht normalerweise aus einem beheizten Platinfaden, der beim Abkühlen durch den Luftdurchgang seinen Widerstand ändert, was sich wiederum in einer Spannungsänderung niederschlägt.

"Photoelektrische Sensoren werden bei Anwendungen eingesetzt, in denen man die Sonnenenergie ausnutzt oder dort, wo man Informationen mit Infrarotstrahlen übertragen will."

PHOTOELEKTRISCHE SENSOREN





Grundlagen

Die photoelektrischen Sensoren umfassen verschiedene Arten von Elementen, die auf unterschiedliche Lichteinstrahlung reagieren: sichtbare, infrarote, ultraviolette Strahlung, etc.

Es existieren Sensoren, die die eingefangene Lichtenergie in elektrische Energie umwandeln, wie zum Beispiel die **Solarzellen**, deren Funktionsweise auf der Tatsache beruht, dass bei Lichteinfall auf ein Halbleitermaterial einige Elektronen genügend Energie absorbieren, um aus ihrer Umlaufbahn im Atom ausbrechen können und zu freien Elektronen zu werden, die einen elektrischen Strom erzeugen können.

Es gibt andere Sensoren, die unterschiedlich auf den Lichteinfall reagieren, da eine Verminderung des elektrischen Widerstandes hervorgerufen wird, wie das bei den **Photo-Widerständen** der Fall ist.

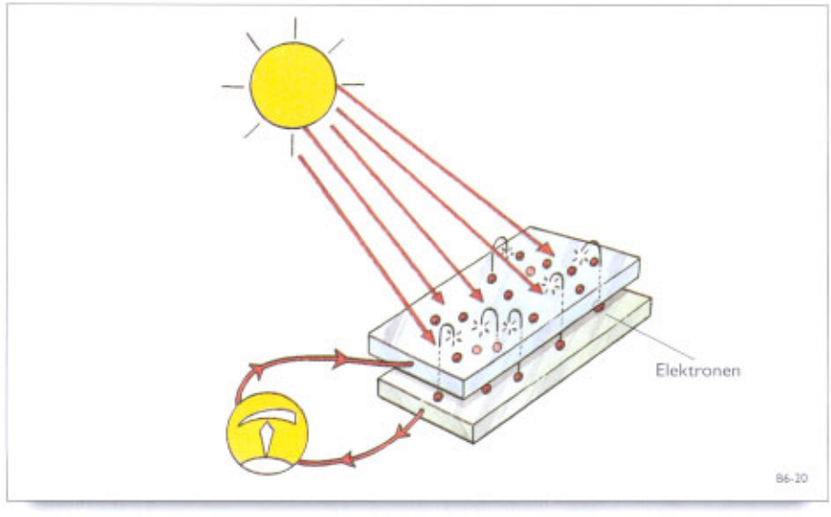
Ein anderes Element, das auf das Sonnenlicht reagiert, ist die Photodiode. Dabei handelt es sich um einen Halbleiter, der ohne Lichteinstrahlung einen geringen Strom fliessen lässt. Wenn die Sonneneinstrahlung zunimmt, nimmt auch der Stromfluss zu. Je höher die Sonneneinstrahlung ist, desto grösser ist der Strom, der fliesst.

Es existieren Photodioden, die auf ein anderes Lichtspektrum reagieren, wie zum Beispiel die Infrarot- oder Ultraviolett-Photodioden.

Anwendungen

- **Solarzellen**

  Solarzellen werden als Stromgeneratoren bei Klimasystemen



Funktionsweise der Photozelle

Die Lichtstrahlen schlagen Elektronen heraus und es wird ein elektrischer Strom erzeugt.

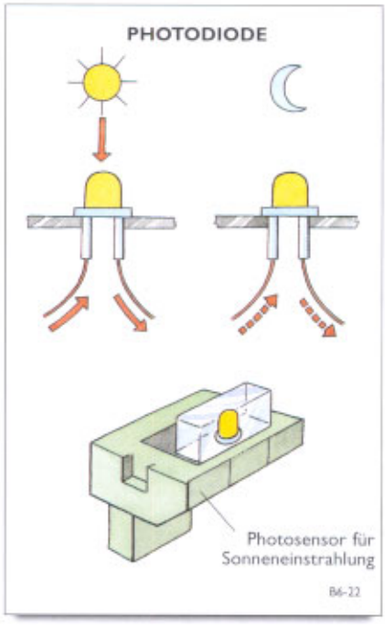
eingesetzt, die über ein Schiebedach mit Solarkollektoren verfügen. Verschiedene Zellen werden zu einer Schicht auf dem Schiebedach zusammengeschlossen und dienen dazu, die Sonnenstrahlen auszunutzen, die auf das Fahrzeug einfallen, und sie in elektrische Energie umzuwandeln. Mit der so erhaltenen Energie wird eine Turbine angetrieben, die die Luft im Fahrgastraum erneuert und so die Temperatur um einige Grade senkt. Eine Steuereinheit übernimmt die Betätigung und Regelung der Systemfunktionen.

- **Infrarot-Sensor (IR)**
  Der Infrarot-Sensor wird in bestimmten Zentralverriegelungssystemen mit Fernbedienung eingesetzt.

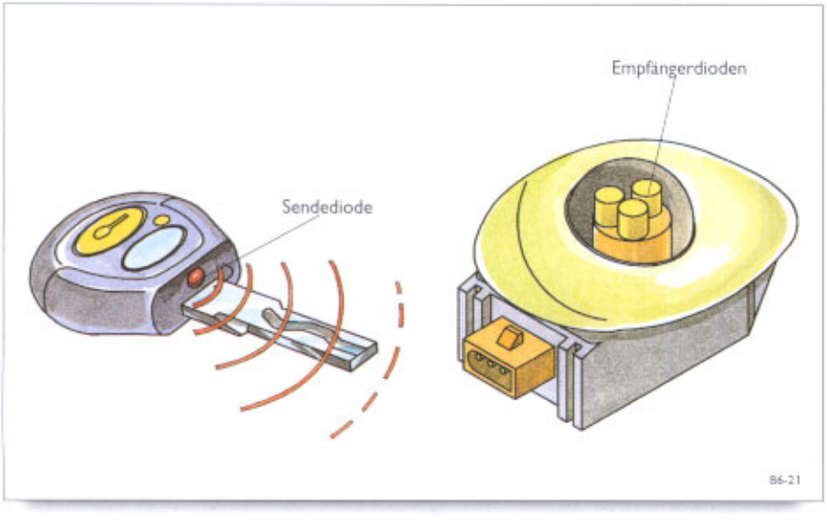
Das Sensorelement wird von einer Gruppe Photodioden gebildet, die auf Lichtstrahlen im Infrarot-Bereich reagieren. Während des Betriebes empfängt der Sensor das (für das menschliche Auge unsichtbare) vom Sender ausgehende Lichtsignal mit dem Code zur Deaktivierung/Aktivierung der Schliessmechanismus.

Andere Anwendungen

Die Photodiode wird ausserdem als Photosensor zur Messung der Sonneneinstrahlung benutzt.
Bei Klimasystemen ist die Photodiode im Armaturenbrett verarbeitet und die Intensität des Stroms, der durch sie fliesst, hängt von der eingehenden Einstrahlung ab. So kann die Steuereinheit den Betrieb der Klimaanlage regeln.



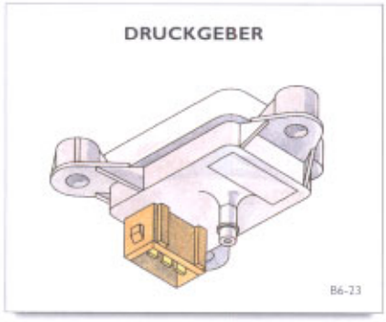
Anwendung einer Photodiode zur Messung der Sonneneinstrahlung bei einem Klimasystem.

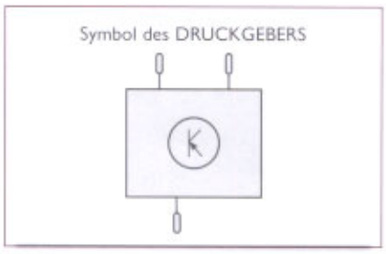


Im Innern des Infrarotsensors (IR) befinden sich Dioden, die auf Licht im Infrarot-Bereich reagieren.

"Piezoelektrische Geräte rufen eine Änderung des elektrischen Widerstandes hervor oder erzeugen eine Spannung als Antwort auf die mechanischen Kräfte, die auf sie in Form von Druck eingewirkt haben."

PIEZOELEKTRISCHE SENSOREN





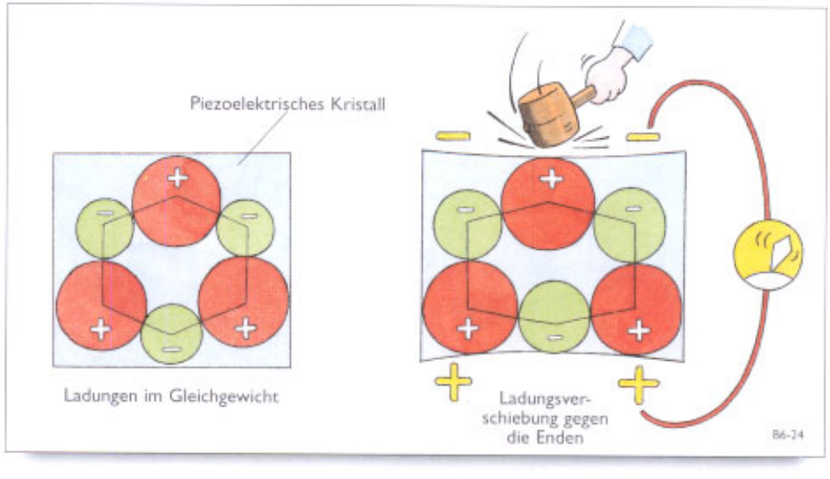
Grundlagen

Der piezoelektrische Effekt besteht im Auftreten einer elektrischen Polarisation in einem Material, wenn es unter Druck verformt wird. Je nach verwendetem Material kann das Phänomen eine kleine Spannung hervorrufen oder seinen elektrischen Widerstand ändern.

Bestimmte Naturkristalle (Quarze) oder synthetische Kristalle haben eine solche atomare Anordnung, dass sich ihre Struktur unter Druck so verformt, dass die elektrischen Ladungen (Elektronen und Protonen) im entgegengesetzten Sinn verschieben. Dadurch verlieren sie ihr natürliches Gleichgewicht, was einen Spannungsunterschied zwischen der einen und der anderen Seite hervorruft. Der auf diese Weise erhaltene piezoelektrische Sensor ist ein **aktiver** Sensor und erlaubt die Entwicklung von Geräten, die Druck-, Vibrations- und Beschleunigungskräfte messen können.

Eine andere Sensorart ist der **Piezo-Widerstand**. Es ist ein **passiver** Sensor, der auf der Änderung des Widerstandes einer Siliziumverbindung (Halbleitermaterial) basiert, die als dünne Schicht auf einer Oxyd-Oberfläche aufgebracht ist. Wenn der Sensor einer Verformung seiner Geometrie ausgesetzt ist, ändert sich auch die Anordnung seiner Atome und verändert den Weg der freien Elektronen, was eine Veränderung seines elektrischen Widerstandes zur Folge hat.

Er wird als Druck-Sensorelement eingesetzt. Die Messmethode besteht aus einer dünnen Siliziumschicht (Widerstand), die auf eine Membran aufgedruckt ist, die auf Verformung reagiert, die die Membran erfährt, wenn sie Druck ausgesetzt wird.



Innerer Aufbau eines piezoelektrischen Kristalls
Beim Verformen des Kristalls verschieben sich die elektrischen Ladungen und es entsteht ein elektrische Spannung an seinen Enden.

Anwendungen

• Saugrohrdruckgeber

Der Druckgeber ist ein passiver Sensor, der den Druckunterschied im Saugrohr mit Hilfe eines Spannungsteilers aus Widerständen in einen Spannungsunterschied umwandelt. Er besteht aus einem Raum, auf dem eine Membran aufgebracht ist, die auf den absoluten Druck des Saugrohrs reagiert. Über der Membran befinden sich die Widerstände aus piezoresistivem Material, die Teil eines Messchaltkreises bilden. Wenn sich die Membran durch den Druck im Saugrohr verformt, liefert der Geber einen Spannungswert, der direkt proportional zur momentan herrschenden Druckstufe (Motorlast) ist.
Mit dieser Information kann die Elektronische Steuereinheit die Funktionsparameter des Motors bestimmen.

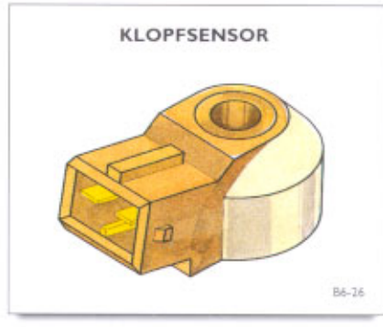
Andere Anwendungen

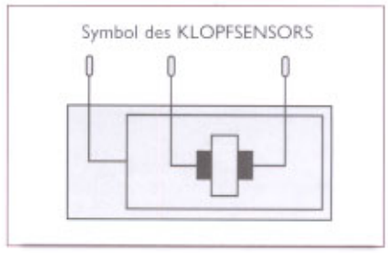
Es gibt viele andere Sensoren, die auf den pizeoelektrischen Phänomenen basieren, wie zum Beispiel folgende **aktive** Sensoren:

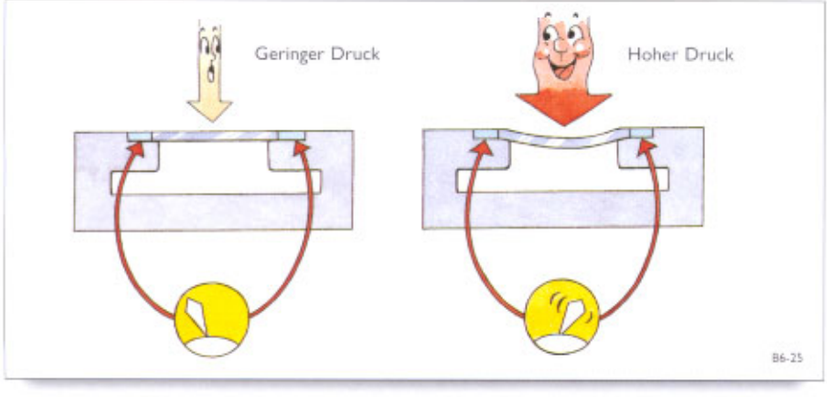
- Klopfsensor in elektronischen Zündsystemen mit programmiertem Vorzündung
- Umdrehungs- und Ladegeber für Dieselmotoren
- Sensor der Kurvengrösse beim Elektronischen Stabilitätsprogramm (ESP).
- Airbag-Beschleunigungssensor zur Messung der Beschleunigung und Verzögerung des Fahrzeugs.

Für die **passiven** Sensoren können angeführt werden:

- Höhenmessensor, der den für Motorelektroniksysteme wichtigen Atmosphärendruck misst.
- Bremsdruckgeber.



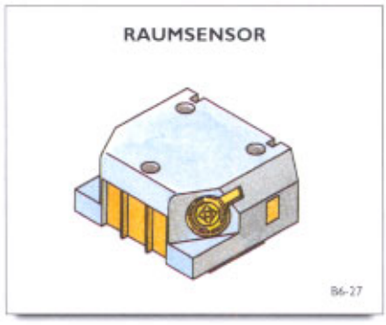


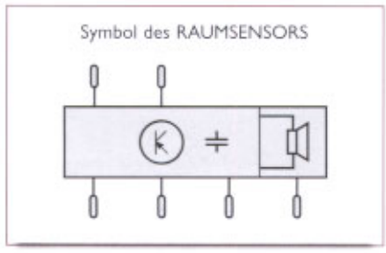


Funktionsweise des Saugrohrdruckgebers
Der Druck verändert die Form des piezoresistiven Materials und ändert so den elektrischen Widerstand.

"Ultraschall und Hochfrequenz sind sehr effiziente Methoden für die Fernbedienung und die Raumüberwachung."

ULTRASCHALL- UND HOCHFREQUENZSENSOREN





Grundlagen zum Ultraschall

Der Ultraschall wird als diejenigen Schallwellen definiert, deren Schwingungsfrequenz höher als die Wahrnehmbarkeitsgrenze des menschlichen Gehörs ist. Sie bewegen sich durch die Luft und ihre Frequenz kann sich ändern, wenn es auf ein Objekt trifft oder von ihm zurückgeworfen wird. Zur Erzeugung von Ultraschall benutzt man einen Geber, ähnlich einem kleinen Keramiklautsprecher, der auf einer hohen Frequenz (über 40 kHz) schwingt. Wenn der Empfänger, der einem Mikrofon ähnelt, die Schwingung empfängt, sendet es elektrische Signale aus, die elektronisch wahrgenommen werden können.

Anwendungen

- **Raumsensor**

  Der Ultraschall-Raumsensor wird als Anwesenheitsdetektor bei Alarmsystemen eingesetzt.

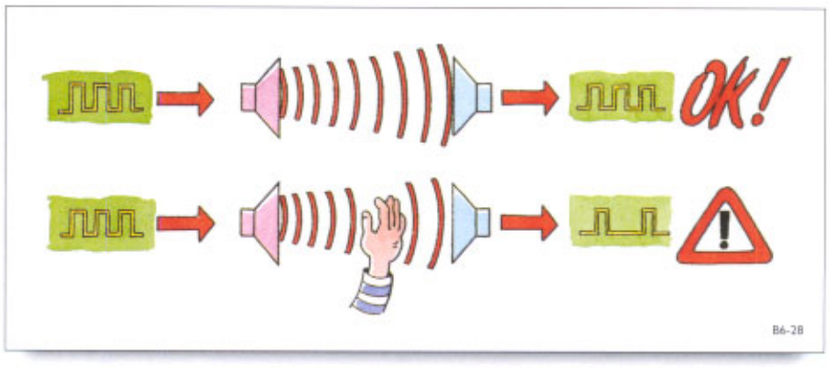
Der Geber und der Empfänger befinden sich im Fahrzeuginneren. Der Sender erzeugt Ultraschallsignal; der Empfänger nimmt das Echo wahr und wandelt es (auf die gleiche Weise wie ein Mikrofon) in ein elektrisches Signal um. Bei jeglicher Bewegung im Fahrzeuginneren ändert sich der Wert des registrierten Echos. Die Steuereinheit bedient sich diesen Signals, um das mögliche Eindringen von nicht berechtigten Personen in das Innere des Fahrzeugs festzustellen.

Andere Anwendungen

Eine andere **Anwendung des Ultraschall** ist der Ultraschallgeber bei akustischen Parkhilfssystemen (APS).

Grundlagen zur Hochfrequenz

Die Übertragung und der Empfang mittels Informationsfunk wird *Hochfrequenz* genannt. Diese Definition



Raumsensor

Der zu überwachende Raum wird mit Ultraschall überflutet, die von einem Mikrofon "gehört" werden. Die vom Empfänger wahrgenommene Änderung oder Unterbrechung des Ultraschalls löst den Alarm aus.

bezieht die Kommunikation mittels in den Raum ausgesandten und mit einem Empfänger empfangenen Funkwellen mit ein.
Die Wellen, die in den Raum ausgesandt werden und die Information enthalten, werden von einem hochfrequenten Wechselstrom erzeugt, der durch eine Antenne läuft.
Der Empfänger empfängt diese Wellen und zieht die Information heraus, indem er sie in einen Befehl umwandelt: Aktivierung, Abschalten, usw.

Anwendungen

- **Fernbedienung**

  Die Fernbedienungssysteme mittels Hochfrequenz bestehen aus einem kleinen tragbaren Sender und einem Empfänger, der sich im Inneren des Fahrzeuges befindet.
  Beim Betätigen des Senders, wird eine Trägerwelle erzeugt und in die Umgebung ausgestrahlt, die den Code mit der Information enthält.
  Der Empfänger empfängt den Code und vergleicht ihn mit dem Inhalt seines Programms und erst wenn beide übereinstimmen, aktiviert er die befohlene Funktion: Aktivierung oder Deaktivierung der Zentralverriegelung, oder Aktivierung oder Deaktivierung der Alarmanlage.

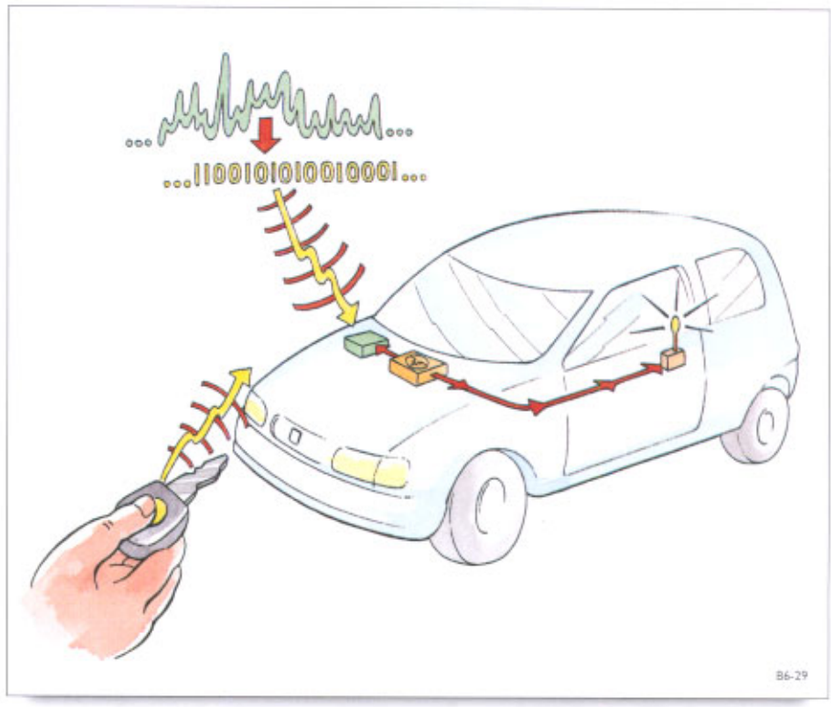
Andere Anwendungen

Andere Hochfrequenz-Sensorelemente sind die **Empfangsantennen**.

Die Leseeinheit des Schlüssel für die elektronische Wegfahrsperre ist eine Empfangsantenne.
Andere Antennentypen sind die Audioantennen, die entweder als Aktivantennen ausgeführt sein können, ihre eigene Elektronik zu Signalverstärkung besitzen und aufgrund dessen durch ihre geringe Grösse herausstechen oder als Passivantennen, die im Gegensatz dazu keine eigene Stromversorgung benötigen, bei denen jedoch die Empfangsqualität eines bestimmten Frequenzbandes von der Antennenlänge abhängt.



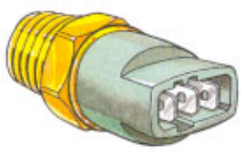
Fernbedienung für die Zentralverriegelung und Aktivierung der Alarmanlage durch Hochfrequenz.



"Es gibt eine grosse Vielfalt an Sensoren, deren Funktionsweise sich einzig und allein darauf beschränkt, einen elektrischen Stromkreis zu unterbrechen oder auf einen anderen umzuschalten, wenn er aktiviert wird. Dies kann entweder mechanisch oder mit Hilfe von anderen physikalischen Vorgängen (Öldruck, Temperatur, Glasbruch, usw.) geschehen."

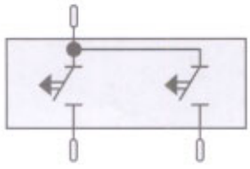
SENSOREN: UNTERBRECHER UND UMSCHALTER

THERMISCHER UMSCHALTER DES VENTILATORS



B6-31

Symbol des THERMISCHEN UMSCHALTERS DES VENTILATORS



Grundlagen

Es gibt eine grosse Anzahl von Sensoren, deren Signal durch mechanisches Betätigen, thermisches Betätigen oder eine andere physikalische Begebenheit geliefert wird. Normalerweise beschränkt sich ihre Tätigkeit auf das Öffnen oder Schliessen eines elektrischen Schaltkreises, wobei dieser Vorgang die Durchführung der Anweisung darstellt. Obwohl es viele solcher Sensoren gibt, werden im Anschluss einige davon genannt.

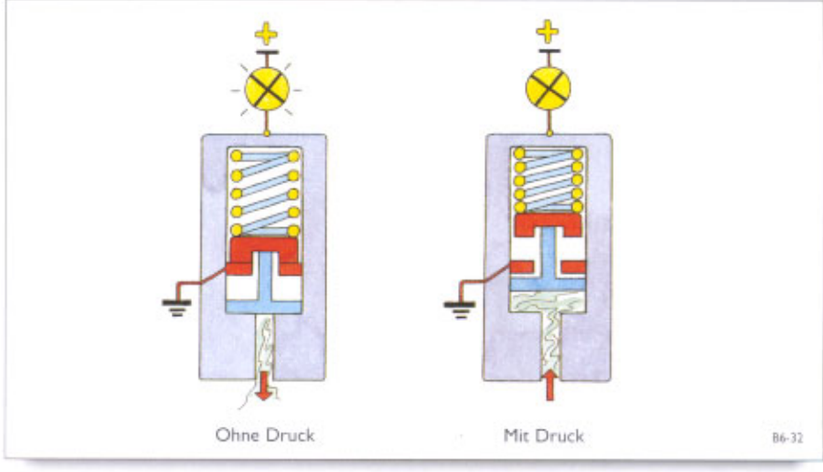
Anwendungen

- **Öldruckschalter**

Dieser Unterbrecher, auch Druckschalter genannt, setzt sich aus einem Druckschalter in Verbindung mit einem Ölkreislauf, der auf eine bestimmt Kraft geeicht ist. Der Schalter wird durch den Öldruck in der Ölwanne betätigt. Der Schaltkreis öffnet oder schliesst sich, wenn eine bestimmter Ausgleichsdruck erreicht, was das Erlöschen der Kontrolleuchte in der Instrumententafel bewirkt.

- **Thermischer Umschalter des Ventilators**

Der thermische Umschalter des Ventilators setzt den Ventilator des Kühlers für das Kühlmittel des Motors in Gang. Dies geschieht durch das Umschaltsystem, das zwei Kontakte bei unterschiedlichen Temperaturen aktiviert, auf zwei Geschwindigkeitsstufen.
Das Sensorelement besteht aus einer Wachskapsel, die sich durch den thermischen Einfluss ausdehnt und bei seiner Ausdehnung zwei Kontakte berührt, die auf verschiedene Kräfte



B6-32

Funktionsweise des Öldruckschalters.

geeicht sind. Als Folge schliesst jeder Kontakt den Schaltkreis bei einer Stosskraft, die einer spezifischen Temperatur entspricht.

- **Aufprallsensor**

Dieser Sensor wird benutzt, um einen möglichen Aufprall zu erkennen. Die Sensoreinheit besteht aus vier Platten, zwei Metallkugeln und zwei Gummischeidern. Die mittleren Platten werden magnetisiert und sind die Kontakte eines Schalters. Das Signal entsteht folgendermassen: Die Kugeln befinden sich unter der Einwirkung eines magnetischen Feldes und haften an den Platten. Wenn ein Aufprall auftritt, überwinden die Trägheitskräfte der Kugeln das magnetische Feld und lösen sich aus ihrer Lage. Sie treten mit den Platten in Kontakt und schliessen somit den elektrischen Schaltkreis.

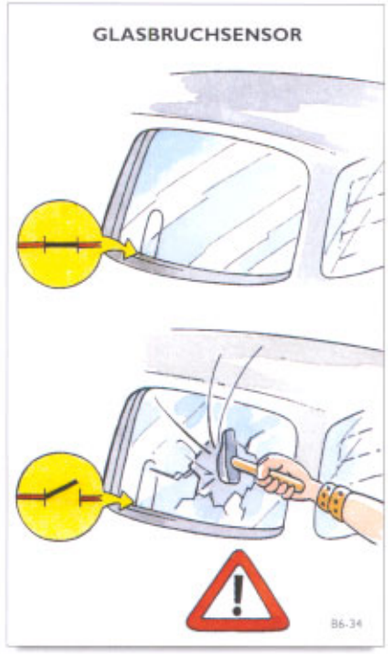
- **Glasbruchsensor**

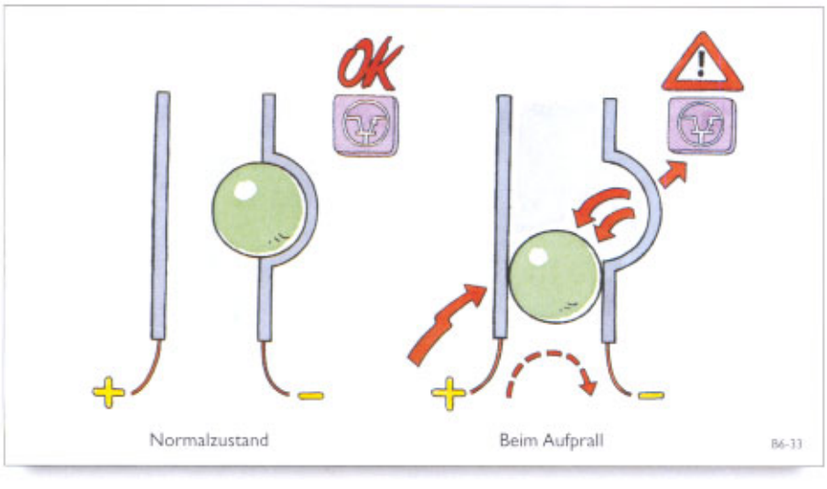
Dabei handelt es sich um einen dünnen Draht, der Teil eines elektrischen Schaltkreises ist und der in die Glasscheibe eingearbeitet ist. Bei einem Bruch wird der Schaltkreis unterbrochen und die Alarmanlage wird ausgelöst.

Andere Anwendungen

Es gibt viele Anwendungsfälle, die auf einer mechanischen Betätigung beruhen. Hier nur einige Beispiele:

- Türschlosschalter bei Zentralverriegelungen.
- Türunterbrecher zum Einschalten des Innenbeleuchtung.
- Schalter für Fensterheber.
- Multifunktionsschalter beim Automatikgetriebe.
- Bremslichtschalter.





Aufprallsensor
Bei Aufprall löst sich die Kugel und schliesst den elektrischen Kontakt.

"Als Stellglieder werden alle Geräte bezeichnet, die die eingehende elektrische Energie in andere Arten von Energie umwandeln. Diese Energie ist normalerweise mechanische oder thermische Energie, die schliesslich die Funktionsbedingungen des Systems in die Tat umsetzen, die die elektronische Steuereinheit aufgestellt hat."

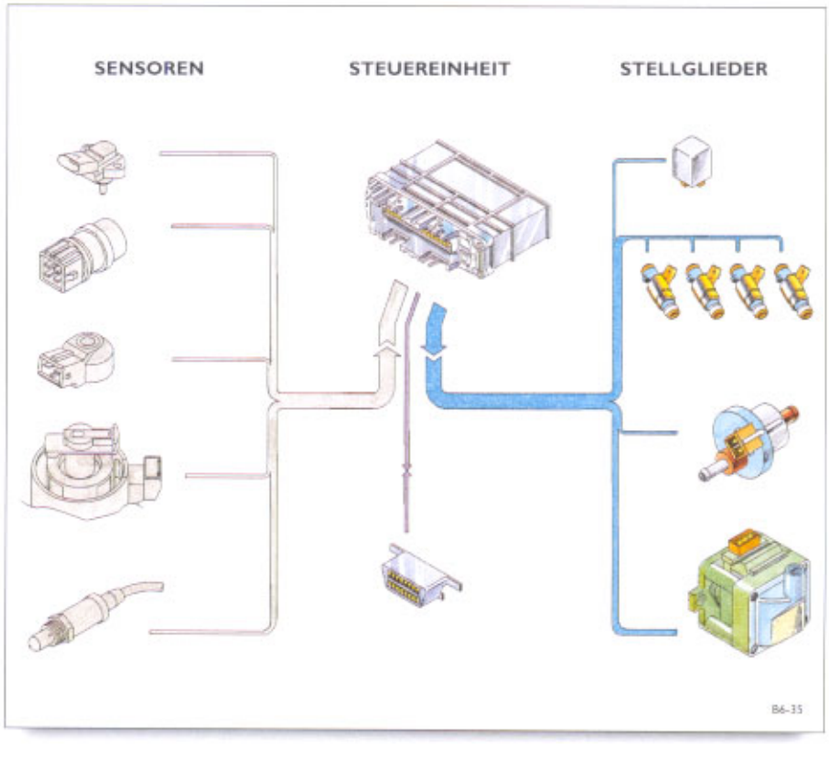
STELLGLIEDER

Definition

In einem elektronischen Management-System sind die Sensoren diejenigen Elemente, die sich um die Informationsbereitstellung kümmern, sie liefern also der Steuereinheit die Eingangssignale, damit diese dann den entsprechenden Ausgangsbefehl geben kann. Dieser Ausgangsbefehl wird in ein elektrisches Signal umgewandelt, das an einen Stellantrieb oder ein Stellglied weitergeleitet wird. Dieses wandelt dann die elektrische Energie in eine andere Energieform um.
Die Arten von Stellgliedern in einem Fahrzeug sind sehr verschieden; sie reichen von den sehr einfachen und direkten Arten wie dem Relais, bei dem ein Strom eingeht und ein Kontakt betätigt wird, bis zu anderen, die ihre eigene Wandlerelektronik besitzen. So zum Beispiel der Fall bei den Bildschirmen, die über ihre eigenen elektronischen Schaltkreise verfügen, um das Eingangssignal in eine Ziffer oder eine andere visuelle Angabe umzuwandeln.

Einteilung der Stellglieder

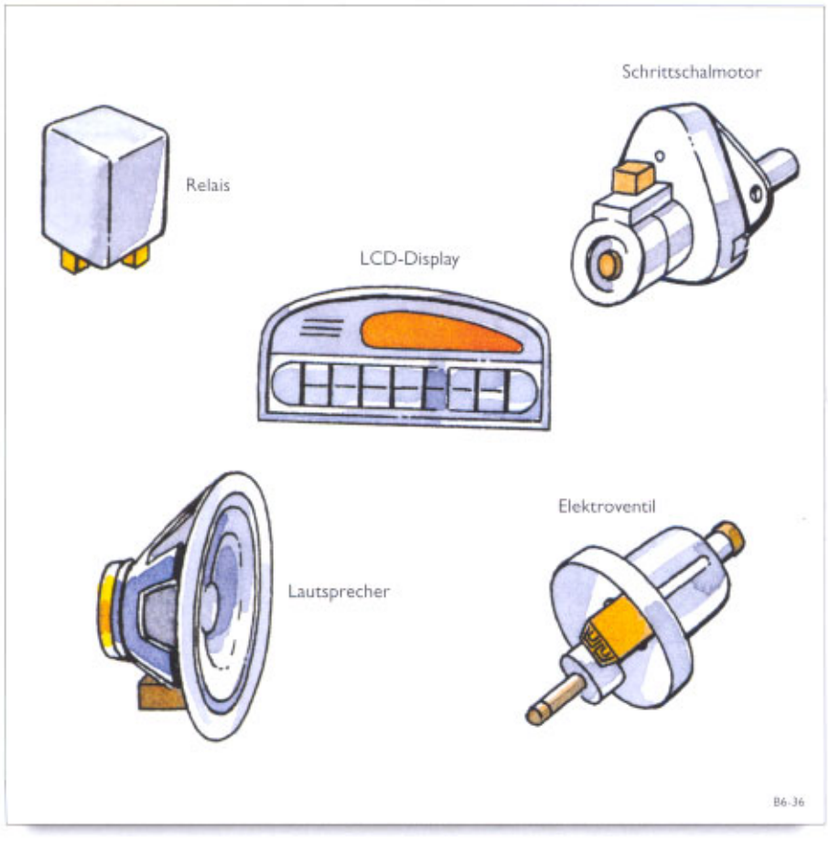
Genauso wie die Sensoren sind Stellglieder Geräte, die immer häufiger ihren Platz im Fahrzeug als



Schema zum elektronischen Management des Motors
Eine bestimmten Anzahl von Stellgliedern führt die Befehle der Steuereinheit durch.

Folge des ständig steigenden Einsatzes von neuen elektronischen Systemen finden.
Zu ihrer Untersuchung und Darstellung können die Stellglieder nach verschiedenen Gesichtspunkten eingeteilt werden, da es verschiedenartige Stellglieder gibt. Dennoch ist es besser, sie nach dem Grundfunktionsprinzip einzuteilen.

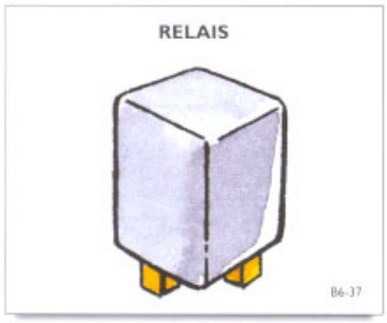
- **Elektromagnetische Stellglieder:** Sie basieren auf dem Prinzip des Magnetismus oder des Elektromagnetismus.
- **Heizstellglieder:** Dies sind all jene Stellglieder, die Wärme erzeugen.
  Elektromotoren: Hier werden elektrische Motoren zur Betätigung eingesetzt.
- **Elektromotoren:** Schrittschaltmotoren
- **Akustische Stellglieder:** Dies sind Stellglieder, die im Zusammenhang mit dem Schall stehen.
- **LCD-Displays:** Dies sind Stellglieder, die eine Nachricht visuell oder eine Information grafisch darstellen.

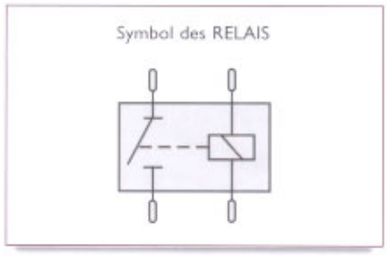


Stellglieder können in verschiedenen Arten auftreten.

"Mit elektromagnetischen Stellgliedern, die sich den durch den Stromfluss durch eine Spule entstehenden elektromagnetischen Effekt zunutze machen, ist es möglich, hohe Schaltströme sowie den Strom fliessender Medien in hydraulischen oder pneumatischen Kreisläufen zu steuern (Relais, Elektroventile, etc.). Ausserdem ermöglicht es die Transformation der Zündspannung."

ELEKTROMAGNETISCHE STELLGLIEDER





Grundlagen

Die elektromagnetischen Stellglieder basieren auf dem Prinzip des Magnetismus, der entweder ursprünglicher Natur, also mittels eines Magneten, sein kann oder durch Elektrizität hervorgerufen werden kann (elektromagnetischer Effekt). Es treten aber auch andere Phänomene auf, die mit der Elektrizität und dem Magnetismus in Verbindung stehen, wie der elektromagnetischen Induktion, die Hochspannung erzeugen kann, das Prinzip, auf dem die Zündtransformatoren basieren.

Anwendungen

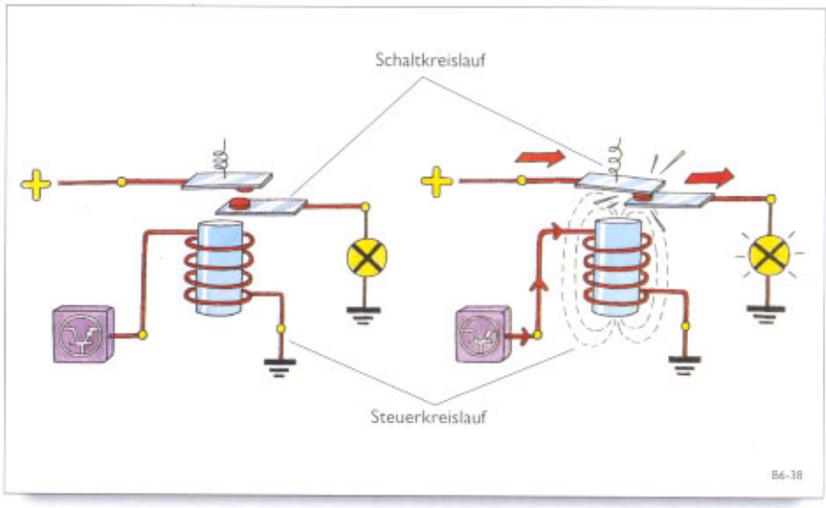
- **Relais**

Die Funktionsweise des Relais gründet sich auf den elektromagnetischen Effekt, der stattfindet, wenn Strom durch eine Spule um einen Weicheisenkern fliesst.

Das Relais benötigt man, um den kontrollierten Fluss von hohen Strömen mit einem kleinen Steuerstrom zu erleichtern. Es besitzt zwei Stromkreise, einen für den Schaltstrom, durch den der Batteriestrom zum Verbraucherelement fliesst, und einen Steuerschaltkreis mit niedrigem Verbrauch, der mit schwachen Strömen von jeder Steuereinheit aus angesteuert werden kann.

- **Einspritzventile**

Die Einspritzventile, auch **Injektoren** oder **Elektroventile** genannt, sind elektromagnetische Elemente, die den Druckkreislauf der Kraftstoffzufuhr nach den Impulsen öffnen und schliessen, die von der Steuereinheit kommen.



Das Relais verfügt über zwei Schaltkreise, einen für den Schaltstrom und einen Steuer- oder Kontrollschaltkreis.

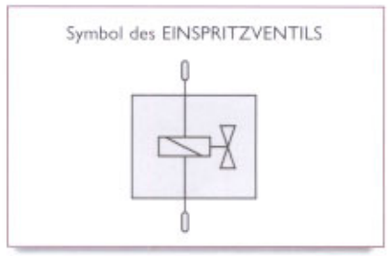
Diese Ventile sind in die Einspritzanlagen eingebaut, wo normalerweise ein Ventil für einen Zylinder wie bei Simos-Motor-Management-Systemen verantwortlich ist.
Sie bestehen aus einem Ventilkörper, in dem sich eine Spule und eine Düsennadel befindet. Diese wird durch eine Feder in Ruhestellung (es fliesst kein Kraftstoff hindurch) gehalten. Wenn durch die Spule Strom geführt wird, wird die Düsennadel aufgrund der elektromagnetischen Wirkung aus ihrem Sitz angehoben und der Kraftstoff kann durch den kalibrierten Schlitz strömen.
Die exakte Kraftstoffmenge, die durch das Ventil strömt, wird durch die Einspritzzeit bestimmt, das heisst durch die Öffnungszeit; und dieser Wert wird von der elektronischen Steuereinheit nach den Betriebsbedingungen des Motors bestimmt.
Die festgesetzte Durchflussmenge wird so in elektrische Impulse umgewandelt, die das Ventil empfängt. Die Änderung der Durchflussmenge wird durch Ändern der Einspritzzeit (zwischen einer und einigen Millisekunden) erreicht.

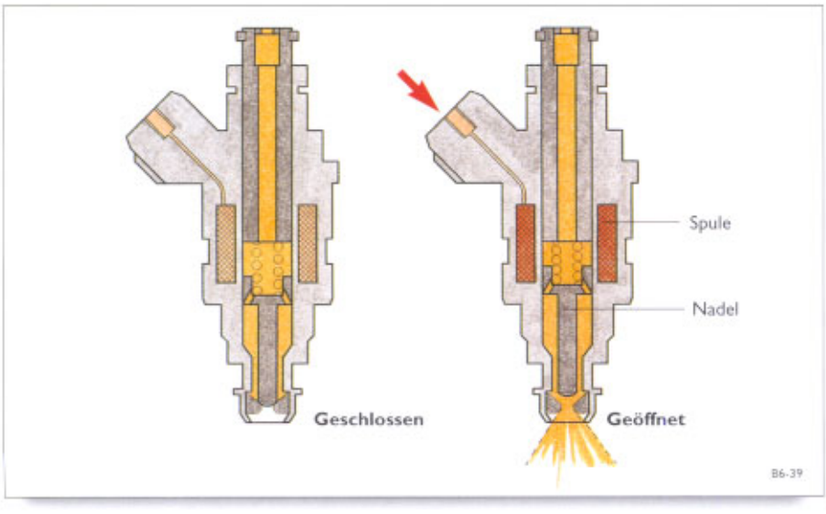
Andere Anwendungen

Es gibt viele Anwendungen, bei denen elektromagnetische Stellglieder eingesetzt werden, wie zum Beispiel:

- Elektroventil zur Belüftung des Aktivkohlebehälters.
- Magnetische Kupplung des Kompressors der Klimaanlage.
- Zündtransformator.





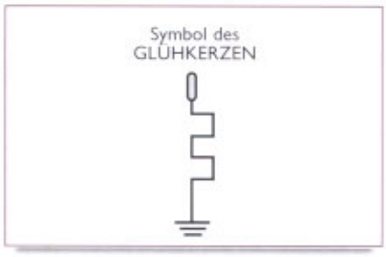


Funktionsweise eines Einspritzventils
Wenn durch die Spule Strom fliesst, wird die Düsennadel aus ihrem Sitz gehoben und der Kraftstoff kann durch den kalibrierten Schlitz strömen.

"Wenn es nötig ist, die Temperatur bis auf einen bestimmten Wert zu erhöhen, müssen Heizelemente eingesetzt werden, die bei Stromdurchgang Wärme erzeugen können."

HEIZSTELLGLIEDER





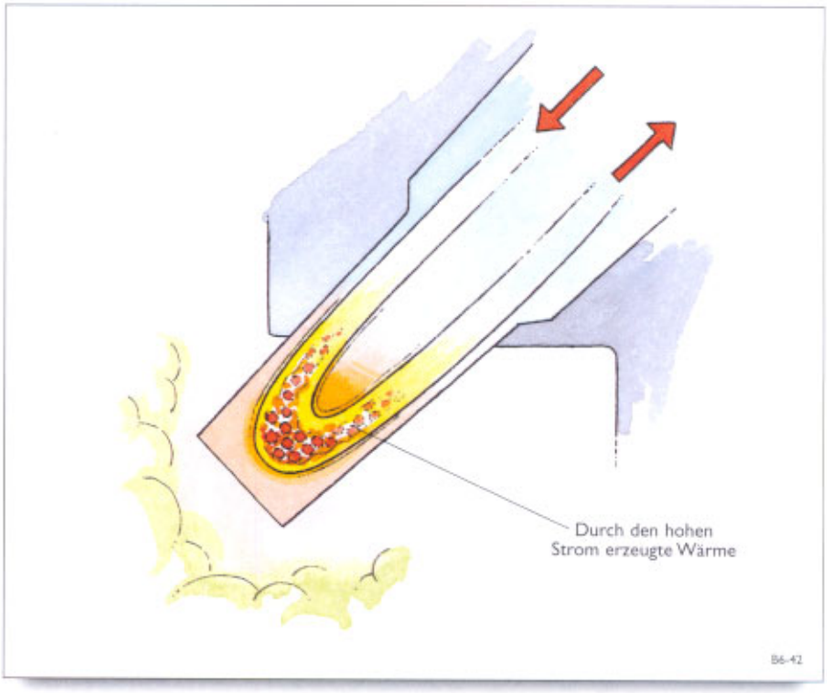
Grundlagen

Die Heizstellglieder sind Elemente, die aufgrund des Joule-Effektes Wärme erzeugen. Dieser Effekt beschreibt die Beziehung zwischen dem Strom, der durch einen Widerstand fliesst und der freigewordenen Energie in Form von Wärme. Die Wärme entsteht, wenn ein viele Elektronen (hoher Strom) beim Fluss durch einen Leiter mit geringem Widerstand untereinander zahlreiche Kollisionen und Reibungen hervorrufen, was die Temperatur erhöht.
Als Heizwiderstände werden Metalldrähte mit einer bestimmten Legierung (Chrom-Nickel) eingesetzt, die ihnen einen hohen spezifischen Widerstandskoeffizienten (hoher Ohmscher Wert) verleiht und ausserdem eine hohe Hitzebeständigkeit besitzt.
Sie werden auch aus Halbleiterverbindungen hergestellt, die auf einer Oberfläche aufgebracht sind.

Anwendungen

- **Glühkerzen für Dieselmotoren**

  Dieselmotoren sind mit Glühkerzen ausgestattet, um das Anlassen im kalten Zustand zu erleichtern. Sie sind selbstregulierend, erhitzen sich schnell und sind als PTC-Widerstände ausgeführt: Ihr Widerstand nimmt



Funktionsweise einer Glühkerze
Der hohe Strom, der durch die Glühkerze und sein geringer Widerstand erzeugen eine schnelle Zunahme der Wärme.

mit der Temperatur zu.
Im kalten Zustand weisen sie einen sehr geringen Widerstand auf, weshalb viel Strom fliesst und schnell die normale Arbeitstemperatur erreicht wird. Wenn die Glühkerze aufgeheizt ist, nimmt ihr Widerstand zu und begrenzt und reguliert so den Stromdurchgang. Die Betriebszeit wird normalerweise durch einen Zeitschalter begrenzt.

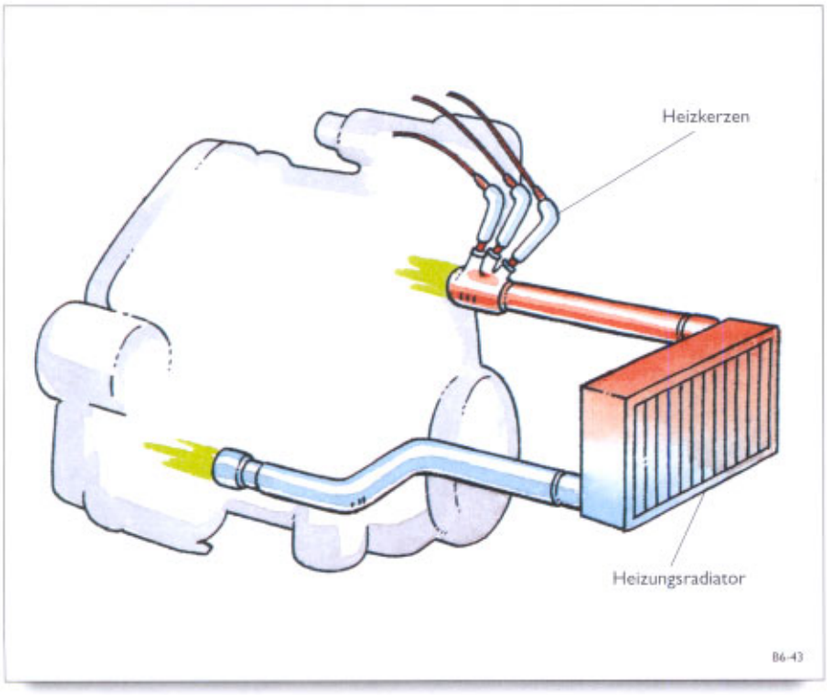
- **Heizkerzen**

Einige Dieselfahrzeuge der letzten Generation mit Direkteinspritzung (TDI) für nordische Länder besitzen ein zusätzliches Heizungssystem, das daraus besteht, Heizkerzen in den Kühlmittelkreislauf einzubauen und so eine schnelle Verfügbarkeit der Wärme im Innenraum des Fahrzeugs garantieren.

Andere Anwendungen

Zu den anderen Anwendungsgebieten der Heizstellglieder zählen unter anderem:

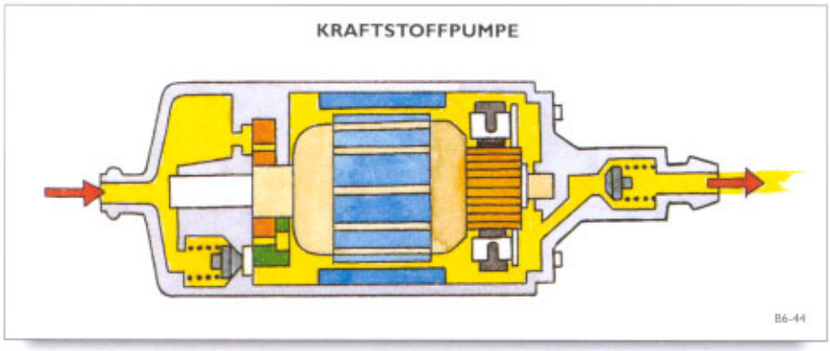
- Beheizbare Heckscheibe
- Heizwiderstand des Ansaugrohrs (Igel).
- Elektroradiator für Heizung.

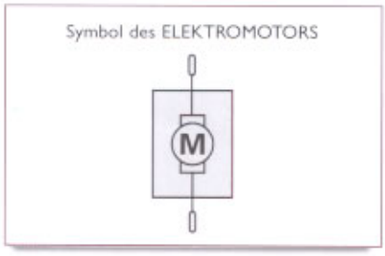


Die Heizkerzen erlauben eine schnelle Aufheizung trotz kalter Motoren.

"In der Familie der Elektromotoren gibt es eine Vielzahl von Geräten für verschiedene Funktionen: Leerlaufregelventile, Kraftstoffpumpe, Fensterheber, Uhren, etc."

STELLGLIEDER: ELEKTROMOTOREN





Grundlagen

Elektromotoren basieren auf dem Prinzip, dass sich die elektrische Energie in mechanische Arbeit umwandeln lässt.

Wenn Strom durch einen Leiter fliesst, wird um ihn ein magnetisches Feld aufgebaut. Wenn dieser Leiter in ein starkes festes Magnetfeld gebracht wird (Stator), das eine grosse Intensität besitzt (zum Beispiel ein Dauermagnet), versucht dieser den Leiter aus dem Feld herauszudrücken. Wenn der Leiter aus einer aufgewickelte Spirale besteht, so dass er einen Läufer darstellt und über Bürsten versorgt wird, die ein dem Stator entgegengesetztes Magnetfeld bilden, lässt das magnetische Feld im Läufer eine Reaktionskraft entstehen, die ihn dazu zwingt, sich im Innern des festen magnetischen Feldes zu drehen.

Es werden Motoren mit verschiedenen technischen Eigenschaften hergestellt wie z.B. Umlaufmotoren mit freiem Lauf, mit Getriebe oder mit begrenztem Lauf.

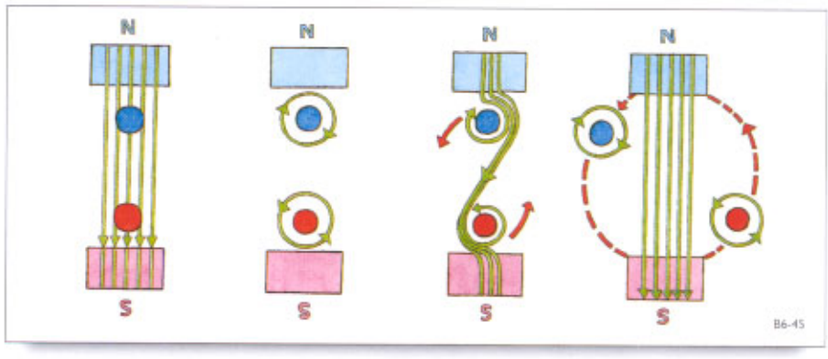
Anwendungen

- **Kraftstoffpumpe**

  Als Beispiel soll eine Rollenpumpe im Kraftstoffkreislauf des Einspritzsystems betrachtet werden.

  Der Motor befindet sich in einem Gehäuse, das mit Kraftstoff überflutet ist und so die Schmierung erleichtert.

  Der Läufer des Motors wird über die Bürsten mit Strom versorgt



Funktionsweise des Elektromotors
Der Strom, der durch das Kabel (die Spule des Läufers) fliesst, erzeugt um das Kabel ein Magnetfeld, das sich entgegengesetzt zum Magnetfeld der feststehenden Pole ausbildet. Die Magnetkraft "stösst" die Spule an und lässt sie drehen.

und bewirkt, dass der Rotor sich an der Stelle dreht, an der sich die Rollen befinden. Diese werden durch die Zentrifugalkraft nach aussen gedrückt und wirken als Dichtring. Die Rollen schaffen am Einlass des Kraftstoffs eine Kammer, dessen Volumen zunimmt. Diese füllt sich mit Kraftstoff und wird zum Auslass befördert, wo das Volumen abnimmt. So wird der Kraftstoff nach aussen gepumpt.

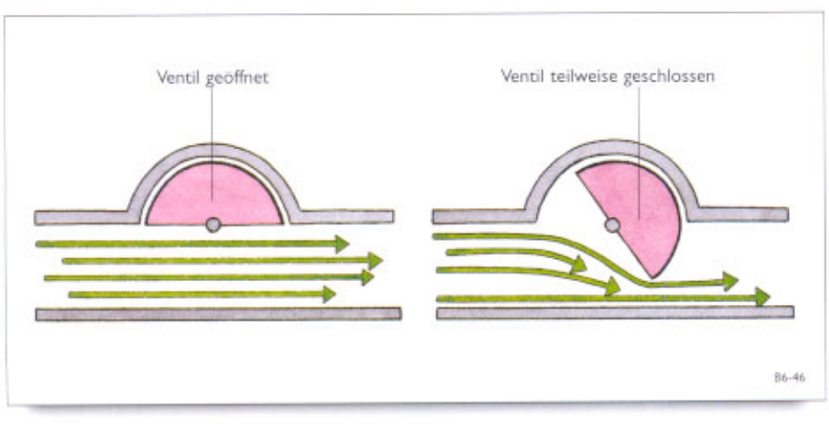
- **Leerlauf-Stabilisierungsventil**

EDas Leerlauf-Stabilisierungsventil besteht aus einem Motor mit einem Anker und einem begrenzten Lauf. Der Anker (Rotor) ist so angeordnet, dass er das Ventil dreht und so den Luftdurchgang öffnet. Zur gleichen Zeit setzt sich ihm die Wirkung einer Feder entgegen, die das Ventil zwingt, geschlossen zu bleiben. Der Strom, der durch den Motor fliesst, erzeugt ein Drehmoment, das der Federkraft entgegenwirkt. So wird eine bestimmte Winkelposition hervorgerufen, was einen bestimmten Luftdurchgangsquerschnitt bedeutet. Die Steuerung des Stroms durch den Motor wird erreicht, indem man die Nennspannung in Impulsen mit einer festen Frequenz zuführt und das Verhältnis des Zyklus verändert.

Andere Anwendungen

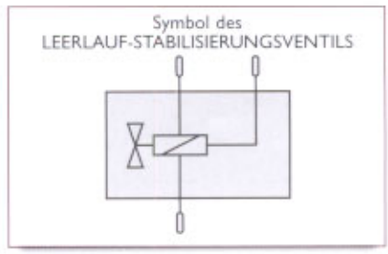
Es existieren sehr verschiedene Anwendungen, in den Elektromotoren eingesetzt werden. Als Beispiel sollen folgende dienen:

- Elektrische Fensterheber.
- Uhr in der Instrumententafel.
- Drosselklappenstellglied bei Monojetronic- und Monomotronic-Systemen.
- Kraftstoffdosierer bei TDI-Motoren.



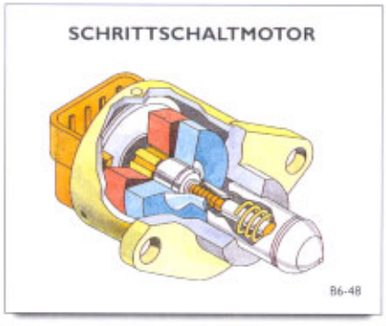
Funktionsweise des Leerlauf-Stabilisierungsventils.

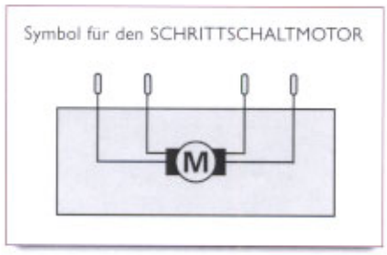




"Der sogenannte Schrittschaltmotor stellt einen besonderen Typ unter den Elektromotoren dar. Durch seine speziellen Eigenschaften ist er besonders gut geeignet für Regulierungen und kontrollierte Drehbewegungen."

ELEKTROMOTOREN: SCHRITTSCHALTMOTOR





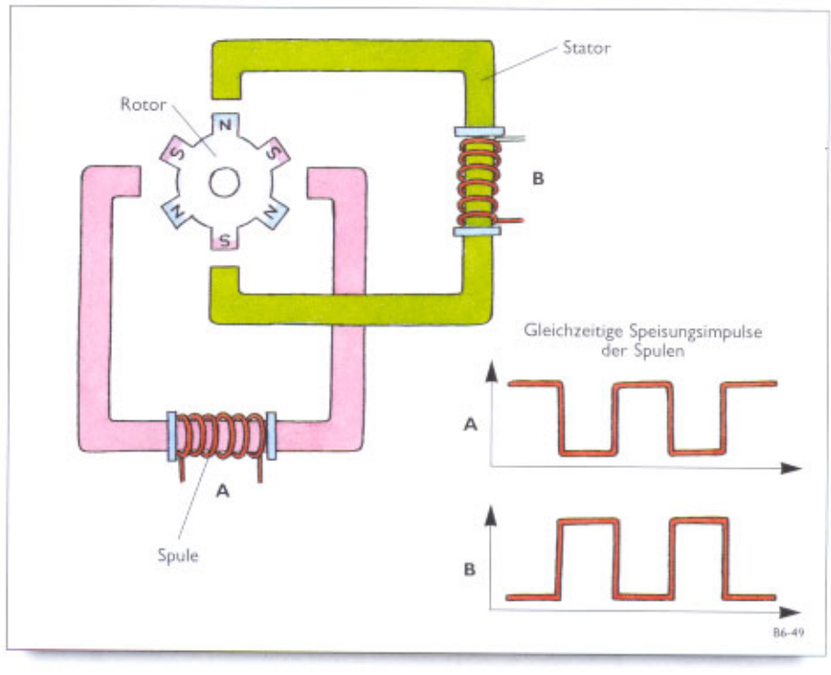
Grundlagen

Der Schrittschaltmotor besteht aus einem Dauermagnetrotor und einem Stator mit verschiedenen Spulenwicklungen. Der Rotor befindet sich in einem Gehäuse oder Käfig und ist mit der Polzahl magnetisiert, die eine der Spulen erzeugen kann.

Durch die Verbindung zwischen dem Rotor (feste Pole) und dem Stator (variable Pole) wird die schrittweise Drehung des Rotors erzeugt. Denn die an Polmassen aufgerollten Spulen können wechselweise gespeist werden. Sie erzeugen auf den Polmassen Magnetfelder, die eine dem Magnetgehäuse entgegengesetzte Polung aufweisen. Hierdurch wird der Rotor zur nächsten Position gedreht, d.h. er führt eine Teildrehung aus (die Bezeichnung Schrittschaltmotor rührt hierher).

Die auszuführende Teildrehung oder der Teilschritt hängt von der Anzahl der Magnetpole und den Einspeisungsspulen ab (Phase).

Die Aufgabe der elektronischen Steuereinheit ist es, die Spulenwicklung zu erregen. Hierbei wird die Polung der jeweiligen Spulengruppe wechselweise geändert, um die gewünschte Drehung zu erzeugen oder um die Drehrichtung zu ändern.



Funktionsweise des Schrittschaltmotors.

Anwendungsgebiete

• Stabilisatorventil für den Leerlauf

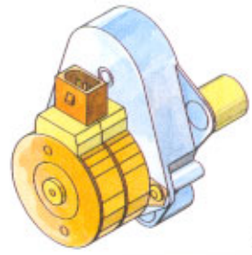
Das Stabilisatorventil für den Leerlauf bei mit SPI-Steuerung ausgestatteten Motoren verwendet einen Schrittschaltmotor, um die Leerlaufdrehzahl zu kontrollieren.
Hierbei wird die Änderung des Luftdurchgangs durch die Drosselklappe eingesetzt.
Es besteht aus einem Stator mit zwei Spulen und einem Rotor mit Gewindewelle, der mit den entsprechenden Magneten ausgestattet ist.
An der Rotorwelle ist ein Stellkegel angeschraubt, der sich bei jeder Drehbewegung des Rotors weiterbewegt. Der Stellkegel wird im zusätzlichen Luftdurchgang zwischengeschaltet. Je nachdem in welche Richtung der Motor dreht, schliesst oder öffnet der Kegel den Luftdurchgang.

Andere Anwendungen

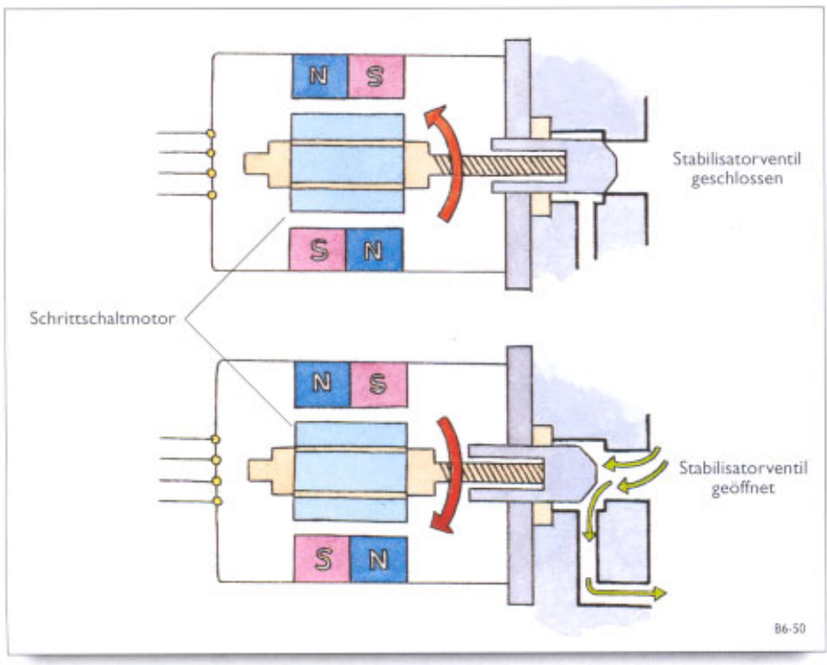
Neben dieser Anwendung sind die Schrittschaltmotoren noch anderweitig einsetzbar, wie z. B. bei:

- Der Klappenregulierung im Lüfter des Climatronic.
- Den Anzeigegeräten am Armaturenbrett des Arosa (Drehzahlmesser, Kraftstoffstand und Motortemperatur).

SCHRITTSCHALTMOTOR FÜR DIE KLAPPENREGULIERUNG



B6-51



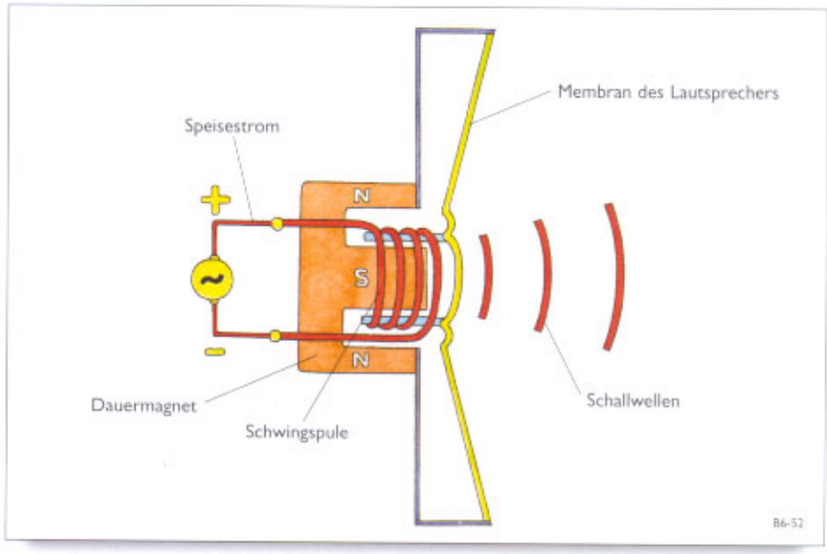
Funktionsweise des Stabilisatorventils im Leerlauf durch den Schrittschaltmotor.

"Unter dem Ausdruck akustische Stellglieder werden Lautsprecher undakustische Anzeigegeräte zusammengefasst; beide Einrichtungenerhöhen den Fahrkomfort und liefern ein akustisches Alarmsignal."

AKUSTISCHE STELLGLIEDER

Grundlegendes über Lautsprecher

Es gibt verschiedene Lautsprecherarten, die nach bestimmten physischen Grundprinzipien funktionieren. Die gebräuchlichsten sind elektrodynamisch, elektrostatisch oder piezoelektrisch.
Es ist kaum zu erreichen, dass nur ein Lautsprecher den gesamten hörbaren Frequenzbereich (20 Hz - 20 000 Hz) wiedergibt. Aus diesem Grunde werden in HiFi-Anlagen mehrere Lautsprecher für die verschiedenen akustischen Frequenzen im Dreiwegsystem (tiefe, mittlere und hohe Frequenzen) eingesetzt.
Bei Musikgeräten wird üblicherweise der elektrodynamische Lautsprechertyp verwendet. Grundlage hierbei ist die elektromagnetische Wirkung, die elektrische Ausschlag- und Frequenzschwingungen in mechanische Schwingungen umwandelt. Die mechanischen Schwingungen erzeugen ihrerseits durch ein starres Teil Schallwellen, die ausgesendet werden. Bei dem "starren" Teil kann es sich um eine Membran handeln, die aus verschiedenartigem Material hergestellt sein kann, wie z.B.: Papier, Aluminium, Kunststoff, Keramiklamelle (Quarz), usw. Jedes einzelne dieser Materialien liefert spezielle Klangeigenschaften.
Über eine stromgespeiste Spule wird die Membran des Lautsprechers "erregt" und vibriert.
Wird die Membran durch eine feine Keramiklamelle ersetzt, handelt es sich um eine piezoelektrische Akustikanzeige. Die Schwingung oder Vibration wird dann erzeugt, wenn die Lamelle mitschwingt, nachdem sie durch Wechselstrom erregt wurde. Der Klang kann durch Änderung der Erregerfrequenz verändert werden.



Funktionsweise eines Lautsprechers.

Anwendungsbereiche

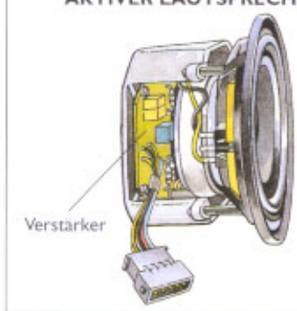
• Akustisches Anzeigegerät

Das akustische Anzeigegerät im Armaturenbrett des Arosa besitzt innen einen kleinen piezoelektrischen Lautsprecher, der ein "Summen" oder einen "Gong-Ton" als Alarmgeräusch erzeugt, wenn das elektronische Kontrollsystem eine Unregelmässigkeit im normalen Betrieb des Wagens entdeckt, wie z.B. ein zu geringer Öldruck, überhöhte Fahrgeschwindigkeit, nicht angeschnallter Sicherheitsgurt, usw.
Das akustische Anzeigegerät besteht aus einer Keramik-Membran, die über einen elektronischen Kreis erregt wird, der eine variable und eine Modulationsfrequenz erzeugt. In dem winzigen Lautsprecher wird die Frequenz in den eigentümlichen Klang des "Summens" oder des "Gong" verwandelt, je nach Alarmart.

• Lautsprecher

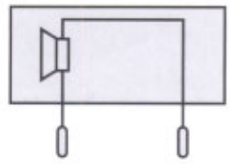
Die im Autoradio verwendeten Lautsprecher werden ebenfalls als Stellglieder angesehen, da sie den Anforderungen einer elektronischen Einheit entsprechen, wie etwa das Autoradio oder der Entzerrungsverstärker. Zudem kann dem Fahrer über diese Einheiten hilfreiche Information gesendet werden.
Es gibt zwei Lautsprecherarten, die passiven und die aktiven. Die passiven Lautsprecher werden direkt durch die Audio-Anlage erregt. Ihr Vorteil liegt darin, dass sie sehr klein sind, aber dennoch eine gute Leistung bieten. Nachteilig ist, dass sie nicht weit entfernt von der Schallquelle angebracht werden können, da sich sonst Energieverluste ergeben würden. Es müssen daher Netzkabel mit einem grossen Durchmesser eingesetzt werden.
Dagegen haben die aktiven Lautsprecher bereits einen Verstärker eingebaut und können so problemlos entfernt von der Schallquelle eingebaut sein und Netzkabel mit geringem Durchmesser verwenden. Ihr Nachteil ist jedoch, dass sie unabhängig ans Stromnetz angeschlossen werden müssen.

AKTIVER LAUTSPRECHER

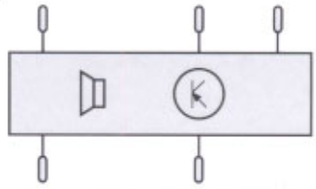


B6-54

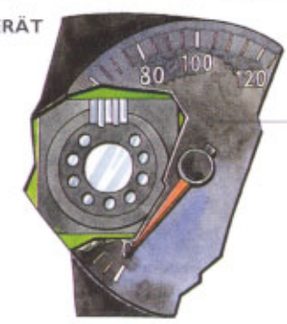
Symbol für den PASSIVEN LAUTSPRECHER



Symbol für den AKTIVEN LAUTSPRECHER



AKUSTISCHES ANZEIGEGERÄT



B6-53

Akustisches Anzeigegerät im Armaturenbrett des Arosa.

"Die Flüssigkristall-Bildschirme oder -Anzeigen sind in Verbindung mit der herkömmlichen Geräteausstattung in der Lage, so ziemlich jede Ziffer, und jedes Symbol oder Zeichen im Blickfeld des Fahrers wiederzugeben. Zudem eignen sie sich noch für weitere Anwendungen, wie z.B. als Grundlage für blendfreie Rückspiegel."

STELLGLIEDER: LCD-DISPLAYS

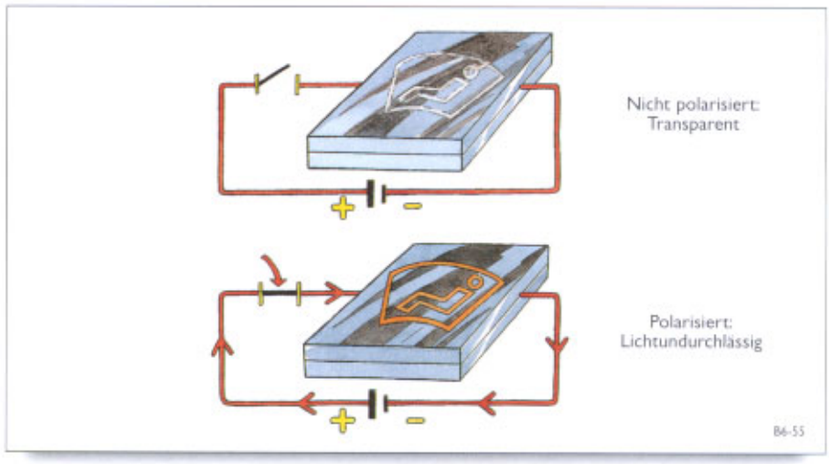
Grundlagen

Die Funktionsweise der Flüssigkristall-Anzeige oder LCD-Display (Liquid Cristal Display) basiert auf der Lichtundurchlässigkeit oder Transparenz eines Flüssigkristalles, wenn es einem elektrischen Feld ausgesetzt wird.
Zwischen zwei durchsichtige Oberflächen wird eine Kristallflüssigkeit eingelegt, die als Anzeige dient. In der Flüssigkeit müssen organische Substanzen vorhanden sein, d. h. die sogenannten flüssigen Kristalle.
Durch die beiden an den Oberflächen angebrachten Elektroden kann ein elektrisches Feld erzeugt werden, das die Lichtdurchlässigkeit (mehr oder weniger Lichtdurchlass) der Flüssigkeit beeinflusst. Wenn man den Elektroden Form verleiht, können sie jedes beliebige Zeichen wiedergeben.
Auf diese Weise kann ein Bildschirm mit Hilfe einer Punktmatrix jedes beliebige Zeichen, Graphik oder Buchstaben darstellen und wird somit zu einem hervorragenden visuellen Kommunikationsmittel.
Der Bildschirm oder die Anzeige arbeitet mit einer eigenen Steuerelektronik.

Anwendungen

- **Anzeige am Armaturenbrett**

  Der Haupteinsatzbereich für Flüssigkristall ist als Anzeige im Armaturenbrett. Ein einziges Display kann mehrere Anzeigen gleichzeitig wiedergeben.
  Ausserdem dient es als Sichtgerät für die Wiedergabe von zuvor gespeicherten Daten.
  Es ist möglich, Displays mit vielfältigen Informationsmöglichkeiten und verschiedenen Zeichen und Symbolen zu entwerfen.



Das Flüssigkristall wird bei Polarisierung lichtundurchlässig.

Der Bildschirm oder das Display befinden sich entweder im Armaturenbrett oder an einer Bedieneinheit, wie z.B. beim Climatronic. Hierbei zeigt das Display die programmierte Funktion jeder Taste an und die jeweils angewählte Funktion.

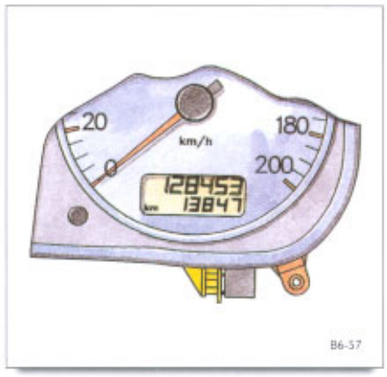
- **Blendfreier automatischer Rückspiegel**

Dieser spezielle Rückspiegel verfügt über eine elektronische Kontrolleinheit und ein Spiegelelement. Dieses Element enthält eine elektrochemische Gelschicht (ähnlich dem Flüssigkristall), die sich zwischen dem Spiegelglas und einem durchsichtigen Glas befindet. Das Gel ist bei fehlender Spannung durchsichtig und liegt zwischen zwei elektrisch leitenden Schichten.
Wenn nun von hinten Licht auf das Fahrzeug scheint, wird dies von einem Photosensor gemeldet. Daraufhin wird durch die Elektronik Spannung auf die leitenden Platten gebracht, worauf das Gel durch die anschliessende Polarisierung lichtundurchlässig wird. Je nach Blendstärke, die auf den Spiegel auftrifft, verdunkelt sich das Gel mehr oder weniger stark und verhindert somit ein unangenehmes Blenden.

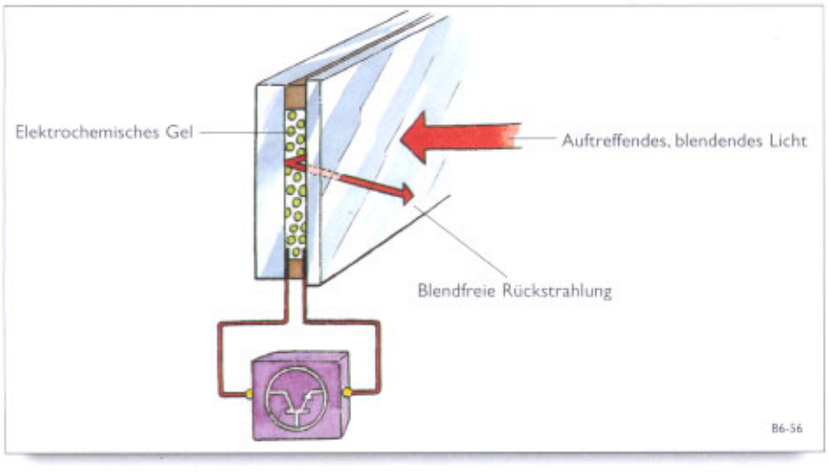
Andere Anwendungen

Es besteht eine Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten in Bereichen, in denen ein Display verwendet wird. Hier wollen wir nur einige davon nennen:

- Radioanlage.
- Zeitplanuhren.
- Bildschirme von Navegationssystemen.



Anzeigefeld im Armaturenbrett.



Blendfreier Rückspiegel.

"Die elektronische Steuereinheit verbindet elektronische Schaltkreise und Komponenten zur Ausführung von logischen Vorgängen. Sie sind die Grundlage des Motor-Steuerungssystems und vieler anderer «intelligenter» Elektronikanwendungen."

STEUEREINHEIT: DIGITAL-TECHNIK

DIE BOOLESCHE LOGIK

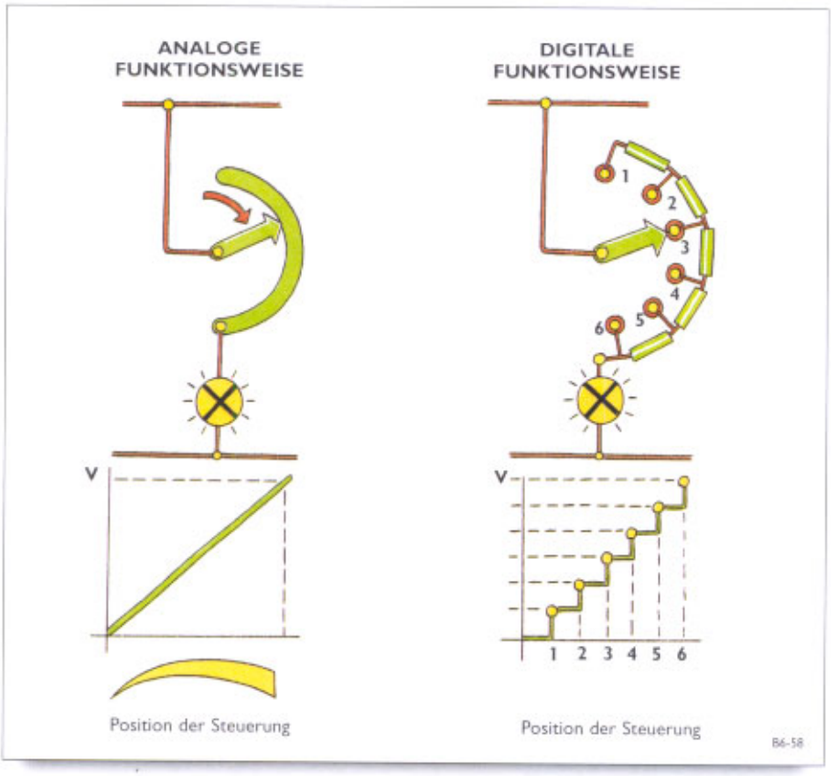
Gegen Mitte des XIX. Jahrhunderts entwickelte der Philosoph und Mathematiker George Boole eine neue Theorie der Mathematik, die völlig anders war als alles was man bisher in diesem Bereich kannte und die letztendlich zur Grundlage der modernen Computersysteme wurde. Die Boolesche Theorie, auch als Algebra der Logik oder Binär-Algebra bekannt, ist ein mathematisches System, das für die Konstruktion von logischen Schaltungen herangezogen wird. Es bestehen hierbei nur zwei mögliche Zustände: Richtigfalsch; eingeschaltet-ausgeschaltet; 1-0, usw. Unter Berücksichtigung dieser beiden einzigen Zustände kann also z.B. eine Lampe ein oder ausgeschaltet sein, ein Relais aktiviert oder desaktiviert sein, und eine Halbleitertriode kann leiten oderlockieren.

Analog und digital

Die Begriffe digital und analog sind Gegensätze. Digital bedeutet, dass eine Änderung stufenweise abläuft, und zwar mit exakten und eindeutig definierten Zuwachsschritten. Der Begriff analog hingegen bezieht sich auf eine kontinuierlich ablaufende Veränderung. Sehen wir uns hierzu ein Beispiel an: Die Helligkeit einer Lampe kann auf zwei verschiedene Weisen eingestellt werden:

Analog: durch ein Potentiometer, das die Spannungsintensität und somit die Netzspannung beschränkt. Auf diese Weise erhält die Lampe eine fortlaufend regulierte Spannung.

Digital: es wird ein vorgegebener Wert gewählt, wodurch die Netzspannung zur Lampe durch mehrere vorbestimmte Punkte geht und sich schrittweise steigernd reguliert wird.



In der ***analogen*** Elektronik werden Spannungssignale verwendet, deren Grössen zeitabhängig verändert werden. Hierbei werden Komponenten und "Chips" benutzt, die gemäss diesen Merkmalen funktionieren: sie verstärken elektrische Signale oder schwächen sie ab.

In der ***digitalen*** Elektronik werden "Chips" verwendet, die mit digitalen Signalen arbeiten. Diese Signale verwenden elektrische Impulse, deren Breite und Frequenz schwanken können.

Die Bedeutung der Verwendung von Impulsen liegt darin, dass Information hierdurch "binär" übertragen werden kann (mit nur zwei möglichen Zuständen: 0 und 1). Aus diesem Prinzip hat sich die Digitaltechnik entwickelt, da es die Grundlage der elektronischen "Logik" ist.

Binär-System

Das Binär-System ist eine Codierungsform. Wie beim Morsealphabet handelt es sich hierbei um ein Verfahren zum Codieren von Wörtern, bei dem nur zwei Zeichen

benutzt werden. Beim Binär-System werden zwei "Symbole" verwendet, die in diesem Fall als Zustände oder Spannungsgrad bezeichnet werden: hohe Spannung bzw. eins oder niedrige Spannung bzw. null.
Der Binär-Code kann leicht in eine Folge von Nullen und Einsen umgewandelt werden, die anschliessend als jede beliebige Dezimalzahl dargestellt werden kann.
Die digitalen Schaltkreise speichern und übertragen Information in Form von binär-codierten Zahlen, wobei nur zwei Zahlen nötig sind zur Darstellung jeder möglichen Grösse. Für jede Dezimalzahl kann eine Entsprechung als Binärzahl errechnet werden. Deshalb besteht ein Zusammenhang zwischen der digitalen Logik und der Mathematik.

Dezimalzahl	Binärzahl				
	16	**8**	**4**	**2**	**1**
1					1
2				1	0
3				1	1
4			1	0	0
5			1	0	1
6			1	1	0
7			1	1	1

Gewichte der Bitstellen

Relevantes Bit

Umrechnung vom Binär- ins Dezimalsystem

Die Tabelle zeigt verschiedene Binärzahlen und ihre Entsprechungen im Dezimalsystem an.
Jede Null oder Eins wird als "Bit" bezeichnet, wobei eine bestimmte Anzahl Bits ein Wort ergibt. Die Stelle, die jedes Bit (Binärzahl) einnimmt, hat ein spezifisches "Gewicht". So stellt das erste Bit auf der rechten Seite eine 1 dar, das nächste Bit eine 2, das dritte eine 4, das fünfte eine 8 und das sechste eine 16 usw.

Dividend	Quotient		Restzahl
21:2	=	10	1(e)
10:2	=	5	0(d)
5:2	=	2	1(c)
2:2	=	1(a)	0(b)

Reihenfolge	a	b	c	d	e
	1	0	1	0	1

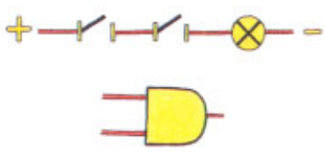
Umrechnung vom Dezimal- ins Binärsystem

Wenn man eine beliebige Dezimalzahl ins Binärsystem umrechnen möchte, so muss man sie zunächst solange durch 2 teilen, bis dies nicht mehr möglich ist. Die sich auf 2 beziehenden Zahlen werden als Restzahlen bezeichnet, die sich aus den Teilungen durch 2 ergeben und denen man den letzten Quotienten hinzufügt. Die daraus resultierende Zahlenfolge entspricht der Reihenfolge der Bits von weniger nach mehr spezifischem Gewicht.
Das Beispiel zeigt, wie man die Binärzahl 21 erhält: nach aufeinanderfolgenden Teilungen durch 2 ergibt sich die Zahl 10101.

"Wenn in der Elektronik zwei Input-Informationen eingeben werden und nur eine Output-Entscheidung getroffen werden kann, so werden Schaltkreise verwendet, die man auch als «logische Gates» bezeichnet. Die Verbindung verschiedener Gates bildet das Funktionsprinzip von Mikroprozessoren und Speichern."

Steuereinheit: Logische Schaltkreise

Gate U

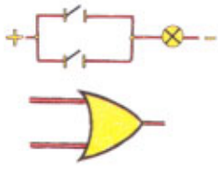


EINGABEN		AUSGABE
A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Q = A x B

B6-59

Gate O



EINGABEN		AUSGABE
A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Q = A + B

B6-60

Beispiel für die Steuerung mit einem Schaltkreis U

Das Lüftergebläse wird durch einen Thermokontakt zusammen mit dem Hauptschalter betrieben. Der Antrieb erfolgt nur, wenn beide zusammengeschlossen sind.

Grundlagen

Die logischen Gates bilden den Ausgangspunkt der sogenannten elektronischen Logik, die darauf basiert, dass jede beliebige Information oder Entscheidung durch nur zwei Wörter ausgedrückt werden kann, "ja" oder "nein".

Die Gates sind Grundbausteine der Digitalsysteme, denn sie verwenden Binärzahlen. Speicher und Mikroprozessoren werden mit Gates aufgebaut. Alle digitalen Schaltkreise enthalten drei unterschiedliche logische Gates:

- Gate U (AND).
- Gate O (OR).
- Gate NO (NOT).

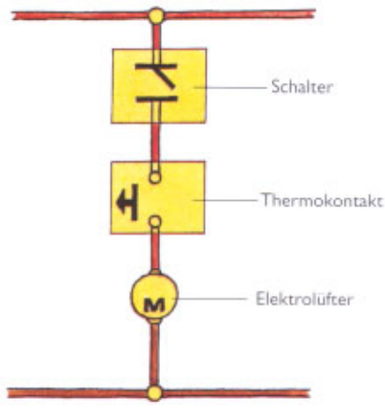
Sie werden zwar allgemein mit Halbleitertrioden und Dioden hergestellt, in ihrer Funktionsweise ähneln sie aber eher Schaltern oder Relais, die in Folge oder parallel eingebaut sind. Die Gates verfügen über Input und Output oder Eingabe und Ausgabe. Der Output-Wert hängt von dem beim Input eingegebenen Signal ab.

• Gate U (AND)

Das Gate U wird als "alles oder nichts" bezeichnet. Die erste Abbildung zeigt ein Gate vom Typ U sowie die entsprechenden Zeichen. Die Eingaben (A und B) werden durch Schalter dargestellt, die Ausgabe (Q) ist eine Lampe.

In der Wahrheitswerttabelle werden alle möglichen Kombinationen angegeben, die sich für die Ausgabe Q aus dem Zustand der Eingaben A und B ergibt.

Die Ziffer Eins (1) wird verwendet, um anzuzeigen, dass ein Schaltkreis 1 geschlossen oder aktiviert ist (Lampe



B6-61

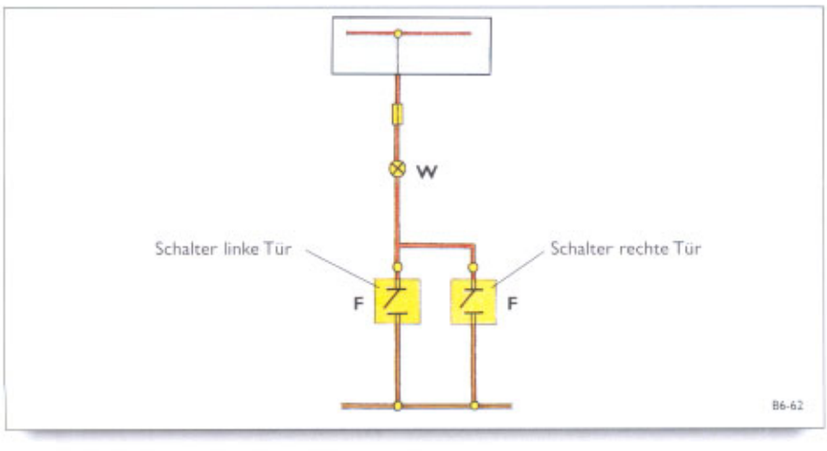
ist angeschaltet). Die Ziffer Null (0) gibt an, dass ein Schaltkreis geschlossen oder desaktiviert ist (Lampe ist ausgeschaltet).

• Gate O (OR)

Das Gate O liefert einen hohen Ausgabewert (Q), wenn die einzelnen Eingabewerte (A und B) oder alle zusammen hoch sind. Die zweite Abbildung auf der vorigen Seite zeigt den aus Schaltern bestehenden Schaltkreis O. Man kann hierbei beobachten, dass die Lampe eingeschaltet wird, wenn einer der Schalter angeschlossen ist (1).
Als aufschlussreiches Beispiel könnte man das Einschalten einer Lampe von mehreren Schaltern aus nennen. Dies ist der Fall beim Licht im Fahrgastraum, das sich beim Öffnen jeder beliebigen Tür automatisch einschaltet. Das Schema in der Abbildung stellt den Schaltkreis der Innenbeleuchtung dar. Öffnet man eine der Türen, wird ein Druckschalter (F) betätigt, der den Schaltkreis für die Stromspeisung der Lampe (W) schliesst.

• Gate NO (NOT)

Die NO-Gates, auch invertierte Gates genannt, haben nur ein In- und ein Output, das den umgekehrten Zustand des Inputs einnimmt. Das bedeutet, dass das Output immer den dem Input entgegengesetzten Wert einnimmt. Wenn z.B. das Input gleich 1 ist, ist das Output gleich 0 und umgekehrt.
Die NO-Gates werden in Verbindung mit den anderen Gates angewendet, sodass daraus neue Gates entstehen, wie etwa die NO-U-Verbindung und die NO-O-Verbindung. Sie verfügen über eigene mathematische Formeln und Wahrheitswerttabellen, mit denen komplexe logische Rechenvorgänge ausgeführt werden können.

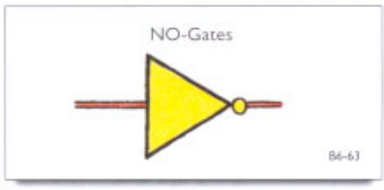


ZUR VERTIEFUNG

Begriffsbestimmung

Die kleinste Informationseinheit, die nur über die beiden Werte 1 oder 0 verfügt, ist das Bit. Der Ausdruck steht für die englische Bezeichnung "binary digit", d.h. Dualziffer.
Die Grundeinheit in der Informatik und für die Funktionsweise aller Computer ist das Byte (1), das aus 8 Bits besteht. Mit Bytes können Buchstaben oder Wörter dargestellt werden. Die heutigen Computer verwenden Wörter aus 32 oder 64 Bits.

(1) Der Ausdruck Byte bedeutet im Englischen Einheit aus 8 Elementen

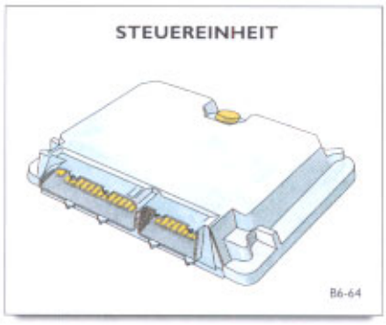


EINGABE	AUSGABE
0	1
1	0

Beispiel für die Steuerung durch einen O-Schaltkreis.
Das Licht am Schminkspiegel kann über verschiedene Schalter eingeschaltet werden.

"Das Kernstück der elektronischen Steuereinheit bilden eine Reihe von integrierten Schaltkreisen: der Mikroprozessor, der Programmspeicher, der Datenspeicher und die Schaltkreise, die die Ein- und Ausgaben steuern."

STEUEREINHEIT: INNERER AUFBAU

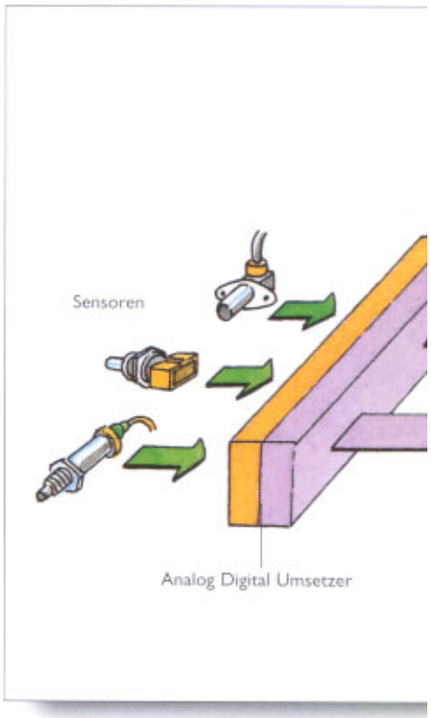


Der Mikroprozessor

In der Steuereinheit befindet sich ein Mikroprozessor. Der Mikroprozessor ist ein Chip, auf dem eine Reihe von umhüllten Halbleitern angebracht sind. Seine Aufgabe ist es, Daten und äussere Signale auszuwerten und daraus wieder neue Daten und Signale zu erzeugen, die nach aussen übertragen werden.

Diese Aufgabe wird als Datenverarbeitung bezeichnet. Nun wird ein Programm benötigt, damit der Mikroprozessor erkennt, was mit den Daten geschehen soll. Das Programm informiert jederzeit, wie, wann und wo Daten verarbeitet werden sollen. Das Programm enthält eine Reihe von Befehlen oder Anweisungen, die in einer für das Gerät verständlichen Sprache verfasst sind (Programmiersprache) und die an einem sicheren Ort im Rechner "gespeichert" sind, wo sie nicht gelöscht werden können. Die Grundanweisungen für den Betrieb des Mikrocomputers befinden sich im **ROM-Speicher**, der ein Nur-Lese-Speicher ist.

Der Mikroprozessor benötigt allerdings auch einen Speicher für das vorläufige Abspeichern von Daten, für das Erfassen von Daten, die die Sonden übermitteln und für das Aufladen des Arbeitsprogrammes, in dem die verschiedenen Anweisungen ausgeführt werden. Hierfür ist der **RAM-Speicher** zuständig, ein Schreib-Lese-Speicher, der auch wieder gelöscht werden kann (hier werden die Störungscodes abgespeichert).

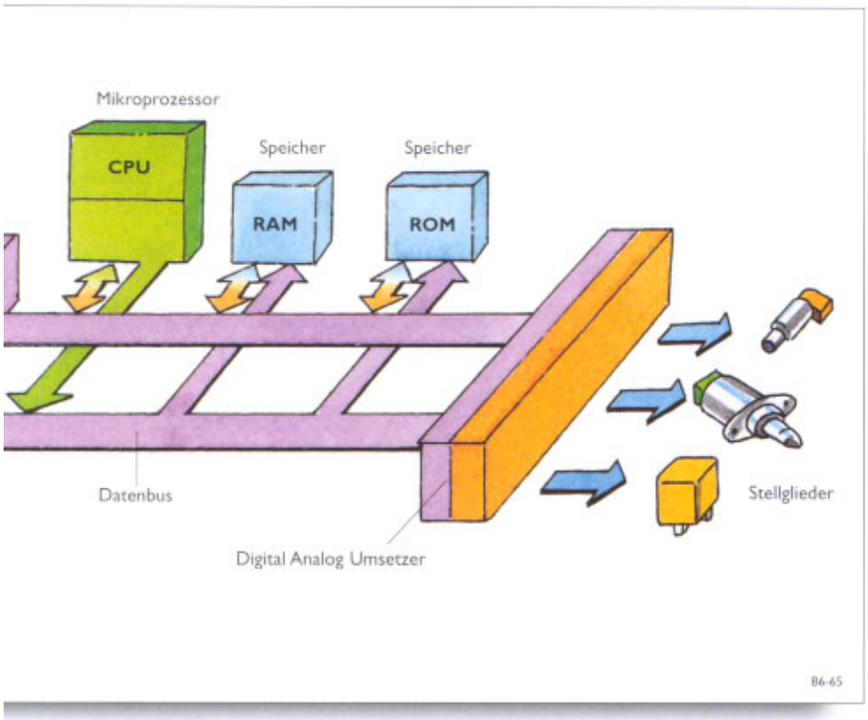


Die Programme sind unterschiedlich, je nach dem System, das der Mikroprozessor steuert. So benötigt z.B. die ABS Bremsanlage ein spezielles Programm, das mit anderen Grössen arbeitet als die Steuereinheit der elektronischen Einspritzanlage.

Zentraleinheit (CPU)

Im Mikroprozessor befindet sich das CPU (Central Processing Unit), das Denkzentrum der ganzen Anlage. Das CPU erfüllt zwei Aufgaben und zwar, alle Daten zu verarbeiten und die Funktionen aller Systeme zu koordinieren.

Innerhalb der Zentraleinheit befindet sich der Datenbus oder Datenübertragungsweg sowie die Eingabe-Ausgabe-Schnittstelle.



Die Informationseingabe erfolgt über eine Schnittstelle, die durch den Analog Digital Umsetzer gebildet wird. Anschliessend fliesst sie über die Datenbusse zum Mikroprozessor und zu den Speichern, wo die Information verarbeitet wird. Danach wird sie wieder an den Digital Analog Umsetzer ausgegeben, worauf die entsprechenden Stellglieder betätigt werden.

Datenbus

Der Datenbus besteht aus Sammelleitungen, über die die Information der Sonden zum Mikroprozessor fliesst, und von dort aus zu den Leistungsendstufen. Der Datenbus verbindet das CPU mit den Einheiten, die es steuert.

Eingabe-Ausgabe-Schnittstelle

Die Eingabe-Ausgabe-Schnittstellen sind integrierte Schaltkreise, die dazu dienen, eine Verbindung zwischen den an die Zentraleinheit angeschlossenen Sensoren und Stellgliedern herzustellen. Hier befinden sich die Analog Digital Umsetzer und Digital Analog Umsetzer.

- **Analog Digital Umsetzer und Digital Analog Umsetzer**
  Der **Analog Digital** Umsetzer hat die Aufgabe, die eingegebenen analogen Signale in digitale Impulse umzuwandeln. Aus den digitalen Impulsen, die zum Mikroprozessor geschickt werden, werden Ausgabebefehle erarbeitet. Diese werden wiederum zum **Digital Analog** Umsetzer übertragen, von wo aus das entsprechende Stellglied über ein Analog-Signal betätigt wird.

Übungen zur Selbstbewertung

Die folgenden Übungen dienen der Selbstbewertung. Sie können daraus ersehen, ob Sie dieses Lehrheft verstanden haben.

Bei einigen Aufgaben können mehrere Antworten richtig sein.

Die verschiedenen Fragen werden unter drei grossen Themenbereichen zusammengefasst, damit Sie ihr Verständnis für das jeweilige Thema bestimmen können. Schreiben Sie bitte nach Beenden der Übungen die Anzahl der richtig beantworteten Fragen pro Gruppe auf.

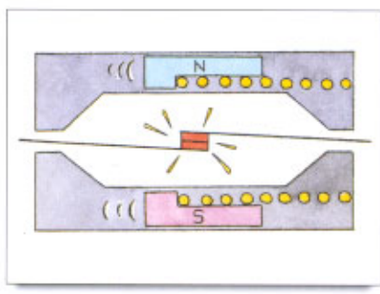
Wenn Sie die für den jeweiligen Bereich angegebene Anzahl richtiger Antworten nicht erzielen, sollten Sie den entsprechenden Abschnitt noch einmal durchlesen.

1. SENSOREN

1. Drehzahlgeber	A. Piezoelektrischer Effekt
2. Seitenbeschleunigungsgeber	B. Thermoelektrischer Effekt
3. Geber für den Kühlmittelstand	C. Magnetwirkung
4. Temperaturgeber	D. Fotovoltaischer Effekt
5. Druckgeber in der Sammelleitung	E. Elektrische Leitfähigkeit
6. Geber für Sonneneinstrahlung	F. Halleffekt

1. Verbinden Sie die folgenden Sensoren mit dem der Wirkung oder dem Effekt, der ihnen zugrunde liegt.

1.		4.	
2.		5.	
3.		6.	

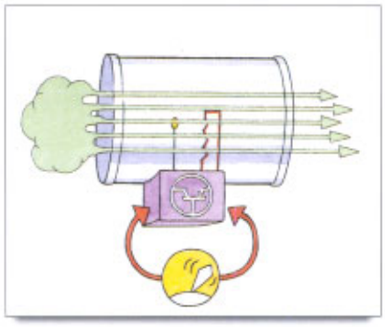


2. In welchem elektronischen Steuersystem kann man einen Reed-Kontakt vorfinden?

A. Benzineinspritzung.
B. Airbag.
C. ABS.

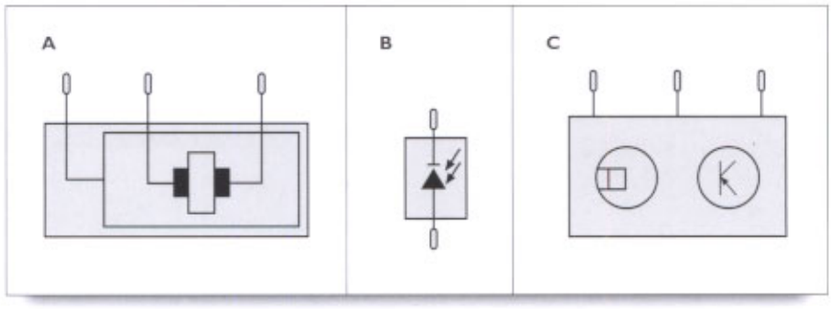
3. **Welchen Widerstand findet man im Heissdrahtmesser für Luftmassen?**

A. NTC.
B. LDR.
C. PTC.



4. **Ordnen Sie den folgenden Symbolen den entsprechenden Sensor zu.**

A	
B	
C	



5. **Welche der folgenden Anwendungen, die den Halleffekt nutzen, ist nicht korrekt?**

A. Messgerät für Seitenbeschleunigung.
B. Magnetfeldsensor in GPS-Systemen.
C. Messgerät für die Lenkungsneigung.
D. Drehzahlsensor.
E. Messung des elektrischen Stroms.

ERGEBNISSE

Richtige Antworten	
Antworten insgesamt	5
Richtige Antworten, um den Test zu bestehen	4

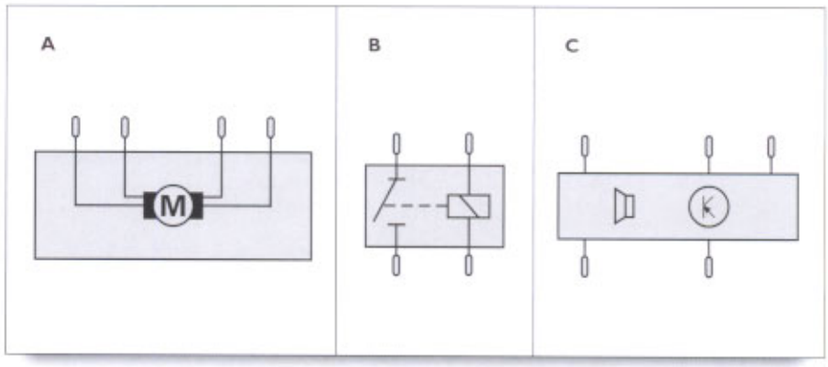
2. STELLGLIEDER



6. **Die selbstregulierenden Glühkerzen funtionieren wie ein Widerstand, wobei ihr Wert beim Erhitzen:**

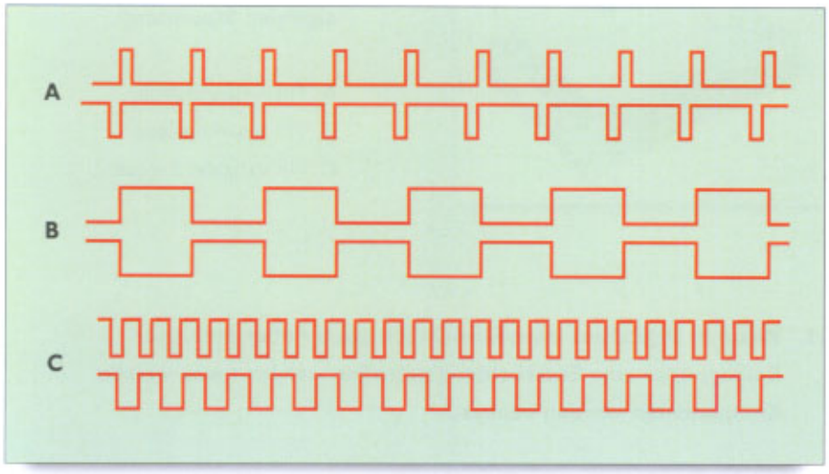
A. Zunimmt.
B. Abnimmt.
C. Unterbrochen wird.

7. **Bestimmen Sie, welchem Stellglied das jeweilige Symbol zugeordnet wird.**



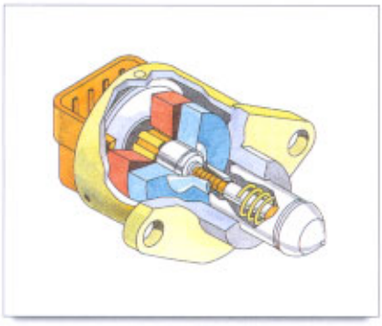
A	
B	
C	

8. **Kennzeichnen Sie die beiden Erregersignale, die der Postion der grössten und kleinsten Öffnung eines Stabilisatorventils beim Drehungsleerlauf entsprechen:**



A ☐ B ☐ C ☐

9. **Was bewirkt die Fortbewegung des Rotors im Schrittschaltmotor?**

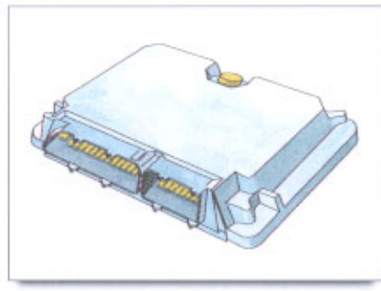


A. Die wechselweise Speisung der Spulen.
B. Die gleichzeitige Speisung der Spulen.
C. Die parallele Speisung der Spulen.

ERGEBNISSE

Richtige Antworten	
Antworten insgesamt	4
Richtige Antworten, um den Test zu bestehen	3

3. STEUEREINHEIT

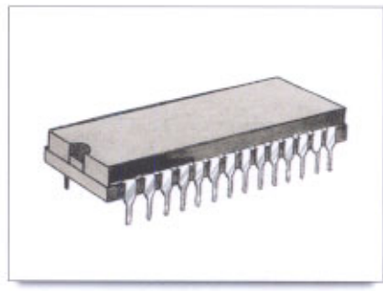


10. Womit arbeitet die Steuereinheit bei der digitalen Steuerung?

A. Mit Analogtechnik.
B. Mit Binärimpulsen.
C. Mit variabler Frequenz.

11. Wenn in Digitalsystemen hinsichtlich zweier oder mehrerer Bedingungen eine Entscheidung getroffen werden muss, welche Komponenten werden benutzt?

A. Logische Gates.
B. Mikroprozessor.
C. RAM-Speicher.



12. Worin besteht der wesentliche Unterschied zwischen einer Steuereinheit und einer anderen, die für eine andere Anwendung verwendet wird?

A. Im RAM-Speicher.
B. Im Programm des ROM-Speichers.
C. Im Mikroprozessor.

ERGEBNISSE

Richtige Antworten	
Antworten insgesamt	3
Richtige Antworten, um den Test zu bestehen	2

LÖSUNGEN:

1: 1=C, 2=F, 3=E, 4=B, 5=A, 6=D. 2: B. 3: C. 4: A=Klopfsensor. B=Photosensor. C=Hallsensor. 5: B. 6: A.
7: A=Schrittschaltmotor. B=Relais. C=Lautsprecher. 8: A. 9: A. 10: B. 11: A. 12: B.







KUNDENDIENST
Kundendienstorganisation

Technischer Stand vom 09.97. Aufgrund der konstanten Entwicklung und Produktverbesserung unterliegen die angegebenen Daten stetigen Veränderungen. Dieses Heft ist zum ausschliesslichen Gebrauch der Verkaufsorganisation von SEAT bestimmt.
ZSA 03807989006 ALE06CB FEB. '98 90-06