

Antiblockiersystem (Bosch) im Volkswagen Transporter.

Konstruktion und Funktion.

Selbststudienprogramm Nr. 86.

V·A·G

Kundendienst.

Antiblockiersystem (Bosch)

Das Antiblockiersystem der Firma Bosch wird erstmals jetzt auch in die Volkswagen Transporter- und Caravelle-Modelle eingebaut.

Die Hydraulikeinheit, das Steuergerät und das Kombirelais sind geräuschisoliert im linken Sitzkasten untergebracht.

Die Hydraulikeinheit ist über Bremsleitungen mit dem Tandem-Hauptzylinder und den Radbremszylindern verbunden.

Die serienmäßige Bremsanlage, mit Faustsattelscheibenbremse vorn und Trommelbremse hinten sowie einem verzögerungsabhängigen Bremskraftregler wurde unverändert beibehalten.

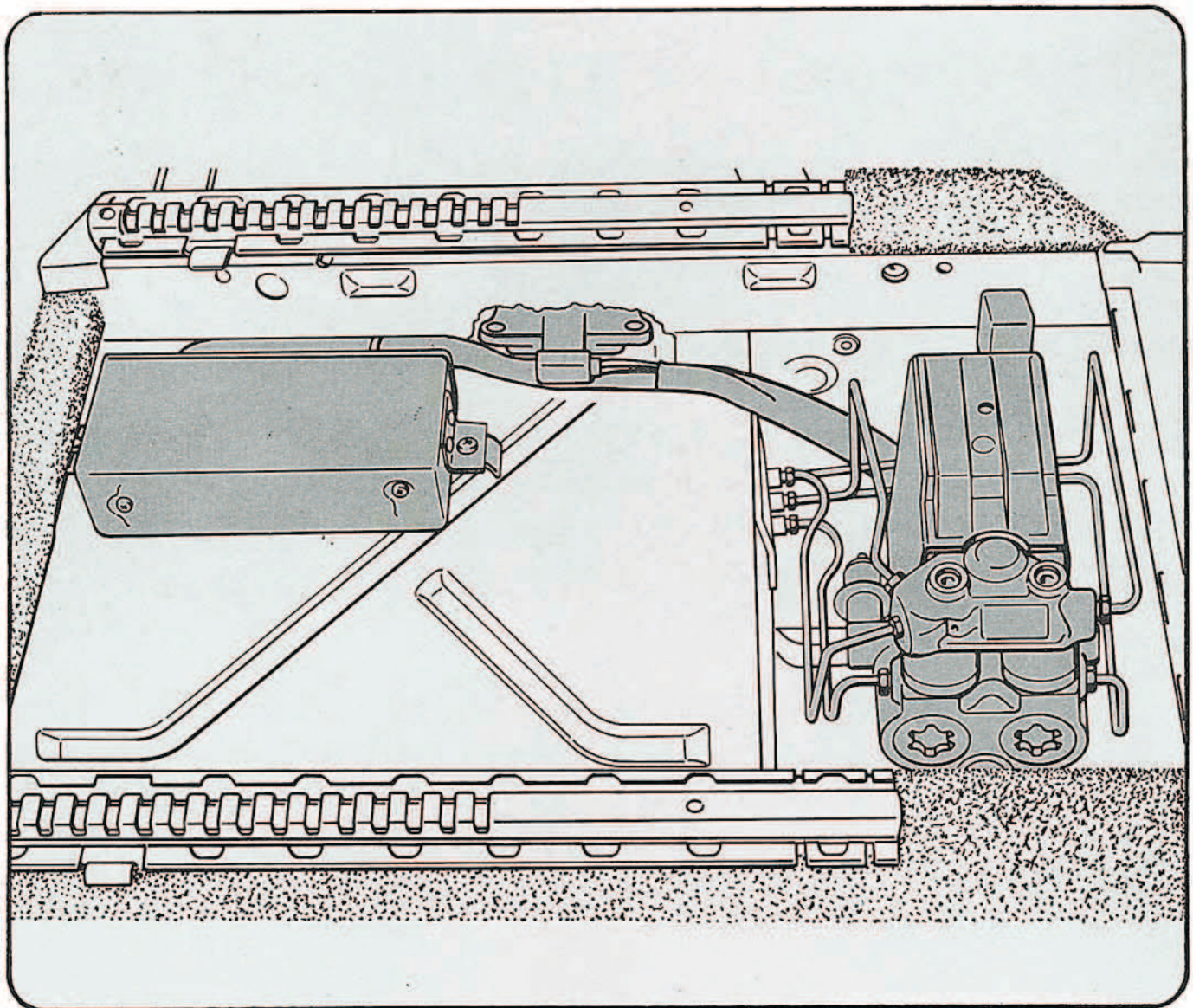
Eine Sicherheitsschaltung im Steuergerät sorgt für die laufende Überwachung des Antiblockiersystems.

Bei einem Fehler im System schaltet das Steuergerät das Antiblockiersystem aus. Dabei bleibt die volle Funktionsfähigkeit des normalen Bremssystems erhalten.

Die syncro-Modelle sind zusätzlich mit einem Beschleunigungsschalter ausgerüstet.

Der Beschleunigungsschalter ist ebenfalls im Sitzkasten angeordnet.

Er ist an das Steuergerät und an das Kombirelais angeschlossen.



Inhalt

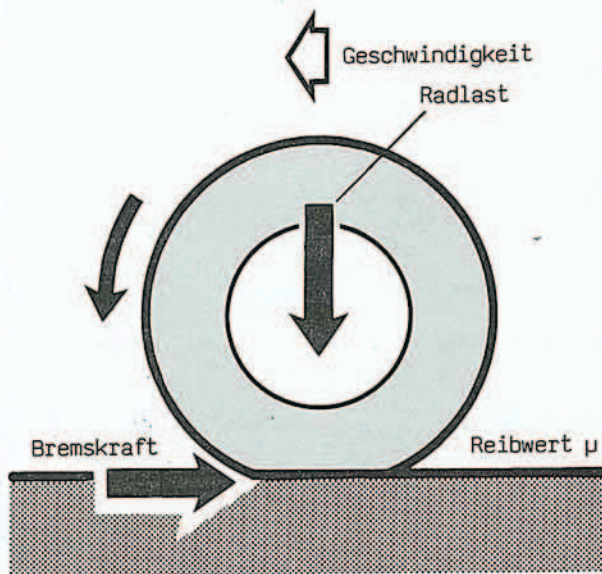
-  **Warum Antiblockiersystem (ABS)**
-  **Antiblockiersystem im Volkswagen Transporter**
-  **Drehzahlfühler und Impulsräder**
-  **Steuergerät**
-  **Hydraulikeinheit**
-  **Bremsfunktion mit Antiblockierregelung**
-  **Beschleunigungsschalter im Volkswagen Transporter syncro**
-  **ABS-Stromlaufplan**

Die genauen Prüf- und Reparaturanweisungen finden Sie im Reparaturleitfaden Volkswagen Transporter 1985 ► und in den Fehlersuchprogrammen für Antiblockiersysteme.

Warum Antiblockiersystem (ABS)

Die Leistungsanforderungen an das Bremsverhalten des Volkswagen Transporters wurden immer wieder gesteigert. Fahrstabilität beim Bremsen und Bremswegverkürzung haben in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Um jedoch in fahrdynamischen Gefahrensituationen die größtmögliche Sicherheit zu bieten, ist ein Antiblockiersystem sinnvoll und notwendig.

Physikalische Betrachtungen zum Bremsvorgang



Bremsweg und Bremskraft

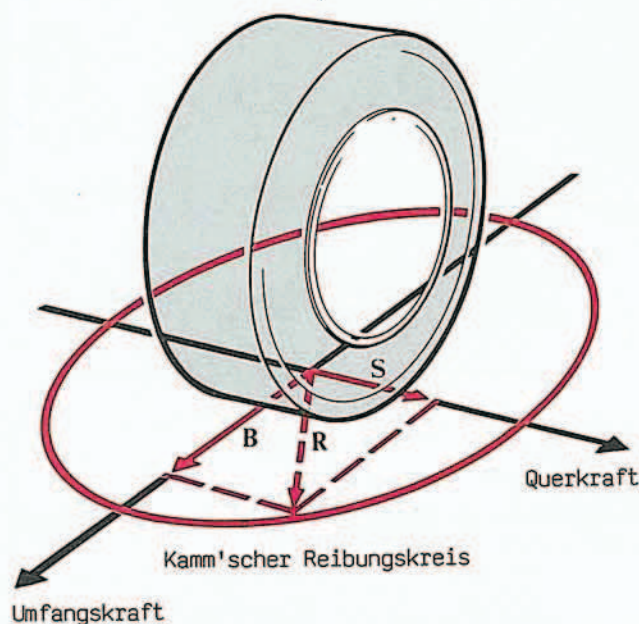
Der Bremsweg eines Fahrzeuges ist abhängig von der Ausgangsgeschwindigkeit, dem Fahrzeuggewicht und der Summe der Bremskräfte an den 4 Rädern. Das Antiblockiersystem bewirkt bei einer Vollbremsung an jedem der 4 Räder die maximal mögliche Bremskraft.

Die maximal mögliche Bremskraft an einem Rad ist abhängig von der Radlast und dem Reibwert μ .

Die Gleichung hierzu lautet:

$$\text{Bremskraft} = \text{Radlast} \times \text{Reibwert } \mu$$

Der Reibwert μ ist jedoch keine konstante Größe, sondern ist unter anderem abhängig von der Fahrbahnbeschaffenheit und den Witterungsverhältnissen.

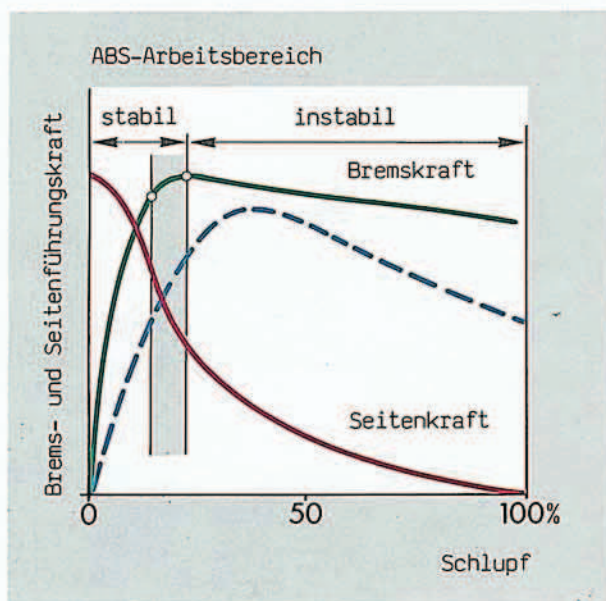


Lenkbarkeit und Fahrstabilität

Lenkbarkeit bedeutet, daß bei Kurvenfahrt an den Vorderrädern eine ausreichende Seitenführungskraft zur Verfügung steht. Soll jedoch ein Reifen 100 % Bremskraft übertragen, so bleibt kein Anteil für die Seitenführungskraft übrig. Ein Fahrzeug mit blockierenden Rädern ist daher nicht lenkbar.

Der sogenannte Kamm'sche Reibungskreis verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Bremskraft und Seitenführungskraft. Man erkennt, daß nur in einem bestimmten Verhältnis zur Bremskraft, eine optimale Seitenführungskraft übertragen werden kann.

Fahrstabilität bedeutet, daß das Fahrzeug beim Bremsen spurstabil bleibt. Wenn die Hinterräder blockieren, können keine Seitenführungskräfte übertragen werden. Das Fahrzeug bricht hinten aus und kommt ins Schleudern.

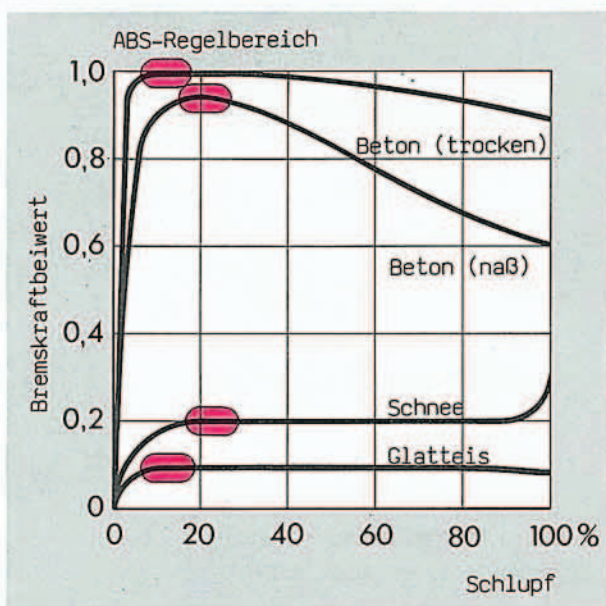


Arbeitsbereich des Antiblockiersystems

Bei einer Bremsung steigt die Bremskraft zunächst stark an, während der Schlupf nur langsam bis zum Erreichen des Höchstwertes zunimmt. Danach fällt die Bremskraft bei gleichzeitig zunehmendem Schlupf wieder ab.

Im Fahrbetrieb und auch beim Bremsvorgang wirken immer Seitenkräfte auf das Fahrzeug. Das bedeutet, daß sich die Bremskraft um den Anteil der wirkenden Seitenkraft verringert. Deshalb ist die übertragbare Seitenkraft ein Maß für die Fahrstabilität und wird Seitenführungskraft genannt.

Im Bild ist erkennbar, daß im Arbeitsbereich des Antiblockiersystems noch genügend Seitenführungskraft übertragen werden kann. Dadurch bleibt das Fahrzeug bei einer Vollbremsung lenkbar.



Bremskraftbeiwert in Abhängigkeit vom Schlupf

Der charakteristische Verlauf aller Schlupfkurven ist nahezu gleich. Nur der Bremskraftbeiwert ist abhängig von der Fahrbahnbeschaffenheit und den Witterungsverhältnissen.

Erkennbar ist an der Kurve für nassen Beton, daß die maximal mögliche Bremskraft niedriger und damit der Bremsweg länger ist, gegenüber trockenem Beton.

Deutlich sichtbar ist der Verlust der übertragbaren Bremskraft bei niedrigen Reibwerten wie Schnee und Glatteis.

Ein Fahrzeug mit Antiblockiersystem regelt den Bremsdruck so, daß immer die maximal mögliche Bremskraft ausgenutzt wird.

Eine Besonderheit weist die Schlupfkurve für Schnee auf. Bei einem Fahrzeug ohne Antiblockiersystem baut sich vor den blockierenden Rädern auf lockerem Schnee ein Keil auf, der die Bremskraft erhöht und damit den Bremsweg verkürzt.

Das Fahrzeug ist aber nicht lenkbar.

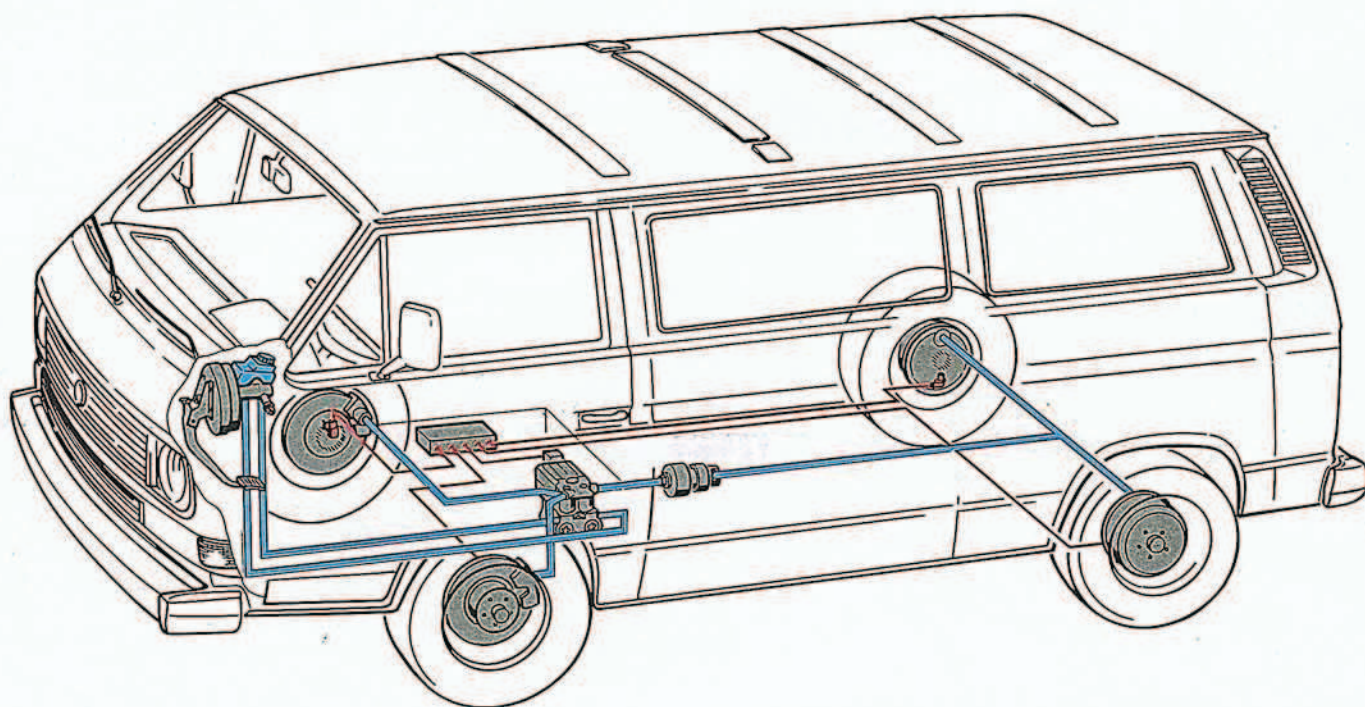
Ein Fahrzeug mit Antiblockiersystem läßt sich dagegen manövrieren, der Bremsweg ist aber länger.

Antiblockiersystem im Volkswagen Transporter

Das Antiblockiersystem verhindert beim Bremsen ein Blockieren der Räder.

Das bedeutet:

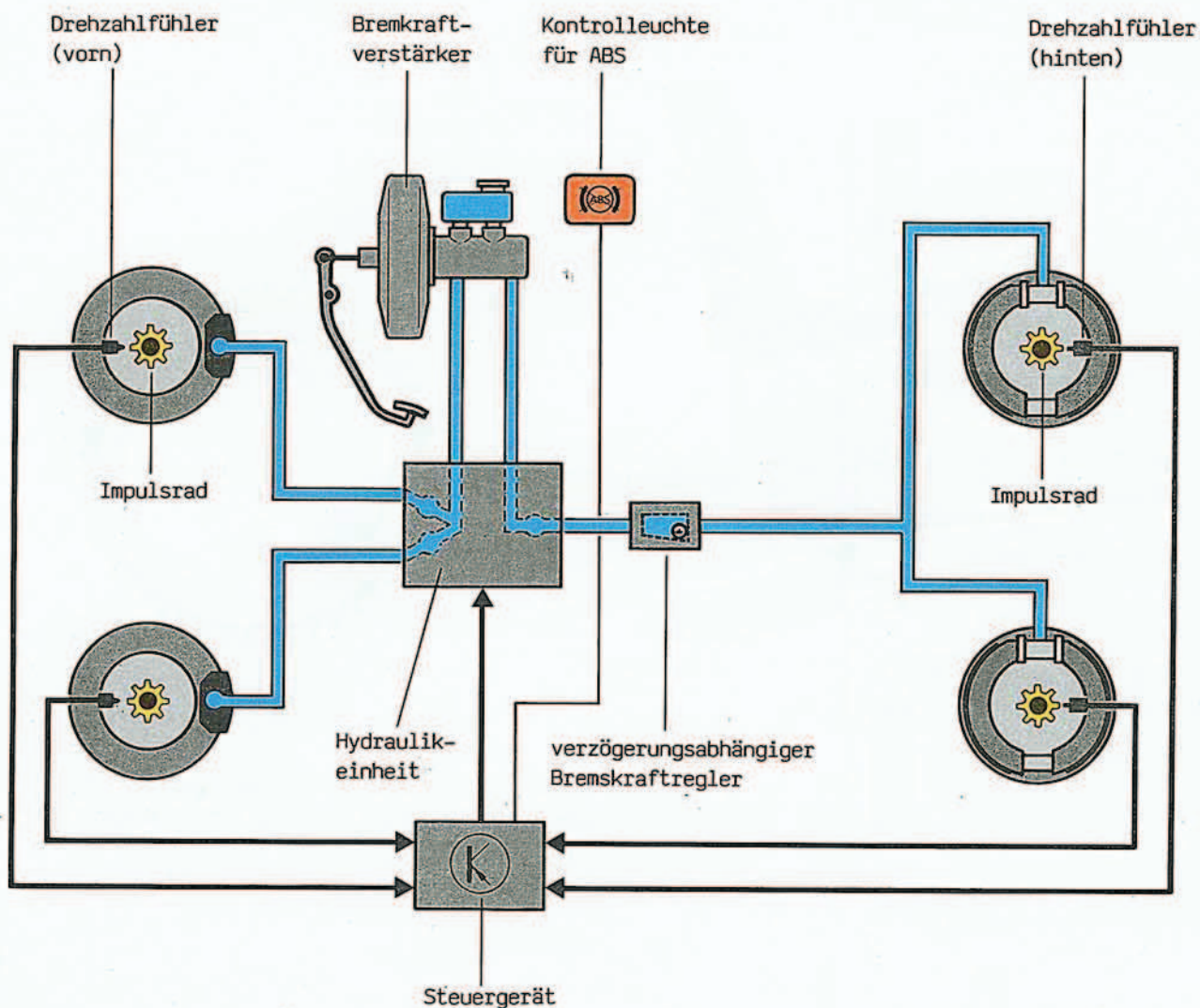
- Das Fahrzeug neigt während des Bremsvorgangs nicht zum Schleudern.
- Das Fahrzeug bleibt während des Bremsvorgangs lenkbar.
- Die Bremswege sind in der Regel kürzer.
- Bei einer Vollbremsung tritt keine Reifenschädigung ein.
- In Gefahrensituationen wird der Fahrer physisch entlastet.



Das Antiblockiersystem für Volkswagen Transporter ist als Zweikreis-Bremsanlage mit getrennter Antiblockierregelung der Vorderräder ausgelegt.

Die Hinterräder werden gemeinsam geregelt, und zwar wird die Antiblockierregelung von dem Rad bestimmt, das zuerst zum Blockieren neigt.

Dadurch kann das zweite Hinterrad eine höhere Seitenführungskraft übertragen. Im hinteren Bremskreis ist der bekannte verzögerungsabhängige Bremskraftregler eingebaut.



So funktioniert es

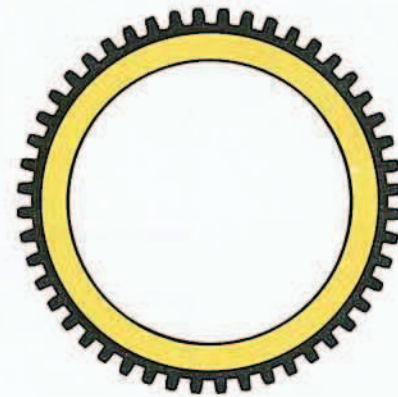
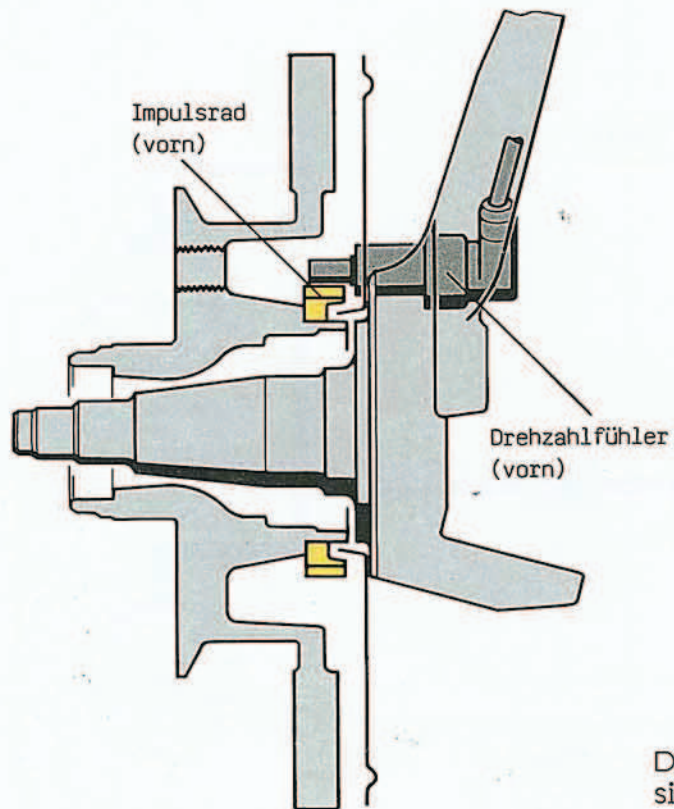
Die Drehgeschwindigkeiten der Räder werden laufend von den Drehzahlfühlern erfaßt und dem Steuergerät gemeldet. Das Steuergerät verarbeitet diese Informationen unabhängig voneinander und berechnet ständig die Werte für Drehgeschwindigkeit und Schlupf. Bei Blockiertendenz eines Rades gibt es die Stellbefehle an die Hydraulikeinheit. Das bedeutet, daß bei der Antilockierregelung der Bremsdruck zunächst auf dem bis dahin erreichten Niveau gehalten wird. Ist die Verzögerung immer noch zu groß, wird der Bremsdruck gesenkt, die Bremswirkung reduziert und dadurch das Rad wieder beschleunigt. Wenn das Rad zu schwach gebremst wird, erfolgt eine Druckerhöhung, die es wieder verzögert.

Beachte:

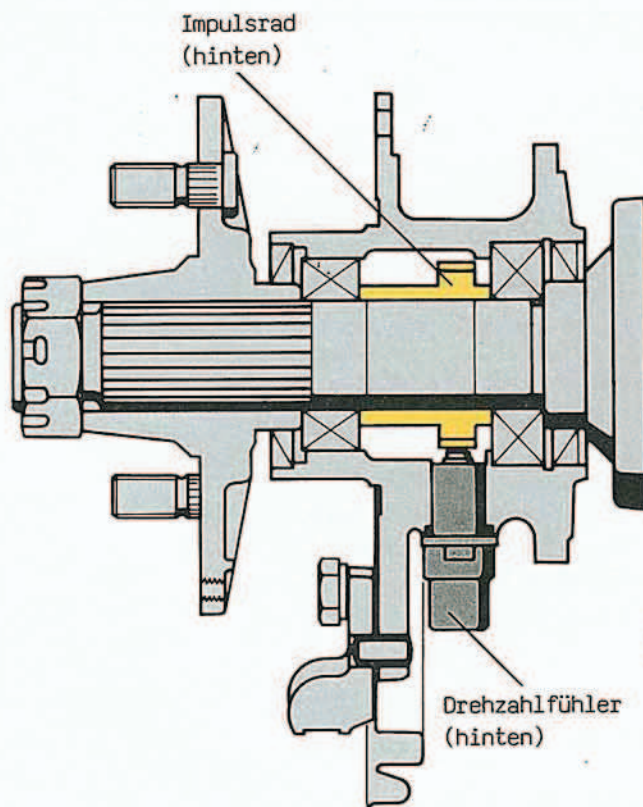
Wenn vor Antritt oder während der Fahrt ein Fehler im System auftritt, schaltet das Steuergerät das Antilockiersystem aus und die Kontrolleuchte für ABS leuchtet auf. Es kann dann wie bei einer normalen Bremsanlage gebremst werden.

Drehzahlfühler und Impulsräder

Die Drehzahlfühler erfassen die Drehzahländerungen der Räder und geben sie als Drehzahlinformationen an das Steuergerät.

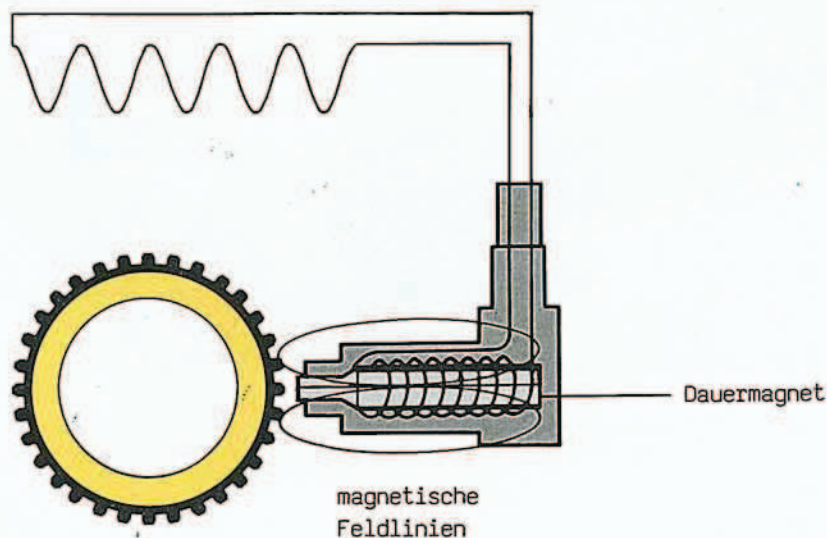
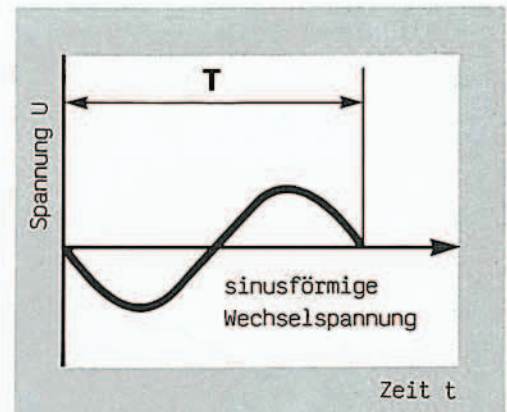


Die Drehzahlfühler an den Vorderrädern sind axial zu den Impulsrädern angeordnet.



Die Drehzahlfühler an den Hinterrädern sind radial zu den Impulsrädern angeordnet.

Der Drehzahlfühler besteht aus einem Dauermagneten und einer Spule, die an das Steuergerät angeschlossen ist. Der Drehzahlfühler arbeitet nach dem Generatorprinzip. Das heißt, wird ein elektrischer Leiter in einem Magnetfeld bewegt, so wird in ihm eine Spannung induziert.



So funktioniert es

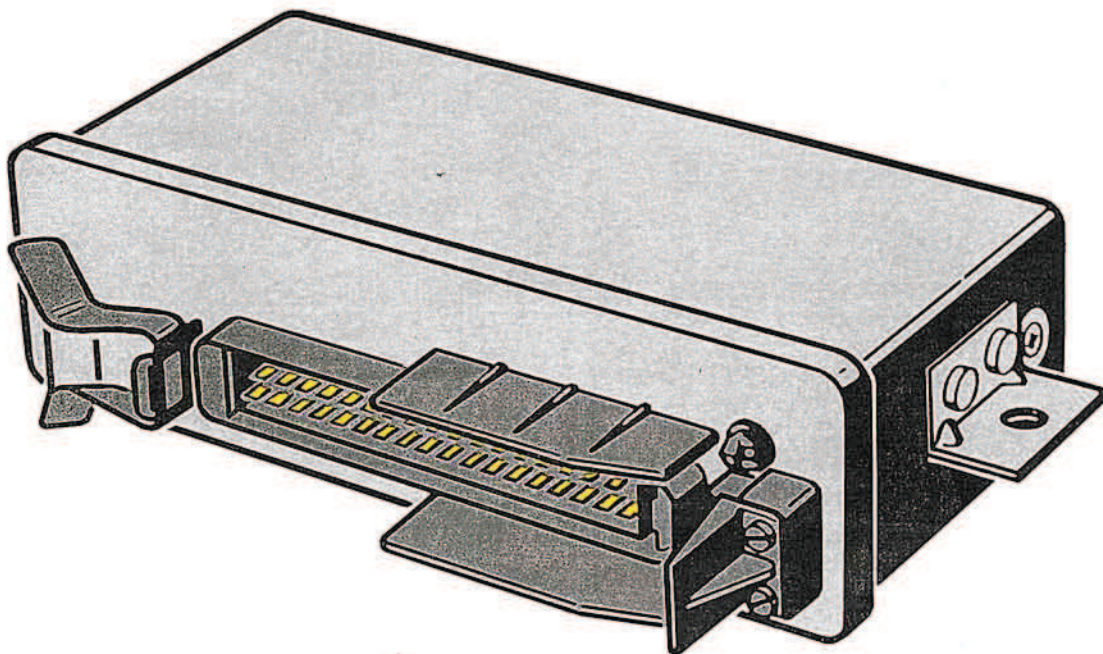
Durch die Drehbewegung des Rades wird das Impulsrad am Kopf des Drehzahlfühlers vorbei bewegt. Zwischen Zahn und Zahnücke werden die magnetischen Feldlinien verzerrt. Dadurch wird in der Spule eine sinusförmige Wechselspannung induziert, deren Frequenz von der Raddrehzahl abhängig ist.

Beachte:

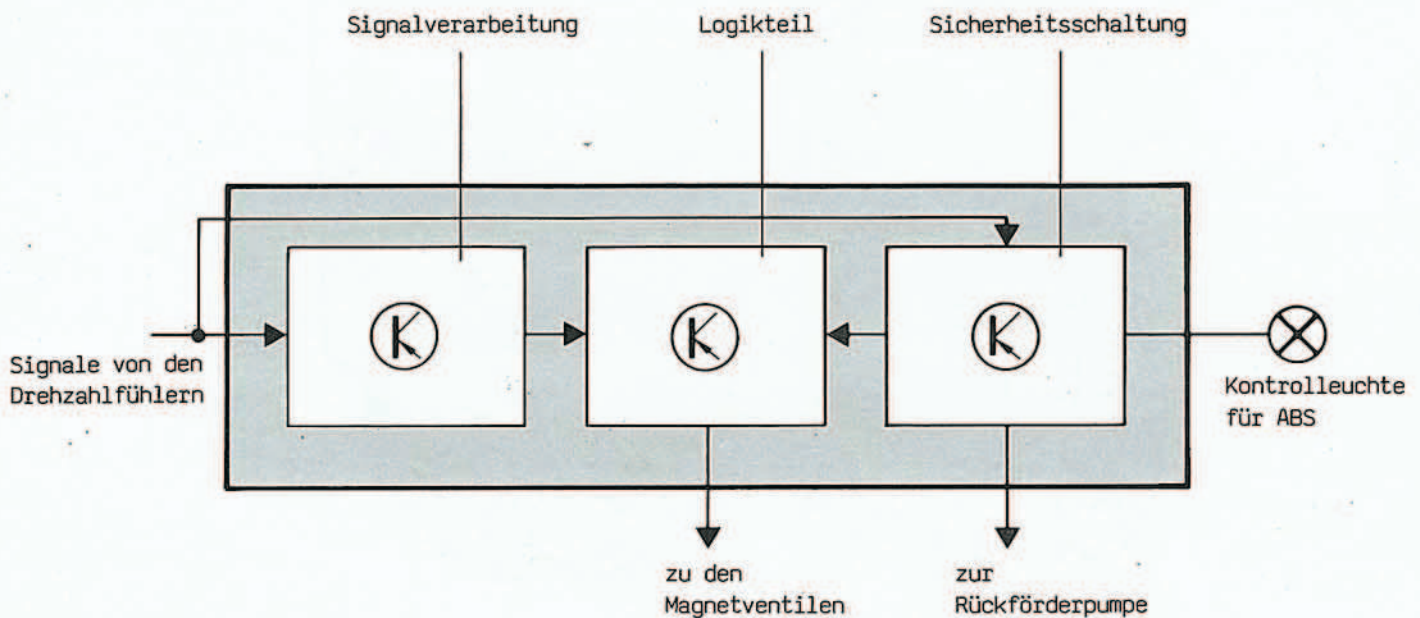
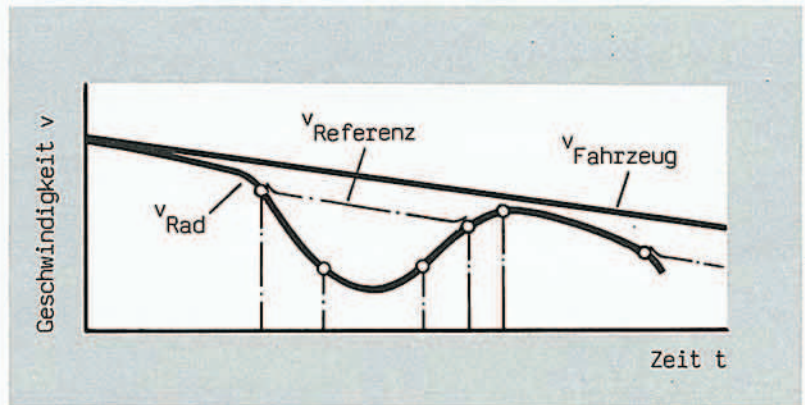
- Kleine Drehzahl = niedrige Spannung
- Große Drehzahl = hohe Spannung
- Kleiner Luftspalt = hohe Spannung
- Großer Luftspalt = niedrige Spannung

Steuergerät

Das Steuergerät verarbeitet die Informationssignale der Drehzahlfühler und gibt die Stellbefehle an die Hydraulikeinheit. Außerdem überwacht es die Funktionen des Antiblockiersystems und schaltet es bei einem Fehler aus.



Die Impulse, die aus den Verzögerungs- und Beschleunigungssignalen gewonnen werden, werden im Logikteil weiter verarbeitet und als Ausgangssignale an die Magnetventile gegeben. Außerdem ist eine Sicherheitsschaltung eingebaut, deren Aufgabe es ist, fehlerhafte Signale oder Fehler im System zu erkennen und in den Funktionsablauf einzugreifen. Wird ein Fehler erkannt, so wird das Antiblockiersystem ausgeschaltet und die Kontrollleuchte für ABS eingeschaltet. Neben der überwachenden Funktion beinhaltet die Sicherheitsschaltung noch den Selbsttest. Mit diesem Test werden die Bausteine durch ein Prüfprogramm auf ihre Funktion geprüft und die Prüfsignale auf ihre Wirksamkeit überwacht.



So funktioniert es

Das Steuergerät wandelt die Drehzahlinformationen der Drehzahlfühler in Werte um, die der Raddrehgeschwindigkeit und der Beschleunigung entsprechen und bildet gleichzeitig aus den einzelnen Raddrehgeschwindigkeiten die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit.

Die Raddrehgeschwindigkeit eines jeden Rades wird laufend mit der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit verglichen. Weicht beim Bremsen die Raddrehgeschwindigkeit von der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit ab, oder werden bestimmte Beschleunigungsschwellen überschritten, so wird das Magnetventil des betroffenen Bremskreises und die Rückförderpumpe angesteuert.

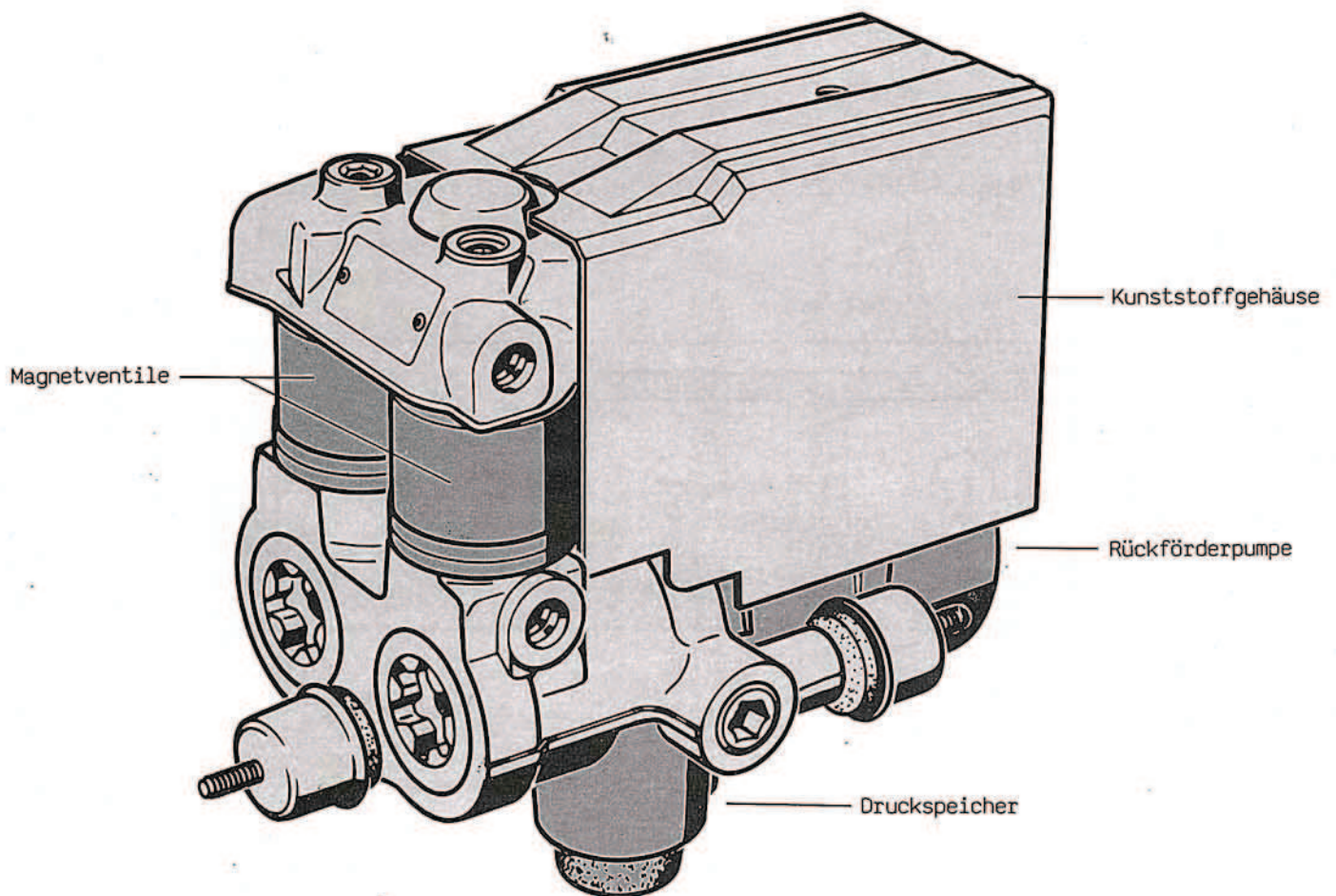
Die Antiblockierregelung wird solange durchgeführt, bis beide Geschwindigkeiten nahezu gleich sind.

Beachte:

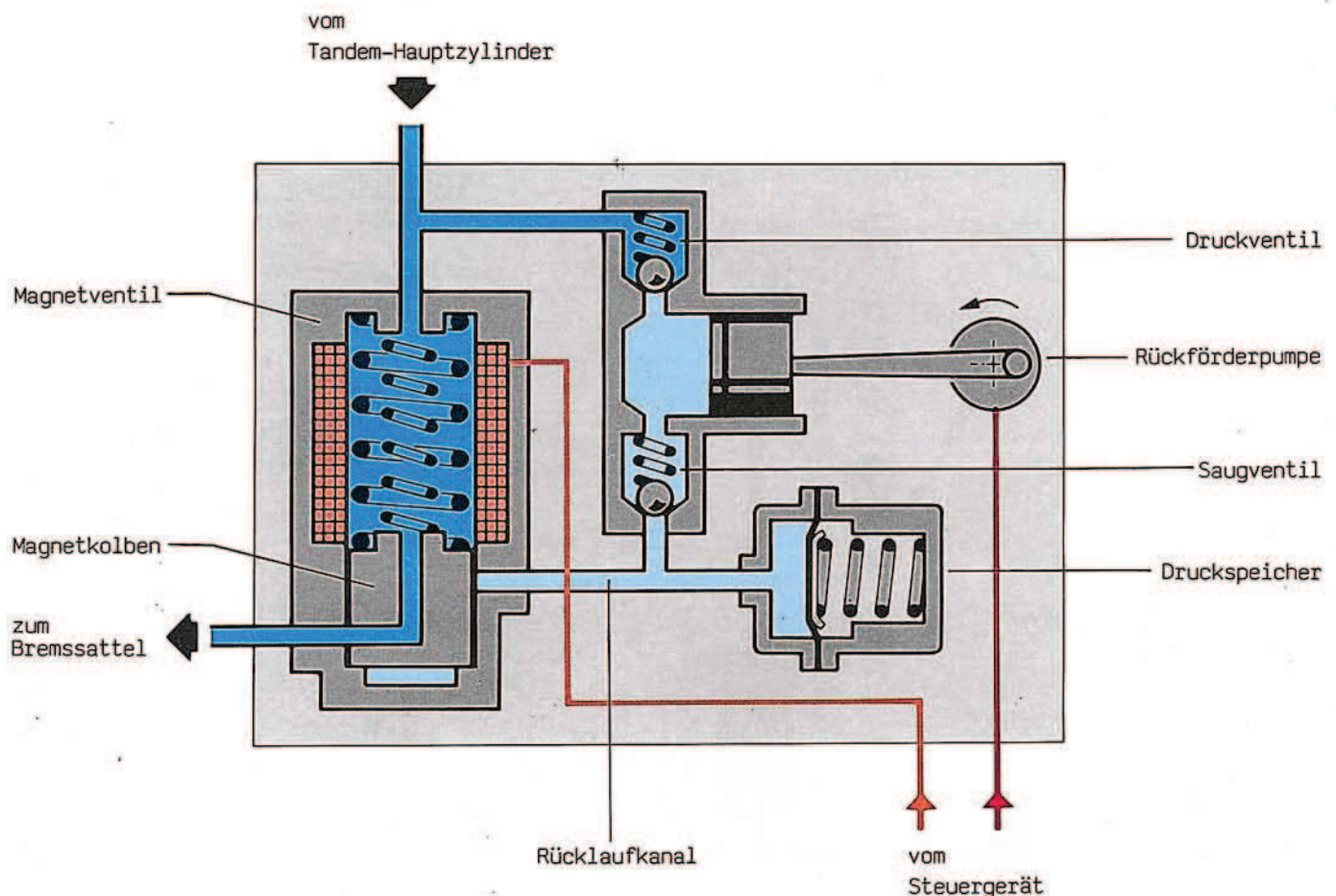
Wenn die Eingangs- oder Ausgangssignale fehlerhaft sind, schaltet das Steuergerät das Antiblockiersystem aus und die Kontrolleuchte für ABS ein.

Hydraulikeinheit

Die Hydraulikeinheit regelt den Bremsdruck im vorderen Bremskreis für jedes Rad einzeln und im hinteren Bremskreis für beide Räder gemeinsam.



Die Hydraulikeinheit ist als Zweikreis-Anlage ausgelegt. Für die Vorderräder sind 2 Magnetventile für die getrennte Bremsdruckregelung und für die Hinterräder ist 1 Magnetventil für die gemeinsame Regelung vorgesehen. Ein Druckspeicher sorgt dafür, daß der Bremsdruck schnell abgebaut wird. Gleichzeitig fördert die Rückförderpumpe die Bremsflüssigkeit gegen den Pedaldruck zurück in den zugehörigen Bremskreis. Unter dem Kunststoffgehäuse befinden sich das Relais für die Magnetventile, das Relais für die Rückförderpumpe und der elektrische Steckanschluß.



So funktioniert es

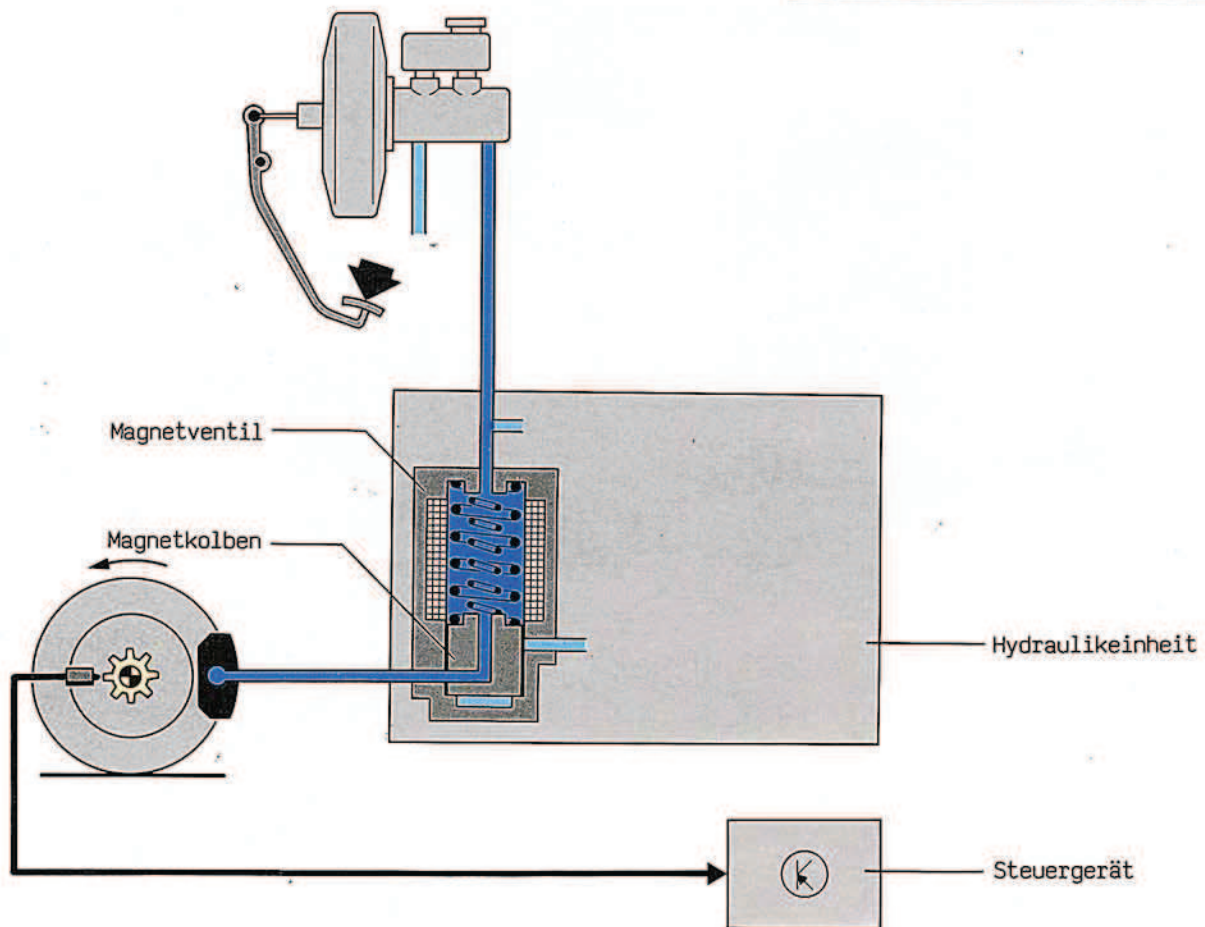
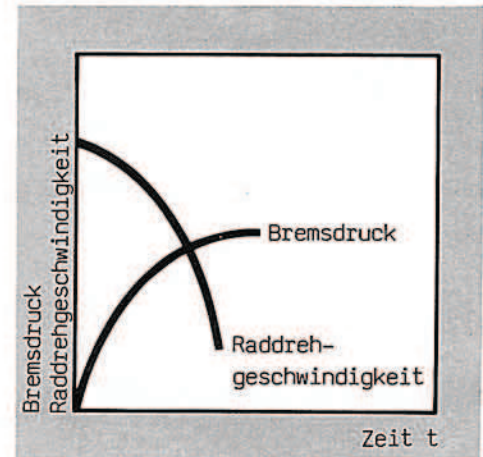
Bei Blockiertendenz eines Rades wird das entsprechende Magnetventil vom Steuergerät mit einem begrenzten Strom angesteuert. Dadurch wird der Magnetkolben soweit angehoben, daß der Durchgang gesperrt ist. Dabei wird der Bremsdruck konstant gehalten. Fällt die Raddrehgeschwindigkeit eines Rades weiter, so wird das entsprechende Magnetventil mit einem stärkeren Strom angesteuert. Dadurch wird der Magnetkolben soweit angehoben, daß der Rücklaufkanal frei ist. Gleichzeitig wird die Rückförderpumpe angesteuert. Sie fördert die Bremsflüssigkeit gegen den Pedaldruck zurück in den zugehörigen Bremskreis.

Beachte:

Wenn die Rückförderpumpe während der Antiblockierregelung den Bremsdruck abbaut, wird ein leichtes Vibrieren am Bremspedal spürbar.

Bremsfunktion mit Antiblockierregelung

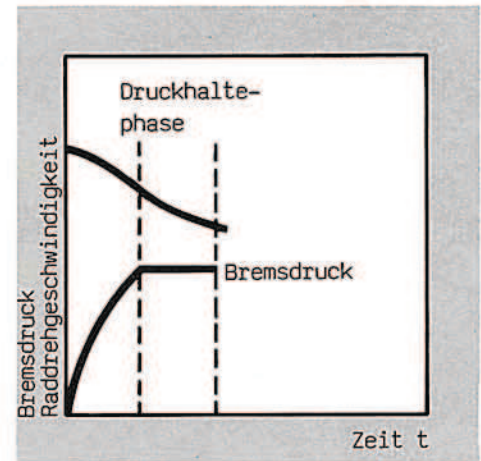
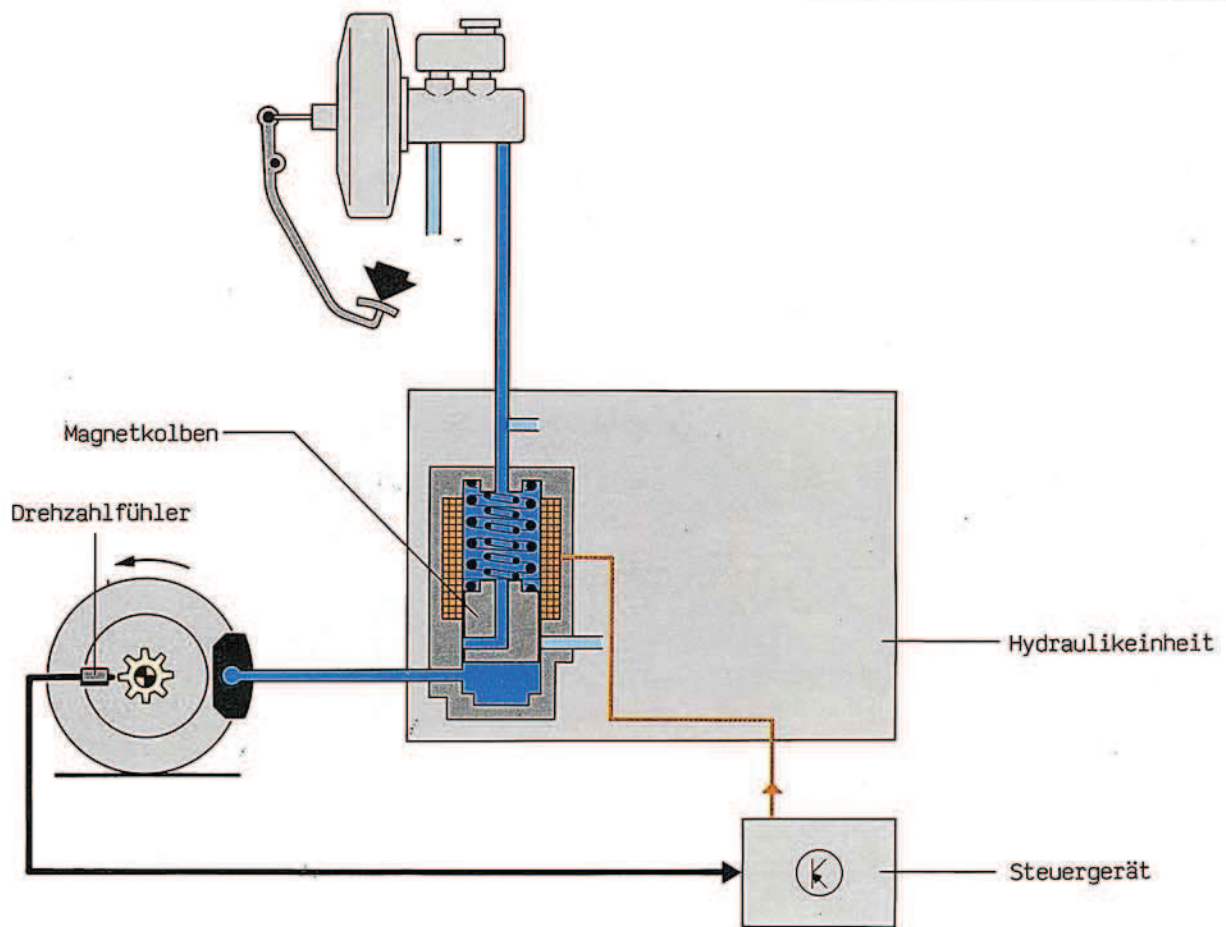
Zum besseren Verständnis wird die Antiblockierregelung nur an einem Rad erklärt.



So funktioniert es

Bremsvorgang einleiten

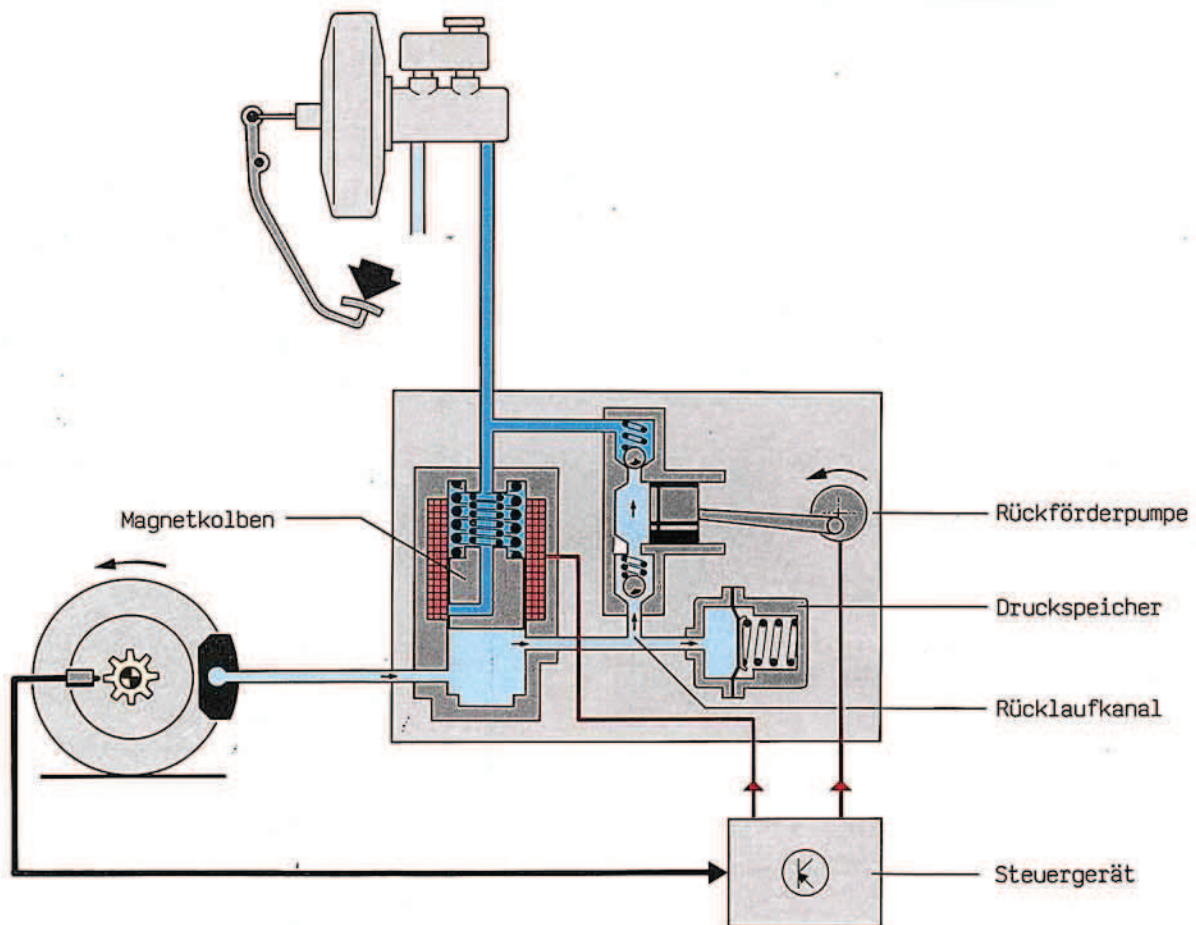
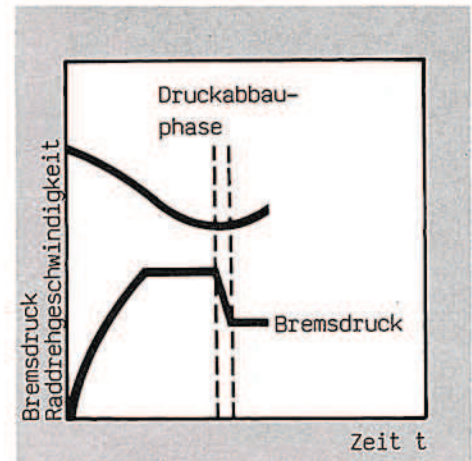
Beim Bremsvorgang ohne Blockiertendenz der Räder wird das entsprechende Magnetventil elektrisch nicht erregt. Der Magnetkolben wird von der Federkraft in der untersten Stellung gehalten. Der Bremsdruck im jeweiligen Bremskreis kann ungehindert gesteigert und dadurch die Raddrehgeschwindigkeit gesenkt werden.



Druck halten

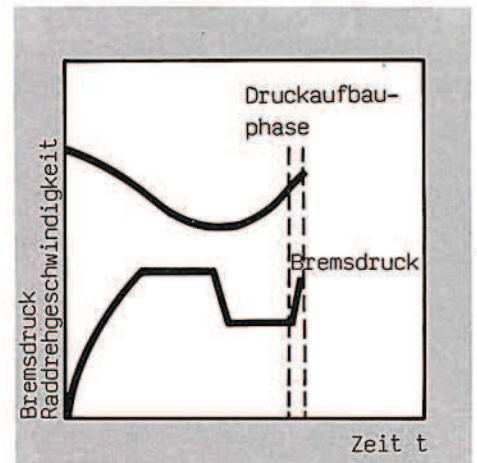
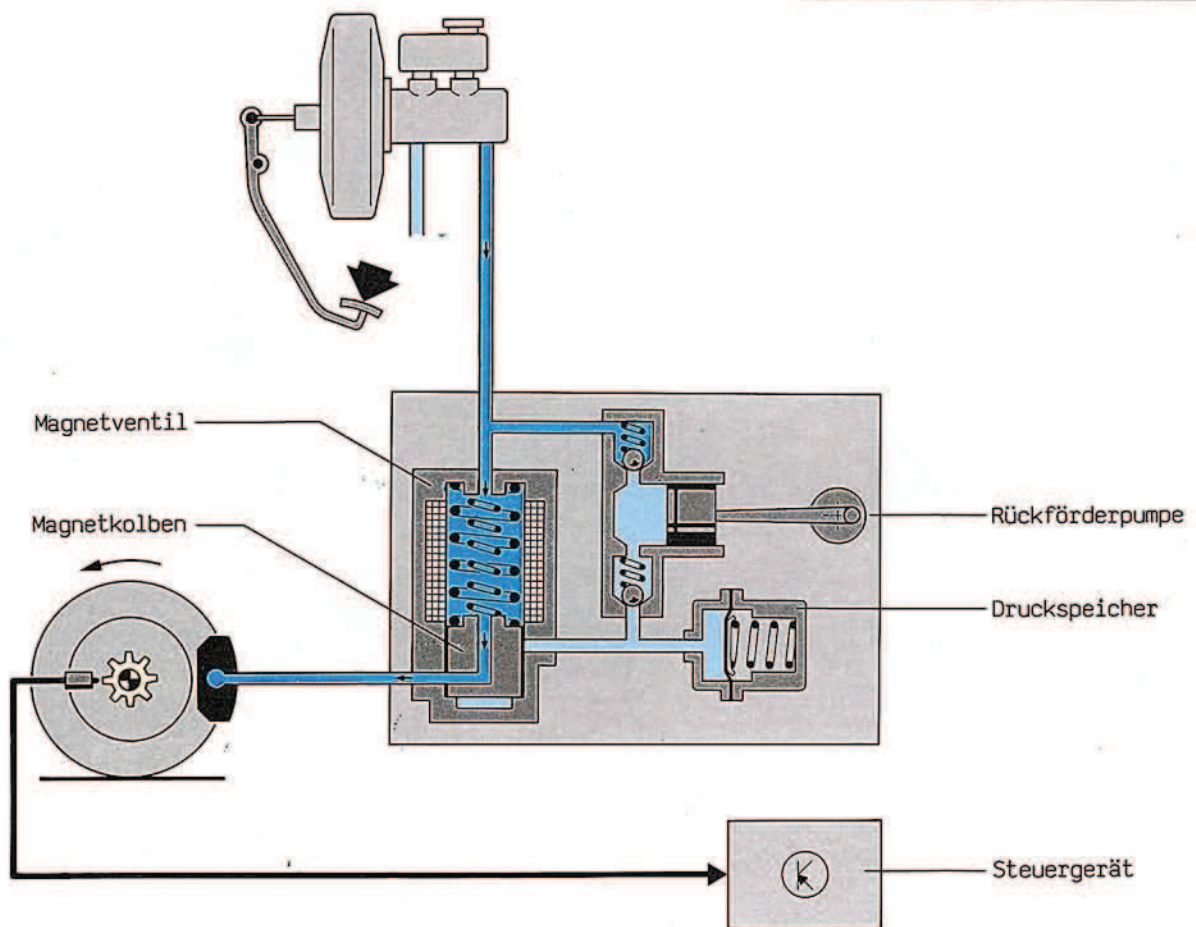
Bei Blockiertendenz eines Rades wird das entsprechende Magnetventil vom Steuergerät mit einem begrenzten Strom angesteuert. Dadurch wird der Magnetkolben soweit angehoben, daß der Durchgang zum Bremsattel gesperrt ist. Der Bremsdruck im Bremskreis wird konstant gehalten.

Bremsfunktion mit Antiblockierregelung



Druck abbauen

Fällt die Raddrehgeschwindigkeit eines Rades weiter ab, obwohl der Bremsdruck konstant gehalten wurde, so wird das entsprechende Magnetventil vom Steuergerät mit einem stärkeren Strom angesteuert. Dadurch wird der Magnetkolben soweit angehoben, daß der Rücklaufkanal frei wird und der Bremsdruck zum Druckspeicher ausweichen kann. Gleichzeitig wird die Rückförderpumpe angesteuert. Sie fördert die Bremsflüssigkeit gegen den Pedaldruck zurück in den zugehörigen Bremskreis. Der Bremsdruck entspannt sich, die Raddrehgeschwindigkeit steigt wieder an.



Druck aufbauen

Wird das Rad nach dem Druckabbau zu stark beschleunigt, so unterbricht das Steuergerät die Stromzufuhr zum Magnetventil und zur Rückförderpumpe.

Dadurch wird der Magnetkolben von der Federkraft in die unterste Stellung gedrückt.

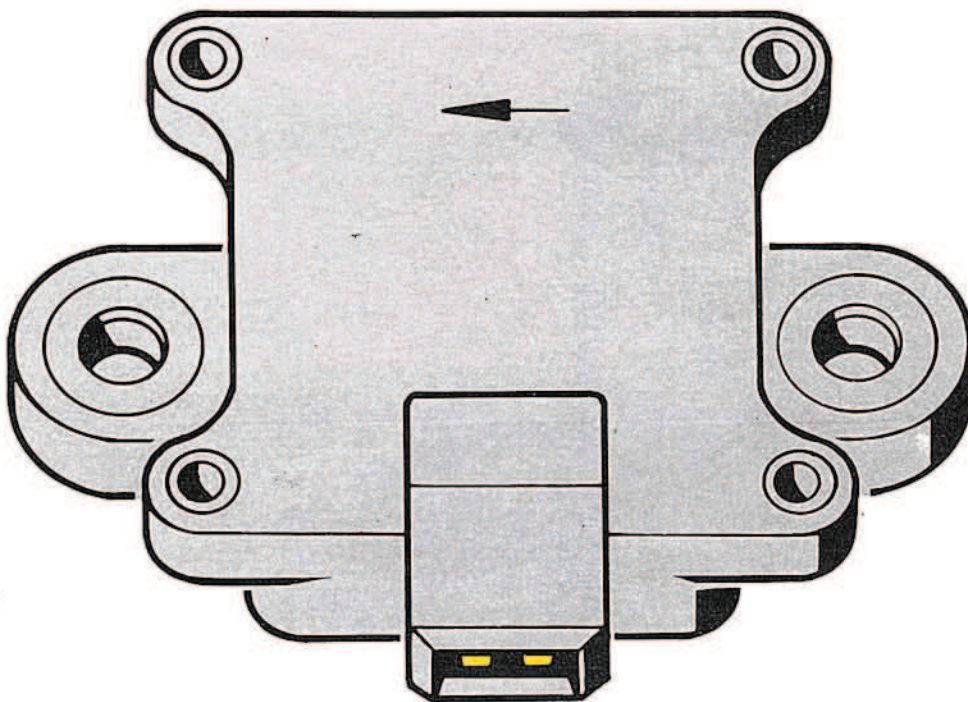
Der Kanal zum Bremssattel wird frei.

Der Bremsdruck kann wieder aufgebaut werden.

Diese 3 Phasen wiederholen sich solange, bis die Blockiergefahr beseitigt ist.

Beschleunigungsschalter im Volkswagen Transporter

Der Beschleunigungsschalter ermittelt den wirklichen Beschleunigungszustand des Fahrzeuges, damit das Steuergerät bei niedrigen Reibwerten den tatsächlichen Beschleunigungswert erkennt.

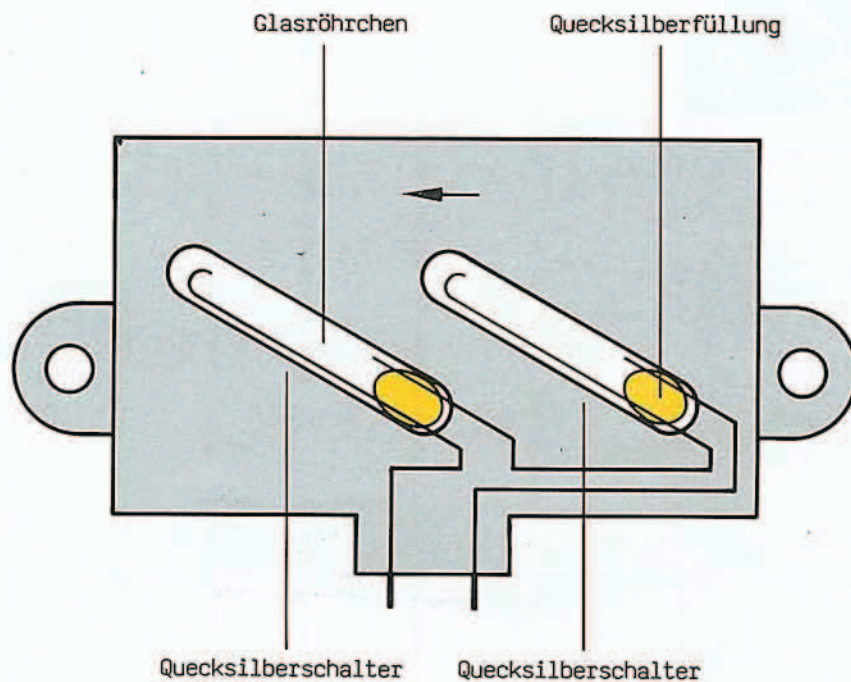


Im Beschleunigungsschalter sind 2 Quecksilberschalter in Fahrzeuginnenrichtung angeordnet.

Im normalen Fahrbetrieb sind die Kontakte der in Reihenschaltung angeordneten Quecksilberschalter geschlossen (Ohmwert kleiner als $1\text{ k}\Omega$).

Beim Bremsen werden die Quecksilberfüllungen in den Glasröhrchen beschleunigt und bewirken dadurch ein Öffnen der Kontakte (Ohmwert größer als $100\text{ k}\Omega$).

Die Neigung der Glasröhrchen ist so angeordnet, daß eine Bremsverzögerung von 35 bis 40 % erforderlich ist, um ein Öffnen der Kontakte zu bewirken.



So funktioniert es

Beim Allradantrieb sind alle Räder über den Antriebsstrang und der Viscose-Kupplung ständig miteinander verbunden. Dadurch stellen sich beim Bremsen nur geringe Raddrehzahldifferenzen zwischen den einzelnen Rädern ein.

Das bedeutet für die Abstimmung der Regellogik ein besonders feinfühliges Reagieren auf Raddrehzahländerungen, um einen hohen Radschlupf zu vermeiden.

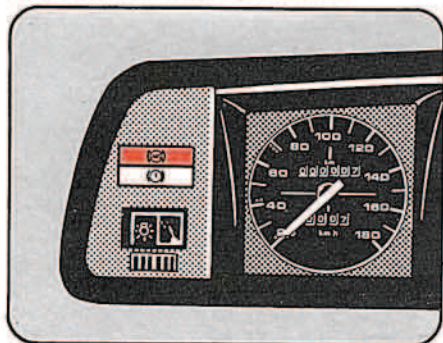
Deshalb werden bei geschlossenen Kontakten (niedriger Reibwert) die Schlupf- und Beschleunigungsschwellen halbiert.

Dadurch ist eine feinfühlige Regelung gewährleistet.

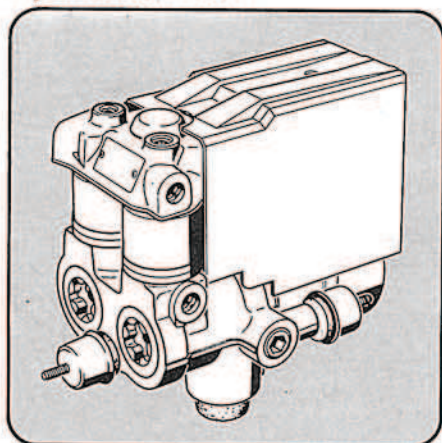
Bei geöffneten Kontakten (hoher Reibwert) arbeitet das Antiblockiersystem in herkömmlicher Weise.

ABS-Stromlaufplan für Volkswagen Transporter

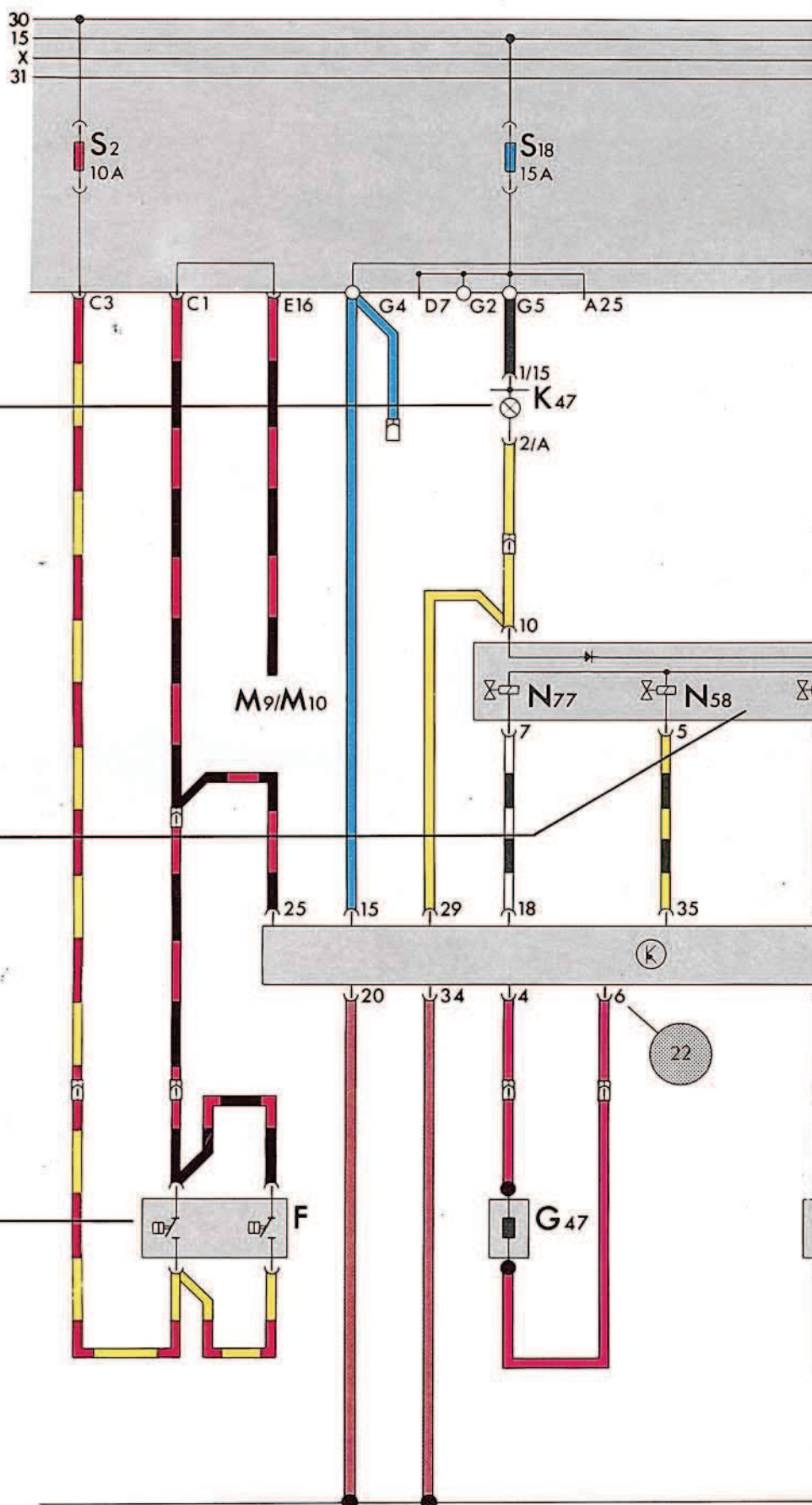
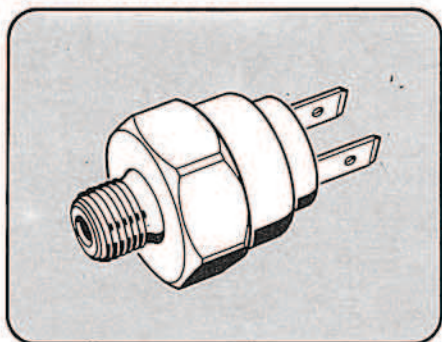
Kontrolleuchte für ABS

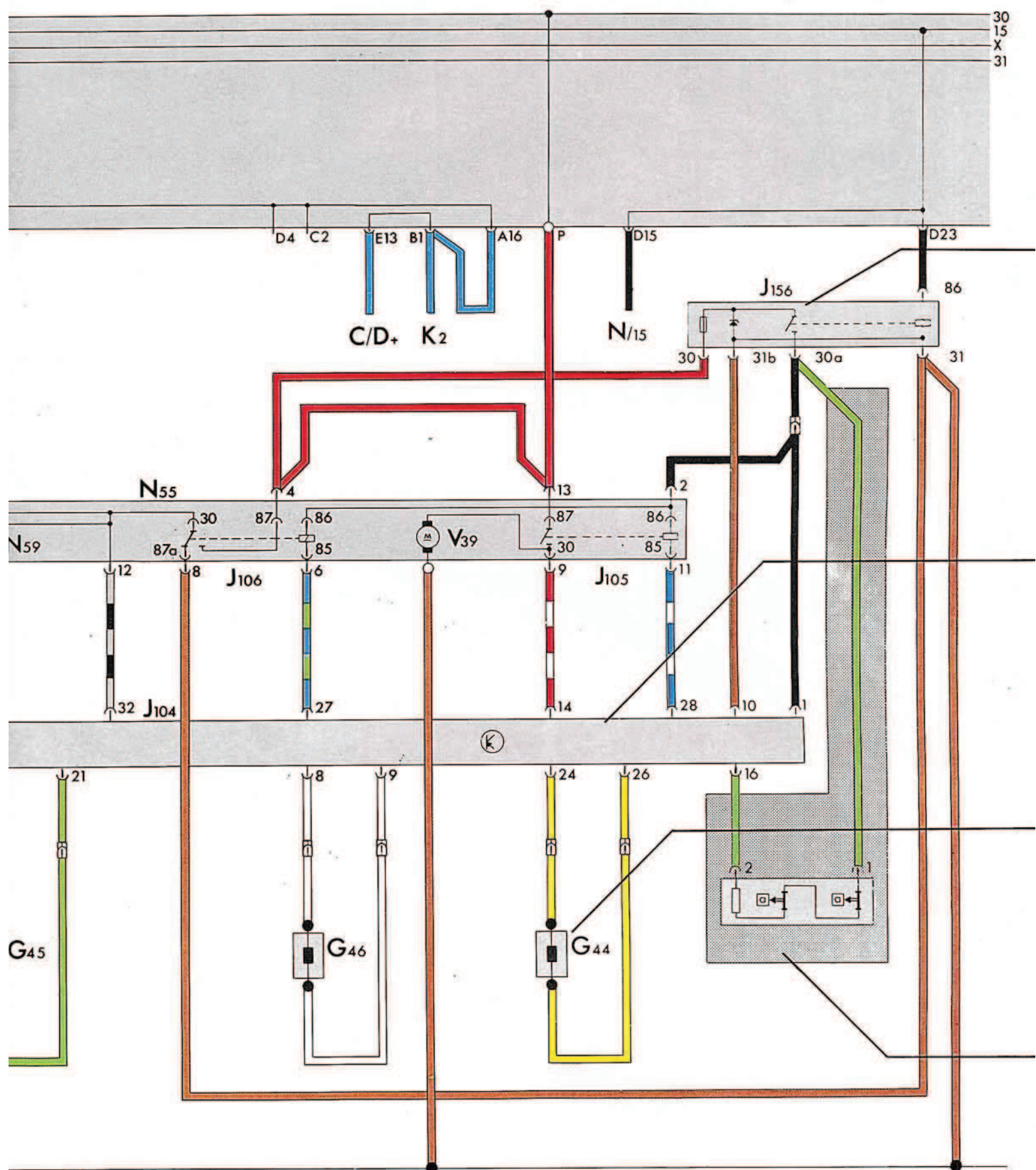


Hydraulikeinheit

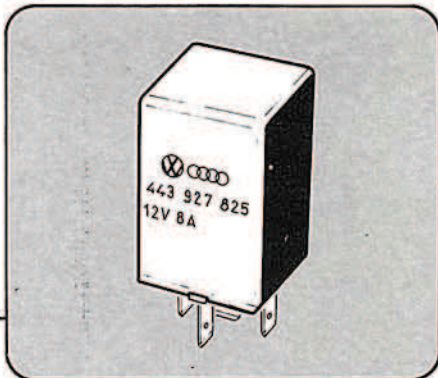


Bremslichtschalter

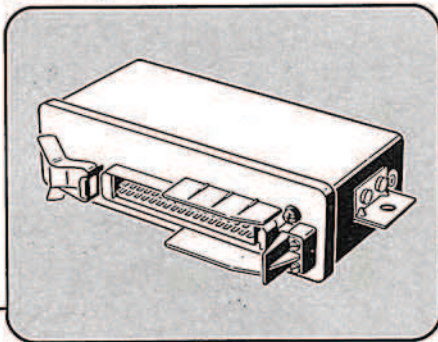




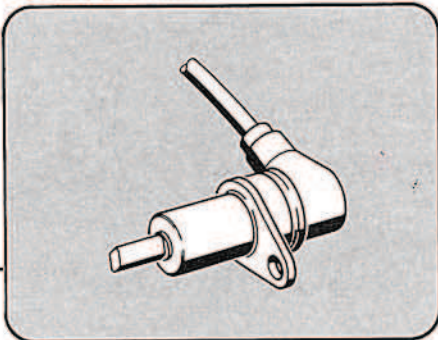
Kombirelais für ABS



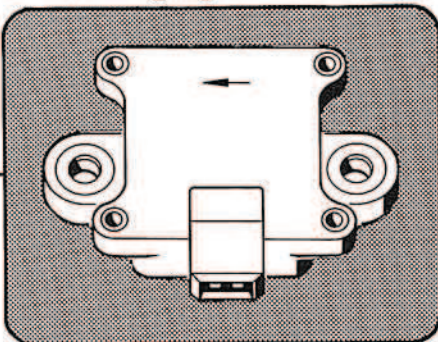
Steuergerät



Drehzahlfühler



Beschleunigungsschalter



So funktioniert es

Beim Einschalten der Zündung wird Spannung von Klemme 15 an die Kontrollleuchte für ABS angelegt.

Die Kontrollleuchte ist über die Klemmen 10 und 8 der Hydraulikeinheit an Masse geschaltet und leuchtet auf.

Gleichzeitig wird Spannung von der Klemme 15 an das Kombirelais für ABS angelegt.

Das Relais ist direkt an Masse gelegt und zieht an.

Es versorgt das Steuergerät und das Relais für die Rückförderpumpe sowie das Relais für die Magnetventile mit Spannung.

Das Relais für die Magnetventile ist über die Klemme 27 des Steuergerätes an Masse gelegt und schaltet um.

Es unterbricht die Masseverbindung der Kontrollleuchte für ABS und versorgt die Magnetventile mit Spannung.

Die Kontrollleuchte für ABS ist jetzt über die Klemme 29 des Steuergerätes an Masse geschaltet.

Sie verlöscht erst wenn der Motor läuft und Generatorspannung über die Klemme 15 des Steuergerätes angelegt wird.

Beim Betätigen der Bremse wird Spannung über beide Bremslichtschalter an die Klemme 25 des Steuergerätes angelegt.

Dadurch werden gespeicherte Regelfunktionen im Steuergerät auf Null gesetzt. Es kann sofort Bremsdruck aufgebaut werden.

Bei Blockiertendenz eines Rades werden das entsprechende Magnetventil sowie das Relais für die Rückförderpumpe vom Steuergerät an Masse geschaltet

und damit die Antiblockierregelung durchgeführt.

Erkennt das Steuergerät einen Fehler im System, so wird die Antiblockierregelung ausgeschaltet.

Die Kontrollleuchte wird über die Klemme 29 des Steuergerätes an Masse geschaltet und leuchtet auf.

Wenn an der Klemme 86 des Relais für die Magnetventile keine Spannung anliegt, erfolgt die Masseverbindung über die Klemme 8 der Hydraulikeinheit.

Beachte:

Der Beschleunigungsschalter im gerasterten Feld

ist nur im Volkswagen Transporter syncro eingebaut.

Außerdem ist der Drehzahlfühler G47 nicht an Klemme 6 sondern an Klemme 22 des Steuergerätes angeschlossen.

Nur für den internen Gebrauch in der V.A.G Organisation.
© VOLKSWAGEN AG Wolfsburg.
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.
700.2809.07.00 Technischer Stand August 1987