

***KUNDENDIENSTSCHULE***  
***SCHULUNGSUNTERLAGE***

***HYDRACTIV-FEDERUNG***

# 1. EINLEITUNG

*Die Federung eines Fahrzeuges dient der Erhöhung des Fahrkomforts, der Verbesserung der Fahrsicherheit und der Schonung der Ladung bzw. der Fahrzeugbauteile.*

*Je nach Federungsbeschaffenheit unterscheidet man:*

- *Weiche Federung*

*Hierbei werden die auftretenden Schwingungen im Verhältnis langsam abgebaut. Man erhält dadurch eine gute Straßenlage (ständiger Reifenkontakt mit der Straße), aber das Fahrzeug selbst weist ein "wiegendes" Verhalten auf.*

- *Harte Federung*

*Hierbei werden die auftretenden Schwingungen im Verhältnis schnell abgebaut. Das Fahrzeug selbst liegt beinahe wie ein "Brett" auf der Straße.*

*Als die wesentlichsten Schwingungsarten, die von einer Federung kompensiert werden müssen, unterscheidet man:*

- *Rollen*

*Das sind Schwingungen um die Längsachse eines Fahrzeuges (Seitenneigung bei Kurvenfahrt).*

- *Nicken*

*Das sind Schwingungen um die Querachse eines Fahrzeuges (Eintauchen beim Bremsen).*

- *Hubschwingungen*

*Das sind Schwingungen in Richtung der Hochachse (Straßenunebenheiten, Be- und Entladen).*

*Ziel ist es nun, ein Federungssystem zu finden, das einerseits die "weiche" und "harte" Federung beinhaltet und andererseits den unangenehmen Schwingungen, wie Rollen usw., entgegenwirkt.*

## **2. FEDERUNGSART**

### **2.1. Metallische Feder**

*Die heute in den meisten Automobilen verwendeten Stahlfedern ermöglichen ihre Federungseigenschaften durch das elastische Verhalten der inneren Struktur eines festen, metallischen Werkstoffes. Zusammen mit einem Stoßdämpfer beeinflussen sie das Fahrverhalten, das Schwingungsverhalten und die Bodenfreiheit, d.h.:*

- *Der Federweg verhält sich zur Belastung proportional.*
- *Ein Teil des verfügbaren Federweges wird von der Nutzlast aufgezehrt.*
- *Durch Veränderung der Federelementenform kann eine progressive Federkennlinie erreicht werden, so daß sich die Federelastizität mit zunehmendem Federweg verstärkt. Dadurch wird erreicht, daß sich eine annähernd gleichbleibende Federungsqualität ergibt.*

### **2.2. Hydropneumatische Federung**

*Zur Federung wird eine hermetisch abgeschlossene Gasmenge verwendet, die über Hydrauliköl der Last entsprechend verdichtet wird. Gas und Hydrauliköl sind durch eine Gummimembran getrennt. Durch Drosselventile im Ölraum übernimmt das Federelement zusätzlich die Funktion eines Schwingungsdämpfers.*

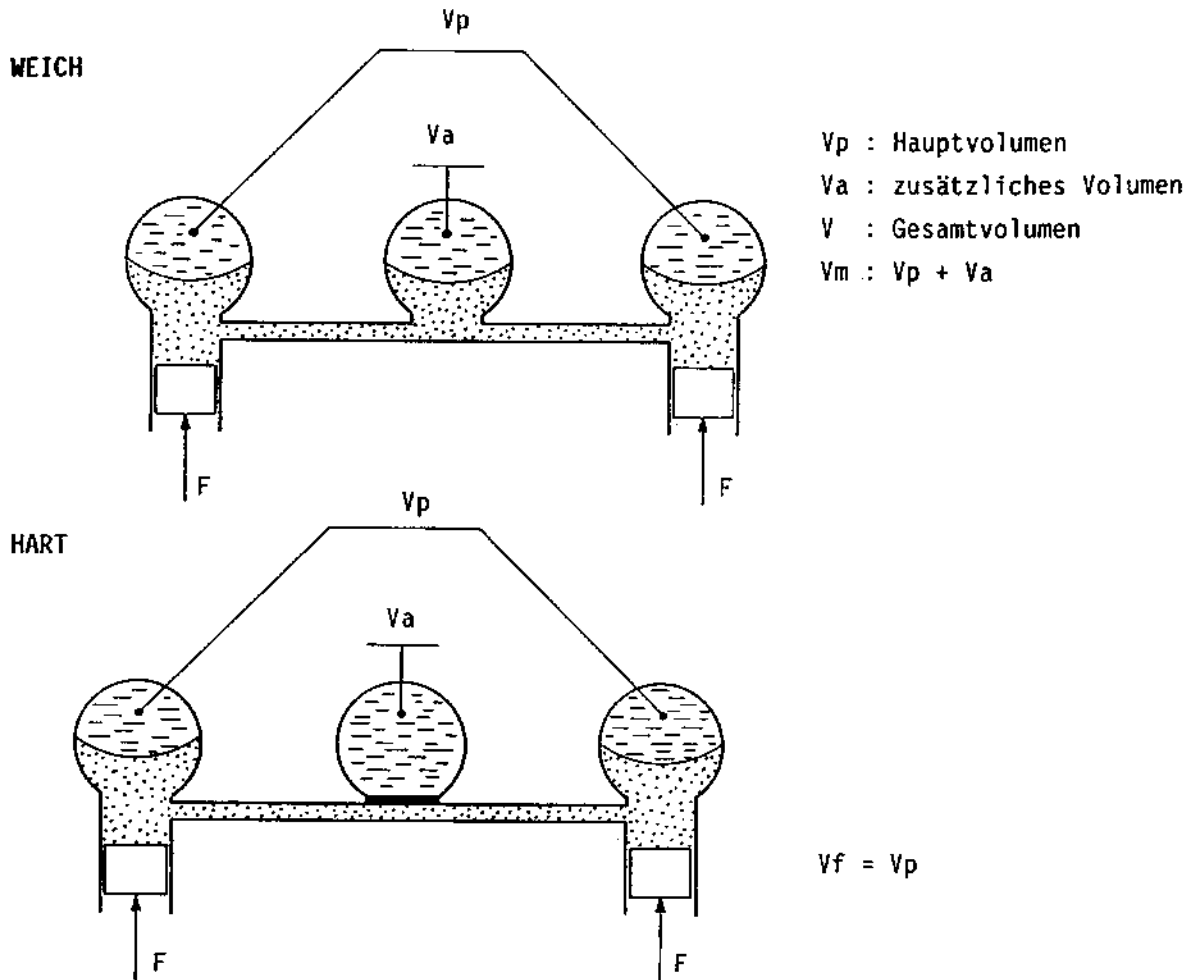
- *Der Federweg verhält sich zur Belastung proportional.*
- *Durch den Niveauegleich kann der Federweg immer in die optimale Fahrwerksposition gebracht werden.*

### 3. HYDRACTIV-FEDERUNG

#### 3.1. Federungsverhalten

Um also die Federungselastizität ("weich" oder "hart") zu verändern, braucht man lediglich das Stickstoffvolumen zu verändern.

Diese Forderung wurde dadurch gelöst, daß jeweils das vordere wie das hintere Federungspaar mit einer dritten Federungskugel versehen wird.



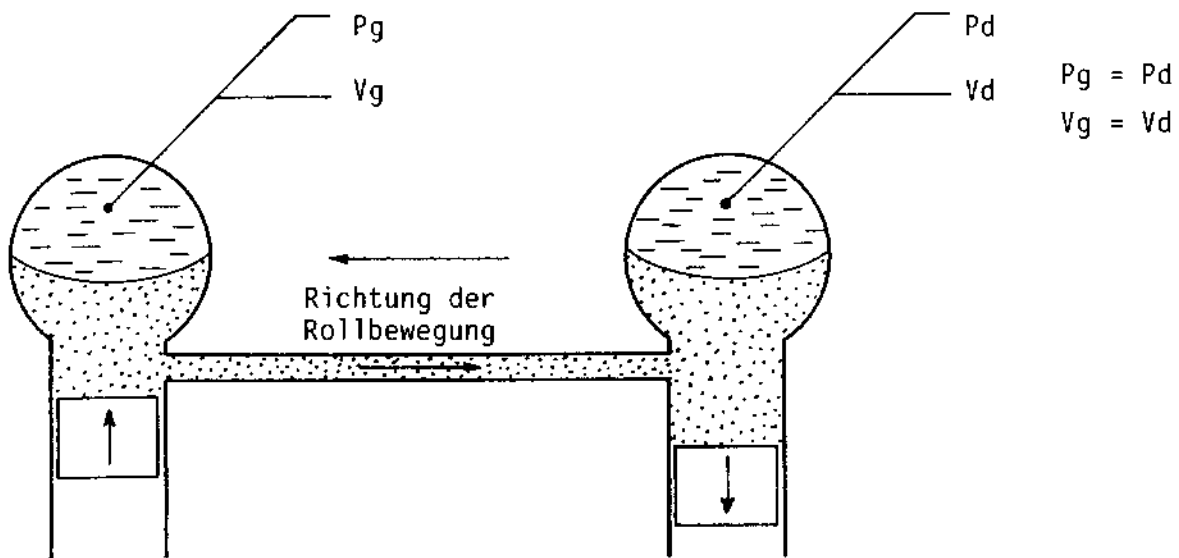
Wenn das Fahrzeug beladen ist, wird das Stickstoffvolumen in den Kugeln verringert, d.h. die Radaufhängung wird härter. Ebenso verringert sich das Volumen, wenn die Radaufhängung komprimiert wird, wodurch die Elastizität abnimmt. Somit wird verständlich, warum die hydropneumatische Federung aufgrund ihrer Konzeption bei einer Änderung der Last oder bei Durchfederung eine variable Elastizität aufweist.

Die hydractive Radaufhängung bietet die Möglichkeit, die Elastizität bei einer gegebenen Last zu variieren.

Bei Eintritt der Flüssigkeit in den Zylinder oder Austritt der Flüssigkeit aus dem Zylinder ändert sich nicht die Elastizität, sondern lediglich die Höhe des Fahrzeuges, indem der Abstand zwischen Membran und Kolben verändert wird (unter der Bedingung, daß sich die Radaufhängung nicht im Anschlag befindet).

### 3.2. Rollschutz

#### 3.2.1. Hinweise zur Funktionsweise bei einer traditionellen hydro-pneumatischen Federung

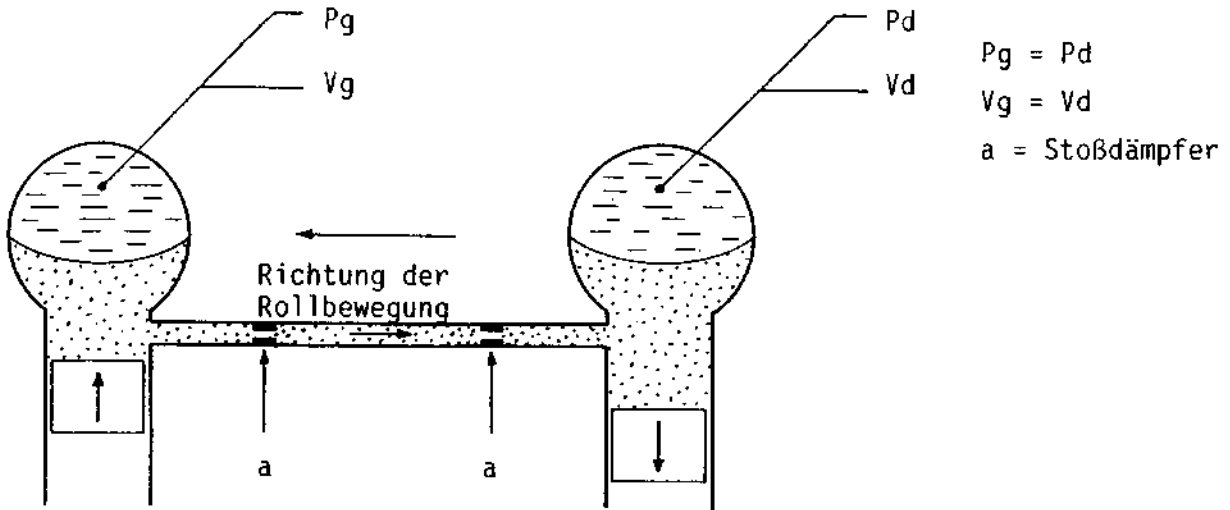


Bei einer Radaufhängung mit metallischen oder pneumatischen Federn komprimiert das kurvenäußere Rad seine Feder, wodurch die Rollbewegung begrenzt wird. Da nun im Falle einer hydro-pneumatischen Federung die beiden Elemente einer Feder hydraulisch miteinander verbunden sind, wird die Flüssigkeit des komprimierten Elementes in das entlastete Element zurückgedrängt, und somit ändern sich weder das Volumen noch der Druck in dem komprimierten Element, das den Rolleffekt nicht hemmt. Der Rollschutzeffekt wird nur durch die Stabilisatoren gewährleistet, wodurch sich deren Befestigung erklärt.

### 3.2.2. Aktiver Rollschutz bei der Hydractiv-Federung

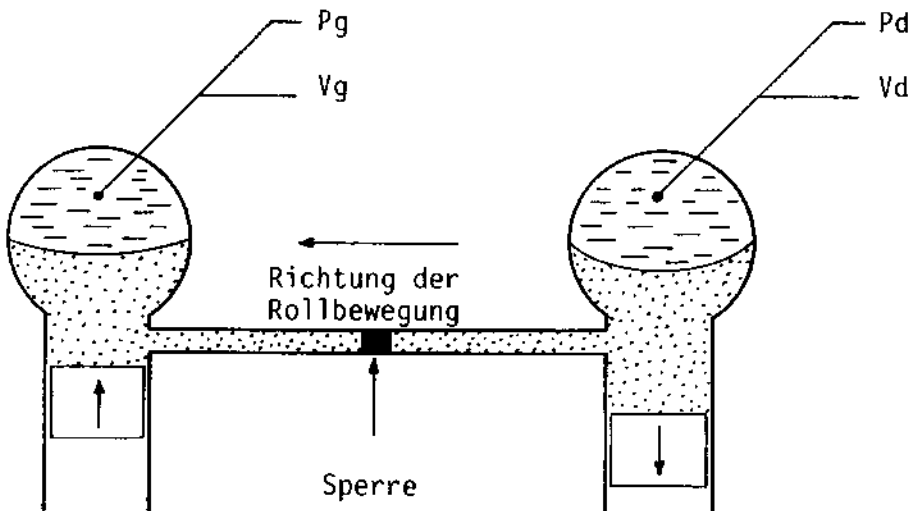
Bei den beiden Zuständen unterscheidet sich der Kreislauf vom traditionellen System.

#### "Weicher" Zustand



Der dynamische Rollschutz wird durch den Einbau von zwei Stoßdämpfern verbessert, die die Bewegung der Flüssigkeit zwischen den beiden Elementen bremsen. Dadurch gleichen sich die Drücke  $P_g$  und  $P_d$  langsam aus.

#### "Harter" Zustand



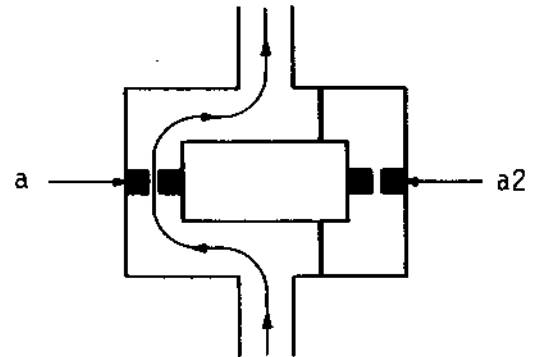
Durch Unterbrechung des Flüssigkeitsstromes zwischen den beiden Federungselementen wird der momentane Federungszustand beibehalten. Dieses verhindert ein "Rollen" (seitliches Neigen) des Fahrzeuges und optimiert so den Fahrkomfort.

### 3.3. Variable Dämpfung

Es genügt, zwei Stoßdämpfer parallel zu installieren und einen davon zu isolieren oder nicht, um die Dämpfung zu verändern.

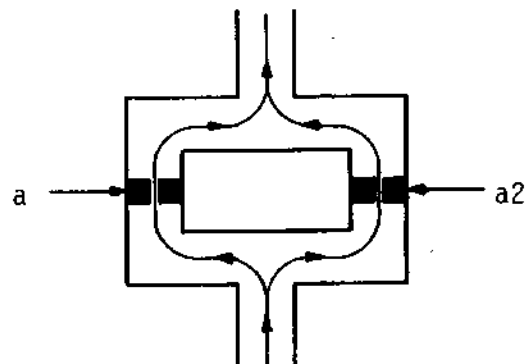
#### Zustand "Hart"

Die Dämpfung erfolgt durch den Stoßdämpfer a, a2 ist getrennt.



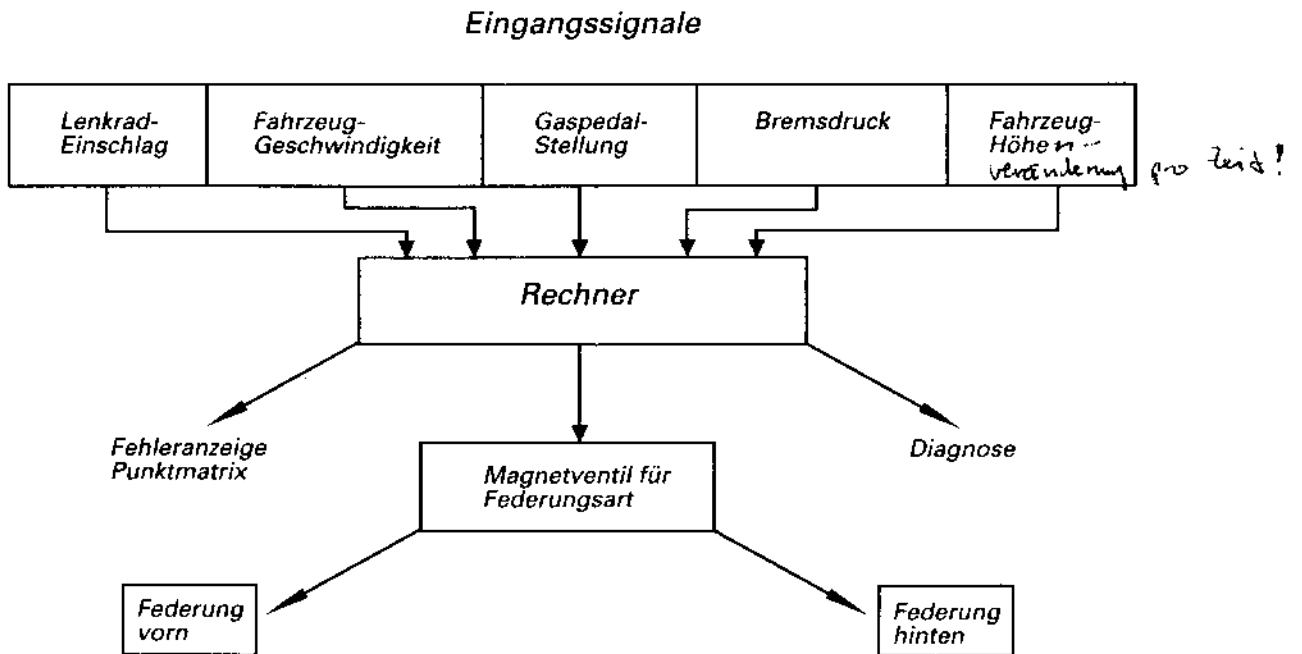
#### Zustand "Weich"

Die Stoßdämpfer a und a2 sind in Funktion, die Flüssigkeit läuft durch die beiden parallel montierten Stoßdämpfer, wodurch die Bremsung verringert wird. Die Dämpfung ist schwächer als vorher.

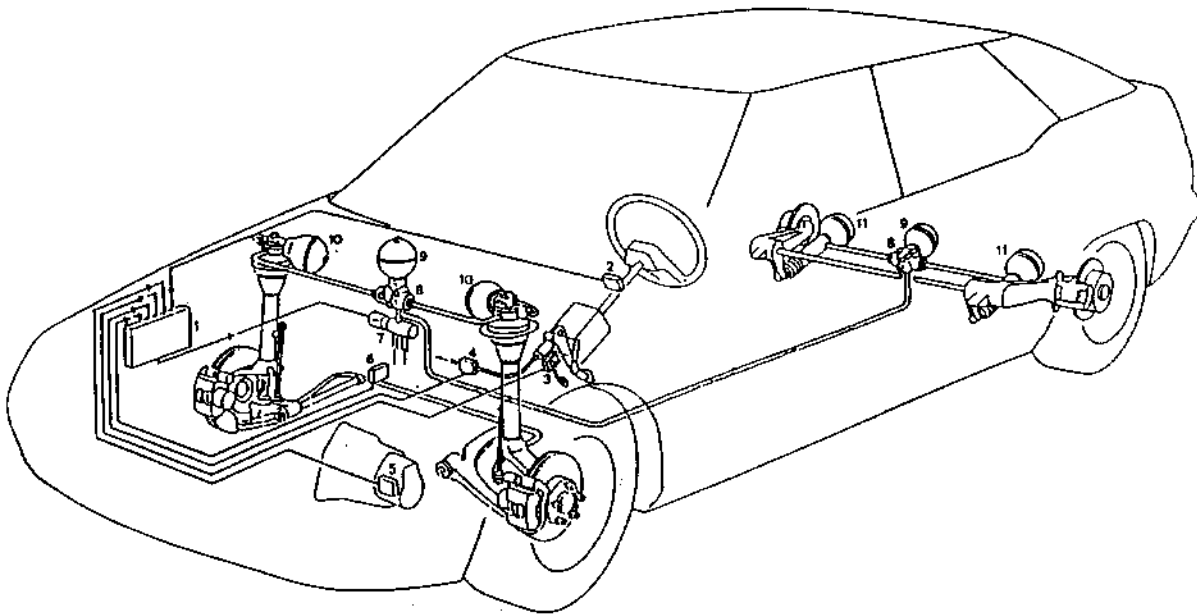


# 4. GESAMTDARSTELLUNG

## 4.1. Funktionsschaltbild



## 4.2. Einbauschema

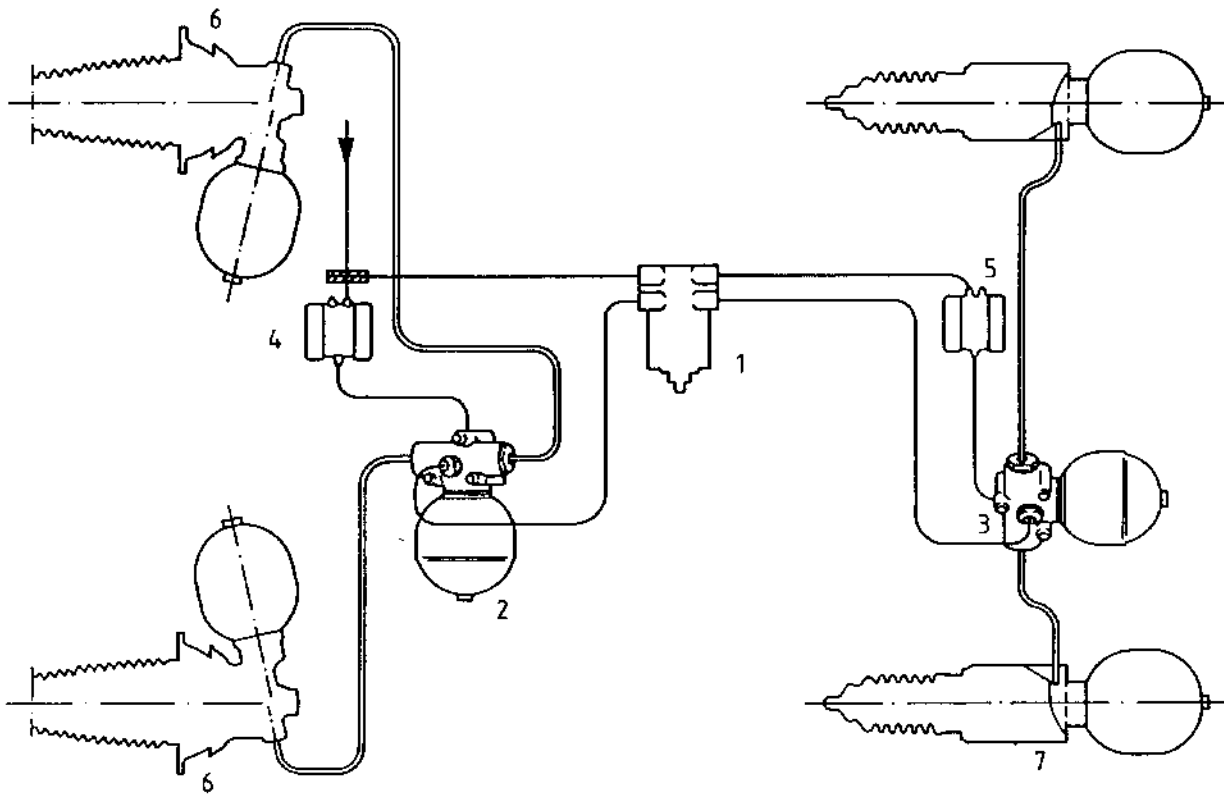


- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1 - Rechner                                  | 7 - Elektroventil               |
| 2 - Lenkradsensor                            | 8 - Stellmechanismus            |
| 3 - Beschleunigungs- oder Verzögerungssensor | 9 - Zusätzliche Federungskugeln |
| 4 - Bremssensor                              | 10 - Vordere Federkugel         |
| 5 - Geschwindigkeitssensor                   | 11 - Hintere Federkugel         |
| 6 - Sensor Karosseriebewegung                |                                 |



## 5. FUNKTIONSWEISE DES HYDRAULIKTEILS

### 5.1. Darstellung



- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 - Magnetventil              | 5 - Höhenkorrektor hinten   |
| 2 - Federungssteuerung vorn   | 6 - Federungselement vorn   |
| 3 - Federungssteuerung hinten | 7 - Federungselement hinten |
| 4 - Höhenkorrektor vorn       | —> Zufuhr/Hochdruck         |

Dieses System unterscheidet sich von der klassischen Federung durch den zusätzlichen Einbau von zwei Regelementen für die Federungsart (2 und 3) und einem Magnetventil (1).

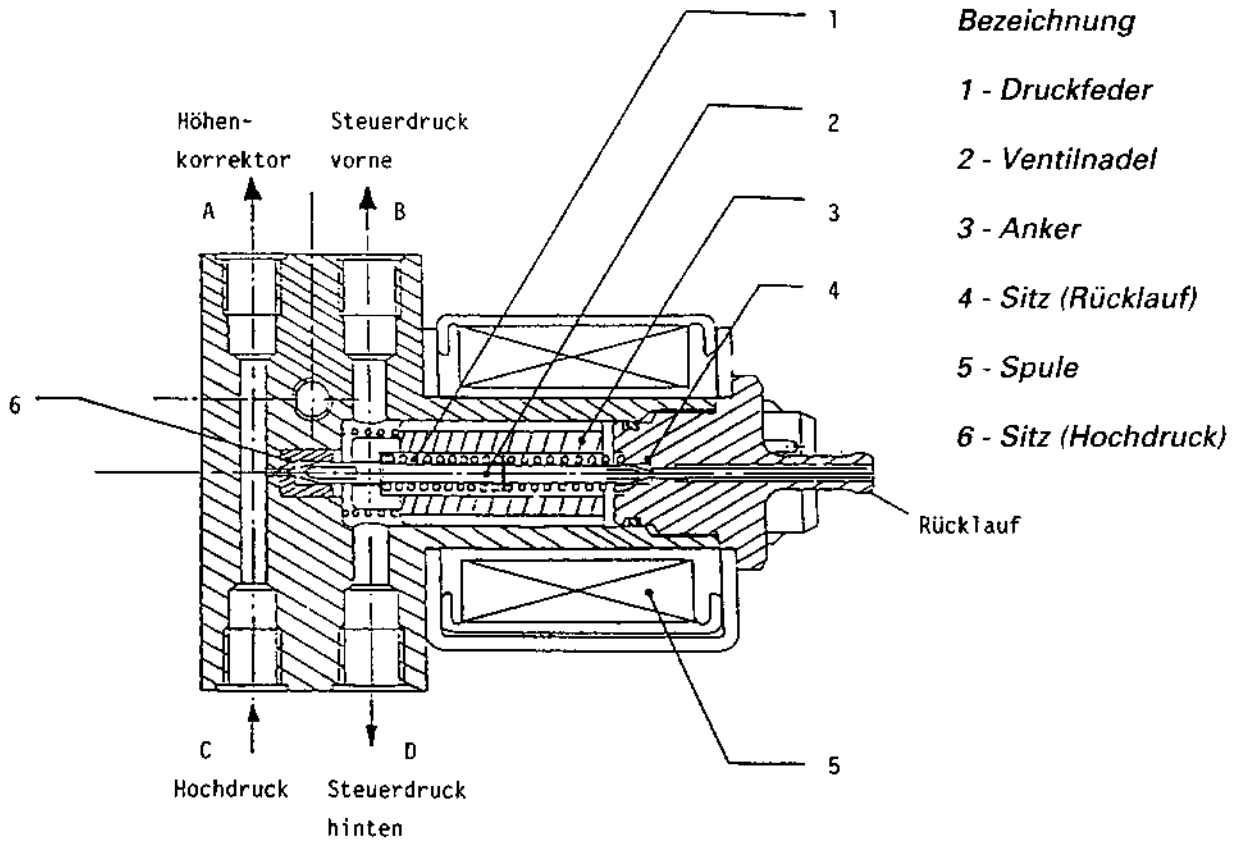
Wir weisen darauf hin, daß die Leitungen, die die Federungselemente mit den Reglern verbinden, einen Innendurchmesser von 8 mm und einen Außendurchmesser von 10 mm aufweisen, um Druckverluste und somit die Reaktionszeit zu verringern. Die Dichtigkeit wird durch konische ISO-Anschlüsse ohne Dichtungen gewährleistet. Das Anzugsmoment beträgt 3 bis 3,5 daNm.

## 5.2. Das Magnetventil

### 5.2.1. Aufgabe

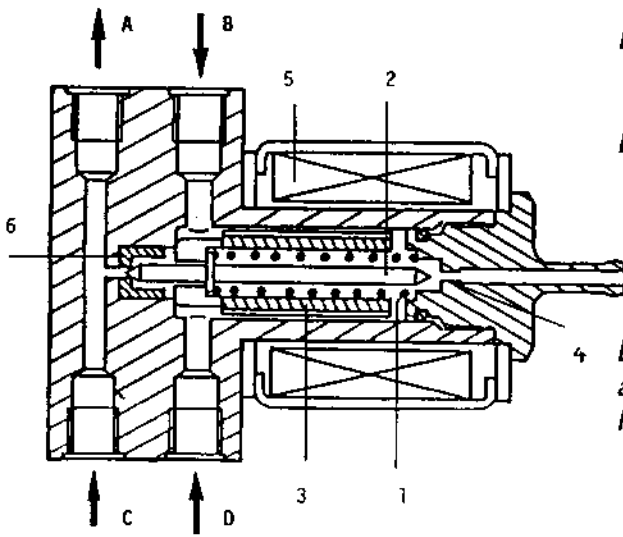
Es ermöglicht eine hydraulische Steuerung der Federung in Abhängigkeit von der elektrischen Information, die es vom Steuergerät erhält.

### 5.2.2. Aufbau



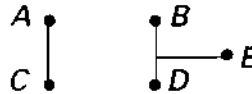
### 5.2.3.Funktionsweise

#### Ruhestellung



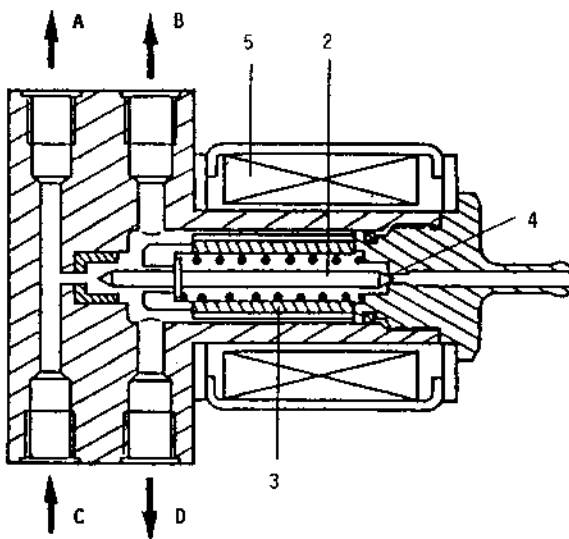
Da die Spule 5 stromlos ist, drückt die Feder 1 die Nadel 2 fest in den Sitz 6.

Es bestehen folgende Verbindungen:



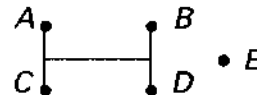
4 Die Ausgänge "Steuerdruck" B und D stehen also in Verbindung mit den Flüssigkeitsbehältern.

#### Betriebsstellung



Da die Spule 5 mit Strom versorgt wird, erzeugt sie eine magnetische Kraft auf dem Anker. Dadurch wird die Ventalnadel 2 in den Sitz 4 gedrückt.

Daraus ergibt sich folgende Verbindung:



Die Ausgänge "Steuerdruck" B und D stehen unter dem Versorgungsdruck C.

#### Schlußfolgerung:

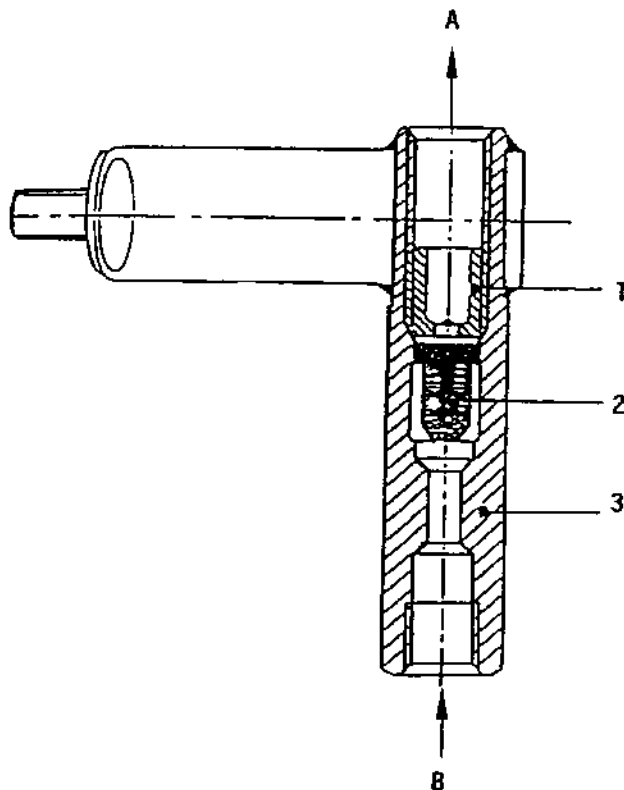
Magnetventil	Verbindung
ohne Spannung	Flüssigkeitsbehälter (LHM)
bei Spannungsversorgung	HD zum Regelelement

#### 5.2.4. Technische Daten

Betriebsspannung:	13,5 V
Stromstärke:	4 A bei Stromstoß 1,4 A bei Dauerstrom
Widerstand:	3,3 $\Omega$ bei 27°C
Anzahl der Windungen:	588
Kabeldurchmesser:	0,63 mm

#### 5.2.5. VersorgungsfILTER

Das Magnetventil sowie das Regelelement werden gegen Verunreinigungen durch einen Filter geschützt, der an der Hochdruckzufuhr montiert ist und sich neben dem Sicherheitsventil auf dem Motorträger vorne links befindet.



Bezeichnung:

1 - Befestigungsschraube

2 - Filter

3 - Gehäuse

Hydraulische Verbindungen:

A - Magnetventil

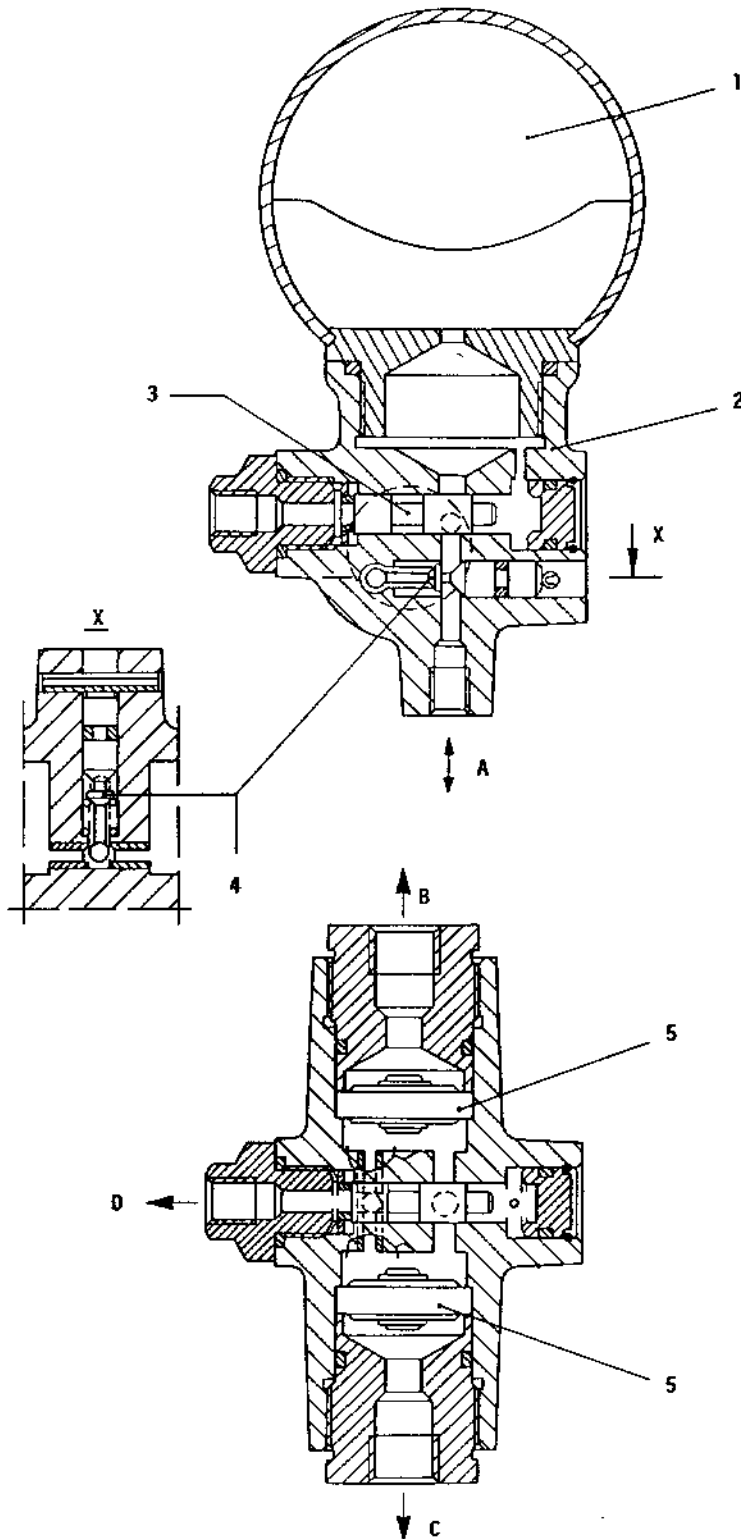
B - Sicherheitsventil

### 5.3. Regelement

#### 5.3.1. Aufgabe

Es existieren zwei Regler (einer vorne und einer hinten), die den physikalischen Zustand der Aufhängung in Abhängigkeit vom Zustand des Magnetventiles verändern.

#### 5.3.2. Aufbau



Bezeichnung:

1 - Zusätzliche Kugel

2 - Gehäuse

3 - Steuerschieber

4 - Kugelventilsteuerung

5 - Stoßdämpfer

Hydraulische Verbindungen:

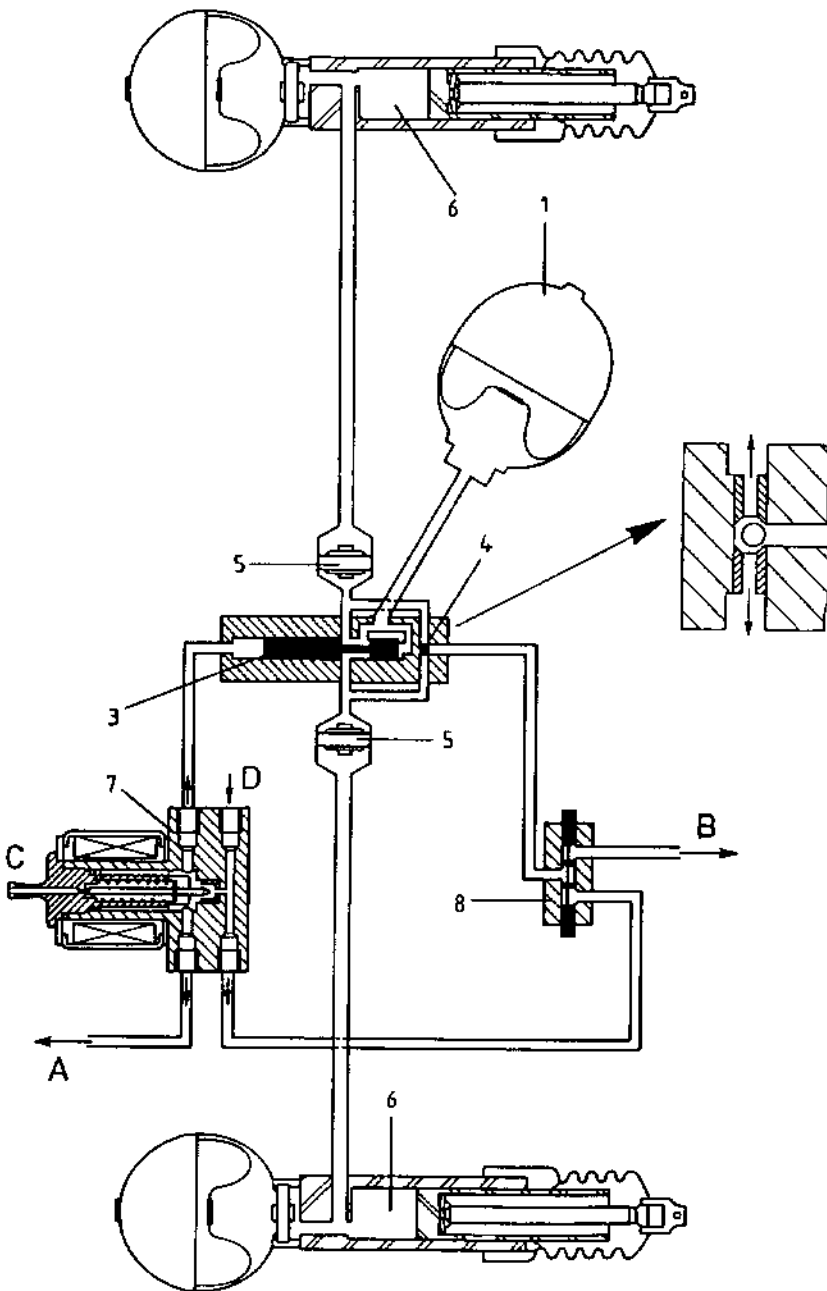
A - Höhenkorrektor

B - Federungselement

C - Federungselement

D - Magnetventil

### 5.3.3. Funktionsweise



Weiche Federung

Bezeichnung:

1 - Zusätzliche Kugel

3 - Steuerschieber

4 - Kugelventilsteuerung

5 - Dämpfungselemente

6 - Federungselemente

7 - Magnetventil

8 - Höhenkorrektor

Hydraulische Verbindungen:

A - Zum zweiten Federungsbauteil

B - Flüssigkeitsbehälter

C - Flüssigkeitsbehälter

D - Hochdruckversorgung

Wenn das Magnetventil mit Strom versorgt wird, wird der Steuerschieber (3) auf der einen Seite unter Hochdruck  $HP$  und auf der anderen Seite unter den Federdruck  $P_s$  gesetzt.

Da  $HP > P_s$  ist, wird der Schieber in der Position "weich" verriegelt.

Es besteht somit eine Verbindung zwischen den beiden Federungselementen und der zusätzlichen Kugel.

Daraus ergibt sich:

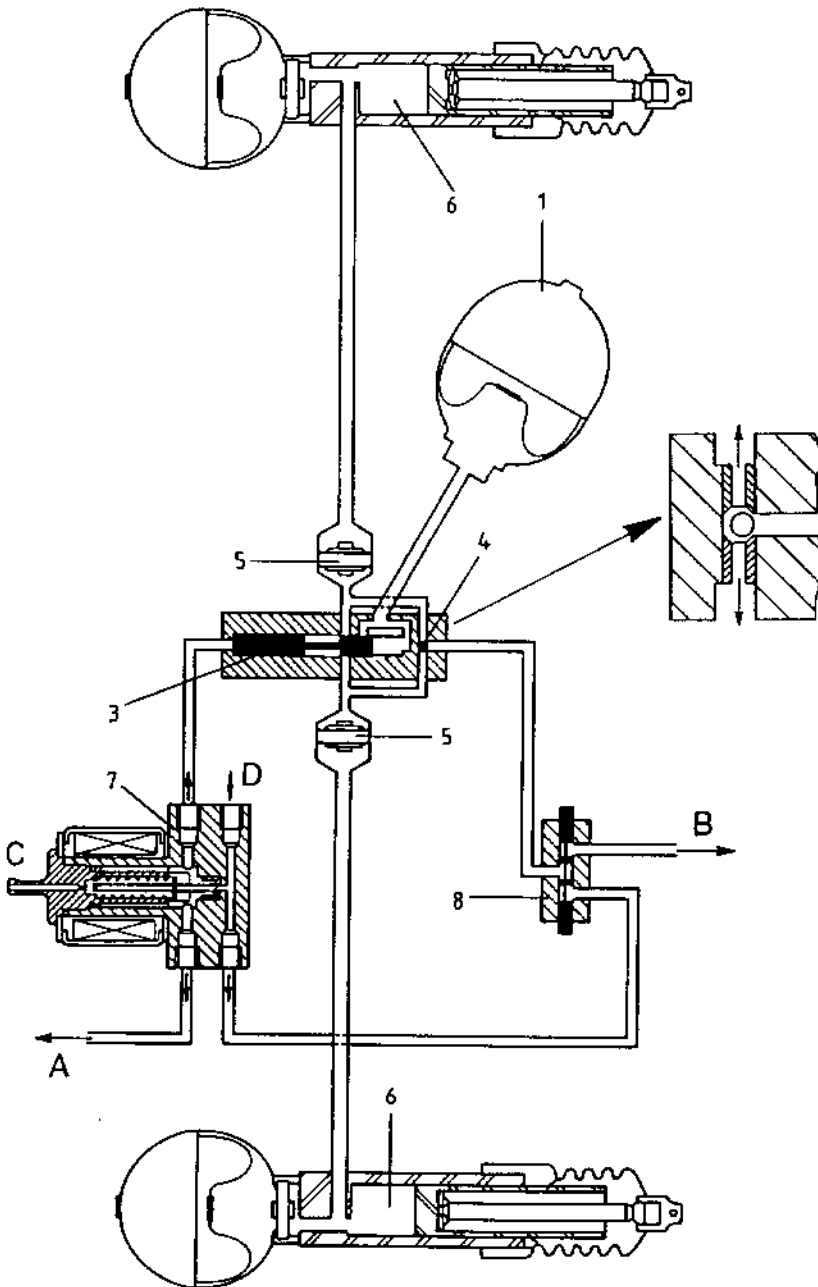
- *Großes Gasvolumen (Federkugel + zusätzliche Kugel)*  
—> *weiche Federung.*
- *Durchfluß der Flüssigkeit durch zwei Stoßdämpfer je Achse (um in die zusätzliche Kugel zu gelangen, durchfließt die Flüssigkeit die Stoßdämpfer (5))*  
—> *weiche Dämpfung.*
- *Transport der Flüssigkeit von einem Aufhängungselement in das andere*  
—> *weicher Rollschutzeffekt.*

*Bei einer Höhenkorrektur fließt die Flüssigkeit durch das Kugelventil (4) in die Stoßdämpfer (5) und versorgt die Zylinder (6).*

*Anmerkung:*

*Die Funktionsweise des Kugelventils (4) werden wir später sehen.*

## Harte Federung



Da das Magnetventil stromlos ist, wird der Steuerschieber (3) auf der einen Seite unter den Federungsdruck  $P_s$  gesetzt und auf der anderen Seite ist er drucklos ( $P_r$ ). Da  $P_s > P_r$ , wird der Schieber in der Position "Hart" verriegelt.

Dies bedeutet eine vollständige Abtrennung der zusätzlichen Kugel und eine Unterbrechung der Hauptverbindung zwischen den beiden Federungselementen.

Daraus ergibt sich:

- Kleines Gasvolumen (Zusatzkugel abgetrennt)  
—> harte Federung.
- Aufgrund der Abtrennung der zusätzlichen Kugel höherer Durchfluß durch den Stoßdämpfer (5). Es kommt nunmehr zur Abtrennung der beiden Federerelemente durch das Kugelventil.  
—> harte Dämpfung.

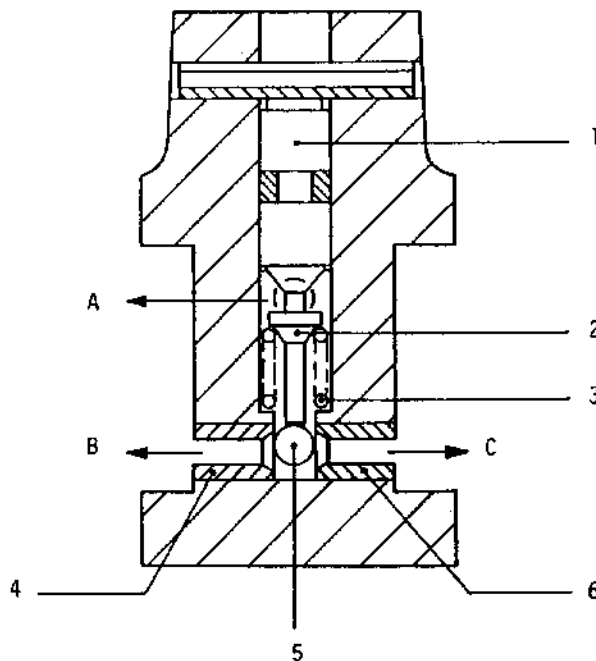


## 5.4. Das Kugelventil im Regelement

### 5.4.1. Aufgabe

Es ermöglicht im "harten" Zustand, die Federelemente während einer Korrektur mit dem Höhenkorrektor zu verbinden, während sie beim Rollen getrennt werden, wodurch ein Flüssigkeitstransport verhindert wird.

### 5.4.2. Aufbau



Bezeichnung:

1 - Anschluß

2 - Stößelstange

3 - Feder

4 - Sitz

5 - Kugel

6 - Sitz

Hydraulische Verbindungen:

A - Höhenkorrektor

B - Federungselement

C - Federungselement

### 5.4.3. Funktionsweise

*Einsteuern von Flüssigkeit durch das Kugelventil:*

*Bei Einsteuerung von Flüssigkeit wird der Querschnitt vergrößert:*

*Da die Stößelstange durch den Druck auf den Teller zurückgedrückt, und dabei das Kugelventil gehalten wird, kann die Flüssigkeit schnell eingesteuert werden.*

*Wenn keine Flüssigkeit mehr zugeführt wird, drückt die Feder den Stößel in die Ausgangsstellung zurück.*

*Rollschutz:*

*Da bei Kurvenneigung die Flüssigkeit von einem Federelement zum anderen (je Achse) wandert, muß sie auch durch das Kugelventil. Hier wird nun durch die Flüssigkeitsbewegung die Kugel, je nach Bewegung des Fahrzeuges, in den zugehörigen Sitz gedrückt. Der Ausgleich von links nach rechts wird unterbunden.*

## 6. FUNKTIONSWEISE DER ELEKTRONIKTEILE

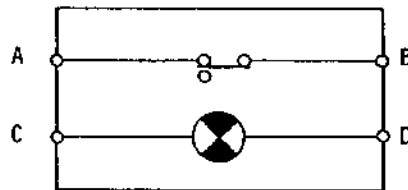
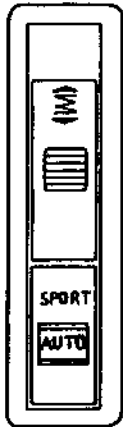
### 6.1. Schalter und Informationsgeber

#### 6.1.1. Steuerschalter "Harte Einstellung"

Aufgabe

Der Schalter erlaubt dem Fahrer, die Position "Sport" einzustellen, d.h. "Hart".

Aufbau - Funktionsweise:



Anschlüsse:

A - Rechner

B - Rechner

C - Masse

D - + Beleuchtung

Hierbei handelt es sich um einen Schalter, der in der Stellung "Automatik" geschlossen ist und durch eine Lampe beleuchtet wird.

In der Stellung "Sport" ist er verriegelbar. Die Stellung "Automatik" erhält man, wenn er entriegelt wird (die Steuerung ähnelt dem Höhenwahlschalter beim CX 2). Eine Feder gewährleistet die Rückstellung des Knopfes in die Stellung "Automatik".

Mit Hilfe eines Schiebefensters wird die Stellung angezeigt.

Auch bei "Sport" Federung bleibt die Federung bis 30 km/h weich!

Wenn Auto hi. li. einknickt (Weil vorne hinten dort ~~ab~~ angehängt ist) bleibt Kugel hängen, Dabei fehlt irgendwo am Ventil Strom.

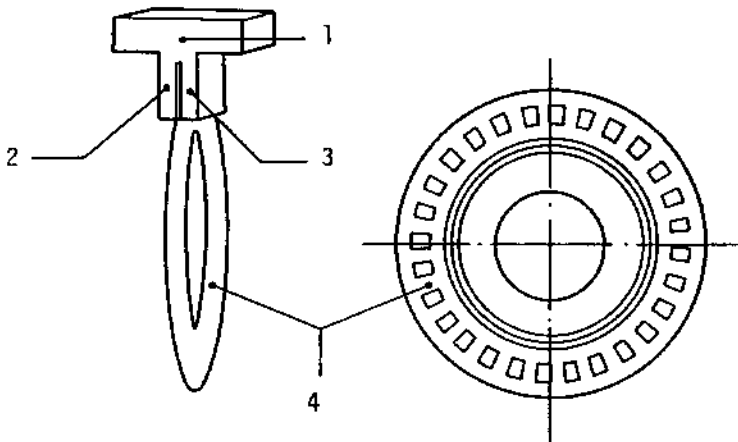
### 6.1.2. Abtastung für Lenkradeinschlag

Aufgabe:

Der Abtaster erzeugt Signale, mit denen der Rechner den Lenkeinschlagwinkel und die Lenkgeschwindigkeit definieren kann.

Aufbau:

Hierbei handelt es sich um einen optisch-elektronischen Taster. Er besteht aus zwei Lichtquellen, zwei Empfängern und einer Lochscheibe. Der Fühler ist fest eingebaut und die Lochscheibe dreht sich mit dem Lenkrad.



Bezeichnung:

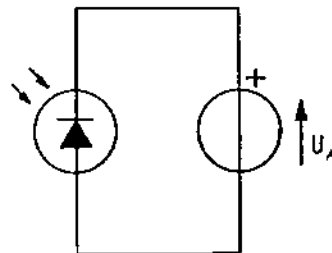
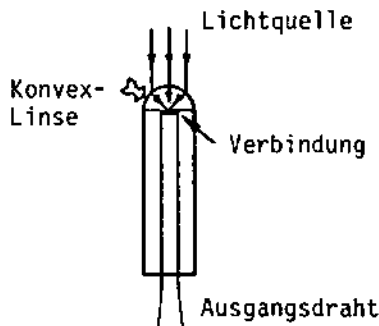
1 - Optisch-elektronischer Taster

2 - Zweifaches Senderteil

3 - Zweifaches Empfängerteil

4 - Lochscheibe

Die Dioden werden leitend, wenn sie beleuchtet werden.



Anmerkung:

leicht

Die beiden Fühler sind um ~~90°~~ <sup>leicht</sup> versetzt, um den Drehsinn feststellen zu können und eine höhere Genauigkeit zu erreichen.

### 6.1.3. Geschwindigkeitsgeber (EATON)

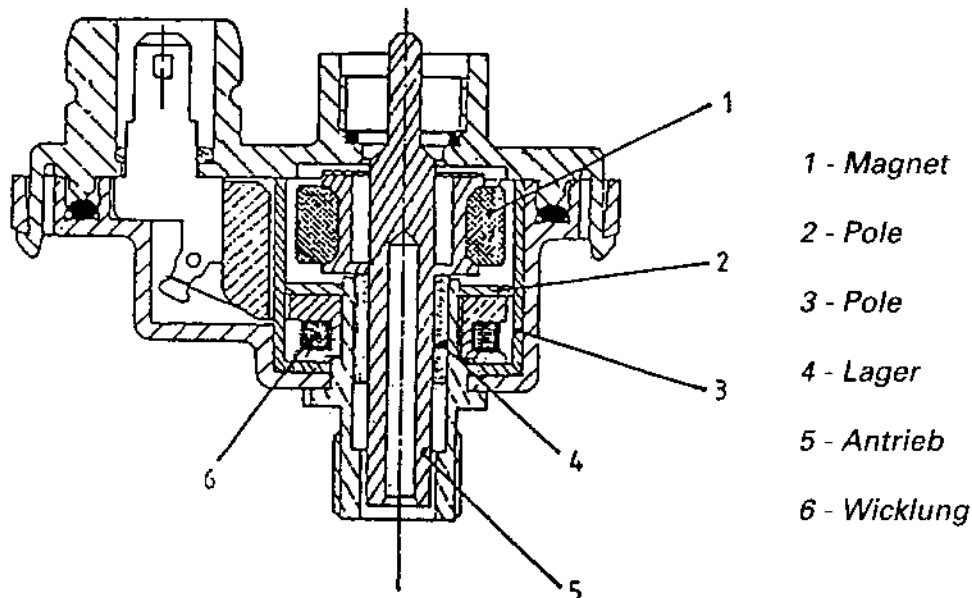
*Aufgabe:*

*Der Geber muß ein elektrisches Signal liefern, das proportional zur Drehgeschwindigkeit der Getriebeausgangswelle, also zur Fahrzeuggeschwindigkeit ist.*

*Einbaulage:*

*Der Geber ist an der Tachowelle befestigt und wird von dieser angetrieben.*

*Funktionsweise:*



*Ein Magnet dreht mit der Geschwindigkeit der Tachowelle zwischen den Polen und erzeugt innerhalb der Wicklung ein Sinussignal wie ein Wechselstromgenerator entsprechend der Drehgeschwindigkeit.*

*Verwendbare Frequenz des Signales von 4 bis 600 Hz*

*Spitzenspannung    50 V bei 600 Hz  
                          0,5 V bei 4 Hz*

*Verwendung:*

*Je nach Ausstattung des Fahrzeuges kann diese die Geschwindigkeit betreffende Information eine Schnittstelle, die unter dem Handschuhfach angebracht ist, passieren. Aufgabe dieser Schnittstelle ist es, dieses Signal umzuformen und zu verstärken, damit es gleichzeitig von mehreren Steuergeräten verwendet werden kann, so z.B.:*

- Motorlauf
- ABS
- hydractive Federung
- Bordcomputer

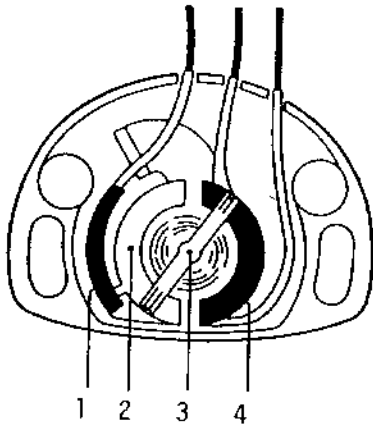
### 6.1.4. Der Fühler für den Gaspedalweg

**Aufgabe:**

Er ermöglicht es dem Rechner, die Stellung des Gaspedales festzustellen.

**Aufbau - Funktionsweise:**

Hierbei handelt es sich um einen variablen Widerstand, dessen Schleifkontakt durch das Pedal gesteuert wird.



**Bezeichnung**

1 - Schutzwiderstand

2 - Empfängerspür

3 - Schleifkontakt

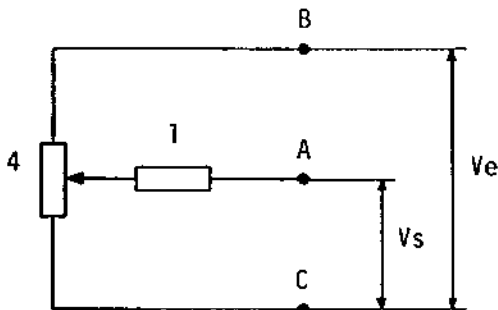
4 - Widerstand

**Ausgänge**

A - Rot

B - Gelb

C - Grün



Die Ausgangsspannung  $V_s$  hängt von der Stellung des Schleifkontaktes ab:

- Schleifkontakt oben  $\rightarrow V_s = V_e$
- Schleifkontakt unten  $\rightarrow V_s = 0$
- Schleifkontakt in irgendeiner Stellung  $\rightarrow V_s = V_e \cdot x \% \text{ des Weges}$

Der Schutzwiderstand (1) begrenzt die Stromstärke bei einer falschen Schaltung der Anschlüsse (z.B.: Vertauschen der Drähte A und B  $\rightarrow$  wenn der Schleifkontakt nach unten steht, käme es zu einem Kurzschluß).

**Eigenschaften:**

- Hauptwiderstand: 4150  $\Omega$

- Schutzwiderstand: 1600  $\Omega$

### 6.1.5. Fühler-Bremsdruck

Aufgabe:

Er teilt dem Rechner mit, wenn ein Bremsdruck den Bezugswert überschreitet.

Aufbau - Funktionsweise:

Es handelt sich hierbei um einen Druckfühler, der in Ruhestellung geschlossen ist.

$P < 35 \text{ bar} \rightarrow$  Kontakt geschlossen

$P > 35 \text{ bar} \rightarrow$  Kontakt geöffnet

### 6.1.6. Sensor für die Durchfederung der Karosserie

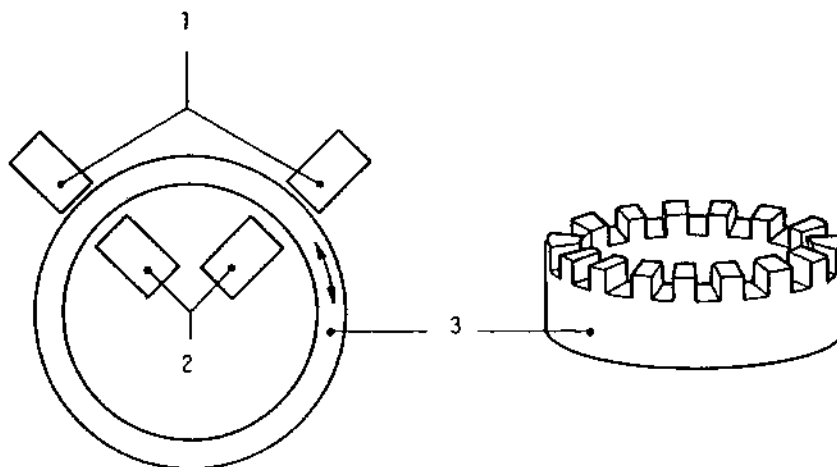
Aufgabe:

Er ermöglicht dem Rechner, die Höhe der Karosserie und die Durchfederung der Aufhängung festzustellen.

Aufbau:

Hierbei handelt es sich um einen optoelektronischen Sensor mit demselben Aufbau wie der des Lenkradfühlers.

Der Einbauort ist am vorderen Stabilisator; die Lochscheibe ist durch einen Zahnkranz mit 45 Zähnen ersetzt.



Bezeichnung:

1 - Sender

2 - Empfänger

3 - Zahnkranz

Funktionsweise:

Die Funktionsweise ist identisch mit der des Lenkradfühlers. Der Zahnkranz ist durch ein Gestängesystem mit dem Stabilisator verbunden. Durch die Drehung des Stabilisators dreht sich der Kranz, dessen Drehung durch das optische Element festgestellt wird.

Anmerkung:

Die beiden optischen Elemente sind um 90 Grad versetzt.

## 6.2. Der Rechner

### 6.2.1. Aufgabe

Er verarbeitet die Daten der Fühler und entscheidet über die Umschaltung von einem Zustand in einen anderen (weich oder hart).

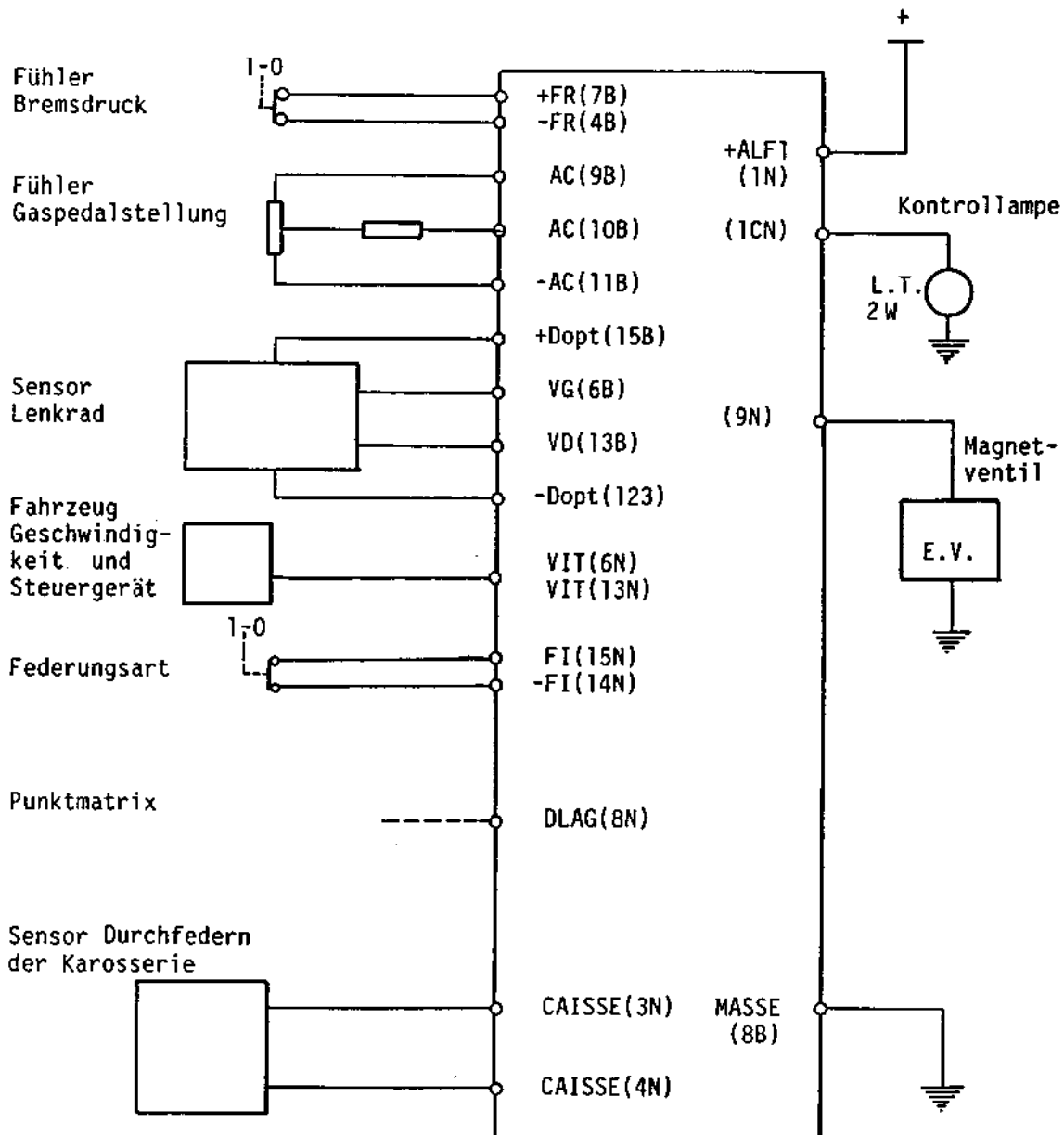
Er erfüllt die Aufgabe einer automatischen Diagnose und speichert die ständigen und vorübergehenden Fehler.

### 6.2.2. Aufbau

Hierbei handelt es sich um ein dichtes Gehäuse, in dessen Inneren die verschiedenen elektronischen Bauteile angeordnet sind.

Die Verbindung nach außen erfolgt mittels zweier Steckverbinder mit fünfzehn Leitungen.

### 6.2.3. Verdrahtungsschema



#### **6.2.4. Funktionsweise**

##### *Die Geschwindigkeit:*

*Der Geschwindigkeitsfühler sendet fünf Impulse pro durchfahrenem Meter. Der Rechner zählt die Anzahl der Impulse in einem Zeitraum von 512 Millisekunden. Aufgrund dieses relativ langen Zeitraumes ist es möglich, die Torsionsprobleme der Information zu filtern und somit Störschwankungen auszugleichen.*

##### *Sport-Einstellung:*

*Wenn der Knopf auf die Position "Sport" eingestellt ist, aktiviert der Rechner das Magnetventil nicht mehr, sobald das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 30 km/h überschreitet.*

##### *Das Lenkrad:*

*Der Rechner mißt den Lenkwinkel und die Lenkgeschwindigkeit und vergleicht sie mit den Grenzwerten, die er gespeichert hat und die je nach der Geschwindigkeit des Fahrzeuges variieren.*

*Sobald die abgelesenen Werte über den Grenzwerten liegen, gibt er den Befehl zur "Sport"-Einstellung (bei über 30 km/h).*

##### *Beschleunigung:*

*Der Rechner ermittelt die Beschleunigung des Fahrzeuges, indem er die Geschwindigkeit im Vergleich zur Zeit ableitet, d.h. er mißt die Geschwindigkeit für eine Sekunde.*

*Der Durchgangsschwellenwert ist auf 0,3 g festgelegt, d.h. auf  $\approx 3 \text{ m/s}^2$  ( $1 \text{ g} = 9,81 \text{ m/s}^2$ ), sobald das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von mehr als 30 km/h erreicht.*

##### *Das Gaspedal:*

*Der Rechner berücksichtigt heftige Veränderungen des Gaspedales zwecks Erteilung des Befehls zur Umschaltung auf "Sport".*

##### *Die Bremse:*

*Sobald der Bremsdruck mehr als 35 bar beträgt und die Geschwindigkeit des Fahrzeuges 30 km/h überschreitet, gibt der Rechner den Befehl zur Einstellung der Position "Sport", um Veränderungen des Trimmwinkels aufgrund von Gewichtsverlagerungen zu verhindern.*

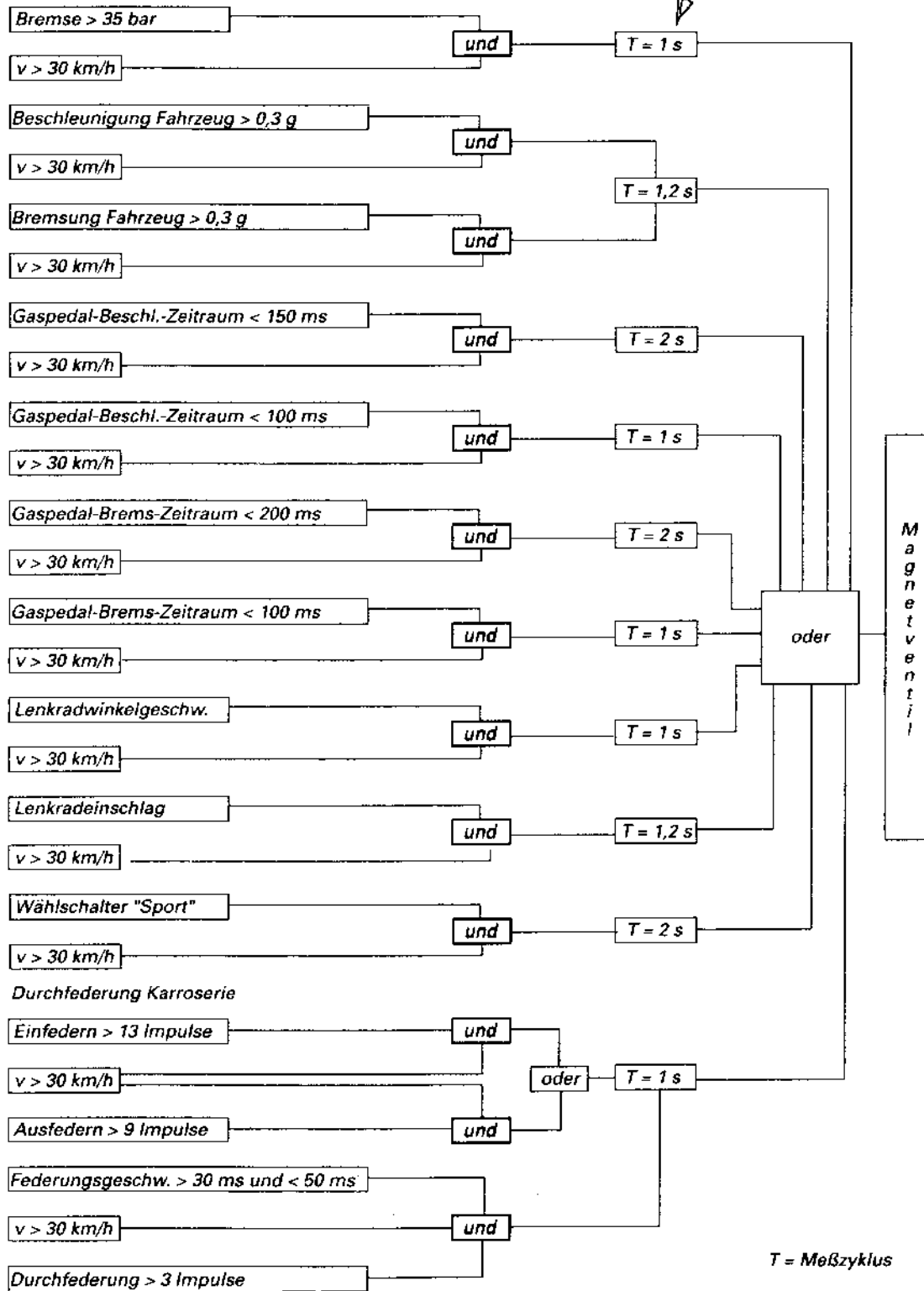
##### *Durchfederung der Karosserie:*

*Der Rechner berücksichtigt die Amplitude der Durchfederung und die Geschwindigkeit der Entwicklung, um einen Anschlag oder eine Destabilisierung des Fahrzeuges zu vermeiden, z.B. beim Durchfahren einer Bodenwelle je nach Geschwindigkeit. Um Fehlinformationen vorzubeugen, werden die Informationen über einen Zeit- und Bewegungsfiler gegeben.*



**Zusammenfassung:**

*Zeiten bis Teilenergie  
zum Ausschalt und nicht*



### 6.2.5. Versorgung des Magnetventiles

Die Bestätigung ist in zwei Bereiche aufgeteilt:

- Anforderung

Der Rechner versorgt das Magnetventil 128 ms mit maximaler Spannung.

- Funktion

Um eine Aufheizung zu vermeiden, wird der Strom durch Unterbrechung der Steuerspannung auf 1,4 A begrenzt.

$t_{off}$  = Dauer der Stromunterbrechung

$t_{on}$  = Dauer der Stromführung

	$V_{Batt}$		$T_{off}$	$t_{on}$
	10 V		0	
von	10 bis	11,5 V	2 ms	7ms
von	11,5 bis	13 V	2 ms	5 ms
von	13 bis	15 V	2 ms	4 ms
		15 V	2 ms	3 ms

### 6.2.6. Selbstdiagnose

Initialisierung:

Beim Einschalten der Zündung überprüft der Rechner:

- Vorhandensein der Elektromagneten = gleichbleibende Wertigkeit
- Seine eigenen Kreisläufe
- Das Nicht-Vorhandensein einer anormalen Entwicklung eventueller Zähler, Register, Speicher, usw. ...

Sie gewährleistet die erneute Initialisierung der Zähler, Register, Speicher, usw. ...

Funktion "Wachhund":

Der Rechner überwacht ständig den ordnungsgemäßen Ablauf seines internen Programmes.

### **Speicherung der Fehler:**

*Alle Fühler zusammen definieren die Konfiguration des Fahrzeuges. Unlogische Konfigurationen und zusammenhanglose Informationen werden vom Rechner identifiziert, der den Befehl zur Umschaltung in die Sicherheitsstellung "Sport" und Einschaltung der Anzeige am Armaturenbrett gibt.*

*Diese Fehler werden in einem Festspeicher gesammelt, welcher vom Kundendiensttechniker abgefragt werden kann. Daraus ist eine schnellere und genauere Fehlerbehebung möglich.*

*Unter bestimmten Bedingungen (je nach Fehler) ist nach der Speicherung des Fehlers eine Rückkehr zur Normalfunktion möglich.*

*Der Kundendiensttechniker kann den Speicher löschen.*

## Codetabellen

### Primärfühler

Code	Testpunkt	Bedingungen für die vorübergehende Umschaltung auf "Sport" Sicherheitsvorkehrungen	Bedingungen für die Anzeige und Speicherung von Fehlern - Dauerumschaltung auf "Sport"	Bedingungen für die Rückkehr zur Normalfunktion nach Speicherung des Fehlers
22	Gaspedal		Geschwindigkeit > 15 km/h	Information "Beschleunigung" innerhalb des normalen Spannungsbereiches während 1 sec
23	Lenkrad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kein Signal seit der Lenkraddrehung</li> <li>- Geschwindigkeit &gt; 30 km/h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Information auf den beiden Fühlern</li> <li>- v überschreitet 4 mal den Wert 10 und 60 km/h</li> </ul>	
24	Geschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Informationen / Fühler</li> <li>- Beschleunigung &gt; 15% während 30 sec</li> </ul>	<p>a) 4 mal: Beschleunigung &gt; 15 % und Bremsung = 0, dann Beschleunigung = 0 und Bremsung = 1. In dieser Zeit keine Information/Fühler.</p> <p>b) Abfall der Geschwindigkeit um 30 km/h in 512 ms (Y &gt; 30 km/h). Keine Informationen/Fühler während 30 sec nach dem Abfall der Geschwindigkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Signalanzeige: Geschwindigkeit</li> <li>- Interne Veränderungen ? ± 2 km/h während 1 sec</li> </ul>
31	Magnetventil		Geschwindigkeit > 15 km/h	- Aktivierung jede Minute

Sekundärfühler:

Code	Testpunkt	Bedingungen für die Anzeige und Speicherung von Fehlern - Beibehaltung der Stellung "Automatik"	Bedingungen für die Rückkehr zur Normalfunktion nach Verschwinden des Fehlers
21	Bremung bei offenem Stromkreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F = 1</li> <li>- Beschleunigung &gt; 15% während 10 aufeinanderfolgenden Sekunden</li> <li>- Geschwindigkeit &gt; 30 km/h</li> <li>- Keine Fehler bei der Beschleunigung</li> </ul>	- Kein Fehler während mindestens 10 sec; dann F = 0 für eine Minute
	Bremung bei geschlossenem Stromkreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschwindigkeit &gt; 30 km/h</li> <li>- Keine Information Druck/Bremsen</li> <li>- 4 Abbremsungen von 0,46 g</li> </ul>	
26	Durchfederung der Karrosserie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschwindigkeit &gt; 30 km/h.</li> <li>- 4 mal: keine Informationen/Fühler innerhalb von 5 sec, die auf eine Betätigung der Bremse folgen.</li> </ul>	- Veränderung von mindestens 2° bei 4 aufeinanderfolgenden Bremsungen

### 6.3. Verzögerte Niveauregulierung bei Be- und Entladung

#### 6.3.1. Niveauänderung des Fahrzeuges

Wir haben gesehen, daß bei Unterbrechung der Stromzufuhr für den Rechner sofort die Stellung "Sport" für die Aufhängung eingeschaltet wird ( $U_{\text{Magnetventil}} = 0$ ). Die zusätzliche Kugel ist somit abgetrennt.

Wenn der Druck in den Federkugeln variiert (Ein- oder Aussteigen von Personen, Be- oder Entladung), ergibt sich ein Druckunterschied im Vergleich zur zusätzlichen Kugel.

Bei Einschalten der Zündung wird die zusätzliche Kugel an den Kreislauf angeschlossen und die Druckdifferenz führt zu einem Zufluß ( $\text{Zusatz-P} > \text{Haupt-P}$ ) oder einem Rückfluß ( $\text{Zusatz-P} < \text{Haupt-P}$ ) von Flüssigkeit in die Zylinder der Federung, wodurch der Trimm des Fahrzeuges schlagartig verändert wird; die Folge ist eine Niveauänderung des Fahrzeuges.

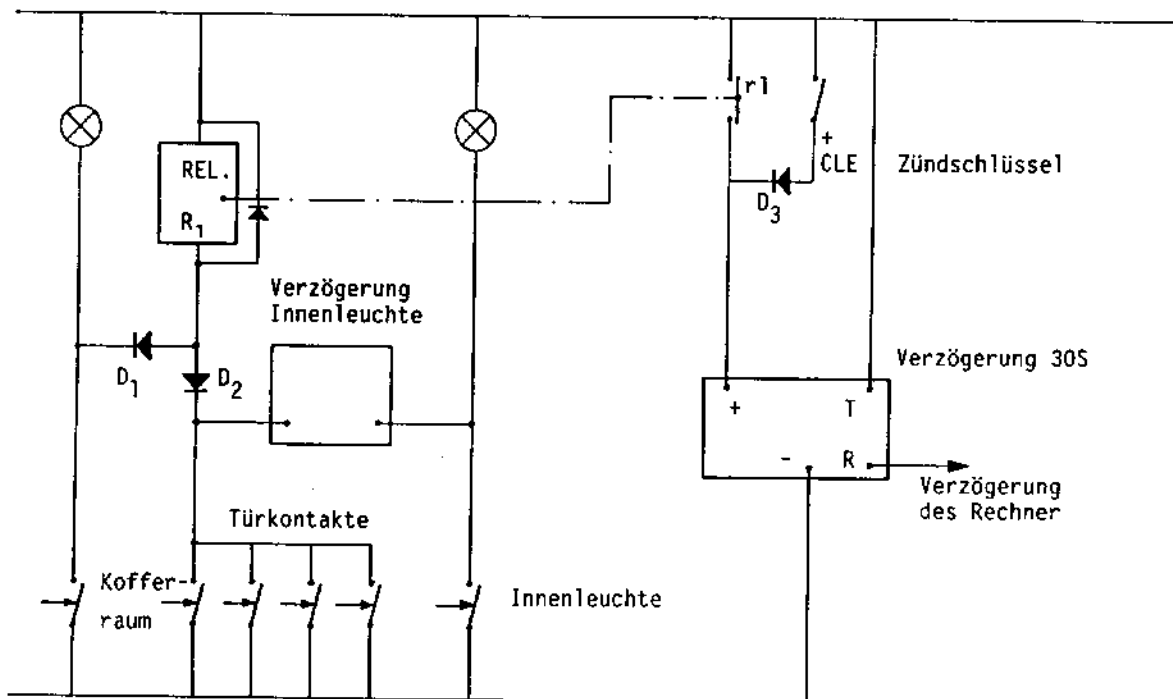
#### 6.3.2. Aufgabe

Aufgabe dieses Systemes ist es, einen Druckausgleich in den Kreisläufen zu bewirken, indem der Rechner bei Öffnung eines Türkontaktes mit Spannung versorgt wird, und die Versorgung während 30 Sekunden zu verzögern; bei einer Unterbrechung des Kontaktes wird die Verzögerung ebenfalls aktiviert.

#### 6.3.3. Aufbau

Sie besteht aus einer Verzögerungsvorrichtung und einem Relais.

#### 6.3.4. Elektrischer Plan



## 7. Einbauorte

<b>Element</b>	<b>Lage</b>
Rechner	Belüftetes Gehäuse über dem Radlauf vorne rechts unter der Motorhaube
Wählschalter	Mittelkonsole links neben dem Schaltknüppel
Sensor/Lenkrad	An der Lenksäule hinter dem Lenkrad
Sensor/Fahrzeuggeschwindigkeit	Sonde: an der Tachowelle im Motorraum Schnittstelle: unter dem Armaturenbrett
Sensor/Gaspedalweg	Auf dem Pedalträger
Sensor/Bremsdruck	Vorne links am Motorträger
Sensor/Durchfederung Karosserie	Auf der rechten Seite des Motorträgers vorne
Magnetventil	Rechter Teil des Motorträgers vorne
Zusatzfilter für Federung	Linker Teil des Motorträgers vorne
Regelung der Federung vorne	Linker Teil des Motorträgers vorne
Regelung der Federung hinten	Achsrohr hinten
Punktmatrix im Armaturenbrett	Linke Skala, oben links
Zeitrelais	Auf dem belüfteten Gehäuse
Steckverbindung für automatische Diagnose	Radlauf vorne rechts, neben dem belüfteten Gehäuse

## ② SPORT ↔ AUTO-SCHALTER

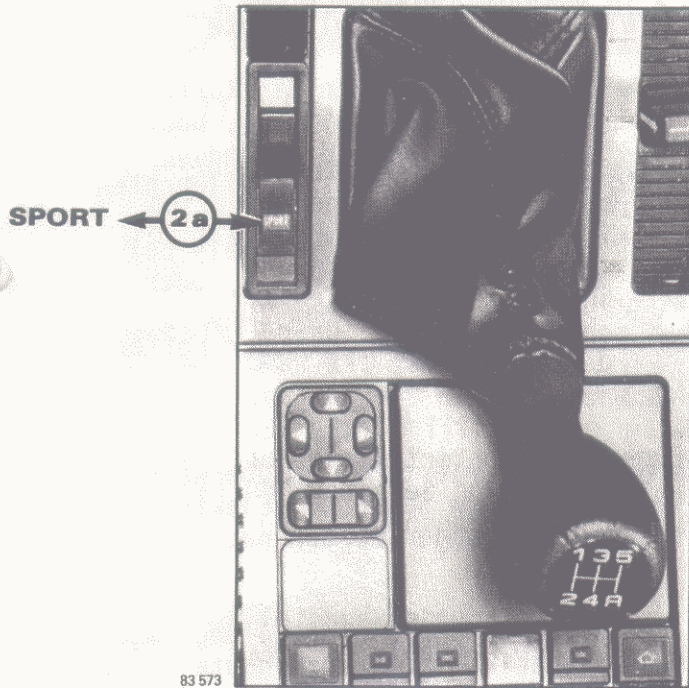
- a) Einbauort - in der Mittelkonsole, links vom Schalthebel  
 b) Aufgabe - Arbeitsweise - Wahlmöglichkeit zwischen zwei Schalterstellungen

- I) SPORT (2a)  
 II) AUTO (2b)

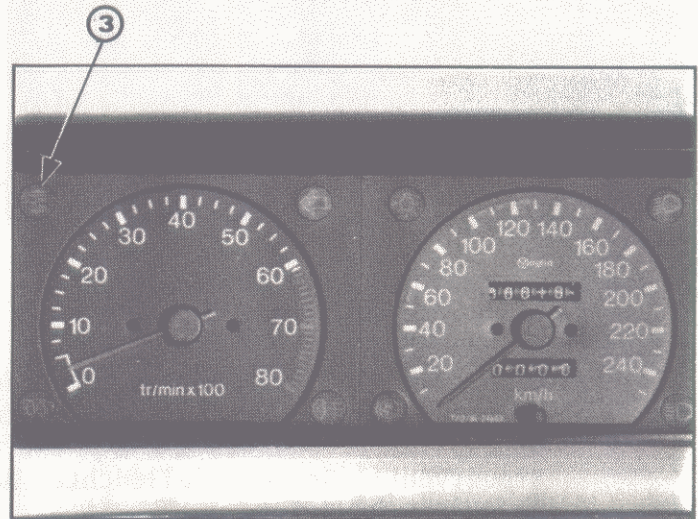
I) SPORT (2a) = gleichbleibend HARTE Federungseinstellung ab 30 km/h.

\* **HINWEIS** Bei Geschwindigkeiten unter 30 km/h schaltet das System grundsätzlich auf AUTO (2b).

Bei Schalterstellung SPORT, zeigt die Kontrollleuchte (3) am Armaturenbrett ständig an.

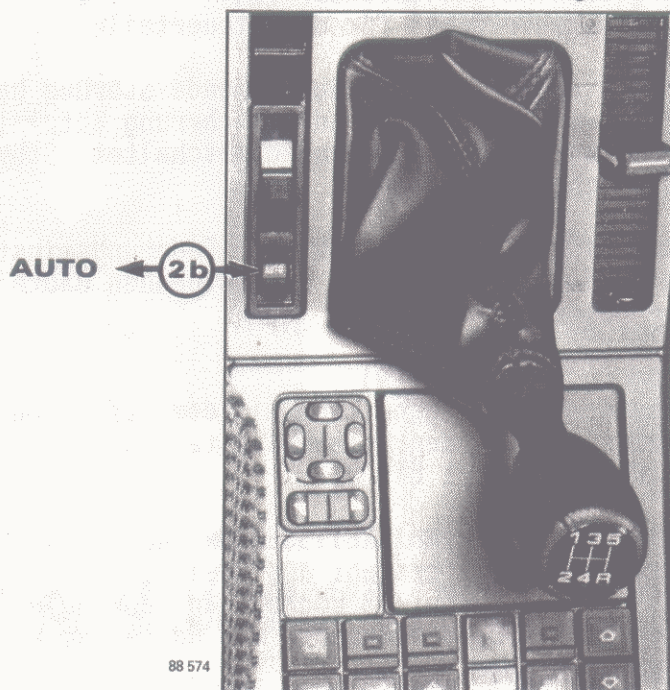


83 573



88 572

- II) AUTO (2b) = normalerweise WEICHE Federungseinstellung. Das Steuergerät kann jedoch, in Abhängigkeit verschiedener Sensoreingangssignale, eine Umschaltung von WEICHER auf HARTE Federungseinstellung entscheiden.



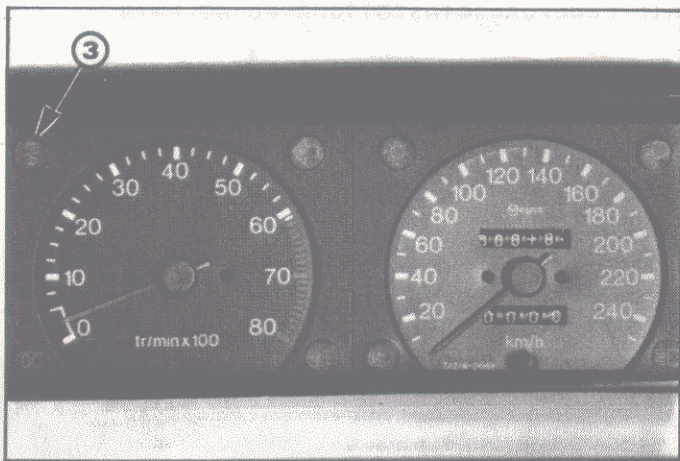
88 574

**HINWEIS** Bei Schalterstellung AUTO zeigt die Kontrollleuchte (3) am Armaturenbrett nicht an.



### ③ KONTROLLEUCHE IM ARMATURENBRETT

- a) **Einbauort** - links oben im Armaturenbrett  
 b) **Aufgabe - Arbeitsweise** - zeigt in 2 Situationen, entsprechend der vom Steuergerät (1) aufgenommenen Eingangssignale, an.



#### 1) ca. 2 s in Schalterstellung AUTO

- bei Öffnen einer Tür oder des Kofferdeckels, **oder** beim Einschalten der Zündung, wenn die beiden vorgenannten Zustände während der letzten 30 s nicht bereits bestanden haben.

#### 2) In Schalterstellung SPORT

##### a) Zeigt die Kontrolleuchte ständig an

- wenn eine Tür oder der Kofferdeckel **geöffnet bleiben**, **oder**
- beim Einschalten der Zündung.

##### b) Um 30 s verzögertes Aufleuchten

- beim Schließen einer hinteren Tür oder des Kofferdeckels bei ausgeschalteter Zündung, **oder**
- beim Ausschalten der Zündung, **ohne** Öffnen von Tür oder Kofferdeckel.

### ④ SELBSTDIAGNOSE

- a) **Einbauort** - im Steuergerät integriert.  
 b) **Aufgabe - Arbeitsweise** - Das im Steuergerät integrierte Selbstüberwachungssystem beobachtet die einwandfreie Funktion von Sensoren, Elektrosteuerventil und Kontrolleuchte. Auftretende Störungen werden nach ihrer Bedeutung bewertet.

I) **BEI SCHWERWIEGENDER STÖRUNG**, wird auf **HARTE** Federungseinstellung umgestellt und gleichzeitig werden Störungen der nachfolgenden Bauteile im Störungsspeicher gespeichert:

- Gaspedalbewegungssensor (7)
- Sensor für Lenkeinschlag und Einschlaggeschwindigkeit (5)
- Fahrgeschwindigkeitssensor (6)
- Elektrosteuerventil für die Steuerteile.

**HINWEIS** Wenn es sich nur um eine vorübergehende Störung handelt, wird nach der Störungsbewertung und Speicherung automatisch auf die **WEICHE** Federungseinstellung zurückgeschaltet. Störung bleibt im Störungsspeicher gespeichert.

II) **BEI LEICHTERER STÖRUNG**, wird die **WEICHE** Federungseinstellung beibehalten, doch werden Störungen der nachfolgenden Bauteile im Störungsspeicher gespeichert:

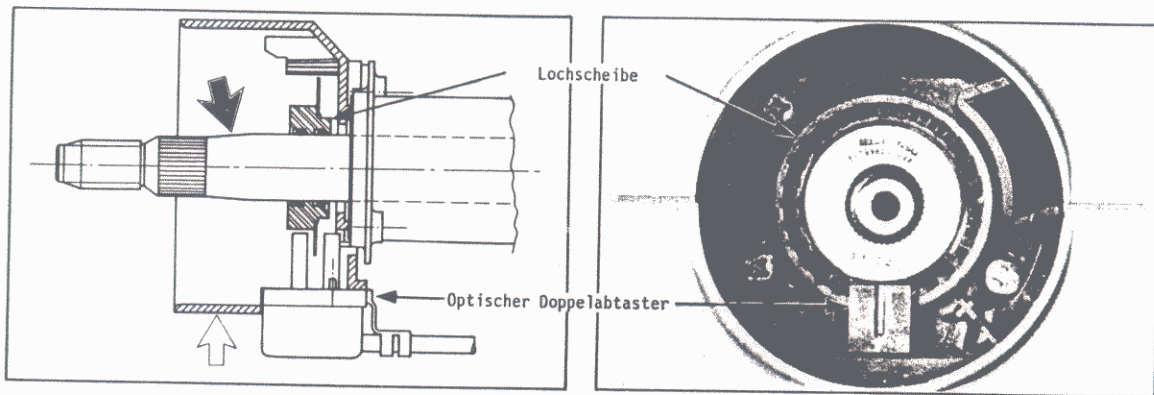
- Bremsdrucksensor (8)
- Karosseriebewegungssensor (9)

Am vorgesehenen Steuergeräteausgang kann mit dem Tester **OUT 304 097 T** der Störungsspeicher abgefragt werden, siehe Kapitel über den Einsatz des SELBSTDIAGNOSESYSTEMS, Seite 21 bis 27

### ⑤ LENKEINSCHLAG- U. EINSCHLAGGESCHWINDIGKEITSSENSOR, Herst. NIPPONDENSO

- a) **Einbauort** - in Lenkradnähe, er besteht aus zwei Teilen
- **beweglicher Teil** = Lochscheibe, 28 Löcher, an Lenksäule (➡) fixiert.
  - **fester Teil** = Optischer Doppelabtaster mit Halter am Kombiinstrument (⇨) befestigt.

**HINWEIS** Die Hydractivfederung arbeitet nur einwandfrei, wenn das Lenkrad nach erneutem Anlaßvorgang eingeschlagen wird.



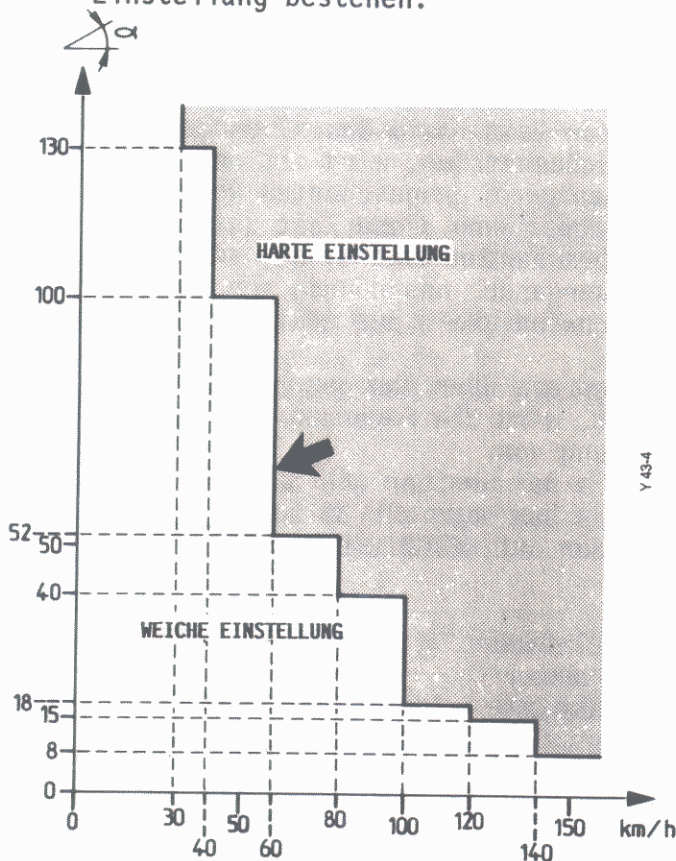
## b) Aufgabe - Arbeitsweise

Nach Speicherung der **Geradausfahrtposition** im Steuergerät überwacht der Sensor bei fahrendem Fahrzeug laufend folgende 2 Funktionen:

### 1) LENKEINSCHLAGWINKEL

Der Lenkradeinschlag wird bei beliebiger Fahrzeuggeschwindigkeit mit dem größtmöglichen Einschlagwinkel verglichen.

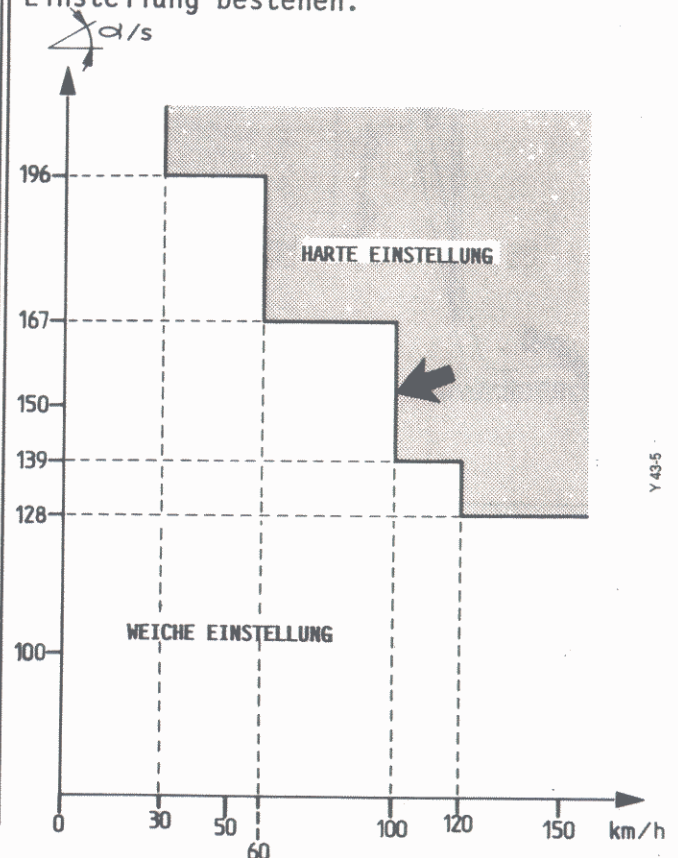
**Beispiel** Wenn der Lenkeinschlag bei 80 km/h mehr als 52° beträgt, wird automatisch auf die **HARTE** Federungseinstellung umgestellt. Bei weniger als 52° bleibt die **WEICHE** Einstellung bestehen.



### 2) EINSCHLAGGESCHWINDIGKEIT

Die Einschlaggeschwindigkeit wird bei beliebiger Fahrzeuggeschwindigkeit mit der größtmöglichen Einschlaggeschwindigkeit verglichen.

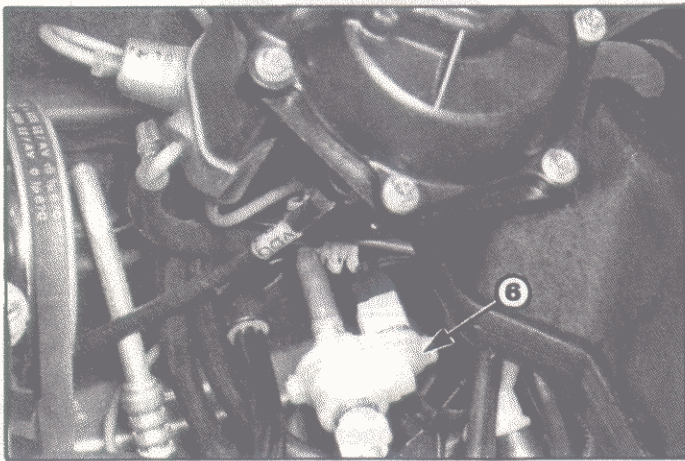
**Beispiel** Wenn die Einschlaggeschwindigkeit bei mehr als 100 km/h mehr als 167°/s beträgt, wird automatisch auf die **HARTE** Federungseinstellung umgestellt. Bei weniger als 167°/s, bleibt die **WEICHE** Einstellung bestehen.



BEIM ÜBERSCHREITEN DER GRENZWERTE ( ➡ ) UND EINER FAHRGESCHWINDIGKEIT ÜBER 30 KM/H ÄNDERT SICH DIE FEDERUNGSEINSTELLUNG

Umschaltverzögerung auf **WEICHE** Einstellung  
 - 1 s beim Lenkeinschlagwinkel,  
 - 2 s bei der Einschlaggeschwindigkeit

## ⑥ GESCHWINDIGKEITSSENSOR (EATON)



88-585

### a) Einbauort - im Motorraum

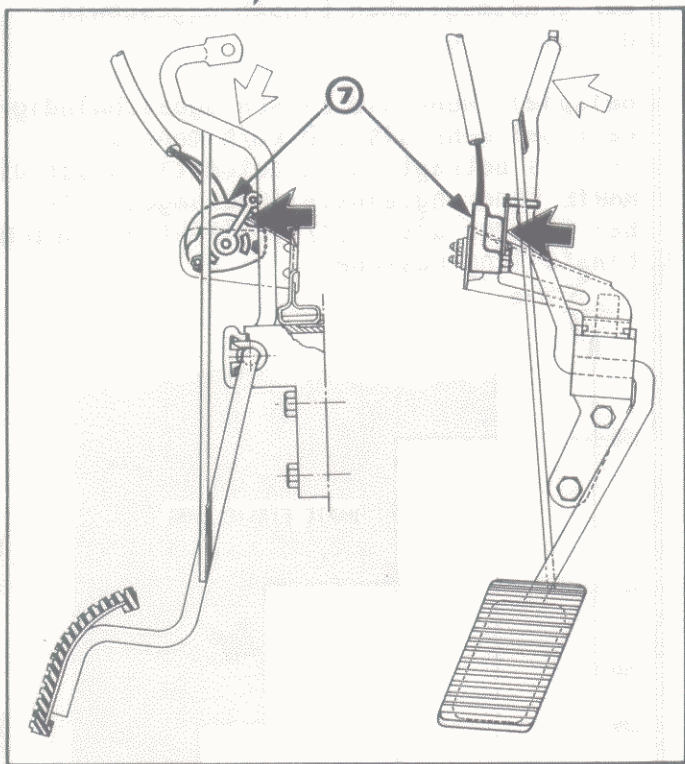
- bei Ausf. Servolenkung an der Tachoantriebswelle,
- bei Ausf. Lenkhilfe am Getriebe

### b) Aufgabe - Arbeitsweise

Er signalisiert dem Steuergerät ständig, mit 5 Signalen pro Meter Fahrstrecke, die Fahrzeuggeschwindigkeit. Bei Beschleunigung oder Abbremsung von mehr als 0,3 g (Erdbeschleunigung) bewirkt er die Umschaltung auf die **HARTE** Einstellung.

## ⑦ GASPEDALBEWEGUNGSSENSOR (COLVERN)

a) Einbauort - am Pedalbock, sein Betätigungshebel (➔) wird vom Pedalgestänge (➔) bewegt.



Y 43-16

### b) Aufgabe - Arbeitsweise

Linear arbeitendes Potentiometer mißt an 5 Punkten die Gaspedalstellung

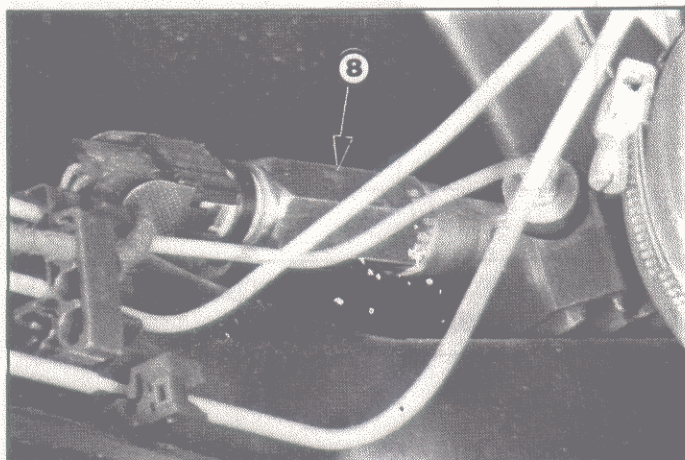
P0 = 0 % - Pedal drucklos	} des Pedalgesamtweges in Ohm
P1 = 30 %	
P2 = 40 %	
P3 = 50 %	
P4 = 60 %	

Die zwischen zwei Punkten verstreichende Zeit, beim Beschleunigen oder im Schubbetrieb, wird mit dem im Steuergerät gespeicherten Wert verglichen. Wenn diese Zeit unter dem gespeicherten Wert liegt, stellt das Steuergerät, unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit auf **HARTE** Einstellung um.

Liegt sie über dem gespeicherten Wert, wird die Federung mit Verzögerung von

- 1 s bei weniger als 30 km/h und
  - 2 s bei mehr als 30 km/h
- wieder auf **WEICH** eingestellt.

## ⑧ BREMSDRUCKSENSOR (BENDIX)



a) Einbauort - links vorn am Achsrahmen

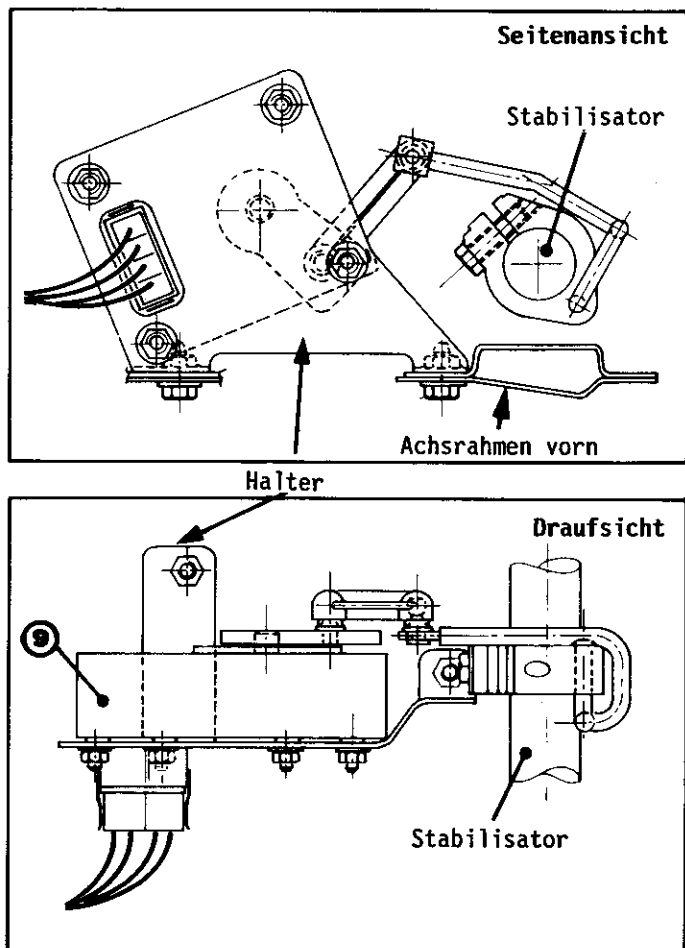
### b) Aufgabe - Arbeitsweise

Er stellt auf **HARTE** Einstellung um, wenn er bei mehr als 30 km/h einen Bremsdruck über 35 bar ermittelt. Die Verzögerungszeit beträgt 1 s, es sei denn, der Sensor (6) signalisiert starke Beschleunigung; mehr als 0,3g.

88-585

## ⑨ KAROSSERIEBEWEGUNGSSENSOR (VALEO)

Y 43-7



Y 43-7

a) **Einbauort** - rechts am Vorderachsrahmen mit Halter befestigt.

b) **Aufgabe - Arbeitsweise**

Er signalisiert dem Steuergerät (1) die verschiedenen Stabilisatorstellungen durch seinen mit dem Stabilisator mechanisch verbundenen Betätigungshebel.

Die **HARTE** Einstellung wird entweder vom durchfedernden Karosseriegewicht oder von der Durchfederungsgeschwindigkeit bewirkt, wenn die Fahrgeschwindigkeit über 30 km/h beträgt. Die Verzögerung beträgt 1 s.



- **Stromlaufplan** Seite 18
- **Installationsplan** Seite 19
- **Stromlaufplanausschnitt** zur technischen Beschreibung der Anti-Niveauperänderung Seite 20

### BAUTEILE- U. KABELBAUMVERZEICHNIS

BAUTEILE				KABELBÄUME			
Kennz.	BEZEICHNUNG	STROM-PFAD	Kennz.	BEZEICHNUNG	STROM-PFAD	Kennz.	BEZEICHNUNG
3	Elektron. Anzeige links	7	312	Türkontakt hinten links	25	AL	Stromanschluß
35	Batterie	1	313	Türkontakt hinten rechts	26	AV	Vorn
40	Tachoeinheit	10	361	Anti-Niveauperänderungsdiode Tür	23	CL	Konsole
50	Stromverteiler	1-2	362	Anti-Niveauperänderungsdiode Kofferdecke	21	CN	Minuskabel
51	Stromverzweiger	10	363	Anti-Niveauperänderungsdiode (Stromanschluß)	19	CP	Pluskabel
52	Anschlußsteckergehäuse	1 bis 26	382	Einsteigbeleuchtung hinten links	25	EF	Kofferraumbeleuchtung
56	Steuergerät Entfernungssensor	5-6	383	Einsteigbeleuchtung hinten rechts	26	PB	Armaturenbrett
130	Beleuchtungswarnsummer	26	389	Kofferraumleuchte	20	PD	Tür hinten rechts
143	Steuergerät Federung	5 bis 17	433	Elektrosteuerventil Federung	15	PG	Tür hinten links
153	Karosseriebewegungssensor	16 bis 18	598	Deckenlichtschalter	24-25	RD	Hinten rechts
154	Entfernungssensor	5-6	606	Federungsschalter	4 bis 6	SB	Achsrahmenaufhängung
159	Lenkeinschlagsensor	8 bis 11	670	Bremsdruckschalter	13	SM	Motoraufhängung
300	Lenkanlaßschloß	18-19	771	Gaspedalpotentiometer	13 bis 15	ST	Armaturenbrettaufhängung
302	Kontakt Kofferraumbeleuchtung	21	784	Diagnoseanschluß Federung	8		
310	Türkontakt vorn links	23	800	Anti-Niveauperänderungsrelais	21-22		
311	Türkontakt vorn rechts	24	960	Anti-Niveauperzögerungsrelais	18-19		
			961	Deckenlichtverzögerer	25		



