



MERCEDES-BENZ

Service

vdh-Archiv

89

Elektronische Motorregulierung

Daimler-Benz AG



MERCEDES-BENZ

Service

Elektronische Motorregulierung

Beschreibung und Prüfprogramm

AUTO-LINKEL
Vertragswerkstatt d. DAIMLER-BENZ AG
8488 Erbendorf/Opf.
Telefon 0 96 82 / 22 74

Printed in Germany

Nachdruck, Vervielfältigungen
oder Übersetzung,
auch auszugsweise,
nicht erlaubt.

Bestell-Nr. 6510 30 49 00

05.89 6.3 SRS

In die Omnibus-Typen O 405, O 407 und O 405 G kann als Sonderausführung eine elektronische Motorregulierung (EMR) eingebaut werden, die in dieser Broschüre behandelt ist.

Die Broschüre dient als Unterlage für das mit der Wartung und Instandhaltung von Mercedes-Benz-Omnibussen betraute technische Personal.

Die einzelnen Kapitel beinhalten:

- Funktionsbeschreibung
- Prüfprogramm
- Stromlaufplan
- Einstellarbeiten

Die Bearbeitung erfolgte unter Mitwirkung von EN / VOF, EN / VZE, VKT / TP3 und VKT / MS3.

Alle Angaben entsprechen dem Stand von März 1989.

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft
Produktbereich Omnibus
Mannheim / Kundendienst

30.2 – 001 Inhaltsverzeichnis

Beschreibung der elektronischen Motorregulierung	006 /
Allgemeines	/ 1
Vorzüge	/ 1
Funktionsbeschreibung	/ 2
Sonderfunktionen	/ 3
Sicherheitskonzept	/ 5
Notfahreinrichtung	/ 5
Beschreibung der Bauteile	/ 7
Blockschaltbild	/ 11
Anschlußschema	/ 12
 Prüfprogramm	 008 /
A Voraussetzung zur Prüfung	/ 1
B Anordnung der Bauteile	/ 2
C Funktionskontrolle ohne Prüfgerät	/ 3
D Funktionskontrolle mit Prüfgerät (Fehlerspeicher auslesen)	/ 6
E Prüfung der Bauteile	/ 9
 Stromlaufplan	 009 /
 Grundeinstellung der mechanischen Bauteile	 015 /

Allgemeines

Unter der Elektronischen-Motor-Regulierung, kurz EMR, versteht man eine elektronisch gesteuerte und elektrisch betätigte Regulierung der Einspritzpumpe.

Die Fahrpedalbewegungen werden von einem Sollwertgeber erfaßt und als ein elektrisches Signal zur Steuerelektronik weitergeleitet.

Hier wird dieses – und andere externe Signale, wie zum Beispiel die für Geschwindigkeit, Motordrehzahl und Getriebestellung – ausgewertet.

Entsprechend dieser Auswertung gibt die Steuerelektronik einen Befehl zum Stellmotor, welcher seinerseits über ein Gestänge die Einspritzpumpe betätigt.

Alle Omnibusse der Baureihe O 405, O 407 und O 405 G können auf Wunsch (SA) mit der Elektronischen Motorregulierung ausgerüstet werden.

Vorzüge

- Mechanische Übertragungsteile zwischen Fahrpedal und Motor entfallen (z.B. Gestänge, Umlenkhebel und Bowdenzüge).
- Übertragungsweg wird direkter und feinfühlig.
- Wartung an den Gelenken der mechanischen Motorregulierung kann weitestgehend reduziert werden.
- Einstellarbeiten für Leergas, Vollgas und Stop entfallen.
- Erhöhter Komfort durch weiches, ruckfreies Anfahren.
- Entlastung des Fahrers durch geringere Pedalkräfte
- Kraftstoff einsparung durch exaktere Pedalfühligkeit.

Funktionsbeschreibung

Mit dem Einschalten der elektrischen Anlage wird die Steuerelektronik aktiviert.

Diese schaltet die Kontrolleuchte ein, steuert den Stellmotor und schließt das Relais „Startfreigabe“.

Die Kontrolleuchte zeigt ihre Funktionsfähigkeit, der Stellmotor bringt den Verstellhebel der Einspritzpumpe in Startlaststellung und das Relais schließt den Stromkreis zum Taster „Motor-Start“. Somit kann von Seiten der EMR gestartet werden.

Nach dem Starten des Motors wird die Motordrehzahl vom Drehzahlgeber an die Steuerelektronik gemeldet.

Diese öffnet ab einer Drehzahl von über $n = 300 / \text{min.}$ das Relais „Startfreigabe“, schaltet die Kontrolleuchte aus, steuert den Stellmotor und regelt die Leerlaufdrehzahl auf $n = 550 / \text{min.}$

Das Relais unterbricht den Stromkreis zum Taster „Motor-Start“ und verhindert damit ein Starten bei laufendem Motor, die Kontrolleuchte ist zur Anzeige von eventuellen Störungen bereit und der Stellmotor regelt die Leerlaufdrehzahl.

Beim Betätigen des Fahrpedals wird der Sollwertgeber verstellt. Dabei werden durch den integrierten Leerlastschalter die Stromkreise zum Relais „Haltestellenbremse“ und zur Steuerelektronik geschlossen.

Hinweis:

Das Relais lößt, wenn die Türen geschlossen sind, die Haltestellenbremse.

Die Steuerelektronik prüft ob die Türen geschlossen oder geöffnet sind und ob der Bereichswahlschalter des automatischen Getriebes in Neutral- oder Fahrstellung ist.

Außerdem wird bei geschlossener Tür in Neutral- und Fahrstellung, sowie bei geöffneter Tür nur in Neutralstellung, die vom Potentiometer des Sollwertgebers kommende Spannung von der Steuerelektronik ausgewertet und der Stellmotor dementsprechend angesteuert.

Der Stellmotor verstellt dann, entsprechend der Fahrpedalstellung den Verstellhebel der Einspritzpumpe; Motordrehzahl und -Leistung werden angehoben bzw. vermindert.

Durch zwei im Sollwertgeber integrierte Federn erhöht sich der Widerstand gegen das Fahrpedal bis zum Vollastdruckpunkt, wodurch eine feinfühlige Leistungsdosierung möglich ist.

Zum Betätigen des ebenfalls im Sollwertgeber integrierten Schalters „Kickdown“ muß der Vollastdruckpunkt überwunden werden.

Während der Fahrt wird, bei nicht betätigtem Fahrpedal und einer Motordrehzahl von über $n = 800 / \text{min.}$ diese Informationen liefern Leerlastschalter und Drehzahlgeber an die Steuerelektronik – der Stellmotor in Stoppstellung gesteuert.

Unterhalb der Motordrehzahl von $n = 800 / \text{min.}$ setzt automatisch die Leerlaufregelung ein.

Bei Rückwärtsfahrt ist die Geschwindigkeit auf max. 15 km / h begrenzt.

Dazu verarbeitet die Steuerelektronik die Informationen von Gang-Bereichswahlschalter (Fahrstellung Rückwärts) und Tachograph und gibt sie an den Stellmotor weiter.

Zum Abstellen des Motors muß der Taster „Motor-Stop“ betätigt werden.

Dieser gibt einen Impuls an die Steuerelektronik, in welcher zuerst überprüft wird ob die Geschwindigkeit unter 7,5 km / h ist – darüber ist ein Abstellen nicht möglich – dann wird der Stellmotor in Stoppstellung gesteuert.

Um einen einwandfreien Stillstand des Motors zu gewährleisten wird die Stoppstellung unterhalb einer Motordrehzahl von $n = 300 / \text{min.}$ über eine Zeitdauer von 4 Sekunden gehalten.

Nach diesem Zeitraum wird für weitere 0,5 Sekunden eine Kontrollfunktion durchgeführt.

Zum Schluß wird der Stellmotor in die Startlaststellung gesteuert und abgeschaltet.

Die EMR ist wieder Startbereit.

Sonderfunktionen

Leistungsreduzierung bei Geschwindigkeiten zwischen 0 und 15 km / h

Auf Wunsch kann im Geschwindigkeitsbereich zwischen 0 und 15 km / h die Motorleistung durch Begrenzung des Verstellbereiches der Einspritzpumpe reduziert werden.

Dazu werden die vom Geschwindigkeitsgeber über den Tachograph zum Schwellwertschalter kommenden Informationen ausgewertet und ein Kontakt der Steuerelektronik an Masse geschaltet.

Solange Masse anliegt gibt die Steuerelektronik nur 70 % vom Verstellbereich (Leerlast- bis Vollaststellung) des Stellmotors frei.

Geschwindigkeitsbegrenzung

Mit der EMR kann die max. Geschwindigkeit auf 32 verschiedene Werte begrenzt werden.

Die Begrenzung kann zwischen 50 und 127,5 km/h in Schritten von 2,5 km/h im Stecker 1 der Steuerelektronik programmiert werden.

Die vom Geschwindigkeitsgeber über den Tachograph in die Steuerelektronik eingehenden Werte werden mit der programmierten max. Geschwindigkeit verglichen.

Beim Erreichen der max. Geschwindigkeit wird der Stellmotor angesteuert und die Motorleistung zurückge-regelt.

Motorregulierung in Verbindung mit Motorbremse

Bei Fahrzeugen mit Motorbremse wird beim Einschalten derselben ein Stromkreis von der Steuerelektronik zum Magnetventil „Motorbremse“ geschlossen.

In der Steuerelektronik wird der Impuls so verarbeitet, daß bei Motordrehzahlen von über $n = 800 / \text{min.}$ – diese Information liefert der Drehzahlgeber – der Stellmotor in Stopstellung gesteuert wird.

Unterhalb der Motordrehzahl von $n = 800 / \text{min.}$ wird automatisch der Stromkreis zum Magnetventil „Motorbremse“ unterbrochen und die Drehzahl auf den vom Sollwertgeber vorgegebenen Wert einreguliert.

Geschwindigkeitsreduzierung bei Fehleranzeige über die zentrale Störleuchte

Die für die Anzeige von kritischen Betriebszuständen verantwortliche zentrale Störleuchte kann auf Wunsch mit der EMR verknüpft werden.

Dabei wird zusammen mit der Störleuchte ein Zeitrelais angesteuert und von diesem nach ca. 8 Sekunden ein Stromkreis zur Steuerelektronik geschlossen.

Dies bewirkt, daß die Steuerelektronik über den Stellmotor die Einspritzpumpe solange zurückstellt bis über den Eingang Tachograph eine Geschwindigkeit von 15 km / h erkannt wird.

Motorregulierung in Verbindung mit Antriebsschlupfregelung (ASR)

Die bei ASR notwendige elektro-pneumatische Motorregelung entfällt; die EMR übernimmt diese Aufgabe.

Sobald die Motorleistung für die ASR angepaßt werden muß erhält die Steuerelektronik von der ASR- Steuerelektronik über den ASR-Modul Informationen, die verarbeitet und an den Stellmotor weitergeleitet werden.

Motorregulierung in Verbindung mit Knickwinkelsteuerung (KWS)

Die bei der KWS notwendige elektro-pneumatische Fahrpedalsperre kann bei EMR entfallen.

Sobald eine Motorregelung für die KWS erforderlich ist erhält die Steuerelektronik von der KWS-Steuer-elektronik die entsprechenden Informationen.

Die Informationen werden verarbeitet und an den Stellmotor weitergeleitet, der auf Leerlaufdrehzahl redu-ziert.

Sicherheitskonzept

Das Sicherheitskonzept der EMR ist so ausgelegt, daß der Motor im Falle einer Störung weder auf Stop noch auf Vollast geht.

Wird während des Betriebes ein Fehler erkannt, so wird dieser im Fehlerspeicher der Steuerelektronik gespeichert.

Hinweis:

Bei der Funktionsprüfung mit Prüfgerät können die gespeicherten Fehler abgerufen werden.

Gleichzeitig wird die EMR-Kontrolleuchte angesteuert : bei kritischen Fehlern auf Blinklicht und bei weniger kritischen auf Dauerlicht. Das Blinklicht hat gegenüber dem Dauerlicht den Vorrang.

Bei sehr kritischen Fehlern wird zusätzlich die AGN-Stuerelektronik angesteuert und von dieser das automatische Getriebe in die Neutralstellung geschaltet.

Maßnahmen bei Störungsanzeige der Kontrolleuchte-EMR

Die Kontrolleuchte muß nach dem Einschalten der elektrischen Anlage aufleuchten und nach dem Starten des Motors erlöschen.

Außerdem muß die Kontrolleuchte nach dem Überschreiten der eingestellten Geschwindigkeitsbegrenzung aufleuchten.

Wenn die Kontrolleuchte nach dem Starten des Motors nicht erlischt, während der Fahrt blinkt oder andauernd aufleuchtet ist wie folgt zu verfahren :

- Motor abstellen
- elektrische Anlage aus- und wieder einschalten
- Motor starten

Wiederholt sich die Anzeige muß die EMR überprüft werden (s. Prüfprogramm im Diagnosehandbuch)

Notfahreinrichtung

Bei einem sehr kritischen Fehler wird das automatische Getriebe auf neutralstellung geschaltet.

Um das Fahrzeug dennoch bewegen zu können ist eine Notfahreinrichtung eingebaut.

Die Notfahreinrichtung besteht aus einem zusätzlichen Schalter, Relais, Magnetventil und Kolbenzylinder.

Über den Schalter werden die Stromkreise zu Steuerelektronik, Stellmotor und Sollwertgeber unterbrochen und die Stromkreise zu Startertaster, Relais-Haltestellenbremse und Magnetventil geschlossen.

Somit kann im Bedarfsfall der stehende Motor wieder gestartet und die betätigte Haltestellenbremse wieder gelöst werden.

Achtung!

Die Funktion „Anlaßsperre“ ist bei Notbetrieb aufgehoben. Ein Zuschalten des Starters bei laufendem Motor ist in diesem Zustand möglich und muß unter allen Umständen vermieden werden.

Außerdem wird über das Magnetventil der Kolbenzylinder betätigt der den Hebel der Einspritzpumpe auf eine vorgegebene, fest eingestellte Teillast verstellt.

Mit dem Relais, angesteuert von der Betriebsbremse, kann der Stromkreis zum Magnetventil wieder unterbrochen und dadurch die Einspritzpumpe auf Leerlast gestellt werden.

Auf diese Weise kann im Notbetrieb die Motorleistung zwischen Leerlast und der vorgegebenen Teillast verstellt werden.

Fahren mit Notfahreinrichtung

Gemäß dem Sicherheitskonzept der EMR ist gewährleistet, daß im Falle eines kritischen Fehlers, bei dem das automatische Getriebe in Neutralstellung geschaltet wird, der Motor im Leerlaufbereich weiterläuft.

Aus diesem Zustand kann das Fahrzeug wie folgt bewegt werden :

1. Betriebsbremse betätigen
2. Schalter „Notfahreinrichtung“ betätigen
3. Taste „N“ des Gangbereichswahlschalters betätigen
4. Fahrstellung über den Gangbereichswahlschalter wählen
5. Betriebsbremse lösen

Hinweis:

Mit Hilfe der Betriebsbremse kann die Motorleistung verändert werden. Beim Betätigen wird die Einspritzpumpe auf Leerlast und beim Lösen auf Teillast verstellt.

Sollte auf Grund einer anderen Einwirkung der Motor zusammen mit der Schaltung in Neutralstellung zum Stillstand kommen, kann er folgendermaßen gestartet und das Fahrzeug anschließend bewegt werden :

1. Schalter „Notfahreinrichtung“ betätigen
2. Taste „N“ des Gangbereichswahlschalters betätigen
3. Betriebsbremse betätigen
4. Startertaster betätigen

Achtung!

Anlaßsperre ist außer Funktion. Nach dem Starten des Motors den Startertaster nicht mehr betätigen.

5. Fahrstellung über den Gangbereichswahlschalter wählen

6. Betriebsbremse lösen

Hinweis:

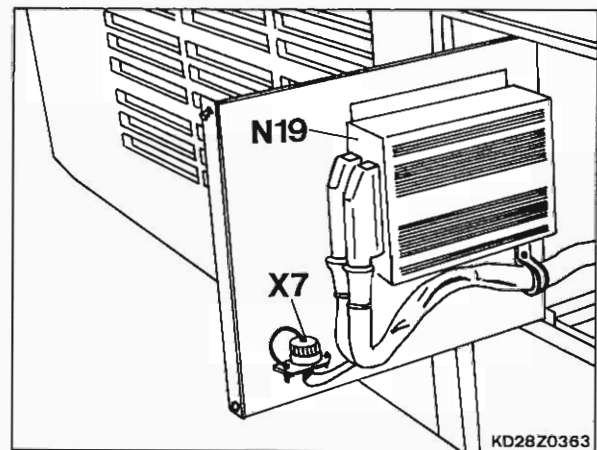
Mit Hilfe der Betriebsbremse kann die Motorleistung verändert werden. Beim Betätigen wird die Einspritzpumpe auf Leerlast und beim Lösen auf Teillast verstellt.

Beschreibung der Bauteile

Steuerelektronik N19

Die Steuerelektronik ist in dem Fach der Nebenschalttafel angeordnet und über zwei 35-polige Stecker mit der Fahrzeugperipherie verbunden. Sie verarbeitet die Informationen von Sollwert-, Drehzahl- und Geschwindigkeitsgeber für die Standardfunktion, sowie die der Leistungsreduzierung, Geschwindigkeitsbegrenzung, Motorbremse, Antriebsschlupfregelung und Knickwinkelsteuerung für die Sonderfunktionen, und steuert den Stellmotor

Auftretende Störungen werden in der Steuerelektronik gespeichert und können in der Werkstatt mit einem Prüfgerät abgerufen werden. Zur Information des Fahrers schaltet die Steuerelektronik bei Störungen eine Kontrollleuchte.



Sollwertgeber B 100

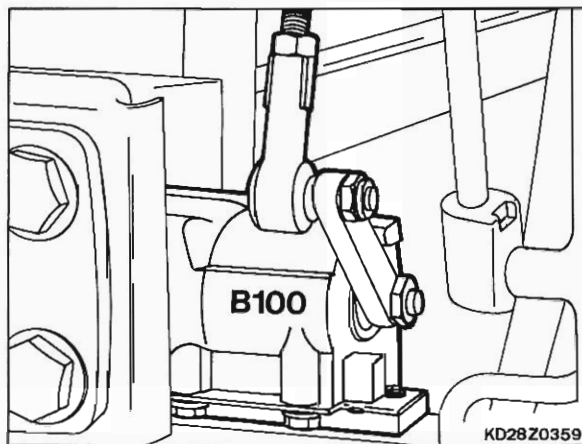
Der Sollwertgeber ist unterhalb des Fahrpedals angeordnet und besteht aus Leerlastschalter, Potentiometer und Kick-down-Schalter.

Er ist über ein Gestänge mit dem Fahrpedal verbunden und ist somit die Verbindungsstelle zwischen Fahrer und Motorregulierung.

Der Sollwertgeber meldet der Steuerelektronik ob und wieviel Leistung verlangt wird.

Er bildet den notwendigen Pedalwiderstand für eine feinfühlige Dosierung der Leistung.

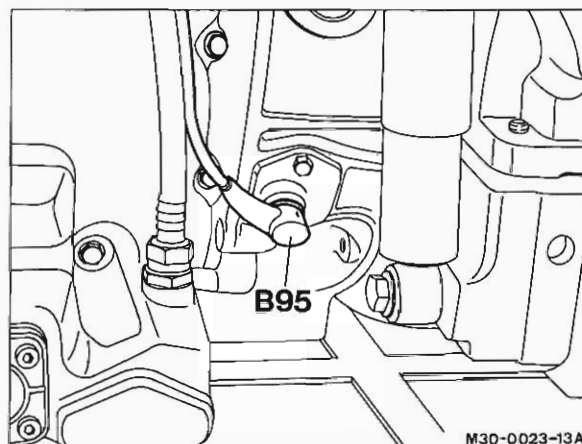
Als Ausgangssignal liefert der Sollwertgeber eine dem Verstellbereich entsprechende proportionale Spannung, sowie einen Leerlast- und einen Kick-down-Impuls.



Drehzahlgeber B 95

Der Drehzahlgeber ist am Steuergehäuse des Motors angeordnet.

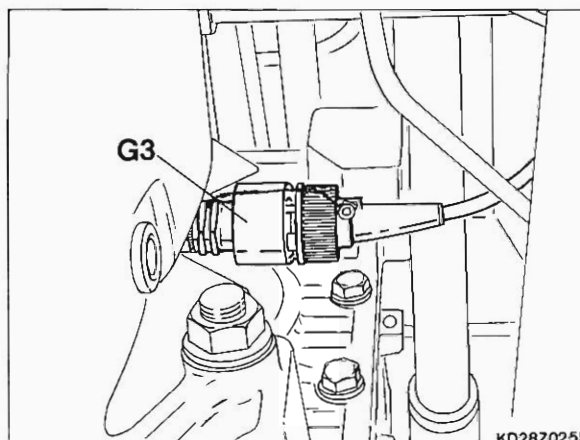
Die vom Zahnkranz des Starters abgeleiteten Impulse werden an die Steuerelektronik gemeldet und dort verarbeitet.



Geschwindigkeitsgeber G 3

Der Geschwindigkeitsgeber ist am Getriebeabtrieb angeordnet

Er gibt der Geschwindigkeit entsprechende Impulse an den Tachographen. Dieser ermittelt daraus die Fahrzeuggeschwindigkeit und gibt die Werte an die Steuerelektronik weiter.



Kontrolleuchte H 49

Die Kontrolleuchte ist bei den anderen Kontrollleuchten an der Instrumententafel angeordnet.

Sie leuchtet nach dem Einschalten der elektrischen Anlage (Selbstkontrolle) und erlischt nach dem Starten des Motors.

Leuchtet die Kontrolleuchte während – und auch nach wiederholtem Betrieb, handelt es sich um einen unkritischen Fehler; die EMR muß überprüft werden.

Blinkt die Kontrolleuchte während – und auch nach wiederholtem Betrieb; handelt es sich um einen kritischen Fehler; die EMR muß ebenfalls überprüft werden.

Leuchtet die Kontrolleuchte nur im Bereich der max. Geschwindigkeit, handelt es sich um EMR mit Sonderfunktion „Geschwindigkeitsbegrenzung“ bei welcher momentan die eingestellte max. Geschwindigkeit überschritten wird.

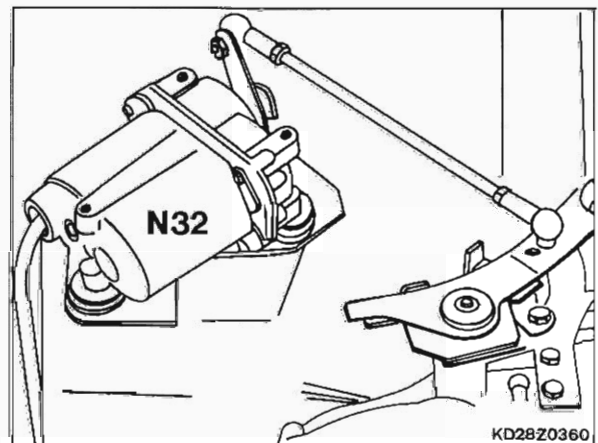


Stellmotor N 32

Der Stellmotor ist in der Nähe der Einspritzpumpe angeordnet und über ein Gestänge mit dieser verbunden.

Er besteht aus Motor, Potentiometer und Leerlastschalter.

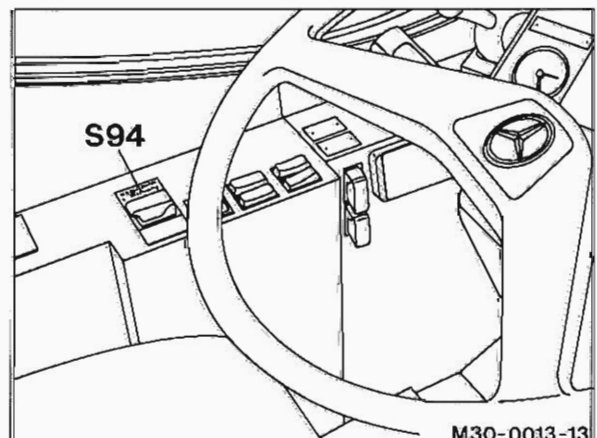
Der Motor verstellt über das Gestänge die Einspritzpumpe, der Potentiometer meldet den Grad der Verstellung und der Leerlastschalter gibt an wann sich der Stellmotor aus dem Leerlastbereich verstellt.



Schalter S 94

Der Schalter „Notfahreinrichtung“ ist seitlich vom Fahrer bei den Schaltern für Heizung und Lüftung auf dem Fach für die Hauptschalttafel angeordnet und gegen unbefugtes benutzen mit einer Plombe versehen.

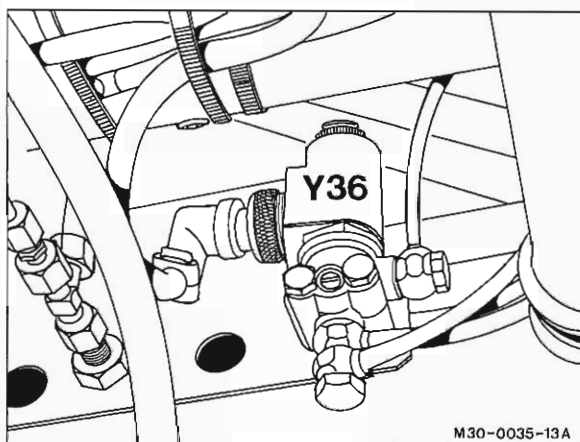
Beim Betätigen des Schalters werden Steuerelektronik, Stellmotor und Sollwertgeber abgeschaltet, der Starttaster direkt mit Strom versorgt, das Relais „Haltestellenbremse“ und das Magnetventil „Notfahreinrichtung“ eingeschaltet.



Magnetventil Y36

Das Magnetventil „Notfahreinrichtung“ ist im Unterbau vor der Hinterachse angeordnet und ist am Nebenverbraucherkreis der Druckluftanlage angeschlossen.

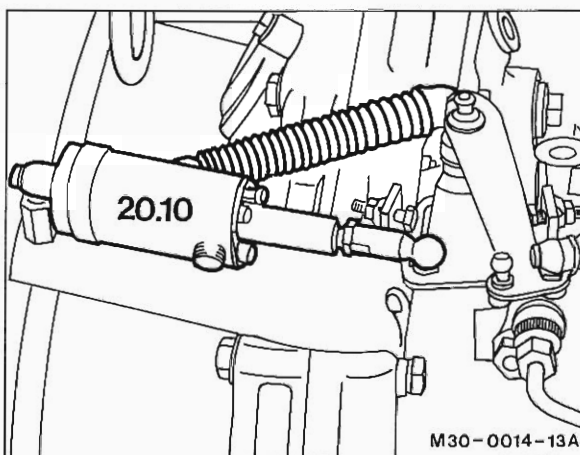
Es wird über den Schalter „Notfahreinrichtung“ geschaltet und be- oder entlüftet den Kolbenzylinder. Im Notbetrieb kann das Magnetventil zusätzlich durch ein von der Betriebsbremse gesteuertes Relais geschaltet werden.



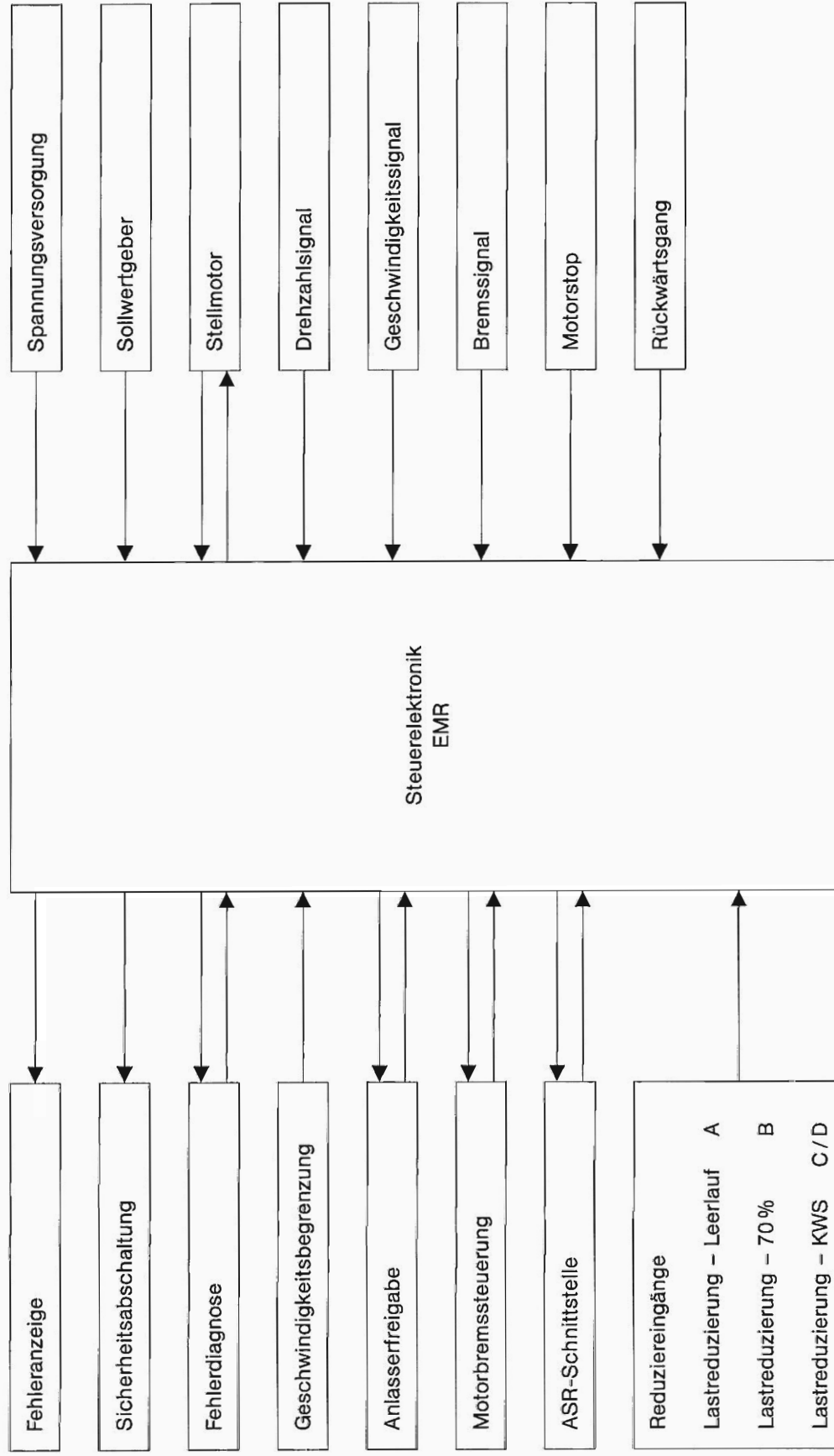
Kolbenzylinder 20.10

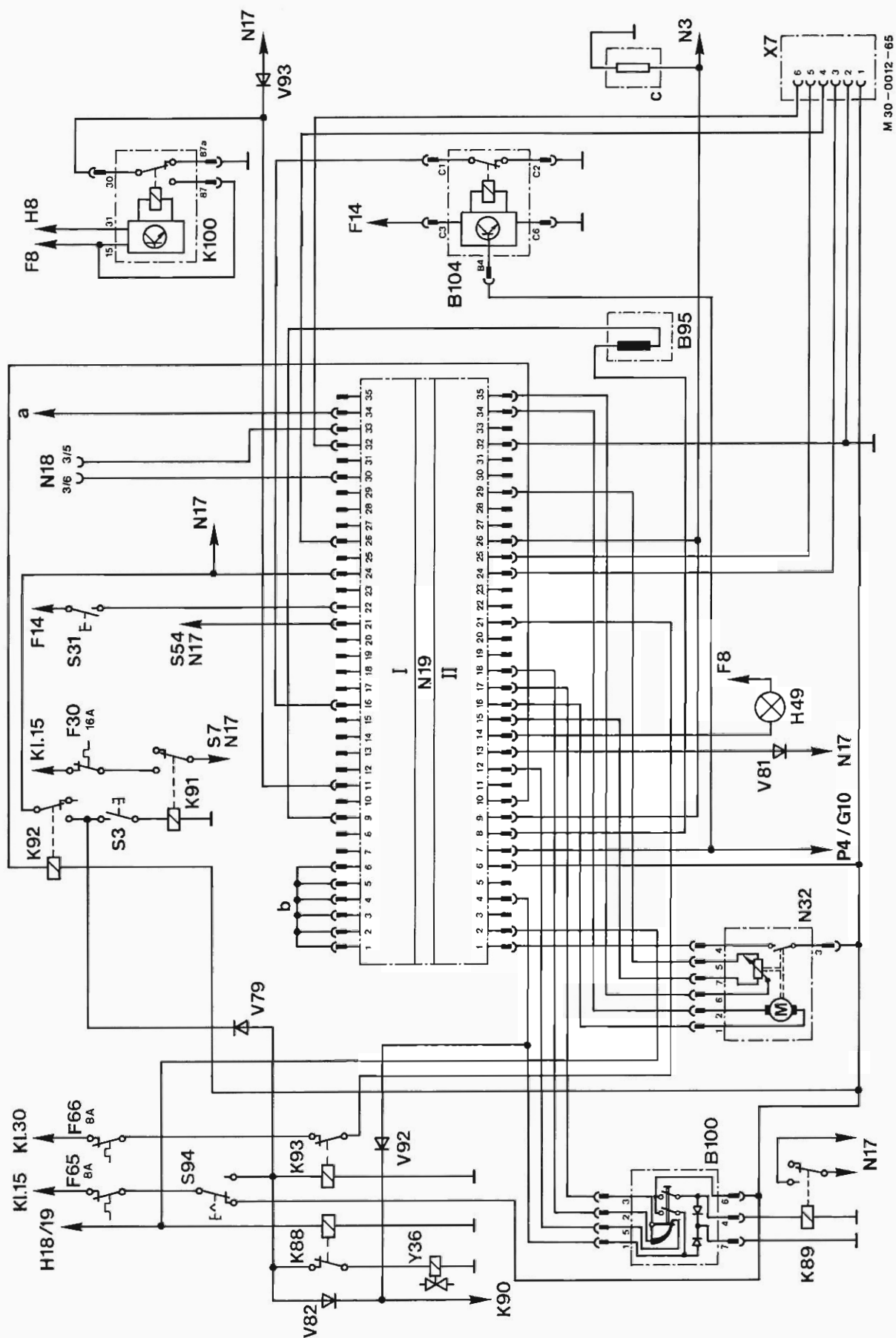
Der Kolbenzylinder „Notfahreinrichtung“, ist am Steuergehäuse des Motors angeordnet und mit dem Gestänge zur Einspritzpumpe verbunden.

Im belüfteten Zustand des Kolbenzylinders wird die Einspritzpumpe in den Teillastbereich – und im entlüfteten Zustand in den Leerlastbereich verstellt.



Blockschaltbild EMR





Legende zum Anschlußschema EMR

B	95	Drehzahlgeber	P	4	Tachograph (Anschluß C3)
B	100	Sollwertgeber	S	3	Taster Starter
B	104	Schwellwertschalter 15 km/h	S	7	Schalter Motorraum-Startsperre
F	8	Sicherung 8 A Klemme 15	S	31	Taster Motorabstellung
F	14	Sicherung 8 A (16 A bei ABS/ASR) Klemme 15	S	54	Gangbereichswahlschalter
F	30	Sicherung 16 A Klemme 15	S	94	Schalter Notfahreinrichtung
F	65	Sicherung 8 A Klemme 15	V	79	Diode
F	66	Sicherung 8 A Klemme 30	V	81	Diode
G	10	Impulsadapter	V	82	Diode
H	8	Zentrale Störleuchte	V	92	Diode
H	18	Bremslicht	V	93	Diode
H	19	Bremslicht	X	7	Diagnosesteckdose EMR
H	49	Kontrolleuchte EMR	Y	36	Magnetventil Kolbenzylinder
K	88	Relais Kolbenzylinder	a		Lastreduzierung Anfahrsperr
K	89	Relais Kick-Down	b		Geschwindigkeitsbegrenzung
K	90	Relais Haltestellenbremse	c		Widerstand 150 Ω 4 W
K	91	Relais Starter	I		Stecker 1
K	92	Relais Anlaßfreigabe	II		Stecker 2
K	93	Relais Spannungsversorgung Klemme 30			
K	100	Relais Lastreduzierung			
N	3	Steuerelektronik KWS			
N	17	Steuerelektronik AGN			
N	18	Modul ASR			
N	19	Steuerelektronik EMR			
N	32	Stellmotor			

30.2 – 008 Prüfprogramm für Elektronische Motorregulierung

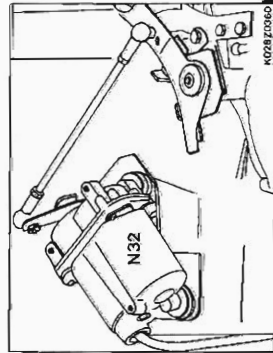
Das Prüfprogramm ist unterteilt in:

- A Voraussetzung zur Prüfung
- B Anordnung der Bauteile
- C Funktionskontrolle ohne Prüfgerät
- D Funktionskontrolle mit Prüfgerät
- E Prüfung der Bauteile

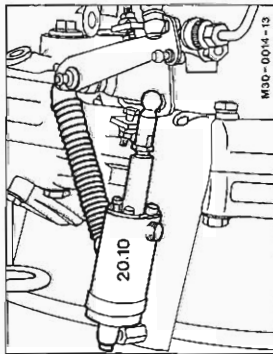
A Voraussetzung zur Prüfung

- Spannungsversorgung von 24 V muß gewährleistet sein.
- Vorratsdruck über 7 bar.
- Grundeinstellung der mechanischen Betätigung muß gewährleistet sein.

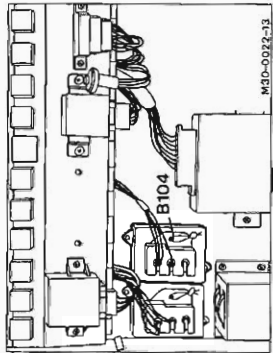
B Anordnung der Bauteile



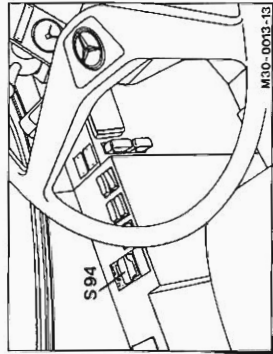
K028Z0060



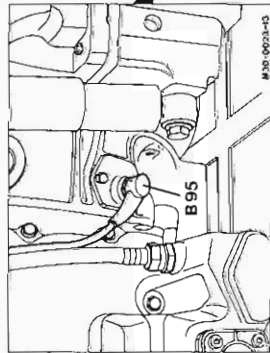
M30-0014-13



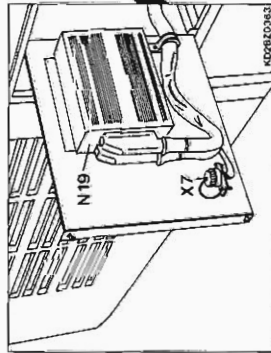
M30-0022-13



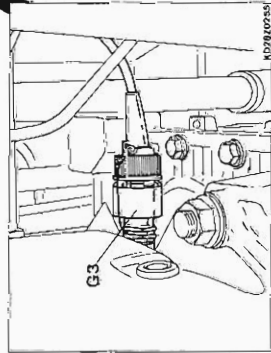
M30-0013-13



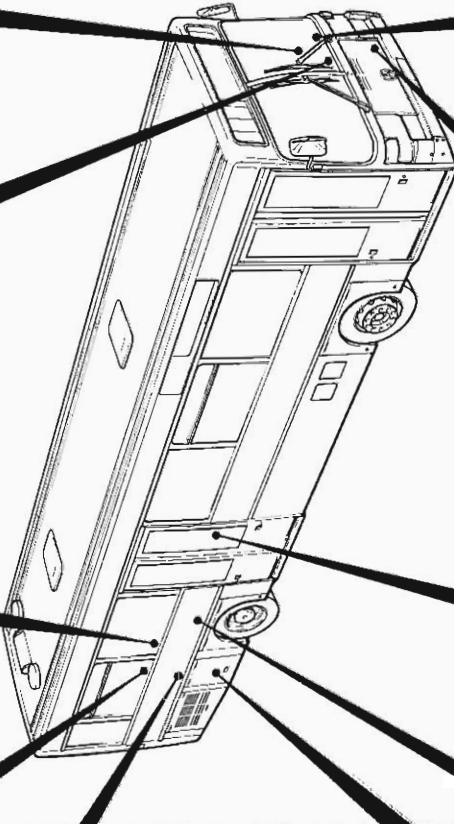
M30-0023-13



K028Z0363



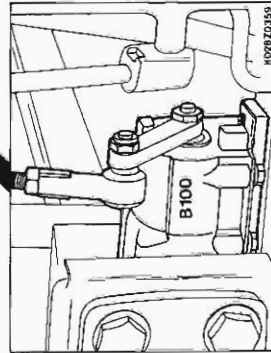
K028Z0255



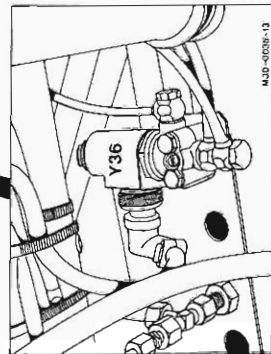
- B 95 Drehzahlgeber
- B 100 Sollwertgeber
- B 104 Schwellwertgeber (15 km/h) bei Sonderfunktion Leistungsreduzierung
- G 3 Geschwindigkeitsgeber
- H 49 Kontrollleuchte EMR
- N 19 Steuerelektronik
- N 32 Stellmotor
- S 94 Schalter Notfahreinrichtung
- X 7 Diagnosesteckdose
- Y 36 Magnetventil Notfahreinrichtung
- 20.10 Kolbenzylinder Notfahreinrichtung



M30-0032-81



K028Z0159



M30-0026-13

C Funktionskontrolle ohne Prüfgerät

Prüfschritt / Prüfumfang	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursache bei Abweichung vom Sollwert
1 Kontrolleuchte (H 49)	Elektrische Anlage einschalten.	Kontrolleuchte (H 49) leuchtet.	Kontrolleuchte (H 49) Prüfung E, Prüfschritt 1, 2, 16.
2 Ansteuerung Starter (M 1)	Taster Starter (S 3) betätigen.	Starter (M 1) spurt ein.	Schalter Motorraum-Startsperre (S 7) bzw. Motorraumklappe nicht geschlossen. Taster Starter (S 3) Gangbereichswahlschalter (S 54) nicht in Position „N“. Relais Starter (K 91) Relais Anlaßfreigabe (K 92) Starter (M 1) Prüfung E, Prüfschritt 17, 19, 21, 22.
3 Kontrolleuchte (H 49)	Motor läuft an. Drehzahl über 300 1/min.	Kontrolleuchte (H 49) erlischt.	Steuerelektronik erkennt Fehler im System. Prüfung E, Prüfschritt 1 – 31.
4 Leerlaufdrehzahl	Motor läuft. Fahrpedal nicht betätigt.	Drehzahl = 550 1/min, unabhängig von der Stellung des Gangbereichswahlschalters (S 54)	Drehzahlgeber (B 95) Prüfung E, Prüfschritt 1, 2, 9.

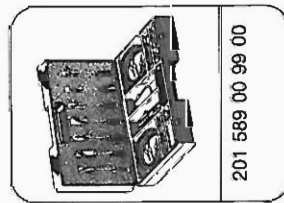
Prüfschritt / Prüfumfang	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursache bei Abweichung vom Sollwert
5 Leerlastschalter im Sollwertgeber (B 100)	Feststellbremse gelöst. Tür geschlossen. Fahrpedal leicht betätigen.	Haltestellenbremse wird gelöst.	Leerlastschalter im Sollwertgeber (B 100) Relais Haltestellenbremse (K 90) Prüfung E, Prüfschritt 1 – 3, 5, 25.
	Feststellbremse gelöst. Tür geöffnet. Fahrpedal leicht betätigen.	Haltestellenbremse bleibt geschlossen.	
6 Erhöhung der Drehzahl bzw. Verstellung des Ein- spritzpumpenhebels durch den Stellmotor (N 32)	Tür geöffnet. Fahrstufe eingelegt. Fahrpedal betätigen.	Stellmotor (N 32) bleibt in Leerlaufstellung, Drehzahl = 550 1/min.	Sollwertgeber (B 100) Stellmotor (N 32) Gangbereichswahlschalter (S 54) Relais Haltestellenbremse (K 90) Prüfung E, Prüfschritt 1 – 5, 9, 11 – 13, 21, 22, 25.
	Tür geöffnet oder geschlossen. Keine Fahrstufe eingelegt (Neutral- Stellung). Fahrpedal betätigen.	Stellmotor (N 32) verstellt Einspritzpumpen- hebel je nach Fahrpedalstellung von Leerlauf bis Nenndrehzahl.	
7 Kick-down Schalter im Sollwertgeber (B 100)	Fahrstufe am Gangbereichswahl- schalter (S 54) eingelegt (3.-bzw. 4.- Gang). Fahrzeug mit Vollgas beschleunigen. Hochschaltung abwarten. Geschwindigkeit verringern und Fahrpedal über den Vollgaspunkt (Kick-down) niedertreten.	Getriebe schaltet einen Gang zurück.	Kick-down Schalter im Sollwertgeber (B 100) Relais Kick-down (K 89) Prüfung E, Prüfschritt 1 – 4

Prüfschritt / Prüfumfang	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursache bei Abweichung vom Sollwert
8 Geschwindigkeitsbegrenzung bei Rückwärtsfahrt	Rückwärtsgang eingelegt. Fahrzeug mit Vollgas beschleunigen.	Fahrgeschwindigkeit wird auf 15 km/h begrenzt. (Bei O 405 G durch Knickwinkelsteuerung auf 12 km/h begrenzt.)	Signal C 3 vom Tachograph (P 4) und Impulsadapter (G 10) gestört. Signal Rückwärtsgang vom Gangbereichswahlschalter (S 54) gestört. Steuerelektronik (N 19) Prüfung E, Prüfschritt 1, 2, 10, 20.
9 Motor abstellen	Taster Motorabstellung (S 31) betätigen. Fahrgeschwindigkeit < 7,5 km/h.	Motor stellt ab.	Taster Motorabstellung (S 31) Signal C 3 vom Tachograph (P 4), Steuerelektronik (N 19) und Impulsadapter (G 10) gestört. Prüfung E, Prüfschritt 1, 2, 10, 19.
Sonderfunktion 10 Reduzierung der Anfahrleistung (Erkennbar: Schwellwertschalter [B 104] eingebaut).	Fahrstufe am Gangbereichswahlschalter (S 54) eingelegt. Fahrzeug mit Vollgas beschleunigen.	Bei Fahrgeschwindigkeit bis 15 km/h einen auf 70 % reduzierten Verstellbereich der Einspritzpumpe.	Schwellenschalter (B 104) Signal C 3 vom Tachograph (P 4) und Impulsadapter (G 10) gestört Prüfung E, Prüfschritt 1, 2, 10, 24.
Sonderfunktion 11 Motorbremssteuerung	Drehzahl > 800 1/min. Motorbremse betätigen.	Stellmotor (N 32) steuert die Einspritzpumpe auf Stopstellung. Bei Drehzahl < 800 1/min wird die vom Sollwertgeber (B 100) vorgegebene Last eingeregelt.	Magnetventil Motorbremse (Y 5) Steuerelektronik (N 19) Drehzahlgeber (B 95) Prüfung E, Prüfschritt 1, 2, 9, 18.
Sonderfunktion 12 Knickwinkelsteuerung (nur bei Gelenkzug O 405 G)	Fahrzeug rückwärtsfahren. Einknickwinkel < 20°.	Ab > 10 km/h steuert der Stellmotor (N 32) die Einspritzpumpe auf Leerlast.	Steuerelektronik (N 19) Prüfung E, Prüfschritt 1, 2, 7, 8.
	Fahrzeug rückwärtsfahren Einknickwinkel > 20°.	Ab > 4 km/h steuert der Stellmotor (N 32) die Einspritzpumpe auf Leerlast.	

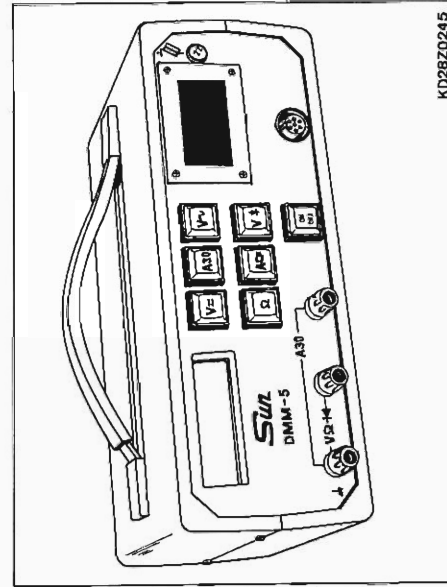
D Funktionskontrolle mit Prüfgerät

Fehlerspeicher mit Digitalmultimeter über Diagnosestecker auslesen.

Sonderwerkzeug



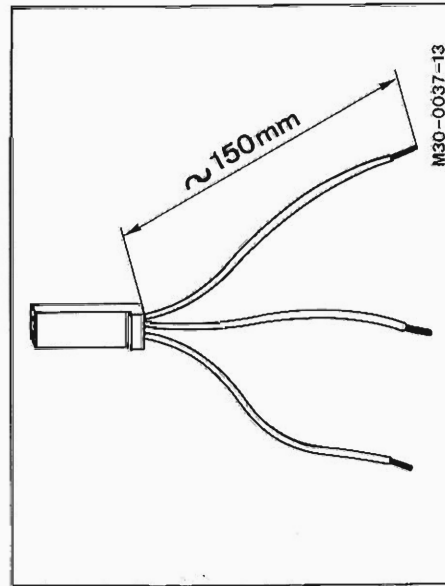
Werkstatteinrichtung



Digitalmultimeter z.B.:

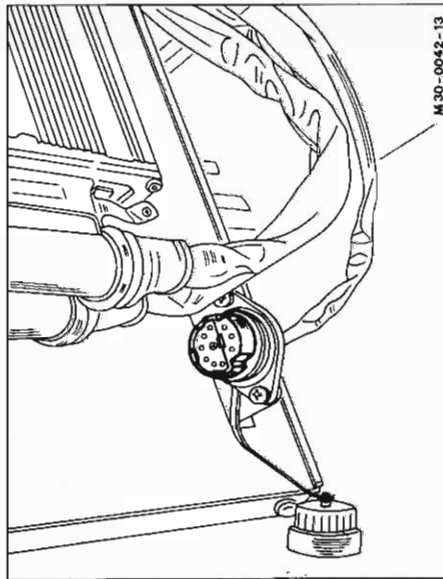
- SUN, typ DMM 5
- Thorn Emi, Typ Avometer
- Fluke, Typ 23-DB

Werkzeug zur Selbstanfertigung

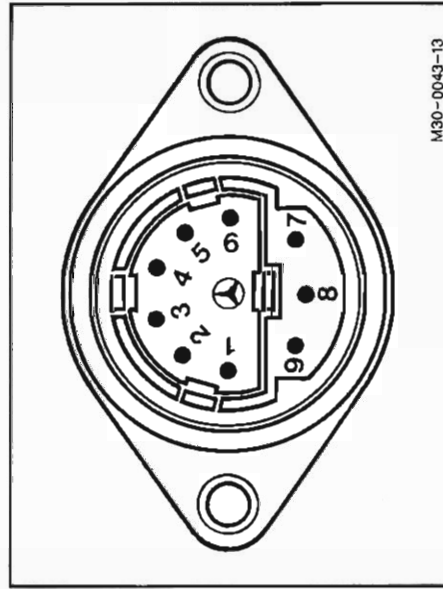


Kabelbrücke zum Löschen des Fehlerspeichers über die Diagnosesteckdose.

Anordnung der Diagnosesteckdose



Kontaktanordnung Diagnosesteckdose



Voltmeter an Kammer 2 und 3 anschließen.

Kabelbrücke in Kammer 1 stecken und in Kammer 5 antippen.

Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät / Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
1 Fehlerspeicher auslesen.	2 ← $\overline{V}$ → 3 Diagnosesteckdose bzw. 32 ← $\overline{V}$ → 24 Buchsenkasten (Anschlußschema 1 siehe S 008/21)	Elektrische Anlage einschalten. Kabelbrücke in Kammer 1 (6 beim Buchsenkasten) stecken und in Kammer 5 (25 beim Buchsenkasten) antippen. Anzeige des Voltmeters notieren und mit der Fehlertabelle vergleichen. Hinweis: Kammer 5 (25 beim Buchsenkasten) solange antippen bis Anzeige des Voltmeters $< 0,2 \text{ V}$. Das Auslesen der Fehler kann beliebig oft wiederholt werden. Hierzu muß die elektrische Anlage erneut aktiviert werden.	3,5 V $< 0,2 \text{ V}$	Anzeige ist ohne Aussage. Mit Werten $> 0,2 \text{ V}$ sind Fehler gekennzeichnet. Um welche Fehler es sich handelt, siehe Fehlertabelle (S. 008/8).

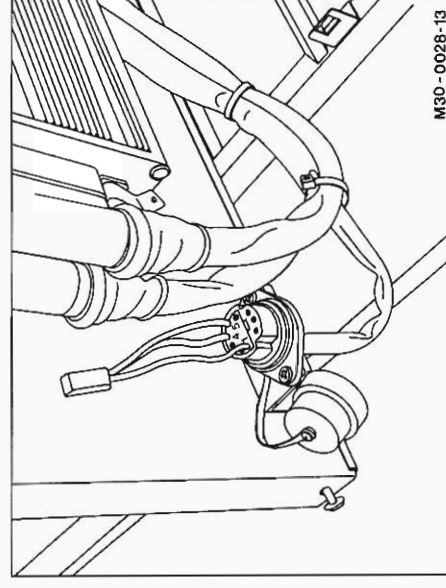
Fehlertabelle

Anzeige in Volt	Ursache	Prüfung Prüfschritt
5,0 V _{-0,2}	Fehler in der Sicherheitsschaltung (autom. Getriebe auf „Neutral“).	E 14
4,5 V _{-0,2}	Fehler am Sicherheitskontakt des Stellmotors.	E 12 – 14
4,0 V _{-0,2}	Fehler am Anschluß C 3 des Tachographen (Geschwindigkeitssignal).	E 10, 14
3,5 V _{-0,2}	Fehler am Drehzahlgeber.	E 9
3,0 V _{-0,2}	Fehler an der Kickwinkelsteuerung	E 7, 8
2,5 V _{-0,2}	Fehler am Stellmotor bzw. an der Spannungsversorgung des Sollwertgebers.	E 3, 12, 14
2,0 V _{-0,2}	Fehler am Stellmotor bzw. Sollwertgeber (Vergleich Soll- zu Istwert).	E 12 – 14
1,5 V _{-0,2}	Fehler am Sollwertgeber bzw. an der Spannungsversorgung des Sollwertgebers.	E 3 – 5, 11
1,0 V _{-0,2}	Fehler vom Bremssignal.	E 6
0,5 V _{-0,2}	Fehler am Stellmotor bzw. Sollwertgeber (Einstellung).	E 3, 4, 11, 12
0,2 V _{-0,2}	keine weiteren Fehler.	

Fehlerspeicher löschen

Nach Beendigung der Prüfung D muß der Fehlerspeicher in der Steuerelektronik gelöscht werden.

- Elektrische Anlage einschalten.
- Kappe von Diagnosedecker abschrauben.
- Kammern 1, 4 und 5 an der Diagnosesteckdose mit Kabelbrücke (Werkzeug zur Selbstanfertigung) überbrücken.



M30 - 0028-13

E Prüfung der Bauteile

Wurde bei der Funktionskontrolle ohne bzw. mit Prüfgerät ein Fehler festgestellt, können die einzelnen Bauteile mit einem Multimeter, dem Buchsenkasten und den entsprechenden Adapterkabeln über die Steckverbindung an der Steuerelektronik geprüft werden.

Hinweis:

1. Kabel und Steckverbindungen sind bei den folgenden Prüfungen mit berücksichtigt und müssen bei einer Fehleranzeige eventuell separat auf Unterbrechung (Ohmmeter), schlechten Kontakt und richtigen Anschluß überprüft werden.
2. Die Bezeichnungen in Klammern () beziehen sich auf Funktions-Schema, Anordnung und Stromlaufplan.
3. Die Unterprüfschritte (z.B. 9 a, 9 b) müssen nur durchgeführt werden, wenn der Hauptprüfschritt (z.B. 9) einen Fehler aufwies.

4. Stellung des Prüfgerätes bei den jeweiligen Prüfanschläßen: Multimeter



Voltmeter-Gleichspannung



Voltmeter-Wechselspannung



Ohmmeter

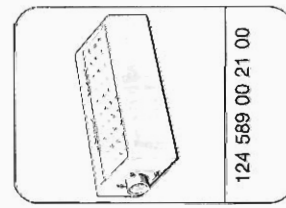


Funktions-Generator

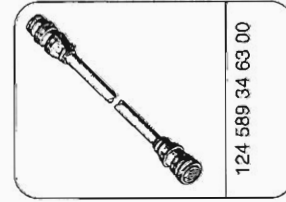


Frequenzmeßgerät (Anschluß „Counter“)

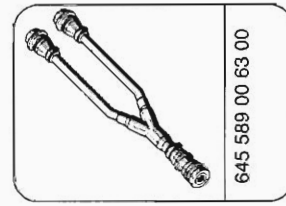
Sonderwerkzeuge



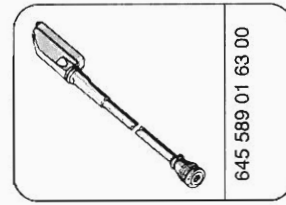
124 589 00 21 00



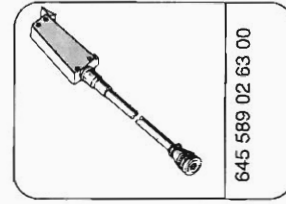
124 589 34 63 00



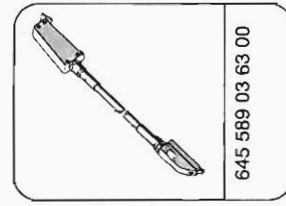
645 589 00 63 00



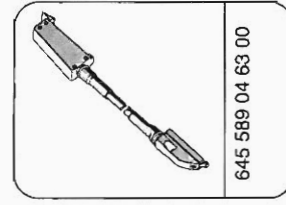
645 589 01 63 00



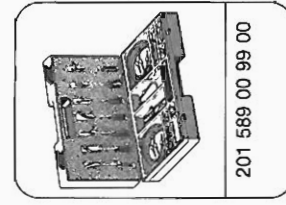
645 589 02 63 00



645 589 03 63 00

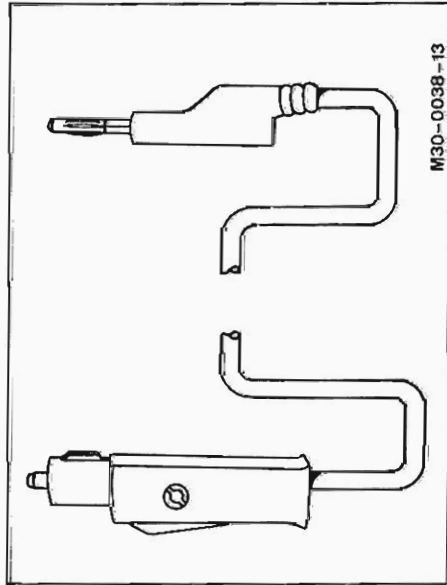


645 589 04 63 00



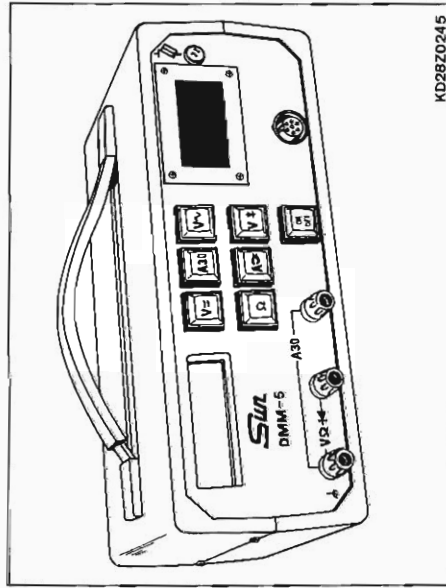
201 589 00 99 00

Werkzeug zur Selbstanfertigung

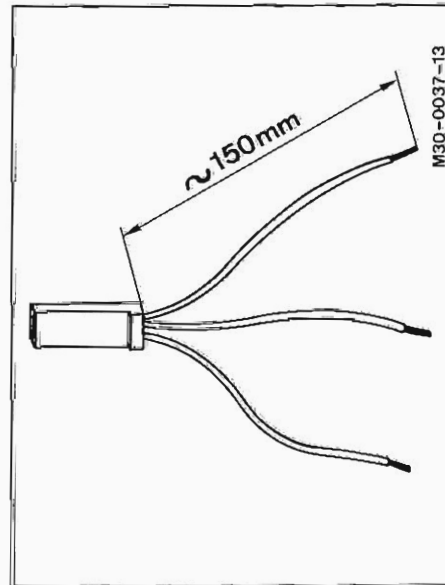


Verlängerungskabel, ca. 6 m mit Stecker für Steckdose-
Nebenschalttafel und Stecker für Multimeter.

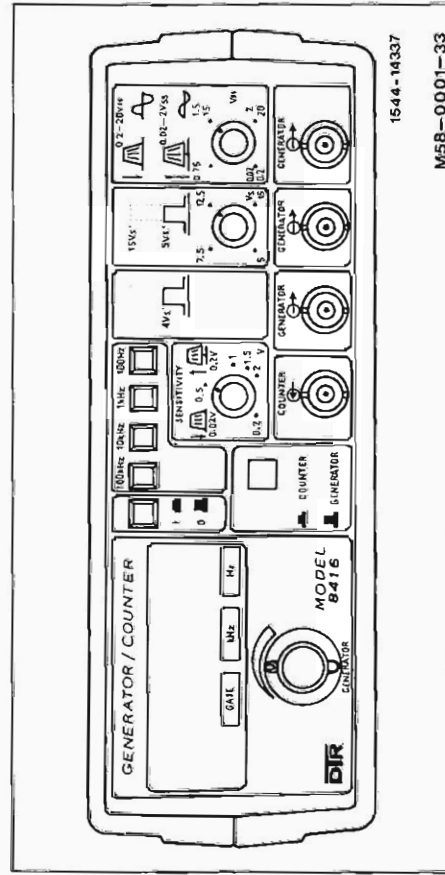
Werkstatteinrichtung



Digitalmultimeter z.B.: - Fabrikat SUN, Typ DMM 5
- Fabrikat Thorn Emi, Typ Avometer 2003
- Fabrikat Fluke, Typ 23-DB



Kabelbrücke zum Löschen des Fehlerspeichers
über die Diagnosesteckdose



Frequenzmeßgerät z.B.: SUN DTR 8416

Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät / Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
		Buchsenkasten nach Anschlußschema 1 am Stecker 2 anschließen (siehe Seite 008 / 21).		
1 Spannungsversorgung Steuerelektronik (N 19)	32 $\leftarrow$ $\bigcirc$ $\xrightarrow{+}$ 21 - V -		21 – 28 V	Sicherung (F 66) Relais (K 93)
2 Spannungsversorgung Steuerelektronik (N 19)	32 $\leftarrow$ $\bigcirc$ $\xrightarrow{+}$ 6 - V -	Elektrische Anlage einschalten.	21 – 28 V	Sicherung (F 65) Schalter (S 94)
3 Spannungsversorgung Sollwertgeber (B 100)	12 $\leftarrow$ $\bigcirc$ $\xrightarrow{+}$ 18 - V -	Elektrische Anlage einschalten.	$5^{\pm 0,1}$ V	Masseschluß am Sollwertgeber (B 100). Steuerelektronik (N 19)
4 Sollwertgeber (B 100) „Schleifer“	12 $\leftarrow$ $\bigcirc$ $\xrightarrow{+}$ 17 - V -	Elektrische Anlage einschalten. Fahrpedalstellung: Leerlast Vollast Kick-down	0,2 – 0,28 V 2,6 – 3,2 V > 3,2 V	Sollwertgeber (B 100) siehe Prüfschritte 4 a und 4 b Grundeinstellung mechanische Betätigung
4 a Sollwertgeber (B 100)	12 $\leftarrow$ $\bigcirc$ $\xrightarrow{+}$ 18 - Ω -	Elektrische Anlage ausschalten. Prüfkabel von Steuerelektronik abgezogen.	$1,35^{\pm 0,7}$ k Ω	Sollwertgeber (B 100) Grundeinstellung mechanische Betätigung
4 b Sollwertgeber (B 100) „Schleifer“	12 $\leftarrow$ $\bigcirc$ $\xrightarrow{+}$ 17 - Ω -	Elektrische Anlage ausschalten. Prüfkabel von Steuerelektronik abgezogen. Fahrpedal langsam von Leerlast bis Kick-down betätigen.	Wert steigt langsam von: 0,3 k Ω bis $1,4^{\pm 0,3}$ k Ω	

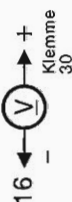
Prüfschritt Prüfung	Meßgerät / Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
5 Sollwertgeber (B 100) „Leerlastschalter“		Hinweis: Falls Prüfschritt 4 a und 4 b durchgeführt wurde, Prüfkabel auf Steuerelektronik stecken. Elektrische Anlage einschalten. Fahrpedalstellung : Leerlast Vollast	<3V 21 – 28 V	Sollwertgeber (B 100)
6 Bremslichtschalter (B 60)		Elektrische Anlage einschalten. Bremspedal: nicht betätigt betätigt	<3V 21 – 28 V	Bremslichtschalter (B 60)
7 Knickwinkel-Steuer- gerät (nur bei Ge- lenkzug O 405 G)		Elektrische Anlage einschalten.		siehe Prüfanleitung Knickwinkelsteuerung.
		Taste „R“ am Gangbereichswahlschalter betätigen. Fahren mit > 12 km/h bzw. simulieren von > 12 km/h mit Funktions-Generator.	21 – 28 V	
8 Knickwinkel-Steuer- gerät (nur bei Gelenk- zug O 405 G)		Taste „R“ am Gangbereichswahlschalter betätigen. Fahren mit > 12 km/h bzw. simulieren von > 12 km/h mit Funktions-Generator. Hinweis: Nach Prüfung mit dem Funktions-Generator, elektrische Anlage ausschalten.	21 – 28 V	

Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät/ Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
9 Drehzahlgeber (B 95)	 32 ←  → 8 bzw. Funktions-generator anschließen (Frequenzmessung; Anschluß Counter)	Elektrische Anlage einschalten. Motor starten und auf Leerlaufdrehzahl laufen lassen. Motor starten und Fahrpedal langsam von Leerlast bis Vollast betätigen.	> 11 V ~ Wert steigt langsam von: 1,5 kHz bis 6,3 kHz	Drehzahlgeber (B 95) Luftspalt zwischen Zählrad und Drehzahlgeber zu groß.
9 a Drehzahlgeber (B 95)	 32 ←  → 8	Elektrische Anlage ausschalten.	1,73 ± 0,1 kΩ	Drehzahlgeber (B 95) defekt.
10 Tachograph (P 4) „Anschluß C 3“	 32 ←  → 7	Elektrische Anlage einschalten. Fahren mit ca. 35 km/h bzw. simulieren von ca. 35 km/h mit Funktions-Generator (Funktions-Generator anschließen siehe 008 / 22). Hinweis: Nach Prüfung mit dem Funktions-Generator, elektrische Anlage ausschalten.	> 1,8 V ~	Impulsadapter (G 10) Tachograph (P 4) Geschwindigkeitsgeber (G 3)
11 Spannungsversorgung Stellmotor (N 32)	 29 ←  → 15	Elektrische Anlage einschalten.	5 ± 0,1 V	Massekabel am Stellmotor (N 32) Steuerelektronik (N 19) Grundeinstellung mechanische Betätigung

Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät / Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
12 Stellmotor (N 32) „Schleifer“	29 $\leftarrow$ $\overrightarrow{\text{V}}$ 35 +	Elektrische Anlage einschalten. Fahrpedalstellung: Vollast Hinweis: Bei Fahrzeugen mit Leistungsreduzierung bei Geschwindigkeiten zwischen 0 und 15 km/h wie folgt verfahren: – Elektrische Anlage ausschalten. – Elektrofach öffnen. – Plombierung und Abschlußdeckel vom Schwellwertschalter 15 km/h abnehmen. – Oberen Stecker abziehen. – Elektrische Anlage einschalten. – Fahrpedalstellung: Vollast Taster Motorabstellung betätigen	0,7 – 1,5 V 0,7 – 1,5 V 3,3 – 4,3 V (für ca. 4 sek.)	Stellmotor (N 32) siehe Prüfschritt 12 a und 12 b Grundeinstellung mechanische Betätigung
12 a Stellmotor (N 32)	29 $\leftarrow$ $\overrightarrow{\Omega}$ 15	Elektrische Anlage ausschalten. Prüfkabel von Steuerelektronik abgezogen.	1,0 k Ω – 2,6 k Ω	Stellmotor (N 32)
12 b Stellmotor (N 32) „Schleifer“	29 $\leftarrow$ $\overrightarrow{\Omega}$ 35	Elektrische Anlage ausschalten. Prüfkabel von Steuerelektronik abgezogen. Gasgestänge langsam von Leerlast bis Vollast betätigen.	Wert fällt langsam von: 0,7 k Ω auf 0,35 $\pm$ 0,3 k Ω	
13 Stellmotor (N 32) „Motor“	16 $\leftarrow$ $\overrightarrow{\text{V}}$ 34 +	Hinweis: Falls Prüfschritt 12 a und 12 b durchgeführt wurde, Prüfkabel auf Steuerelektronik stecken. Elektrische Anlage einschalten. Motor starten und auf Leerlaufdrehzahl laufen lassen	> 25 V~	Stellmotor (N 32)

Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät/ Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
14 Stellmotor (N 32) „Sicherheitskontakt“	29 $\leftarrow$ $\overline{V}$ $\rightarrow$ 1 +	Elektrische Anlage einschalten. Fahrpedalstellung: Leerlast Teillast	21 – 28 V <3 V	Stellmotor (N 32)
15 Sicherheitsschaltung auf „Neutral“ (automatisches Ge- triebe)	32 $\leftarrow$ $\overline{V}$ $\rightarrow$ 13 +	Elektrische Anlage einschalten.	<3 V	Sicherheitsabschaltung durch Fehlererken- nung. alle Prüfschritte durchführen.
16 Kontrollleuchte (H 49)	32 $\leftarrow$ $\overline{V}$ $\rightarrow$ 14 +	Elektrische Anlage einschalten.	Kontrollleuchte leuch- tet 21 – 28 V	Kontrollleuchte (H 49)
		Motor starten und auf Leerlaufdrehzahl laufen lassen	Kontrollleuchte geht aus <3 V	Fehlererkennung alle Prüfschritte durchführen.
17 Relais Startfreigabe (K 92)	10 $\leftarrow$ $\overline{V}$ $\rightarrow$ 21 +	Elektrische Anlage einschalten.	21 – 28 V	Massekabel am Relais Startfreigabe (K 92)
		Motor starten.	<3 V	Steuerelektronik (N 19)
18 Magnetventil Motorbremse (Y 5)	32 $\leftarrow$ $\overline{V}$ $\rightarrow$ 33 +	Elektrische Anlage einschalten. Motor starten, Drehzahl: n < 800 1/min n > 800 1/min	<3 V 21 – 28 V	Masseschluß am Magnetventil-Motorbremse (Y 5) Steuerelektronik (N 19)

Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät / Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
		Buchsenkasten nach Anschlußschema 2 am Stecker 1 anschließen (siehe 008/21).		
19 Taster Motorabstel- lung (S 31)		Elektrische Anlage einschalten.	<3 V	Taster Motorabstellung (S 31)
		Taster Motorabstellung betätigen.	21 – 28 V	
20 Eingang Rückwärts- gang vom Gangbe- reichswahlschalter (S 54)		Elektrische Anlage einschalten.	<3 V	Gangbereichswahlschalter (S 54)
		Taste „R“ am Gangbereichswahlschalter betätigen.	21 – 28 V	
21 Eingang „Neutral“ vom Gangbereichs- wahlschalter (S 54)		Elektrische Anlage einschalten. Taste „R“ oder andere Fahrstellung am Gang- bereichswahlschalter betätigen.	<3 V	
		Taste „N“ am Gangbereichswahlschalter betä- tigen.	21 – 28 V	
22 Eingang Neutral von Steuerelektronik au- tomatisches Getriebe (N 17)		Elektrische Anlage einschalten. Taste „R“ oder andere Fahrstellung am Gang- bereichswahlschalter betätigen.	<3 V	Gangbereichswahlschalter (S 54) Diode (V 80)
		Taste „N“ am Gangbereichswahlschalter betä- tigen.	21 – 28 V	

Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät / Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
23 Modul Antriebs- Schlupf-Regelung (N 18)		Elektrische Anlage einschalten.	< 4 V	siehe Prüfanleitung Anti-Blockier-System / Antriebs-Schlupf-Regelung.
24 Eingang Leistungs- duzierung	 Hinweis: + Klemme 30 von Steckdose Nebenschalttafel	Hinweis: Zur Spannungszuführung Werkzeug zur Selbstanfertigung verwenden. Elektrische Anlage einschalten.	21 – 28 V	Sicherung (F 14) Schwellwertschalter (B 104)
		Fahren mit > 15 km/h bzw. Simulieren von > 15 km/h mit Funktions-Generator (Funktions-Generator anschließen siehe 008 / 22). Hinweis: Nach Prüfung mit dem Funktions-Generator, elektrische Anlage ausschalten.	< 3 V	

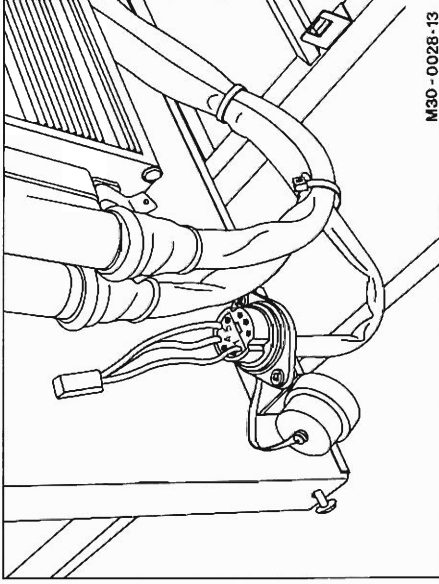
Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät/ Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
25 Eingang Reduzierung auf Leerlauf	 Hinweis: + Klemme 30 von Steckdose Nebenschalttafel	Hinweis: Zur Spannungszuführung Werkzeug zur Selbstanfertigung verwenden. Elektrische Anlage einschalten. Türen geöffnet, Taste „1“ am Gangbereichswahlschalter betätigen. Türen geöffnet, Taste „N“ am Gangbereichswahlschalter betätigen. Türen geschlossen, Taste „N“ am Gangbereichswahlschalter betätigen. Türen geschlossen, Taste „1“ am Gangbereichswahlschalter betätigen.	21 – 28 V < 5 V < 5 V < 5 V	Relais (K 40, K 41, K 58 oder K 90) Diode (V 92) siehe Prüfanleitung Türsteuerung.
26 Geschwindigkeitsbegrenzung „Kodiermasse“	 Hinweis: + Klemme 30 von Steckdose Nebenschalttafel	Hinweis: Zur Spannungszuführung Werkzeug zur Selbstanfertigung verwenden. Elektrische Anlage ausschalten.	21 – 28 V	Steuerelektronik (N 19)

Prüfschritt Prüfumfang	Meßgerät / Prüfanschluß	Betätigung / Voraussetzung	Sollwert / Ergebnis	Mögliche Ursachen bei Abweichung vom Sollwert
27 Geschwindigkeitsbe- grenzung – 40 km/h	6 ←  → 1	Elektrische Anlage ausschalten. Prüfkabel von Steuerelektronik abgezogen. Geschwindigkeit nicht reduziert.	<3 Ω	Grundgeschwindigkeit wurde reduziert, z.B. auf 95 km/h
28 Geschwindigkeitsbe- grenzung – 20 km/h	6 ←  → 2			Beispiel: Grundgeschwindigkeit Prüfschritt 27 = <3 Ω 28 = ∞ Ω ≙ 127,5 km/h 29 = ∞ Ω ≙ – 20,0 km/h 30 = <3 Ω ≙ – 10,0 km/h 31 = ∞ Ω ≙ – 2,5 km/h
29 Geschwindigkeitsbe- grenzung – 10 km/h	6 ←  → 3			Eingestellte Geschwindig- keitbegrenzung auf <u>95,0 km/h</u>
30 Geschwindigkeitsbe- grenzung – 5 km/h	6 ←  → 4			
31 Geschwindigkeitsbe- grenzung – 2,5 km/h	6 ←  → 5			

Fehlerspeicher löschen

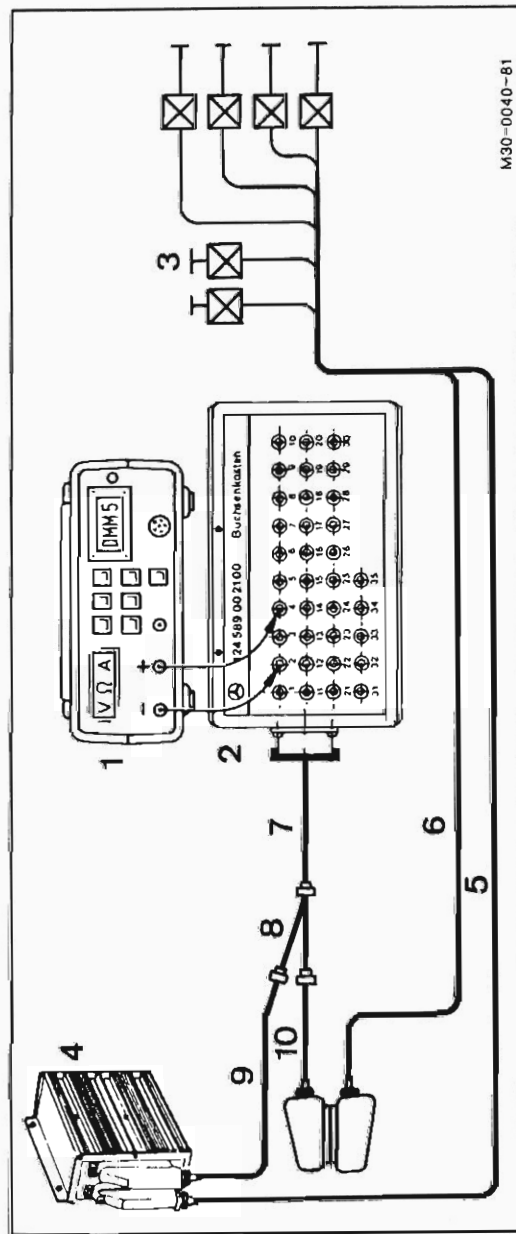
Nach Beendigung der Prüfung E muß der Fehlerspeicher in der Steuerelektronik gelöscht werden.

- Elektrische Anlage ausschalten.
- Prüfkabel und Buchsenkasten abklemmen.
- Stecker 1 und 2 auf Steuerelektronik aufstecken.
- Elektrische Anlage einschalten.
- Kappe von Diagnosestecker abschrauben.
- Kammern 1, 4 und 5 an der Diagnosesteckdose mit Kabelbrücke (Werkzeug zur Selbstanfertigung) überbrücken.



Buchsenkasten anschließen

Achtung: Beim Abklemmen und Anschließen der Steuerelektronik ist darauf zu achten, daß die elektrische Anlage **ausgeschaltet** ist.

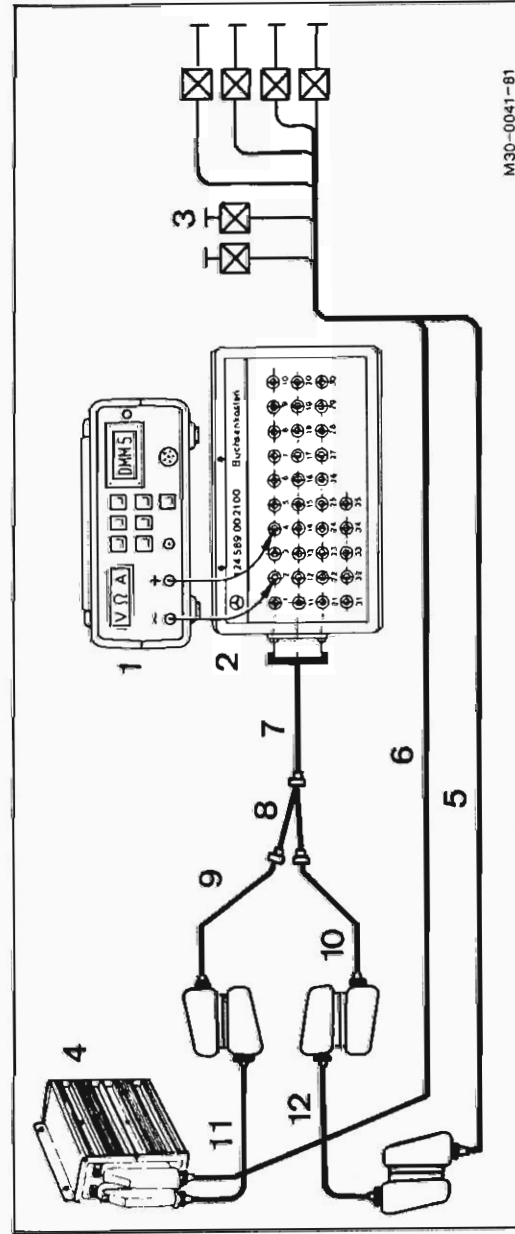


Anschluß-Schema 1

- 1 Multimeter
- 2 Buchsenkasten
- 3 Bauteile
- 4 Steuerelektronik
- 5 Kabel 1 zur Steuerelektronik
- 6 Kabel 2 zur Steuerelektronik
- 7 Prüfkabel (Verlängerung)
- 8 Y-Kabel
- 9 Prüfkabel
- 10 Prüfkabel

124 589 00 21 00

124 589 34 63 00
645 589 00 63 00
645 589 01 63 00
645 589 02 63 00



Anschluß-Schema 2

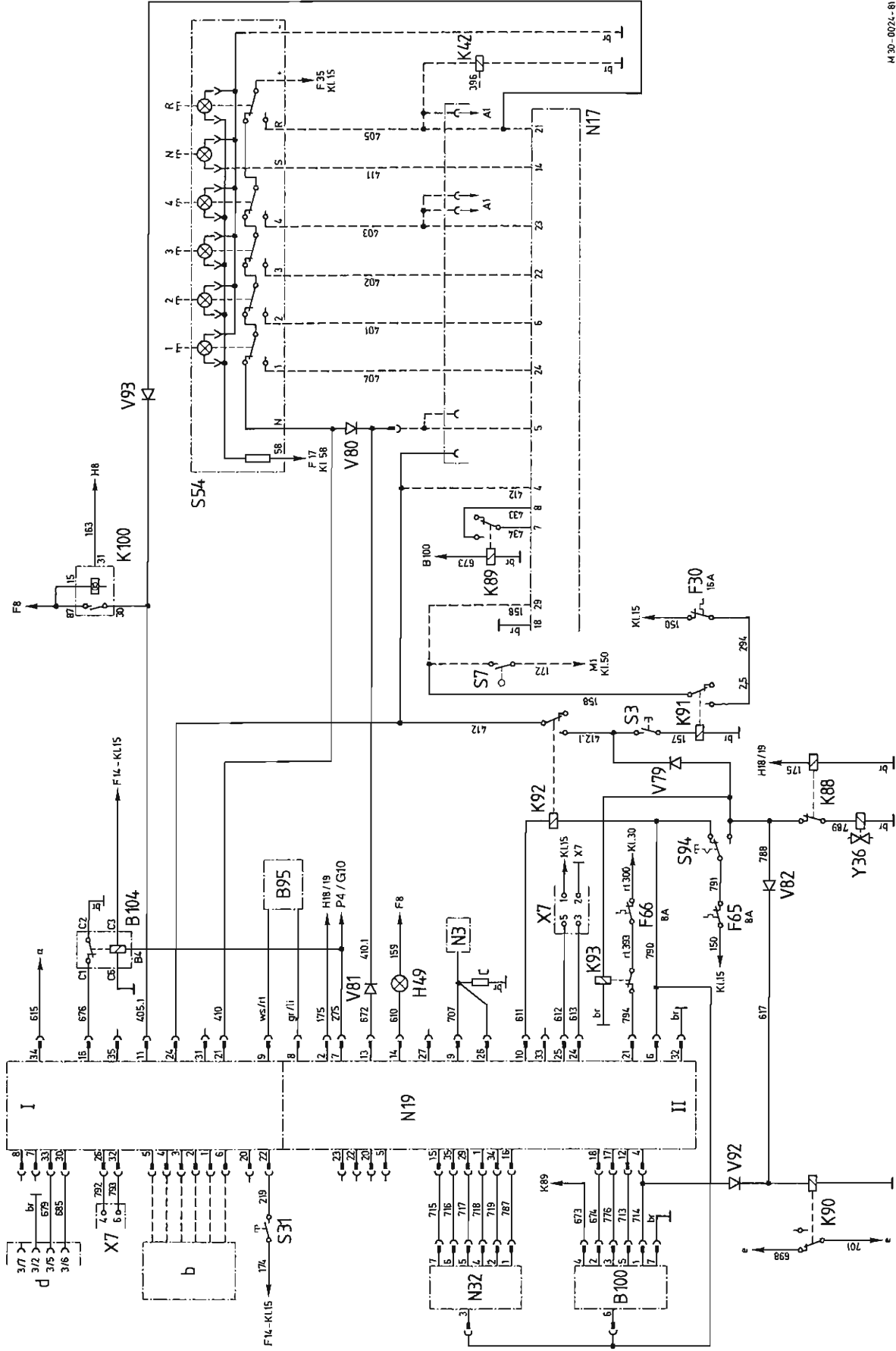
- 1 Multimeter
- 2 Buchsenkasten
- 3 Bauteile
- 4 Steuerelektronik
- 5 Kabel 1 zur Steuerelektronik
- 6 Kabel 2 zur Steuerelektronik
- 7 Prüfkabel (Verlängerung)
- 8 Y-Kabel
- 9 Prüfkabel
- 10 Prüfkabel
- 11 Prüfkabel
- 12 Prüfkabel

124 589 00 21 00

124 589 34 63 00
645 589 00 63 00
645 589 01 63 00
645 589 02 63 00
645 589 03 63 00
645 589 04 63 00

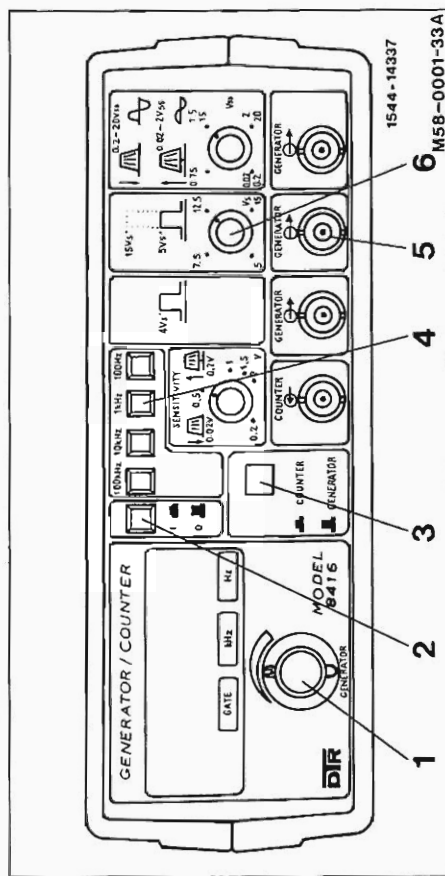
Legende zum Stromlaufplan EMR

A	1	Automatisches Getriebe	P	4	Tachograph (Anschluß C3)
B	95	Drehzahlgeber	S	3	Taster Starter
B	100	Sollwertgeber	S	7	Schalter Motorraum-Startsperre
B	104	Schwellwertschalter 15 km/h	S	31	Taster Motorabstellung
F	8	Sicherung 8 A Kl. 15	S	54	Gangbereichswahlschalter
F	14	Sicherung 8 A (16 A bei ABS / ASR) Kl. 15	S	94	Schalter Notfahreinrichtung
F	17	Sicherung 8 A Kl. 58	V	79	Diode
F	30	Sicherung 16 A Kl. 15	V	80	Diode
F	35	Sicherung 8 A Kl. 15	V	81	Diode
F	65	Sicherung 8 A Kl. 15	V	82	Diode
F	66	Sicherung 8 A Kl. 30	V	92	Diode
G	10	Impulsadapter	V	93	Diode
H	8	Zentrale Störleuchte	X	7	Diagnosesteckdose EMR
H	18	Bremslicht	Y	36	Magnetventil Kolbenzylinder
H	19	Bremslicht	a		Lastreduzierung Anfahrsperr
H	49	Kontrolleuchte EMR	b		Geschwindigkeitsbegrenzung
K	42	Relais Rückfahrleuchte	c		Widerstand 150 Ω , 4 W
K	88	Relais Kolbenzylinder	d		8-polige Steckverbindung zum ASR Modul
K	89	Relais Kick-down	e		Anfahrsperr
K	90	Relais Haltestellenbremse	I		Stecker 1
K	91	Relais Starter	II		Stecker 2
K	92	Relais Anlaßfreigabe			
K	93	Relais Spannungsversorgung, Klemme 30			
K	100	Relais Lastreduzierung			
M	1	Starter			
N	3	Steuerelektronik KWS			
N	17	Steuerelektronik AGN			
N	19	Steuerelektronik EMR			
N	32	Stellmotor EMR			



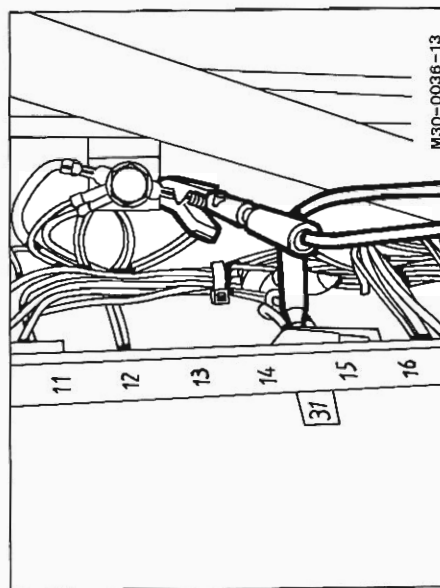
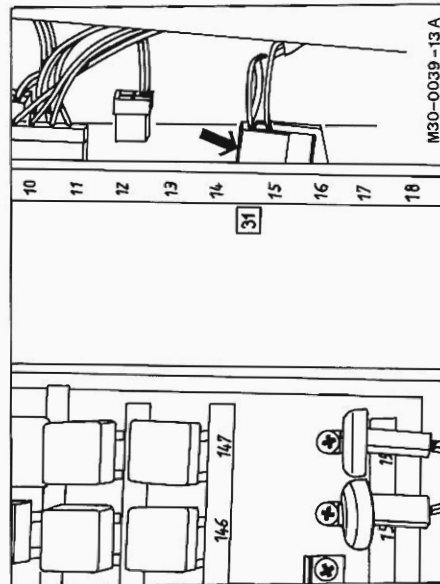
Funktions-Generator zur Simulierung der Geschwindigkeit vorbereiten

- Spannungsversorgung 24 V oder 220 V (Fremdspannung) herstellen.
- mit Taste Ein / Aus (2) einschalten.
- mit Taste Counter- / Generatorbetrieb (3) auf Generatorbetrieb schalten.
- mit Taste Meßbereich (4) auf Meßbereich 1 kHz schalten.
- Prüfkabel mit Anschluß Generatorbetrieb (5) verbinden.
- Drehknopf Spannungsamplitude (6) auf ca. 10 Vs. einstellen.
- mit Drehknopf Frequenzeinstellung (1) annähernd den Wert der zu prüfenden Geschwindigkeitsbegrenzung - Anzeige am Tachograph - einstellen.



Funktions-Generator am Fahrzeug anschließen

- 1 Meßspitze bzw. Klemme (Sonderwerkzeug) auf die Prüfkabel des Funktions-Generators stecken.
- 2 Über die Nummerierung auf der Abdeckung der vorderen Steckerleiste die Lage der Steckverbindung 31 feststellen.
- 3 Meßspitze des roten Prüfkabels in den Kontakt des grünen Kabels am Stecker 31 einsetzen.
- 4 Klemme des schwarzen Prüfkabels an den zentralen Masseanschluß anklemmen.



Stromlaufplan

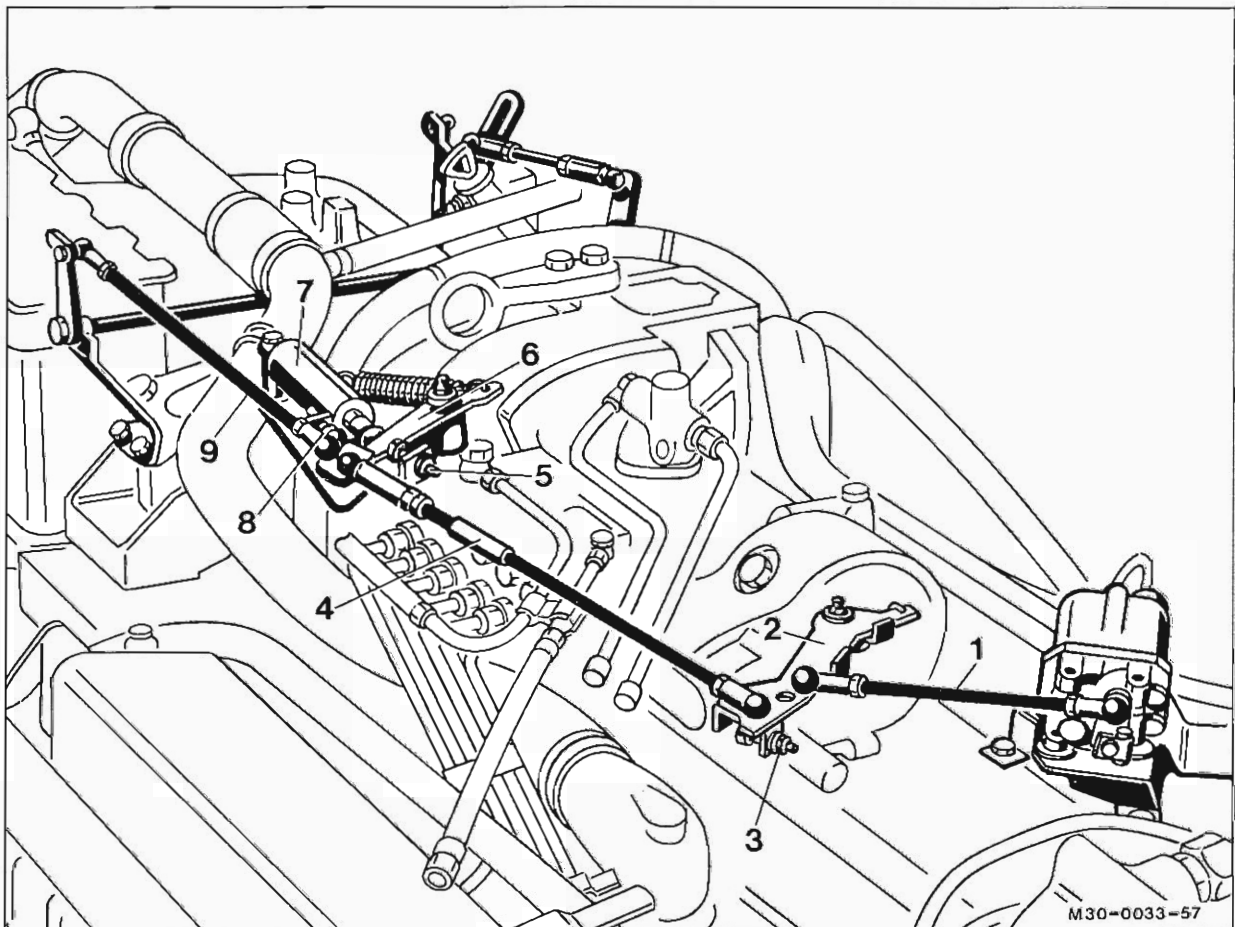
30.2 – 015 Grundeinstellung der mechanischen Betätigung bei EMR

Voraussetzung zur Einstellung:

- Spannungsversorgung 24 V ist gewährleistet.
- Motor hat Betriebstemperatur.
- Kugelköpfe und Gelenke auf Verschleiß prüfen, gegebenenfalls erneuern.

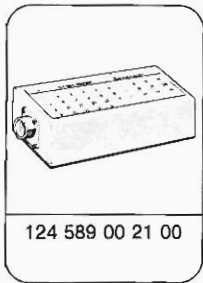
Achtung:

Beim Abklemmen und Anschließen der Steuerelektronik und des Stellmotors ist darauf zu achten, daß die elektrische Anlage stets ausgeschaltet ist.

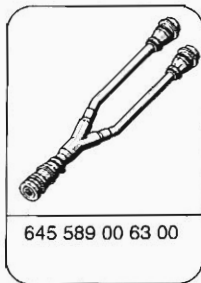


- 1 Gestänge
- 2 Regulierhebel
- 3 Stoppanschlagschraube
- 4 Gestänge mit Spannschloß
- 5 Anschlagschraube
- 6 Doppelhebel
- 7 Kolbenzylinder Notfahreinrichtung
- 8 Anschlagschraube
- 9 Gestänge

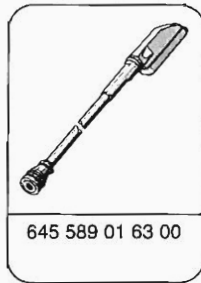
Sonderwerkzeuge



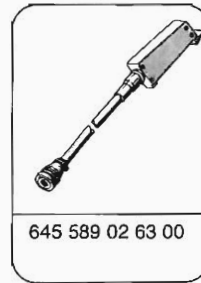
124 589 00 21 00



645 589 00 63 00



645 589 01 63 00



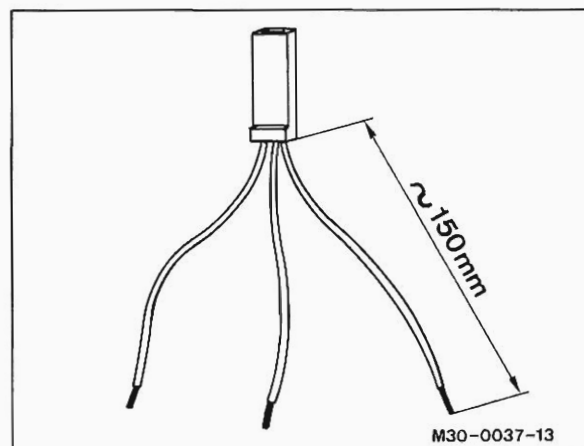
645 589 02 63 00



201 589 00 99 00

Werkzeug zur Selbstanfertigung

Kabelbrücke zum Löschen des Fehlerspeichers über die Diagnosesteckdose.

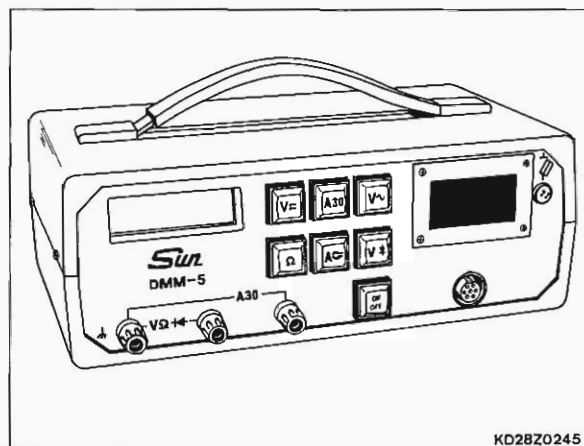


M30-0037-13

Werkstatteinrichtungen

Digitalmultimeter z.B.

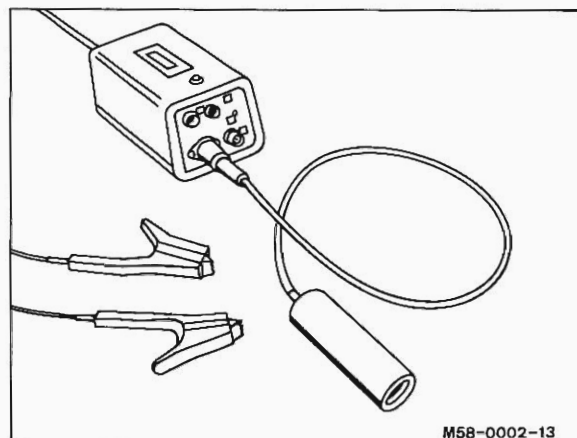
- Fabrikat SUN, Typ DMM 5
- Fabrikat Thorn Emi, Typ Avometer 2003
- Fabrikat Fluke, Typ 23 - DB



KD28Z0245

Lichtoptische Drehzahlmeßeinrichtung z.B.

- Fabrikat Dynatrade, Typ 8417



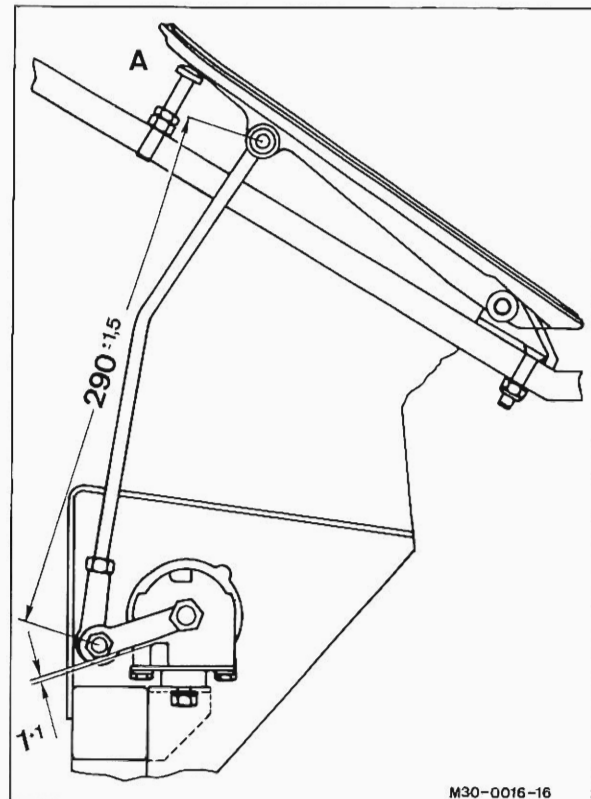
M58-0002-13

Sollwertgeber einstellen

- 1 Gestänge zwischen Fahrpedal und Sollwertgeber auf das Maß $290 \pm 1,5$ mm einstellen.
- 2 Fahrpedal ganz durchtreten und Spiel am Sollwertgeber ermitteln.

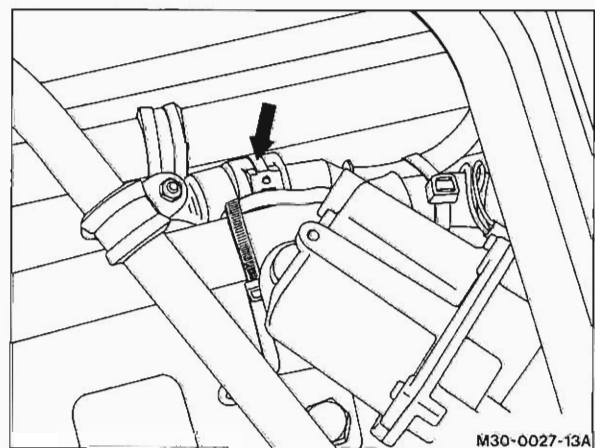
$$\text{Soll} = 1^{+1} \text{ mm}$$

- 3 Spiel zu klein = Anschlagschraube (A) herausdrehen.
Spiel zu groß = Anschlagschraube (A) hineindrehen.

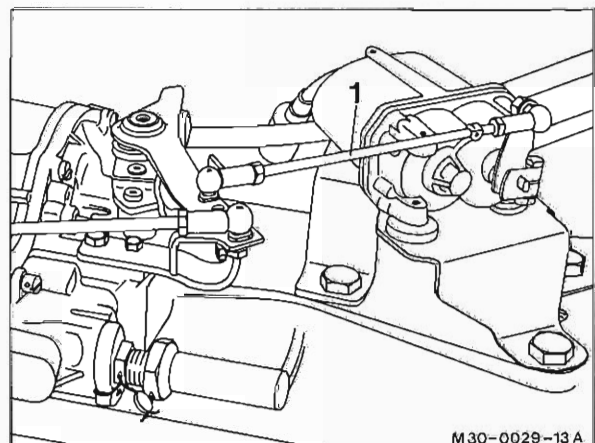


Notfahreinrichtung und Leerlauf einstellen

- 1 Kabelbinder und Kunststoffsicherung an der Steckverbindung zwischen Stellmotor und Steuer elektronik entfernen. Steckverbindung trennen.
- 2 Gestänge (9) zum automatischen Getriebe aushängen.

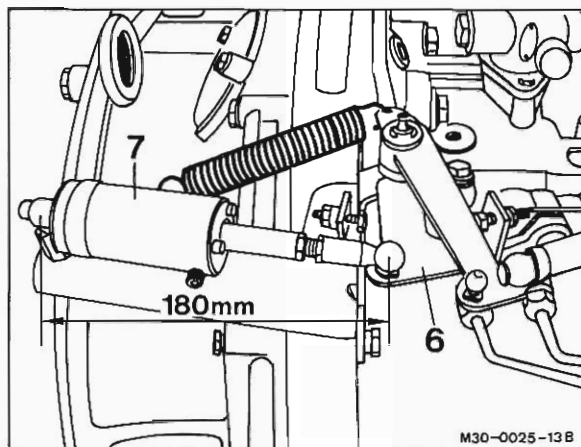


- 3 Gestänge (1) zum Stellmotor aushängen.



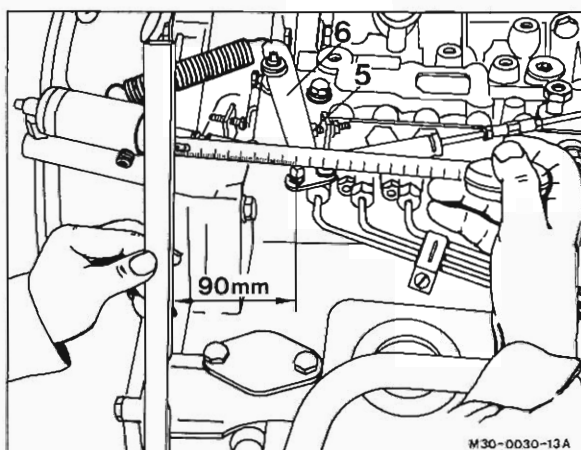
4 Kolbenzylinder (7) am Doppelhebel (6) aushängen. Maß 180 mm von Mitte Kugelgelenk bis Mitte Kugelpfanne prüfen; gegebenenfalls durch Verdrehen der Kugelpfanne einstellen.

5 Kolbenzylinder (7) am Doppelhebel (6) einhängen.



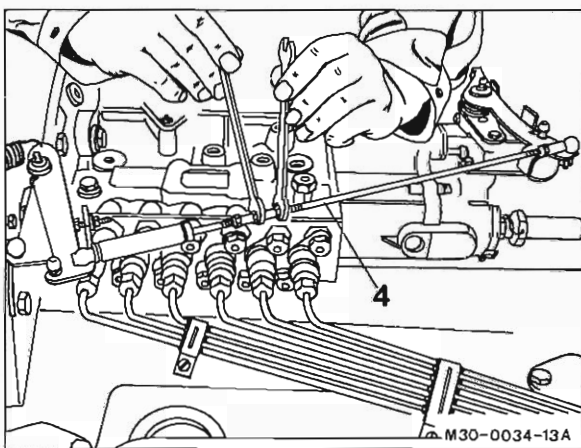
6 Lineal entlang der Trennfläche zwischen Zylinder-Kurbelgehäuse und Steuergehäuse halten. Abstand 90 mm von Lineal bis Mitte Kugelgelenk prüfen; gegebenenfalls Doppelhebel (6) mittels Anschlagschraube (5) verstellen.

7 Elektrische Anlage einschalten und Motor starten.



8 Die über das Gestänge eingestellte Leerlaufdrehzahl $n = 600^{+25}/\text{min.}$ mit Drehzahlmesser prüfen; gegebenenfalls am Spannschloß des Gestänges (4) nachregulieren.

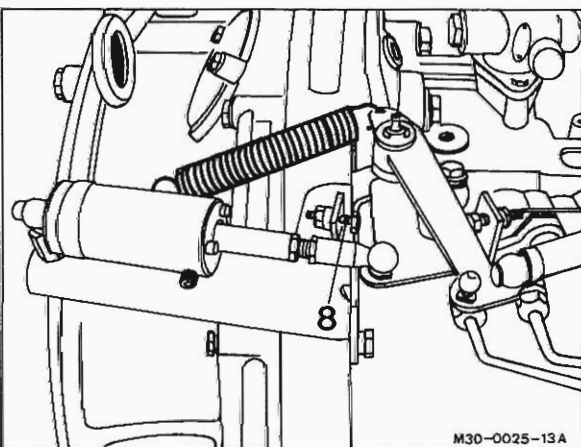
Hinweis: Die Leerlaufdrehzahl $n = 600^{+25}/\text{min.}$ kann nur bei ausgehängtem Gestänge (1) geprüft und eingestellt werden, da die EMR auf $n = 550/\text{min.}$ regelt.



9 Anschlagschraube (8) ca. 5 Umdrehungen herausdrehen.

10 Schalter „Notbetrieb“ betätigen und dadurch Notfahreinrichtung einschalten.

11 Anschlagschraube (8) in Stufen von halben Umdrehungen hineindreihen. Nach jeder halben Umdrehung einige Sekunden abwarten und Motordrehzahl beachten. Vorgang so oft wiederholen bis der Punkt erreicht ist, an welchem sich die Motordrehzahl unkontrollierbar erhöht (Weglaufpunkt).



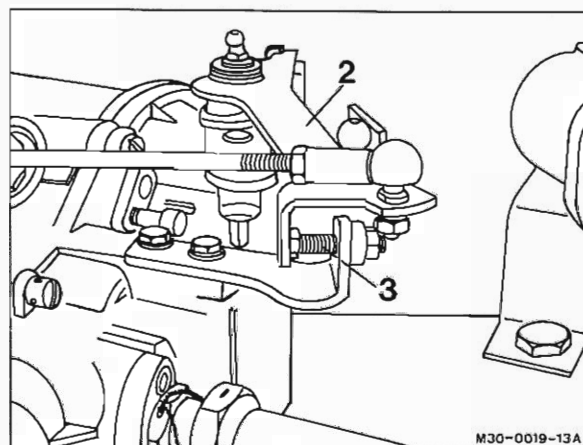
12 Motor abstellen. Elektrische Anlage und Notfahreinrichtung ausschalten.

13 Anschlagschraube (8) um weitere zwei Umdrehungen hineindrehen und kontern.

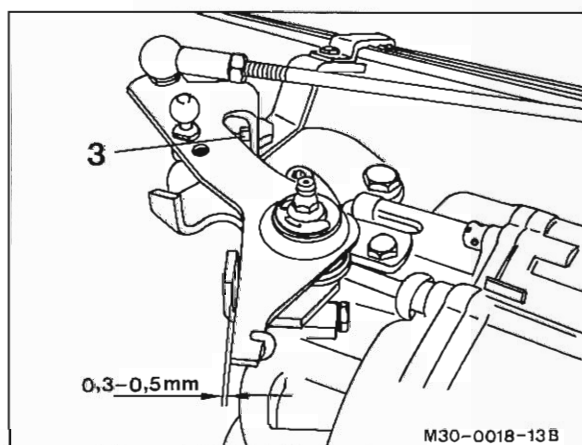
Hinweis: Durch die zusätzlichen zwei Umdrehungen ist gewährleistet, daß der Weglaufpunkt in jedem Fall überschritten wird.

Stoppanschlag einstellen

1 Regulierhebel der Einspritzpumpe (2) auf Stoppanschlagschraube (3) drücken.

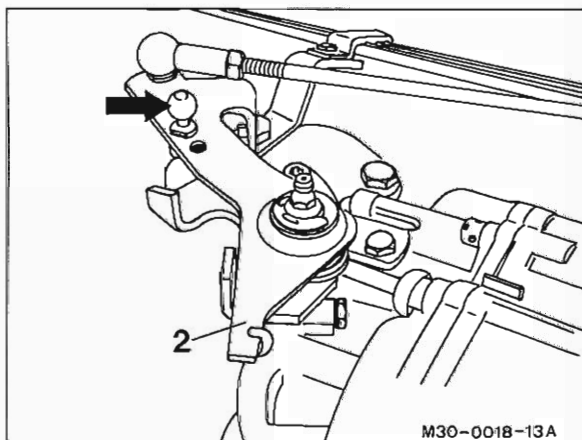


2 Maß 0,3 – 0,5 mm prüfen, gegebenenfalls mittels Stoppanschlagschraube (3) einstellen.



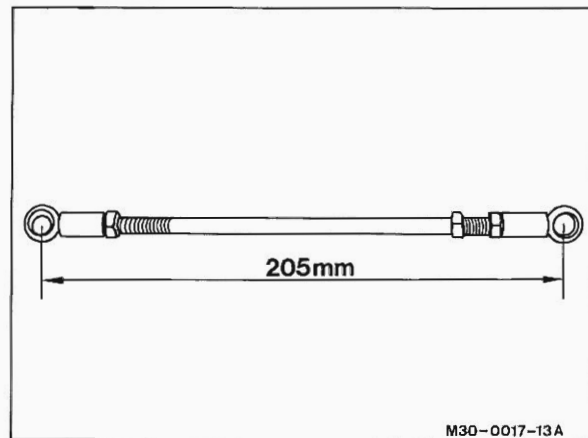
Stellmotor einstellen

1 Prüfen ob der Kugelkopf für das Gestänge (1) in der mittleren Bohrung (Radius 70 mm) des Regulierhebels (2) montiert ist; gegebenenfalls richtigstellen.



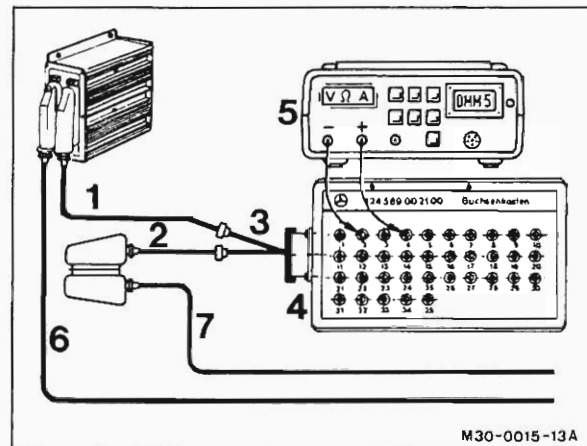
2 Maß 205 mm am Gestänge (1) prüfen; gegebenenfalls einstellen.

3 Gestänge (1) einhängen und Steckverbindung zwischen Stellmotor und Steuerelektronik zusammenfügen. Mit Kunststoffsickeung und Kabelbinde sichern.



4 Bei ausgeschalteter elektrischer Anlage, Stecker 2 von der Steuerelektronik abnehmen und Buchsenkasten anschließen.

- 1 Prüfkabel
- 2 Prüfkabel
- 3 Y-Kabel
- 4 Buchsenkasten
- 5 Multimeter
- 6 Kabel 1 zur Steuerelektronik
- 7 Kabel 2 zur Steuerelektronik



5 Elektrische Anlage einschalten. Multimeter am Buchsenkasten anschließen und Spannungsversorgung zum Stellmotor ablesen.



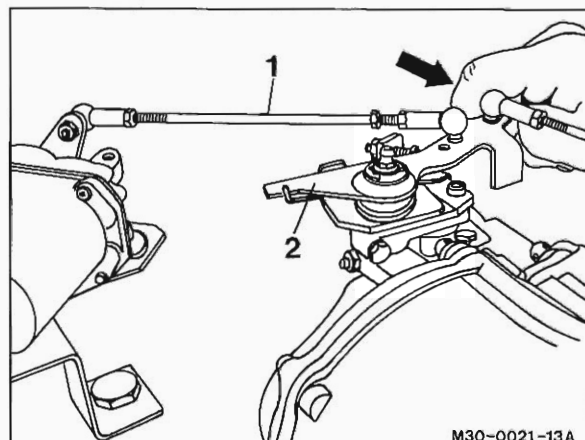
Sollwert: 4,9 V bis 5,1 V

6 Regulierhebel (2) auf Vollast-Anschlag bringen und Ist-Wert notieren.

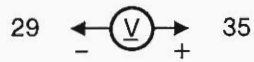


Sollwert: 0,7 V bis 1,5 V

Hinweis: Bei Einstellung Mittelwert von 1,1 V anstreben.

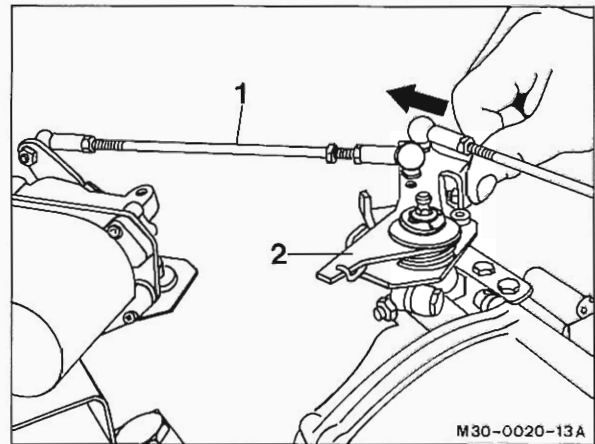


7 Regulierhebel (2) auf Stopp-Anschlag bringen und Ist-Wert notieren.



Sollwert: 3,5 V bis 4,3 V

Hinweis: Bei Einstellung Mittelwert von 3,9 V anstreben.



8 Auswertung der Meßergebnisse aus den Ziffern 6 und 7:

- Ist-Werte zu groß = Gestänge (1) zu lang
- Ist-Werte zu klein = Gestänge (1) zu kurz

Die Differenz der beiden Ist-Werte darf 3,3 V nicht überschreiten.

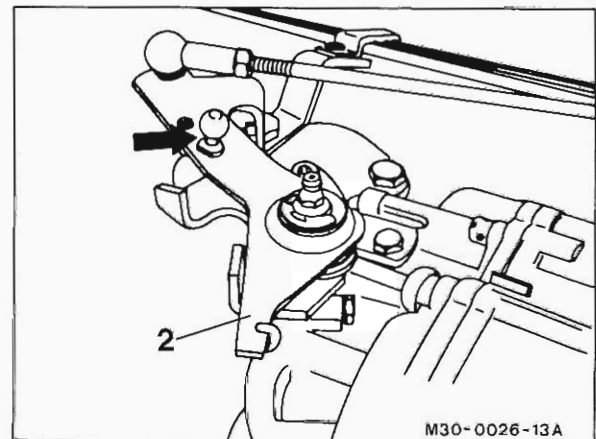
Ist-Wert Ziffer 7 minus Ist-Wert Ziffer 6 = < 3,3 V

9 Falls Differenz zu groß – Gestänge (1) aushängen und Kugelkopf am Regulierhebel (2) in die innere Bohrung (Radius 60 mm) einschrauben.

10 Gestänge (1) einhängen und Einstellung von Ziffer 6 bis Ziffer 8 wiederholen.

11 Elektrische Anlage ausschalten. Multimeter und Buchsenkasten abnehmen.

12 Stecker 2 auf die Steuerelektronik stecken.



13 Gestänge (1) aushängen.

14 Gestänge (9) zum automatischen Getriebe einhängen.

15 Regulierung zwischen Motor und Getriebe prüfen und einstellen (siehe Gruppe 27 Kapitel 035).

16 Gestänge (1) einhängen.

Achtung:

Nach Beendigung der Einstellarbeiten muß der Fehlerspeicher in der Steuerelektronik gelöscht werden.

17 Elektrische Anlage einschalten.

18 Kappe von Diagnosesteckdose abschrauben.

19 Mit drei miteinander verbundenen Kabeln (Werkzeug zur Selbstanfertigung) die Kammern 1,4 und 5 an der Diagnosesteckdose überbrücken.

