

Diagnosetest

Zylindereinzelanalyse

Sie ist unterteilt in:

Kompression (dynamisch)
Balance (Mitarbeit der Zylinder)
Zündanlage

⚠ Bei HFM/PMS-Motoren ist aufgrund der Komplexität des Einspritzsystem nur noch der Kompressionstest sinnvoll.

Kompression (dynamisch)

Allgemeines

Die Kompressionsprüfung erfolgt über die Starterstromaufnahme. Hierbei ist die Dekompressionsphase eine Meßgröße für den mechanischen Zustand des Motors. Somit werden indirekt Hinweise auf Steuerzeiten, Reibleistung und Kompression über Tabellen- und Grafikdarstellung gegeben.

Vorbedingungen

Motor abstellen

Stromzange über Batteriemasseleitung legen (beim Typ 129 Masseverbindung zwischen Getriebe und Karosserie, nur von unten zugänglich, Fahrtrichtung rechts, beim Typ 140/202 Fahrtrichtung links).
Warten bis weitere Kommandos erscheinen
Starter betätigen bis Motor anspringt
Motor laufen lassen bis nächste Meldung erscheint
Anzeige der Frage: "Ausdruck von Grafik oder Diagramm"

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Allgemeines

Fehlerbild

Starterdrehzahl	250/min
Strom	31 A
Öltemperatur	80 °C

OT	Oberer Totpunkt
Zylinder 4	Zylinder mit geringem Starterstrom (schlechte Kompression)
I _{ss}	Starterstrom in Ampere
M	Meßwert
ms	Zeit in Millisekunden

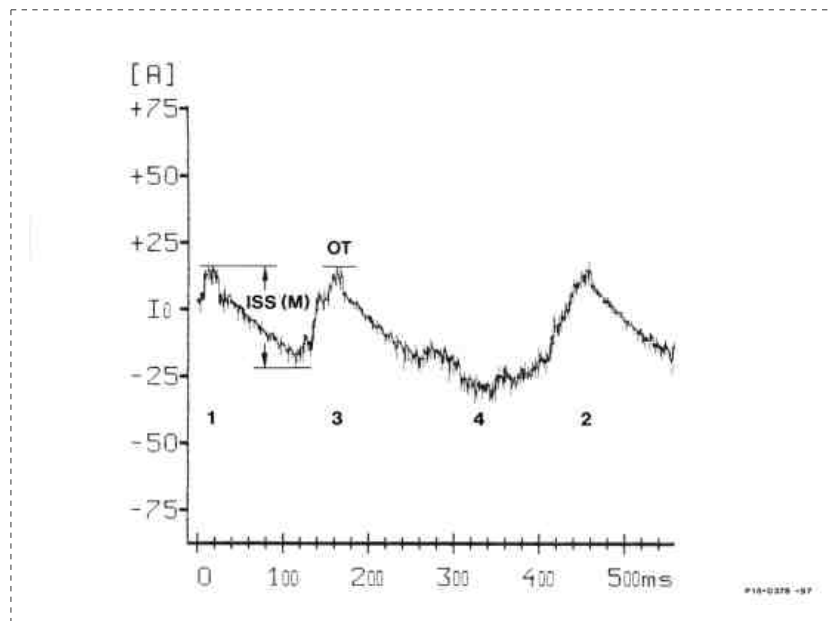


Bild 1

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

a) 4-Zylindermotor (Motor 102/111)

Zylinder	UPM/Zylinder 1/min.	I _{ss} (A)	UPM 1/min.	Temperatur °C
Ref.			221	35
1	193	57		
3	244	65		
4	196	55		
2	251	63		
Min	193	55		
Max	251	65		
Diff.	58	10		

Beim Ausdrucken der Stromtabelle werden zusätzlich die jeweils größten und kleinsten Zylinderergebnisse, sowie die Differenz dieser Werte angegeben. Dadurch wird die Abschätzung der Fehlergröße erleichtert. Der Differenzwert kann als Kriterium für das Vorhandensein eines mechanischen Fehlers dienen, z. B. Differenz I_{ss} > 4A bei 4-Zylindermotoren bedeutet, daß eventuell ein mechanischer Fehler vorhanden ist. Prüf- und Einstellwerte Register A.

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik Kompression (Motor 102/111)

Gutbild

Die Zuordnung der Kurven zu den Zylindern erfolgt entsprechend der eingegebenen Zündfolge 1-3-4-2, beginnend mit Zylinder 1.

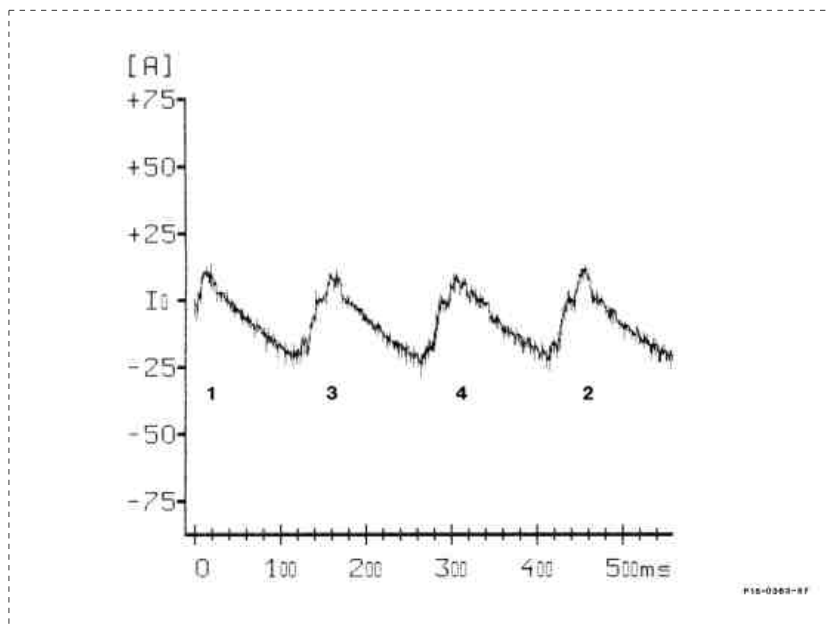


Bild 2

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

b) 6-Zylindermotor (Motor 103, 104)

Die Zuordnung der Kurven zu den Zylindern erfolgt entsprechend der eingegebenen Zündfolge 1-5-3-6-2-4 beginnend mit Zylinder 1.

Zylinder	UPM/Zylinder 1/min.	Iss (A)	UPM 1/min.	Temperatur °C
Ref.			250	35
1	249	27		
5	248	29		
3	249	31		
6	250	30		
2	250	30		
4	250	30		
Min	248	27		
Max	250	31		
Diff.	2	4		

Prüf- und Einstellwerte Register A.

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik 6 Zylindermotor (Motor 103, 104)
Gutbild

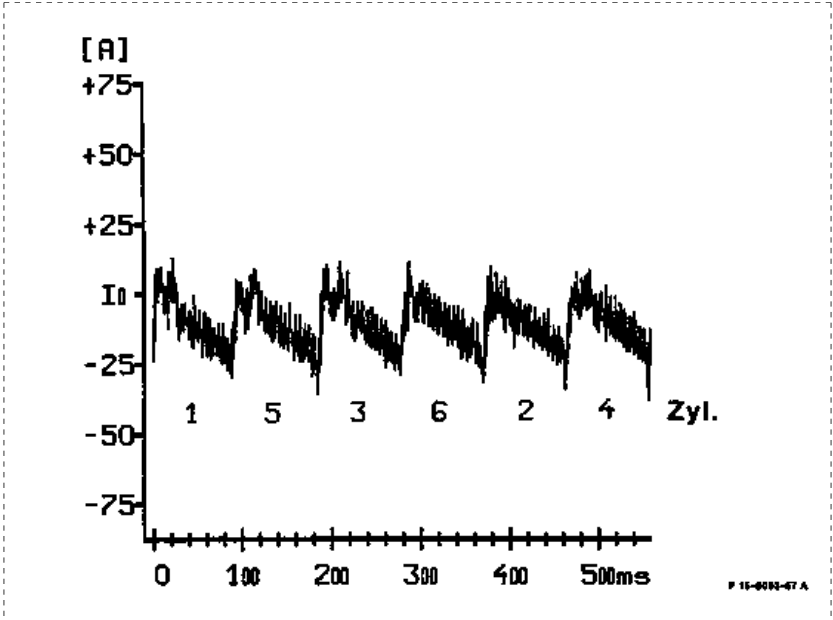


Bild 3

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik 6 Zylindermotor (Motor 103, 104)
Fehlerbild
Zylinder 3 mit geringem Starterstrom, schlechte
Kompression

Starterdrehzahl	250/min
Strom	31 A
Öltemperatur	80 °C

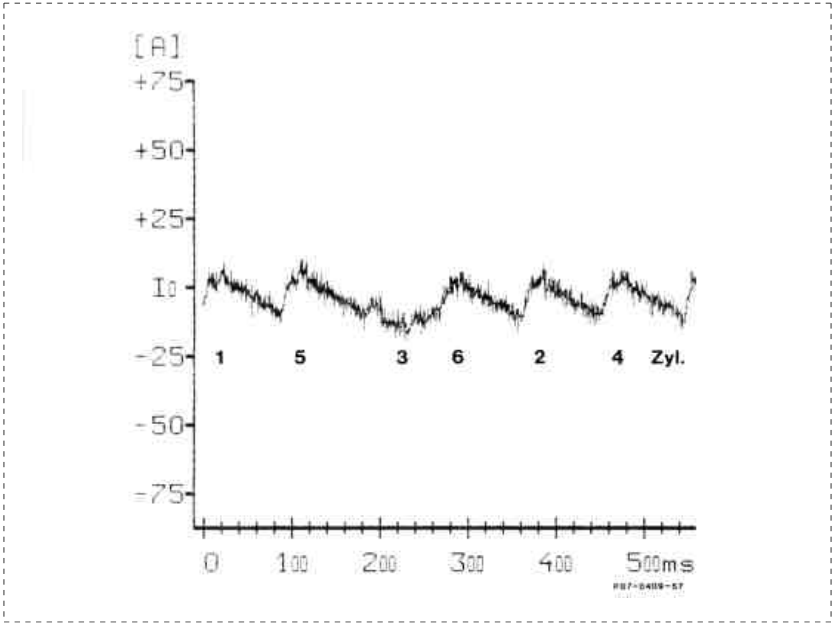


Bild 4

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

e) 8-Zylindermotor (Motor 116, 117)

Zylinder	UPM/Zylinder 1/min.	Iss (A)	UPM 1/min.	Temperatur °C
Ref.			190	35
1	190	60		
5	191	59		
4	189	60		
8	189	61		
6	189	59		
3	191	62		
7	191	59		
2	189	60		
Min	189	59		
Max	191	62		

Diff.	2	3		
-------	---	---	--	--

Prüf- und Einstellwerte Register A.

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Bei 8 Zylindermotoren werden die Strommittelwerte bei den Zylinderreihen verglichen und die Differenz angezeigt. Dadurch werden Steuerzeitenfehler erkennbar.

	Zylinderreihe links	I _{ss} (A)	Zylinderreihe rechts	I _{ss} (A)
	5	59	1	60
	8	61	4	60
	6	59	3	62
	7	59	2	60
Sum.		238		242
Min		59		60
Diff.				

Prüf- und Einstellwerte Register A.

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik 8-Zylindermotor (Motor 116, 117)

Gutbild
Die Zuordnung der Kurven zu den Zylindern erfolgt entsprechend der eingegebenen Zündfolge 1-5-4-8-6-3-7-2, beginnend mit Zylinder 1.

Starterdrehzahl	191 min
Strom	62 A
Öltemperatur	80 °C

Bei 8-Zylindermotoren erfolgt die Fortsetzung auf der nächsten Bildseite des Diagnosetestgerätes mit Zylinder 7 und 2.

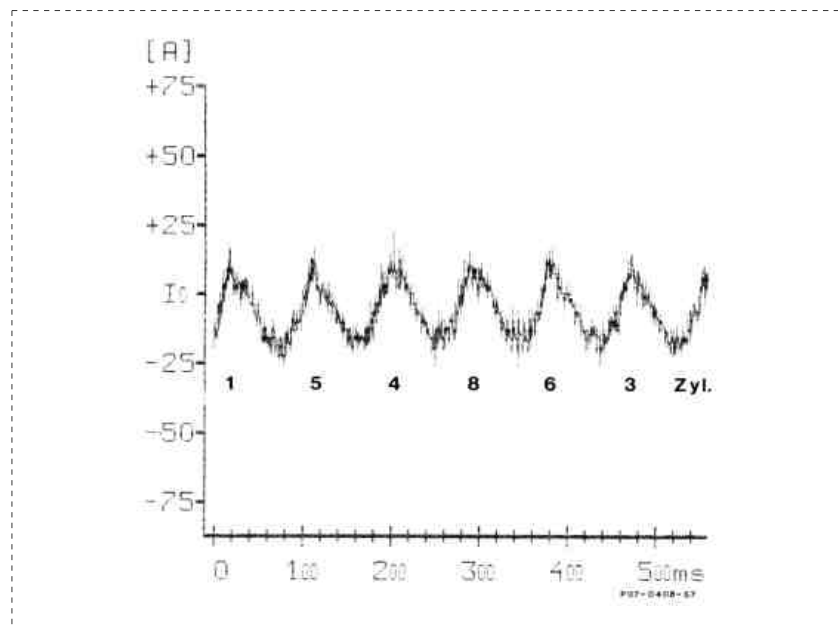


Bild 5

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik 8-Zylindermotor (Motor 116, 117)

Gutbild

Fortsetzung zweite Bildseite.

Starterdrehzahl	191 min
Strom	62 A
Öltemperatur	80 °C

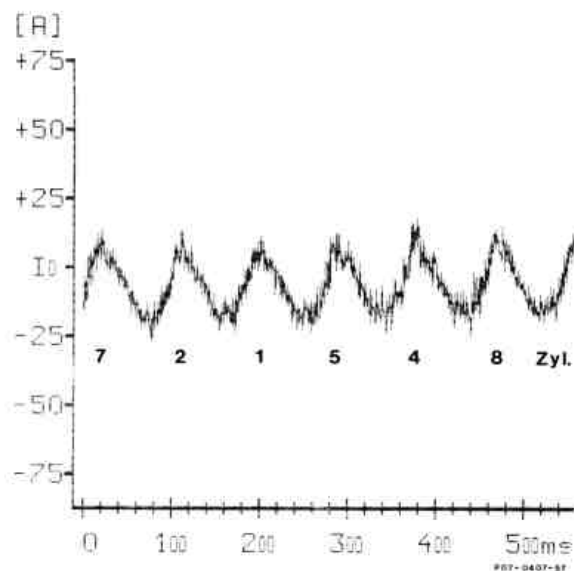


Bild 6

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik 8-Zylindermotor (Motor 116, 117)

Fehlerbild

Zylinder 2 mit geringem Starterstrom, schlechte Kompression.

Starterdrehzahl	191 min
Strom	62 A
Öltemperatur	80 °C

Bei 8-Zylindermotoren erfolgt die Fortsetzung auf der nächsten Bildseite des Diagnosetestgerätes.

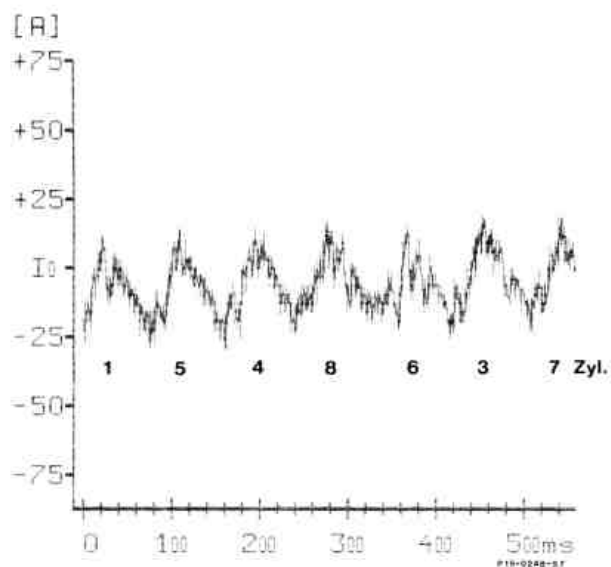


Bild 7

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik 8-Zylindermotor (Motor 116, 117)

Fehlerbild

Fortsetzung mit Zylinder 7 und 2.

Starterdrehzahl	197 min
Strom	62 A
Öltemperatur	80 °C

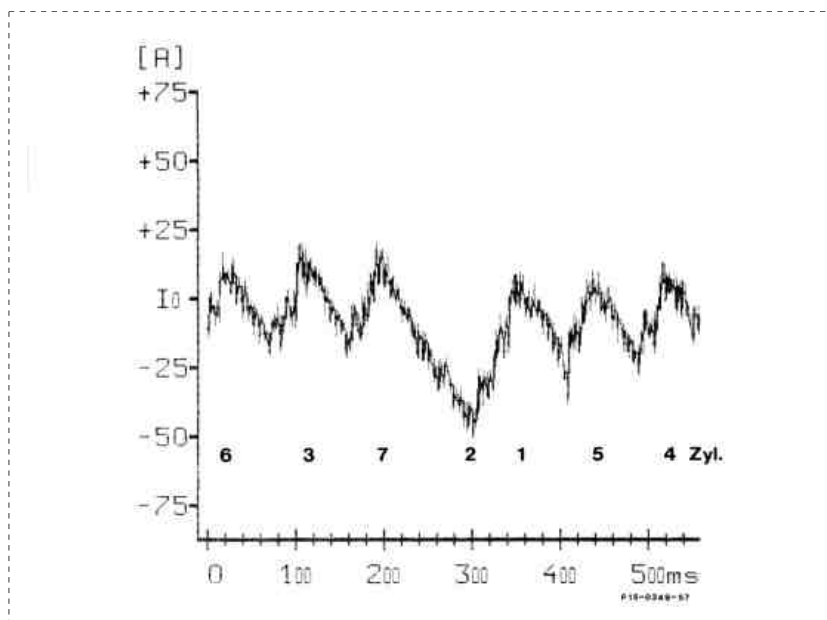


Bild 8

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Bei 12-Zylindermotoren werden die Strommittelwerte bei den Zylinderreihen verglichen und die Differenz angezeigt. Dadurch werden Steuerzeitenfehler erkennbar.

	Zylinderreihe links	Iss (A)	Zylinderreihe rechts	Iss (A)
	12	26	1	28
	8	23	5	29
	10	27	3	22
	6	26	7	27
	2	25	11	26
	4	26	9	26
Summe		153		158
Min		25		26
Differenz				

Prüf- und Einstellwerte Register A.

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

e) 12-Zylindermotor (Motor 120)

Zylinder	UPM/Zylinder 1/min.	Iss (A)	UPM 1/min.	Ref. 187	Temperatur °C	Ref. 82
1	187	28				
12	188	26				
5	189	29				
8	189	23				
3	188	22				
10	188	27				
6	188	26				
7	187	27				
2	187	25				
11	187	26				
4	187	26				
9	186	26				
Min	186	22				
Max	189	29				
Differenz	3	7				

Prüf- und Einstellwerte Register A.

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik 12-Zylindermotor (Motor 120)

Gutbild

Die Zuordnung der Kurven zu den Zylindern erfolgt entsprechend der eingegebenen Zündfolge 1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9 beginnend mit Zylinder 1.

Starterdrehzahl	187/min
Strom	311 A
Öltemperatur	82 °C

Bei 12 Zylindermotoren erfolgt die Fortsetzung auf der nächsten Bildseite des Diagnose-Testgerätes mit Zylinder 7 und 2.

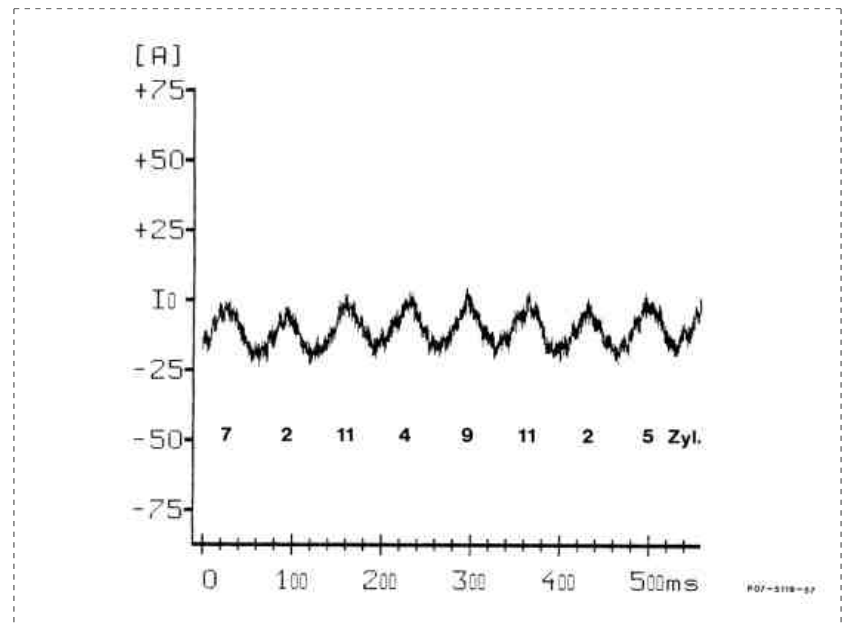


Bild 9

Diagnosetest

Kompression (dynamisch)

Grafik 12-Zylindermotor (Motor 120)

Gutbild

Fortsetzung zweite Bildseite.

Starterdrehzahl	187/min
Strom	311 A
Öltemperatur	82 °C

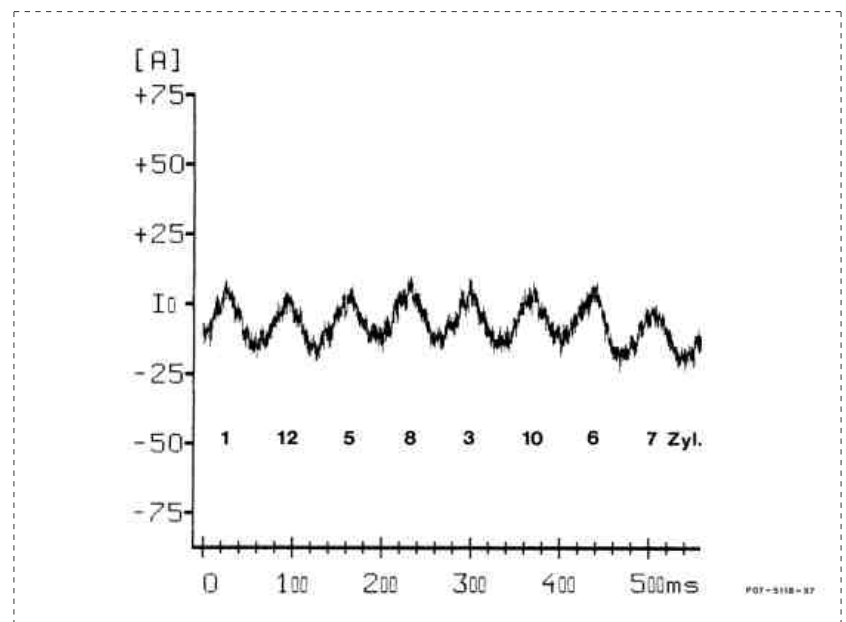


Bild 10

Diagnosetest

Balance (Mitarbeit der Zylinder)

Allgemeines

Der Balancetest wird automatisch vom Diagnosetestgerät vorgenommen.
Es wird der Zündfolge entsprechend in jedem einzelnen Zylinder 10 Sekunden lang die Zündung unterdrückt.
Zwischen diesen Phasen liegt eine Erholungs- und Stabilisierungsphase von ca. 20 Sekunden. Dieser Ablauf ist meßtechnisch notwendig.
Gesamttestdauer: bei 4-Zylindermotor 3 Minuten
bei 6-Zylindermotor 4 Minuten
bei 8-Zylindermotor 5 Minuten

Das Abschalten der Zylinder hat bei normalen Motorbedingungen folgende

Auswirkungen:

Geringer Drehzahlabfall	Schwach mitarbeitender Zylinder
Hoher Drehzahlabfall	Stark mitarbeitender Zylinder
Kleiner HC-Anstieg	Mageres Gemisch im Zylinder
Großer HC-Anstieg	Fettes Gemisch im Zylinder
Kleiner CO-Abfall	Gute Verbrennung im Zylinder
Großer CO-Abfall	Schlechte Verbrennung im Zylinder

CO₂ verhält sich wie CO



Für KAT-Fahrzeuge ist der Balancetest **nicht** geeignet.
Bei HFM/PMS-Motoren ist der Balancetest wegen der Komplexität des Einspritzsystems **nicht** geeignet.

Vorbedingungen

Motoröltemperatur 80 °C
Verbraucher ausschalten, z. B. Klimaanlage
Elektrische Lüfterkupplung abziehen
Motoren mit Viscolüfter, mit Gebläse kühlen
Elektrische Leerlaufdrehzahlregelung außer Kraft setzen
dazu Drehzahl mit Klemme auf mittleren Toleranzwert einstellen,
z. B. 650-750 /min Sollwert, 700/min Einstellwert
Abwarten bis sich Abgaswerte stabilisiert haben
Nach Aktivieren des Programms **Balance** erfolgt der Testablauf automatisch

Diagnosetest

Balance (Mitarbeit der Zylinder)

a) 4-Zylindermotor (Motor 102)

Zylinder	1 min	Öltemperatur °C	HC ppm	CO %	CO ₂ %	Unterdruck mbar
1	- 1	70	724	0,26	2,91	14
3	11		768	0,21	2,81	5
4	2		767	0,06	3,00	13
2	12		739	0,10	3,08	9
Min	- 1		724	0,06	2,81	5
Max	12		768	0,26	3,08	14
Diff.	13		44	0,20	1,27	9

Diagnosetest

Balance (Mitarbeit der Zylinder)

b) 6-Zylindermotor (Motor 103)

Zylinder	1 min	Öltemperatur °C	HC ppm	CO %	CO ₂ %	Unterdruck mbar
1	- 1	70	724	0,26	2,91	14
5	11		768	0,21	2,81	5
3	2		767	0,06	3,00	13
6	12		739	0,10	3,08	9
2	3		733	0,09	2,88	7
4	4		741	0,17	3,01	10
Min	- 1		724	0,06	2,81	5
Max	12		768	0,26	3,08	14
Diff.	13		44	0,20	1,27	9

Diagnosetest

Balance (Mitarbeit der Zylinder)

c) 8-Zylindermotor (Motor 116/117)

Zylinder	1 min	Öltemperatur °C	HC ppm	CO %	CO ₂ %	Unterdruck mbar
1	- 1	70	724	0,26	2,91	14
5	11		768	0,21	2,81	5
4	2		767	0,06	3,00	13
8	12		739	0,10	3,08	9
6	7		734	0,18	2,98	8
3	5		755	0,20	2,96	11
7	6		762	0,22	3,01	10
2	9		753	0,11	2,87	12

Min	- 1		724	0,06	2,81	5
Max	12		768	0,26	3,08	14
Diff.	13		44	0,20	1,27	9

Prüf- und Einstellwerte Register A.

Diagnosetest

Zündanlage



Bei HFM/PMS-Motoren ist dieses Prüfprogramm der Zündanlage wegen der Komplexität des Einspritzsystems nicht geeignet.

Allgemeines

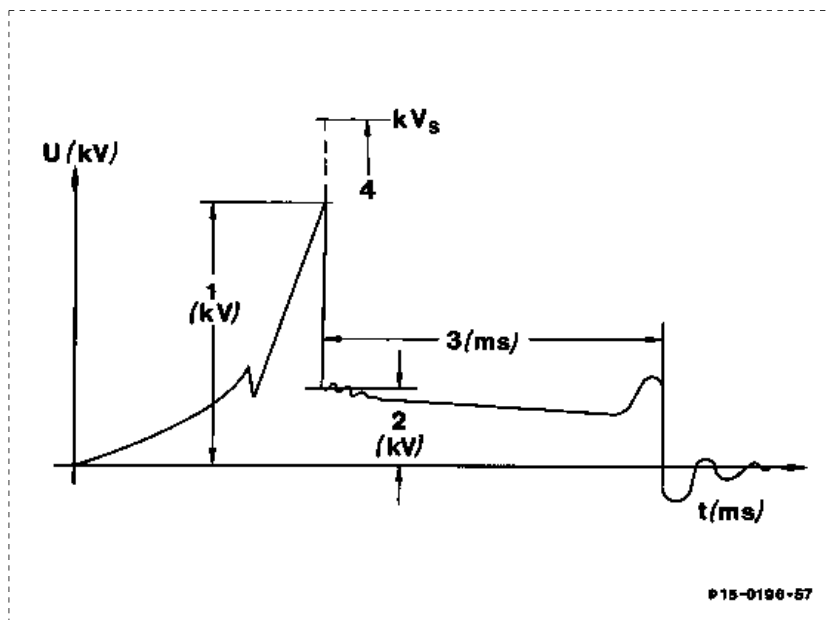
Mit diesem Prüfprogramm sind alle konstant vorhandenen Fehler der Zündanlage aus den Zahlenwerten erkennbar. Einzelheiten siehe Bild.

Für selten auftretende Fehler sollte das Oszilloskopbild angewandt werden, siehe 48 / 2. Die Zahlenwerte sind von dem Oszilloskopbild abgeleitet.

Prüf- und Einstellwerte Register A.

Bild 11

- 1 Zündspannung U (kV)
- 2 Ansatzpunkt, Brennspannung (kV)
- 3 Brenndauer, Brennspannungslinien t (ms)
- 4 Zündspannung, Spitzenwert (kV max)



Diagnosetest

Zündanlage

a) 4-Zylindermotor (Motor 102)

Beim Programm **Zündanlage** müssen die folgenden Angaben auf dem Diagnosetestgerät erscheinen:

Zylinder	Drehzahl/min	Öltemperatur °C	Zündspannung		Ansatzpunkt Brennnlinie	
			kV max ¹⁾	kV	kV	ms
Ref.	855	69				
1			15	13,0	1,0	2,6
3			14	10,0	1,4	1,8
4			12	10,5	1,0	2,6
2		Fehlerhafter Zylinder	11	7,8	0,9	1,9
Min				7,8	0,9	1,8
Max				13,0	1,4	2,6
Diff.				5,2	0,5	0,9

¹⁾ Die "kV max-Werte" sind gespeicherte Spitzenwerte.
Sie dienen zur Beurteilung der Zündkerzen nach einem Gasstoß.
Die kV-Zange muß so nah als möglich an der Zündspule angebracht werden.

Hinweis

Die Angaben sind Beispieldaten von einem 4 Zylindermotor und dienen nicht dem direkten Vergleich.

Diagnosetest

Zündanlage

b) 6-Zylindermotor (Motor 103)

Beim Programm **Zündanlage** müssen die folgenden Angaben auf dem Diagnosetestgerät erscheinen:

Zylinder	Drehzahl/min	Öltemperatur °C	Zündspannung		Ansatzpunkt Brennnlinie	
			kV max ¹⁾	kV	kV	ms
Ref.	855	69				
1			15	13,0	1,0	2,6
5			14	10,0	1,4	1,8
3			12	10,5	1,0	2,6
6			13	11,3	1,0	2,7
2		Fehlerhafter Zylinder	10	7,3	0,8	1,5
4			12	12,2	1,2	1,7
Min				7,3	0,8	1,5
Max				13,0	1,4	2,6
Diff.				5,7	0,6	0,9

Hinweis

Die Angaben sind Beispieldaten von einem 6 Zylindermotor und dienen nicht dem direkten Vergleich.

Diagnosetest**Zündanlage****c) 8-Zylindermotor (Motor 116/117)**

Beim Programm **Zündanlage** müssen die folgenden Angaben auf dem Diagnosetestgerät erscheinen:

Zylinder	Drehzahl/min	Öltemperatur °C	Zündspannung		Ansatzpunkt Brennnlinie	
			kV max ¹⁾	kV	kV	ms
Ref.	673	88				
1			15	12,3	1,2	1,7
5			12	10,3	1,0	1,6
4			14	11,5	1,2	1,8
8			12	9,5	1,0	1,7
6			14	12,3	1,1	1,8
3		Fehlerhafter Zylinder	11	7,8	0,9	1,9
7			14	12,0	1,2	1,8
2			11	9,5	1,0	1,7
Min				7,8	0,9	1,6
Max				12,3	1,2	1,9
Diff.				4,5	0,3	0,3

Fehler am 3. Zylinder: **Elektrodenabstand** zu gering, weitere Informationen siehe Oszilloskopbild.

Hinweis

Die Angaben sind Beispieldaten von einem 8-Zylindermotor und dienen nicht dem direkten Vergleich