

# KRAFTSTOFF- ANLAGE

## DIESEL

### INHALT

1. TECHNISCHE DATEN .....	13A-1-1
TECHNISCHE DATEN DER KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE .....	13A-1-1
TECHNISCHE DATEN DER ELEKTRONISCH GESTEUERTEN KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE .....	13A-1-8
TECHNISCHE DATEN DER EINSPRITZDÜSE .....	13A-1-8
WARTUNGSDATEN .....	13A-1-9
ANZUGSMOMENTE .....	13A-1-10
2. SPEZIALWERKZEUGE .....	13A-2-1
3. KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE UND EINSPRITZDÜSE .....	13A-3-1
4. EINSPRITZDÜSENHALTER .....	13A-4-1
5. KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPENEINHEIT (4M40 MOTOR) .....	13A-5-1
6. KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPEN-ZAHNRAD (4M40 MOTOR) .....	13A-6-1
7. KRAFTSTOFF-EINSPRITZDÜSE (4M40 MOTOR) .....	13A-7-1

# 1. TECHNISCHE DATEN

## TECHNISCHE DATEN DER KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE – ZEXEL TYP

Kraftstoff-Einspritzpumpen-Identifikationsnummer	Tauchkolben-Durchmesser mm	Regler	Kaltstartvorrichtung	Kraftstoff-Magnetabschaltventil	Drosselklappen-Schließdämpfer	Ladedruckkompensator	Diesel-Höhenkompensator	Drehzahlsensor	Hebelpositionssensor	Timer
MD155249	10	*1	*3	X	-	-	-	X	-	X
MD155251	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD155252	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD155253	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD155254	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD155255	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD155256	10	*1	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD155257	10	*2	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD155261	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD155262	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD155263	10	*1	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD155265	10	*2	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD155266	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD155267	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD155269	10	*2	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD163890	10	*2	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD167342	10	*1	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD167344	10	*1	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD167345	10	*1	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD167346	10	*1	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD167348	10	*1	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD171106	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD171999	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD173677	10	*1	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD173678	10	*2	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD178626	10	*1	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD178627	10	*1	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD180438	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD186297	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD188420	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X

Kraftstoff-Einspritzpumpen-Identifikationsnummer	Tauchkolben-Durchmesser mm	Regler	Kaltstartvorrichtung	Kraftstoff-Magnetabschaltventil	Drosselklappen-Schließdämpfer	Ladedruckkompensator	Diesel-Höhenkompensator	Drehzahlsensor	Hebelpositionssensor	Timer
MD188421	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD188422	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD188423	10	*2	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD188424	10	*2	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD188425	10	*2	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD188426	10	*2	*4	X	-	-	-	X	-	X
MD188427	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD188431	10	*2	*4	X	-	-	-	-	-	X
MD192746	10	*2	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD193837	10	*1	*4	X	-	X	-	X	X	X
MD301925	10	*1	*3	X	-	X	-	X	X	X
MD301926	10	*1	*3	X	-	X	-	X	X	X
MD301927	10	*1	*3	X	-	-	-	X	X	X
MD301928	10	*1	*3	X	-	X	-	X	X	X
MD304868	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD304869	10	*1	*3	X	-	X	-	X	X	X
MD304870	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD304873	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD304881	10	*2	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD304882	10	*2	*3	X	-	-	-	X	-	X
MD304883	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD306838	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD306840	10	*2	*3	X	-	-	-	X	-	X
MD306841	10	*2	*3	X	-	-	-	X	-	X
MD306842	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD306843	10	*2	*3	X	-	-	-	X	-	X
MD306844	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD306845	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD306846	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD307495	10	*1	*3	X	-	X	-	X	X	X
MD310076	10	*1	*3	X	-	X	-	X	X	X
MD310079	10	*1	*3	X	-	X	-	X	X	X

Kraftstoff-Einspritzpumpen-Identifikationsnummer	Tauchkolben-Durchmesser mm	Regler	Kaltstart-vorrichtung	Kraftstoff-Magnetabschaltventil	Drosselklappen-Schließdämpfer	Ladedruckkompensator	Diesel-Höhenkompensator	Drehzahl-sensor	Hebelposition-sensor	Timer
MD310080	10	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
MD310761	10	*2	*3	X	–	X	–	–	–	X
MD310762	10	*2	*3	X	–	X	–	–	–	X
MD310763	10	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
MD310764	10	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
MD310765	10	*2	*3	X	–	X	–	X	–	X
MD310766	10	*2	*3	X	–	X	–	X	–	X
MD310768	10	*2	*4	X	–	–	–	X	–	X
MD311782	10	*2	*3	X	–	–	–	X	–	X
MD311783	10	*2	*3	X	–	–	–	X	–	X
MD311784	10	*2	*3	X	–	X	–	X	–	X
MD312882	10	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
MD312885	10	*2	*4	X	–	X	–	X	–	X
MD312886	10	*2	*4	X	–	X	–	X	–	X
MD313031	10	*2	*3	X	–	X	–	–	–	X
MD313032	10	*2	*3	X	–	X	–	–	–	X
MD313033	10	*2	*4	X	–	–	–	–	–	X
MD313034	10	*2	*3	X	–	–	–	X	–	X
MD313036	10	*2	*4	X	–	–	–	X	–	X
MD313037	10	*2	*4	X	–	X	–	X	–	X
MD313038	10	*2	*4	X	–	–	–	–	–	X
MD313057	10	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
MD313062	10	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
MD313865	10	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
MD313866	10	*1	*4	X	–	X	–	X	–	X
MD313867	10	*1	*4	X	–	X	–	X	–	X
MD313868	10	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
MD313869	10	*1	*4	X	–	–	–	X	–	X
MD314198	10	*2	*4	X	–	–	–	–	–	X
MD314199	10	*2	*4	X	–	–	–	X	–	X
MD315192	10	*1	*4	X	–	X	–	X	–	X
MD315193	10	*2	*3	X	–	–	–	X	–	X

Kraftstoff-Einspritzpumpen-Identifikationsnummer	Tauchkolben-Durchmesser mm	Regler	Kaltstartvorrichtung	Kraftstoff-Magnetabschaltventil	Drosselklappen-Schließdämpfer	Ladedruckkompensator	Diesel-Höhenkompensator	Drehzahl sensor	Hebelpositionssensor	Timer
MD315197	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD315198	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD319502	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD323061	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD323062	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD323852	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD325593	10	*2	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD325594	10	*2	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD326847	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD329645	10	*1	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD329959	10	*1	*4	X	-	-	X	X	-	X
MD329960	10	*2	*4	X	-	-	X	-	-	X
MD329961	10	*2	*4	X	-	-	X	-	-	X
MD331142	10	*2	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD331231	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD331232	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD332819	10	*2	*4	X	-	X	-	X	-	X
MD334881	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334882	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334883	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334884	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334885	10	*2	*3	X	-	-	-	-	-	X
MD334886	10	*2	*3	X	-	X	-	-	-	X
MD334887	10	*2	*3	X	-	-	-	X	-	X
MD334888	10	*2	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334889	10	*2	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334890	10	*2	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334891	10	*2	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334892	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334893	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334894	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X
MD334895	10	*1	*3	X	-	X	-	X	-	X

Kraftstoff-Einspritzpumpen-Identifikationsnummer	Tauchkolben-Durchmesser mm	Regler	Kaltstartvorrichtung	Kraftstoff-Magnetabschaltventil	Drösselklappen-Schließdämpfer	Ladedruckkompensator	Diesel-Höhenkompensator	Drehzahlsensor	Hebelpositionssensor	Timer
MD334896	10	*2	*3	X	–	X	–	–	–	X
MD334897	10	*2	*3	X	–	X	–	–	–	X
MD335352	10	*2	*3	X	–	–	–	–	–	X
ME201105	11	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
ME201106	11	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
ME201107	11	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
ME201108	11	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
ME201109	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201110	11	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
ME201111	11	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
ME201112	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201114	11	*1	*3	X	–	–	–	X	–	X
ME201115	11	*1	*3	X	–	–	–	X	–	X
ME201183	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201603	11	*1	*3	X	–	X	–	X	–	X
ME201614	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201683	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201684	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201685	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201755	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201820	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201821	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X

Kraftstoff-Einspritzpumpen-Identifikationsnummer	Tauchkolben-Durchmesser mm	Regler	Kaltstartvorrichtung	Kraftstoff-Magnetabschaltventil	Drosselklappen-Schließdämpfer	Ladedruckkompensator	Diesel-Höhenkompensator	Drehzahlsensor	Hebelpositionssensor	Timer
ME201845	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME201902	11	*1	*3	X	–	–	–	X	X	X
ME202158	10	*1	*3	X	–	–	X	X	–	X
ME202550	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME202551	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME202552	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME202553	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X
ME202554	11	*1	*3	X	–	X	–	X	X	X

## HINWEISE

X: Vorhanden

–: Nicht vorhanden

\*1: Halber Drehzahlbereich

\*2: Gesamter Drehzahlbereich

\*3: Automatisch (Wachselement)

\*4: Manuell

## TECHNISCHE DATEN DER KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE – NIPPONDENSO TYP

Kraftstoff-Einspritzpumpen-Identifikationsnummer	Tauchkolben-Durchmesser mm	Regler	Kaltstart-vorrichtung	Kraftstoff-Magnetabschaltventil	Drosselklappen-Schließdämpfer	Ladedruckkompensator	Diesel-Höhenkompensator	Drehzahl sensor	Hebelpositionsensor	Timer
MD128260	9	*1	*3	X	X	-	-	-	-	X
MD133272	9	*1	*3	X	X	-	-	X	X	X
MD133322	9	*1	*3	X	X	-	-	X	-	X
MD133520	9	*1	*3	X	X	-	-	-	-	X
MD133623	9	*1	*3	X	X	X	-	-	-	X
MD133624	9	*1	*3	X	X	X	-	X	-	X
MD133625	9	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD133626	9	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD133850	9	*1	*3	X	X	X	-	X	-	X
MD170822	9	*1	*3	X	X	X	-	X	-	X
MD189551	10	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD189552	10	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD189554	10	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD189556	10	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD197075	10	*1	*3	X	X	-	-	X	X	X
MD303642	10	*1	*3	X	X	-	-	X	X	X
MD305651	10	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD314966	10	*1	*3	X	X	-	-	X	-	X
MD315000	10	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD320011	10	*1	*3	X	X	-	-	X	-	X
MD325598	10	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X
MD326141	10	*1	*3	X	X	X	-	X	X	X

## HINWEISE

X: Vorhanden

-: Nicht vorhanden

\*1: Halber Drehzahlbereich

\*2: Gesamter Drehzahlbereich

\*3: Automatisch (Wachselement)

\*4: Manuell

**TECHNISCHE DATEN DER ELEKTRONISCH GESTEUERTEN KRAFTSTOFF-EINSPRITZ-PUMPE – NIPPONDENSO TYP**

Kraftstoff-Einspritzpumpen-Identifikationsnummer	Tauchkolben-Durchmesser mm	Magnetüberlaufventil	Verstellungsmagnetventil	Diesel-Kraftstoff-Tempersensur	Pumpenbetriebssensor	Kraftstoff-Magnetabschaltventil
MD321175	10	X	X	X	X	X

**TECHNISCHE DATEN DER EINSPRITZDÜSE – ZEXEL TYP**

Einspritzdüsen-Teile-Nr.	Typ	Sprühwinkel (Grad)	Düse	Halter
MD074540	A	15	Drossel-Typ	Einschraub-Typ
MD103301	B	0	Drossel-Typ	Einschraub-Typ
MD196607	C	10	Drossel-Typ	Einschraub-Typ
ME200204	D	10	Drossel-Typ	Einschraub-Typ
ME200527	E	0	Drossel-Typ	Einschraub-Typ

**Beilegescheiben für Öffnungsdruck-Einstellung**

Dicke mm	Teile-Nr. (Typ A, B, C)
0,1	MD603901
0,2	MD603902
0,3	MD603903
0,4	MD603904
0,5	MD603905

Dicke mm	Teile-Nr. (Typ A, B, C)
0,52	MD603906
0,54	MD603907
0,56	MD603908
0,58	MD603909
0,8	MD603910

**TECHNISCHE DATEN DER EINSPRITZDÜSE – NIPPONDENSO TYP**

Einspritzdüsen- Teile-Nr.	Typ	Sprühwinkel (Grad)	Düse	Halter
MD080288	F	0	Drossel-Typ	Einschraub-Typ
MD165282	G	15	Drossel-Typ	Einschraub-Typ

**Beilegescheiben für Öffnungsdruck-Einstellung**

Dicke mm	Teile-Nr.
1,20	MD603489
1,25	MD603490
1,30	MD603491
1,35	MD603492
1,40	MD603493

Dicke mm	Teile-Nr.
1,45	MD603494
1,50	MD603495
1,55	MD603496
1,60	MD603497
1,65	MD603498
1,70	MD603499

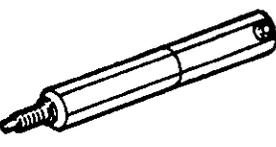
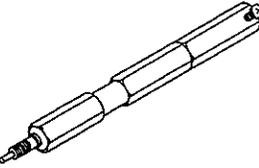
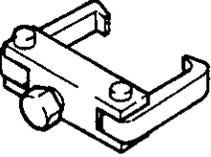
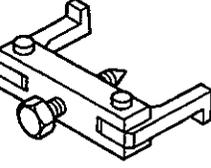
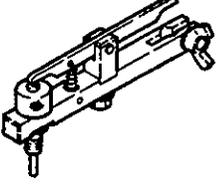
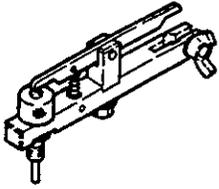
**WARTUNGSDATEN**

	Sollwert	Grenzwert
<b>Einstellung</b>		
Einspritzzeitpunkt für 4D56 (*Identifikationsmarkierung: .... A oder B) und 4D65	0,97 – 1,03 bei 7° nach oberem Totpunkt	
Einspritzzeitpunkt für 4D56 (*Identifikationsmarkierung: .... C oder D) und 4D68	0,97 – 1,03 bei 9° nach oberem Totpunkt	
Einspritzzeitpunkt für 4M40 ohne Turbolader .....	0,97 – 1,03 bei 4° nach oberem Totpunkt	
Einspritzzeitpunkt für 4M40 mit Turbolader .....	0,97 – 1,03 bei 12° nach oberem Totpunkt	
(mit Einspritzdüsenpumpe ausgenommen ME201107, ME201108, ME201109, ME201755, ME201820, ME201821 oder ME201845)		
Einspritzzeitpunkt für 4M40 mit Turbolader .....	0,97 – 1,03 bei 6° nach oberem Totpunkt	
(mit Einspritzdüsenpumpe ME201107, ME201108 oder ME201109)		
HINWEIS: * = Die Identifikationsmarkierung ist auf der oberen Fläche des Zylinderkopfs eingeschlagen.		
<b>Einspritzdüse</b>		
Öffnungsdruck		
Typ A, B, F, G .....	12 000 – 13 000 kPa (120 – 130 kp/cm <sup>2</sup> )	
Typ C, D, E .....	15 000 – 16 000 kPa (150 – 160 kp/cm <sup>2</sup> )	

## ANZUGSMOMENTE

	Anzugsmoment	
	Nm	mkg
Einspritzpumpenmutter .....	19	1,9
Mutter des Einspritzpumpenrades .....	85	8,5
Pumpenzahnradmutter .....	65	6,5
Klemmschrauben der Einspritzleitung (4D56, 4D65 ausgenommen elektronisch gesteuerte Kraftstoff-Ein- spritzpumpe) .....	5	0,5
(4D68 elektronisch gesteuerte Kraftstoff-Einspritzpumpe) .....	9	0,9
Überwurfmutter der Einspritzleitung (4D56, 4D65, 4D68) .....	30	3,0
(4M40) .....	23	2,3
Befestigungsschrauben der Pumpenhalterung am Zylinderblock		
(4D56) .....	22	2,2
(4D65, 4D68) .....	36	3,6
Befestigungsschrauben der Einspritzpumpe an der Pumpenhalterung (4D56, 4D65) .....	24	2,4
Befestigungsschrauben der Einspritzpumpe an der Pumpenstütze (4D68) ...	24	2,4
Befestigungsschrauben der Einspritzpumpenstütze (4D68) .....	19	1,9
Muttern der Kraftstoff-Rücklaufleitung .....	27	2,8
Muttern für Ablaufleitung .....	30	3,0
Einspritzdüse .....	55	5,5
Düsengehäuse-Befestigungsmutter (4D56, 4D65, 4D68) .....	38	3,8
(4M40) .....	40	4,0

## 2. SPEZIALWERKZEUGE

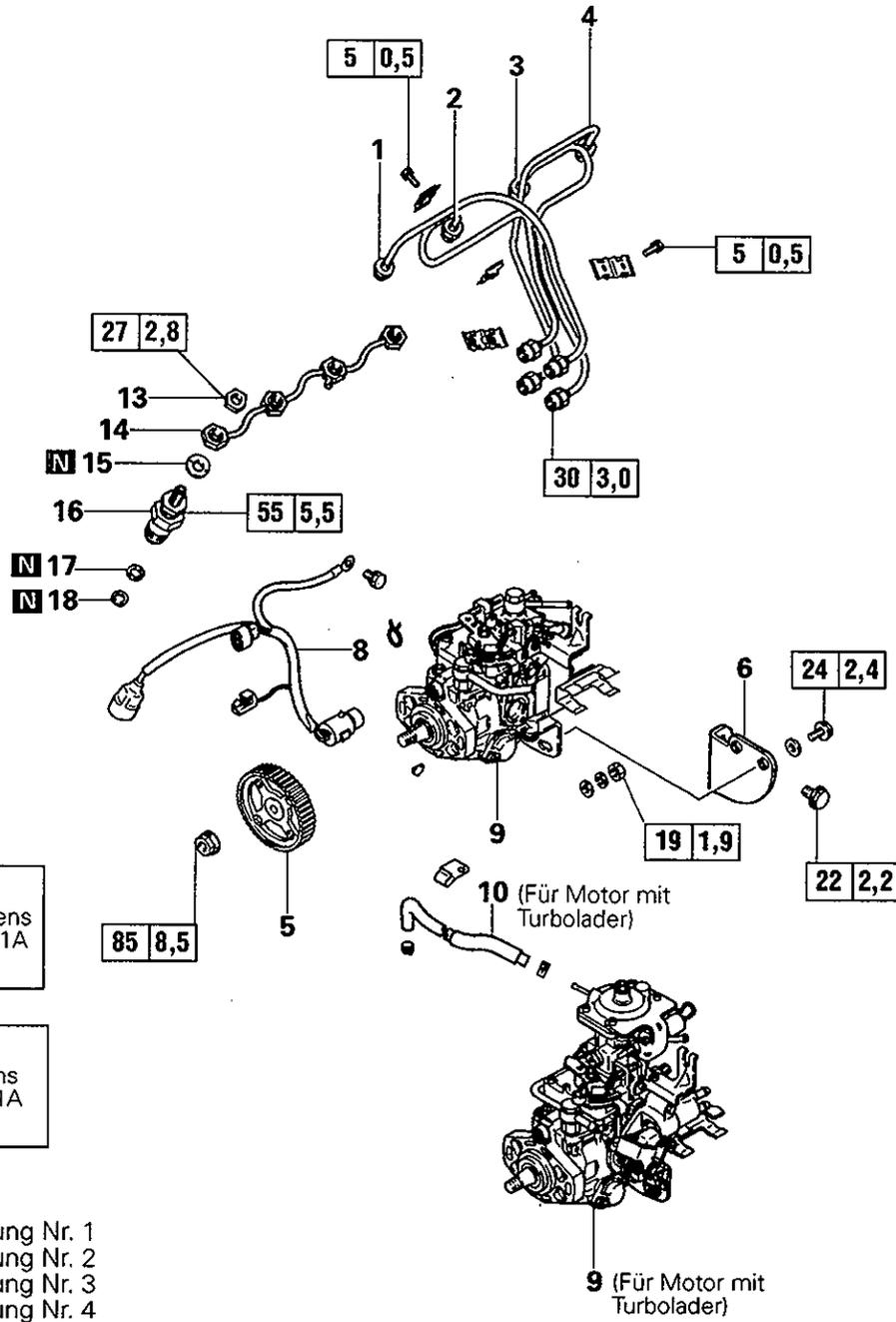
Werkzeug	Nummer	Benennung	Anwendung
	105789-0010 (Zexel)	Düsenreinigungs- werkzeug	Kraftstoff-Einspritzdüsenereinheit reinigen (4M40)
	MD998384	Vorhub-Meßadapter	Einstellung des Einspritzzeitpunktes (4D56)
	MH063302	Meßvorrichtung	Kraftstoff-Einspritzzeitpunkt prüfen und einstellen (4M40)
	MD998388	Abziehvorrichtung für Einspritzpumpenrad	Ausbau des Einspritzpumpenrades (4D56, 4D65 und 4D68)
	MH062464	Zahnrad-Abziehvor- richtung	Kraftstoff-Einspritzpumpen-Zahnrad ausbauen (4M40)
	MD998389	Vorhub-Meßadapter	Einstellung des Einspritzzeitpunktes (4D65 und 4D68 mit Turbolader)
	MD998720	Vorhub-Meßadapter	Einstellung des Einspritzzeitpunktes (4D65 und 4D68 ohne Turbolader)

---

**NOTIZEN**



AUSBAU UND EINBAU – 4D56



**Vor dem Ausbau**  
 • Ausbau des Zahnriemens  
 (Siehe BAUGRUPPE 11A  
 – Motor 4D56.)

**Nach dem Einbau**  
 • Einbau des Zahnriemens  
 (Siehe BAUGRUPPE 11A  
 – Motor 4D56.)

**Ausbauschritte**

- ◊A◊▶D◊ 1. Einspritzleitung Nr. 1
- ◊A◊▶D◊ 2. Einspritzleitung Nr. 2
- ◊A◊▶D◊ 3. Einspritzleitung Nr. 3
- ◊A◊▶D◊ 4. Einspritzleitung Nr. 4
- 5. Einspritzpumpenrad
- 6. Einspritzpumpen-Halterung
- 7. –
- 8. Einspritzpumpen-Kabelbaum
- ◊C◊ 9. Kraftstoff-Einspritzpumpe
- 10. Rohr (für Motor mit Turbolader)
- 11. –
- 12. –
- ◊D◊▶C◊ 13. Mutter der Kraftstoff-Rücklaufleitung
- 14. Kraftstoff-Rücklaufleitung
- 15. Dichtung
- ◊E◊▶B◊▶A◊▶A◊ 16. Einspritzdüse
- ▶A◊▶A◊ 17. Halter-Dichtung
- ▶A◊▶A◊ 18. Düsen-Dichtung

AUSBAU UND EINBAU – 4D68

AUSGENOMMEN ELEKTRONISCH GESTEUERTE KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE

**Vor dem Ausbau**

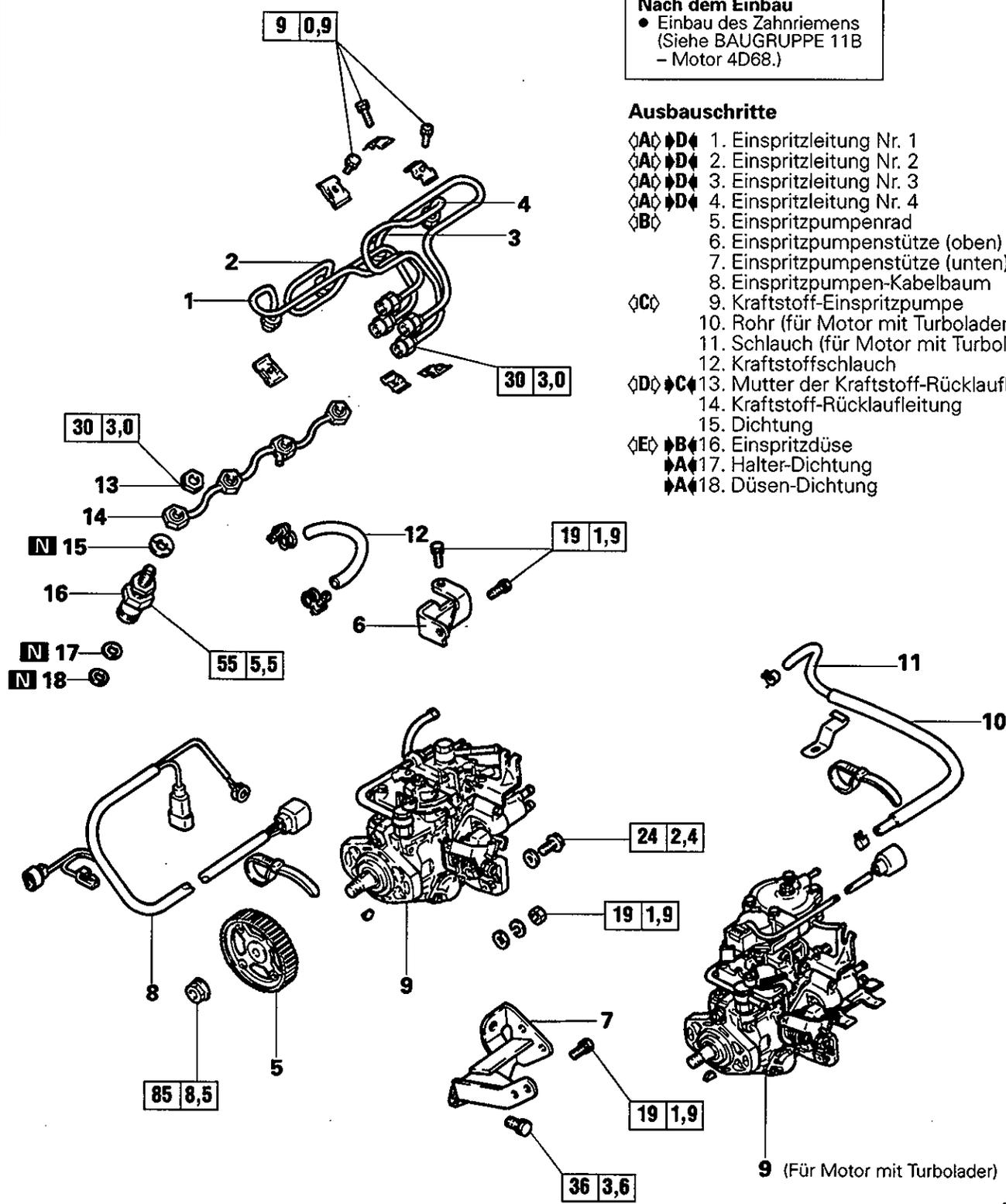
- Ausbau des Zahnriemens (Siehe BAUGRUPPE 11B – Motor 4D68.)

**Nach dem Einbau**

- Einbau des Zahnriemens (Siehe BAUGRUPPE 11B – Motor 4D68.)

**Ausbauschritte**

- ◊A◊ ◊D◊ 1. Einspritzleitung Nr. 1
- ◊A◊ ◊D◊ 2. Einspritzleitung Nr. 2
- ◊A◊ ◊D◊ 3. Einspritzleitung Nr. 3
- ◊A◊ ◊D◊ 4. Einspritzleitung Nr. 4
- ◊B◊ 5. Einspritzpumpenrad
- 6. Einspritzpumpenstütze (oben)
- 7. Einspritzpumpenstütze (unten)
- 8. Einspritzpumpen-Kabelbaum
- ◊C◊ 9. Kraftstoff-Einspritzpumpe
- 10. Rohr (für Motor mit Turbolader)
- 11. Schlauch (für Motor mit Turbolader)
- 12. Kraftstoffschlauch
- ◊D◊ ◊C◊ 13. Mutter der Kraftstoff-Rücklaufleitung
- 14. Kraftstoff-Rücklaufleitung
- 15. Dichtung
- ◊E◊ ◊B◊ 16. Einspritzdüse
- ◊A◊ 17. Halter-Dichtung
- ◊A◊ 18. Düsen-Dichtung



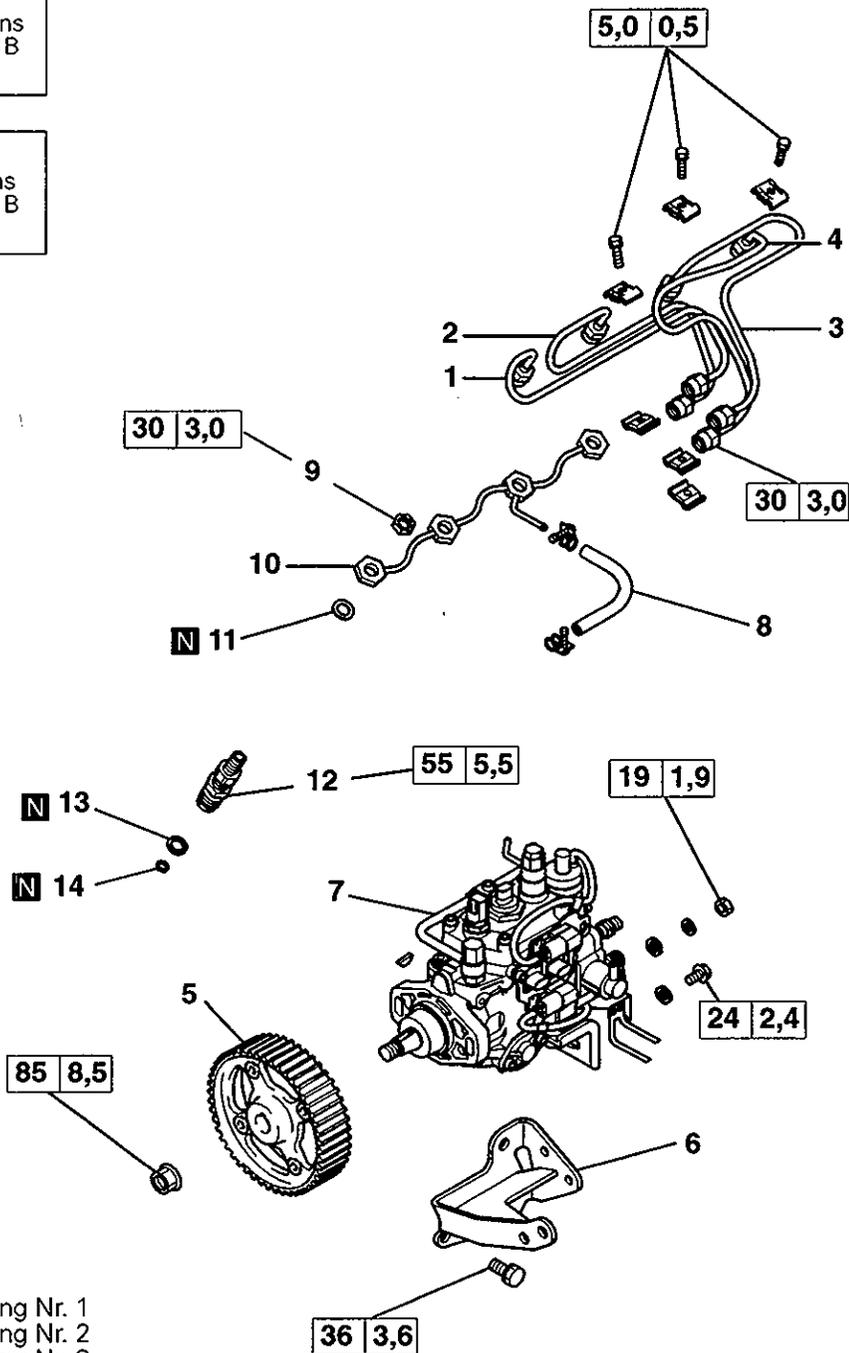
**AUSBAU UND EINBAU – 4D68  
ELEKTRONISCH GESTEUERTE KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE**

**Vor dem Ausbau**

- Ausbau des Zahnriemens  
(Siehe BAUGRUPPE 11B  
– Motor 4D68.)

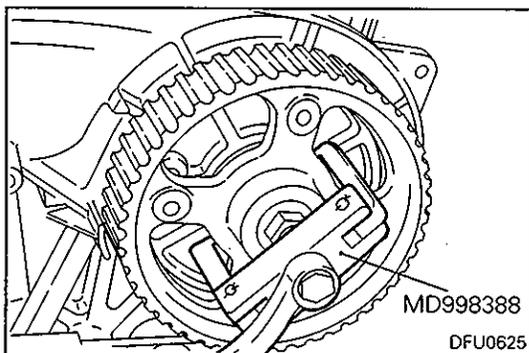
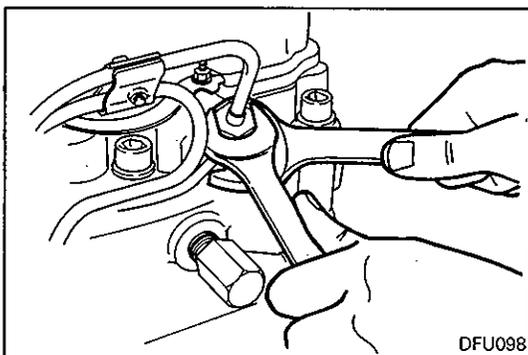
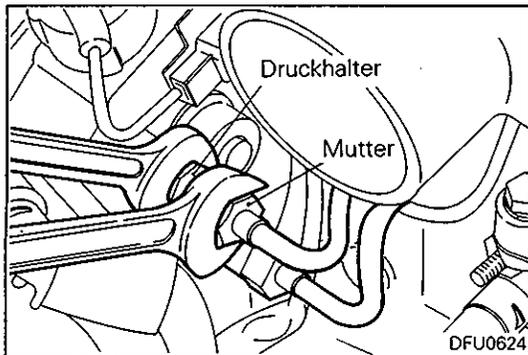
**Nach dem Einbau**

- Einbau des Zahnriemens  
(Siehe BAUGRUPPE 11B  
– Motor 4D68.)



**Ausbauschritte**

- ◊A◊D◊ 1. Einspritzleitung Nr. 1
- ◊A◊D◊ 2. Einspritzleitung Nr. 2
- ◊A◊D◊ 3. Einspritzleitung Nr. 3
- ◊A◊D◊ 4. Einspritzleitung Nr. 4
- ◊B◊ 5. Einspritzpumpenrad
- ◊C◊ 6. Einspritzpumpenstütze
- ◊C◊ 7. Kraftstoff-Einspritzpumpe
- ◊D◊C◊ 8. Kraftstoffschlauch
- ◊D◊C◊ 9. Mutter der Kraftstoff-Rücklaufleitung
- ◊D◊C◊ 10. Kraftstoff-Rücklaufleitung
- ◊D◊C◊ 11. Dichtung
- ◊E◊B◊ 12. Einspritzdüse
- ◊A◊ 13. Halter-Dichtung
- ◊A◊ 14. Düsen-Dichtung



## HINWEISE ZUM AUSBAU

### ◊A◊ AUSBAU DER EINSPRITZLEITUNG

- (1) Wenn die Überwurfmutter an der Einspritzpumpe gelöst werden, den Druckventilhalter auf dem Pumpenkopf mit einem Schlüssel festhalten, um ein Drehen mit der Überwurfmutter zu verhindern.

#### Vorsicht

- Falls die Einspritzleitung ausgebaut wurde, den Druckventilhalter verschließen, um das Eindringen von Fremdpartikeln in die Einspritzpumpe zu verhindern.

- (2) Wenn die Überwurfmutter an den Einspritzdüsen gelöst werden, die Sechskantmutter der Kraftstoff-Rücklaufleitung mit einem Schlüssel festhalten, um ein Drehen mit der Überwurfmutter zu verhindern.

### ◊B◊ AUSBAU DES EINSPRITZPUMPENRADES

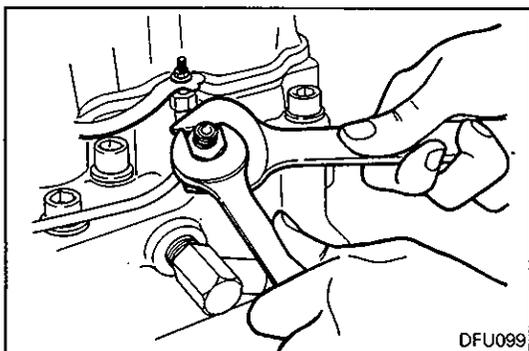
- (1) Niemals gegen das Zahnrad und die Antriebswelle schlagen, um diese Teile zu entfernen.

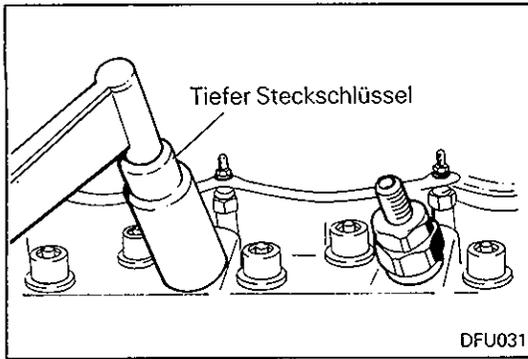
### ◊C◊ AUSBAU DER KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPE

- (1) Niemals die Einspritzpumpe an dem Gashebel oder dem Hebel für schnellen Leerlauf festhalten. Diese Hebel dürfen nicht abgenommen werden.

### ◊D◊ AUSBAU DER MUTTER DER KRAFTSTOFF-RÜCKLAUFLEITUNG

- (1) Wenn die Mutter der Kraftstoff-Rücklaufleitung entfernt wird, die Sechskantmutter der Kraftstoff-Rücklaufleitung mit einem Schlüssel festhalten.





## ⚠ AUSBAU DER EINSPRITZDÜSE

- (1) Die Nummer des Zylinders an der entfernten Einspritzdüse markieren.

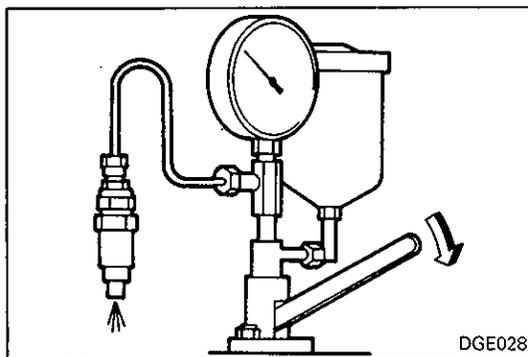
### Vorsicht

- Die Öffnung mit einer geeigneten Kappe abdecken, um das Eindringen von Staub, Wasser und Fremdpartikel in die Kraftstoffkanäle und den Brennraum zu vermeiden.

## PRÜFUNG DER EINSPRITZDÜSE

### WARNUNG

- Wenn die Einspritzdüsen geprüft werden, niemals Ihre Hände oder andere Körperteile dem Einspritzstrahl aussetzen. Der Betriebsdruck kann ein Eindringen des Kraftstoffes in die Haut verursachen. Niemals rauchen oder in der Nähe von Heizkörpern usw. arbeiten. Einen Feuerlöscher bereit halten.

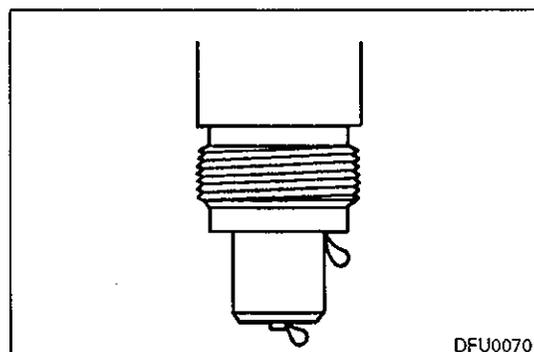
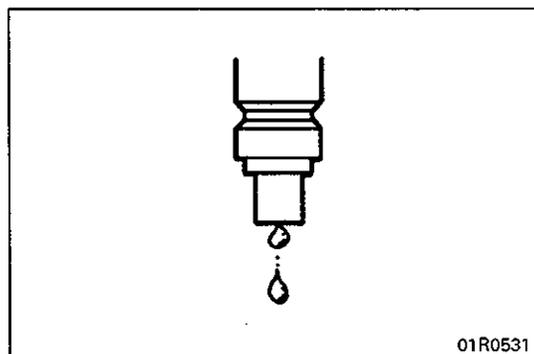
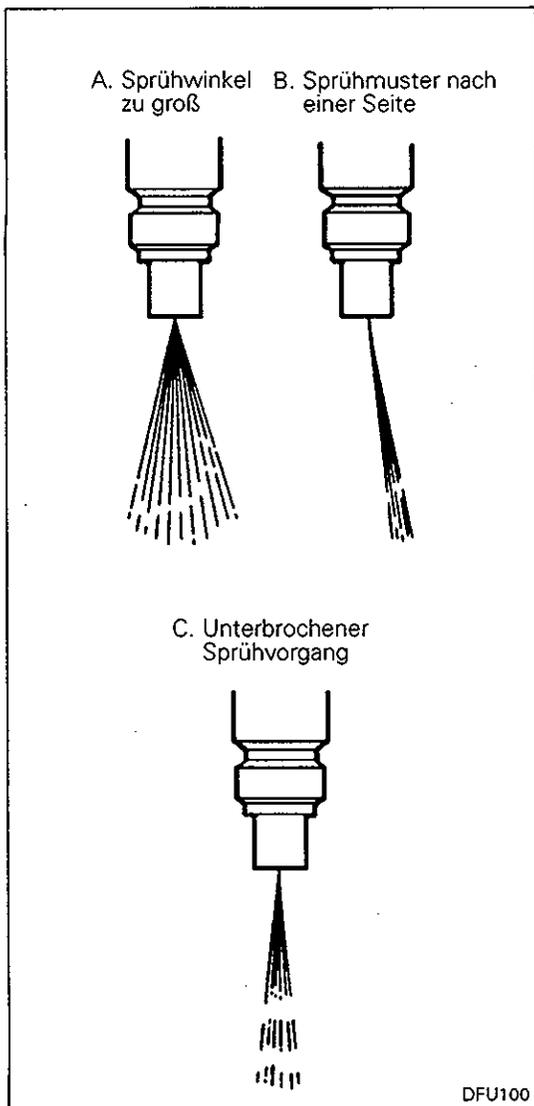


## PRÜFUNG DES DÜSENÖFFNUNGSDRUCKS

- (1) Die Einspritzdüse in das Düsenprüfgerät einsetzen.
- (2) Den Handgriff des Düsenprüfgerätes betätigen, um Kraftstoff zwei- oder dreimal einzuspritzen und die Düse zu entlüften.
- (3) Den Handgriff des Düsenprüfgerätes langsam niederdrücken.
- (4) Die Druckanzeige ablesen, wenn die Einspritzdüse zu arbeiten beginnt. Darauf achten, daß der angezeigte Druck dem Sollwert entspricht.
- (5) Falls erforderlich, den Druck durch Austauschen der Beilegescheiben einstellen, wie es unter 4. EINSPRITZDÜSENHALTER beschrieben ist.

### HINWEISE

1. Eine Zunahme der Beilegescheibenstärke um 0,1 mm erhöht den Einspritzstartdruck wie folgt:  
 Motor 4D56, 4D65: 2400 kPa (24kp/cm<sup>2</sup>)  
 Motor 4D68: 1500 kPa (15kp/cm<sup>2</sup>)
2. Die für die Druckeinstellung erhältlichen Beilegescheiben sind unter TECHNISCHE DATEN DER EINSPRITZDÜSE aufgeführt.



### PRÜFEN DER SPRÜHEIGENSCHAFTEN

(1) Den Handgriff des Düsenprüfgerätes mit einem schnellen und kurzen Hub (vier bis sechs Hübe pro Sekunde) bewegen, um sicherzustellen, daß das Sprühmuster gleichmäßig ist.

Das links gezeigte Sprühmuster weist auf eine defekte Düse hin.

Motor	Sprühwinkel (Grad)	Typ*
4D56	0	B
	10	C
	15	A
4D65	0	F
4D68	15	G

\*: Siehe TECHNISCHE DATEN DER EINSPRITZDÜSE

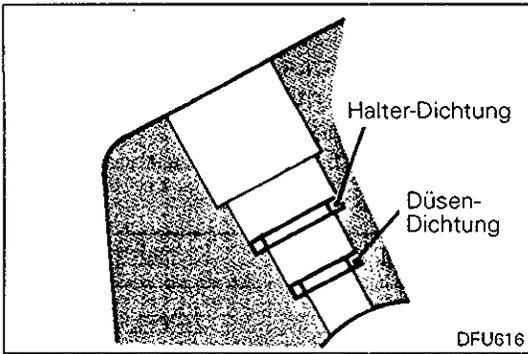
(2) Darauf achten, daß die Düse nicht tropft.

(3) Eine defekte Einspritzdüse reparieren oder erneuern.

### PRÜFUNG DER DÜSEN AUF KRAFTSTOFFAUSTRITT

(1) Den Hebel des Düsenprüfgerätes langsam niederdrücken, bis der Düsendruck (Druckmesseranzeige) einen Druck von 2 000 kPa (20 kg/cm<sup>2</sup>) unter dem Düsenöffnungsdruck erreicht, und diesen Druck für etwa 10 Sekunden halten. Dabei darauf achten, daß während dieser Periode kein Kraftstoff aus der Düsen Spitze austritt.

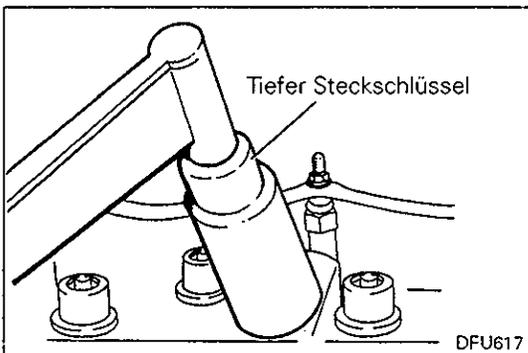
(2) Eine defekte Einspritzdüse demontieren und die Düsen spitze oder die Düsenhaltereinheit erneuern.



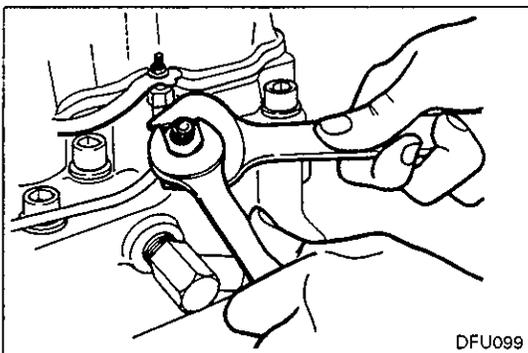
## HINWEISE ZUM EINBAU

### ◆A◆ DÜSEN-DICHTUNG UND DER HALTERDICHTUNG EINBAUEN

- (1) Die Anbaufläche des Düsenhalters am Zylinderkopf reinigen.
- (2) Eine neue Düsen-Dichtung und eine neue Halter-Dichtung in die Düsenhalterbohrung im Zylinderkopf einsetzen.

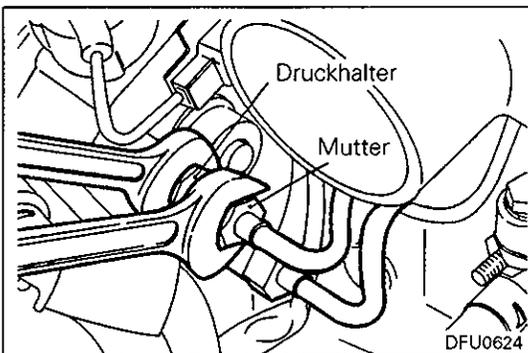


### ◆B◆ EINSPRITZDÜSE EINBAUEN



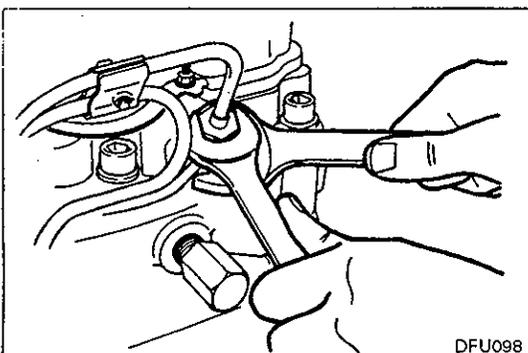
### ◆C◆ MUTTER DER KRAFTSTOFF-RÜCKLAUFLEITUNG EINBAUEN

- (1) Die Sechskantmutter der Kraftstoff-Rücklaufleitung mit einem Schlüssel festhalten und die Mutter der Kraftstoff-Rücklaufleitung mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

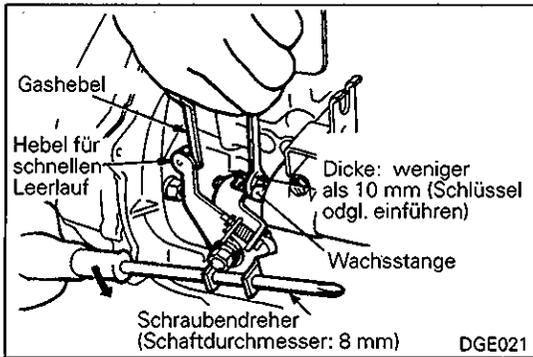


### ◆D◆ EINSPRITZLEITUNG EINBAUEN

- (1) Wenn die Muttern der Einspritzleitungen festgezogen werden, den Druckventilhalter mit einem Schlüssel festhalten, um ein Drehen mit der Mutter zu vermeiden.



- (2) Wenn die Muttern der Einspritzleitungen festgezogen werden, die Sechskantmutter der Rücklaufleitung mit einem Schlüssel festhalten, um ein Drehen mit der Mutter zu vermeiden.

**EINSTELLUNG DES EINSPRITZZEITPUNKTES (4D65, 4D68)**

- (1) Den Mechanismus für den schnellen Leerlauf freigeben.
  - (a) Einen Schraubendreher (Schaftdurchmesser 8 mm) in die Bohrungen an der Unterseite des schnellen Leerlaufhebels einführen und den Hebel gemäß Abbildung in Pfeilrichtung drehen.

**Vorsicht**

- Um eine Ermüdung der Feder zu vermeiden, den Hebel nicht weiter als erforderlich drehen.

- (b) Einen Schlüssel oder ein ähnliches Werkzeug (Dicke etwa 10 mm) zwischen die Wachsstange und die Einstellschraube einführen.

**Vorsicht**

- Die Einstellschraube nicht drehen.

- (c) Den Schraubendreher entfernen.

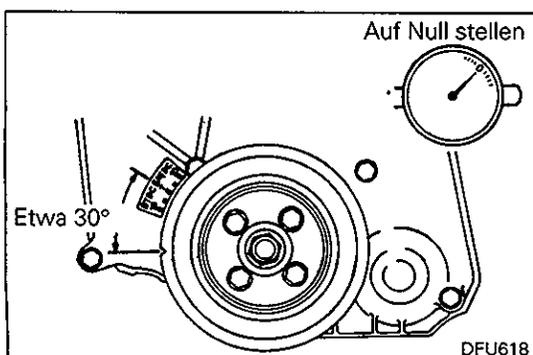
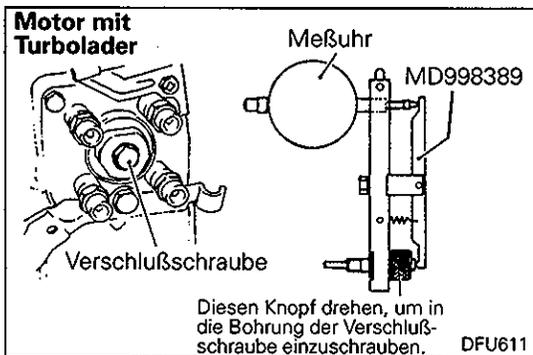
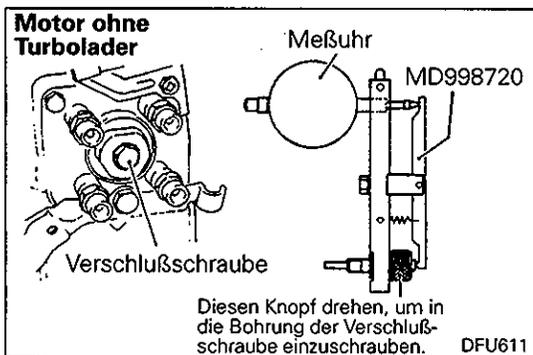
- (2) Die beiden Muttern und Schrauben an der Einspritzpumpe lösen (aber nicht abnehmen).

- (3) Die 4 Überwurfmuttern lösen (aber nicht abnehmen), mit welchen die Einspritzleitung an der Einspritzpumpenseite befestigt sind.

**Vorsicht**

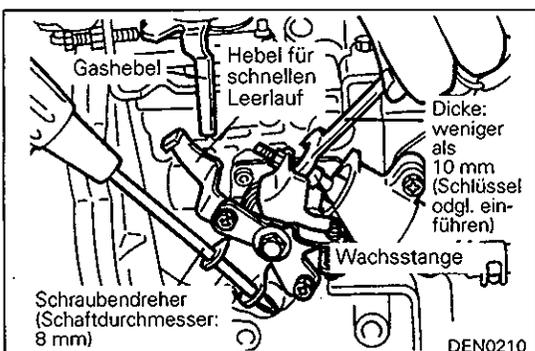
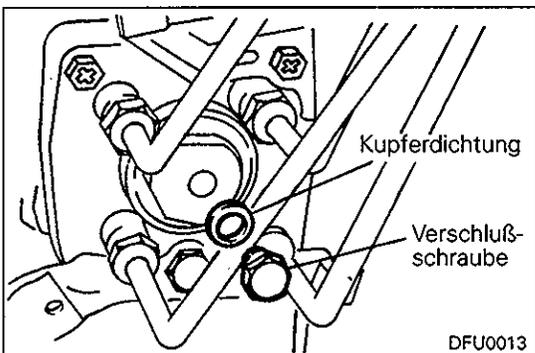
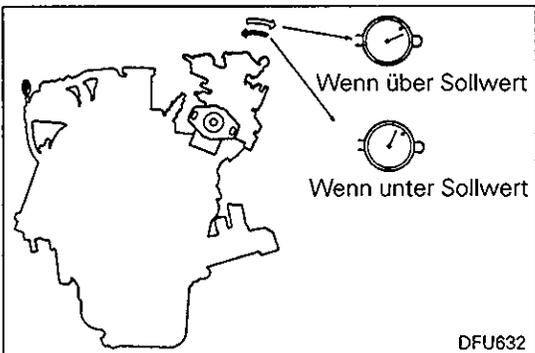
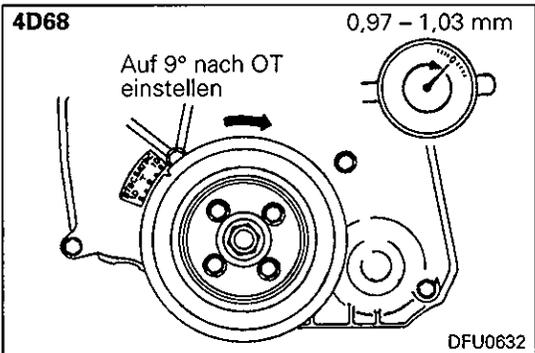
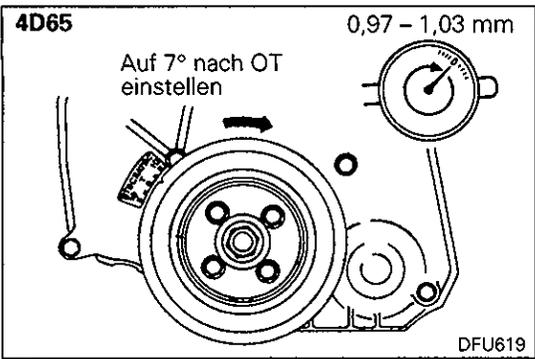
- Wenn die Überwurfmuttern gelöst werden, den Druckventilhalter mit einem Schlüssel festhalten, um ein Drehen mit der Mutter zu vermeiden.

- (4) Die Verschlußschraube von der Rückseite der Einspritzpumpe entfernen und das Spezialwerkzeug sowie eine Meßuhr anbringen.



- (5) Die Kerbe an der Kurbelwellen-Riemenscheibe auf etwa 30° vor dem oberen Totpunkt des Verdichtungsaktes in Zylinder Nr. 1 einstellen. Mit der Kerbe in dieser Position, die Meßuhr auf Null stellen.

Die Kurbelwellen-Riemenscheibe etwas in beide Richtungen drehen, um sicherzustellen, daß der Zeiger der Meßuhr nicht von Null abweicht. Falls der Zeiger von Null abweicht, dann stimmt die Position der Kerbe nicht. Diese auf 30° vor dem oberen Totpunkt einstellen.



- (6) Die Kurbelwelle im Uhrzeigersinn drehen, um die Kerbe an der Riemenscheibe auf 7° nach dem oberen Totpunkt (für Motor 4D65) oder 9° nach dem oberen Totpunkt (für Motor 4D68) zu bringen; nun darauf achten, daß die Meßuhr den Sollwert anzeigt.

**Sollwert: 0,97 – 1,03 mm**

- (7) Falls die Anzeige der Meßuhr nicht dem Sollwert entspricht, das Einspritzpumpengehäuse nach rechts oder links neigen, bis die Anzeige innerhalb des zulässigen Bereiches liegt. Danach die Muttern und Schrauben der Einspritzpumpe provisorisch festziehen.
- (8) Die Schritte (4) und (6) wiederholen, um sicherzustellen, daß die Einstellung richtig ausgeführt wurde.
- (9) Die Einspritzpumpen-Befestigungsschrauben und -muttern mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.
- (10) Die Meßuhr und das Spezialwerkzeug entfernen.
- (11) Eine neue Kupferdichtung und eine Verschlußschraube einsetzen, und danach die Verschlußschraube mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

### EINSTELLUNG DES EINSPRITZZEITPUNKTES (4D56)

- (1) Den Mechanismus für den schnellen Leerlauf freigeben.
- (a) Einen Schraubendreher (Schaftdurchmesser 8 mm) in die Bohrungen an der Unterseite des schnellen Leerlaufhebels einführen und den Hebel gemäß Abbildung in Pfeilrichtung drehen.

#### Vorsicht

- Um eine Ermüdung der Feder zu vermeiden, den Hebel nicht weiter als erforderlich drehen.

- (b) Einen Schlüssel oder ein ähnliches Werkzeug (Dicke etwa 10 mm) zwischen die Wachsstange und die Einstellschraube einführen.

**Vorsicht**

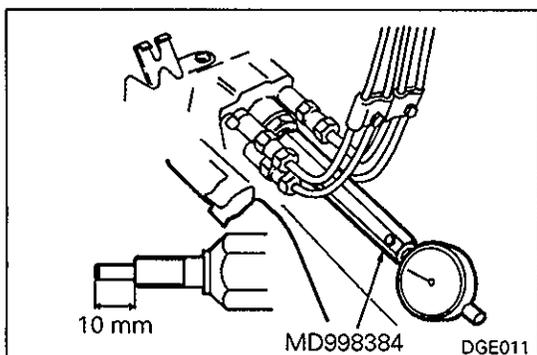
- Die Einstellschraube nicht drehen.

- (c) Den Schraubendreher entfernen.

- (2) Die beiden Befestigungsmuttern und -schrauben der Einspritzpumpe lösen (aber nicht abnehmen).  
 (3) Die 4 Überwurfmutter lösen (aber nicht abnehmen), mit welchen die Einspritzleitungen an der Einspritzpumpenseite befestigt sind.

**Vorsicht**

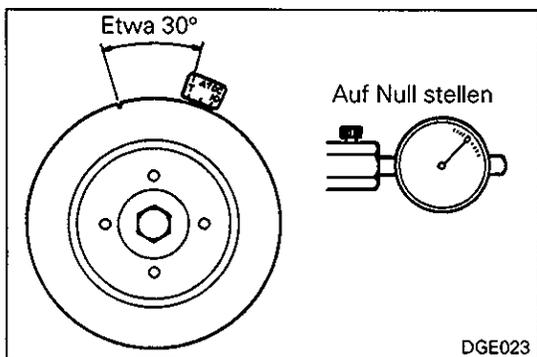
- Wenn die Überwurfmutter gelöst werden, den Druckventilhalter mit einem Schlüssel festhalten, um ein Drehen mit der Mutter zu vermeiden.



- (4) Die Verschlussschraube von der Rückseite der Einspritzpumpe entfernen und das Spezialwerkzeug sowie eine Meßuhr anbringen.

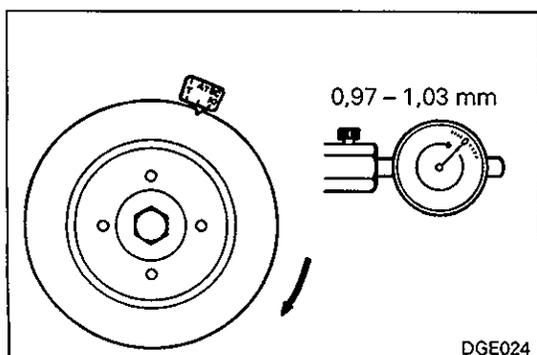
**Vorsicht**

- Bevor der Adapter angebracht wird, ist sicherzustellen, daß die Schubstange um 10 mm übersteht. Der Überstand der Schubstange kann mit Hilfe der internen Mutter eingestellt werden.



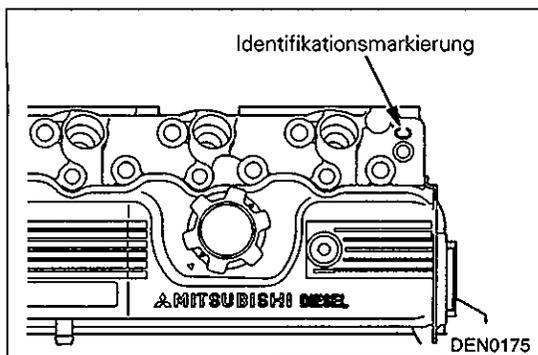
- (5) Die Kerbe an der Kurbelwellen-Riemenscheibe auf etwa 30° vor dem oberen Totpunkt des Verdichtungstaktes in Zylinder Nr. 1 einstellen. Mit der Kerbe in dieser Position, die Meßuhr auf Null stellen.

Die Kurbelwellen-Riemenscheibe etwas in beide Richtungen drehen, um sicherzustellen, daß der Zeiger der Meßuhr nicht von Null abweicht. Falls der Zeiger von Null abweicht, dann stimmt die Position der Kerbe nicht. Diese auf 30° vor dem oberen Totpunkt einstellen.



- (6) Die Kurbelwelle im Uhrzeigersinn drehen, um die Kerbe an der Riemenscheibe auf 7° nach dem oberen Totpunkt oder 9° nach dem oberen Totpunkt zu bringen; nun darauf achten, daß die Meßuhr den Sollwert anzeigt.

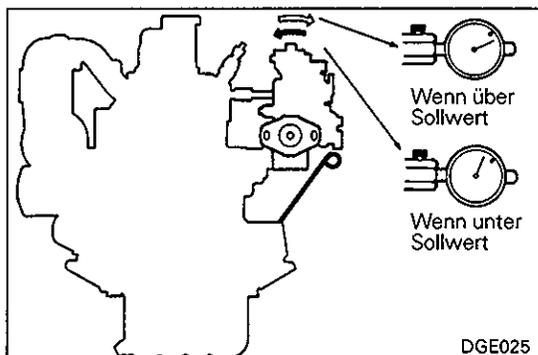
**Sollwert: 0,97 – 1,03 mm**



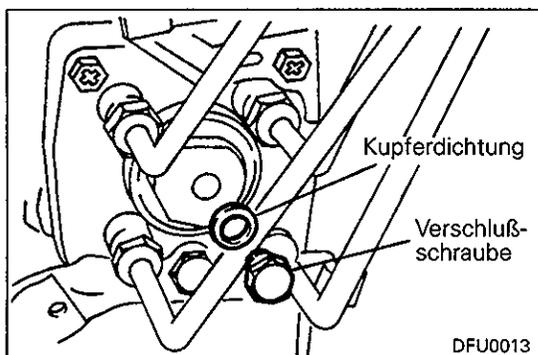
## HINWEIS

Der Einspritzzeitpunkt kann anhand der am Zylinderkopf an der in der Abbildung gezeigten Position aufgestempelten Identifikationsmarkierung festgestellt werden.

Identifikationsmarkierung	Einspritzzeitpunkt
A oder B	7° nach OT
C oder D	9° nach OT



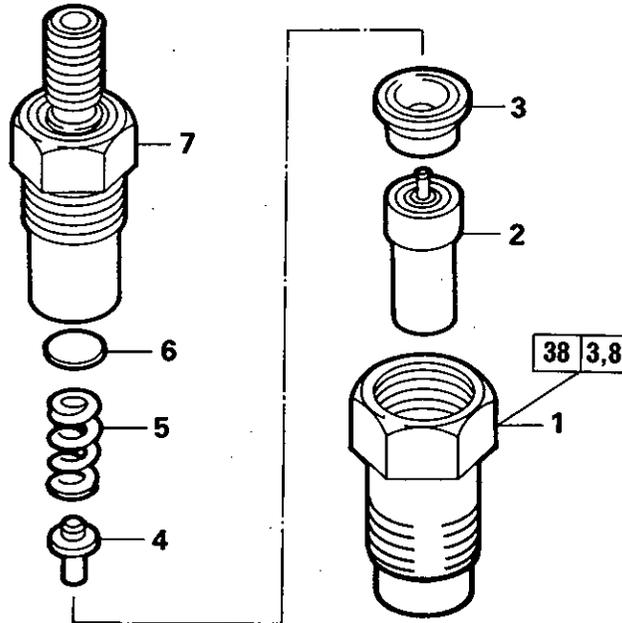
- (7) Falls die Anzeige der Meßuhr nicht dem Sollwert entspricht, das Einspritzpumpegehäuse nach rechts oder links neigen, bis die Anzeige innerhalb des zulässigen Bereiches liegt. Danach die Muttern und Schrauben der Einspritzpumpe provisorisch festziehen.
- (8) Die Schritte (5) und (7) wiederholen, um sicherzustellen, daß die Einstellung richtig ausgeführt wurde.
- (9) Die Einspritzpumpen-Befestigungsschrauben und -muttern mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.
- (10) Die Meßuhr und das Spezialwerkzeug entfernen.



- (11) Eine neue Kupferdichtung und eine Verschlussschraube einsetzen, und danach die Verschlussschraube mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.

## 4. EINSPRITZDÜSENHALTER

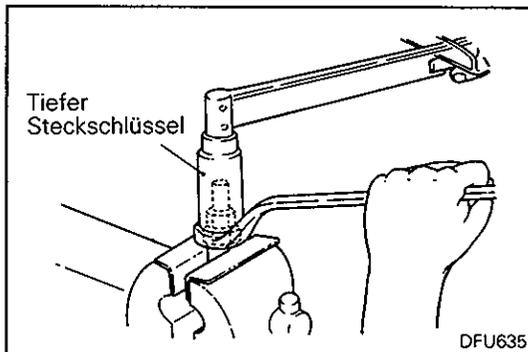
### DEMONTAGE UND MONTAGE



#### Demontageschritte

- ◁A▷ ▷A◁
1. Haltemutter
  2. Düsen spitze
  3. Distanzstück
  4. Haltestift
  5. Druckfeder
  6. Beilegescheibe
  7. Düsenhaltergehäuse

DFU634



#### HINWEISE ZUR DEMONTAGE

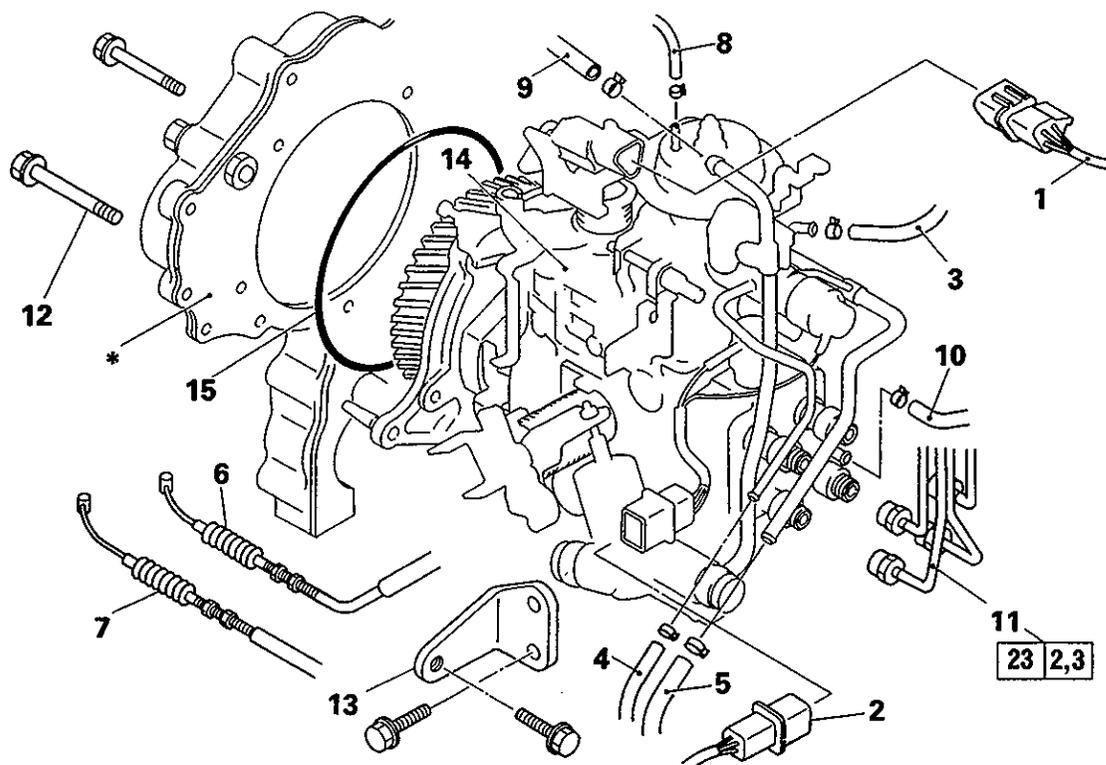
##### ◁A▷ AUSBAU DER HALTEMUTTER

- (1) Die Haltemutter in einem mit Weichmetallbacken versehenen Schraubstock leicht einklemmen.
- (2) Die Haltemutter mit einem Ringschlüssel festhalten und das Düsenhaltergehäuse mit Hilfe eines tiefen Steckschlüssels lösen.



## 5. KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPENEINHEIT (4M40 MOTOR)

## AUSBAU UND EINBAU

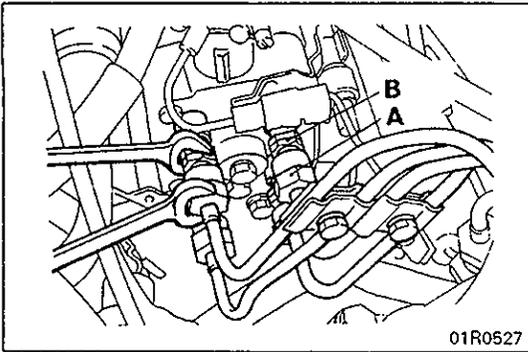


## Ausbauschritte

1. Kabelbaum
2. Kabelbaum
3. Kraftstoff-Ablaufschlauch
4. Kraftstoff-Rückführschlauch
5. Kraftstoff-Förderschlauch
6. Beschleunigungsseil
7. Gasseil
8. Verstärkungsschlauch <Turbo>
9. Wasserschlauch <mit W-CSD>
10. Wasserschlauch <mit W-CSD>
- ◊A◊ ◊C◊ 11. Kraftstoff-Einspritzleitung
12. Schraube
13. Stütze
- ◊B◊ 14. Kraftstoff-Einspritzpumpeneinheit
- ◊A◊ 15. O-Ring

## HINWEIS

W-CSD: Wax type Cold Start Device (Kaltstartvorrichtung des Wachstyps)



## HINWEIS ZUM AUSBAU

### ◊A◊ KRAFTSTOFF-EINSPRITZLEITUNG AUSBAUEN

- (1) Die Überwurfmutter **A** der Kraftstoff-Einspritzleitung **11** lösen und dabei den Förderventilhalter **B** gegen Drehung sichern.

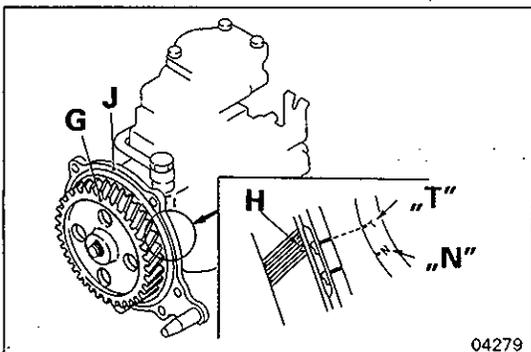
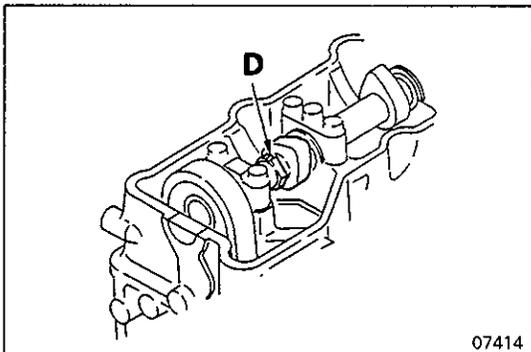
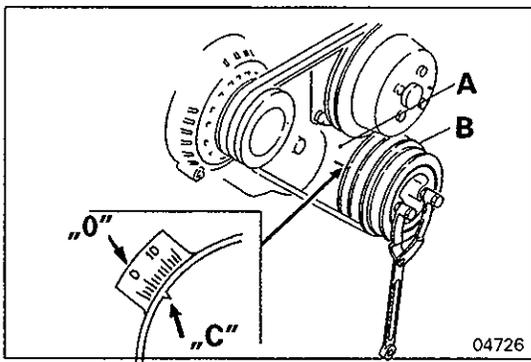
## HINWEISE ZUM EINBAU

### ◆A◆ O-RING

- (1) Motoröl dünn und gleichmäßig am gesamten Umfang des O-Ringes auftragen, bevor dieser eingebaut wird.

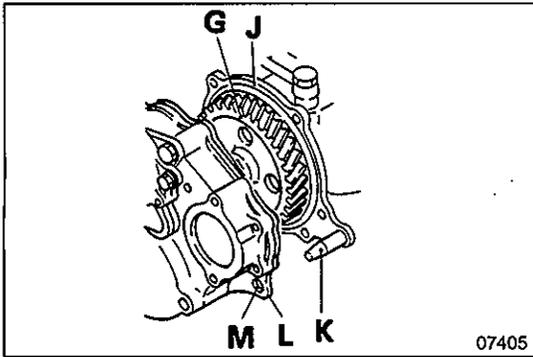
### ◆B◆ KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPENEINHEIT EINBAUEN

- (1) Den Motor drehen, um den Kolben in Zylinder Nr. 1 an den oberen Totpunkt des Verdichtungstaktes zu bringen. Die Nut in der Kurbelwellen-Riemenscheibe **B** mit der Totpunktmarkierung „0“ an dem Steuertriebegehäuse **A** ausrichten.

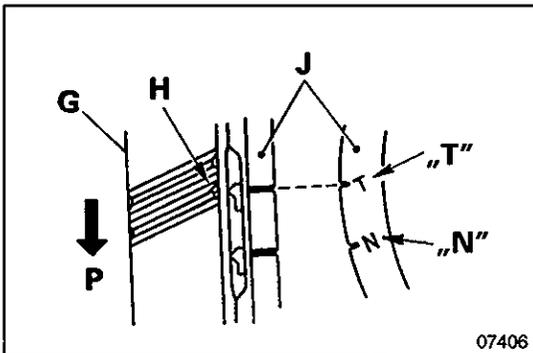


## HINWEISE

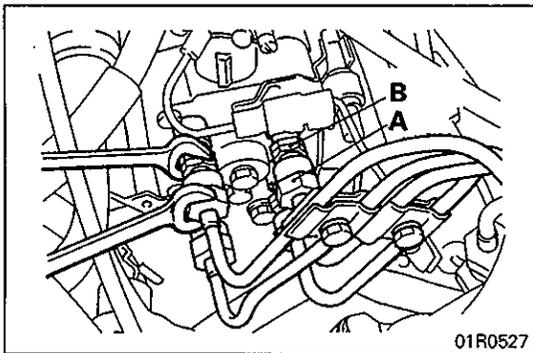
- (1) Falls sich die Kerbe **D** am sechskantigen Teil der Nockenwelle an der obersten Position befindet, dann bedeutet dies, daß sich der Kolben in Zylinder Nr. 1 am oberen Totpunkt des Verdichtungstaktes befindet. Falls sich die Kerbe nicht in dieser Position befindet, die Kurbelwelle um eine weitere Umdrehung im Uhrzeigersinn drehen.
- (2) Ein Drehen der Kurbelwelle gegen den Uhrzeigersinn kann zu einer Beschädigung des Steuerkettenspanners führen. Falls die Kurbelwelle gegen den Uhrzeigersinn gedreht wurde, den Steuerkettenspanner entfernen und diesen erneut gemäß Einbauvorgang einbauen.
- (2) Die Nut **H** an dem Kraftstoff-Einspritzpumpen-Zahnrad **G** mit der Bezugsmarkierung „**N**“ <ohne Turbo> oder „**T**“ <Turbo> auf der Flanschplatte **J** ausrichten.



- (3) Die Führungsstange **K** der Flanschplatte **J** in die Führungsbohrung **M** der Frontplatte **L** einführen und bis an einen Punkt unmittelbar vor dem Eingriff des Einspritzpumpen-Zahnrades **G** mit dem Leerlaufzahnrad hochdrücken.

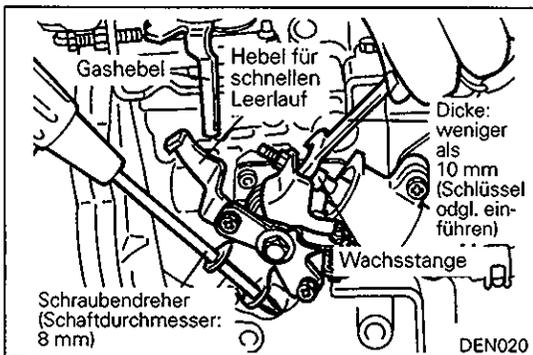


- (4) Darauf achten, daß die Ausrichtmarkierung „**N**“ <ohne Turbo> oder „**T**“ <Turbo> der Flanschplatte **J** mit der Nut **H** des Einspritzpumpen-Zahnrades **G** ausgerichtet ist. Dann die Einspritzpumpeneinheit hineinpressen. In diesem Falle kommt die Nut **H** des Zahnrades in Eingriff, wenn es in Richtung **P** gedreht wird.



⇨⇩ **KRAFTSTOFF-EINSPRITZLEITUNG EINBAUEN**

- (1) Die Überwurfmutter **A** der Kraftstoff-Einspritzleitung festziehen und dabei den Förderventilhalter **B** gegen Drehung sichern.



**KRAFTSTOFF-EINSPRITZZEITPUNKT PRÜFEN UND EINSTELLEN**

**PRÜFEN**

- (1) Den Mechanismus für den schnellen Leerlauf freigeben.  
 (a) Einen Schraubendreher (Schaftdurchmesser 8 mm) in die Bohrungen an der Unterseite des schnellen Leerlaufhebels einführen und den Hebel gemäß Abbildung in Pfeilrichtung drehen.

**Vorsicht**

- **Um eine Ermüdung der Feder zu vermeiden, den Hebel nicht weiter als erforderlich drehen.**

- (b) Einen Schlüssel oder ein ähnliches Werkzeug (Dicke etwa 10 mm) zwischen die Wachsstange und die Einstellschraube einführen.

**Vorsicht**

- **Die Einstellschraube nicht drehen.**

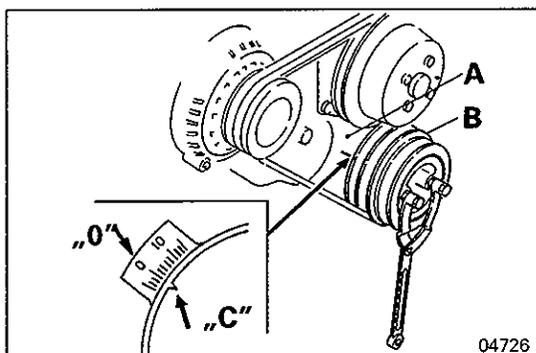
- (c) Den Schraubendreher entfernen.

- (2) Die beiden Befestigungsmuttern und -schrauben der Einspritzpumpe lösen (aber nicht abnehmen).

- (3) Die 4 Überwurfmuttern lösen (aber nicht abnehmen), mit welchen die Einspritzleitungen an der Einspritzpumpenseite befestigt sind.

#### Vorsicht

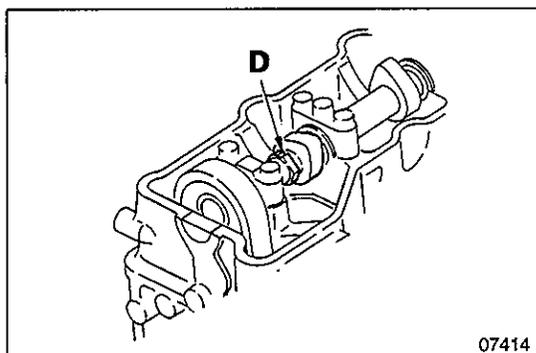
- Wenn die Überwurfmuttern gelöst werden, den Druckventilhalter mit einem Schlüssel festhalten, um ein Drehen mit der Mutter zu vermeiden.



- (4) Alle Glühkerzen entfernen.  
 (5) Den Motor drehen, um den Kolben in Zylinder Nr. 1 an den oberen Totpunkt des Verdichtungstaktes zu bringen. Die Nut **C** an der Kurbelwellen-Riemenscheibe **B** mit der Totpunktmarkierung „0“ am Steuertriebegehäuse **A** ausrichten.

#### HINWEISE

- (1) Falls sich die Kerbe **D** am sechskantigen Teil der Nockenwelle an der obersten Position befindet, dann bedeutet dies, daß sich der Kolben in Zylinder Nr. 1 am oberen Totpunkt des Verdichtungstaktes befindet. Falls sich die Kerbe nicht in dieser Position befindet, die Kurbelwelle um eine weitere Umdrehung im Uhrzeigersinn drehen.  
 (2) Ein Drehen der Kurbelwelle gegen den Uhrzeigersinn kann zu einer Beschädigung des Steuerkettenspanners führen. Falls die Kurbelwelle gegen den Uhrzeigersinn gedreht wurde, den Steuerkettenspanner entfernen und diesen erneut gemäß Einbauvorgang einbauen.



- (6) Darauf achten, daß die Schubstange **E** des Spezialwerkzeuges 12 mm am Ende des Gehäuses übersteht.

#### HINWEIS

Das Maß des Überstandes der Schubstange mit der Mutter **F** im Gehäuse des Spezialwerkzeuges einstellen.

- (7) Eine Meßuhr (klein) in den Halter **G** einsetzen.  
 (8) Wenn die Meßuhr die Schubstange berührt und der Zeiger ausschlägt, die Meßuhr mit der Schraube sichern.

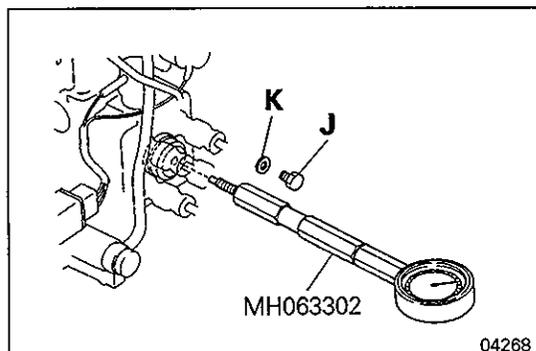
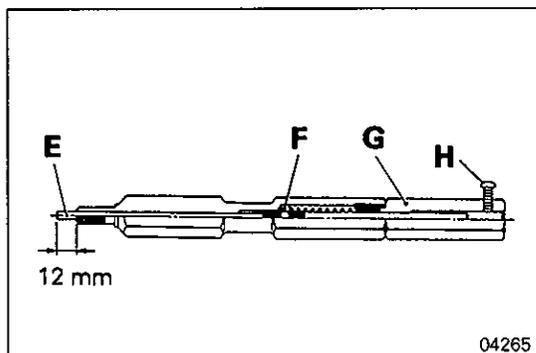
#### HINWEIS

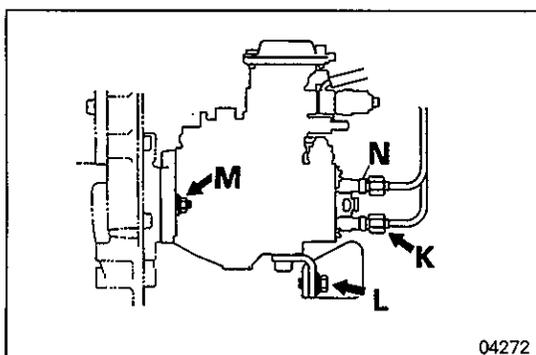
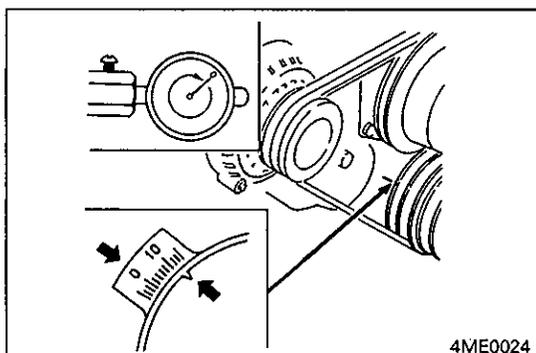
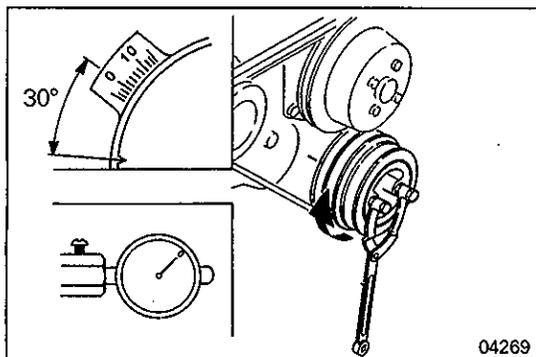
Darauf achten, daß der Betrag des Zeigerausschlages 0,5 mm oder weniger beträgt.

- (9) Die Verschlussschraube **J** und die Dichtung **K** von der Kraftstoff-Einspritzpumpe entfernen.  
 (10) Das Spezialwerkzeug einschrauben, bis sich der Zeiger der Meßuhr zu bewegen beginnt.

#### HINWEIS

Wenn die Meßuhr nur schwer gesehen werden kann, den Einschraubbetrag des Spezialwerkzeuges innerhalb eines Bereiches von weniger als einer Umdrehung von dem Punkt, an dem sich der Zeiger zu bewegen beginnt, einstellen.





- (11) Die Kurbelwelle nochmals im Uhrzeigersinn drehen, bis der Kolben in Zylinder Nr. 1 30° vor dem oberen Totpunkt des Verdichtungstaktes angeordnet ist.
- (12) Die Meßuhr auf Null stellen.
- (13) Die Kurbelwelle etwas (2 bis 3 Grad) im und gegen den Uhrzeigersinn drehen und darauf achten, daß die Meßuhr weiterhin „0“ anzeigt.

- (14) Den Kolben in Zylinder Nr. 1 auf den Kraftstoff-Einspritzzeitpunkt einstellen, indem die Kurbelwelle im Uhrzeigersinn gedreht wird. An diesem Punkt die Anzeige der Meßuhr ablesen, um den Ventilhub zu messen.

#### HINWEIS

Für den Einspritzzeitpunkt siehe „WARTUNGSDATEN“.

#### Tauchkolben-Hub: $1 \pm 0,03$ mm

#### HINWEIS

Die Einspritzzeitpunktmarkierung weist eine Teilung von 2° auf.

- (15) Falls die Anzeige von dem vorgeschriebenen Sollwert abweicht, die erforderliche Einstellung wie folgt ausführen;

#### EINSTELLUNG

- (1) Die Einspritzleitungs-Überwurfmutter **K** sowie die Schraube **L** und die Mutter **M**, mit der die Kraftstoff-Einspritzpumpe festgehalten wird, in dieser Reihenfolge lösen.

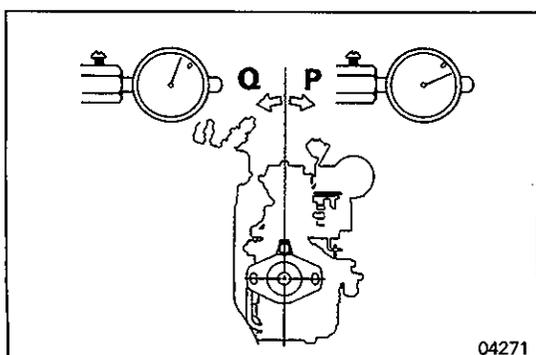
**K:** Kraftstoff-Einspritzleitung-Überwurfmutter (4 Stellen)

**L:** Schraube (1 Stelle)

**M:** Mutter (2 Stellen)

#### Vorsicht

- Wenn die Überwurfmutter **K** gelöst werden, den Förderventilhalter mit einem Schlüssel gegen Drehung sichern.
- Die Überwurfmutter **K**, die Schraube **L** und die Mutter **M** nicht entfernen, sondern nur lösen.

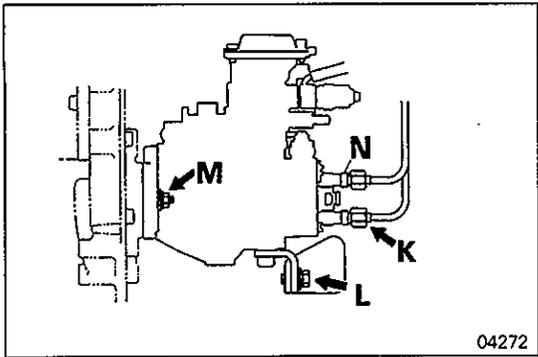


- (2) Den Kraftstoff-Einspritzzeitpunkt einstellen, indem die Kraftstoff-Einspritzpumpeneinheit nach rechts oder links geneigt wird, bis die Meßuhr den vorgeschriebenen Wert anzeigt.

**P:** Falls die Anzeige den vorgeschriebenen Sollwert übersteigt.

**Q:** Falls die Anzeige den vorgeschriebenen Sollwert unterschreitet.

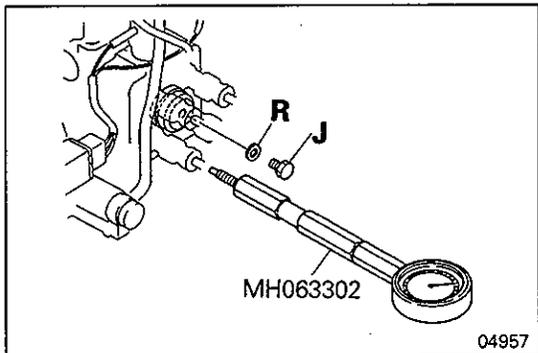
- (3) Nach der Einstellung nochmals prüfen, daß die Meßuhr den vorgeschriebenen Tauchkolbenhub anzeigt.



- (4) Die Muttern und die Schraube in der Reihenfolge **M**, **L** und **K** festziehen.  
**M**: Mutter (2 Stellen)  
**L**: Schraube (1 Stelle)  
**K**: Kraftstoff-Einspritzleitung-Überwurfmutter (4 Stellen)  
**T = 23 Nm (2,3 mkp)**

**Vorsicht**

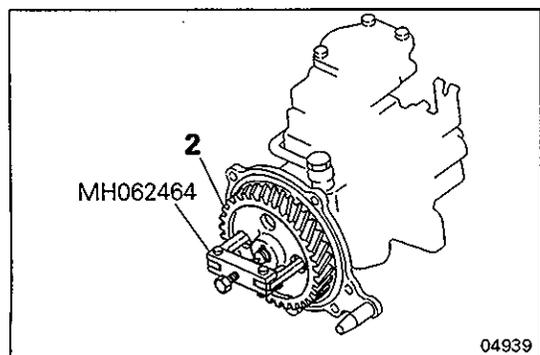
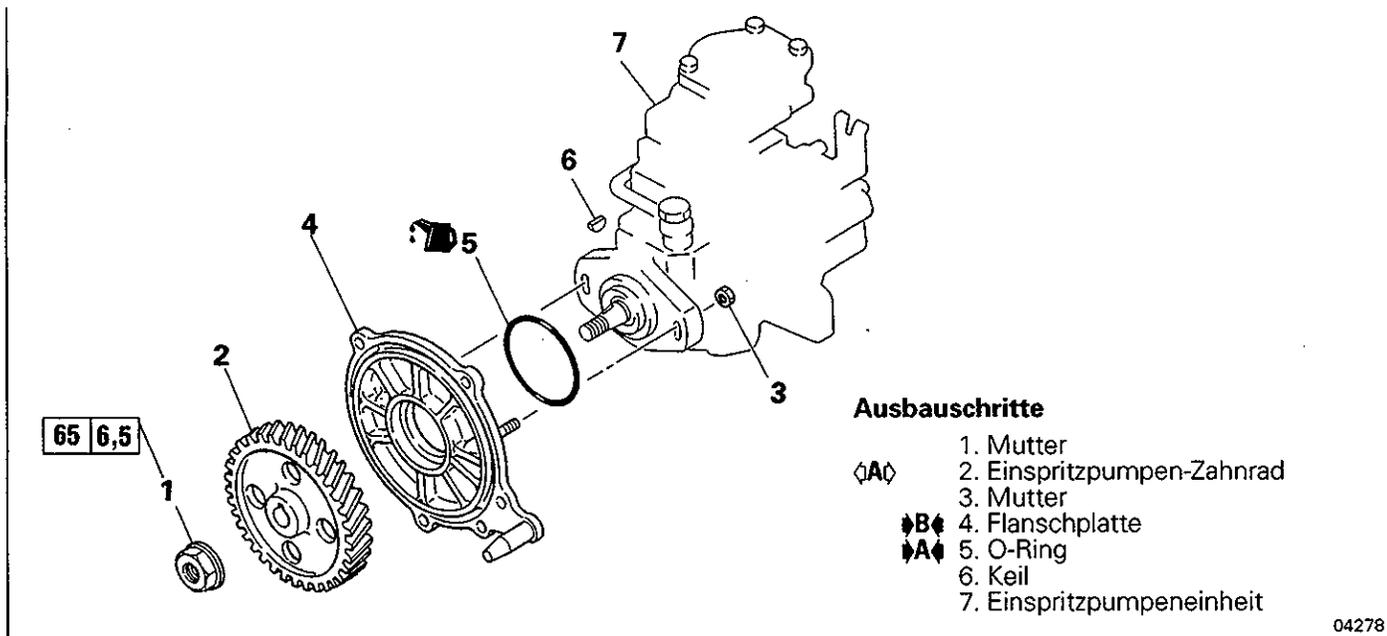
- Wenn die Überwurfmutter **K** festgezogen werden, den Förderventilhalter mit einem Schlüssel gegen Drehung sichern.



- (5) Das Spezialwerkzeug entfernen.  
 (6) Die Dichtung **R** erneuern, und die Verschlussschraube **J** mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festziehen.  
**T = 17 Nm (1,7 mkp)**

## 6. KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPEN-ZAHNRAD (4M40 MOTOR)

### AUSBAU UND EINBAU



### HINWEIS ZUM AUSBAU

◇A◇ **KRAFTSTOFF-EINSPRITZPUMPEN-ZAHNRAD**

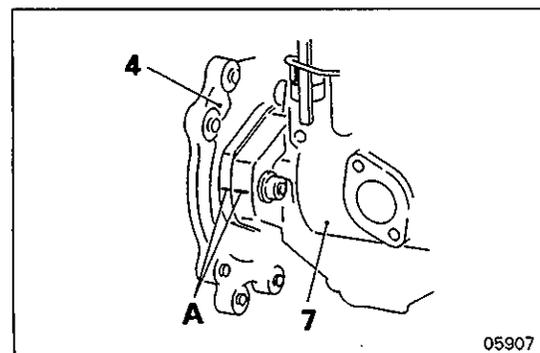
### HINWEISE ZUM EINBAU

◇A◇ **O-RING EINBAUEN**

- (1) Motoröl dünn und gleichmäßig am gesamten Umfang des O-Ringes auftragen, bevor dieser eingebaut wird.

◇B◇ **FLANSCHPLATTE EINBAUEN**

- (1) Wenn die Flanschplatte 4 eingebaut wird, ihre Ausrichtmarkierung mit der Ausrichtmarkierung A der Einspritzpumpeinheit 7 ausrichten.

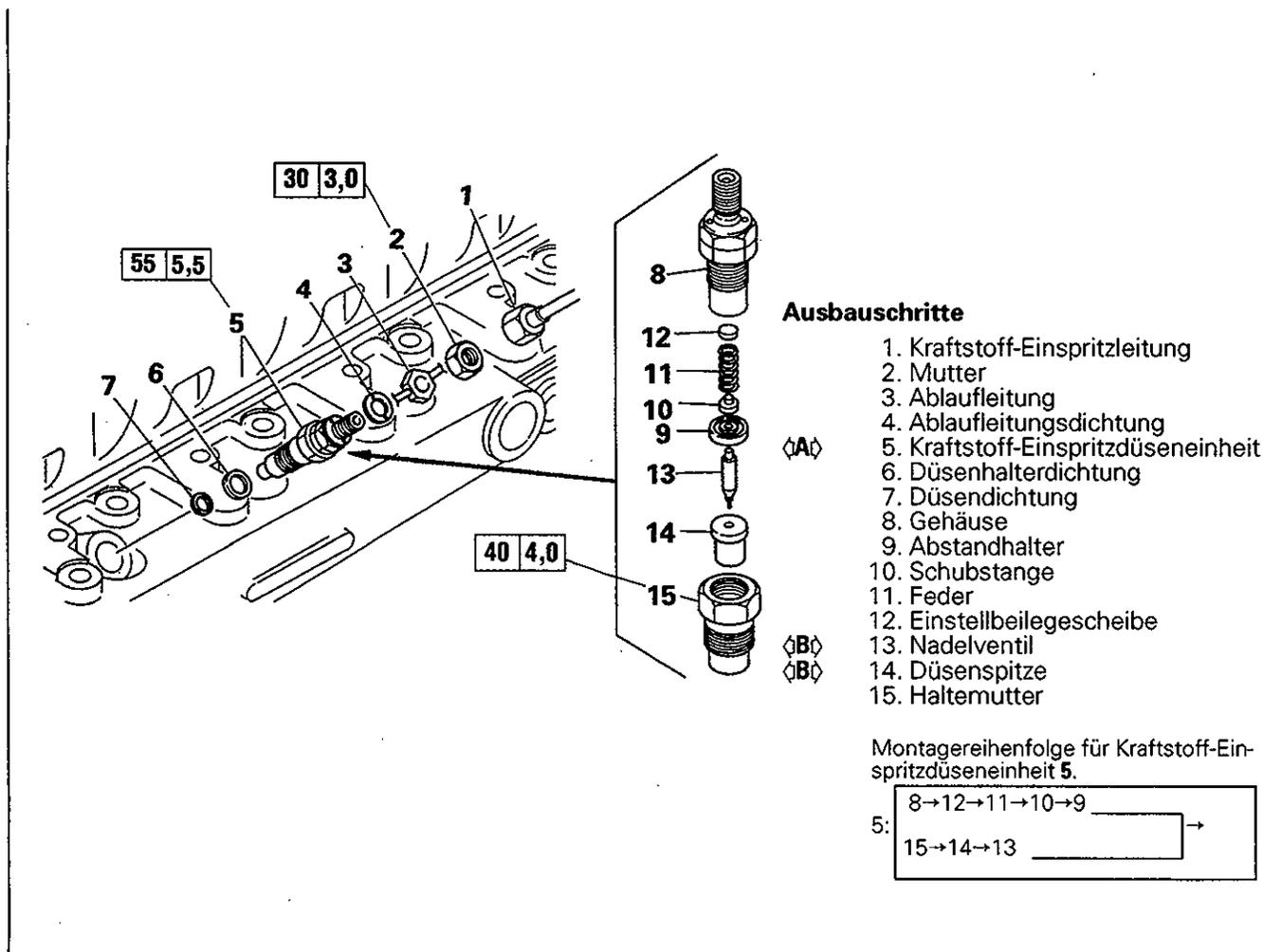


---

**NOTIZEN**

## 7. KRAFTSTOFF-EINSPRITZDÜSE (4M40 MOTOR)

## AUSBAU UND EINBAU



04008

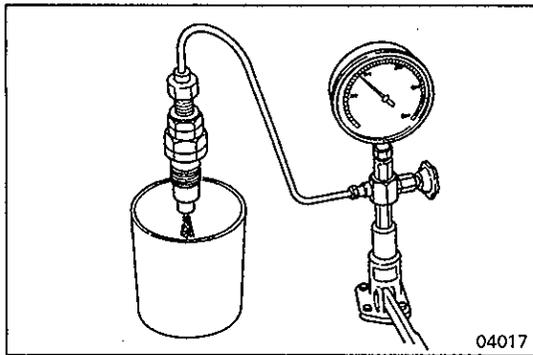
## PRÜFUNG

## KRAFTSTOFF-EINSPRITZDÜSENEINHEIT

- (1) Das Düsenprüfgerät an der Kraftstoff-Einspritzdüseneneinheit 5 anbringen und die folgenden Prüfungen ausführen:

**Vorsicht**

- Vor der Prüfung die Kraftstoff-Einspritzdüse entlüften, indem zwei- oder dreimal am Hebel des Düsenprüfgerätes gepumpt wird.



04017

### Ventilöffnungsdruck prüfen

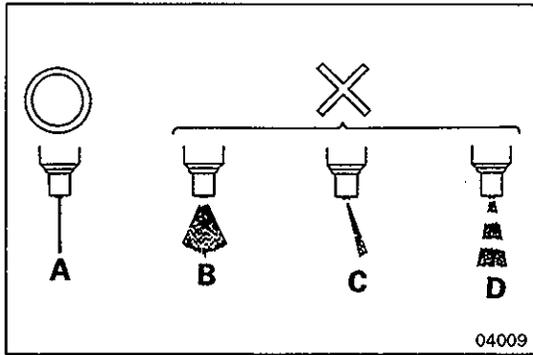
- (1) Den Hebel des Düsenprüfgerätes langsam heraufheben. Der Zeiger des Druckmessers steigt langsam an und schlägt an einem bestimmten Punkt plötzlich aus. Den Druck an diesem Punkt ablesen.
- (2) Falls der Meßwert von dem vorgeschriebenen Sollwert abweicht, die Kraftstoff-Einspritzdüse demontieren, reinigen und wieder prüfen. Falls der Meßwert noch immer von dem vorgeschriebenen Sollwert abweicht, die Kraftstoff-Einspritzdüsen-einheit erneuern.

### Sprühmuster prüfen

- (1) Mit der Kraftstoff-Einspritzdüse kontinuierlich Kraftstoff einspritzen, indem der Hebel des Düsenprüfgerätes schnell gepumpt wird (4- bis 6-mal pro Sekunde).
  - A:** Der Strahl ist gerade und dünn mit einem Sprühwinkel von etwa  $0^\circ$  <ohne Turbo> oder  $10^\circ$  <Turbo> (annehmbar).
  - B:** Der Sprühwinkel ist zu groß (nicht annehmbar).
  - C:** Der Strahl weicht von der Achsrichtung ab (nicht annehmbar).
  - D:** Der Strahl wird unterbrochen (nicht annehmbar).
- (2) Die Kraftstoff-Einspritzdüsen-einheit demontieren, reinigen und nochmals prüfen, wenn erforderlich. Falls das Problem auch nach einer weiteren Prüfung auftritt, die Kraftstoff-Einspritzdüsen-einheit erneuern.
- (3) Darauf achten, daß die Kraftstoff-Einspritzdüse nach dem Einspritzen nicht tropft.

### Vorsicht

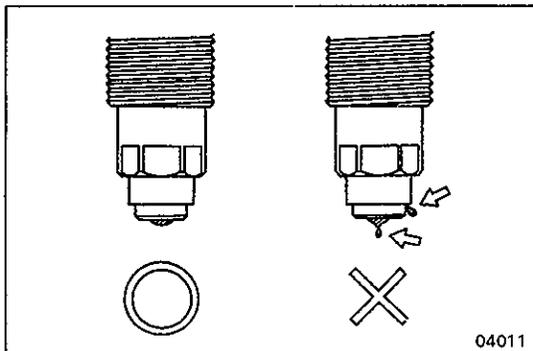
- **Körperteile von dem Einspritzstrahl entfernt halten.**



04009

### Öldichtigkeit prüfen

- (1) Den internen Düsendruck um 2000 kPa (20 kp/cm<sup>2</sup>) unter dem Ventilöffnungsdruck halten und überprüfen, daß die Kraftstoff-Einspritzdüse innerhalb von 10 Sekunden nicht zu tropfen beginnt.
- (2) Falls ein Tropfen in weniger als 10 Sekunden beginnt, die Kraftstoff-Einspritzdüsen-einheit **5** demontieren, reinigen und nochmals prüfen. Falls das Problem auch nach einer weiteren Prüfung vorhanden ist, die Kraftstoff-Einspritzdüsen-einheit erneuern.



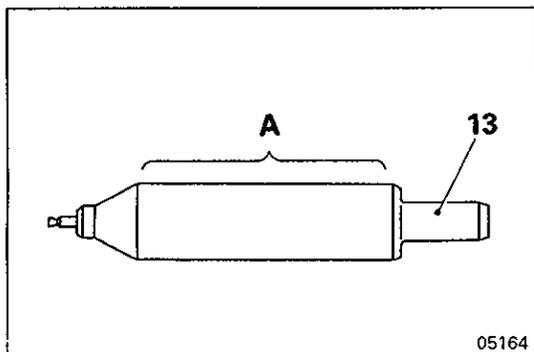
04011

## HINWEISE ZUM AUSBAU

### ⚠ KRAFTSTOFF-EINSPRITZDÜSENEINHEIT AUSBAUEN

#### Vorsicht

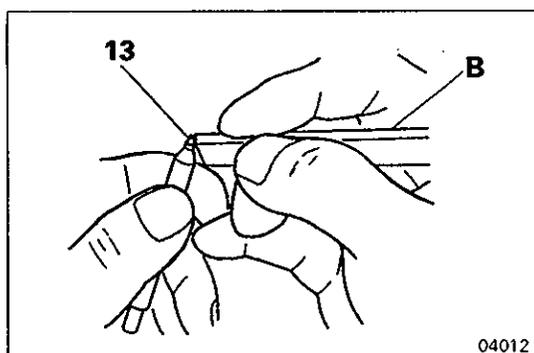
- **Rußablagerungen von der Kraftstoff-Einspritzdüsen-einheit vor dem Demontieren, Montieren und Einstellen entfernen. Vor der Demontage die Kraftstoff-Einspritzdüse auf abnormalen Einspritzdruck, abnormalen Sprühstrahl und auf Kraftstoffaustritt prüfen. Falls die Einspritzdüsen-einheit als in Ordnung befunden wird, die Kraftstoff-Einspritzdüsen-einheit nicht zerlegen.**



### ⚠️ NADELVENTIL / DÜSENSPITZE AUSBAUEN

#### Vorsicht

- Darauf achten, daß die Gleitkontaktfläche A des Nadelventils 13 nicht berührt wird.
- Darauf achten, daß die ursprüngliche Kombination aus Nadelventil 13 und Düsen Spitze 14 nicht verändert wird.



### REINIGEN

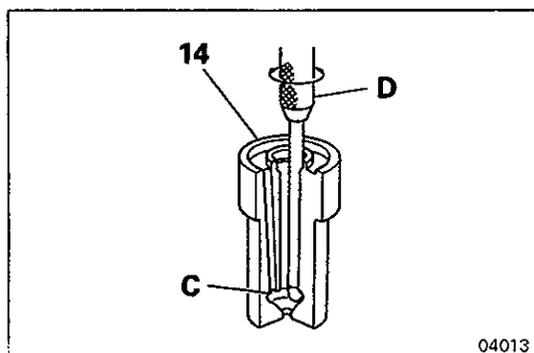
#### NADELVENTIL / DÜSENSPITZE

(1) Das Nadelventil 13 und die Düsen Spitze 14 in sauberem Kerosin (Reinigungsöl) waschen und Rußablagerungen unter Verwendung der vorgeschriebenen Spezialwerkzeuge wie folgt entfernen.

- (a) Rußablagerungen von der Spitze des Nadelventils 13 unter Verwendung des Spezialwerkzeuges (Reinigungsstange B) entfernen.

#### Vorsicht

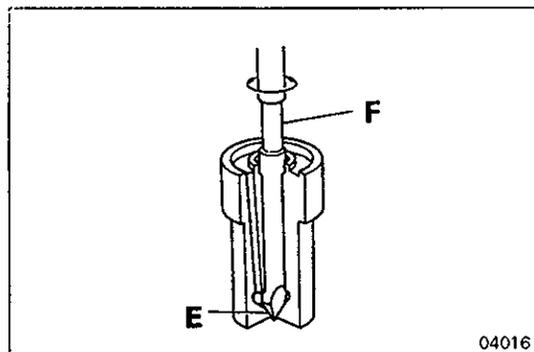
- Für das Reinigen niemals eine Drahtbürste oder ein ähnliches Werkzeug aus Hartmetall verwenden.
- (b) Rußablagerungen aus der Ölgrube C der Düsen Spitze 14 unter Verwendung des Reinigungsschabers D entfernen.



- (c) Den Sitz E der Düsen Spitze 14 unter Verwendung des Spezialwerkzeuges (Reinigungsschaber F) reinigen.

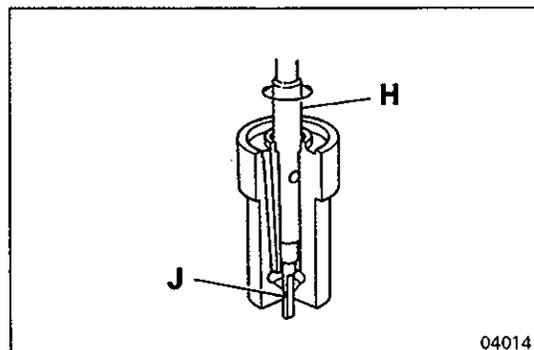
#### Vorsicht

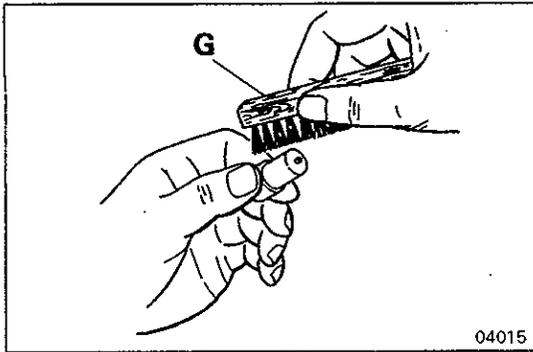
- Die erforderliche Vorsicht walten lassen, damit die Sitzfläche nicht beschädigt wird.
- (d) Um festgebrannten Ruß zu entfernen, den Fuso Carbon Remover verwenden.



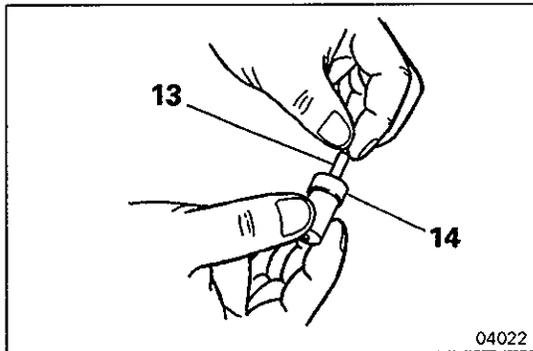
- (e) Rußablagerungen aus dem Düsenbohrungsbereich der Düsen Spitze 14 entfernen, indem das durch den Düsenhalter J geführte Spezialwerkzeug (Nadelreiniger H) gedreht wird.

**Reinigungsnadel-Durchmesser: Weniger als 1,0 mm**





- (f) Rußablagerung von der Außenseite der Düsen Spitze **14** unter Verwendung des Spezialwerkzeuges (Drahtbürste **G**) entfernen.



## PRÜFUNG

### NADELVENTIL / DÜSENSPITZE

- (1) Das Nadelventil **13** und die Düsen Spitze **14** in reinem Kerosin (Reinigungsöl) waschen, bevor diese Teile wieder montiert werden.
- (2) Das Nadelventil **13** bis zu etwa einem Drittel seiner Länge herausziehen und danach freigeben; darauf achten, daß es aufgrund seines Eigengewichts wieder nach unten gleitet. (Diesen Vorgang einige Male wiederholen, nachdem das Nadelventil jeweils etwas gedreht wurde.)
- (3) Falls das Nadelventil **13** aufgrund seines Eigengewichts nicht nach unten gleitet, nochmals waschen und wiederum prüfen. Wenn erforderlich, das Nadelventil **13** und die Düsen Spitze **14** als Satz austauschen.