

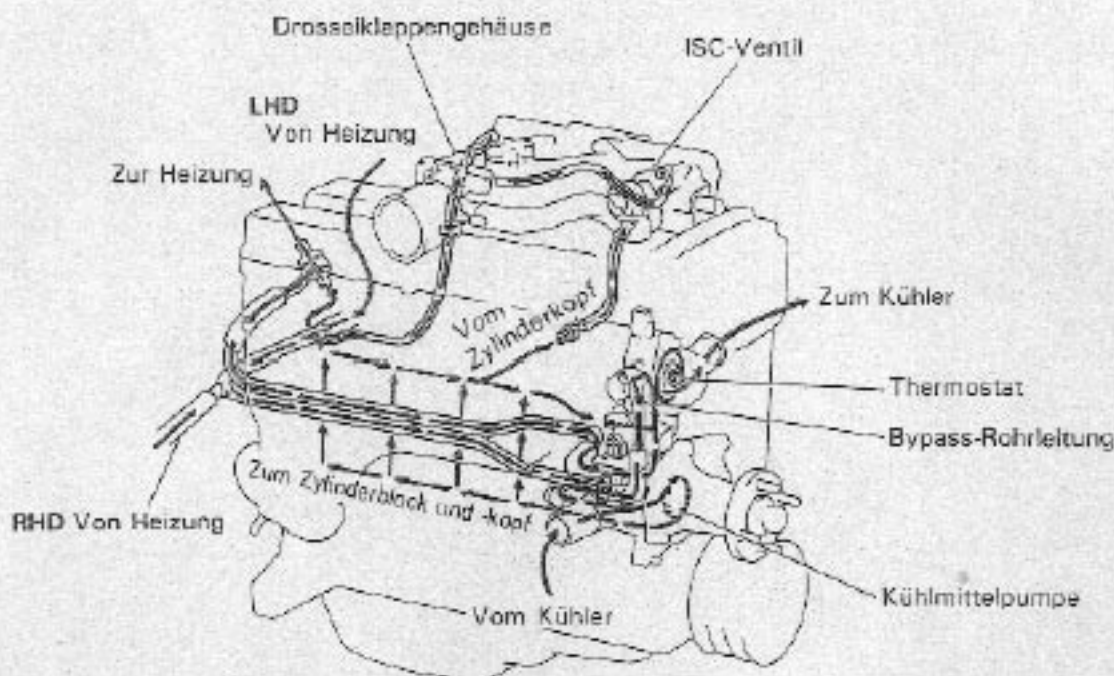
# KÜHLSYSTEM

|  | Seite |
|--|-------|
| BESCHREIBUNG .....                                 | KÜ-2  |
| FEHLERSUCHE .....                                  | KÜ-4  |
| PRÜFUNG UND AUSTAUSCH DER<br>KÜHLFLÜSSIGKEIT ..... | KÜ-5  |
| KÜHLMITTELPUMPE .....                              | KÜ-6  |
| THERMOSTAT .....                                   | KÜ-8  |
| KÜHLER .....                                       | KÜ-9  |

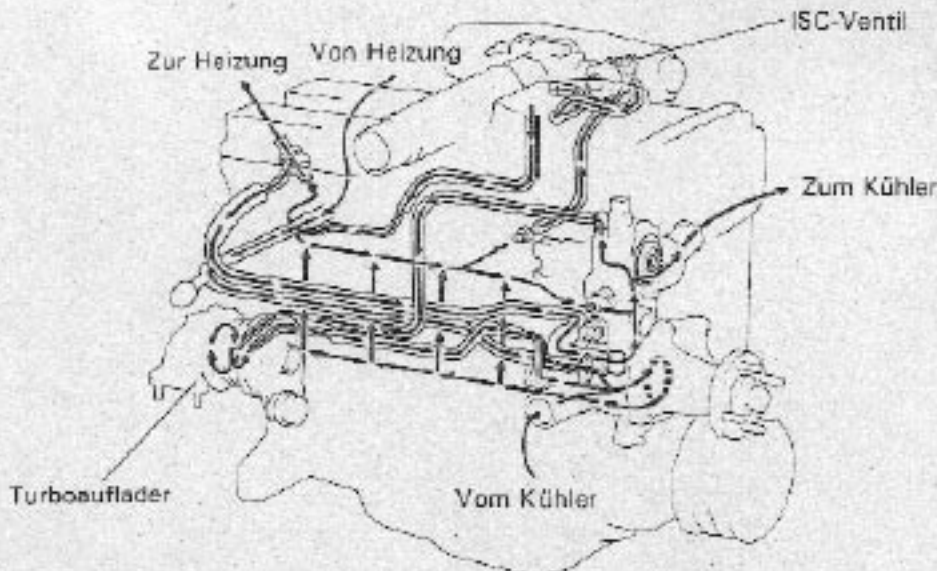
## BESCHREIBUNG

An diesem Motor wird eine Überdruck-Zwangsumlauf-Flüssigkeitskühlung eingesetzt; sie ist mit einem an der Wasserauslaßseite eingebauten Thermostat ausgerüstet.

### 7M-GE



### 7M-GTE



Das Kühlsystem besteht aus dem Wassermantel (im Inneren des Zylinderblocks und des Zylinderkopfs), dem Kühlerblock, der Wasserpumpe, dem Thermostat, dem elektrischen Gebläse, den Schläuchen und anderen Bauteilen.

Das Kühlmittel, das im Wassermantel erwärmt wurde, wird in den Kühler gepumpt, durch den ein elektrisches Gebläse Luft bläst, die das Kühlmittel bei der Durchströmung abkühlt. Das abgekühlte Kühlmittel wird dann von der Wasserpumpe in den Motor zurückgeleitet, wo es den Motor kühlt.

Der Wassermantel ist ein Netzwerk von Kanälen innerhalb des Außenmantels des Zylinderblocks und des Zylinderkopfs, durch die das Kühlmittel strömt. Er ist so gestaltet, daß eine angemessene Kühlung der Zylinder und der Brennräume erfolgt, die bei laufendem Motor am heißesten werden.

### KÜHLERBLOCK

Der Kühlerblock oder Kühler übernimmt die Aufgabe, das Kühlmittel rückzukühlen, das durch den Wassermantel geströmt ist und erhitzt wurde; er ist im Fahrzeugbug untergebracht. Der Kühlerblock besteht aus einem oberen und einem unteren Wasserkasten und einem Rippenrohrteil (Lamellenteil), der die beiden Kästen miteinander verbindet. Der obere Wasserkasten enthält den Einlaß für das Kühlmittel aus dem Wasserkasten und den Einfüllstutzen. An ihm ist außerdem ein Schlauch angebracht, durch den überschüssiges Kühlmittel oder Dampf abströmen kann. Der untere Wasserkasten enthält den Auslaß für das Kühlmittel und den Abblähahn. Der Wärmetauscher besteht aus vielen Röhren, durch die das Kühlmittel vom oberen zum unteren Wasserkasten fließt, und aus den Kühlrippen, die die Wärme aus dem Kühlmittel in den Röhren ableiten. Die Luft, die vom Kühlergebläse durch den Kühler gesaugt wird, und der Fahrtwind, der durch die Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs entsteht, gehen durch den Kühler und kühlen ihn ab. Die Modelle mit automatischem Getriebe weisen einen Kühler für die Automatikgetriebe-Flüssigkeit auf, der in den unteren Wasserkasten des Kühlers eingebaut ist.

### KÜHLERVERSCHLUSS

Der Kühlerverschluß in Überdruckausführung versiegelt das Kühlsystem, was sich in einer Druckerhöhung im Kühler äußert, wenn das Kühlmittel sich ausdehnt. Die Druckerhöhung verhindert, daß das Kühlmittel kocht (verdampft), wenn die Kühlmitteltemperatur 100°C übersteigt. In den Kühlerverschluß sind ein Überdruckventil und ein Unterdrukventil eingebaut. Das Überdruckventil öffnet und läßt Dampf durch das Überströmrrohr entweichen, wenn der im Kühlsystem erzeugte Druck den Grenzwert (Kühlmitteltemperatur: 110 bis 120°C, Druck 0,3 bis 1,0 kp/cm<sup>2</sup> oder 29,4 bis 98,1 kPa)

übersteigt. Das Unterdrukventil öffnet, um den Unterdruk auszugleichen, der im Kühlsystem entsteht, wenn der Motor abgestellt wurde und die Kühlmitteltemperatur sinkt. Das öffnende Ventil läßt den Druck im Kühlsystem auf denjenigen Wert absinken, den das Kühlmittel im Vorratsbehälter hat.

### VORRATSBEHÄLTER

Der Vorratsbehälter dient dazu, das Kühlmittel aufzunehmen, das wegen der Volumenausdehnung beim Erhitzen des Kühlmittels aus dem Kühlsystem überfließt. Das Kühlmittel aus dem Vorratsbehälter strömt in den Kühler zurück, wenn die Kühlmitteltemperatur absinkt; so bleibt der Kühler jederzeit voll, und unnützer Kühlmittelverlust wird vermieden. Den Stand im Vorratsbehälter prüfen, um festzustellen, ob Kühlmittel nachgefüllt werden muß.

### WASSERPUMPE

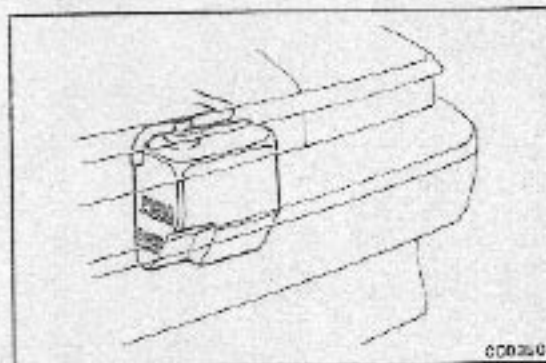
Die Wasserpumpe wird für den Zwangsumlauf des Kühlmittels durch das Kühlsystem gebraucht. Sie ist an der Vorderseite des Zylinderblocks angebracht und wird von einem Rippenkeilriemen angetrieben.

### THERMOSTAT

Der Thermostat hat ein wachsgesteuertes Bypass-Ventil und ist im Wasserauslaßgehäuse eingebaut. Der Thermostat enthält ein automatisches Ventil, das durch Änderungen der Kühlmitteltemperatur betätigt wird. Dieses Ventil schließt, wenn die Kühlmitteltemperatur fällt und verhindert so, daß Kühlmittel durch den Wassermantel des Motors fließt; so kann sich der Motor rasch erwärmen. Das Ventil öffnet, wenn die Kühlmitteltemperatur angestiegen ist, und läßt so das Kühlmittel zirkulieren. Das Wachs im Inneren des Thermostaten dehnt sich aus, wenn es erwärmt wird, und zieht sich zusammen, wenn es sich abkühlt. Aufheizen des Wachses erzeugt also einen Druck, der schließlich den Druck der Feder überwindet, die das Ventil geschlossen hält; das Ventil wird so geöffnet. Wenn das Wachs abkühlt, verursacht seine Zusammenziehung (Kontraktion), daß die Kraft der Feder wieder überwiegt; das Ventil wird so geschlossen. Der Thermostat dieses Motors hat eine Öffnungstemperatur von 88°C.

## FEHLERSUCHE

| Störung            | Mögliche Ursache  | Abhilfe                             | Seite |
|--------------------|---|-------------------------------------|-------|
| Motor wird zu warm | Loser oder gebrochener Antriebskellriemen der Generators  | Kellriemen einstellen oder ersetzen | LA-4  |
|                    | Schmutz, Blätter oder Insekten im Kühler oder Kondensator   | Kühler oder Kondensator reinigen    |       |
|                    | Schläuche, Kühlmittelpumpe, Wasserauslaßgehäuse, Kühler, Heizung, Verschlußpfropfen des Gußstücks oder Zylinderkopfdichtung undicht | Instandsetzen, soweit notwendig     |       |
|                    | Thermostat defekt   | Thermostat prüfen                   | KÜ-8  |
|                    | Zündzeitpunkt spät verstellt  | Zündzeitpunkt einstellen            | MM-17 |
|                    | Flüssigkeitskupplung defekt   | Flüssigkeitskupplung austauschen    | KÜ-6  |
|                    | Kühlerschlauch verstopft oder verdorben   | Schlauch austauschen                |       |
|                    | Kühlmittelpumpe defekt  | Kühlmittelpumpe austauschen         | KÜ-6  |
|                    | Kühler verstopft oder Verschluß defekt  | Kühler kontrollieren                | KÜ-9  |
|                    | Zylinderkopf oder -block gerissen oder verstopft  | Instandsetzen, soweit notwendig     |       |



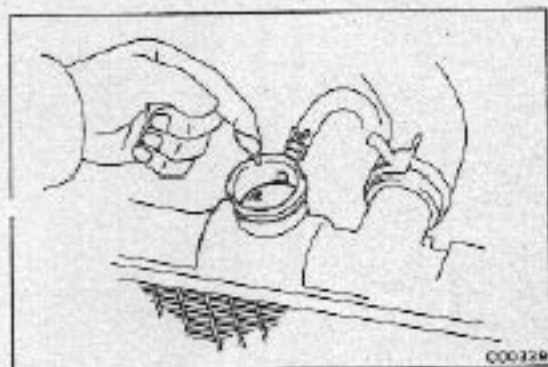
000250

## PRÜFUNG UND AUSTAUSCH DER KÜHLFLÜSSIGKEIT

### 1. KÜHLFLÜSSIGKEITSSTAND IM AUSGLEICHBEHÄLTER PRÜFEN

Der Kühlflüssigkeitsstand sollte zwischen den LOW- und FULL-Linie liegen.

Wenn der Kühlflüssigkeitsstand niedriger ist, auf Undichtigkeiten prüfen und Kühlflüssigkeit bis zur FULL-Linie auffüllen.

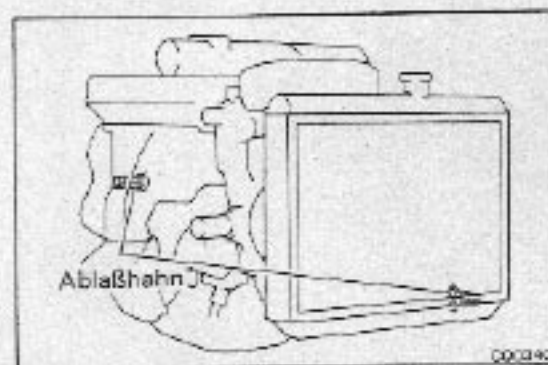


000258

### 2. ZUSTAND DER KÜHLFLÜSSIGKEIT PRÜFEN

Es dürfen keine übermäßigen Ablagerungen von Rost oder Kalk am Kühlerverschluß oder an der Einfüllöffnung vorhanden sein; ebenso soll kein Öl in der Kühlflüssigkeit sein.

Die Kühlflüssigkeit austauschen, wenn sie übermäßig verschmutzt ist.



000240

### 3. KÜHLFLÜSSIGKEIT AUSTAUSCHEN

- Den Kühlerverschluß abbauen.
- Die Kühlflüssigkeit an den Abblähnen von Kühler und Motorblock ablassen. (Der Abblähne des Motorblocks befindet sich an der hinteren rechten Seite des Zylinderblocks.)
- Die Abblähne schließen.
- Das Kühlsystem mit Kühlflüssigkeit auffüllen.

Ein Markenkühlmittel auf Äthylenglykol-Basis verwenden und nach Herstellerangaben mischen.

#### Füllmenge:

##### MA

mit Heizkasten oder Klimaanlage

M/T 8,1 Liter

A/T 8,0 Liter

ohne Heizkasten bzw. Klimaanlage

M/T 7,5 Liter

A/T 7,4 Liter

##### MS

mit Heizkasten oder Klimaanlage

Golfstaaten\* 8,5 Liter

Übrigen 7,8 Liter

ohne Heizkasten bzw. Klimaanlage

Golfstaaten\* 7,8 Liter

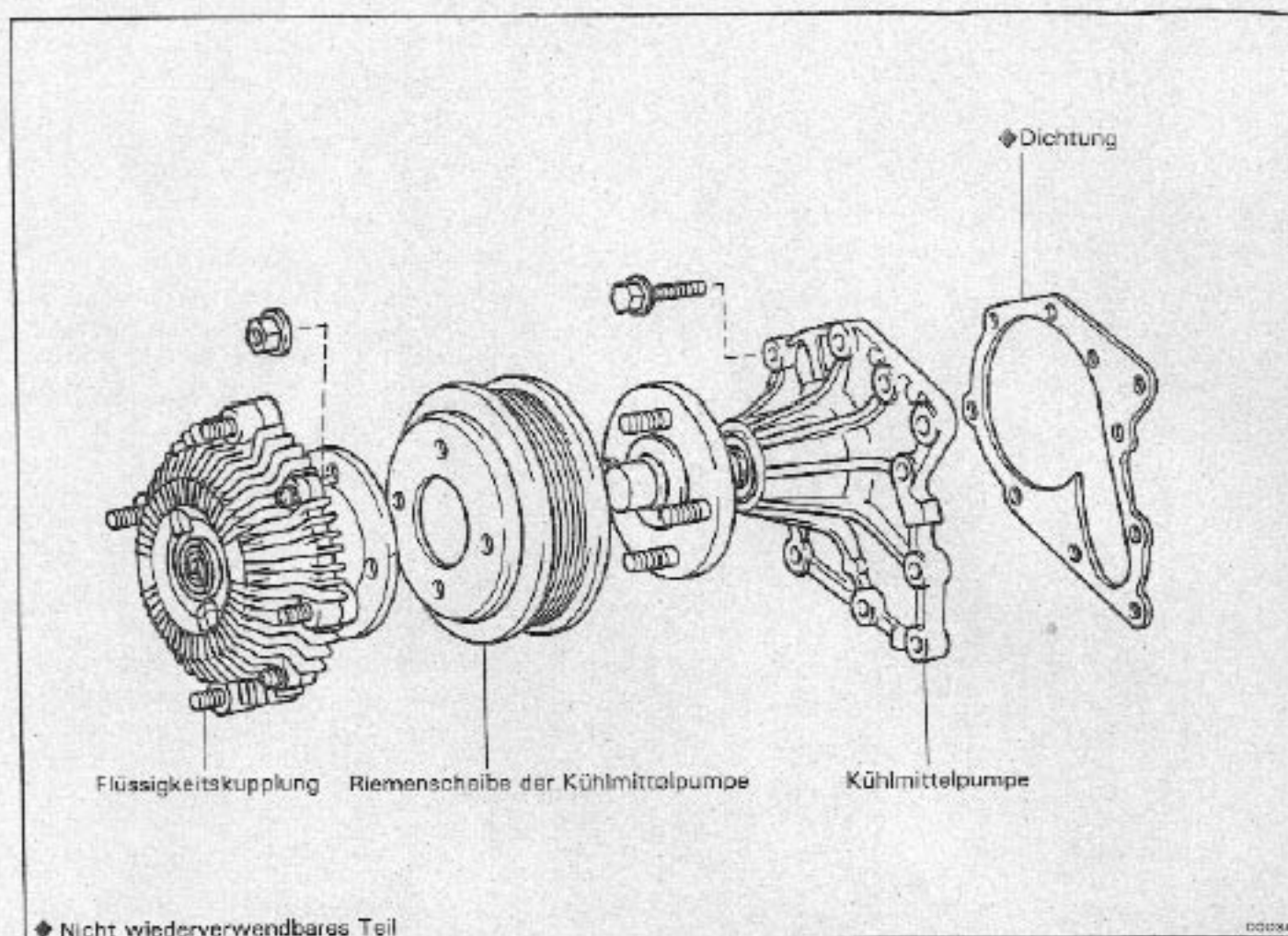
Übrigen 7,1 Liter

- Den Kühlerverschluß einbauen.
- Den Motor anlassen und auf Undichtigkeiten prüfen.
- Den Kühlflüssigkeitsstand nochmal prüfen und, wenn erforderlich, nachfüllen.

\* Golfstaaten: Saudi-Arabien, Sultanat Oman, Bahrain, Vereinigte arabische Emirate, Katar, Kuwait.

## KÜHLMITTELPUMPE

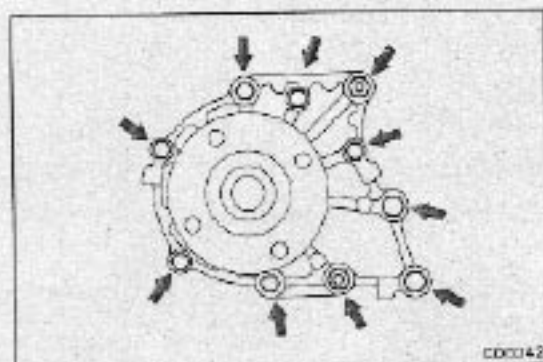
## BAUTEILE



## AUSBAU DER KÜHLMITTELPUMPE

1. GENERATORKEILRIEMEN, FLÜSSIGKEITSKUPPLUNG UND KEILRIEMENSCHLEIBE DER WASSERPUMPE AUSBAUEN
  - (a) Die Befestigungsmuttern der Keilriemenscheibe der Wasserpumpe lösen.
  - (b) Drehbolzen, Einstellschraube und Mutter lösen und den Keilriemen abnehmen.
  - (c) Die vier Muttern entfernen und Flüssigkeitskupplung sowie Keilriemenscheibe der Wasserpumpe abnehmen.
  - (d) Das Lüfterrad an der Flüssigkeitskupplung abbauen
2. LUFTLEITUNG FÜR SERVOLENUNG AUSBAUEN
3. WASSERPUMPE AUSBAUEN
 

Die acht Schrauben und die beiden Muttern entfernen und Wasserpumpe sowie Dichtung ausbauen.



**KONTROLLE DER KÜHLMITTELPUMPE****1. KÜHLMITTELPUMPENGEHÄUSE UND ZAHNRIEMENGEHÄUSE KONTROLLIEREN**

Das Kühlmittelpumpengehäuse und das Zahnriemengehäuse auf Risse und Beschädigung der Dichtfläche prüfen. Das Kühlmittelpumpen- oder das Zahnriemengehäuse austauschen, falls erforderlich.

**2. LAGER DER KÜHLMITTELPUMPE KONTROLLIEREN**

Die Keilriemenscheibe drehen und prüfen, ob sich die Lager der Kühlmittelpumpe glatt und geräuschlos drehen lassen.

Die Kühlmittelpumpe austauschen, falls erforderlich.

**3. FLÜSSIGKEITSKUPPLUNG KONTROLLIEREN**

Darauf prüfen, daß die Flüssigkeitskupplung nicht beschädigt ist und kein Silikonöl leckt.

Die Flüssigkeitskupplung austauschen, falls erforderlich.

**EINBAU DER KÜHLMITTELPUMPE**

(Siehe Seite KÜ-6)

**1. KÜHLMITTELPUMPE EINBAUEN**

Die Kühlmittelpumpe über eine neue Dichtung mit acht Schrauben und zwei Muttern einbauen.

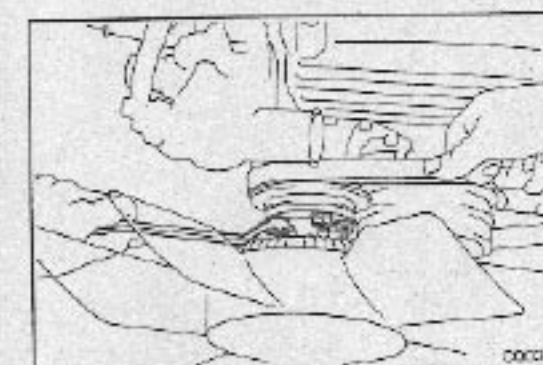
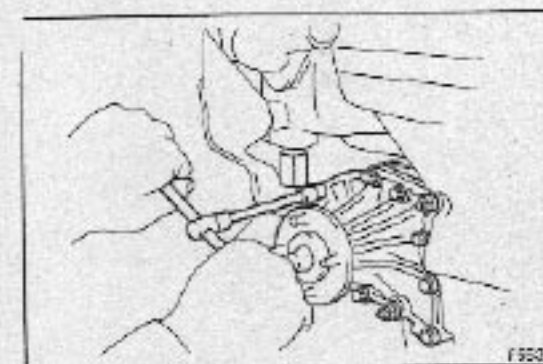
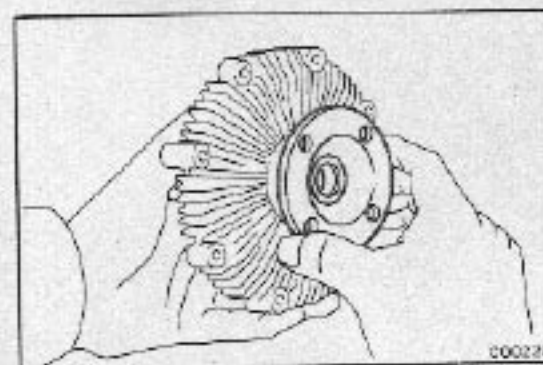
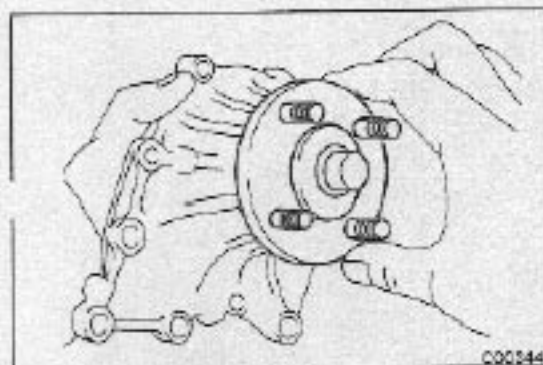
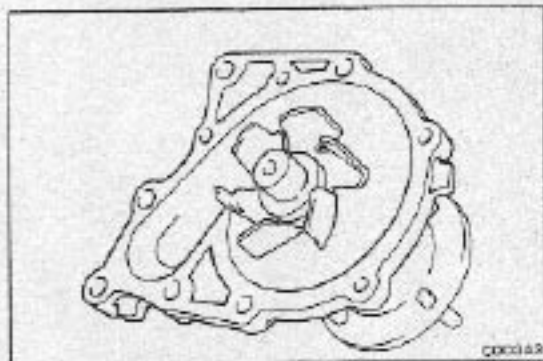
Anzugsdrehmoment: 180 kpcm (18 Nm)

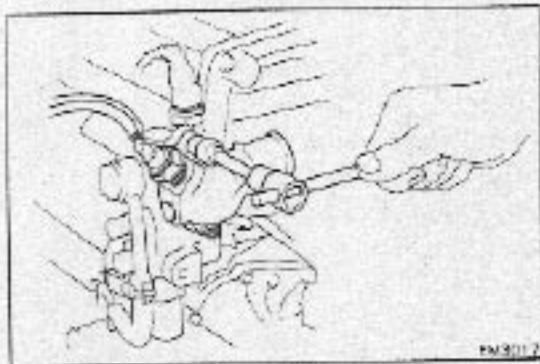
**2. PS-LUFTSCHLAUCH EINBAUEN****3. KEILRIEMENSCHLEIBE DER KÜHLMITTELPUMPE, FLÜSSIGKEITSKUPPLUNG UND KEILRIEMEN DER GENERATOR EINBAUEN**

(a) Die Keilriemenscheibe der Kühlmittelpumpe und die Flüssigkeitskupplung mit vier Muttern einbauen

(b) Keilriemen auf jede Keilriemenscheibe legen.

(c) Den Keilriemen straffen und die vier Muttern anziehen.

**4. SPANNUNG DES KEILRIEMENS EINSTELLEN (Siehe Seite MM-36.)**

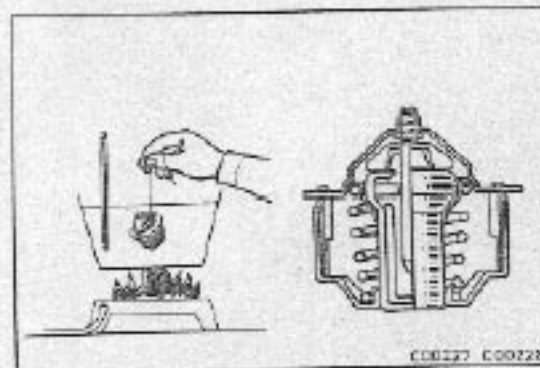


## THERMOSTAT

### AUSBAU DES THERMOSTATEN

#### WASSERAUSLASSSTUTZEN UND THERMOSTATEN AUSBAUEN

- Balden Schrauben lösen und den Wasserauslaßstutzen und den Thermostaten mit Dichtung vom Wasserauslaßgehäuse ausbauen.
- Die Dichtung vom Thermostaten ausbauen.



### KONTROLLE DES THERMOSTATEN

ANMERKUNG: Der Thermostat ist mit der Öffnungstemperatur des Ventils gekennzeichnet.

- Den Thermostaten in Wasser tauchen und das Wasser schrittweise erwärmen.

- Die Öffnungstemperatur des Ventils prüfen.

Öffnungstemperatur: 85 – 90°C

Den Thermostaten austauschen, wenn die Öffnungstemperatur des Ventils nicht im vorgeschriebenen Bereich vorliegt.

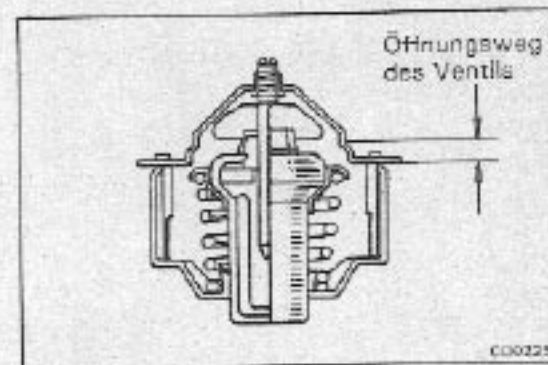
- Den Öffnungsweg des Ventils prüfen.

Öffnungsweg: Mehr als 8 mm bei 100°C

Den Thermostaten austauschen, wenn der Öffnungsweg weniger als der vorgeschriebene Wert ist.

- Prüfen, ob die Ventilfeeder unter Spannung steht, wenn das Ventil ganz geschlossen ist.

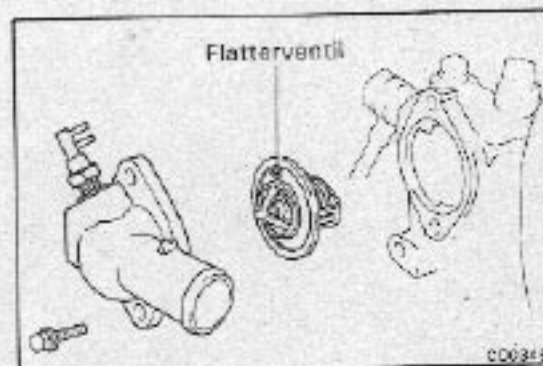
Den Thermostaten austauschen, falls erforderlich.



### EINBAU DES THERMOSTATEN

#### DEN THERMOSTATEN UND WASSERAUSLASSSTUTZEN EINBAUEN

- Eine neue Dichtung am Thermostaten anbringen.
- Den Thermostaten mit dem nach oben weisenden Flatterventil, wie in der Abbildung gezeigt, und den Wasserauslaßstutzen einbauen.



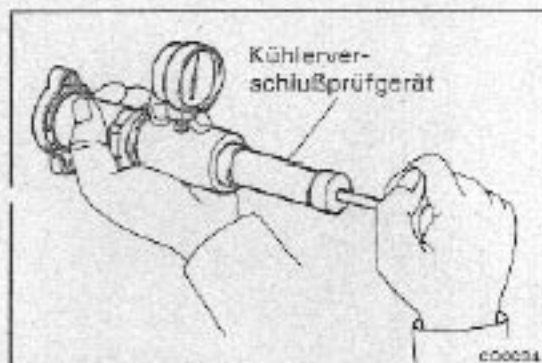


# KÜHLER

## REINIGEN DES KÜHLERS

Mit Wasser oder einem Dampfstrahlergerät Schlamm und Schmutz vollständig vom Kühlerblock abwaschen.

**ACHTUNG:** Bei Verwendung eines Hochdruckstrahlergeräts vorsichtig vorgehen, damit die Kühlrippen nicht verbogen werden. Wenn der Ausströmdruck an der Düse des Strahlergeräts bei  $30 - 35 \text{ kp/cm}^2$  ( $2942 - 3432 \text{ kPa}$ ) liegt, einen Abstand von wenigstens  $40 - 50 \text{ cm}$  zwischen Kühlerblock und Düse einhalten.

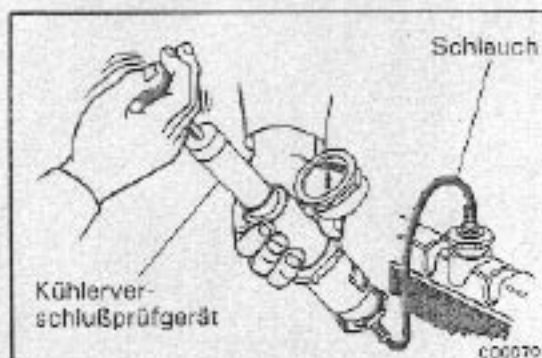


## KONTROLLE DES KÜHLERS

### 1. KÜHLERVERSCHLUSS PRÜFEN

Mit einem Kühlerverschlußprüfgerät Druck aufbringen, bis das Überdruckventil öffnet. Prüfen, ob das Ventil zwischen  $0,75 \text{ kp/cm}^2$  ( $74 \text{ kPa}$ ) und  $1,05 \text{ kp/cm}^2$  ( $103 \text{ kPa}$ ) öffnet. Prüfen, daß der Druck nicht schlagartig abfällt, wenn er unter  $0,6 \text{ kp/cm}^2$  ( $59 \text{ kPa}$ ) im Verschuß beträgt.

Wenn eine der Prüfungen nicht den geforderten Werte erreicht, den Kühlerverschluß austauschen.



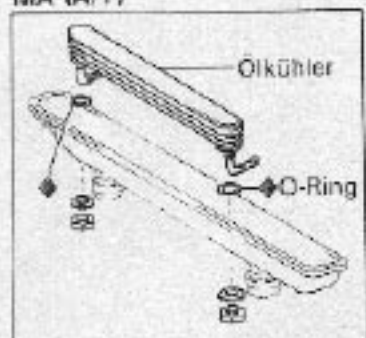
### 2. KÜHLSYSTEM AUF UNDICHTHEITEN PRÜFEN

- Den Kühler mit Kühlmischung befüllen und das Kühlerverschlußprüfgerät am Kühler anschließen.
- Den Motor warmlaufen lassen.
- Einen Druck von  $1,2 \text{ kp/cm}^2$  ( $118 \text{ kPa}$ ) aufbringen. Prüfen, daß der Druck nicht abfällt.

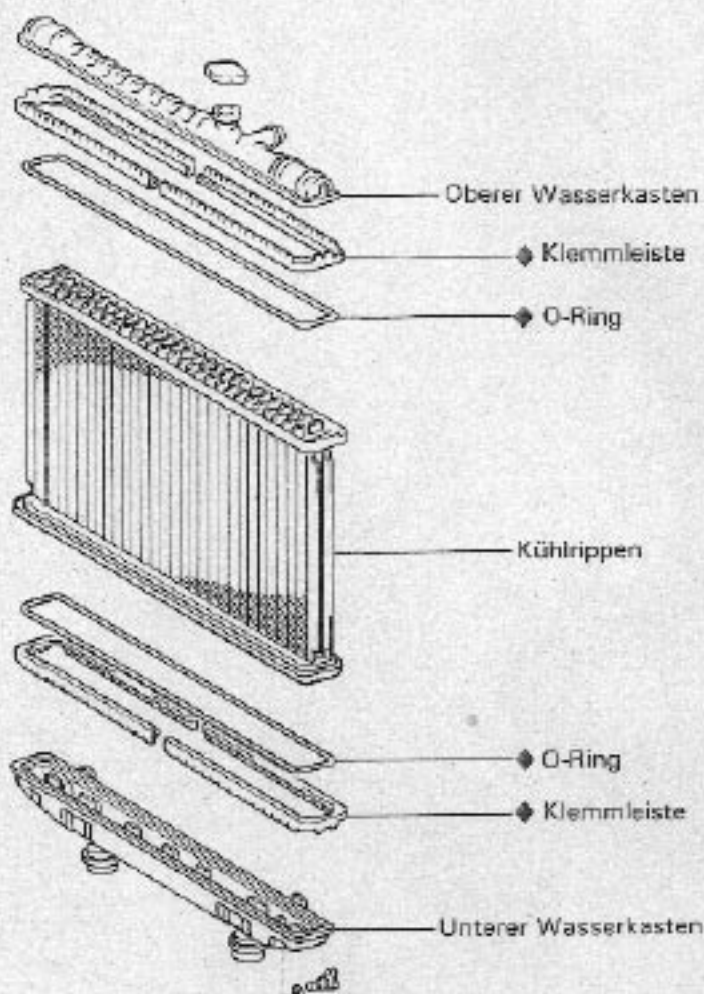
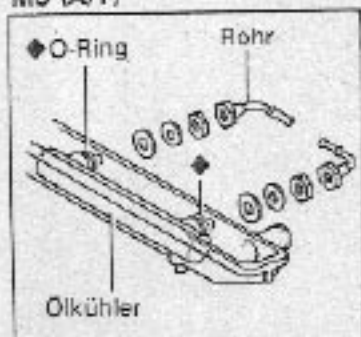
Wenn der Druck abfällt, Schläuche, Kühler und Kühlmittelpumpe auf Undichtheiten prüfen. Wenn keine äußeren Undichtheiten gefunden werden, Heizungswärmetauscher, Zylinderkopf und Zylinderblock prüfen.

## BAUTEILE

MA (A/T)



MS (A/T)



◆ Nicht wiederverwendbares Teil

C00259

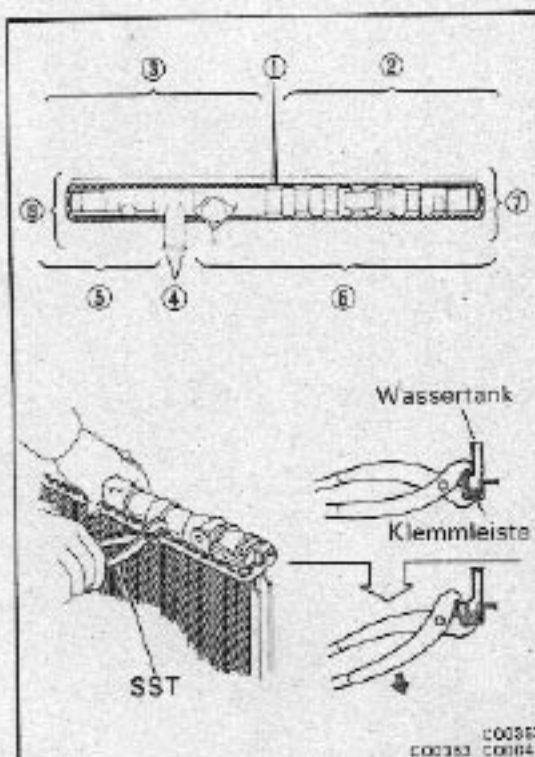
## AUSEINANDERBAU DES KÜHLERBLOCKS

## 1. KLEMMLEISTE AUSBAUEN

(a) Die Klauen der Klemmleisten mit SST in der in der Abbildung nummerierten Reihenfolge aufbiegen.

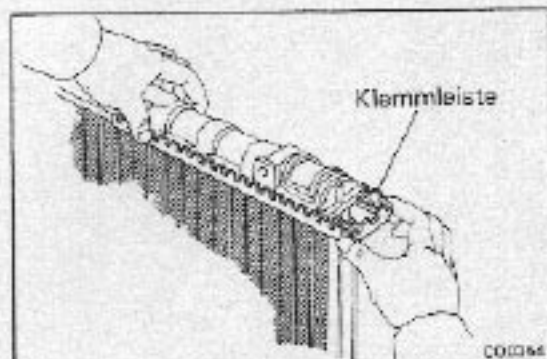
SST 09230-00010

ANMERKUNG: Sorgfältig darauf achten, daß der Kühlerrippenboden nicht beschädigt wird.



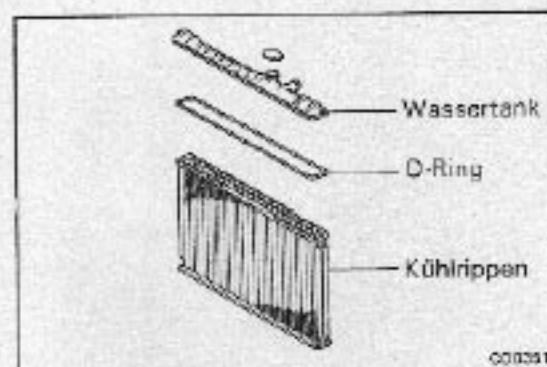
C00252  
C00383 C00641

- (b) Die Klemmleisten herausziehen.



## 2. WASSERKASTEN UND O-RING AUSBAUEN

- (a) Den Wasserkasten nach oben abziehen.  
(b) Den O-Ring herausnehmen.

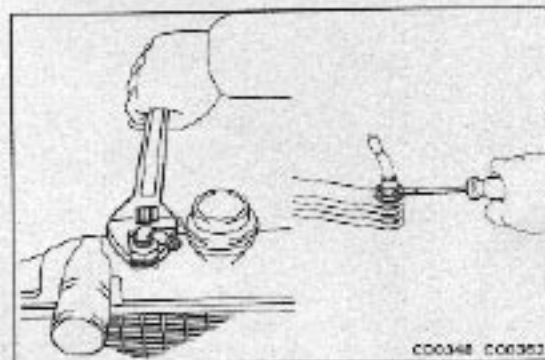


## 3. (A/T) ÖLKÜHLER VOM UNTEREN WASSERKASTEN AUSBAUEN

- (a) (MS)  
Die Anschlußrohre ausbauen

ANMERKUNG: Die Richtung der Anschlußrohre aufschreiben.

- (b) Die Muttern, die Scheiben und den Ölkühler ausbauen.  
(c) Den O-Ring vom Ölkühler ausbauen.



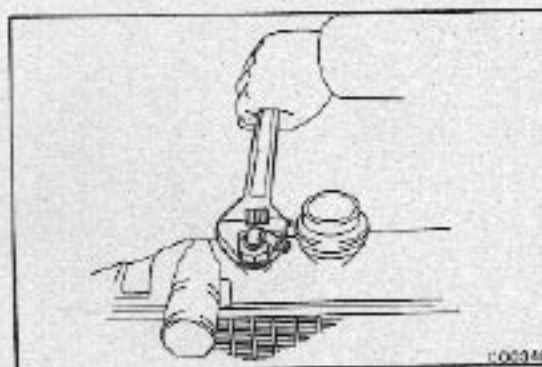
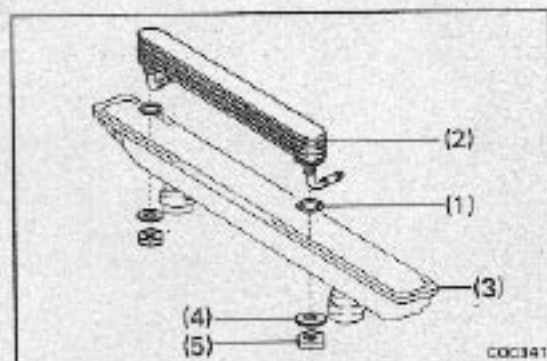
## ZUSAMMENBAU DES KÜHLERS

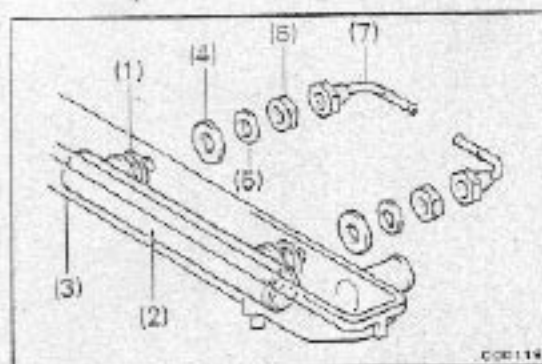
(Siehe Seite KÜ-10.)

### 1. (MA mit A/T) ÖLKÜHLER AN UNTEREN WASSERKASTEN ANBAUEN

- (a) Die O-Ring-Auflagefläche des unteren Wasserkastens und des Ölkühlers reinigen.  
(b) Einen neuen O-Ring (1) am Ölkühler (2) anbringen.  
(c) Den Ölkühler (2) mit dem O-Ring (1) am unteren Wasserkasten (3) einbauen.  
(d) Die Scheiben (4), und die Muttern (5) einbauen. Die Muttern (5) festziehen.

Anzugsdrehmoment: 220 kpcm (22 Nm)





(MS mit A/T)

**ÖLKÜHLER AN UNTEREN WASSERKASTEN ANBAUEN**

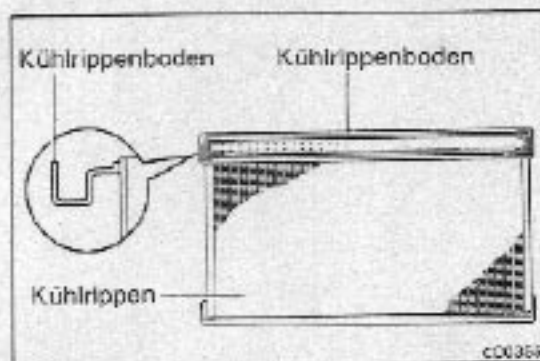
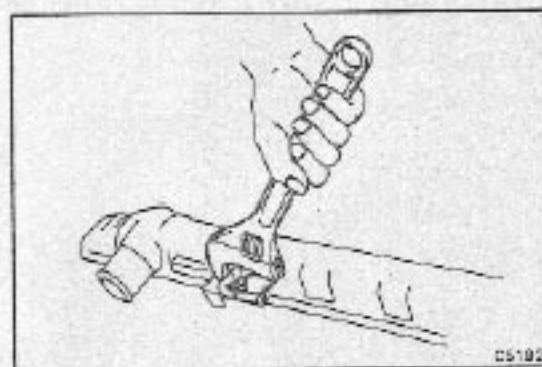
- Die O-Ring-Auflagefläche des unteren Wasserkastens und des Ölkühlers reinigen.
- Einen neuen O-Ring (1) am Ölkühler (2) anbringen.
- Den Ölkühler (2) mit dem O-Ring (1) am unteren Wasserkasten (3) einbauen.
- Die Scheiben (4), die Federscheibe (5), und die Muttern (6) einbauen. Die Muttern (6) festziehen.

Anzugsdrehmoment: 220 kpcm (22 Nm).

- Die Rohre (7) einbauen.

Anzugsdrehmoment: 150 kpcm (15 Nm)

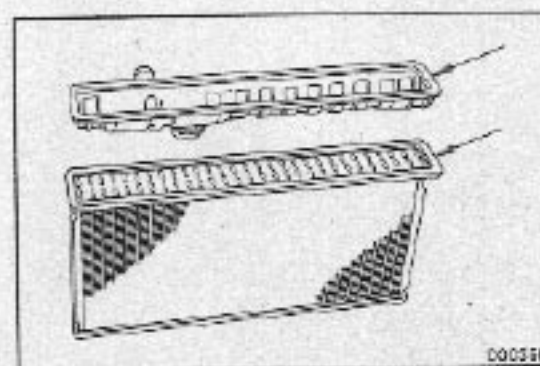
ANMERKUNG: Die Rohre nach der originären Richtung weisen lassen.

**2. DEN KÜHLRIPPENBODEN KONTROLLIEREN**

Den Kühlrippenboden auf Beschädigung kontrollieren.

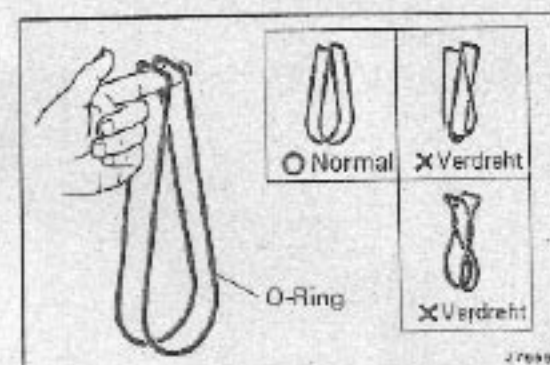
ANMERKUNG:

- Wenn die Seiten der Nut des Kühlrippenbodens verformt sind, ist ein Zusammenbau mit dem Wasserkasten nicht möglich. Deshalb zunächst alle Verformungen mit einer Zange beseitigen.
- Wasseraustritt entsteht, wenn der Grund der Nut des Kühlrippenbodens verformt oder eingebault ist. Wenn defekt, den Boden Instandsetzen oder austauschen.

**3. EINEN NEUEN O-RING UND DEN WASSERKASTEN EINBAUEN**

ANMERKUNG:

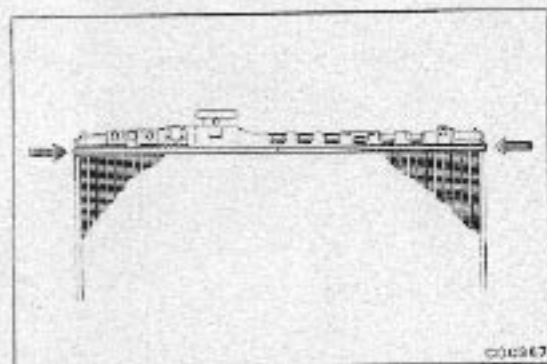
- Den Wasserkasten und den Kühlrippenboden reinigen.



- Den O-Ring auf Verdrehung kontrollieren.

## 4. KLEMMLEISTE EINBAUEN

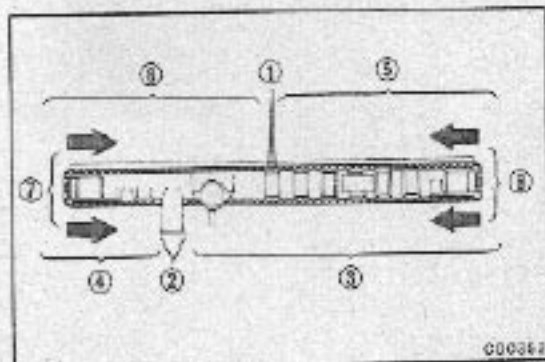
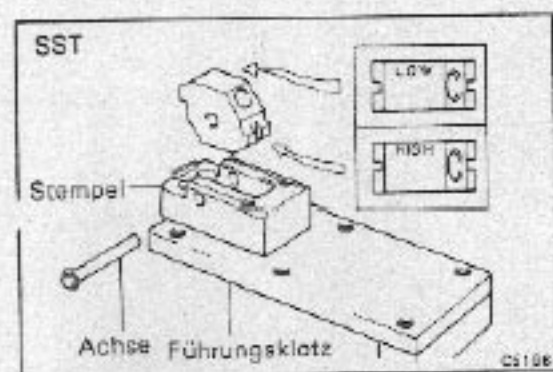
Die Klemmleisten von beiden Enden in Pfeilrichtung einschieben. Bis zur Lage einschieben, an der die mit Pfeilen gekennzeichneten Teile den Wasserkasten berühren.



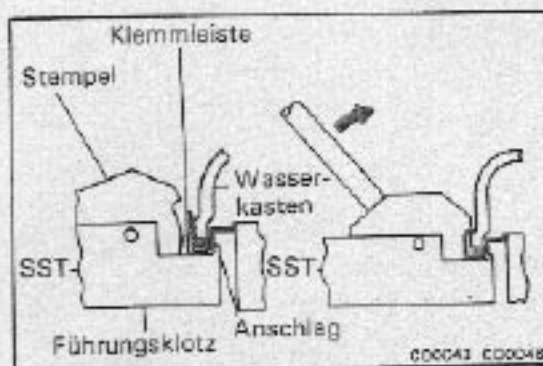
## 5. DIE KLAUEN DER KLEMMLEISTE VERSTEMMEN

(a) Den Stempel des SST auf "LOW" einstellen.  
SST 09230-00010

(b) Die Klauen der Klemmleisten in der in der Abbildung nummerierten Reihenfolge mit SST verstemmen.  
SST 09230-00010



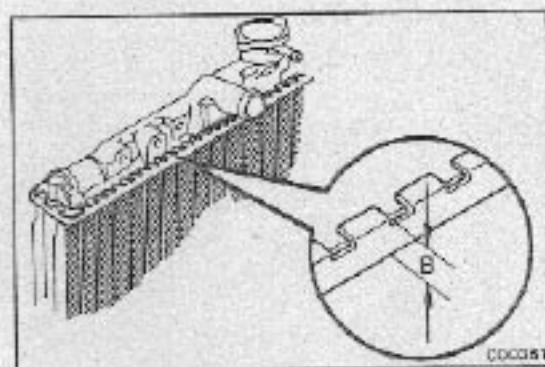
**ACHTUNG:** Wenn der Grund der Nut des Kühlrippenbodens mit dem SST am Anschlag des Führungsklotzes gequetscht wird, kann Wasseraustritt die Folge sein.  
SST 09230-00010

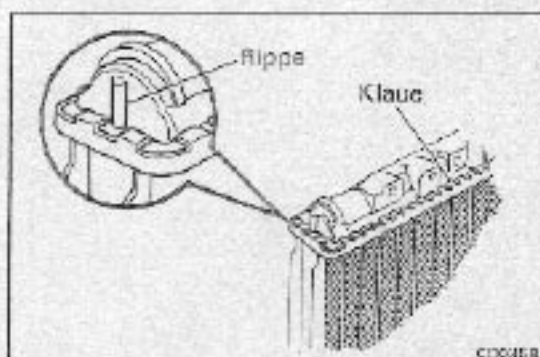


## ANMERKUNG:

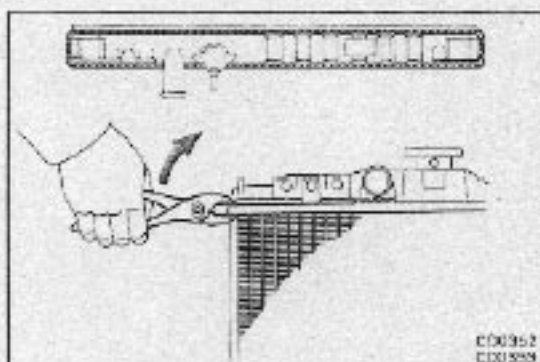
- Nur mit soviel Druck verstemmen, daß ein Eindruck in der Klaue verbleibt, die Höhe (B) der verstemmten Leiste sollte wie folgt sein:

Höhe der Leiste: 9,18 — 9,53 mm

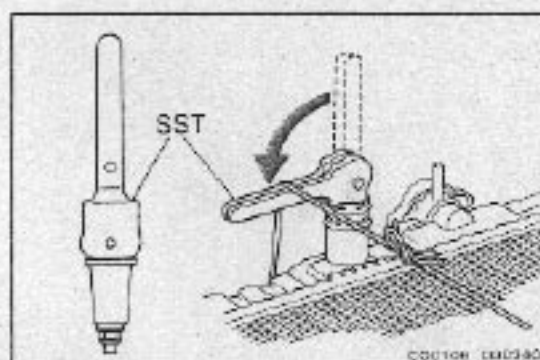




- In den vorstehenden Bereichen von Rohren, Halterungen und Rippen des Wasserkastens nicht verstemmen.



- Die in der Abbildung gezeigten Bereiche können nicht mit dem SST verstemmt werden. Dort eine Zange verwenden und sorgfältig darauf achten, daß der Kühlrippenboden nicht beschädigt wird.



#### 6. AUF WASSERAUSTRITT KONTROLLIEREN

- Den Abblahn festziehen.
- Die Ölkühlerleitungen verstopfen, so daß kein Leckwasser in den Ölkühler gelangt.
- Den Einlaß- und Auslaßstutzen des Kühlers mit SST verschließen.

SST 09230-00010

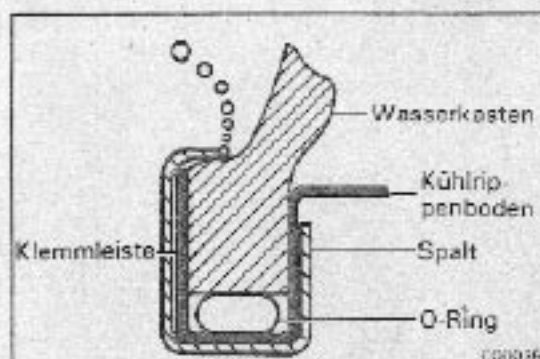
- Druck mit dem Kühlerverschlußprüfgerät auf den Kühler aufbringen.

Prüfdruck: 1,5 kp/cm<sup>2</sup> (147 kPa)

- Auf Wasseraustritt kontrollieren.

**ANMERKUNG:** Bei Kühlern mit Kunststoffwasserkasten ist ein Spalt zwischen Kühlrippenboden und Klemmleiste, in dem eine geringe Luftmenge verbleibt, die einen Luftaustritt vortäuscht, wenn der Kühler in Wasser getaucht wird.

Deshalb muß der Kühler im Wasser geschwenkt werden, bis alle Luftblasen verschwunden sind, bevor die Prüfung auf Wasseraustritt durchgeführt werden kann.



#### 7. DIE KLEMMLEISTEN LACKIEREN

**ANMERKUNG:** Wenn die Prüfung auf Wasseraustritt keinen Mangel ergibt, den Kühler gründlich trocknen lassen und die Klemmleisten lackieren.