

ETZOLD

BMW 3er REIHE

Limousine von 11/89 bis 3/99, Coupé von 10/90 bis 4/99
Touring von 5/95 bis 5/99, Compact von 4/94 bis 9/00



So wird's
gemacht

Mit
Stromlaufplänen

PFLEGEN
WARTEN
REPARIEREN



DELIUS KLASING



DELIUS KLASING

Dr. Etzold

Diplom-Ingenieur für Fahrzeugtechnik

So wird's gemacht

pflegen – warten – reparieren

Band 74

BMW 3er Reihe, Typ E36 Limousine/Coupé/ Touring/Compact

Benziner

1,6 l/ 73 kW (100 PS)	9/90 – 8/93
1,6 l/ 75 kW (102 PS)	8/93 – 9/00
1,8 l/ 83 kW (113 PS)	9/90 – 8/93
1,8 l/ 85 kW (115 PS)	8/93 – 5/99
1,8 l/103 kW (140 PS)	10/91 – 1/96
1,9 l/103 kW (140 PS)	1/96 – 9/00
2,0 l/110 kW (150 PS)	1/90 – 5/99
2,5 l/125 kW (170 PS)	6/95 – 9/00
2,5 l/141 kW (192 PS)	11/89 – 4/99
2,8 l/142 kW (193 PS)	1/95 – 5/99

Diesel

1,7 l/ 66 kW (90 PS)	3/95 – 9/00
2,5 l/ 85 kW (115 PS)	1/91 – 2/98
2,5 l/105 kW (143 PS)	6/93 – 5/99

Delius Klasing Verlag

15. Auflage / 15

© Delius Klasing & Co. KG, Bielefeld

Folgende Ausgaben dieses Werkes sind verfügbar:

ISBN 978-3-7688-0733-3 (Print)

ISBN 978-3-667-11009-1 (E-Book)

© Abbildungen: Redaktion Dr. Etzold, BMW AG

Alle Angaben ohne Gewähr

Redaktion: Günter Skrobanek (Text), Christine Etzold (Bild)

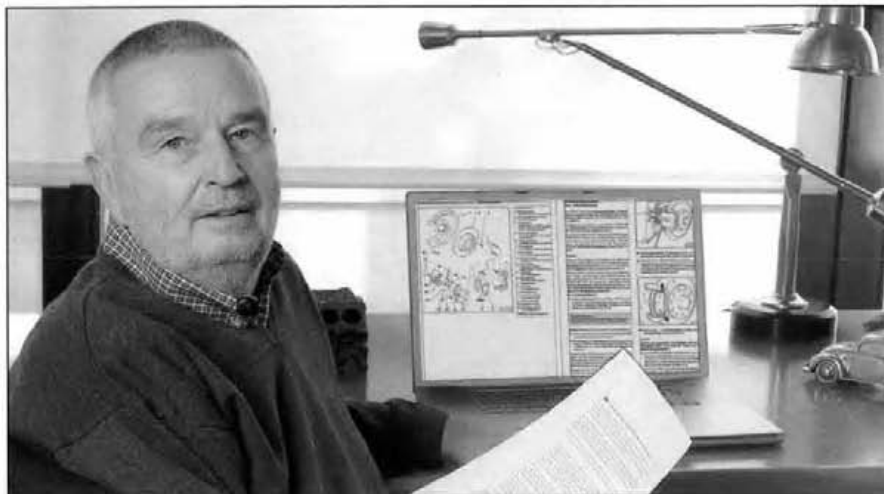
Umschlaggestaltung: Ekkehard Schonart

Datenkonvertierung E-Book: HGV Hanseatische Gesellschaft für
Verlagsservice, München

Alle in diesem Buch enthaltenen Angaben und Daten wurden vom Autor nach bestem Wissen erstellt und von ihm sowie vom Verlag mit der gebotenen Sorgfalt überprüft. Gleichwohl können wir keinerlei Gewähr oder Haftung für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der bereitgestellten Informationen übernehmen.

Alle Rechte vorbehalten! Ohne ausdrückliche Erlaubnis des Verlages darf das Werk, auch Teile daraus, nicht vervielfältigt oder an Dritte weitergegeben werden.

www.delius-klasing.de



Lieber Leser,

in letzter Zeit werde ich von Autofahrern öfters angesprochen und gefragt, ob man bei den modernen Fahrzeugen überhaupt noch etwas selbst reparieren kann. Das vorliegende Buch ist meine Antwort. Seite für Seite sind Arbeiten beschrieben, die von einem fachlich interessierten Autofahrer selbst durchgeführt werden können.

Selbstverständlich hat es in den vergangenen Jahren im Automobilbau erhebliche Fortschritte gegeben, so daß erfreulicherweise viele Einstell- und Kontrollarbeiten nicht mehr erforderlich sind. Weggefallen sind beispielsweise das Einstellen der Zündung und, je nach Motor, das Einstellen des Leerlaufs und des Ventilspiels. Und durch den vermehrten Einbau von langzeitstabilen Bauteilen, zu denen beispielsweise die elektronische Zündanlage oder die elektronischgesteuerte Einspritzanlage zählen, entfällt der Austausch von Verschleißteilen. Andere Arbeiten wiederum, wie das Überprüfen elektronischer Bauteile, sind nur noch mit teuren Prüfgeräten möglich, die speziell auf den betreffenden Fahrzeugtyp abgestimmt sind und deren Anschaffung sich in der Regel für den Hobbymonteur nicht lohnt.

Obwohl also das Fahrzeug technisch immer aufwendiger und komplizierter wird, greifen dennoch von Jahr zu Jahr immer mehr Heimwerker zum »So wird's gemacht«-Handbuch. Die Erklärung dafür ist einfach: Weil die Technik des Automobils komplizierter geworden ist, kommt man bei Arbeiten am Fahrzeug ohne eine spezielle Anleitung nicht mehr aus. Das gilt auch für den Fachmann. Außerdem gibt es nach wie vor am Auto eine Reihe von Verschleißteilen, die in regelmäßigen Abständen kontrolliert und gegebenenfalls ausgewechselt werden müssen. Dazu zählen vor allem Bremsbeläge, Stoßdämpfer sowie Teile der Abgasanlage.

Grundsätzlich muß sich der Heimwerker natürlich darüber im klaren sein, daß man mit Hilfe eines Handbuches nicht automatisch zum Kfz-Handwerker wird. Man sollte also nur Arbeiten durchführen, die man sich selbst zutraut. Das gilt insbesondere natürlich bei Arbeiten, die die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs beeinträchtigen können. Gerade in diesem Punkt sorgt das »So wird's gemacht«-Handbuch für praktizierte Verkehrssicherheit. Durch die exakte Beschreibung der erforderlichen Arbeitsschritte und den nötigen Warnhinweisen wird der Heimwerker bei der Arbeit entsprechend

sensibilisiert und fachlich richtig informiert. Auch wird darauf hingewiesen, im Zweifelsfall die Arbeit lieber einem Fachmann zu überlassen.

In der Öffentlichkeit wird hin und wieder von interessierten Kreisen der Vorwurf erhoben, Heimwerker würden durch ihre Eigenarbeiten am Fahrzeug die Verkehrssicherheit negativ beeinflussen. Aus den Kontakten, die ich zu Hobbymonteuren habe, kann ich nur vom Gegenteil berichten. Derjenige Fahrzeugbesitzer, der sein Fahrzeug selbst pflegt und wartet, hat ein großes Interesse an einem verkehrssicheren, gepflegten Auto.

Vor jedem Arbeitsgang empfiehlt sich ein Blick in das vorliegende Buch. Dadurch wird schnell der Umfang und auch der Schwierigkeitsgrad der Reparatur deutlich. Außerdem erfährt man, welche Ersatz- oder Verschleißteile eingekauft werden müssen und ob unter Umständen die Arbeit nur mit Hilfe von Spezialwerkzeug durchgeführt werden kann.

Für die meisten Schraubverbindungen ist das Anzugsmoment angegeben. Bei Schraubverbindungen, die in jedem Fall mit einem Drehmomentschlüssel angezogen werden müssen (Zylinderkopf, Achsverbindungen usw.), ist der Wert **f e t t** gedruckt. Nach Möglichkeit sollte man jede Schraubverbindung mit einem Drehmomentschlüssel anziehen. Übrigens: Für viele Schraubverbindungen sind die neuen Innen- und Außen-Torxschlüssel erforderlich.

Auch der fachkundige Hobbymonteur, der sein Fahrzeug selbst wartet und repariert, sollte bedenken, daß der Fachmann viel Erfahrung hat und durch die Weiterbildung und den ständigen Erfahrungsaustausch über den neuesten Technik-Stand verfügt. Mithin kann es für die Überwachung und Erhaltung der Betriebs- und Verkehrssicherheit des eigenen Fahrzeugs sinnvoll sein, in regelmäßigen Abständen eine BMW-Werkstatt aufzusuchen.

Natürlich kann das vorliegende Buch nicht auf jede aktuelle, technische Frage eingehen. Dennoch hoffe ich, daß die getroffene Auswahl an Reparatur-, Wartungs- und Pflegehinweisen in den meisten Fällen die eventuell auftretenden Probleme zufriedenstellend löst.



Inhaltsverzeichnis

Der Motor	11	Die Kraftstoffanlage	89
Die wichtigsten Motordaten	12	Sauberkeitsregeln bei Arbeiten an der	
Motor M40 (316i/318i)	13	Kraftstoffversorgung	90
Dieselmotor M51 (325td/tds)	13	Kraftstoffpumpenrelais prüfen	90
Motor aus- und einbauen	14	Fördermenge der Kraftstoffpumpe prüfen	90
Zahnriemen aus- und einbauen	21	Tankgeber aus- und einbauen	91
Zylinderkopf aus- und einbauen (316i/318i)	24	Tankgeber prüfen	94
Zylinderkopf aus- und einbauen (318 is/ti)	30	Luftfiltergehäuse/Ansaugluftschlauch	
Zylinderkopf aus- und einbauen (320i/325i/328i)	36	aus- und einbauen	94
Zylinderkopf aus- und einbauen (318tds/325td)	45		
Nockenwelle aus- und einbauen (316i/318i)	52		
Nockenwelle aus- und einbauen			
(318is/ti, 320i, 325i, 328i)	53	Die Benzin-Einspritzanlage	95
Nockenwelle aus- und einbauen (318tds, 325 td/tds)	55	Der Fehlerspeicher	96
Ventil aus- und einbauen	56	Sauberkeitsregeln bei Arbeiten an der	
Ventilführungen prüfen	57	Einspritzanlage	97
Ventilsitz im Zylinderkopf nacharbeiten	57	Sicherheitshinweise zur Einspritzanlage	97
Ventilsitz einschleifen	58	Leerlaufdrehzahl/CO-Gehalt prüfen	97
Keilriemen aus- und einbauen/ Keilriemen spannen	58	Gaszug einstellen	98
Starthilfe	61	Leerlaufregelventil prüfen/aus- und einbauen	99
Fahrzeug abschleppen	62	Kühlmittel-Temperaturfühler prüfen/	
Störungsdiagnose Motor	63	aus- und einbauen	100
		Ansaugluft-Temperaturfühler prüfen/	
		aus- und einbauen	101
		Tankentlüftungsventil prüfen/aus- und einbauen	102
		Einspritzventile aus- und einbauen	102
		Einspritzventile prüfen	105
		Technische Daten Einspritzanlage (DME)	106
		Störungsdiagnose Benzin-Einspritzanlage	106
Die Motor-Schmierung	64		
Der Ölkreislauf	65	Die Diesel-Einspritzanlage	108
Öldruck überprüfen	65	Das Diesel-Prinzip	108
Ölwanne aus- und einbauen	66	Der Abgasturbolader	108
Ölpumpe aus- und einbauen/prüfen	68	Die Einspritzpumpe	109
Störungsdiagnose Ölkreislauf	70	Die Kraftstofffilter-Vorwärmanlage	109
		Vorglühanlage/Glühkerzen prüfen	109
		Kraftstoffanlage entlüften	111
		Elektrischen Absteller prüfen/aus- und einbauen	112
		Einspritzdüsen aus- und einbauen	113
		Förderbeginn der Einspritzpumpe überprüfen	114
		Technische Daten Diesel-	
		Vorglüh- und Kraftstoffanlage	115
		Störungsdiagnose Diesel-Einspritzanlage	116
Die Motor-Kühlung	71		
Der Kühlmittelkreislauf	71	Die Abgasanlage	117
Kühlmittelregler (Thermostat) aus- und		Abgasanlage aus- und einbauen	119
einbauen/prüfen	72	Lambda-Sonde aus- und einbauen	121
Lüfter/Lüfterkupplung aus- und einbauen	73	Funktion des Katalysators	121
Kühler aus- und einbauen	74	Der Umgang mit Katalysator-Fahrzeugen	121
Kühlmittelpumpe aus- und einbauen	76		
Störungsdiagnose Motorkühlung	77		
Die Zündung/Zündkerzen	78		
Funktion der kennfeldgesteuerten Zündanlage	78		
Sicherheitsmaßnahmen zur elektronischen			
Zündanlage	79		
Zündzeitpunkt einstellen	80		
Verteilerkappe/Verteilerläufer			
aus- und einbauen	80		
Zündkabel prüfen/ersetzen	81		
Zündspule prüfen	82		
Impulsgeber prüfen/ersetzen	84		
DME-Steuergerät aus- und einbauen	85		
Zündkerzentechnik	86		
Technische Daten Zündanlage (DME)	87		
Störungsdiagnose Zündanlage	88		

Die Kupplung	124	Bremskraftverstärker prüfen	178
Kupplung aus- und einbauen/prüfen	125	Die Feststellbremse	179
Kupplungsbetätigung entlüften	127	Bremsbacken für Feststellbremse aus- und einbauen	179
Ausrücklager aus- und einbauen	128	Handbremse einstellen	181
Kupplungsnehmerzylinder aus- und einbauen	128	Handbremshebel/Abdeckung aus- und einbauen	184
Störungsdiagnose Kupplung	129	Handbremsseil aus- und einbauen	185
Das Getriebe	130	Das Bremspedal	186
Getriebe aus- und einbauen	130	Bremslichtschalter prüfen/ersetzen	187
Gelenkwelle aus- und einbauen	134	Die ABS-Anlage	188
Die Schaltung	136	Automatische Stabilitäts-Control (ASC) und Traktion	188
Schalthebel aus- und einbauen	137	Störungsdiagnose Bremse	189
Die Vollautomatik	138	Räder und Reifen	192
Abschleppen von Fahrzeugen mit Automatik	138	Räder- und Reifenmaße, Reifenfülldruck	192
Schaltseilzug einstellen	139	Scheibenrad-Bezeichnungen	193
Die Vorderachse	140	Reifenbezeichnungen	193
Federbein aus- und einbauen	141	Regeln zur Reifenpflege	193
Federbein zerlegen, Stoßdämpfer/Schraubenfeder aus- und einbauen	142	Reifen einfahren	194
Stoßdämpfer prüfen	144	Auswuchten der Räder	194
Radlager vorn aus- und einbauen	144	Gleitschutzketten	194
Querlenker aus- und einbauen	145	Austauschen der Räder	194
Stoßdämpfer verschrotten	147	Radschraubenschloß nächträglich einbauen	196
Die Hinterachse	148	Fehlerhafte Reifenabnutzung	196
Stoßdämpfer hinten aus- und einbauen	149	Störungsdiagnose Reifen	197
Die Achswelle	150	Die Karosserie	198
Achswelle aus- und einbauen	150	Fugenmaße	199
Faltenbalg für Achswelle ersetzen	151	Stoßfänger vorn	200
Die Lenkung	153	Stoßfänger vorn aus- und einbauen	200
Lenkrad aus- und einbauen	154	Pralldämpfer vorn aus- und einbauen	201
Spurstangenkopf aus- und einbauen	154	Hinterer Stoßfänger	202
Spurstange aus- und einbauen	155	Stoßfänger hinten aus- und einbauen	203
Lenkradzittern/Vorderwagenunruhe beseitigen	156	Frontverkleidung aus- und einbauen	203
Die Fahrwerkvermessung	158	Kotflügel vorn	204
Fahrzeug-Höhenstand messen	159	Kotflügel vorn aus- und einbauen	204
Vorderachse: Vorspur und Spurdifferenzwinkel einstellen	159	Die Motorhaube	205
Hinterachse einstellen	160	Motorhaube aus- und einbauen	206
Sollwerte Fahrzeugvermessung	160	Motorhaube einpassen	206
Die Bremsanlage	161	Die Heckklappe	208
Der Scheibenbremsattel vorn	162	Heckklappe aus- und einbauen	208
Bremsbeläge vorn aus- und einbauen	162	Heckklappenschloß/Schließzylinder hinten aus- und einbauen	209
Bremsscheibe/Bremssattel vorn aus- und einbauen	166	Stoßeiste/Modellschriftzug auswechseln	210
Scheibenbremsbeläge hinten aus- und einbauen	167	Tür aus- und einbauen/einpassen	211
Bremssattel/Bremsscheibe hinten aus- und einbauen	169	Türverkleidung aus- und einbauen	212
Bremsscheibendicke prüfen	171	Türschloß aus- und einbauen	214
Quietschgeräusche der Scheibenbremse beseitigen	171	Türaußengriff/Schließzylinder aus- und einbauen	215
Anordnung Trommelbremse	172	Türfenster aus- und einbauen (Limousine).	217
Bremstrommel aus- und einbauen	172	Türfensterscheibe einstellen (Limousine)	218
Bremsbacken aus- und einbauen	173	Türfensterscheibe aus- und einbauen (Coupé)	218
Radbremszylinder aus- und einbauen	176	Türfensterscheibe einstellen (Coupé)	220
Die Bremsflüssigkeit	176	Fensterheber aus- und einbauen	224
Bremsanlage entlüften	176	Außenspiegel aus- und einbauen	225
Bremsleitung/Bremsschlauch ersetzen	178	Spiegelglas aus- und einbauen	225
		Innenspiegel aus- und einbauen	226
		Mittelkonsole aus- und einbauen	226
		Handschuhkasten aus- und einbauen	227
		Linke Fußraumabdeckung aus- und einbauen	228
		Motor für Schiebedach aus- und einbauen	228
		Vordersitz aus- und einbauen	230
		Rücksitz aus- und einbauen	231

Seitenverkleidung hinten aus- und einbauen	231	Die Armaturen	272
Heckklappe aus- und einbauen (Touring)	232	Schaltableinsatz aus- und einbauen	273
Verkleidung für Heckklappe aus- und einbauen	233	Glühlampen für Kontrollanzeigen und Instrumentenbeleuchtung aus- und einbauen	273
Dachreling aus- und einbauen (Touring)	233	Zeituhr aus- und einbauen	274
Rücksitz aus- und einbauen (Touring)	234	Blinker-/Wischerschalter aus- und einbauen	274
Die Heizung	235	Lichtschalter aus- und einbauen	275
Temperaturfühler für Heizung aus- und einbauen	236	Schalter für Nebelscheinwerfer/Nebelschlußleuchte aus- und einbauen	276
Widerstand für Heizgebläsemotor aus- und einbauen/prüfen	236	Zündschloßschalter aus- und einbauen	277
Bedieneinheit für Heizung aus- und einbauen	237	Radio aus- und einbauen	277
Bowdenzug für Heizung aus- und einbauen	237	Radio-Codierung eingeben	279
Luftsammelkasten aus- und einbauen	238	Lautsprecher aus- und einbauen	279
Heizgebläse aus- und einbauen	239	Die Antenne	280
Störungsdiagnose Heizung	240	Die Scheibenwischenanlage	281
Die elektrische Anlage	241	Scheibenwischergummi ersetzen	281
Meßgeräte	241	Pumpe für Scheibenwaschanlage prüfen/ersetzen	282
Meßtechnik	242	Scheibenwaschdüsen einstellen	282
Elektrisches Zubehör nachträglich einbauen	243	Scheibenwaschdüse hinten aus- und einbauen/einstellen	282
Fehlersuche in der elektrischen Anlage	244	Der Scheibenwischerantrieb	283
Schalter auf Durchgang prüfen	245	Scheibenwischermotor/-gestänge aus- und einbauen	283
Relais prüfen	245	Scheibenwischermotor hinten aus- und einbauen	286
Scheibenwischermotor prüfen	246	Störungsdiagnose Scheibenwischergummi	287
Blinkanlage prüfen	246	Die Wagenpflege	288
Bremslicht prüfen	247	Fahrzeug waschen	288
Heizbare Heckscheibe prüfen	247	Lackierung pflegen	288
Steuergeräte und Relais	247	Unterbodenschutz/Hohlraumkonservierung	289
Sicherungen auswechseln	249	Polsterbezüge pflegen	289
Batterie aus- und einbauen	249	Das Werkzeug	290
Batterie prüfen	250	Wartungsplan 3er BMW	291
Hinweise zur wartungsarmen Batterie	251	Pflegedienst mit Motorölwechsel	291
Batterie laden	251	Wartung	291
Batterie entlädt sich selbständig	252	Die Wartungsarbeiten	293
Störungsdiagnose Batterie	253	Motor und Abgasanlage	293
Der Generator	254	Motorölwechsel	293
Sicherheitshinweise für den Drehstromgenerator	254	Sichtprüfung auf Ölverlust	295
Generatorspannung prüfen	255	Motorölstand prüfen	295
Generator aus- und einbauen (4-Zyl.)	255	Kühlmittelstand prüfen	295
Generator aus- und einbauen (6-Zyl. Benzin)	256	Kühlmittel wechseln	296
Generator aus- und einbauen (6-Zyl. Diesel)	257	Kühlsystem auf Dichtheit prüfen	297
Schleifkohlen für Generator/Spannungsregler für Generator ersetzen/prüfen	258	Frostschutz prüfen	297
Störungsdiagnose Generator	259	Kompression prüfen	297
Der Anlasser	260	Zündkerzen ersetzen/elektrische Anschlüsse prüfen	298
Anlasser aus- und einbauen (316i, 318i)	261	Luftfiltereinsatz wechseln	299
Magnetschalter prüfen/aus- und einbauen	262	Kraftstofffilter entwässern/ersetzen	300
Störungsdiagnose Anlasser	264	Keilriemen prüfen/spannen, Zahnriemen ersetzen/spannen	301
Die Beleuchtungsanlage	265	Sichtprüfung der Abgasanlage	302
Glühlampen auswechseln	265	Kupplung/Getriebe/Achsantrieb	302
Lampentabelle	267	Kupplungsscheibe/Dicke prüfen	302
Der Scheinwerfer	268	Schaltgetriebe: Öl wechseln	302
Fernlicht-/Abblendscheinwerfer aus- und einbauen	268	Automatisches Getriebe: Ölstand prüfen/Öl wechseln	303
Scheinwerfer einstellen	269	Öl im Ausgleichgetriebe wechseln	304
Blinkleuchte vorn aus- und einbauen	270	Gummimanschetten der Achswellen prüfen	304
Nebelscheinwerfer aus- und einbauen	270		
Heckleuchten aus- und einbauen	270		
Kennzeichenleuchte aus- und einbauen	271		
Mittlere Bremsleuchte/Glühlampe wechseln	271		

Gelenkscheiben an der Gelenkwelle prüfen	304
Bremsen/Reifen/Räder	304
Bremsflüssigkeitsstand/Warnleuchte prüfen	304
Bremsbelagdicke prüfen	305
Sichtprüfung bei allen Bremsleitungen	305
Bremsflüssigkeit wechseln	306
Feststellbremse prüfen	306
Reifenfülldruck prüfen	306
Reifenprofil prüfen	306
Reifenventil prüfen	307
Lenkung/Vorderachse	307
Staubkappen für Spurstangen-/Achsgelenke prüfen	307
Radlagerspiel prüfen	307
Lenkungsspiel prüfen	307
Ölstand für Servolenkung prüfen	307
Befestigungsschrauben an der Lenkung nachziehen	308
Elektrische Anlage	308
Batterie prüfen	308
Karosserie/Innenausstattung	309
Sichtkontrolle Unterboden/Karosserie	309
Prüfung aller Sicherheitsgurte	309
Schlösser schmieren	309
Mikrofilter für Heizung/Klimaanlage ersetzen	309
Schaltpläne	310
Der Umgang mit dem Schaltplan	310
Schaltpläne	311
Schaltzeichen	312

Der Motor

Der 3er BMW wird von einem Reihenmotor angetrieben, der je nach Hubraum 4 oder 6 Zylinder aufweist. Das Triebwerk ist im Motorraum längs zur Fahrtrichtung und um 30° nach rechts geneigt eingebaut. Es kann nur mit einem geeigneten Kran nach oben herausgehoben werden.

Zum Einsatz kommen je nach Modell folgende Triebwerke:

Modelle 316i/318i:

4-Zylindermotor **M40** mit 1,6 l und 1,8 l Hubraum. Ab 9/93 modifiziert (Steuerkette, Zündanlage, Saugrohr) als Motor **M43**.

Modelle 318is/318ti/318is/ti:

4-Zylinder-4-Ventil-Motor **M42** mit 1,8 l Hubraum.

Modelle 320i/323i/323ti/325i/328i:

6-Zylinder-4-Ventil-Motor **M50** mit 2,0 l beziehungsweise 2,5 l Hubraum. Ab 9/92 leicht modifiziert (**M50 VANOS**). Ab 1/95 mit Aluminium-Zylinderblock, Bezeichnung **M52**.

Modell 318tds:

4-Zylinder-Turbodieselmotor **M41** mit 1,8 l Hubraum.

Modell 325td/325tds:

6-Zylinder-Turbodieselmotor **M51** mit 2,5 l Hubraum.

In dem aus Gußeisen bestehenden Motorblock sind die Zylinderbohrungen eingelassen. Oben auf den Motorblock ist der Aluminium-Zylinderkopf aufgeschraubt. Dieses Metall verfügt über eine bessere Wärmeleitfähigkeit und ein geringeres spezifisches Gewicht gegenüber Gußeisen.

Der Zylinderkopf für die Benzinmotoren ist nach dem sogenannten Querstromprinzip aufgebaut. Das bedeutet, daß das frische Kraftstoff-Luftgemisch auf der einen Seite des Zylinderkopfes einströmt, während die verbrannten Gase auf der gegenüberliegenden Seite ausgestoßen werden. Durch die Querstrom-Anordnung ist ein schneller Gaswechsel sichergestellt. Oben im Zylinderkopf befindet sich die Nockenwelle. Angetrieben wird die Nockenwelle bei den M40-Motoren von der Kurbelwelle über einen Zahnriemen. Die Nockenwelle betätigt die Ventile über Schleppebel, die sich an der dem Ventil gegenüberliegenden Seite auf Ventilspielausgleichern abstützen. Die 4-Ventil-Benzinmotoren besitzen zwei Nockenwellen, eine betätigt nur die Einlaßventile, die andere die Auslaßventile. Wie auch beim Dieselmotor erfolgt hier der Nockenwellenantrieb über Rollenketten. Ein- und Aus-

laßventile werden über wartungsfreie Hydrostößel betätigt. Bei allen Motoren entfällt das Einstellen des Ventilspiels im Rahmen der Wartung.

Seit 9/92 sind die 6-Zylinder-Benzinmotoren unter anderem mit einer variablen Nockenwellensteuerung ausgerüstet (**VANOS**). Durch den Einsatz von **VANOS** wird die Einlaßnockenwelle je nach Motordrehzahl durch eine Stelleinheit gegenüber dem Kettenrad verdreht, so daß sich bei unterschiedlichsten Motordrehzahlen optimale Ventilsteuerzeiten ergeben. Angesteuert wird die Verstelleinheit durch das Motor-Steuergerät. Weitere Motoränderungen im Hinblick auf bestmöglichen Leerlaufkomfort, Drehmomentverlauf, Abgas-Emissionswert und Verbrauch sind: erhöhte Verdichtung in Verbindung mit einer selektiven Klopfregelung, Ventildedern mit geringeren Federkräften, leichtere Kolben mit längeren Pleueln.

Für die Motorschmierung sorgt eine Ölpumpe, die bei den 6-Zylinder-Benzinmotoren vorn in der Ölwanne sitzt und über eine Kette von der Kurbelwelle angetrieben wird. Beim 4-Zylinder- und den Dieselmotoren sitzt die Ölpumpe im Steuergehäusedeckel am Kurbelwellenende und ist mit dieser verzahnt. Das im Ölsumpf angesaugte Öl gelangt über Bohrungen und Leitungen zu den Lagern der Kurbel- und Nockenwelle sowie in die Zylinderlaufbahnen.

Die Kühlmittelpumpe sitzt vorn am Motorblock, deren Welle bei entsprechender Temperatur den Kühlerlüfter über eine Visco-Kupplung mitdreht. Der Antrieb der Pumpe erfolgt bei den 4-Ventil-Motoren sowie den Dieselmotoren über den Keilriemen, der auch den Generator antreibt, beim M40-Motor über den Nockenwellen-Zahnriemen. Zu beachten ist, daß der Kühlmittelkreislauf ganzjährig mit einer Mischung aus Kühlerfrost- und Korrosionsschutzmittel sowie kalkarmem Wasser befüllt sein muß.

Für die Aufbereitung eines zündfähigen Benzin-Luftgemisches sorgt eine elektronische Zünd- und Einspritzanlage, wodurch langzeitstabile Abgasemissionswerte garantiert werden. Beim 316i, 318i bis 8/93 ist am Zylinderkopf anstelle des Zündverteilers ein sogenannter Hochspannungsverteiler angeflanscht, der durch die Nockenwelle direkt angetrieben wird. Alle anderen Benzinmotoren haben ein ruhendes, verschleißfreies Zündsystem. Beim Dieselmotor wird die Kraftstoffzuteilung durch die DDE (Digitale Diesel-Elektronik) ebenfalls elektronisch geregelt.

Die wichtigsten Motordaten

Motor/Modell	316i	316i	318i	318i	318is/318ti	318is/318ti	318tds
Fertigung von – bis	9/90 – 8/93	8/93 – 9/00	9/90 – 8/93	8/93 – 5/99	10/91 -1/96	1/96 – 9/00	3/95 – 9/00
Motorbezeichnung	M40	M43	M40	M43	M42	M44	M41
Hubraum cm ³	1596	1596	1796	1796	1796	1895	1665
Leistung kW bei 1/min PS bei 1/min	73/5500 100/5500	75/5500 102/5500	83/5500 113/5500	85/5500 115/5500	103/6000 140/6000	103/6000 140/6000	66/4400 90/4400
Drehmoment Nm bei 1/min	141/4250	150/3900	162/4250	168/3900	175/4500	180/4300	190/2000
Bohrung Ø mm	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	85,0	80,0
Hub mm	72,0	72,0	81,0	81,0	81,0	83,5	82,8
Verdichtung	9,0	9,7	8,8	9,7	10,0	10,0	22,0
Kraftstoff bleifrei ROZ	Normal 91	Super 95	Normal 91	Super 95	Super 95	Super 95	Diesel
Motormanagement	DME M1.7	DME M1.7	DME M1.7	DME M1.7	DME M1.7	DME M5.2	DDE
Zündfolge	1 – 3 – 4 – 2						

Motor/Modell	320i	320i	323i/323ti ⁴⁾	325i	328i	325td	325tds
Fertigung von – bis	1/90 – 4/95	9/94 – 5/99	6/95 – 9/00	11/89 – 4/99	1/95 – 5/99	1/91 – 2/98	6/93 – 5/99
Motorbezeichnung	M50	M52	M52	M50	M52	M51T	M51S
Hubraum cm ³	1991	1991	2494	2494	2793	2498	2498
Leistung kW bei 1/min PS bei 1/min	110/5900 150/5900	110/5900 150/5900	125/5500 170/5500	141/5900 192/5900	142/5300 193/5300	85/4800 115/4800	105/4800 143/4800
Drehmoment Nm bei 1/min	190/4700 ¹⁾	190/4200	245/3950	245/4700 ²⁾	280/3950	222/1900	260/2200
Bohrung Ø mm	80,0	80,0	84,0	84,0	84,0	80,0	80,0
Hub mm	66,0	66,0	75,0	75,0	84,0	82,8	82,8
Verdichtung	10,5/11,0 ³⁾	11,0	10,5	10,0/10,5 ³⁾	10,2	22,0	22,0
Kraftstoff bleifrei ROZ	Super 95	Super 95	Super 95	Super 95	Super 95	Diesel	Diesel
Motormanagement	DME M3.1	DME	DME	DME M3.1	DME	DDE	DDE
Zündfolge	1 – 5 – 3 – 6 – 2 – 4						

¹⁾ 190/4200 ab Modelljahr '93 durch VANOS-Steuerung.

²⁾ 245/4200 ab Modelljahr '93 durch VANOS-Steuerung.

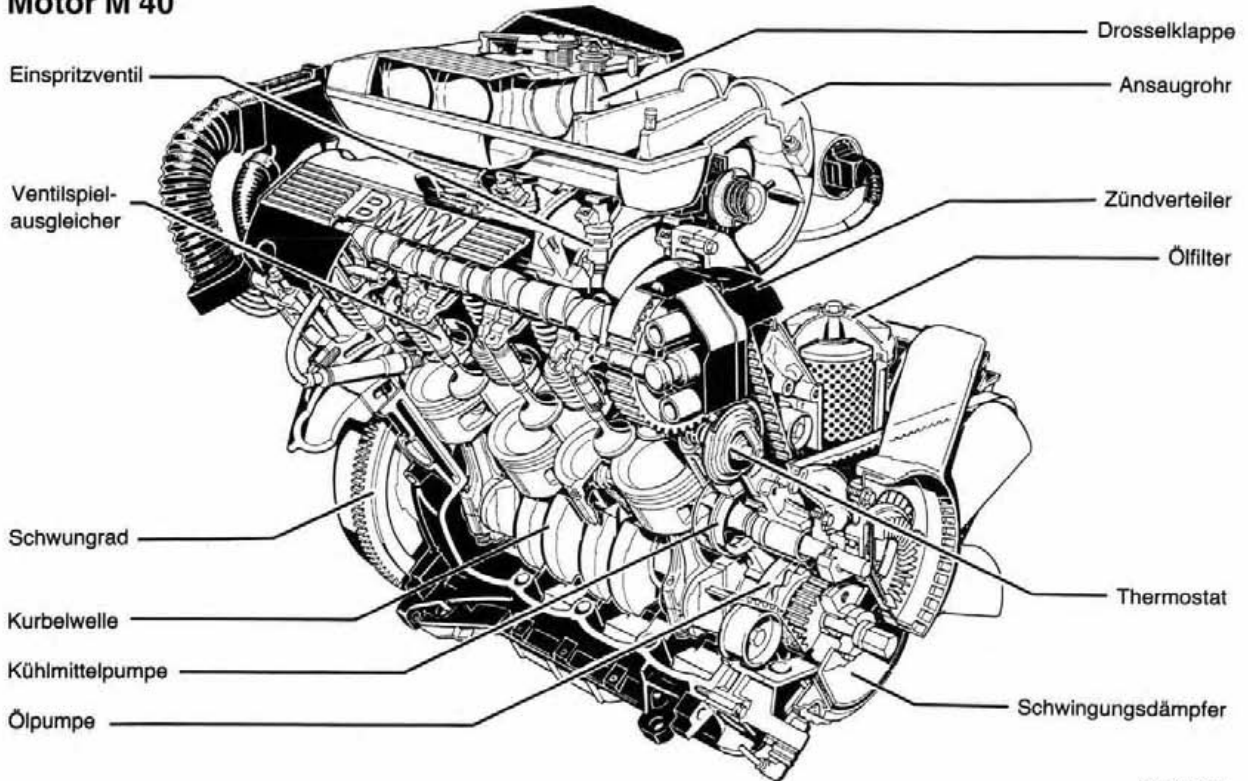
³⁾ Ab Modelljahr '93.

⁴⁾ 323ti seit Modelljahr '98.

DME = Digitale Motor-Elektronik (Motronic),

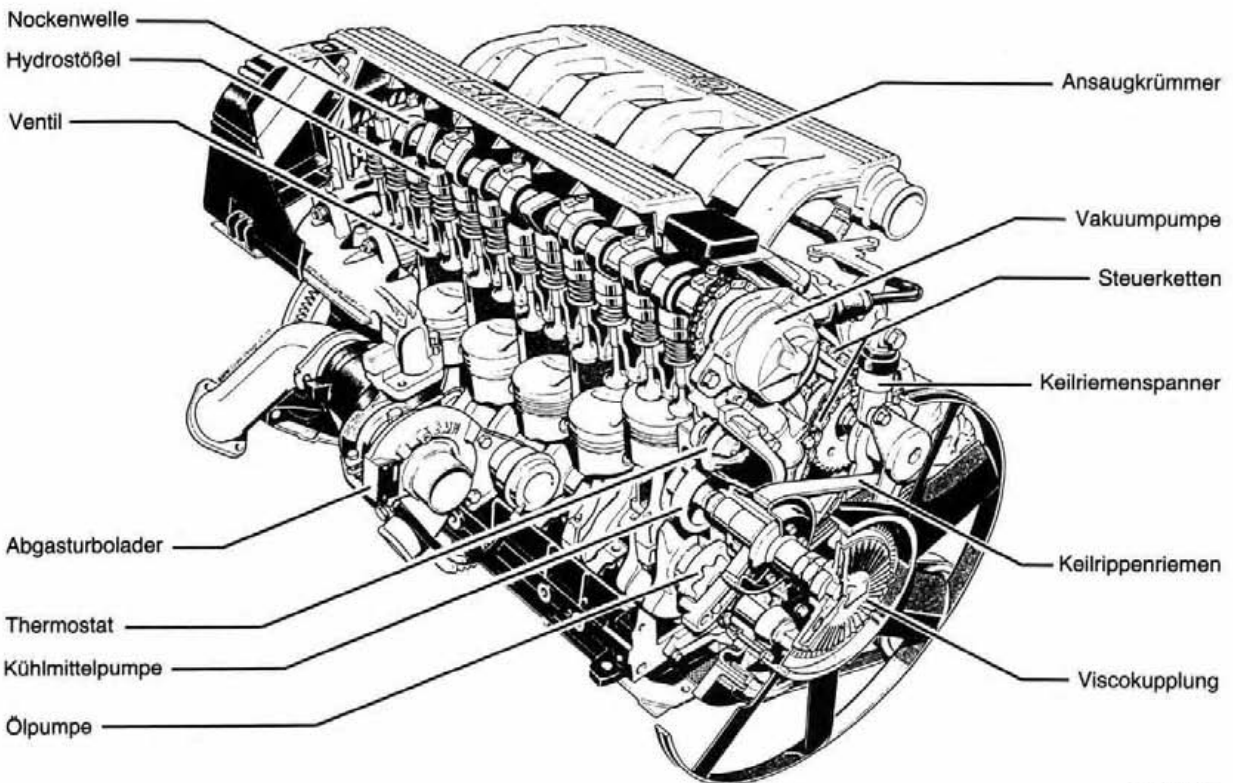
DDE = Digitale Diesel-Elektronik.

Motor M 40



W-10184

Dieselmotor M51 (325 td/tds)



W-10147

Motor aus- und einbauen

Vor dem Ausbau des Motors muß das Getriebe ausgebaut werden. Der Motor wird ohne Getriebe nach oben herausgehoben. Abgas- und Ansaugkrümmer sowie Generator bleiben am Motor angebaut. Zum Ausbau des Motors wird ein Kran benötigt.

Da auch auf der Wagenunterseite einige Verbindungen gelöst werden müssen, werden vier Unterstellböcke sowie zum Aufbocken des Wagens ein Rangierheber benötigt. Vor der Montage im Motorraum sollten die Kotflügel mit Decken geschützt werden.

Je nach Baujahr und Ausstattung können die elektrischen Leitungen beziehungsweise Unterdruck- oder Kühlmittelschläuche unterschiedlich im Motorraum verlegt und angeschlossen sein. Da im einzelnen nicht auf jede Variante eingegangen werden kann, empfiehlt es sich, die jeweilige Leitung mit Tesaband zu kennzeichnen, bevor sie abgezogen wird. Beschrieben wird der Ausbau am 316 i, 318 i (4-Zylindermotor) sowie am 320 i, 325 i (6-Zylindermotor). Seit 9.93 ergeben sich beim 316 i, 318 i Änderungen durch eine neue Zündanlage ohne Zündverteiler und eines modifizierten Ansaugrohrs.

Ausbau

- Getriebe ausbauen, siehe Seite 130.
- Fahrzeug ablassen.



- Motorhaube in Montagestellung bringen, das heißt senkrecht stellen. Dazu Haken lösen –Pfeil– und Motorhaube nach oben drücken. Scharniergelenk nach hinten drücken und Haube loslassen.

Achtung: Wenn die Motorhaube in Montagestellung steht, darf der Scheibenwischer nicht eingeschaltet werden. Die Wischer sind dann nicht freigängig, die Motorhaube würde verkratzt. Gegebenenfalls Sicherung für Scheibenwischer herausziehen.

- Batterie-Massekabel (–) abklemmen. **Achtung:** Dadurch wird aus dem Speicher des Radios der Code für die Diebstahlsicherung gelöscht. Die Batterie darf nur bei ausgeschalteter Zündung abgeklemmt werden, da sonst das Steuergerät der Einspritzanlage beschädigt wird. Vor dem Abklemmen sollten auch die Hinweise im Kapitel »Radio« bzw. »Batterie aus- und einbauen« durchgelesen werden.

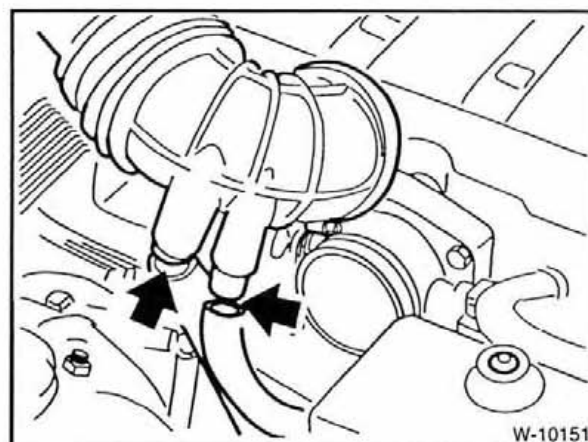
Achtung: Bei Fahrzeugen mit 6-Zylindermotor befindet sich die Batterie im Kofferraum rechts neben dem Reserverad.



- Luftfilter mit Luftmassenmesser ausbauen. Dazu Rändelrad am Stecker nach links drehen und abziehen. Schlauchschelle am Luftschlauch sowie Schrauben –1– lösen und Luftfilterkasten herausnehmen.



- 6-Zylindermotor: Schraube für Ansaugluft/Kühlmittelthermostat an der Luftfilterkasten-Unterseite abschrauben und Fühler herausziehen.



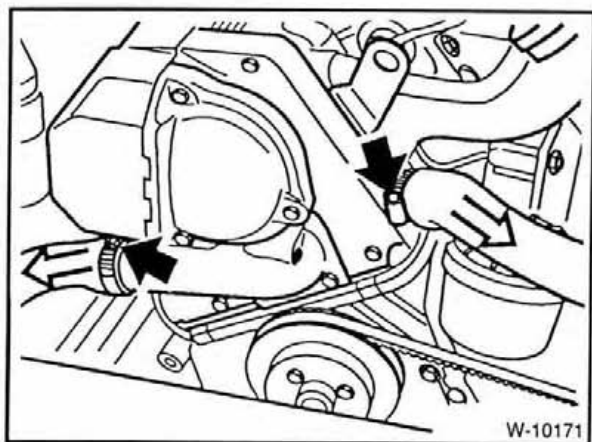
- Schläuche für Leerlaufregelventil und Kurbelgehäuse-Entlüftung am Ansaugluftschlauch abziehen. Beim 4-Zylindermotor Kabelführungen am Ansaugluftschlauch ausclipsen.



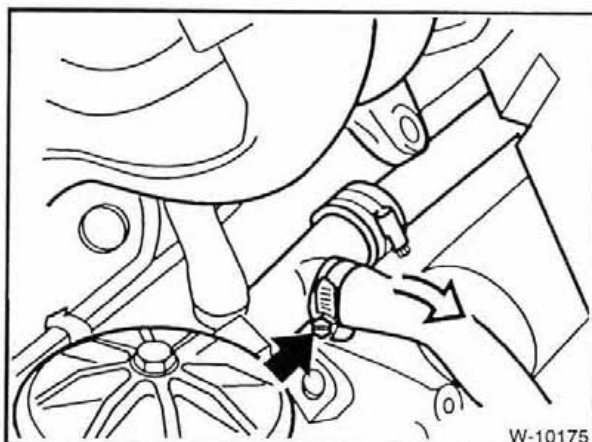
- 6-Zylindermotor: Luftführung für den Generator abschrauben –Pfeile– und herausnehmen.
- Kühlmittel ablassen, siehe Kapitel »Wartung«.
- Lüfter ausbauen, siehe Seite 73.
- Kühler ausbauen, siehe Seite 74.

Achtung: Falls die Kühlmittelschläuche durch Quetschschellen gesichert sind, Schellen mit Seitenschneider durchkneifen und beim Einbau Schraubschellen verwenden.

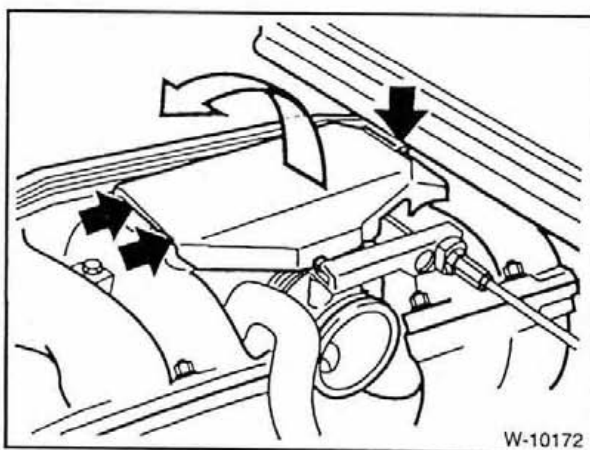
4-Zylindermotor



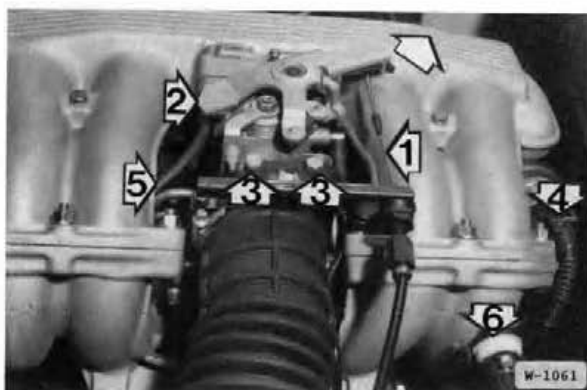
- Kühlmittelschläuche am Thermostatgehäuse abziehen, vorher Schlauchschellen öffnen.



- Schlauch zum Kühlmittel-Ausgleichbehälter am Motor abbauen.

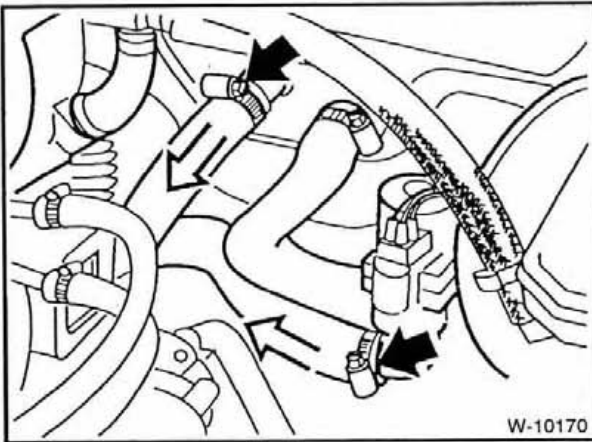


- Abdeckung für Drosselklappenhebel abbauen. Dazu Schraube lösen, Abdeckung hochklappen und die vorderen 2 Schrauben lösen.



- Gaszug –1– aushängen, dazu Halteclip in Pfeilrichtung ausclippen. Bei Automatikgetriebe auch Seilzug –2– ausclippen.

- Schrauben –3– herausdrehen und Seilzüge mit Halter zur Seite legen.
- Stecker –4– vom Leerlaufsteller sowie Unterdruckschläuche –5– und –6– abziehen.

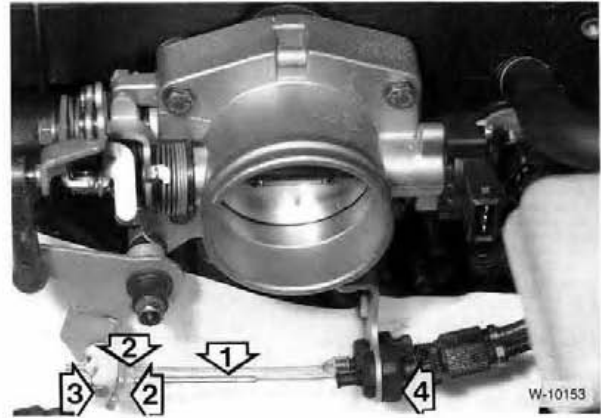


- Kühlmittelschläuche am Heizungsventil und Heizgerät abziehen, vorher Schlauchschellen öffnen.
- Frischluftschacht für Heizung ausbauen, siehe Seite 238.



- Unterdruckschlauch am Bremskraftverstärker abziehen. Zum Abziehen ist einige Kraft notwendig. **Achtung:** Anschlußbohrung am Bremskraftverstärker mit sauberem Lappen verschließen.

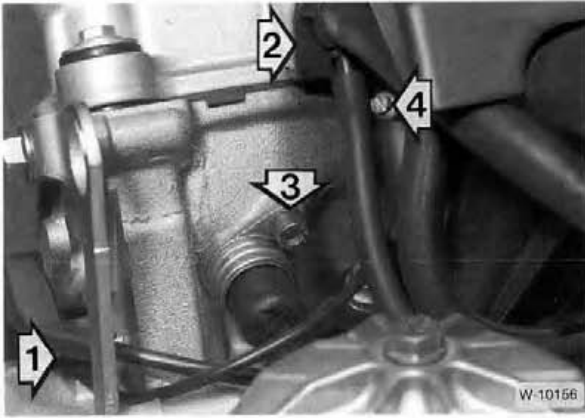
6-Zylindermotor



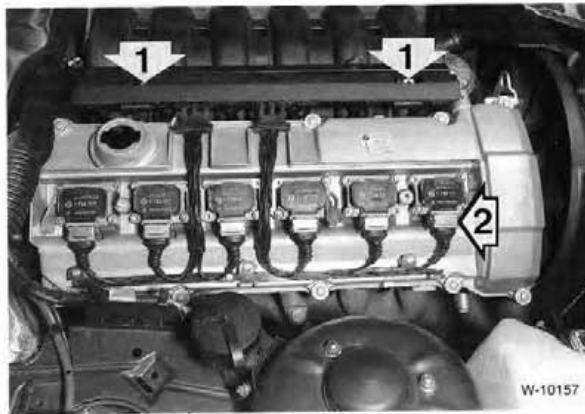
- Gaszug –1– am Drosselklappenhebel aushängen. Dazu Drosselklappenhebel in Richtung Gaszug drücken, Nippel –3– mit schmalen Schraubendreher ausclippen. Nasen –2– des Clips zusammendrücken und aus dem Drosselklappenhebel herausziehen. Seilzug durch den Schlitz im Drosselklappenhebel nach unten herausnehmen. Falls eingebaut, zweiten Gaszug (für Sonderausstattung Geschwindigkeitsregelanlage, siehe Abbildung) in gleicher Weise ausbauen.
- Kappe vom Öl-Einfüllstutzen abnehmen.



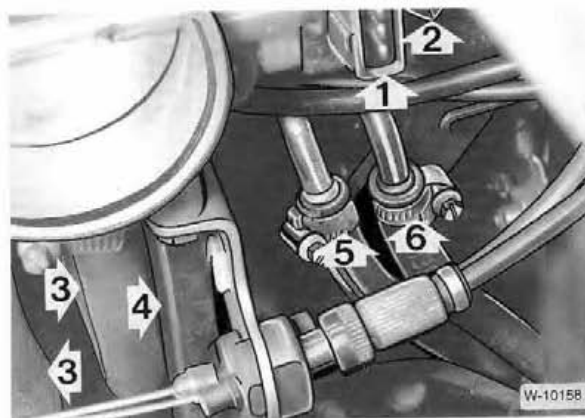
- Kleine Abdeckungen –Pfeile– mit einem Schraubendreher abhebeln und die darunterliegenden Schrauben lösen. 2 Kunststoffverkleidungen abnehmen.



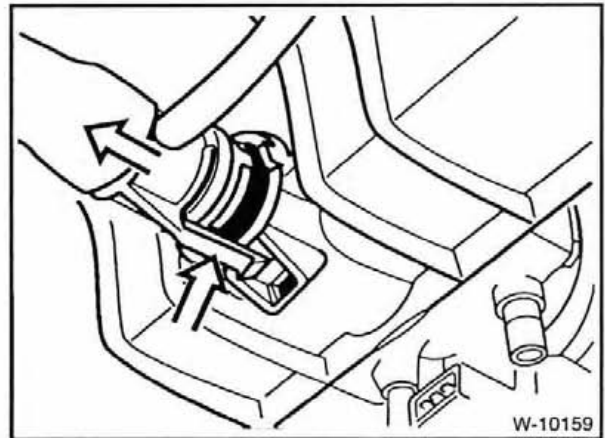
- Massekabel –1– vom Zylinderkopf abschrauben.
- Anschluß für Zylinderkopf-Entlüftung –2– abziehen, dabei Lasche am Anschluß mit einem Schraubendreher anheben.



- 2 Schrauben –1– lösen und Steckerleiste nach oben abziehen. Lage der Gummidichtungen für den Wiedereinbau merken.
- An jeder Zündspule Metallbügel –2– nach oben ziehen und Stecker abziehen, siehe Abbildung. Steckerleiste komplett mit Kabeln abnehmen.

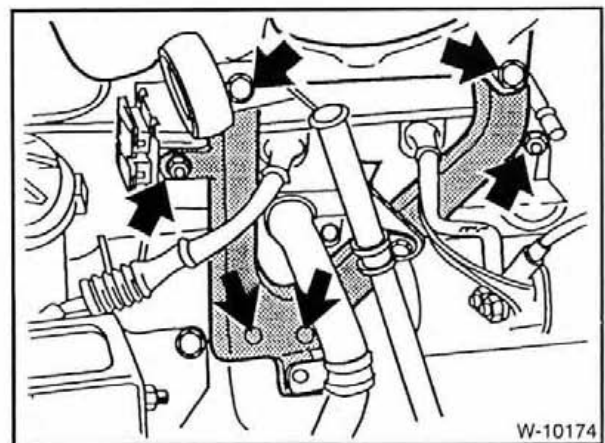


- Am Drosselklappenstutzen folgende Schläuche und Stecker abziehen. Zweckmäßigerweise Zuleitung und Anschluß vor dem Abziehen markieren, damit beim Einbau nichts vertauscht wird. Schlauchschellen aufschrauben, bei den Steckern die vorstehenden Drahtsicherungen beim Abziehen zusammendrücken. Die Abbildung zeigt den 6-Zylindermotor: –1– Stecker für Drosselklappenschalter, –2– Stecker für Temperaturfühler Luft, –3– Kühlmittelschläuche für Drosselklappenvorwärmung, –4– Schlauch für Tankentlüftung, –5– Kraftstoffzulauf (blanker Anschluß), –6– Kraftstoffrücklauf (schwarzer Anschluß). **Achtung:** Feuergefahr, nicht rauchen. Austretenden Kraftstoff mit einem Lappen auffangen.
- Kraftstoff-Vorlaufschlauch von der festen Leitung (am Motorträger) abziehen, vorher Schlauchschelle aufschrauben. Austretenden Kraftstoff auffangen.

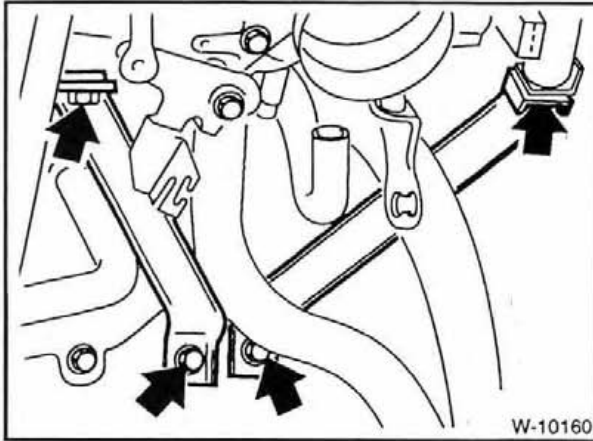


- 6-Zylindermotor: Schlauch für Leerlaufregelventil unten am Ansaugrohr ausklipsen. **Achtung:** Die Haltezung bricht leicht ab. Der Anschluß ist nicht von oben sichtbar, die Abbildung zeigt das Ansaugrohr von unten.

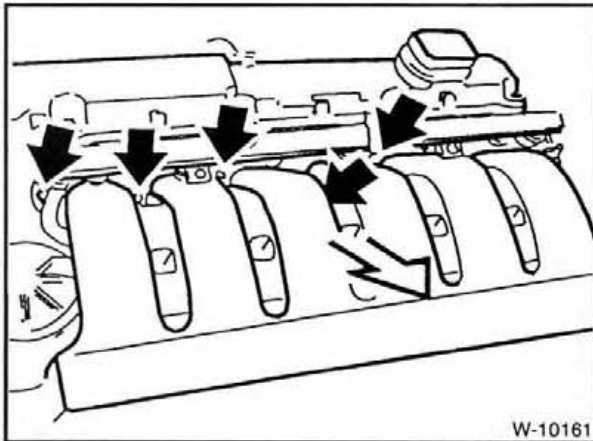
4-Zylindermotor:



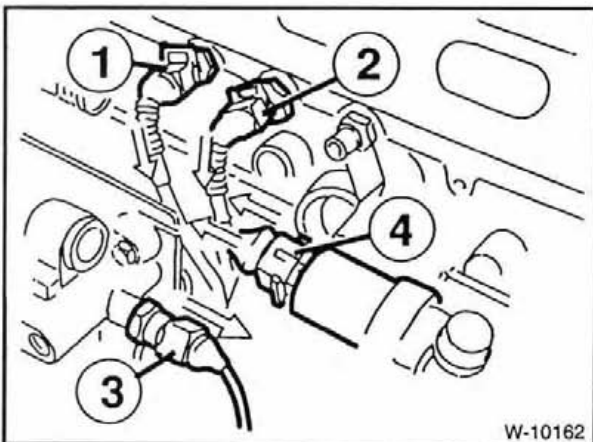
6-Zylindermotor:



- Ansaugrohr-Stütze abschrauben.

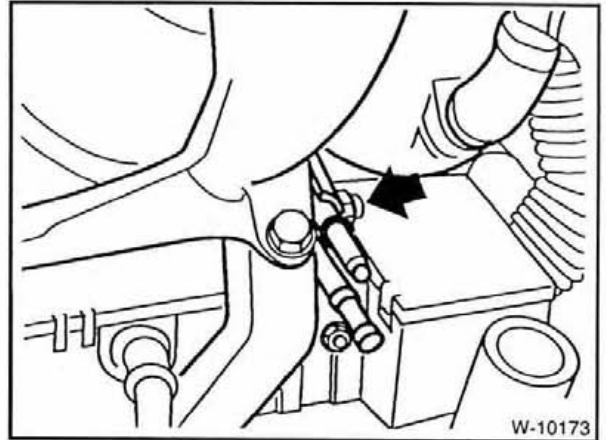


- Nur 6-Zylindermotor: Ansaugkrümmer vom Zylinderkopf abschrauben. **Achtung:** Darauf achten, daß keine Teile in die Ansaugwege fallen. Nicht entfernte Teile führen zu schweren Motorschäden.

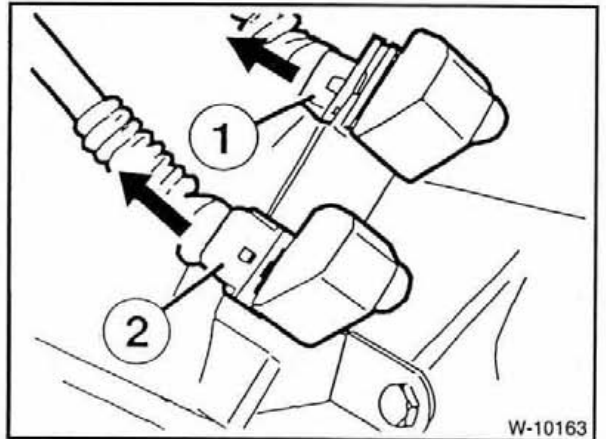


- Stecker abziehen, dabei Drahtsicherungen eindrücken.
-1- Temperaturfühler, -2- Fernthermometer, -3- Öldruckschalter, -4- Leerlaufregelventil.

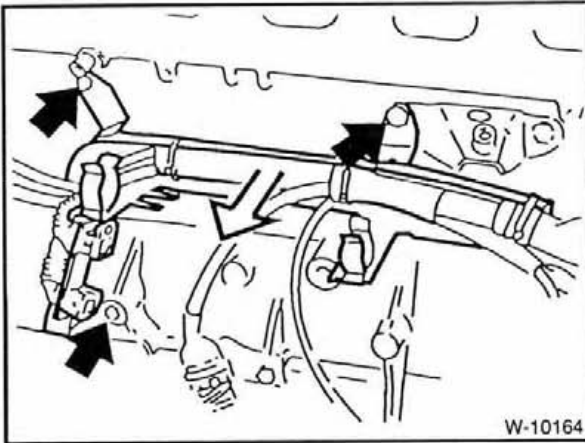
- Beim 4-Zylindermotor zusätzlich folgende Stecker abziehen: Zündkabel zum Verteiler an der Zündspule, Steckverbindung für Einspritzventile (am Ende des Kabelschachts), Steckverbindung am Tankentlüftungsventil (in der Leitung zwischen Aktivkohlebehälter und Ansaugrohr).



- 4-Zylindermotor: Halter für Kraftstoffleitungen abschrauben.

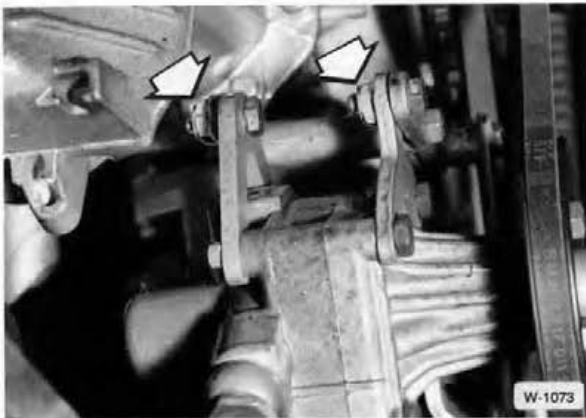


- Stecker am Schwungradgehäuse abziehen: -1- Geber für Zylinderkennung (schwarz); -2- Impulsgeber für DME (Motronic, grau).
- Anschlußkabel an Generator und Anlasser abschrauben, siehe auch Seiten 254/260.

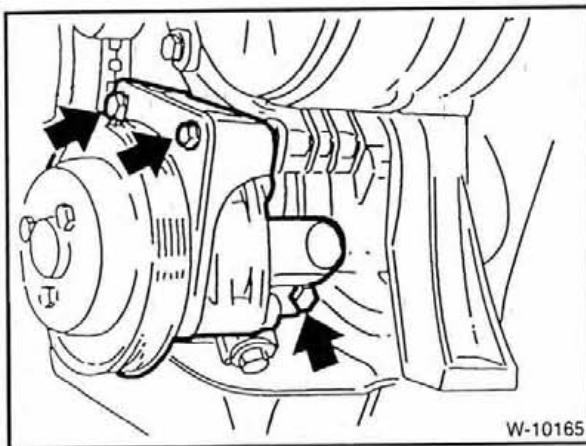


- Kabelschacht am Motorblock abschrauben und Motorkabelbaum zur Seite legen.

4-Zylindermotor:



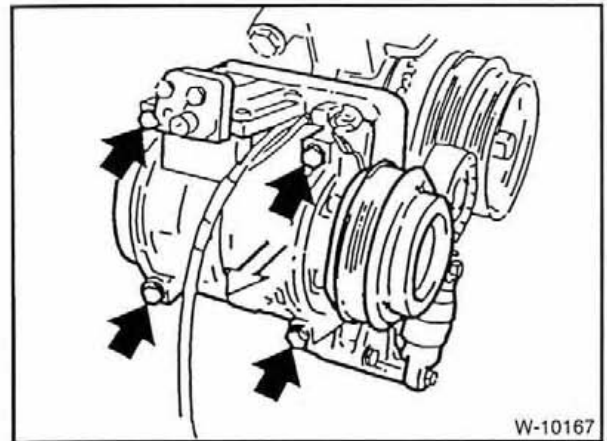
6-Zylindermotor:



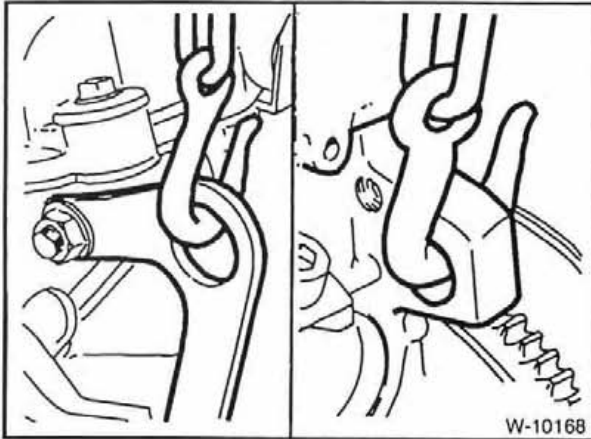
- Fahrzeuge mit Servolenkung: Keilriemen ausbauen, Hydraulikpumpe abschrauben und mit angeschlossenen Leitungen zur Seite legen. **Achtung:** Wenn die Hydraulikleitung geöffnet wird, muß das System nach dem Einbau entlüftet werden, siehe Kapitel »Wartung«.



- Hydrauliköl-Behälter der Servolenkung mit 2 Schrauben am linken Motortragarm abschrauben und seitlich mit Draht aufhängen.



- Fahrzeuge mit Klimaanlage: Kältekompressor abschrauben und mit angeschlossenen Leitungen zur Seite legen. Zuvor Keilriemen ausbauen. **Achtung:** Der Kältemittelkreislauf darf **auf keinen Fall** geöffnet werden, da das Kältemittel Frigen enthält und bei Hautberührungen Erfrierungen verursachen kann.



- Motor anseilen. Dazu geeignetes Seil oder eine Kette an den Aufhängeösen des Motors einhängen. Motor mit Werkstattkran leicht anheben.



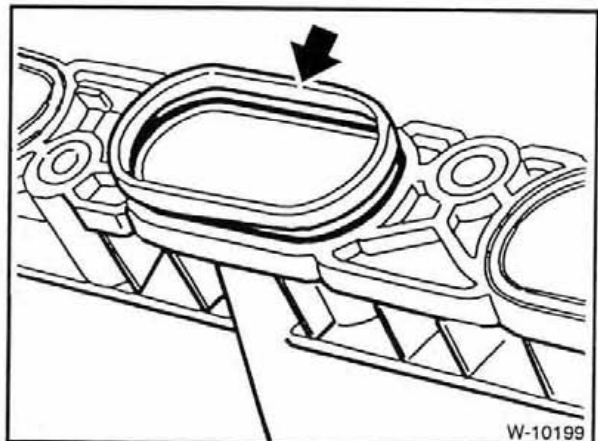
- Mutter vom rechten Motorlager sowie Motor-Massekabel –Pfeile– abschrauben.
- Mutter vom linken Motorlager in gleicher Weise abschrauben.
- Prüfen, ob sämtliche Schläuche und Leitungen, die vom Motor zum Aufbau führen, abgezogen sind. Anschließend Motor herausheben.

Achtung: Der Motor muß beim Herausheben sorgfältig geführt werden, um Beschädigungen am Aufbau zu vermeiden.

Der ausgebaute Motor darf nicht mehr als 10 Minuten auf dem Kopf stehen, da sonst die hydraulischen Ventilspielausgleicher auslaufen und funktionsuntüchtig werden. Soll der Motor umgedreht werden, Ventilspielausgleicher ausbauen.

Einbau

- Motorlager, Kühlmittel-, Öl- und Kraftstoffschläuche auf Porosität oder Risse prüfen, falls erforderlich erneuern.
- Rillenkugellager in der Kurbelwelle und Kupplungsrücklager auf leichten Lauf und Ausrückhebel auf Leichtigkeit prüfen.
- Kupplungs-Mitnehmerscheibe auf ausreichende Belagdicke sowie Belagzustand prüfen. Bei hoher Laufleistung ist es sinnvoll, die Kupplung auf jeden Fall auszutauschen.
- Motor vorsichtig in den Motorraum einführen. Beim Absenken darauf achten, daß der Motor sorgfältig geführt wird, um Beschädigungen an Antriebswelle, Kupplung und Aufbau zu vermeiden.
- Muttern für beide Motorlager anschrauben, nicht festziehen.
- Fahrzeug aufbocken, siehe Seite 123.
- Getriebe einbauen, siehe Seite 130.
- Fahrzeug ablassen, siehe Seite 123.
- Motor durch Schüttelbewegungen spannungsfrei einrichten. Anschließend Motorlager festziehen. Schraube **M8** mit **22 Nm**, Schraube **M10** mit **47 Nm**. Massekabel am rechten Motorträger anschrauben.
- Falls ausgebaut, Kältekompressor anschrauben.
- Servopumpe anschrauben.
- Keilriemen einbauen und spannen, siehe Seite 58.
- Anschlußstecker für Zylinderkennung und Impulsgeber DME am Schwungrad aufstecken. Stecker für Temperaturfühler, Fernthermometer, Öldruckschalter und Leerlaufregel-Ventil aufstecken, siehe unter »Ausbau«.



- 6-Zylindermotor: Ansaugrohr am Zylinderkopf einsetzen und anschrauben. Vor dem Einbau sollten sämtliche Dichtringe –Pfeil– erneuert werden.
- Stütze für Ansaugrohr anschrauben.
- Sämtliche elektrischen Leitungen, Unterdruck-, Kühlmittel- und Kraftstoffschläuche entsprechend den angebrachten Markierungen am Drosselklappenstutzen sowie Zylinderkopf anschließen. Schläuche mit Schellen sichern. Elektrische Leitungen mit Kabelbindern fixieren.

- Steckerleiste am Zylinderkopf ansetzen und festschrauben.
- Zylinderkopfverkleidung aufsetzen und anschrauben.
- Sämtliche Stecker und Schläuche am Drosselklappenstutzen aufschieben, siehe unter »Ausbau«. Schläuche mit Schellen sichern.
- Gaszug und, falls vorhanden, Seilzug für automatisches Getriebe am Drosselklappenhebel einhängen, siehe Seite 98.
- Unterdruckleitung am Bremskraftverstärker eindrücken.
- Frischluftschacht für die Heizung einsetzen und anschrauben, siehe Seite 238.
- Elektrische Leitungen an Generator anschrauben, siehe Seite 255.
- Abdeckung für Generator anschrauben.
- Luftfilter-Einsatz prüfen, gegebenenfalls ausklopfen oder erneuern. Luftfilter einbauen, siehe Seite 299.
- Kühlmittelschläuche an der Heizung aufschieben und mit Schraubschellen sichern.
- Kühler einbauen, siehe Seite 74.
- Lüfter einbauen, siehe Seite 73.
- Kühlmittel auf Gefrierschutz prüfen und auffüllen, siehe Seite 296.
- Ölstand in Motor und Getriebe prüfen, gegebenenfalls auffüllen.
- Massekabel (-) und Pluskabel an die Batterie anklammern. Radio neu codieren, siehe Seite 279.
- Motor starten und auf Betriebstemperatur bringen, Kühlmittelstand überprüfen und sämtliche Schlauchanschlüsse auf Dichtheit prüfen.
- Falls vorhanden, Aggregateunterschutz anschrauben.

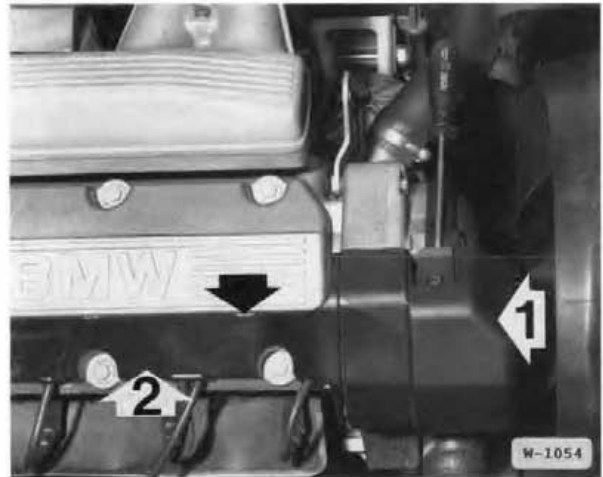
Zahnriemen aus- und einbauen

Modelle 316i, 318i bis 8/93

Achtung: Ein gelaufener Zahnriemen darf **nicht** wiederverwendet werden, sondern ist, wenn er einmal entspannt wurde, grundsätzlich zu ersetzen, und zwar unabhängig von der Laufleistung. Zum Einstellen der korrekten Spannung ist ein Sonderwerkzeug von BMW erforderlich.

Ausbau

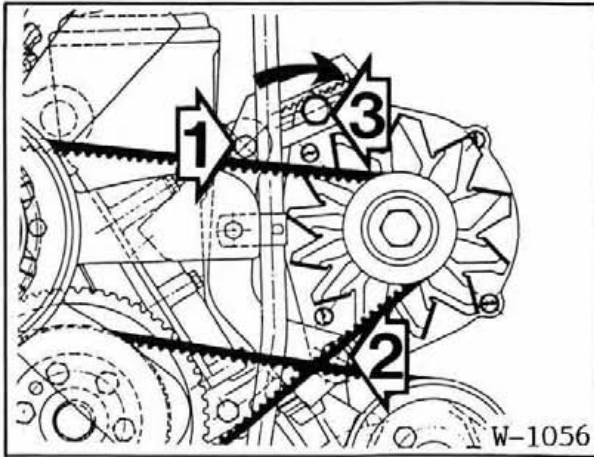
- Kühlerlüfter ausbauen, siehe Seite 73.
- Sämtliche Zündkerzenstecker abziehen. Zur Erleichterung gibt es hierfür von HAZET die Zange 1849.



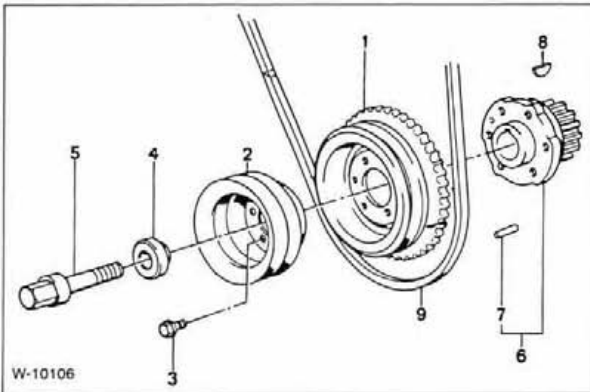
- Abdeckhaube –1– für Zündverteiler abnehmen. Dazu Laschen oben und unten mit Schraubendreher über die Rastnase anheben.
- Kabelschacht –2– nach oben abhebeln. Dazu Schraubendreher in die Aussparungen –Pfeil– einsetzen.
- Verteilerkappe abschrauben (3 Schrauben) und mit Zündkabeln abnehmen.



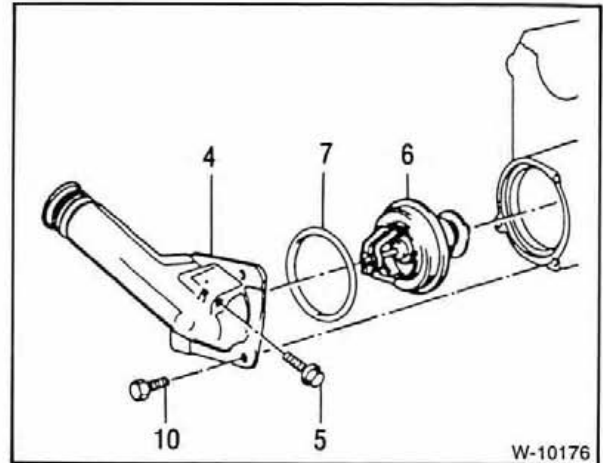
- Verteilerläufer –4– abschrauben und mit Abdeckring –3– herausnehmen.



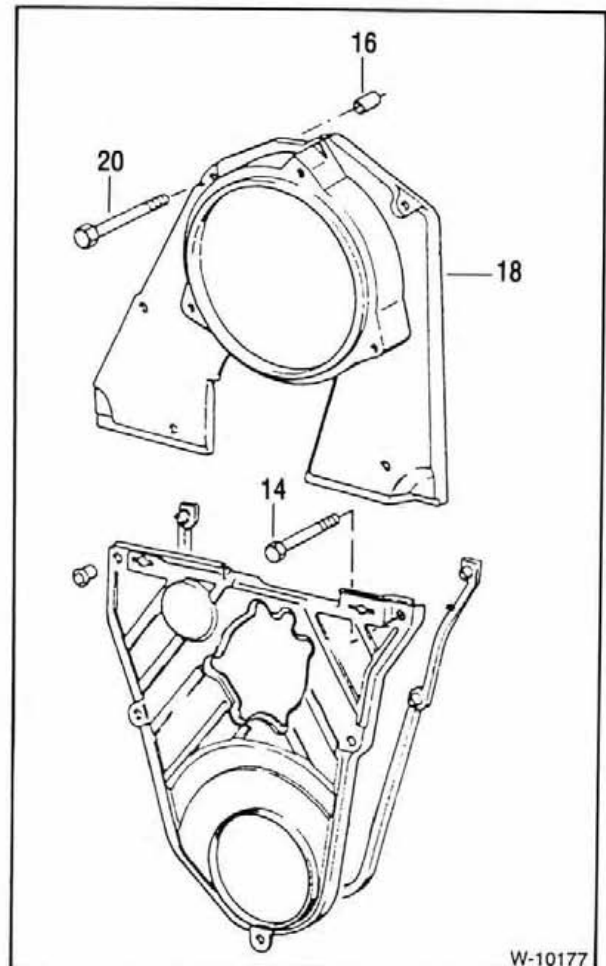
- Keilriemen vom Generator abnehmen. Dazu Schraube -1- lösen, Muttern für die Schrauben -2- und -3- lösen. Schraube -3- in Pfeilrichtung drehen und dadurch Keilriemen entspannen.
- Riemenscheibe für Kühlmittelpumpe abschrauben. Dabei Keilriemen zusammendrücken und dadurch Riemenscheibe gegenhalten.



- Schwingungsdämpfer -1- von der Kurbelwelle abschrauben. Dazu 1. Gang einlegen, Handbremse anziehen und dadurch Riemenscheibe gegenhalten. Zusätzlich abgebildete Teile: 2 - Riemenscheibe, 3 - Sechskantschraube, 4 - Beilagscheibe, 5 - Zentralschraube, 6 - Zahnriemenrad, 7 - Paßstift, 8 - Scheibenfeder, 9 - Keilriemen.
- Kühlmittel ablassen, siehe Seite 296.

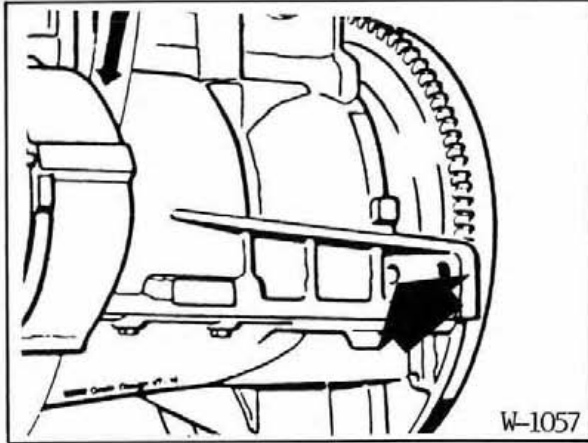


- Kühlmittel-Thermostatgehäuse unterhalb des Verteilers abschrauben (3 Schrauben -10-) und zur Seite legen. Thermostat -6- mit Dichtung -7- herausnehmen.

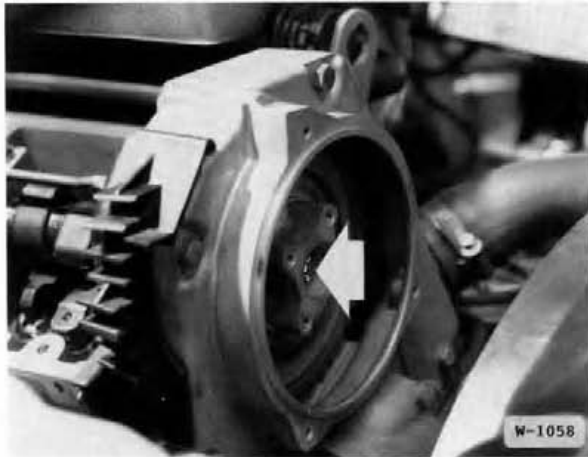


- 5 Schrauben -14- für untere Zahnriemenabdeckung herausdrehen. Abdeckung mit Dichtung abnehmen.

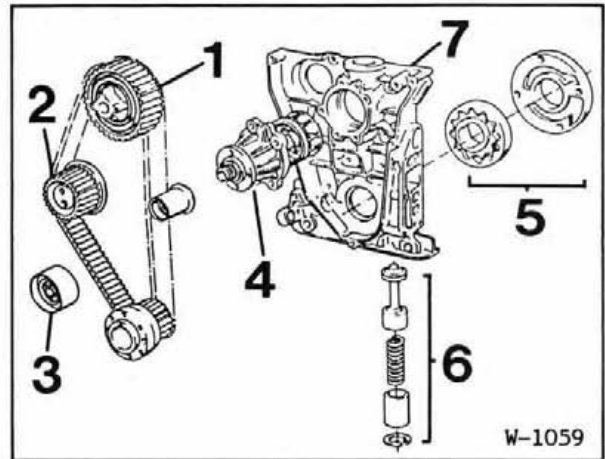
- Obere Zahnriemenabdeckung –18– mit 4 Schrauben –20– abschrauben. Darauf achten, daß die Paßhülsen –16– für die oberen Schrauben nicht verloren gehen.
- Motorsteuerung verdrehen, bis Zylinder 1 auf OT (Oberer Totpunkt) steht. Der Zünd-Verteilerfinger am Nockenwellenrad zeigt dann nach unten. OT-Stellung an der Nockenwelle überprüfen, siehe unter »Einbau«.



- In der OT-Stellung Kurbelwelle mit geeignetem Dorn arretieren. Dazu Dorn durch die Bohrung –Pfeil– im Motorblock in die Bohrung des Schwungrades einsetzen.



- Befestigungsschraube für Nockenwellen-Antriebsrad lösen, nicht herausdrehen. Hierzu wird eine Außentorxnuß benötigt.



- Mutter für Spannrolle –2– lösen, Spannrolle nach innen drehen und dadurch Zahnriemen entspannen. Zusätzlich abgebildete Teile: 1 – Nockenwellen-Antriebsrad, 3 – Umlenkrolle, 4 – Kühlmittelpumpe, 5 – Ölpumpe, 6 – Öldruck-Regelventil, 7 – Steuergehäusedeckel.
- Zahnriemen abnehmen. **Achtung:** Bei ausgebautem Zahnriemen OT-Stellung des Motors möglichst nicht verändern.

Einbau

Achtung: Beim Auflegen des Zahnriemens müssen sich Kurbel- und Nockenwelle unbedingt in OT-Stellung befinden. Sonst können schwerwiegende Schäden am Motor entstehen beziehungsweise der Motor gibt nicht mehr seine volle Leistung ab.

- Zylinderkopfdeckel abschrauben, Nockenwellenabdeckung herausnehmen.
- OT-Stellung der Nockenwelle prüfen. Die Werkstatt arretiert die Nockenwelle in OT-Stellung mit dem BMW-Werkzeug 1131190. Die Nockenwelle befindet sich in OT-Stellung, wenn die Nocken für Zylinder 1 gleichmäßig nach links und rechts oben zeigen, und zwar bezogen auf die Zylinderkopfoberkante des schräg eingebauten Motors.
- Schraube für Nockenwellenrad ganz leicht mit 1 – 3 Nm anziehen. Nockenwellenrad in Drehrichtung des Motors bis zum Anschlag verdrehen, die Nase greift dann in die Nut ein.
- Mutter der Zahnriemen-Spannrolle leicht anziehen. Die Spannrolle muß sich noch verdrehen lassen.
- Zahnriemen unter Zug vom Kurbelwellenrad ausgehend über das Nockenwellenrad und weiter auf die Spannrolle auflegen. **Achtung:** Der Zahnriemen muß mittig auf allen Zahnriemenrädern sitzen.
- Meßgerät für Zahnriemenspannung auf »0« justieren.
- Meßgerät zwischen Kurbelwellen- und Nockenwellenrad so ansetzen, daß die beiden äußeren Rollen am Zahnriemenrücken anliegen und der mittlere Bolzen in einer Zahnücke zu liegen kommt. Siehe auch Bedienungsanleitung des Meßgeräts.

Achtung: Motor muß Raumtemperatur haben (ca. +20°C).

- Spannrolle mit Innensechskantschlüssel nach links drehen und dadurch Zahnriemen vorspannen. Sollwert für BMW-Meßgerät 112080: 45 – 50 Skalenteile.
- Spannrolle mit **22 Nm** festziehen.
- Nockenwellenrad mit **60 ± 5 Nm** festziehen.

Achtung: Dorn für Motor-Arretierung, Werkzeug für Nockenwellenarretierung sowie Meßgerät für Zahnriemenspannung herausnehmen.

- Motor an der Zentralschraube der Kurbelwellen-Riemenscheibe mindestens 2 Umdrehungen im Uhrzeigersinn (Motordrehrichtung) durchdrehen.
- Kurbelwelle und Nockenwelle wieder in OT-Stellung fixieren, wie oben beschrieben.
- Schraube für das Nockenwellenrad wieder lockern.
- BMW-Meßgerät 112080 einsetzen.
- Spannrollenverschraubung lockern und den Zahnriemen kurzzeitig auf 45 – 50 Skalenteile spannen.
- Anschließend Spannrolle auf den endgültigen Wert **32±2** Skalenteile einstellen.
- Spannrolle mit **22 Nm** festziehen.
- Nockenwellenrad mit **60 ± 5 Nm** festziehen.

Achtung: Dorn für Motor-Arretierung, Werkzeug für Nockenwellenarretierung sowie Meßgerät für Zahnriemenspannung herausnehmen.

- Nachdem der Zahnriemen gespannt wurde, empfiehlt es sich, die Einstellung von Nockenwelle und Kurbelwelle nochmals zu kontrollieren.
- Nockenwellenabdeckung und Zylinderkopfdeckel einbauen.
- Obere Zahnriemenabdeckung anschrauben, dabei auf festen Sitz der Paßhülsen achten.
- Untere Zahnriemenabdeckung anschrauben, vorher Dichtung auf einwandfreien Zustand prüfen, gegebenenfalls ersetzen.
- Thermostat zum Thermostatgehäuse hin einsetzen, Dichtring auf Beschädigungen prüfen, gegebenenfalls ersetzen.
- Dichtflächen reinigen, Thermostatgehäuse mit neuer Dichtung anschrauben.
- Kühlfüssigkeit auffüllen, Kühlsystem entlüften, siehe Seite 296.
- Schwingungsdämpfer auf Kurbelwelle aufsetzen, dabei Paßbohrung des Dämpfers genau mit dem Paßstift ausrichten. Schwingungsdämpfer mit **23 Nm** anziehen.
- Riemenscheibe für Kühlmittelpumpe anschrauben, dabei Riemenscheibe mit Keilriemen gegenhalten.
- Keilriemen auflegen und spannen, siehe Seite 58.
- Muttern und Schrauben 1–3 in Abbildung W-1056 festziehen.
- Abdeckung für Nockenwellenrad einsetzen, dabei O-Ring für Abdeckung auf Beschädigung prüfen, gegebenenfalls ersetzen.

- Verteilerläufer und Verteilerkappe anschrauben, in umgekehrter Reihenfolge wie unter »Ausbau« beschrieben.
- Zündkabel in die Führungen am Isolierstück einlegen.
- Kabelschacht am Zylinderkopfdeckel eindrücken.
- Zündkerzenstecker in Zündreihenfolge Zylinder 1–3–4–2 aufschieben.
- Lüfterabdeckung mit den Laschen links und rechts unten in die Halter einsetzen. Oben links und rechts die Spreizclips einsetzen und durch Einschlagen der Kunststoffzapfen spreizen.
- Lüfter einbauen, siehe Seite 73.

Achtung: Steht das Einstell- und Prüfwerkzeug nicht zur Verfügung (Ausland, Panne), Zahnriemenspannung behelfsmäßig so einstellen, daß sich der Zahnriemen zwischen Nockenwellenrad und Spannrolle noch ca. 5–10 mm durchbiegen läßt. Die Zahnriemenspannung muß dann jedoch umgehend mit dem Prüfgerät überprüft werden. Bis dahin sind hohe Motor-Drehzahlen zu vermeiden.

Zylinderkopf aus- und einbauen

Modelle 316i, 318i

Eine defekte Zylinderkopfdichtung ist an folgenden Merkmalen erkennbar:

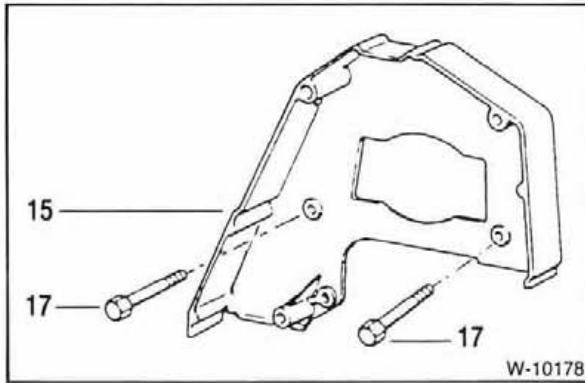
- Leistungsverlust.
- Kühlfüssigkeitsverlust. Weiße Abgaswolken bei warmem Motor.
- Ölverlust.
- Kühlfüssigkeit im Motoröl, Ölstand nimmt nicht ab, sondern zu. Graue Farbe des Motoröls, Schaumbläschen am Peilstab, Öl dünnflüssig.
- Motoröl in der Kühlfüssigkeit. **Achtung:** In diesem Fall muß nach erfolgter Reparatur der Kühler ausgebaut werden und mit dem Reinigungsmittel »Solvethane« durchgespült werden, um die Ölreste aus dem Kühler zu entfernen.
- Kühlfüssigkeit sprudelt stark.
- Keine Kompression auf 2 benachbarten Zylindern.

Zylinderkopf nur bei abgekühltem Motor ausbauen. Abgas- und Ansaugkrümmer bleiben angeschlossen.

Ausbau, Modelle 316i, 318i bis 8/93 (Motor M40)

Achtung: Einige Arbeiten sind im Kapitel »Motor aus- und einbauen« näher beschrieben, deshalb empfiehlt es sich, dieses Kapitel ebenfalls durchzulesen. Abweichende Arbeiten für den Motor M43 seit 9/93, siehe am Ende des Kapitels.

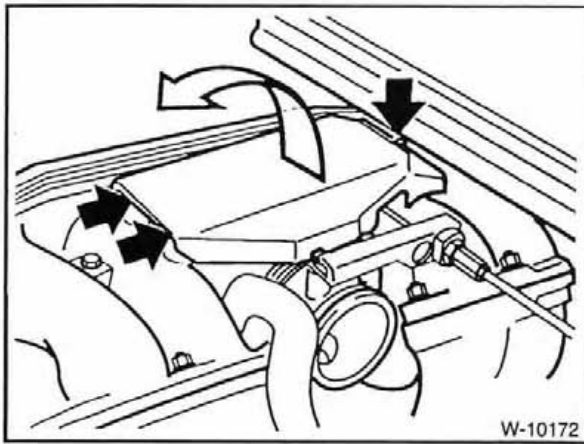
- Batterie-Massekabel (–) abklemmen. **Achtung:** Dadurch wird aus dem Speicher des Radios der Code für die Diebstahlsicherung gelöscht. Vor dem Abklemmen sollten auch die Hinweise im Kapitel »Radio« bzw. »Batterie aus- und einbauen« durchgelesen werden.
- Zahnriemen ausbauen, siehe Seite 21
- Zahnriemenrad an der Nockenwelle abnehmen.



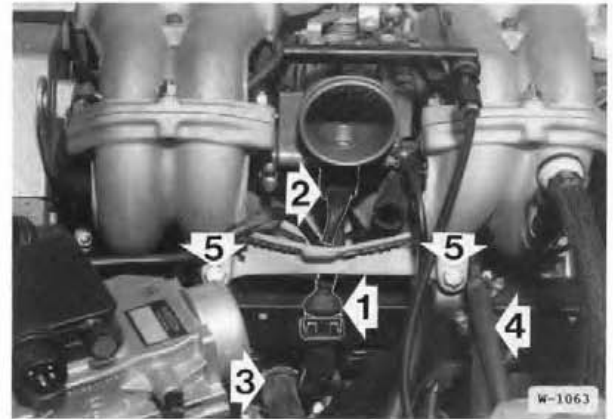
- 2 Schrauben –17– der inneren Zahnriemenabdeckung –15– am Zylinderkopf abschrauben, Abdeckung abnehmen.



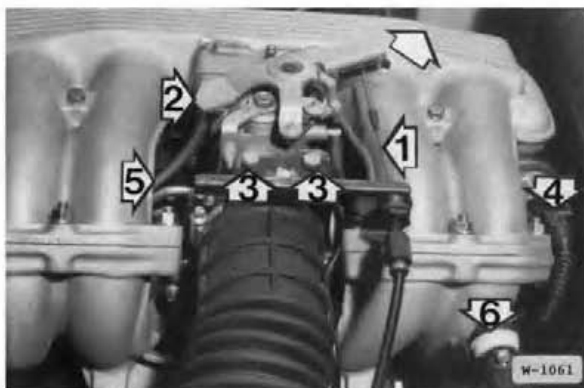
- Schlauchschellen lösen und Ansaugluftschlauch abziehen.
- Stecker –1– für Luftmengenmesser nach links drehen und abziehen.
- Stecker –2– vom Tankentlüftungsventil abziehen.



- Abdeckung für Drosselklappenhebel abbauen. Dazu Schraube lösen, Abdeckung hochklappen und die vorderen 2 Schrauben lösen.



- Stecker –1– für Einspritzventile und Stecker –2– für Drosselklappenschalter abziehen.
- Vorwärmerschlauch –3– abziehen.
- Kraftstoffleitungen –4– abziehen und mit geeigneten Stopfen verschließen.
- Halter für Kraftstoffleitungen abschrauben.
- Befestigungsschrauben –5– für Ansaugkrümmer-Abstützung herausdrehen.
- Kühlerschlauch ausbauen.
- Fahrzeug aufbocken, siehe Seite 123.
- Vorderes Abgasrohr vom Krümmer abschrauben, siehe Seite 117.
- Kühlmittel aus dem Motor ablassen, dazu Ablassschraube seitlich am Motorblock unter dem Abgaskrümmer herausdrehen. Nach dem Ablassen Schraube sofort wieder anschrauben und festziehen.



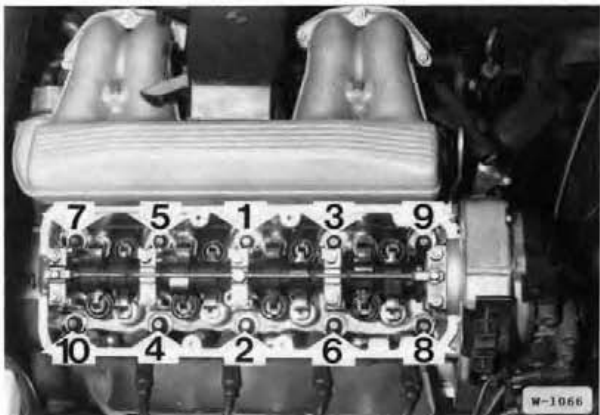
- Gaszug –1– aushängen, dazu Halteclip in Pfeilrichtung ausclippen.
- **Automatikgetriebe:** Seilzug –2– ausclippen.
- Schrauben –3– herausdrehen und Seilzüge mit Halter zur Seite legen.
- Stecker –4– vom Leerlaufsteller sowie Unterdruckschläuche –5– und –6– abziehen.



- Entlüftungsschlauch –1– abziehen.
- Zylinderkopfdeckel abschrauben.



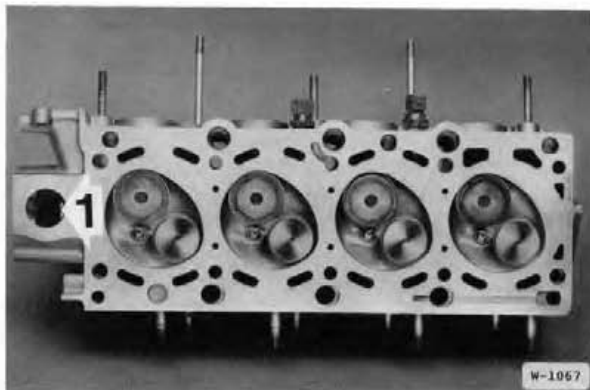
- Nockenwellenabdeckung –1– herausnehmen.



- Zylinderkopfschrauben entgegen der Reihenfolge von 10 nach 1 um $\frac{1}{2}$ Umdrehung lösen und anschließend herausdrehen. Zum Herausdrehen der Zylinderkopfschrauben wird eine Stecknuß für Außentorxschrauben der Größe E12 benötigt.
- Zylinderkopf abheben.

Achtung: Zylinderkopf nach dem Ausbau nicht auf der Dichtfläche absetzen, dabei könnten voll geöffnete Ventile beschädigt werden. Deshalb Zylinderkopf auf 2 Holzleisten legen.

Einbau



- Vor dem Einbau Zylinderkopf und Zylinderblock mit geeignetem Schaber von Dichtungsresten freimachen. **Darauf achten, daß keine Dichtungsreste in die Bohrungen fallen, Bohrungen mit Lappen verschließen.**
- Zylinderkopf und Motorblock mit Stahllineal in Längs- und Querrichtung auf Planheit prüfen, gegebenenfalls nacharbeiten (Werkstattarbeit). Die maximale Planabweichung darf 0,03 mm betragen.

Modell	Zylinderkopfhöhe	
	Normalmaß	Bearbeitungsgrenze
316i, 318i	141,0 mm	140,5 mm

Achtung: Bei nachgeplantem Zylinderkopf kann, je nachdem welche Höhe der Zylinderkopf nach der Bearbeitung aufweist, eine Zylinderkopfdichtung in Originalstärke oder eine um 0,3 mm stärkere Dichtung eingebaut werden. Durch die dickere Dichtung wird eine Verkleinerung des Brennraumes vermieden. Zu beachten ist, daß auch der O-Ring –1– des Kühlmittelkanals entsprechend dicker sein muß, siehe Abbildung.

- Zylinderkopf auf Risse, Zylinderlauffläche auf Riefen überprüfen.
- Bohrungen der Zylinderkopfschrauben sorgfältig von Öl und anderen Rückständen reinigen. **Achtung:** In den Sacklöchern darf sich kein Öl befinden, da sonst die Schrauben nicht den vollen Druck auf den Zylinderkopf ausüben, obwohl sie mit dem richtigen Drehmoment angezogen wurden. Außerdem kann der Motorblock reißen.
- Zylinderkopfdichtung grundsätzlich ersetzen.
- Neue Dichtung ohne Dichtmittel so auflegen, daß keine Bohrungen verdeckt werden. Die Aufschrift »TOP« muß nach oben und »FRONT« zur Zahnriemensseite hin zeigen.
- O-Ring für Bohrung –1– im Motorblock ersetzen.
- Vor Aufsetzen des Zylinderkopfes prüfen, ob sich die Nockenwelle in OT-Stellung befindet, siehe Seite 21.
- Zylinderkopf aufsetzen.
- **Neue** Zylinderkopfschrauben leicht einölen und handfest anschrauben. Es dürfen nur neue Zylinderkopfschrauben verwendet werden.

Achtung: Das Anziehen der Zylinderkopfschrauben ist mit größter Sorgfalt durchzuführen. Vor dem Anziehen der Schrauben sollte der Drehmomentschlüssel auf seine Genauigkeit überprüft werden. Außerdem wird zum Anziehen der Zylinderkopfschrauben eine Winkelscheibe, zum Beispiel HAZET 6690, benötigt. Oder man setzt den Drehmomentschlüssel längs zum Motorblock auf die Schraube auf, mißt mit einem Winkelmesser die 90° und markiert sie mit Kreide auf dem Zylinderkopf.



- Die Zylinderkopfschrauben werden in 3 Stufen angezogen. In jeder Stufe Schrauben jeweils in der Reihenfolge von 1 bis 10 anziehen.

1. Stufe mit Drehmomentschlüssel und 30 Nm

2. Stufe mit starrem Schlüssel 90° weiterdrehen

3. Stufe mit starrem Schlüssel 90° weiterdrehen

- Innere Zahnriemenabdeckung einsetzen und anschrauben.
- Zahnriemen einbauen, siehe Seite 21.
- Nockenwellenabdeckung einsetzen.
- Dichtung für Zylinderkopfdeckel auf Beschädigung prüfen, gegebenenfalls ersetzen.
- Zylinderkopfdeckel aufsetzen, Schrauben von außen nach innen über Kreuz mit 9 Nm festziehen.
- Entlüftungsschlauch aufschieben.
- Vorderes Abgasrohr mit neuer Dichtung und **neuen selbstsichernden Muttern** anschrauben. Schrauben vorher mit Kupferpaste (Heißtemperaturpaste) bestreichen. Alle Schrauben zuerst mit 30 Nm anziehen, dann auf 50 Nm festziehen.
- Befestigungsschrauben für Ansaugkrümmer-Abstützung anschrauben.
- Sämtliche Schläuche aufschieben und mit Schellen sichern, siehe unter Ausbau.
- Elektrische Leitungen aufstecken.
- Halter für Kraftstoffleitungen anschrauben.
- Halter für Seilzüge anschrauben, Züge einclippen.
- Abdeckung für Drosselklappenhebel aufdrücken.
- Batterie-Massekabel anklemmen.
- Kühlmittel auffüllen, siehe Seite 296.

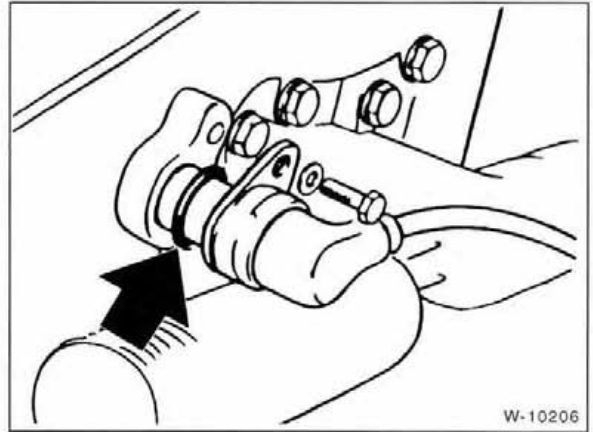
- Ölstand im Motor prüfen, gegebenenfalls Öl nachfüllen. Wurde der Zylinderkopf aufgrund einer defekten Zylinderkopfdichtung abgebaut, empfiehlt sich ein vorgezogener Ölwechsel einschließlich eines Ölfilterwechsels, da sich im Motoröl Kühlfüssigkeit befinden kann.

Achtung: Die Zylinderkopfschrauben dürfen nach einer Fahrstrecke von 1000 km **nicht** nachgezogen werden.

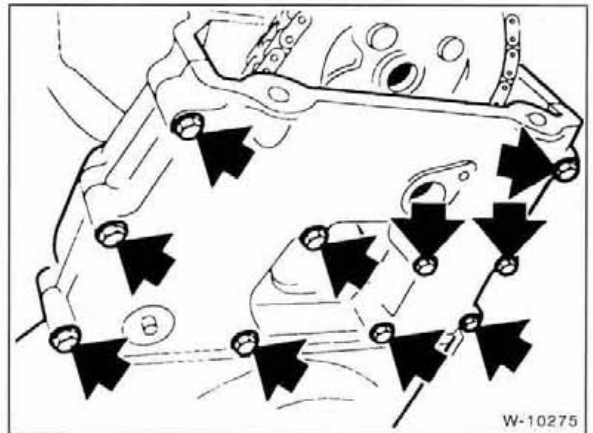
Besonderheiten 316i, 318i seit 9/93 (Motor M43)

Der Motor M43 hat zum Nockenwellenantrieb eine Rollenkette, außerdem ist kein Zündverteiler vorhanden.

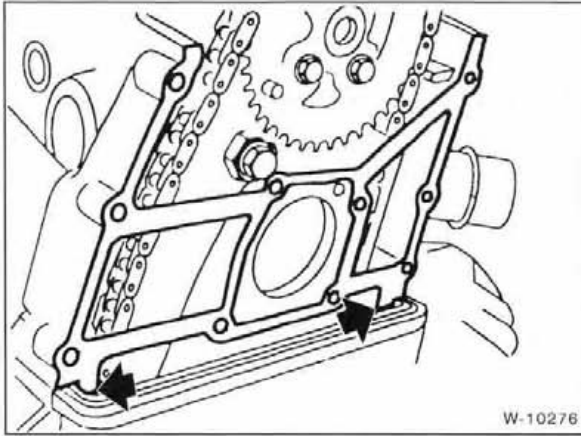
- Zylinderkopfdeckel abschrauben.
- Thermostatgehäuse abschrauben und mit Thermostat abnehmen.



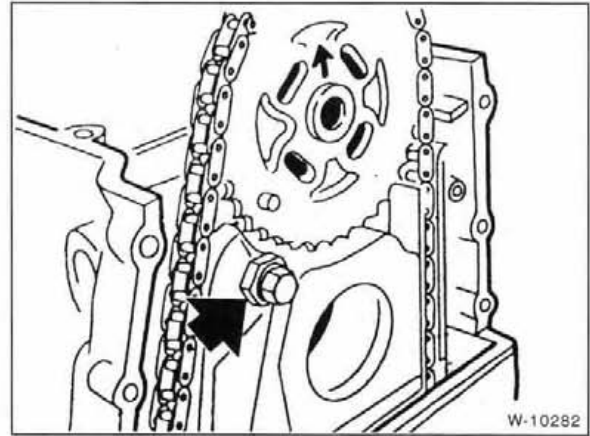
- Nockenwellen-Positionsgeber abschrauben und mit Dichtring herausziehen.



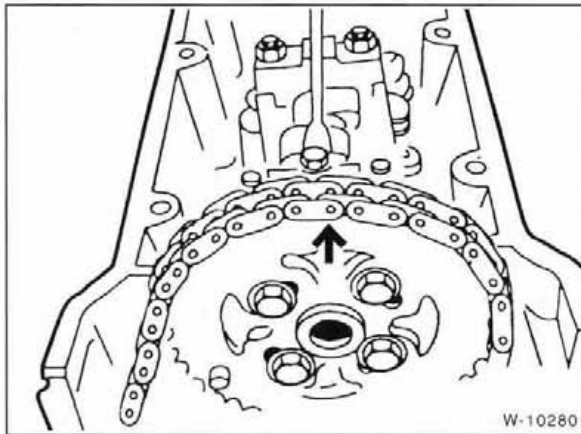
- Oberen Räderkastendeckel abschrauben und abnehmen. Gummidichtung zum unteren Deckel abnehmen.



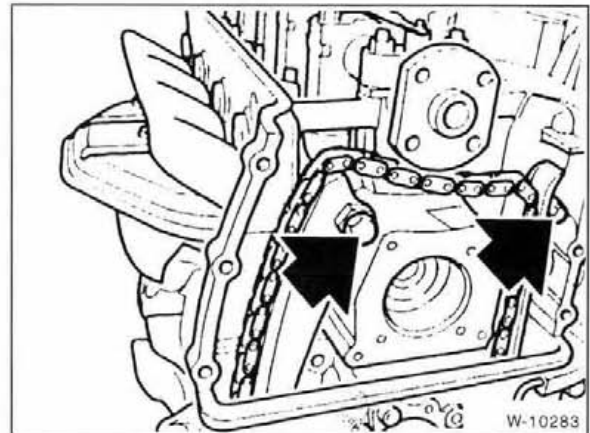
- Dichtung zum Zylinderkopf an der Oberkante des unteren Deckels von innen nach außen durchschneiden und abziehen. Die Dichtung muß erneuert werden. Als Ersatzteil ist eine getrennte Dichtung für den oberen Räderkasten-deckel erhältlich.



- Kettenrad an der Nockenwelle abschrauben. Spannschiene am Sechskant zurückdrücken und Kette entspannen. Kettenrad abnehmen.



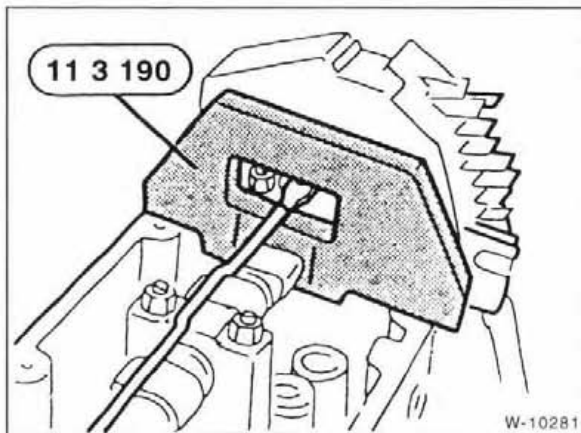
- Motor an der Zentralschraube der Kurbelwelle rechtsherum drehen, bis Zylinder 1 im Zünd-OT steht. Der Pfeil auf dem Kettenrad zeigt nach oben.



- Gleit- und Spannschiene vom Zylinderkopf lösen.

Achtung: Kurbelwelle vor Abschrauben des Zylinderkopfs ca. 45° zurückdrehen. Dadurch wird eine Berührung der Ventile mit dem Kolben vermieden. Nach Aufsetzen des Zylinderkopfs, Kurbelwelle wieder in OT-Stellung für Zylinder 1 drehen.

- Zylinderkopfschrauben von außen nach innen in mehreren Durchgängen lösen. Zum Lösen der Schrauben wird ein Spezial-Torxschlüssel benötigt, zum Beispiel BMW 11 2 250.



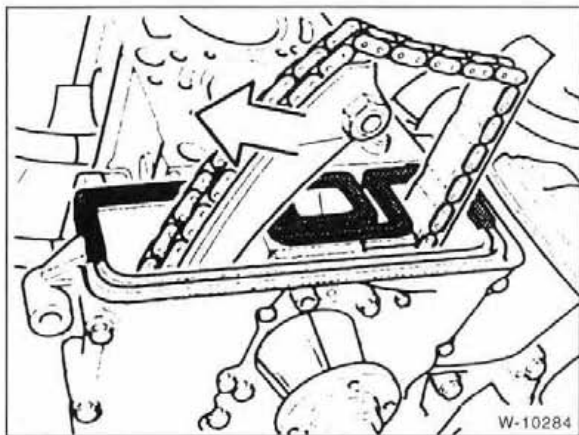
- Nockenwellen mit dem abgebildeten BMW-Werkzeug in dieser Stellung fixieren.

Einbau

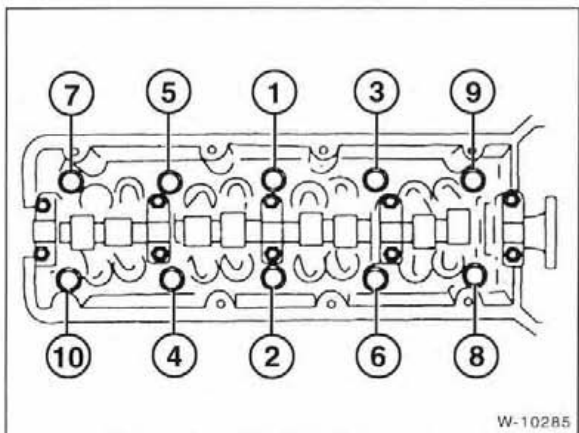
- Zylinderkopf und Motorblock mit Stahllineal in Längs- und Querrichtung auf Planheit prüfen, gegebenenfalls nacharbeiten (Werkstattarbeit). Die maximale Planabweichung darf 0,03 mm betragen.

Motor	Zylinderkopfhöhe	
	Normalmaß	Bearbeitungsgrenze
M43	141,0 mm	140,55 mm

- Bohrungen der Zylinderkopfschrauben sorgfältig von Öl und anderen Rückständen reinigen. **Achtung:** In den Sacklöchern darf sich kein Öl befinden, da sonst die Schrauben nicht den vollen Druck auf den Zylinderkopf ausüben, obwohl sie mit dem richtigen Drehmoment angezogen wurden. Außerdem kann der Motorblock reißen.



- Zylinderkopf aufsetzen, dabei Spannschiene nach außen drücken.



- **Neue** Zylinderkopfschrauben mit Motoröl ölen und jeweils in der Reihenfolge von 1 bis 10 in **3 Stufen** anziehen:

1. Stufe: Schrauben 1 bis 10 mit Drehmomentschlüssel **30 Nm** anziehen.

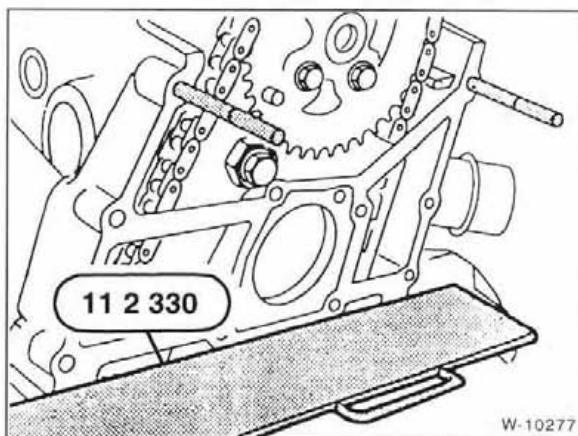
2. Stufe mit starrem Schlüssel **90°** weiterdrehen

3. Stufe mit starrem Schlüssel **90°** weiterdrehen

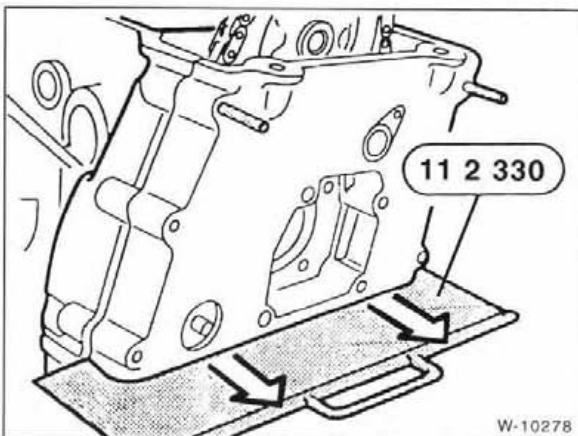
Achtung: Das Anziehen der Zylinderkopfschrauben ist mit größter Sorgfalt durchzuführen. Vor dem Anziehen der Schrauben sollte der Drehmomentschlüssel auf seine Genauigkeit überprüft werden. Außerdem wird zum Anziehen der Zylinderkopfschrauben eine Winkelscheibe, zum Beispiel HAZET 6690, benötigt. Steht die Winkelscheibe nicht zur Verfügung, Schlüssel ansetzen, Winkelmesser-Lineal am Schlüsselarm anlegen und mit Kreide den entsprechenden Winkel anzeichnen. Anschließend Schlüsselarm in einem Zug bis zur angezeichneten Markierung drehen.

- Gleit- und Spannschiene am Zylinderkopf festziehen.

- Kurbelwelle in OT-Stellung Zylinder 1 drehen, der Absteckdorn muß sich einsetzen lassen.
- Spannschiene am Sechskant zurückdrücken und Kettenrad mit Kette aufsetzen. Der Pfeil am Kettenrad muß nach oben zeigen, Langlöcher mittig ausrichten.
- 4 Schrauben für Kettenrad mit **10 Nm** festziehen.
- **Achtung:** Fixierwerkzeuge für Kurbelwelle und Nockenwelle abnehmen.
- Dichtflächen für oberen Räderkastendeckel säubern.
- Gummidichtung zwischen oberem und unterem Räderkastendeckel auf Beschädigung prüfen, gegebenenfalls erneuern. Dichtung auflegen. Dabei muß die Erhebung an der Dichtung in die Nut am Zylinderkopf eingreifen.
- Papierdichtung für Räderkastendeckel erneuern. Stöße der Dichtung am Zylinderkopf mit Dichtmittel »3 Bond 1209« bestreichen.



- Oberseite der Gummidichtung und BMW-Werkzeug dünn mit Fett bestreichen. Das Werkzeug wird vor Montage des Räderkastendeckels auf die Gummidichtung aufgelegt. Außerdem werden 2 Bolzen, BMW-Nr. 11 4 110, zur Führung in die oberen Gewinde eingeschraubt. Anstelle der BMW-Werkzeuge können auch ein dünnes Blech sowie 2 Gewindebolzen genommen werden.



- Räderkastendeckel aufschieben, Schrauben einsetzen und einschrauben, bis der Schraubenkopf gerade liegt. Spezialwerkzeug herausziehen.