

Schmierung und Drehmoment bei Stehbolzen mit Hutmuttern und Zylinderkopfschrauben Vorkrieg und erste Nachkrieg

Zu diesem Bericht gehören die Berichte:
Zylinderkopfdichtungen und deren Verwendung
Zylinderkopfdichtung beim 170S wechseln.

Um dem Schrauber eine Entscheidungshilfe über das Gleitmittel zu geben wird in diesem Bericht versucht die Fakten aus den verschiedenen Dokumenten zusammenzutragen, die Auflistung ist aber nicht komplett und deshalb ohne Gewähr.

Alle Quellen und Vorschriften von Daimler Benz weisen darauf hin, dass eine gute, respektive die richtige Schmierung der Gewinde der Zylinderkopf-Schrauben für die vorgesehene Pressung notwendig ist

Vor dem 2. Weltkrieg ist folgendes dokumentiert:

Bei den Vorkriegsmotoren sind Stehbolzen (Stiftschrauben) mit Hutmuttern aus Messing oder Stahl-Muttern eingebaut, die Gewinde der Stehbolzen und Muttern, die für den Anzug relevant sind, kommen nicht mit dem Kühlmittel in Kontakt.

WHB 230 W143 Ausgabe A (ohne Angabe des Jahres)

Seite 10 Anzugsdrehmomente
Zylinderkopf-Muttern Drehmoment 880 cmkg

Seite 36 8. Zylinderkopfmuttern mit Manometer-Schlüssel anziehen
(siehe „Neupassungen“, Seite 10).
(Nach erfolgter Probefahrt Muttern in vorgeschriebener Reihenfolge bei warmem Motor nachziehen !).

Werkstatthandbuch 170V Ausgabe C 1943

Seite 19 Zylinderdeckelmuttern in der Reihenfolge nach Bild 21 mit Manometerschlüssel
M 2200 / anziehen (880 cmkg, **siehe Rd.Nr. 16, II, Anm. Ziffer 6**)

M 281 / 8. Die **blau** herausgehobene Anmerkung Ziffer 6 konnte nicht gefunden werden,
kann ein Forumsmitglied damit aushelfen?

Seite 19 9. Nach erfolgter Probefahrt Muttern in vorgeschriebener Reihenfolge bei
warmem Motor nachziehen

Beim 170V wurden ab ca. 1940 vermutlich mit dem Wechsel auf den Aluminium-Zylinderkopf und der vorgepressten Zylinderkopfdichtung erstmals Sechskantschrauben verwendet. Das Motorgehäuse wurde für die Verschraubung mit Stehbolzen konstruiert und wird nun neu mit Sechskantschrauben weiterverwendet.

Die zur Befestigung und nun neu Drehmoment-relevant genutzten Gewinde im Zylinderkurbelgehäuse der 170V Motoren kamen damit erstmals mit der Kühlflüssigkeit in Kontakt.

Nach dem Weltkrieg ist folgendes dokumentiert:

Betriebsanleitung 170S Ausgabe A, X. 49. 5000

Betriebsanleitung 170S Ausgabe B, IX. 50. 3.franz

Seite 20 **Zylinderkopfschrauben nachziehen:** Beim Anziehen der Zylinderkopfschrauben Reihenfolge gemäss Bild unten einhalten. Nachziehen nur bei **kaltem Motor** vornehmen. Die beiden vordersten Schrauben mit 7 mkg und alle anderen mit 9 mkg anziehen.

Betriebsanleitung 170Va Ausgabe A, VI. 50. 5. CC

Seite 24 **Zylinderkopfschrauben nachziehen:** Beim Anziehen der Zylinderkopfschrauben Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten. Nachziehen nur bei **warmem Motor** vornehmen. Das soll für die beiden vorderen Schrauben etwa 7 mkg und für alle anderen etwa 9 mkg betragen.

Betriebsanleitung 170Da Ausgabe A, VI. 50. 5. ST.& F.

Betriebsanleitung 170Da Ausgabe A, XI. 50. ST.& F.

Seite 23 **Zylinderkopfschrauben nachziehen:** Beim Anziehen der Zylinderkopfschrauben Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten. Nachziehen nur bei **kaltem Motor** vornehmen. Das Anzugsdrehmoment soll für die beiden vorderen Schrauben etwa 7 mkg und für alle anderen etwa 9 mkg betragen.

Betriebsanleitung 170S Ausgabe B, II. 50. 6. ST.& F.

Seite 23 **Zylinderkopfschrauben nachziehen:** Beim Anziehen der Zylinderkopfschrauben Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten. Nachziehen nur bei **kaltem Motor** vornehmen. Die beiden vordersten Schrauben 7 mkg, alle anderen etwa 9 mkg anziehen.

Die Drehmomente werden gegenüber Vorkrieg und erste Nachkrieg sehr stark reduziert

Betriebsanleitung 170S Ausgabe C, XII. 50. 4. ST.& F.

Seite 23 **Zylinderkopfschrauben nachziehen:** Beim Anziehen der Zylinderkopfschrauben Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten. Sämtliche Schrauben bei warmem Motor mit einem Anzugsdrehmoment **6 mkg** nachziehen.

Betriebsanleitung 170Va Ausgabe C, II. 50. 8. CC.

Seite 24 **Zylinderkopfschrauben nachziehen:** Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten. Erst mit 4 mkg, dann mit 5 mkg, dann mit 6 mkg anziehen, anschliessend nochmals mit 6 mkg überprüfen. Dieser Arbeitsgang kann bei warmem Motor (d. h. nach einer Probefahrt) erfolgen. Grundregel: „**6 mkg**“ dürfen bei kaltem und warmen Motor nicht überschritten werden.

Betriebsanleitung 170Da Ausgabe A, VI. 50. 5. ST.& F.

Seite 23 Zylinderkopfschrauben nachziehen: Beim Anziehen der Zylinderkopfschrauben Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten. Nachziehen nur bei **warmem** Motor.
Das Anzugsdrehmoment soll für alle Schrauben etwa 7 mkg betragen.

Werkstatthandbuch 170V 170S 170D vom Dezember 1951
und dem Nachtrag Änderungen und Berichtigungen geschrieben

Seite 14, 32. Drehmomente (Schrauben und Muttern gut einfetten)
Benzin: Zylinderkopf 6 mkg

Seite 35, 5 Erster Anzug: Alle Schrauben nach obigem Bild auf 4 mkg
Benzin: Zweiter Anzug: 5 mkg
Dritter Anzug: 6 mkg
Vierter Anzug: Sämtliche Schrauben mit 6 mkg (Kontrollanzug)

Seite 35, c) Die Zylinderkopfschrauben und Unterlagscheiben werden mit **Öl** versehen, um die Eigenreibung zu vermeiden.

Seite 36, c) 6 mkg bei den Typen 170Va und S dürfen bei kaltem und warmem Motor nicht überschritten werden.

Seite 73, 45. Zylinderkopf 7 mkg
Diesel: Bei vorgepresster Zylinderkopfdichtung (Schrauben und Muttern gut einfetten)

Seite 76, c) Die Zylinderkopfschrauben und Unterlagscheiben werden mit
Diesel: Öl versehen, um die Eigenreibung zu vermeiden.
7 mkg bei den Typen 170D und Da dürfen bei kaltem und warmem Motor nicht überschritten werden.

Erster Anzug: Alle Schrauben nach obigem Bild auf 4 mkg
Zweiter Anzug: 5 mkg
Dritter Anzug: 6 mkg
Vierter Anzug: 7 mkg
Fünfter Anzug: (Kontrollanzug) Sämtliche Schrauben mit 7mkg überprüfen

Die Drehmomente werden wieder angehoben

Betriebsanleitung 170Vb Ausgabe A, V. 52. 5. CC

Seite 28 Zylinderkopfschrauben nachziehen:
Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten.
Grundregel für das zulässige Anzugsdrehmoment: **8 mkg** dürfen bei kaltem und warmen Motor nicht überschritten werden.

Betriebsanleitung 170Va/Vb Ausgabe B, 2. 53. 3.

Seite 28 Zylinderkopfschrauben nachziehen:
Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten.
Grundregel für das zulässige Anzugsdrehmoment: **7 mkg** dürfen bei kaltem und warmen Motor nicht überschritten werden.

Betriebsanleitung 170Da/Db Ausgabe E, 1. 53. 10

Seite 28 Zylinderkopfschrauben nachziehen:
Grundregel für das zulässige Anzugsdrehmoment: **7 mkg** sollen bei kaltem und warmen Motor nicht überschritten werden. Nachziehen nur mit Drehmomentenschlüssel. Beim Anziehen der Zylinderkopfschrauben Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten.

Betriebsanleitung 170 S-V Ausgabe A, Geänderter Nachdruck VIII. 54. 2 N.

Seite 33 Zylinderkopfschrauben:
Nachziehen nur mittels Drehmomentenschlüssel, dabei Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten. Grundregel für das zulässige Anzugsdrehmoment: **7 mkg** sollen bei kaltem und warmen Motor nicht überschritten werden.

Betriebsanleitung 170S-D Ausgabe A, X. 53. 1000. engl.

Seite 31 Grundregel für das zulässige Anzugsdrehmoment: **7 mkg** dürfen bei kaltem und 7.5 mkg bei warmen Motor nicht überschritten werden.

Betriebsanleitung 170DS Ausgabe B, 12. 54. 1 N.

Seite 29 Zylinderkopfschrauben nachziehen:
Alle Zylinderkopfschrauben bei neuem Motor sowie bei jeder Demontage des Zylinderkopfes nach den ersten 500 km Laufstrecke **nochmals** mittels Drehmomentenschlüssel nachziehen, dabei Reihenfolge gemäss nebenstehendem Bild einhalten. Grundregel für das zulässige Anzugsdrehmoment: **7 mkg** dürfen bei kaltem und 7.5 mkg bei warmen Motor nicht überschritten werden.

Änderungen und Berichtigungen im Anhang WHB 1951:

Seite 492 Seite 35, rechte Spalte
Benzin: Erster Anzug: Alle Schrauben nach obigen Bild auf 4mkg
Zweiter Anzug: auf 6 mkg
Dritter Anzug: auf 7 mkg
Vierter Anzug: (Kontrollanzug) Sämtliche Schrauben bei kaltem Motor mit 7 mkg und bei warmem Motor mit 7.5 mkg überprüfen.
Die beiden Schrauben 15 und 17 mit Gewinde M10 sind mit dem Handschlüssel festzuziehen.

Seite 492, Seite 35, rechte Spalte, Ziffer 5c)
Benzin: Die Zylinderkopfschrauben und Unterlagscheiben werden mit **Auto-Kollag (oder Öl)** versehen um ... (Auto-Kollag enthält ca. 2.5% Graphit).

Seite 493, Seite 76, rechte Spalte, Schema für Anzug
Diesel Erster Anzug: Alle Schrauben nach obigem Schema auf 4 mkg
Zweiter Anzug: 6 mkg
Dritter Anzug: 7 mkg
Vierter Anzug: (Kontrollanzug) Sämtliche Schrauben mit 7 mkg überprüfen

WHB Typ 220 Motorgehäuse mit Sacklöchern

Seite M 20/2 8b) Die Auflageflächen der Zylinderkopfschrauben und die Unterlagscheiben sind vor dem Einbau mit „Auto-Kollag“ oder graphitiertem Öl zu versehen.

WHB Typ 300, Typ 300S Motorgehäuse mit Sacklöchern

Seite M 3/6 22a) Das Gewinde der Zylinderkopfschrauben und die Auflageflächen der Unterlagscheiben und der Schraubenköpfe sind mit graphitiertem Öl zu versehen.

WHB 300SL Motorgehäuse mit Sacklöchern Nachdruck der DB mit sämtlichen Nachträgen.

Seite II/12 2) Das Gewinde der Zylinderkopfschrauben und die Flächen der Unterlagscheiben sind gut mit graphitiertem Öl zu versehen.

Tabellenbuch für den Werkstattgebrauch Dezember 1957

Seite 123 für die Typ 170Vb, Va, Vb, S, Sb, S-V, 180 (mit Aluminiumkopf)

Zylinderkopfschrauben bei kaltem Motor 7 mkg

Zylinderkopfschrauben bei warmem Motor 8 mkg

für die Typen 170D, Da, Db, DS, S-D, 180D

Zylinderkopfschrauben bei kaltem Motor 8 mkg

Zylinderkopfschrauben bei warmem Motor 8 mkg

Seite 125 3) Das Gewinde der Zylinderkopfschrauben und die Flächen der Unterlagscheiben sind gut mit graphitiertem Öl zu versehen.

Seite 125 4) Der Leichtmetall-Zylinderkopf wird in kaltem Zustand mit 7 mkg angezogen. In der Tabelle „Anzugsdrehmomente“ auf Seite 123 ist die Fussnote 4) bei den Dieselmotoren angemerkt.

Seite 125 6) Nach der Montage des Zylinderkopfes ist der Motor mit geringer Last auf 80°C Kühlwasser-Temperatur warmzufahren. Nach 5 Minuten Laufzeit mit dieser Kühlwassertemperatur sind die Zylinderkopfschrauben nach den angegebenen Werten „bei warmem Motor“ nachzuziehen. Die Anzugsmomente sind wie üblich nach der Probefahrt, jedoch längstens nach einer Fahrstrecke von 20 km nochmals zu überprüfen und zwar mit demselben Anzugsdrehmoment wie nach dem Warmlaufen. Ein 3. Nachziehen der Zylinderkopf-Schrauben erfolgt nach 500 km Laufstrecke

Tabellenbuch für den Werkstattgebrauch 1960

Seite 52 für die Typen 180D 180Db mit OM 636 und 190D 190Db mit OM 621

Zylinderkopfschrauben bei kaltem Motor 8 mkg

Zylinderkopfschrauben bei warmem Motor 8 mkg

für alle anderen Ponton Typen 180a bis 220SE

Zylinderkopfschrauben bei kaltem Motor 8 mkg

Zylinderkopfschrauben bei warmem Motor 9 mkg

Seite 54 3) Das Gewinde der Zylinderkopfschrauben ist mit graphitiertem Öl zu versehen.

Seite 54 5) Nach der Montage des Zylinderkopfes ist der Motor mit geringer Last auf 80°C Kühlwasser-Temperatur warmzufahren. Nach 5 Minuten Laufzeit mit dieser Kühlwassertemperatur sind die Zylinderkopfschrauben nach den angegebenen Werten „bei warmem Motor“ nachzuziehen.

Die Anzugsmomente sind wie üblich nach der Probefahrt, jedoch längstens nach einer Fahrstrecke von 20 km nochmals zu überprüfen und zwar mit demselben Anzugsdrehmoment wie nach dem Warmlaufen.

Tabellenbuch für den Werkstattgebrauch 1963 Benzin und Diesel

Seite 64 4) Vor der Montage der Zylinderkopfschrauben ist das Gewinde und die Auflageflächen der Zylinderkopfschrauben sowie der Unterlagscheiben mit **graphitisiertem Öl (Auto-Kollag)** zu versehen.

Seite 64 5) Nach der Montage des Zylinderkopfes ist der Motor mit geringer Last auf 80°C Kühlwasser-Temperatur warmzufahren. Nach 5 Minuten Laufzeit mit dieser Kühlwassertemperatur sind die Zylinderkopfschrauben nach den angegebenen Werten „bei warmem Motor“ nachzuziehen.
Die Anzugsmomente sind wie üblich nach der Probefahrt, jedoch längstens nach einer Fahrstrecke von 20 km nochmals zu überprüfen und zwar mit demselben Anzugsdrehmoment wie nach dem Warmlaufen.

WHB OM636 und OM621 Februar 1966 Anziehdrehmomente im Anhang

Seite 01-3/3 17. Die Gewinde für die Zylinderkopfschrauben im Zylinderkurbelgehäuse mit einem Gewindebohrer M12x1.75 **nachschnitten**. Dies betrifft hauptsächlich ältere Zylinderkurbelgehäuse mit stark zugewetzten Gewinden.

Seite 01-3/3 18. Das Gewinde der Zylinderkopfschrauben leicht mit **graphitisiertem Öl** einölen. Nur durch gut laufende Schrauben lässt sich eine grosse Eigenreibung verhindern und der vorgeschriebene Anpressdruck der Zylinderkopfdichtung erreichen.

Tabellenbuch für den Werkstattgebrauch 1966 mit der neuen Motorengeneration

Seite 82 1) Vor der Montage der Zylinderkopfschrauben ist das Gewinde und die Auflageflächen der Zylinderkopfschrauben sowie der Unterlagscheiben mit **Öl** zu versehen.

Seite 82 2) **Achtung: beim Nachziehen von Zylinderkopf-Schrauben besteht die Gefahr, dass ein notwendiges Nachziehen unterlassen wird, weil das Losdrehmoment meist höher liegt als das vorgeschriebene Anziehdrehmoment und dadurch in der ersten Anzugsphase die Anzeige über dem Sollanziehungswert liegen kann.**
Um sicherzustellen, dass die Zylinderkopfdichtung wirklich eine Pressung entsprechend dem vorgeschriebenen Schraubenanzug erhält, ist beim Nachziehen der Zylinderkopf-Schrauben wie folgt vorzugehen:
In der Reihenfolge des Schraubenplanes ist jede Schraube einzeln etwas zu lösen und dann erst auf das vorgeschriebene Anzieh-Drehmoment festzuziehen.
Auf keinen Fall dürfen hierbei alle Schrauben in einem Zuge gelöst und dann erst festgezogen werden.
(Gilt generell für alle Motoren, modern oder alt!)

Damit wird erst im Tabellenbuch 1966 für die dort aufgeführten Motoren auf die Schmierung der Zylinderkopfschrauben wieder auf **Öl** umgestellt und damit auf Auto-Kollag verzichtet.

Tabellenbuch 1957

Georges Bürgin 2018.01.19

Anzugsdrehmomente in mkg	170V, Va, Vb, S, Sb, S-V, 180	170 D, Da, Db, DS, S-D, 180 D	180 a, 190, 190 SL	220	219, 220 a, 220 S	300, 300 b, 300 c, 300 S	300 d, 300 Sc, 300 SL, 300 SL Ro.
Kurbelwellenlagerschrauben 1)	8						
Pleuellagerschrauben auf Dehnung (mm) anziehen 2)	0,1						
Zylinderkopfschrauben bei kaltem Motor 3)	7	8 4)	8	8 5)	8		10 6)
Zylinderkopfschrauben bei warmem Motor 6)	8	8	9	8 5)	9		11 8)
Innensechskantschrauben M 10 für Nockenwellenlager	--					4	
Schwing- bzw. Kipphebellagerschrauben 7)	-	2	3,75				
Sechskantschrauben M 8 für Schwingungsdämpfer auf der Kurbelwelle	-					2,5	
Schrauben für Schwungrad	4,5-5		6-6,5		4,5-5		

Motor / Anzugsdrehmomente

123

Anmerkung: Fußnoten siehe übernächste Seite.

Anzugsdrehmomente in mkg	170V, Va, Vb, S, Sb, S-V, 180	170D, Da, Db, DS, S-D, 180 D	180 a, 190, 190 SL	220	219, 220 a, 220 S	300, 300 b, 300 c, 300 S	300 d, 300 Sc, 300 SL, 300 SL Ro.	
Zündkerzen	4	-	4					
Glühkerzen	-	5	-					
Vorkammern im Zylinderkopf	-	10-11	-					
Düse im Düsenhalter	-	7-8	-					
Düsenhalter im Zylinderkopf	-	7-8	-					6 9)
Mutter für Durchgangsstück auf dem Düsenhalter	-	5	-					
Rohranschluß für Druckventil an der Einspritzpumpe	-	3,5-4,5	-					3,5-4,5
Überwurfmuttern für Einspritzleitungen	-	2,5	-					2,5
Überströmventil an der Einspritzpumpe						-	2-2,5	

Motor / Anzugsdrehmomente

124

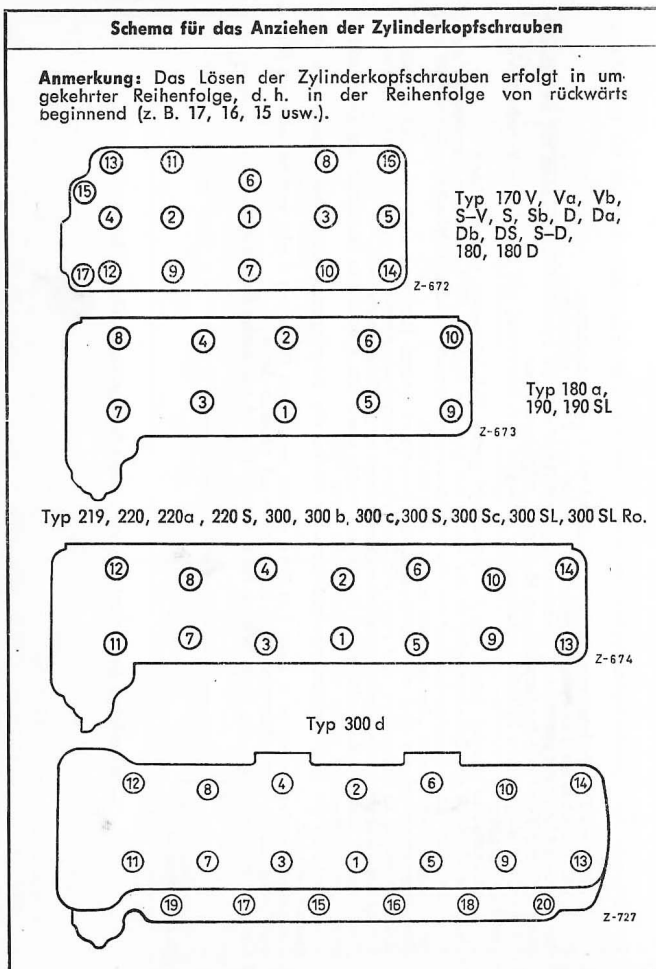
- 1) Die Kurbelwellenlagerschrauben werden ohne Sicherung angezogen.
- 2) Näheres über den Anzug der Pleuellagerschrauben siehe Seite 77.
- 3) Das Gewinde der Zylinderkopfschrauben und die Flächen der Unterlegscheiben sind gut mit graphitiertem Öl zu versehen.
- 4) Der Leichtmetall-Zylinderkopf wird in kaltem Zustand mit 7 mkg angezogen.
- 5) Die früher eingebauten 8-G-Zylinderkopfschrauben sind mit 7 mkg anzuziehen.
Bei warmem Motor mit montiertem Leichtmetall-Zylinderkopf sind die Zylinderkopfschrauben mit der Bezeichnung 8-G mit 8 und mit der Bezeichnung 10-K mit 9 mkg anzuziehen.
Bei gemischt eingebauten Zylinderkopfschrauben (8-G- und 10-K-Schrauben) gilt die gleiche Vorschrift wie bei den 8-G-Schrauben.
Zweckmäßigerweise werden jedoch die 8-G-Schrauben gegen 10-K-Schrauben ausgewechselt.
- 6) Nach der Montage des Zylinderkopfes ist der Motor mit geringer Last auf 80°C Kühlwassertemperatur warmzufahren. Nach ca. 5 Minuten Laufzeit mit dieser Kühlwassertemperatur sind die Zylinderkopfschrauben nach den angegebenen Werten „bei warmem Motor“ nachzuziehen.
Die Anzugsdrehmomente sind wie üblich nach der Probefahrt, jedoch längstens nach einer Fahrstrecke von 20 km nochmals zu überprüfen, und zwar mit demselben Anzugsdrehmoment wie nach dem Warmlaufen.
Ein drittes Nachziehen der Zylinderkopfschrauben erfolgt nach 500 km Laufstrecke.
Die Vorschrift über die Reihenfolge des Schraubenanzuges sowie das stufenweise Festziehen der Zylinderkopfschrauben ist ebenfalls genau einzuhalten (siehe Seite 126).
- 7) Beim Anziehen der Schwinghebellagerbockschrauben dürfen die Schwinghebel durch die Nockenwelle nicht belastet werden.
- 8) Die Zylinderkopfschrauben M 10 beim Typ 300 d werden bei kaltem Motor mit 6 mkg und bei warmem Motor mit 7 mkg festgezogen. (Schrauben Pos. 15-20, siehe auf nächster Seite.)
- 9) Die Überwurfmutter für die Einspritzdüse beim Typ 300 d wird mit 5 mkg festgezogen.

Reihenfolge des Zylinderkopfschrauben-Anzuges siehe nächste Seite!

Motor/Anzugsdrehmomente

125

Motor/Anzugsdrehmomente



126

Anziehdrehmomente

Arb.-Nr.
00-1

Änderung: x

Typ	OM 636	OM 621		
Kurbelwellenlagerschrauben	8 mkg	9 mkg		
Pleuellagerschrauben	auf Dehnung	0,1 mm		
	in mkg	3,75 mkg		
Zylinderkopfschrauben 1)	Leichtmetallzylinderkopf Graugußzylinderkopf	bei kaltem Motor	7 mkg 8 mkg	9 mkg
	Leichtmetallzylinderkopf Graugußzylinderkopf	bei warmem Motor	8 mkg 8 mkg	9 mkg
Muttern für Kipphebel- bzw. Dehnschrauben für Schwinghebebock-Befestigung	2 mkg	3,75 mkg		
Glühkerzen	5 mkg			
Gewinding zur Befestigung der Vorkammer im Zylinderkopf	x	15 mkg		
Überwurfmutter zur Befestigung der Düse im Düsenhalter	7-8 mkg			
Düsenhalter im Zylinderkopf	7-8 mkg			
Mutter für Durchgangsstück auf dem Düsenhalter (beim Festziehen Düsenhalter gegenhalten)	7 mkg			
Rohranschlüsse für Einspritzleitungen an der Einspritzpumpe (Druckventilträger)	x 4,5 + 0,5 mkg			
x Schraube der Klemmbackensicherung für die Rohranschlüsse der Einspritzpumpe	0,9 mkg			
Überwurfmutter für Einspritzleitungen	2,5 mkg			
Schrauben bzw. Muttern zur Befestigung des Schwungrades	5 mkg	5,5-6,0 mkg 2)		
Dehnschraube als Befestigungsschraube für die Graugußriemenscheibe auf der Kurbelwelle (siehe Bild 03-1/3, 03-1/4 und 03-2/1).	18 mkg			
Normalschraube als Befestigungsschraube für die Leichtmetallriemenscheibe auf der Kurbelwelle (siehe Bild 03-1/2).	12 mkg	-		
x Schrauben für die Befestigung des Blechölpfannen-Unterteils	-	0,8 mkg		
x Anschlußschraube bzw. Luftdüse mit Zusatz-Venturirohr im Klappenstutzen	-	1,2-1,5 mkg		

1) Die Reihenfolge und das stufenweise Festziehen der Zylinderkopfschrauben muß unbedingt beachtet werden, um ein Verziehen des Kopfes zu vermeiden (siehe Bild 00-1/1 und 00-1/2). - Der Kontrollanzug mit 8 mkg ist nach einem 1/2-stündigen Lauf mit 80° C Kühlwassertemperatur durchzuführen. - Die übrigen Schrauben mit Gewinde M 8 bzw. M 10 sind mit dem Handschlüssel festzuziehen.

2) 5,5-6,0 mkg bei Dehnschraube 12 K 621 032 00 71 und bei Dehnschraube 10 K 121 031 06 71 ist das Anziehdrehmoment 4,5 bis 5 mkg.

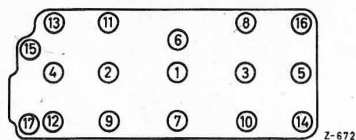


Bild 00-1/1

Zylinderkopfschrauben-Anzug Typ OM 636

1. Anzug 4 mkg
2. Anzug 6 mkg
3. Anzug 8 mkg
4. Kontrollanzug bei warmer Maschine . 8 mkg

Der Leichtmetall-Zylinderkopf wird in kaltem Zustand mit 7 mkg angezogen

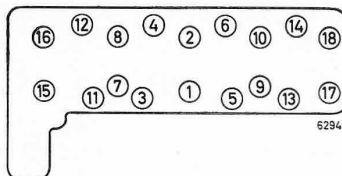
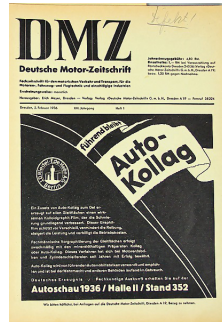


Bild 00-1/2

Zylinderkopfschrauben-Anzug Typ OM 621

1. Anzug 3 mkg
2. Anzug 6 mkg
3. Anzug 9 mkg
4. Anzug (Kontrollanzug) 9 mkg
5. Anzug (Motor warmgefahren) 9 mkg



Bilder aus dem Internet

Kommentar zu Schmierung und Drehmoment bei Stehbolzen mit Muttern und Zylinderkopfschrauben Dies soll eine Entscheidungshilfe sein.

Die vorgeschriebenen Drehmomente sind in der ganzen Originalliteratur von Daimler-Benz sehr widersprüchlich dargestellt, verbindliche Angaben zu machen fällt schwer. Die zuverlässigsten Angaben sind vermutlich den Tabellenbüchern zu entnehmen.

Es gibt sogar bei der Beschreibung und Betriebsanleitung OM 636 VI-E Unterschiede bei Erstausgabe und Nachdruck, Im Nachdruck selbst steht dazu einmal 7 mkg und weiter hinten 8 mkg.

Nachdem im TB 1966 für die dort aufgeführten Motoren wieder auf Maschinenöl umgestellt wurde, steht nun zur Diskussion, ob es richtig ist, bei älteren Motoren deren Zylinderdeckel mit Sechskantschrauben, die in unten offenen Gewindelöchern verschraubt werden, weiterhin **graphitiertes Öl** zu verwenden ist, oder ebenfalls auf Motorenöl umzustellen sei.

Die in den nachfolgenden Kommentaren **blau** herausgehobene Anmerkung Ziffer 6 die im Werkstatthandbuch 1943 aufgeführt ist konnte nicht gefunden werden, kann ein Forumsmitglied damit aushelfen?

Interessant sind die Änderung und Berichtigung im 1. Nachtrag zum WHB 170V 170S 170D, für die Typen 170Vb-170Sb-170DB-170DS, Seite 492 zu Seite 35 rechte Spalte, dass die Vorschrift ausdrücklich auf **Auto-Kollag, ein mit 2.5% kolloidem Graphit angereichertem Öl geändert wurde.**

Vorkrieg

Werkstatthandbuch 170V Ausgabe C 1943

Seite 19 unter M2200 / 8
Zylinderdeckelmuttern in der Reihenfolge nach Bild 21 mit Manometerschlüssel anziehen (880 cmkg, **siehe Rd.Nr. 16, II, Anm. Ziffer 6**)

WHB 230 W143 Ausgabe A

Seite 10 Anzugsdrehmomente
Drehmoment 880 cmkg

Seite 36 8. Zylinderkopfmuttern mit Manometerschlüssel anziehen
(siehe „Neupassungen“, Seite 10).
(Nach erfolgter Probefahrt Muttern in vorgeschriebener Reihenfolge
bei warmem Motor nachziehen !).

Nachkrieg

WHB 170V 170S 170D vom Dezember 1951

interessant ist, dass das Drehmoment zuerst sehr stark reduziert und mit den „Änderungen Berichtigungen“ wieder angehoben wird, aber nicht auf das Niveau von vor dem Krieg.

TB Dezember 1957, Seite 123. Zylinderkopf bei kaltem Motor 7 mkg, bei warmem Motor 8 mkg

Mit Fussnote 3) Das Gewinde der Zylinderkopfschrauben ist mit graphitiertem Öl zu versehen.

Beim Vergleich von WHB und Änderung und Berichtigung fällt auf, mit der Verwendung von graphitiertem Öl, Auto-Kollag wurde das Drehmoment gegenüber den Angaben Vorkrieg bei kaltem Benzin-Motor ca. 20% von 8.8 mkg auf 7 mkg reduziert.

Die Drehmomentangaben von TB 1957 reizen die nach Schraubenspezifikationen möglichen Drehmomente mit Öl nicht voll aus, es ist anzunehmen, dass dies mit dem verringerten Reibwert bei der Verwendung von graphitiertem Öl (Auto-Kollag) zusammenhängt.

Ob die Verwendung der vorgepressten Weichstoff-Zylinderkopfdichtung Einfluss auf die Reduktion des Drehmoments gehabt hat konnte nicht herausgefunden werden.

Die Motorentype M136 und OM636 sind die einzigen Motoren, welche Durchgangslöcher zum Kühlmittelraum haben und nicht mehr mit Stehbolzen (Stiftschrauben) mit Muttern ausgerüstet sind. Vor allem bei diesen Motoren wäre es sinnvoll, weiterhin „Auto-Kollag“, graphitiertes Öl oder ein ähnliches neueres Produkt für die Schmierung der Zylinderkopfschrauben zu verwenden.

Auf jeden Fall muss bei der Wahl des Drehmoments die Materialkombination Schraubenoberfläche – Schmiermittel beachtet werden.

Mit den Tabellen im Anhang kann das Anzugs-Drehmoment über die Reibzahl bestimmt werden.

Da sich die Reibzahl bei der Schmierung mit Motorenöl gegenüber graphitiertem Öl erhöht, stellt sich die Frage ob bei der Schmierung mit Motorenöl das Drehmoment der Schrauben, bei denen in den Tabellenbüchern Auto-Kollag verlangt war nicht wieder wie vor dem Krieg bei den Muttern auf die 880 cmkg anzuheben wäre?

Bei Motoren der neueren Generation ab 220 und 220a 1951 und der Typenreihe 300 bis 300SL sind, dank der verfeinerten Gusstechnik und Neukonstruktion, die Gewinde als Sacklöcher ausgeführt. Dadurch wird die Schraub-Verbindung nicht mit Kühlmittel beaufschlagt und kann deshalb nicht korrodieren, auf den Schutz durch das graphitierte Öl könnte damit verzichtet werden.

Trotzdem wird in den Werkstatthandbüchern und Tabellenbüchern für die Typen 170, 220, 300, 300SL und Ponton „Auto-Kollag oder graphitiertes Öl verlangt.

Bei Sacklöchern ist es wichtig, dass diese vor der Montage ausgeblasen werden, es darf kein Öl in die Sacklöcher gegeben werden, auf die Gewinde der Schrauben und oben auf die Unterlagscheiben (sie sollen sich ja nicht mitdrehen) ist dünnes Öl zu geben.

Achtung: Öl im Sackloch kann nicht komprimiert werden, noch kann es entweichen,

es wird beim Anziehen durch den hohen Druck das Gewinde oder das Werkstück zerstört.

Auskunft Kienle Automobiltechnik, Alexander Kienle

Kienle verwendet den Gleitmetallspray von Metaflux nur für die Zylinderkopfschrauben bei allen folgenden Situationen:

Motoren Vorkrieg:

Muttern, Hutmuttern auf Stehbolzen.

Motoren Nachkrieg 170v bis 300SL usw Sechskant- oder Inbusschrauben in Sacklöchern

Mit der Verwendung von Gleitmetallspray werden die Drehmomente nicht angepasst.

Die Angaben in den **Tabellenbüchern** behalten ihre Gültigkeit.

Die Zylinderkopfschrauben werden bei Guss- und Aluminium-Zylinderköpfen bei **warmem Motor** mit den **Werten „bei kaltem Motor“** nachgezogen.

Das heisst es wird beim Kontrollanzug auf den um 10NM (ca. 1mkg) höheren Wert „bei warmem Motor“ verzichtet.

Noch keine Erfahrung hat Kienle mit den Motoren OM636 mit Sechskantschrauben in Durchgangslöchern.

Für Schrauben von Hauptlager, Pleuellager und andere Schraubverbindungen, die mit vorgeschriebenem Anzieh-Drehmoment festgezogen werden müssen, wird Motorenöl verwendet.

Auskunft im Zylinderschleifwerk

Der Spezialist vom Zylinderschleifwerk, den ich schon seit 50 Jahren kenne hat folgendes empfohlen:

Die Schrauben sind bei alten Motoren, **mit in den Wassermantel durchgehenden Gewindelöchern (nach unten offen)** nach Vorschrift, mit graphitiertem Öl, Fett mit Graphit oder als moderneres Material, mit Kupferpaste oder ähnliches zu bestreichen, in das Gewindeloch ist genügend Schmiermittel zu geben, damit auch der vorderste Gewindengang gegen das Kühlmittel abgedichtet wird.

Vermutlich ist für die Motoren M136 und OM 636 folgendes eine gute Entscheidung:

Anzugsdrehmomente nach den Tabellenbüchern 1957 und 1960 und als Ersatz für Auto-Kollag die Verwendung eines modernen Gleitmittels für Zylinderkopfschrauben.

Moderne Super-Schmiermittel

Es gibt auch Schmiermittelkombinationen auf dem Markt, die den Reibwert sehr stark reduzieren, dies ist aber in den Begleitschreiben aufgeführt, Die Angaben zur Reduktion des Drehmoments muss in diesen Fällen berücksichtigt werden um Schäden an den Verbindungselementen zu vermeiden: Gewinde im Motorgehäuse, Stehbolzen und Muttern oder Sechskantschrauben, aber auch der Zylinderkopfdichtung mit zu starker Pressung.

Im Anhang eine Liste, welche die Drehmomente in Abhängigkeit der Reibzahl angibt.

Je besser geschmiert wird, umso kleiner wird das zulässige Drehmoment

Hier gilt, jeder muss selbst entscheiden! Öl oder pastöses Schmiermittel?

Reibzahl-abhängige Drehmomente, Liste aus dem Internet:

PDF findet man unter google:

Anziehdrehmomente für Metrische Schrauben – Extruder Experts

Umrechnung Drehmoment: 1 mkg = 9.81 Nm



Anziehdrehmomente für metrische Schrauben

Die in der Tabelle angegebenen Werte gelten für Schaftschrauben mit metrischem ISO Gewinde. (Kopfauflagengröße wie Zylinderschrauben ISO 4768, Sechskantschrauben ISO 4014 und ISO 4017 sowie Sechskantmutter ISO 4032).

Reibungszahl für verschiedene Oberflächen- und Schmierzustände

$\mu_{ges} 0,1$ -unbehandelte (schwarze) Oberflächen mit MoS₂-Paste (Molkote) geschmiert
-galvanisch verkadmete Oberflächen, nicht oder leicht geölt

$\mu_{ges} 0,14$ -unbehandelte (schwarze) Oberflächen nicht oder leicht geölt

Anziehdrehmoment M _A in Nm						
Gewinde	Festigkeitsklasse 8.8		Festigkeitsklasse 10.9		Festigkeitsklasse 12.9	
	Reibungszahl		Reibungszahl		Reibungszahl	
	$\mu_{ges} 0,1$	$\mu_{ges} 0,14$	$\mu_{ges} 0,1$	$\mu_{ges} 0,14$	$\mu_{ges} 0,1$	$\mu_{ges} 0,14$
M4	2,55	2,90	3,60	4,10	4,30	4,90
M5	5,00	6,00	7,05	8,50	8,45	10,00
M6	8,60	10,00	12,00	14,00	14,50	17,00
M8	21,00	25,00	29,00	35,00	35,00	41,00
M10	42,00	49,00	58,00	69,00	70,00	83,00
M12	72,00	86,00	101,00	120,00	121,00	145,00
M14	114,00	135,00	160,00	190,00	193,00	230,00
M16	174,00	210,00	245,00	295,00	295,00	355,00

Auch mit Schrauben 10.9 darf das Drehmoment nicht heraufgesetzt werden, dies könnte zu Schäden an den Gewinden im Motorgehäuse oder zu einer zu grossen Pressung der Zylinderkopfdichtung führen, also Werte der Festigkeitsklasse 8.8 verwenden.

Die Maximal zulässigen Anzugs-Drehmomente sind:

Schwarze Schrauben M10: $42 \text{ Nm} / 9.81 = 4 \text{ mkg}$

Schmierung mit Molikote: Reibzahl 0.1: M12: $72 \text{ Nm} / 9.81 = 7 \text{ mkg}$

Schwarze Schrauben M10: $49 \text{ Nm} / 9.81 = 5 \text{ mkg}$

Schmierung mit Öl: Reibzahl 0.14: M12: $86 \text{ Nm} / 9.81 = 8.8 \text{ mkg}$,

Eigentlich interessant, dass vor dem Krieg die Muttern auf den Stiftschrauben M12 auf 880 cmkg angezogen wurden, dies weist auf Schmierung mit Öl hin (Reibzahl 0.14).

Im Internet findet man unter „Schraubenfibel Reibungswerte“ Angaben über verschiedene Betriebszustände

www.schraubenfibel.de/Reibungswerte.html

Im Internet findet man unter „Schraubenfibel Drehmomente“ Angaben über die Drehmomente

<http://www.schraubenfibel.de/Anziehdrehmomente.html>

Andere empfehlen:

Motorzustand beim Nachziehen:

Gussköpfe in heissem Zustand

Aluminiumköpfe in kaltem Zustand

Alles ohne Gewähr