

STEUERZEITENWERKZEUG VAG 1.5 L TSI, TFSI

Mit dem Steuerzeitenwerkzeug VAG 1.5 l TSI, TFSi kann der Anwender die Steuerzeiten der Vierzylinder-TSI-Benzinmotoren EA 211 der Volkswagen-Gruppe einstellen und überprüfen, ohne auf computerbasierte Einstellwerkzeuge zurückgreifen zu müssen.

Das Steuerzeitenwerkzeug VAG 1.5 l TSI, TFSi verwendet einen batteriebetriebenen digitalen Neigungsmesser in Kombination mit präzise gefertigten Adaptern und Ausrichtungswerkzeugen, die eine korrekte Einstellung der Steuerzeiten gemäß den Vorgaben des Herstellers sicherstellen. Wenn die unten beschriebenen Verfahren angewendet werden, sollte keine Interaktion mit dem OBD-System des Fahrzeugs erforderlich sein.

- Einsatzmöglichkeiten: Audi (ab 2017), Seat (ab 2017), Skoda (ab 2017) und Volkswagen (ab 2017).
- Einsatzmöglichkeiten für Motoren u.a.: 1,5-l-TSi-Benzinmotoren -DACA, DACB, DADA, DFYA, DHFA, DPBA, DPCA und DPBE.
- Die Motorvarianten umfassen: EA211, EVO Vierzylinder TSi ACT.
- Zum Lösen oder Festziehen der Nockenwellenräder müssen geeignete Haltewerkzeuge verwendet werden.

ACHTUNG



Hybridfahrzeuge verwenden ein Hochspannungssystem. Sicherstellen, dass bei Arbeiten an Hybridfahrzeugen die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden, um Stromschläge und Verletzungen zu vermeiden. Mit Hybrid- und PHEV-Fahrzeugen arbeitendes Personal muss auf das vom Fahrzeughersteller geforderte Niveau geschult werden.

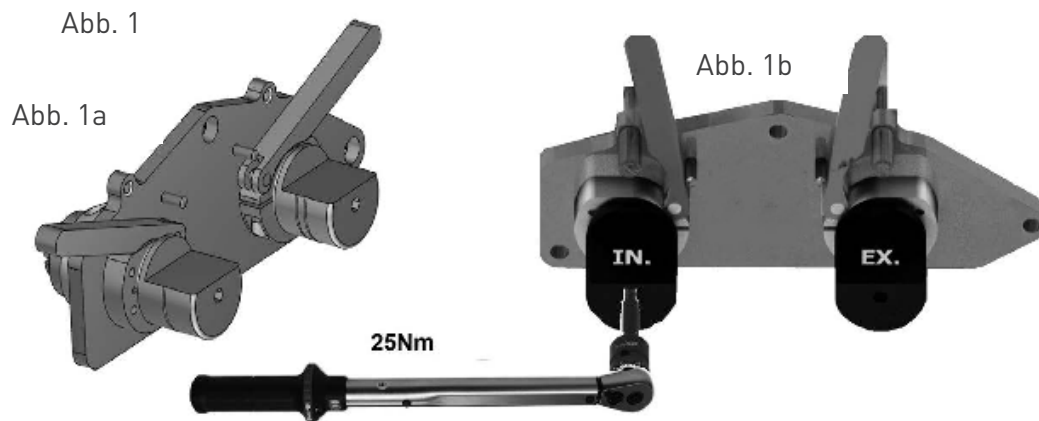
HINWEIS



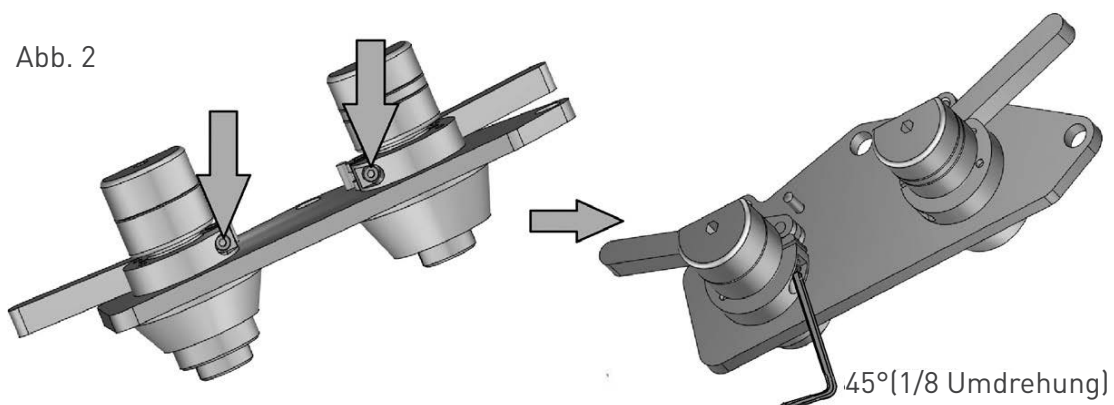
Beim Lösen und Anziehen von Riemenscheiben oder Ritzelbefestigungen nicht die Nockenwellen- oder Kurbelwelleneinstellwerkzeuge zur Abstützung des Drehmoments verwenden. IMMER das richtige Werkzeug zum Halten des Ritzels/ der Riemenscheibe verwenden.

DIGITALER NOCKENWELLENWINKEL-EINSTELLSATZ – VORBEREITUNG UND KLEMMENEINSTELLUNG

Vor jeder Verwendung muss die Klemmwirkung der Verriegelungshebel des Adapters möglicherweise eingestellt werden. Zur Einstellung der Klemmkraft ist wie folgt vorzugehen (siehe Abbildung 1). Nockenwellen-Arretierwerkzeuge auf einer Werkbank montieren, wie in Abbildung 1a dargestellt; Nockenwellenadapter in die Baugruppe einbauen. Verriegelungshebel des Adapters schließen und die Hebelanschlagstifte einsetzen, wie in Abbildung 1b dargestellt. Mit einem 6-mm-Innensechskantschlüssel und einem Drehmomentschlüssel sicherstellen, dass sich die Adapter nicht drehen, wenn ein Drehmoment von 25 Nm aufgebracht wird (Bild 1b).



Wenn sich die Adapter bei Aufbringung eines Drehmoments von weniger als 25 Nm mitdrehen, die Klemmkraft-Einstellschraube wie in Abbildung 2 dargestellt anziehen.



EINSTELLEN DER KLEMMKRAFT:

Hebel entriegeln und die Baugruppe umdrehen, um an die Einstellschrauben zu gelangen. Hinweis: Sicherstellen, dass die Nockenwellenadapter vollständig in die Klemmen eingesetzt sind. Die Klemmkraft mit einem 3-mm-Inbusschlüssel einstellen, wie in Abbildung 2 dargestellt. Die Schraube um eine 1/8-Umdrehung anziehen und erneut das in Abbildung 1b angegebene Drehmoment überprüfen.

FAHRZEUGVORBEREITUNG

Beide Nockenwellenenden müssen zugänglich sein, was je nach Fahrzeugmodell den Ausbau einiger oder aller der folgenden Teile erfordern kann:

- Motorkühlmittel
- Obere und untere Motorabdeckung
- Rechtes Vorderrad und inneres Radhaus
- Kühlmittelvorratsbehälter
- Luftfiltergehäuse und Turboladerrohre
- Antriebsriemen und Schläuche der Wasserpumpe

Von der Getriebeseite des Motors aus folgende Teile ausbauen:

- Einlassnockenwellen-Abschlussdeckel
- Wasserpumpe (auslassnockenwellenseitig)

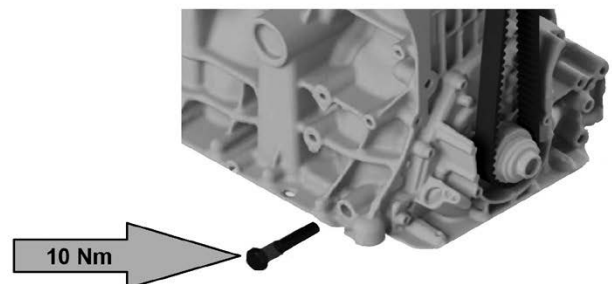
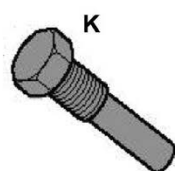
Von der Riemen Seite des Motors aus folgende Teile ausbauen:

- Zahnriemenabdeckung
- 5 Befestigungsschrauben der Abdeckplatte des Auslassnockenwellenverstellers

ERSTEINSTELLUNG DES MOTORS (MIT ALTEM ZAHNRIEMEN): KOMPONENTE K – ARRETIERSTIFT FÜR KURBELWELLE

Verschlussstopfen für die Kurbelwellenarretierung auf der Rückseite des Motorblocks ausfindig machen und ausbauen. Kurbelwellen-Arretierstift (K) in die Gewindebohrung schrauben und mit 10 Nm anziehen. Wenn sich Komponente (K) nicht vollständig einschrauben lässt, diese wieder entfernen und die Kurbelwelle um eine $\frac{1}{4}$ Umdrehung im Uhrzeigersinn drehen. Komponente (K) wieder einsetzen und mit 10 Nm anziehen. Anschließend die Kurbelwelle im Uhrzeigersinn drehen, bis sie an der Nase von Komponente (K) einrastet.

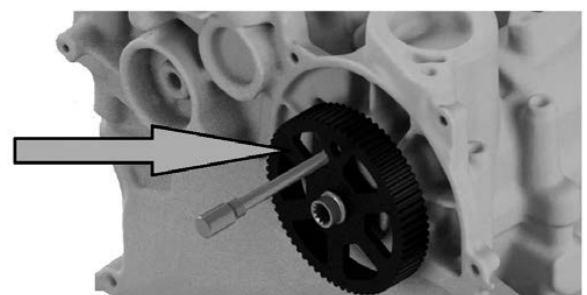
Abb. 1



KOMPONENTE J – EINSTELLSTIFT DES HINTEREN AUSLASSNOCKENWELLEN-RADS:

Einstellstift des hinteren Auslassnockenwellenrads (getriebeseitig) wie in Abbildung 2 dargestellt einsetzen. Wenn die Bohrung in der Riemenscheibe um 180 Grad versetzt ist, Komponente (K) entfernen und die Kurbelwelle um 360 Grad drehen. Komponenten (K) und (J) wie dargestellt wieder anbringen.

Abb. 2



Nach Abschluss der ersten mechanischen Einstellung Komponente (J) entfernen und die Wasserpumpen-Riemenscheibe von der Nockenwelle abnehmen; dazu ein geeignetes Riemenscheiben-Haltewerkzeug verwenden.

Prüfen, ob sich beide Nockenwellenabflachungen in der 12-Uhr-Stellung (horizontal) befinden, wie in Abbildung 3 dargestellt.

Abb. 3



EINBAU DES STEUERZEITEN-EINSTELLSATZES:

Zur genauen Überprüfung der Nockenwellen-Steuerzeiten muss der vollständige Satz wie folgt am getriebeseitigen Ende der Nockenwellen angebracht werden

KOMPONENTEN G UND H – NEIGUNGSMESSER-REFERENZSTAB:

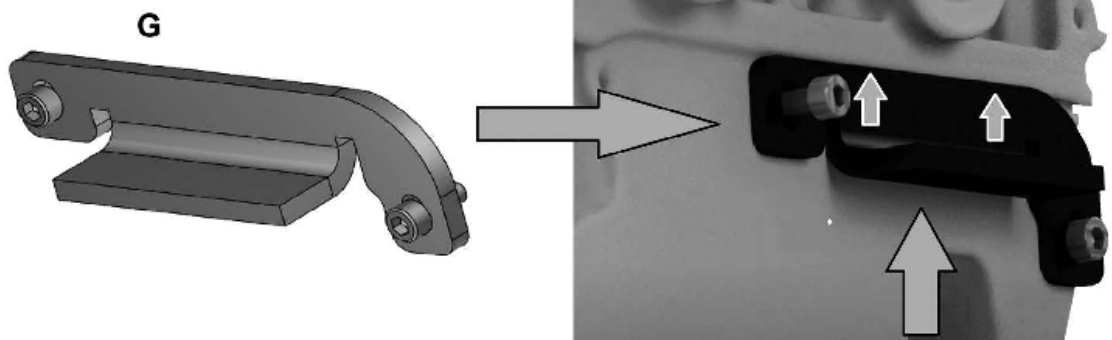
Zunächst den Referenzstab (G) mit den Befestigungsschrauben (H) einsetzen, wie in Abbildung 4 dargestellt.



WICHTIG

Sicherstellen, dass dieser Bereich sauber ist, sodass der Stab bündig über die gesamte Länge der Oberseite von (G) wie abgebildet an der Unterseite des Zylinderkopfes anliegt.

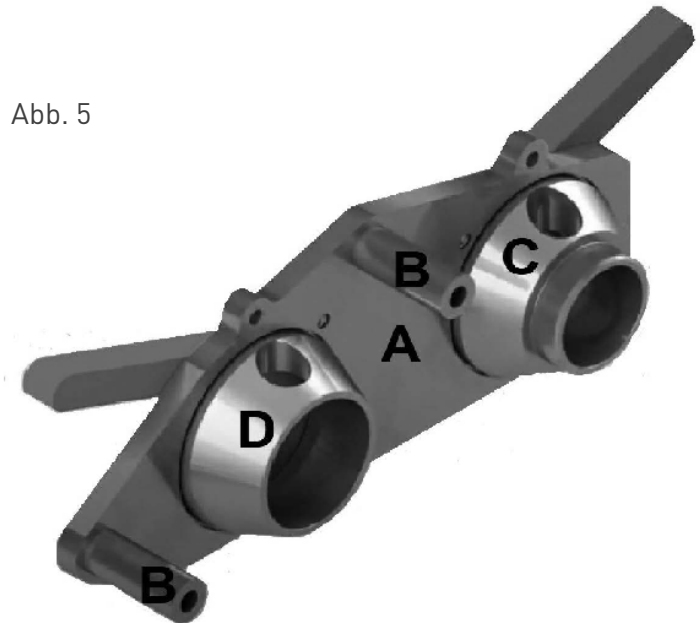
Abb. 4



KOMPONENTEN A, B, C UND D – NOCKENWELLEN-ARRETIERWERKZEUG:

Komponenten (A), (B), (C) und (D) wie in Abbildung 5 dargestellt zusammenbauen. Anschließend die Baugruppe an den Motor montieren, wobei die Bohrungen in C und D wie in Abbildung 6 dargestellt nach oben zeigen müssen.

Abb. 5



KOMPONENTEN E UND F – NOCKENWELLENADAPTER:

Die zwei Nockenwellenadapter (E und F) einsetzen. Siehe Abbildung 6.

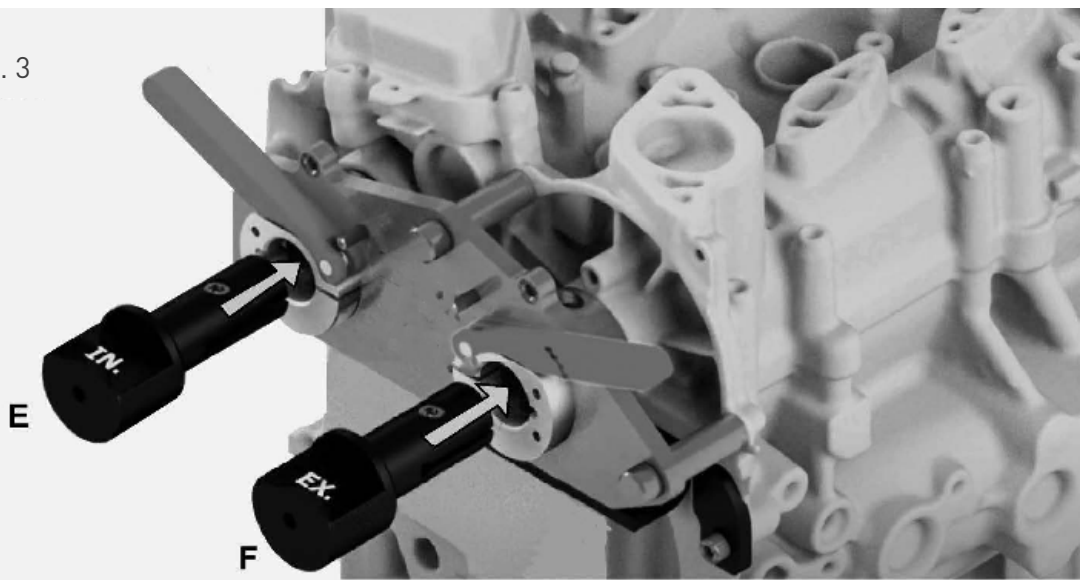
HINWEIS



(E) und (F) müssen an der jeweils richtigen Nockenwelle montiert werden, wie von den Markierungen vorgegeben. (E) muss an der Einlassnockenwelle und (F) an der Auslassnockenwelle angebracht werden. Die Enden von (E) und (F) müssen ordnungsgemäß in die Nockenwellen eingreifen.

Die Klemmschrauben an den Komponenten (E) und (F) mit einem 6-mm-Innensechskantschlüssel festziehen, wie in Abbildung 7 dargestellt. Maximales Drehmoment 15 Nm.

Abb. 3





HINWEIS

Sicherstellen, dass die Adapter (E) und (F) fest auf den Nockenwellen sitzen und nicht gedreht werden können.

ÜBERPRÜFUNG DER STEUERZEITEN: KOMPONENTE I – NEIGUNGSMESSER:

Neigungsmesser (I) auf eine ebene Fläche stellen und einschalten. Warten, bis sich der Messwert stabilisiert hat. Wenn der Motor wie oben beschrieben eingestellt ist, den Neigungsmesser (I) wie in Abbildung 8 dargestellt umgedreht an den Neigungsmesser-Referenzstab (G) halten und warten, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

Neigungsmesser an (G) halten und ZERO drücken, um den Neigungsmesser auf 00,0 einzustellen.

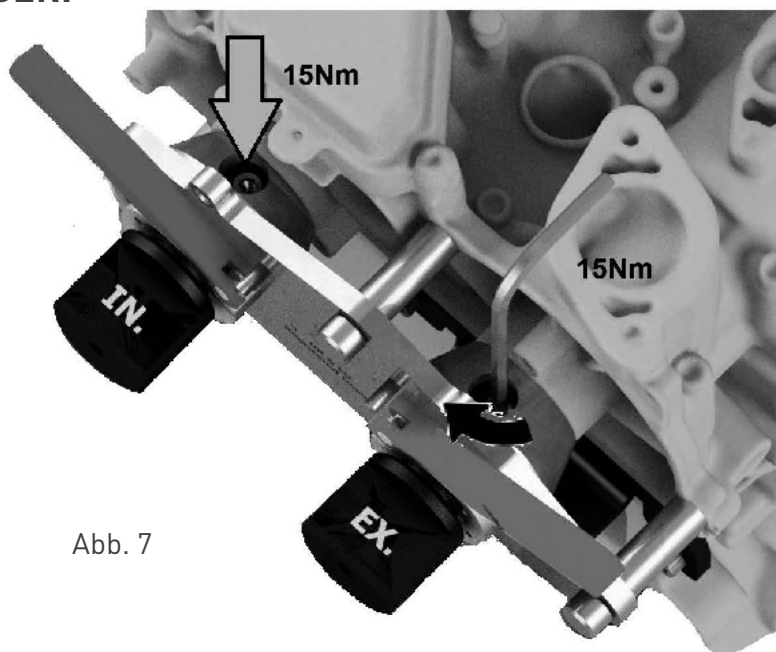
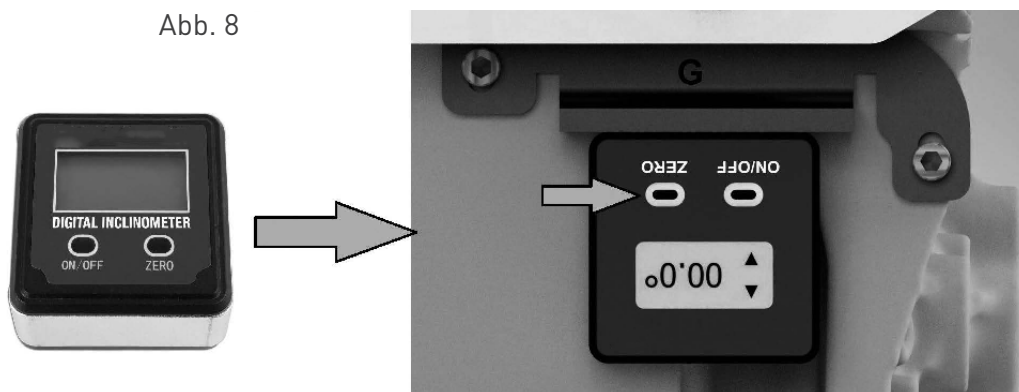


Abb. 7

Abb. 8



Den Neigungsmesser eben (richtig herum) auf den Einlassadapter legen und den angezeigten Wert notieren. Den Vorgang für den Auslassadapter wiederholen und die Messwerte notieren. Siehe Abbildung 9.



HINWEIS

Immer die Richtung des Messwerts notieren.

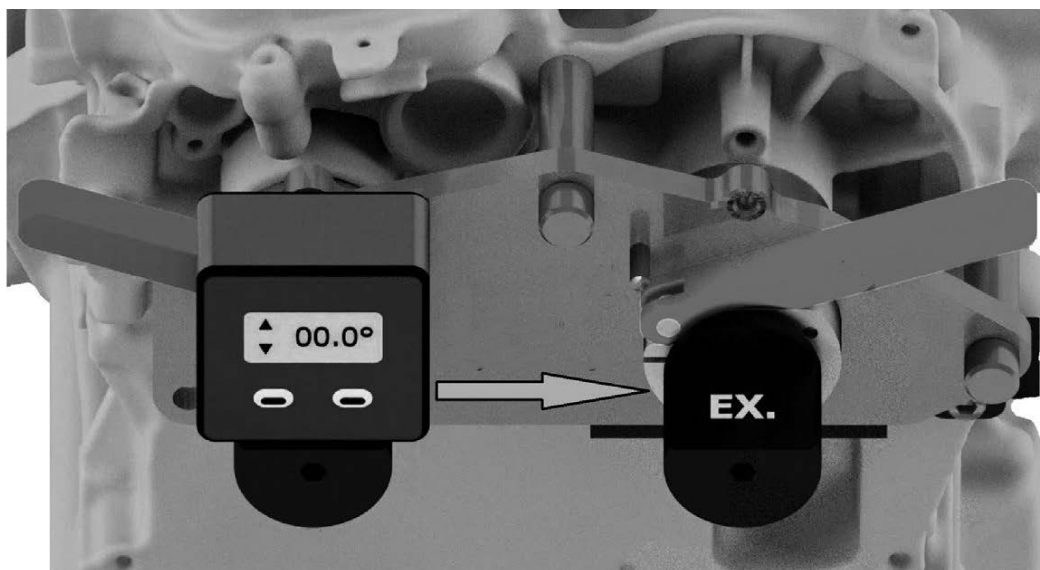
Pfeil nach oben (↑) = negativer Winkel,
Pfeil nach unten (↓) = positiver Winkel.



HINWEIS

Die Pfeile auf dem Neigungsmesser geben die Richtung an, in der sich der Nullpunkt befindet.

Abb. 9



Den Messwert mit den motorspezifischen Daten des Fahrzeugherstellers vergleichen.

Beispiel: Motorcode DADA (1,5 l)

Vorgegebener Einlasswinkel $-0,3^\circ \pm 1,2^\circ$ = Bereich von $-1,5^\circ$ ($\uparrow$) bis $+0,9^\circ$ ($\downarrow$)

Vorgegebener Auslasswinkel $+1,1^\circ \pm 1,2^\circ$ = Bereich von $-0,1^\circ$ ($\uparrow$) bis $+2,3^\circ$ ($\downarrow$)



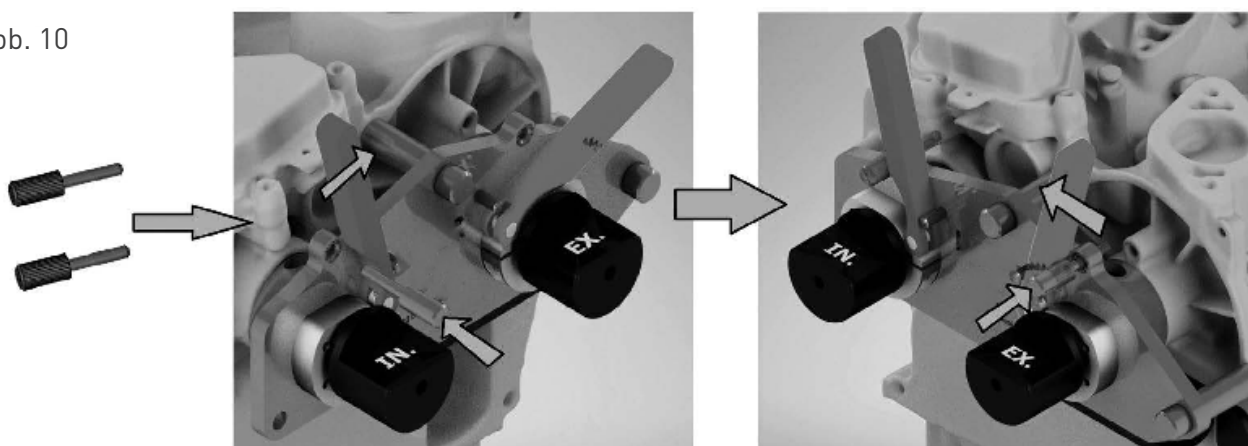
WARNUNG

Die oben genannten Zahlen dienen nur zu Demonstrationszwecken. Bitte die spezifischen Motortoleranzen beachten, die vom Fahrzeughersteller oder von Autodata angegeben werden.

AUSBAU DES ZAHNRIEMENS:

Wenn der Werkzeugsatz wie in Abbildung 7 dargestellt montiert ist, die Nockenwellenadapter (E) und (F) verriegeln, dazu den roten und den blauen Verriegelungshebel anheben und die Hebelanschlagstifte (L) wie in Abbildung 10 gezeigt einsetzen.

Abb. 10



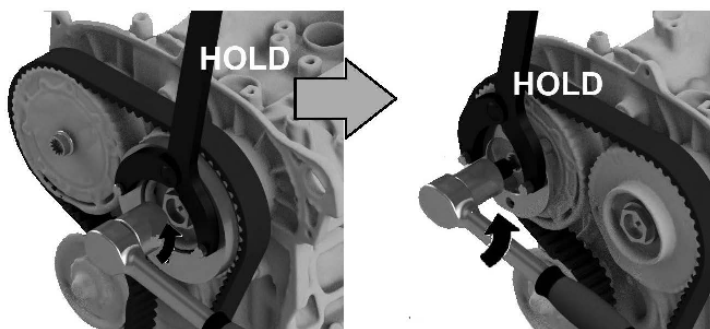
Steuerventil des Einlassnockenwellenverstellers mit einem geeigneten Riemenscheiben-Haltewerkzeug lösen. Siehe Abbildung 11. Die Auslassnockenwellen-Riemenscheibenschraube mit einem geeigneten Riemenscheiben-Haltewerkzeug lösen und durch eine neue Schraube ersetzen (nur handfest anziehen). Siehe Abbildung 11.



HINWEIS

Die Befestigungsschraube der Abgas-Riemenscheibe darf nicht wiederverwendet werden.

Abb. 11

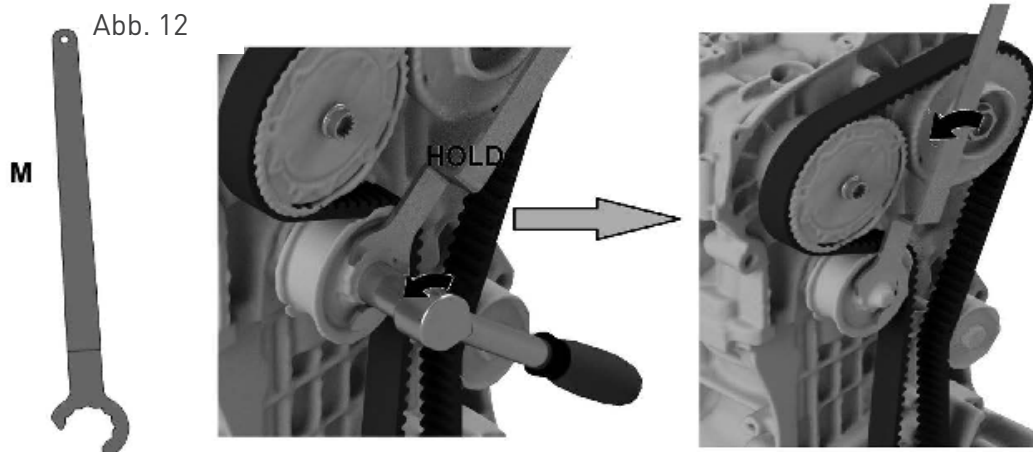


WARNUNG

Niemals versuchen, gegen die Nockenwellen- oder Kurbelwellen-Arretierwerkzeuge zu lösen oder anzuziehen.

KOMPONENTE M – EINSTELLWERKZEUG FÜR SPANNER-RIEMENSCHLEIBE

Wenn die Kurbelwelle noch am Kurbelwellen-Arretierstift (K) anliegt und die Nockenwelle wie in Abbildung 10 dargestellt arretiert ist, den Zahnriemenspanner mit dem Spanner-Einstellwerkzeug (M) lösen. Siehe Abbildung 12.



Den Riemen abnehmen, dabei die Riemenscheiben auf der Nockenwelle mit ihren Befestigungen handfest angezogen lassen.

EINBAU DES ZAHNRIEMENS:



HINWEIS

Vor dem Auflegen des neuen Riemens sicherstellen, dass das Steuerventil für die Nockenwellenverstellung und das Kurbelwellenrad in einwandfreiem Zustand sind, wie in den Anweisungen des Herstellers beschrieben.

Wenn die Kurbelwelle noch am Kurbelwellen-Arretierstift (K) anliegt und beide Nockenwellen wie in Abbildung 10 dargestellt arretiert sind, den neuen Riemen nur auf die Kurbelwellenscheibe auflegen. Die untere Zahnriemenabdeckung und die Kurbelwellenscheibe gemäß den Anweisungen des Herstellers montieren und ein geeignetes Haltewerkzeug für die Kurbelwellenscheibe verwenden. Die Kurbelwellenscheibenschraube mit dem korrekten Drehmoment und Winkel festziehen (siehe Herstellervorgaben). Den neuen Zahnriemen in der folgenden Reihenfolge auf die restlichen Riemenscheiben auflegen – Führungsscheibe, Auslassnockenwellenscheibe und Einlassnockenwellenscheibe. Sicherstellen, dass die Befestigungen der Nockenwellenräder nur handfest angezogen sind und sich die Riemenscheiben frei auf den Nockenwellen drehen können. Den Riemen mit der Spannrolle (M) spannen, wie in den Anweisungen des Herstellers angegeben.

Winkel der Nockenwellenadapter wie im Abschnitt Prüfen der Steuerzeiten beschrieben überprüfen, um sicherzustellen, dass sich die Nockenwellen nicht verdreht haben (Abbildungen 8 und 9).

Die Befestigungen des Nockenwellenrads mit den entsprechenden Haltewerkzeugen mit dem vom Hersteller angegebenen Drehmoment anziehen (nur das Montagedrehmoment, nicht das volle Enddrehmoment, in diesem Beispiel ca. 20 Nm).



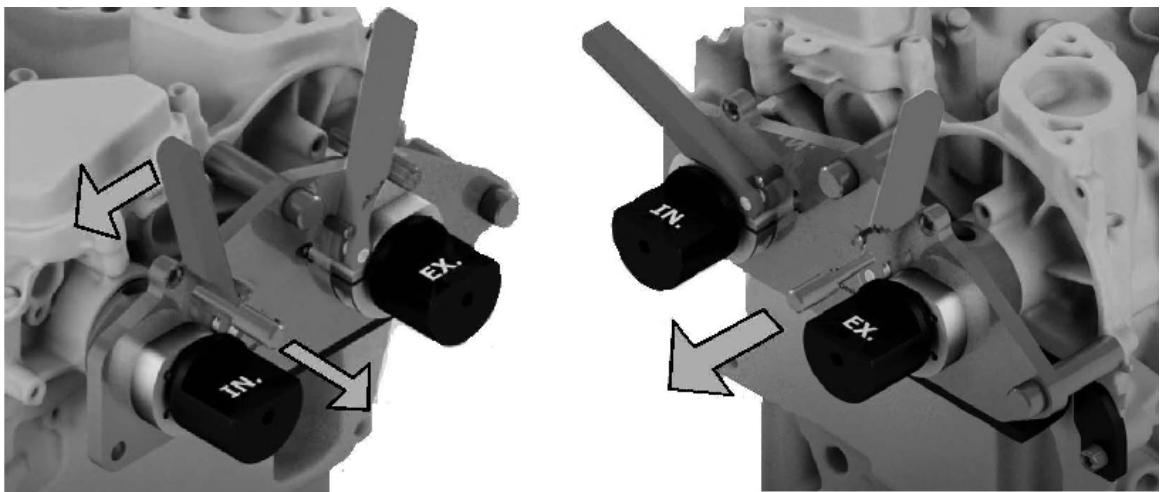
HINWEIS

Bei jeder Überprüfung der Winkel immer den Neigungsmesser mithilfe des Referenzstabs (G) auf Null stellen (Abbildung 8 und 9). Damit soll sichergestellt werden, dass jede Änderung des Motorwinkels, z.B. beim Anheben oder Absenken der Hebebühne, kompensiert wird.

ENDKONTROLLE:

Den roten und den blauen Verriegelungshebel durch Entfernen der Hebelanschlagstifte (L) lösen, wie in Abbildung 13 dargestellt.

Abb. 13



Den Kurbelwellen-Arretierstift (K) entfernen.

Die Kurbelwelle zwei vollständige Umdrehungen drehen, kurz vor OT stoppen

und den Kurbelwellen-Arretierstift (K) wieder einsetzen. Die Kurbelwelle bis zum Anschlag gegen (K) drehen.

Die Nockenwellenwinkel erneut überprüfen, wie im Abschnitt Prüfen der Steuerzeiten Abbildungen 8 und 9 beschrieben.

Den Messwert mit den Herstellerangaben vergleichen. Wenn keine Einstellung erforderlich ist, können die Nockenwellenräder auf die volle Drehmomentspezifikation des Herstellers angezogen werden.

SOLLTE EINE EINSTELLUNG ERFORDERLICH SEIN, WIE FOLGT VORGEHEN: NOCKENWELLEN-ERSTEINSTELLUNG UND BERECHNUNG VON KORREKTURWINKELN:

Während die Kurbelwelle noch am Kurbelwellen-Arretierstift (K) anliegt, die Nockenwellen wie in Abbildung 10 dargestellt arretieren. Das Steuerventil des Einstellwerkzeugs für die Einlassnockenwelle mit einem geeigneten Riemenscheiben-Haltewerkzeug lösen und handfest anziehen. Siehe Abbildung 11.

Die Auslassnockenwellen-Riemenscheibenschraube mit einem geeigneten Riemenscheiben-Haltewerkzeug lösen und handfest anziehen. Siehe Abbildung 11.

Den Neigungsmesser (I) wie in Abbildung 8 dargestellt umgedreht an den Neigungsmesser-Referenzstab (G) halten und warten, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

Das Neigungsmessgerät gegen (G) halten und auf ZERO drücken, um es auf 00,0° einzustellen; das Neigungsmessgerät so verschieben, dass es eben (richtig herum) auf dem Einlassnockenwellenadapter (E) sitzt.

Einen 6-mm-Innensechskantschlüssel in das Ende des Einlassnockenwellenadapters (E) stecken, dort halten und die Einlassnockenwelle durch Entfernung des Hebelanschlagstifts freigeben (L – nur Einlass). Die Position der Nockenwelle mit dem Innensechskantschlüssel einstellen, bis der Neigungsmesser Null (00,0°) anzeigt; anschließend den Adapter mit dem Verriegelungshebel verriegeln und den Hebelanschlagstift (L) wieder einsetzen.

Diesen Vorgang für die Auslassnocke wiederholen.

Sobald beide Nockenwellen auf Null eingestellt und arretiert sind, die Befestigungen der Nockenwellenräder mit 20 Nm anziehen.



HINWEIS

Erneut prüfen, ob beide Nockenwellen immer noch Null anzeigen, wenn nicht, den obigen Vorgang wiederholen.

Den roten und den blauen Verriegelungshebel durch Entfernen der Hebelanschlagstifte (L) lösen, wie in Abbildung 13 dargestellt. Den Kurbelwellen-Arretierstift (K) entfernen.

Die Kurbelwelle zwei vollständige Umdrehungen drehen, kurz vor OT stoppen und den Kurbelwellen-Arretierstift (K) wieder einsetzen. Die Kurbelwelle bis zum Anschlag gegen (K) drehen. Die Nockenwellenwinkel erneut überprüfen, wie im Abschnitt Prüfen der Steuerzeiten Abbildungen 8 und 9 beschrieben.

Die aufgezeichneten Werte notieren; diese werden zur Berechnung des Korrekturwinkels verwendet.

Für jede Nockenwelle müssen die Korrekturwinkel berechnet werden. Dazu ist folgende Gleichung zu verwenden.

$$[\text{Sollwinkel}] - [\text{Istwinkel}] = \text{Korrekturwinkel}$$

Siehe nebenstehende Beispiele:

BERECHNUNGSBEISPIEL

Die motorspezifischen Daten des Fahrzeugherstellers und den gemessenen Nockenwellen-Steuerwinkel aus dem vorherigen Abschnitt verwenden.

NUR BEISPIEL:

Motorcode DADA (1,5 l)

Soll-Einlasswinkel $-0,3^\circ \pm 1,2^\circ$ (Herstellerangaben, motorspezifisch)

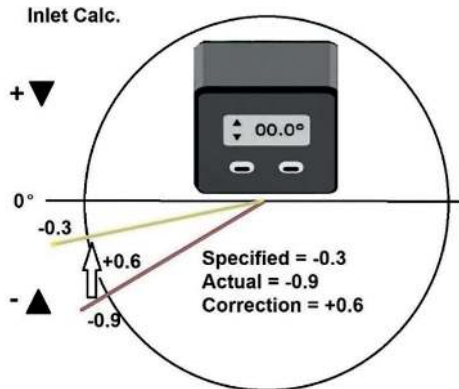
Soll-Auslasswinkel $+1,1^\circ \pm 1,2^\circ$

Ist-Einlassnockenwellen-Steuerwinkel (gemessener Winkel) = ($\uparrow 0,9^\circ$) $-0,9^\circ$

(Sollwinkel) - (Istwinkel) = Einlasskorrektur-Steuerwinkel

($-0,3^\circ$) - ($-0,9^\circ$) = $+0,6^\circ$ vom Istwinkel aus $0,6^\circ$ im Uhrzeigersinn drehen.

Einlassberechnung



HINWEIS

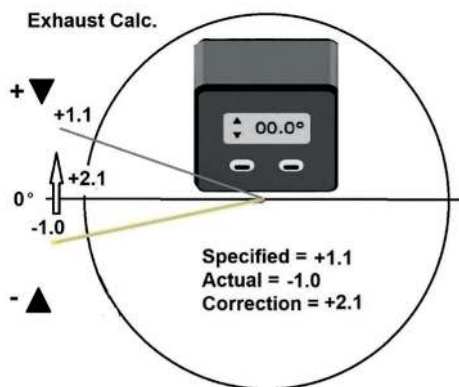
Die Pfeile geben die Richtung an, in die gedreht werden muss, um Null zu erreichen.

Ist-Auslassnockenwellen-Steuerwinkel (gemessener Winkel) = ($\uparrow 1,0^\circ$) $-1,0^\circ$

(Sollwinkel) - (Istwinkel) = Auslasskorrektur-Steuerwinkel

($+1,1^\circ$) - ($-1,0^\circ$) = $+2,1^\circ$ vom Istwinkel aus $2,1^\circ$ im Uhrzeigersinn drehen.

Auslassberechnung



HINWEIS

Die Pfeile geben die Richtung an, in die gedreht werden muss, um Null zu erreichen.

Endgültige Steuerzeiteinstellung:



HINWEIS

Nach Ermittlung des Korrekturwinkels müssen die Nockenwellen auf Null gestellt und dann von Null aus um den Korrekturwinkel eingestellt werden, um die Toleranzen des Motorherstellers auszugleichen.

Das Steuerventil des Einstellwerkzeugs für die Einlassnockenwelle mit einem geeigneten Riemenscheiben-Haltewerkzeug lösen und handfest anziehen. Siehe Abbildung 11.

Die Auslassnockenwellen-Riemenscheibenschraube mit einem geeigneten Riemenscheiben-Haltewerkzeug lösen und handfest anziehen. Siehe Abbildung 11.

Den Neigungsmesser (I) wie in Abbildung 8 dargestellt umgedreht an den Neigungsmesser-Referenzstab (G) halten und warten, bis sich der Messwert stabilisiert hat.

Das Neigungsmessgerät gegen (G) halten und auf ZERO drücken, um es auf 00,0° einzustellen; das Neigungsmessgerät so verschieben, dass es eben (richtig herum) auf dem Einlassnockenwellenadapter (E) sitzt.

Einen 6-mm-Innensechskantschlüssel in das Ende des Einlassnockenwellen-Adapters (E) einsetzen und die Nockenwellenposition mit dem Innensechskantschlüssel einstellen, bis der entsprechende berechnete Korrektur-Steuerwinkel auf dem Neigungsmesser angezeigt wird. Anschließend den Adapter mit dem Verriegelungshebel verriegeln und den Hebelanschlagstift (L) einsetzen.

Diesen Vorgang für die Auslassnocke wiederholen.

Sobald beide Nockenwellen auf Null eingestellt und arretiert sind, die Befestigungen der Nockenwellenräder mit 20 Nm anziehen.

ERNEUTE ÜBERPRÜFUNG DER STEUERZEITEN:

Die Nockenwellenwinkel erneut überprüfen, wie im Abschnitt Prüfen der Steuerzeiten Abbildungen 8 und 9 beschrieben.

Den Messwert mit den Herstellerangaben vergleichen.