

# Nockenwelleneinbau / Camshaft installation

**SCHRICK**<sup>®</sup>  
MEMBER OF THE AVL GROUP

## Inhalt: Contents:

Einbau von Schrick Nockenwellen was ist zu beachten? <i>Installation of camshafts, what do I have to pay specific attention to</i>	3
Winkelorientierung der Schrick Nockenwelle zur Kurbelwelle. <i>How to position the Camshaft in the right angle to the crankshaft.</i>	4
Ventilfedern, was muss beachtet werden? <i>Valve springs what do I have to pay specific attention to?</i>	5
Was ist die Spreizung an einer Nockenwelle? <i>What does spread angle mean on camshafts?</i>	6
Was ist die Ventilüberschneidung? <i>What does valve lift at TDC or overlap valve lift mean?</i>	7
Was ist die Ventil-Fallhöhe? <i>What is the drop height between valve and piston at TDC?</i>	8
Was ist die Ventilfeder Einbaulänge? <i>What ist the Installed height of valve springs?</i>	9
Was sind die Steuerzeiten einer Nockenwelle? <i>What does valve timing mean?</i>	10
Was bedeutet Freigängigkeit der Nockenwelle? <i>What does freedom of motion mean for camshafts?</i>	11

## Einbau von Schrick Nockenwellen was ist zu beachten?

**Dr. Schrick Nockenwellen sind keine Serienteile und müssen mit besonderer Sorgfalt eingebaut werden!**

Es ist zu empfehlen, die Schrick Nockenwellen nur von einem Fachmann einbauen zu lassen.

Folgendes müssen Sie kontrollieren, bevor Sie die Schrick Nockenwellen einbauen, um Motorschäden zu

## *Installation of camshafts; what must I pay particular attention to?*

***Dr. Schrick camshafts are not standard OEM parts and must be assembled with extreme caution!***

*We highly recommend that our camshafts be assembled by specially-trained professional mechanics.*

*To avoid damage to the camshafts and/or the engine; the following parameters must be measured and recorded **before** and during every camshaft installation.*

vermeiden. Sind die Lagerstellen im Zylinderkopf maßhaltig, ist die Lagersoberfläche unbeschädigt?

Sollten die Lagerstellen nicht einwandfrei sein, wird von dem Einbau der Schrick Nockenwelle abgeraten. Lässt die Schrick Nockenwelle sich im Zylinderkopf frei drehen oder stößt ein Nocken am Guss an (Siehe Bild 6)? Die Schrick Nockenwelle darf mit keinem Bauteil kollidieren. Es muss sichergestellt werden, dass keine beweglichen Teile miteinander kollidieren. Schrick Nockenwellen haben meist eine größere Auswanderung auf dem Nockenfolger da die Nockenkontur von der Serie abweicht. Ist die Lauffläche der Nockenfolger genügend groß (Stößeldurchmesser; beim Hebel Laufflächenlänge )?

Die Nockenfolger müssen in einwandfreiem Zustand sein. (Stößel, Kipphebel, Schleppebel ...) **Zur Sicherheit sollten sie immer erneuert werden**, da schadhafte Nockenfolger Motorschäden verursachen. Garantie besteht nur bei Verwendung neuer Nockenfolger.

Während des Einbaus der Schrick Nockenwellen muss der Ventilhub in OT am Einlass- und Auslassventil gemessen werden. Stimmt er mit den Katalog - Angaben überein? (Siehe Bild 2) Wie groß ist die Fallhöhe der Ventile bis auf den Kolben (Siehe Bild 3), wenn der Kolben in OT steht? Die Fallhöhe muss min. 1,5mm größer sein, als der gemessene Ventilhub in OT (Siehe Bild 2) der Schrick Nockenwellen. Es muss sichergestellt werden, dass bei max. Überschneidungshub die Einlass und Auslass Ventilteller sich nicht berühren können (min. 1,5mm Abstand). Der obere Ventilderteller muss bei max. Ventilhub min 1,5mm Abstand zur Ventilschaftdichtung haben. Bei welchem Ventilhub ist die Feder ganz zusammengedrückt (auf Block) (Siehe Bild 4)? Die Ventildfeder muss bei max. Ventilhub min. 1,0mm Federweg Reserve haben. Zur Kontrolle ist es nicht ausreichend den Motor von Hand durchzudrehen, es müssen die Abstände gemessen werden. Aufgrund der Elastizität der Bauteile kann ein Motor trotz blockierender Bauteile von Hand durchgedreht werden.

*Are the Cylinder head bearing dimensions within the factory tolerances and the bearing surfaces free of any damage?*

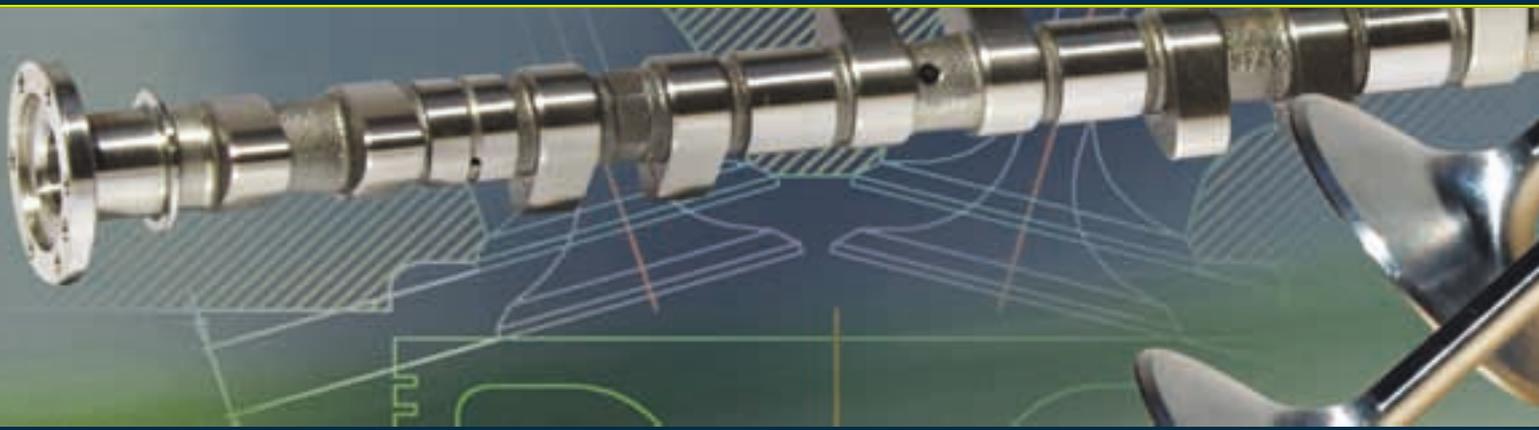
*If there is any doubt that **your cylinder head** is not within service limits, the installation must be aborted! Does the Schrick camshaft have enough clearance to turn freely in the cylinder head or do the cams or other parts collide with the cylinder head (Illustration 6)? The camshaft and all other moving parts must not collide with any other part.*

*Is the cam follower contact surface large enough (tappet diameter, rocker arm length) to handle the loads produced by the additional cam lift and duration? All cam followers (tappets or rocker arms etc.) must be in near-new condition with little evidence of any sort of damage (spalling, scratches, etc.). We highly recommend the installation of new cam followers with your camshaft to avoid damage to the camshaft, cylinder head, and/or your engine.*

*During the installation, the valve lift at TDC (Illustration 2) must be measured for **both** the intake and exhaust valve. Check to determine if the measured valve lift at TDC corresponds with the published catalog information? Determine how much clearance is available between the valve and piston (Illustration 3), in the TDC position? The remaining clearance must be min. 1.5mm larger than the **measured** valve lift at TDC (Illustration 2) of the Schrick camshaft in your installation. You must be assured that the valves and pistons at maximum valve lift at TDC have a remaining clearance which is greater than 1.5mm! Also you must be assured that the intake and exhaust valves do not collide under the maximum valve lift condition at TDC!*

*At maximum valve lift, the upper valve spring retainer and valve keys must have min 1.5mm clearance to the valve stem seal. What is the maximum valve lift before the valve spring is at block length (Illustration 4)? At maximum valve lift all valve springs must have a remaining spring travel larger than 1.0mm.*

**Note: It is not a sufficient to turn over the engine by hand. All clearances must be measured!**



## Winkelorientierung der Schrick Nockenwelle zur Kurbelwelle

Die richtige Winkelorientierung kann meistens mit der Serieneinbauvorschrift erreicht werden. Da jedoch die Nockenkonturen und die Winkel nicht der Seriennockenwelle entsprechen muss die richtige Winkelposition anhand der gemessenen Ventilhubhöhe in OT sichergestellt werden.

Falls keine Einbauvorschrift der Hersteller mehr verfügbar ist, nachfolgend ein Beispiel wie man grundsätzlich eine Nockenwelle einstellt:

Die Kurbelwelle drehen, bis die Kolben auf halbem Hub vor dem oberen Totpunkt stehen. Die NW und die Nockenfolger ausreichend mit Motorenöl benetzen. Nockenfolger und Nockenwellen einlegen und die Lagerbrücken gleichmäßig anziehen bis alle Lagerbrücken aufliegen, werden die Lagerbrücken ungleichmäßig angezogen kann die Nockenwelle brechen! Abschließend die Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel nachziehen. Die Nockenwelle auf den richtigen Überschneidungshub einstellen und fixieren. In Motordrehrichtung geht das Einlass-Ventil gerade auf und ist schon um den Überschneidungshub offen. In Motordrehrichtung geht das Auslass-Ventil gerade zu und ist noch um den Überschneidungshub offen. Die Kurbelwelle drehen, bis der Kolben der auf Überschneidung stehenden Ventile auf dem oberen Totpunkt ist und fixieren. Die Kurbelwelle darf nicht über OT hinaus gedreht werden. Den Nockenwellen-antrieb montieren, die Fixierungen lösen und den Antrieb spannen. Die Kurbelwelle 720 Grad (zwei Umdrehungen) drehen und die Überschneidungshöhe am Einlass- und Auslassventil erneut nachmessen, sind die Werte unverändert ist die Nockenwelle im richtigen Winkel zur Kurbelwelle montiert. Die Begriffe und die zugehörigen Zahlenwerte entnehmen Sie bitte den Bildern 1...6.

## How to ensure correct Camshaft Timing.

*The angular adjustment of Schrick camshafts is in most applications the same as for standard camshafts. However, as the cam profiles are different and the angular position of the cams on the camshaft may be different to standard parts you **must** measure the valve lift at TDC to ensure the correct angular position. During any camshaft installation the valve-piston and valve-valve clearances must be measured, the valve springs must be checked to have sufficient clearance at maximum valve lift, and the camshaft should be observed to turn freely as depicted in section 1 (illustrations 3;4;6) ?*

*After the above information is determined and recorded and if no installation instructions from the engine manufacturer are available, the following points are to be observed: Turn the crankshaft to an angle where the majority of pistons are as far away from TDC as possible. Oil all of the surfaces of your newly cleaned cam followers and camshafts. Put the cam followers and the camshafts into the cylinder head and tighten the bearing cap screws **smoothly with constant force** until all bearing caps have reached their seat. Be aware that uneven tightening or torque sequence may cause broken camshafts. Finally, all bearing cap screws must be tightened with a torque wrench to the specified torque. Now index the camshaft to the angular position until the valves are opened to the specified valve overlap-lift at TDC and fix it. This means: In running direction of the engine the intake valve has started to **open** and is opened the specified overlap-lift at TDC. In running direction of the engine the exhaust valve has started to **close** and is still opened the specified overlap-lift at TDC. The next step is to index the crankshaft until the piston on the timing cylinder (usually #1) is at TDC. On this cylinder, the valves should be on overlap and the mechanic should fix the crankshaft. Assemble the pulley*



*and chain/belt, remove camshaft and crankshaft fixing and tighten the belt/chain. Turn the crankshaft 720 degrees and measure the overlap-lift at TDC once more. When the measured lifts match the specifications; the camshaft has the correct angular position in relation to the crankshaft.*

## Ventilfedern, was muss beachtet werden?

Die Ventilfeder muss bei max. Ventilhub min. 1,0mm Restweg zu Verfügung haben. Die Einbaulänge von Schrick Ventilfedern muss den Angaben im Schrick Katalog entsprechen, und muss auf die richtige Einbaulänge eingestellt werden. Zum Beispiel durch unterlegen von Scheiben oder abdrehen des unteren Ventildertellers.

Die Federn müssen oben und unten Radial gut geführt werden, um Schwingungen und Verschleiß gering zu halten, nur so erreicht die Feder eine lange Lebensdauer. Bei Verwendung unserer Nockenwellen Bausätze mit oberen und unteren Federtellern, wird die richtige Federeinbaulänge im Normalfall ohne Nacharbeit erreicht. Zur Sicherheit muss die Federeinbaulänge nachgemessen werden. Die Ventilfederkräfte müssen auf den Einsatzzweck abgestimmt sein. Die Kraft darf weder zu hoch noch zu niedrig sein, beides führt zu Motorschäden!

## *Valve springs; what do I have to pay specific attention to?*

***All valve springs must have minimum 1mm clearance before "coil bind" length at maximum valve lift!***

*The installed height of Schrick valve springs must be adjusted according to the Schrick specifications. Additionally, the installed height must be measured and individually adjusted at each valve and for each installation. Example: The adjustment may be done by using washers as shims or by machining the lower valve spring retainer.*

*The valve spring forces must be calculated for your individual application. Engine damage may result if the spring forces in your engine are too low or too high. The springs must be guided properly on both ends to reduce vibrations. Only springs which are properly installed and guided will be durable.*

*When complete camshaft kits including valve springs and valve spring retainers from Schrick are available for your engine, we highly recommend using them because springs, retainers and camshafts are designed to secure proper lengths and guidance together with calculated spring forces for this application. You need to measure the clearance during assembly to verify that everything is within the Schrick specifications.*

## Was ist die Spreizung an einer Nockenwelle?

Unter Auslass Spreizung (AM) versteht man:  
Den Winkelabstand, gegen die Drehrichtung, der Kurbelwelle vom oberen Totpunkt des Kolbens bis zum max. Auslassventilhub.

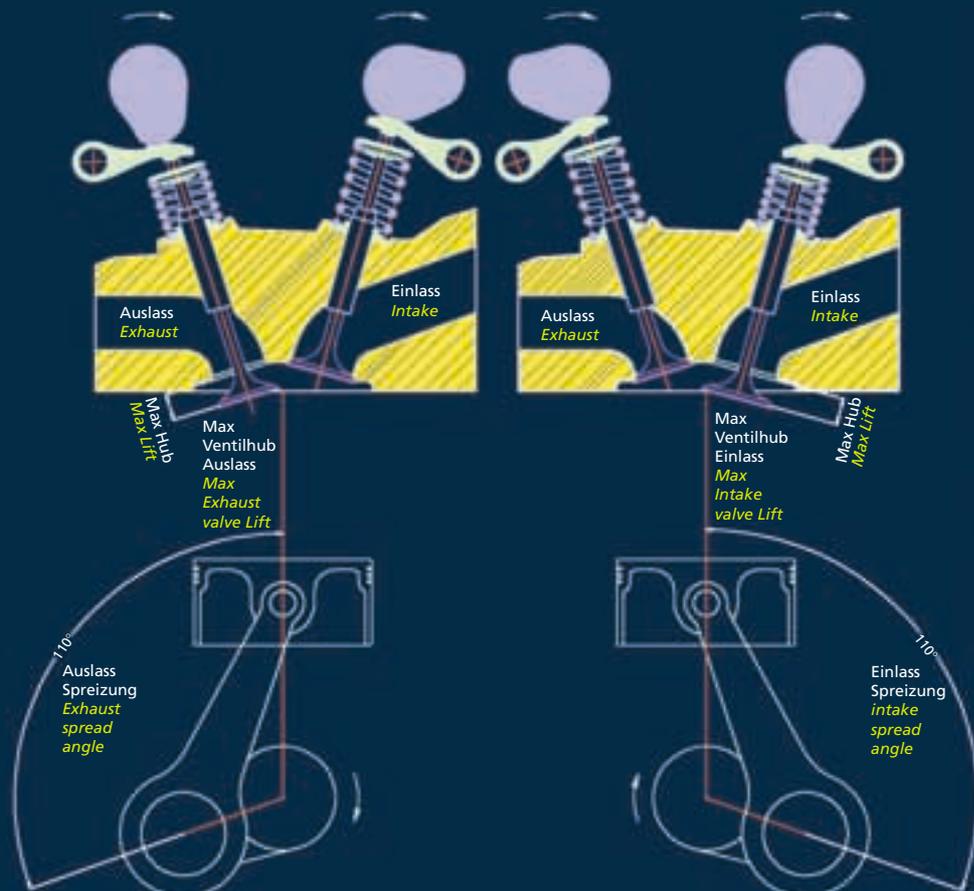
Unter Einlass Spreizung (EM) versteht man:  
Den Winkelabstand, in Drehrichtung, der Kurbelwelle vom oberen Totpunkt des Kolbens bis zum max. Einlassventilhub.

## What does spread angle mean on camshafts?

*The exhaust spread angle (EM) is to be understood as: The angle between overlap TDC and max. exhaust valve lift reverse to crankshaft rotating direction.*

*The intake spread angle (IM) is to be understood as: The angle between overlap TDC and max. intake valve lift in crankshaft rotating direction.*

Bild 1  
Illustration 1





## Was ist die Ventilüberschneidung?

In Motordrehrichtung geht das Einlass-Ventil gerade auf und ist schon um den Überschneidungshub geöffnet. In Motordrehrichtung geht das Auslass-Ventil gerade zu und ist noch um den Überschneidungshub geöffnet. Es muss weiterhin sichergestellt werden, dass bei max. Überschneidungshub die Einlass- und Auslassventilteller sich nicht berühren können (min 1,5mm Abstand (Maß X)).

## What does valve lift at TDC or overlap valve lift mean?

*In crankshaft rotating direction the intake valve has started to open and is already opened the amount called valve lift at TDC or overlap.*

*In crankshaft rotating direction the exhaust valve has started to close and is still opened the amount called valve lift at TDC or overlap.*

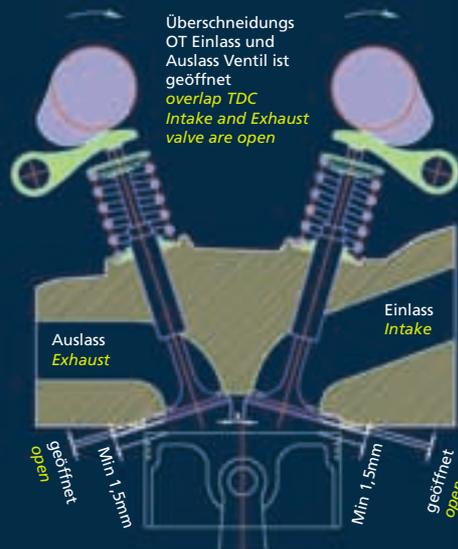


Bild 2  
Illustration 2



## Was ist die Ventil-Fallhöhe?

Unter Ventil-Fallhöhe versteht man den Abstand der Ventile vom geschlossenen Ventil im Sitz, bis zum Kontakt des Ventils mit dem Kolben, wenn der Kolben in OT steht.

Die Fallhöhe muss min. 1,5mm größer sein, als der gemessene Überschneidungshub der Nockenwellen.

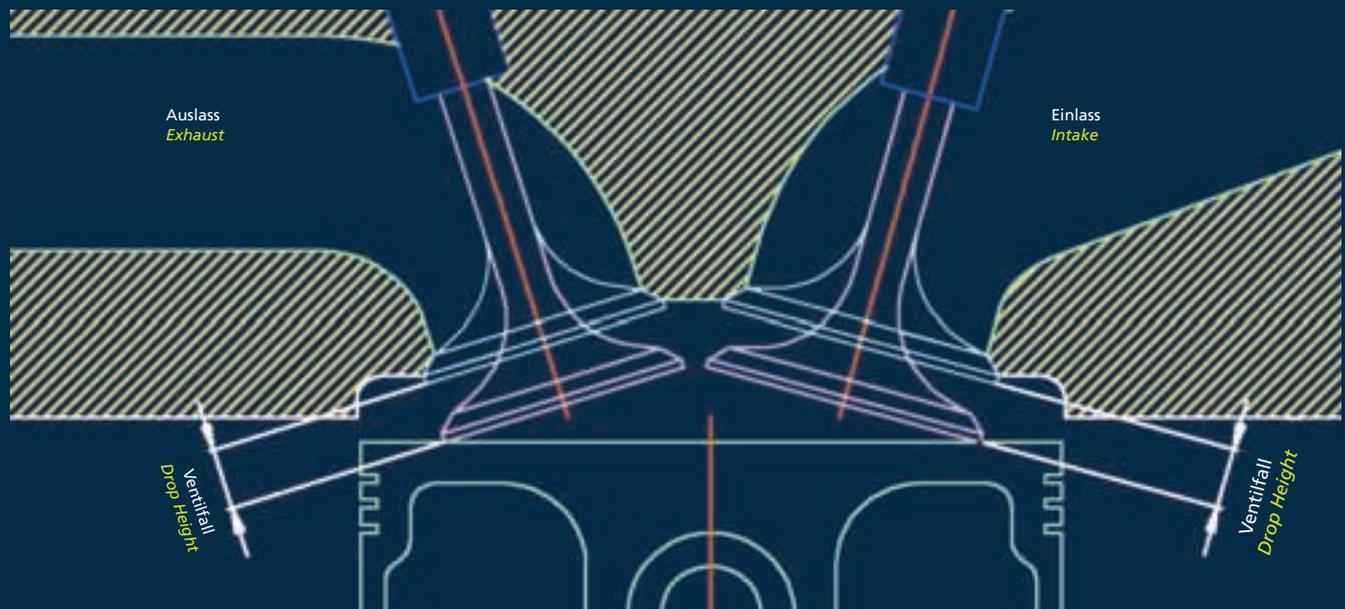
## What is the drop height between valve and piston at TDC?

*The drop height between valve and piston is the distance the valve is able to move starting from the valve seat until it touches the piston at TDC.*

*This drop height **must** be at least 1.5mm greater than the specified valve lift at TDC produced by the desired camshafts. In some applications it is necessary to mill valve pockets into your pistons to get the right drop height.*

*Additionally, it must be ensured that at maximum valve lift (at TDC) the valve heads cannot contact each other and have min 1.5mm distance remaining.*

Bild 3  
Illustration 3





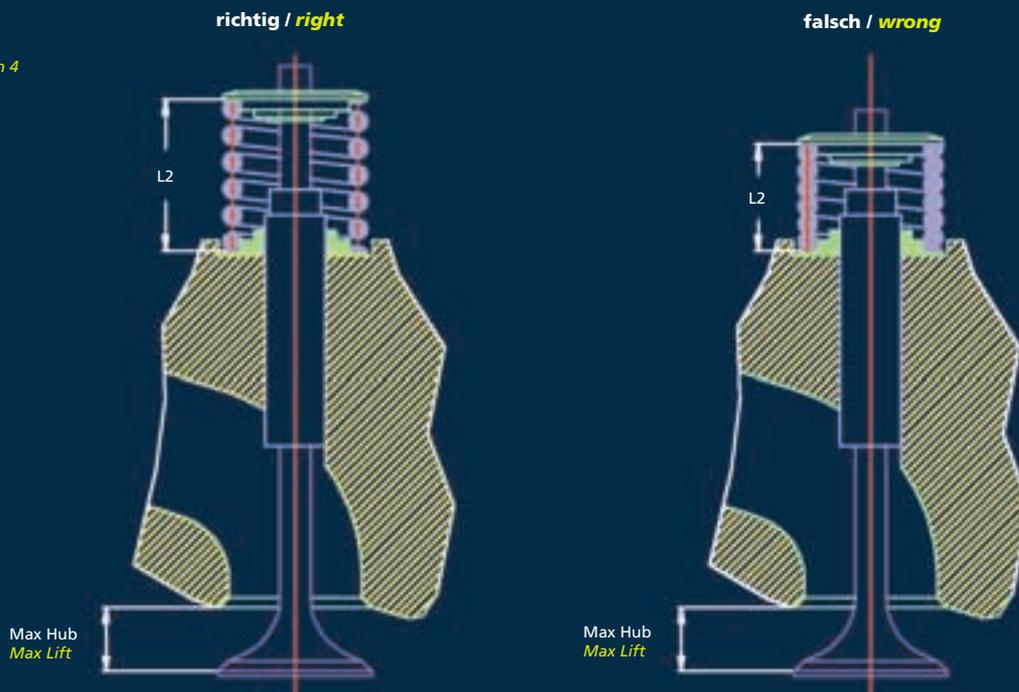
## Ventilfeder Einbaulängen

## What is the installed height of valve springs?

Die Ventilfeder muss bei max. Ventilhub min. 1,0mm Restweg zu Verfügung haben.  
Die Einbaulänge der Schrick Federn muss den Angaben im Schrick Katalog entsprechen, ist sie abweichend muss die Länge richtig eingestellt werden. Zum Beispiel durch unterlegen von Scheiben, oder abdrehen des unteren Tellers.

*The valve spring must have a remaining clearance that exceeds 1mm at maximum valve lift.*  
*The installed height must be according to Schrick specifications. If the installed height differs, it must be adjusted with washers (shims) or by machining the lower retainer.*

Bild 4  
Illustration 4



**richtige** Federeinbaulänge bei max. Ventilhub hat die Feder noch min 1mm Restweg

**falsche** Federeinbaulänge bei max. Ventilhub hat die Feder keinen möglichen Restweg mehr

**right** installed height at max. valve lift the spring has still min. 1mm clearance remaining before coil bind

**wrong** installed height at max. valve lift the spring has no more clearance left all coils are blocked



## Was sind die Steuerzeiten einer Nockenwelle?

Unter Steuerzeiten versteht, man wann sich das Einlass und Auslassventil öffnet und wieder schließt, bezogen auf den Kurbelwellenwinkel und den Prüfhub. Ein Beispiel mit einem Prüfhub von 0,5mm:

Öffnungswinkel Einlass 238° EM (Einlassmitte)114°  
 EÖvOT=5° ESnUT=53°

Öffnungswinkel Auslass 238° AM (Auslassmitte)106°  
 ASnOT=13° AÖvUT=45°

## What does valve timing mean?

The valve timing is the information in degrees of crank angle when intake and exhaust valve open and close.

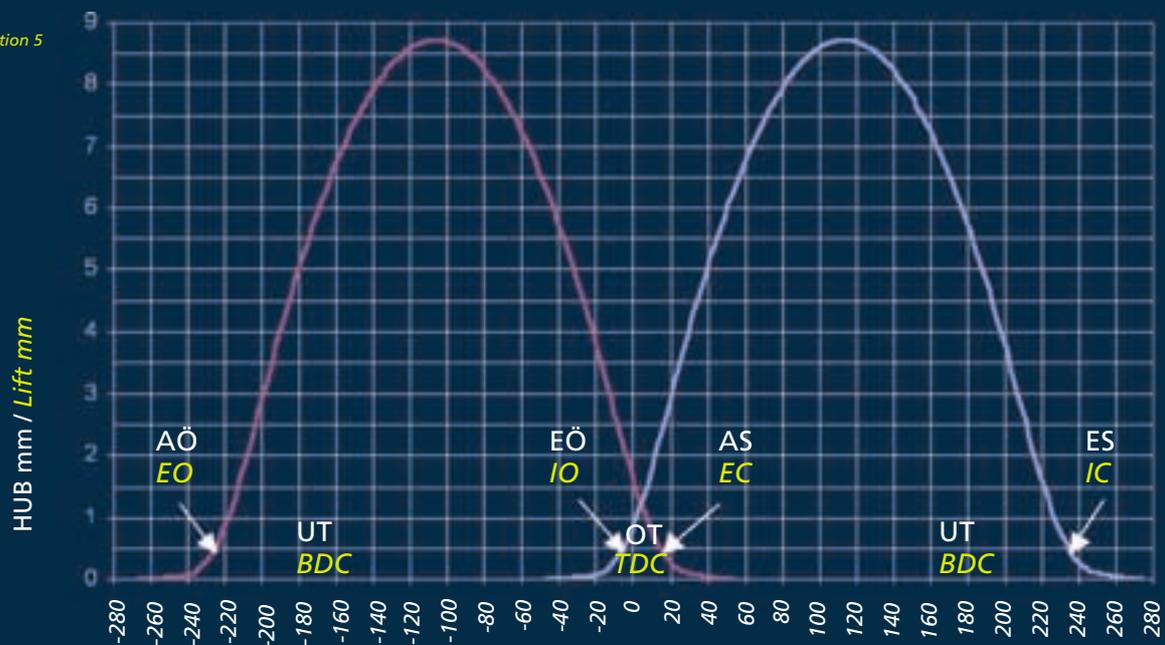
The duration is the information how long the valves are open measured in degrees crank angle.

Illustration 5 is an example measured at 0.5mm clearance:

Intake duration 238° with 114° IM (Intake middle)  
 This means the intake valve opens 5° before TDC  
 This means exhaust valve closes 53° after BDC

Exhaust duration 238° with 106° EM (Exhaust middle)  
 This means the exhaust valve closes 13° after TDC  
 This means the exhaust valve opens 45° before BDC

Bild 5  
 Illustration 5



Grad KW / 34DEGREE

Auslassmitte 106° Exhaust middle 106°	<span style="color: red;">—</span> Auslass HUB mm Exhaust Lift mm	<span style="color: blue;">—</span> Einlass HUB mm Intake Lift mm	Einlassmitte 114° Exhaust middle 114°
--	--	--	--



## Freigängigkeit der Nockenwelle

Schrick Nockenwellen haben meist einen größeren Nockenhub. Daraus ergibt sich ein größerer Umlaufradius der Nockenspitze. Es muss sichergestellt werden, dass genügend Freigängigkeit vorhanden ist, und die Nockenwelle an keiner Stelle mit anderen Bauteilen kollidiert.

## What does freedom of motion mean for camshafts?

*Schrick camshafts typically have more cam lift than standard parts. This means that Schrick camshafts need more clearance space to rotate without contact. It must be ensured that the cams cannot collide with any other part when the camshaft is turning.*

Bild 6  
Illustration 6



**Alle Angaben und Werte ohne Gewähr.  
Bitte verwenden Sie nur die Werte, die für Ihre  
Anwendung/Applikation geeignet sind.**

***All mentioned reference values are general  
reference values without guarantee.  
Please use only the specific reference values  
for your application.***



**SCHRICK®**  
MEMBER OF THE AVL GROUP