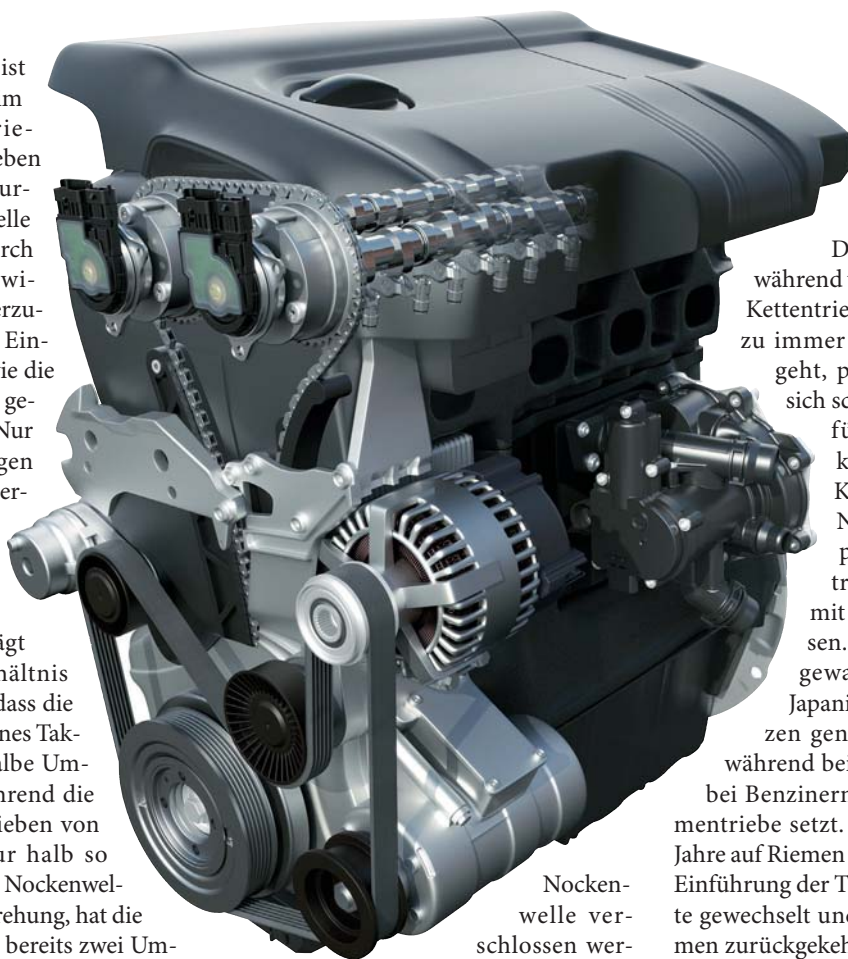


KETTENTRIEB

Hält die Kette ein Autoleben?

Der Kettentrieb in modernen Verbrennungsmotoren ist für die Lebensdauer eines Fahrzeugs ausgelegt. In der Praxis stimmt das leider nicht immer: Verschmutzungen im Öl können für schnellen Verschleiß sorgen.

Der Steuertrieb ist der Taktgeber im Motor: Ob riemen- oder kettenbetrieben – er dient dazu, die Kurbel- mit der Nockenwelle zu verbinden und dadurch eine Synchronizität zwischen beiden Wellen herzustellen. Damit können Ein- und Auslassventile sowie die punktgenaue Zündung genau gesteuert werden. Nur minimale Abweichungen von den optimalen Steuerzeiten wirken sich negativ auf die Qualität des Motorlaufs aus. Grundsätzlich gilt: In Viertaktmotoren beträgt das Übersetzungsverhältnis immer 2:1. Das heißt, dass die Kurbelwelle während eines Taktes also immer eine halbe Umdrehung vollzieht, während die Nockenwelle – angetrieben von der Kurbelwelle – nur halb so schnell läuft. Schafft die Nockenwelle also eine ganze Umdrehung, hat die Kurbelwelle in der Zeit bereits zwei Umdrehungen zurückgelegt. Und genau hier muss der Steuertrieb Synchronizität sicherstellen: Während des ersten Taktes findet das Ansaugen der Frischluft durch das sich öffnende Einlassventil in den Zylinder statt. Danach folgen mit dem zweiten und dritten Takt die Verdichtungs- und Verbrennungsvorgänge, bei denen die Ein- und Auslassventile von der



Nockenwelle verschlossen werden. Anschließend wird das gezündete Gasgemisch mit der Aufwärtsbewegung des Kolbens durch das geöffnete Auslassventil wieder ausgestoßen. Diese präzise Abfolge muss in jedem Betriebszustand unter sich ständig wandelnden Umgebungs-, Temperatur- und Schwingungsverhältnissen bei jeder Motordrehzahl einwandfrei funktionieren. Diese Präzision entscheidet letztlich über die Qualität des Motorlaufs.

Kette schlägt Riemen

Bei Verbrennungsmotoren ist es eine Philosophiefrage, ob eine Kette oder ein Zahnriemen im Steuertrieb zum Einsatz kommen. Für was Autohersteller sich entscheiden, hängt von vielen Faktoren ab:

Moderne Motoren verlangen dem Steuertrieb einiges ab.

Traditionsgemäß sind Riementriebe eher in Dieselmotoren zu finden, während viele Benziner auf einen Kettentrieb setzen. Da der Trend zu immer kleineren Bauräumen geht, punkten Ketten, da sie sich schmaler als Riemen ausführen lassen. Ketten können zudem höhere Kräfte übertragen. Auch Nockenwellenversteller profitieren vom Kettentrieb, da sie sich leichter mit Kette kombinieren lassen. Es gibt auch historisch gewachsene Unterschiede: Japanische Autohersteller setzen generell auf Kettentriebe, während beispielsweise Volvo auch bei Benzinern ausnahmslos auf Riementriebe setzt. VW dagegen hat viele Jahre auf Riemen gesetzt, ist dann mit der Einführung der TSI-Motoren auf die Kette gewechselt und nun wieder zum Riemen zurückgekehrt.

Automobilzulieferer Schaeffler sieht in den kommenden Jahren jedoch einen steigenden Bedarf an Kettentrieben. Denn durch die höhere technische Komplexität der Motoren, geringere Toleranzen und höhere Anforderungen an den Steuertrieb sieht der Zulieferer einen steigenden Bedarf in der Erstausrüstung. Waren im Jahr 2000 noch 80 Prozent der Autos in der Erstausrüstung mit einem Riementrieb und nur 20 Prozent mit Kette ausgestattet, hielt sich das Verhältnis 2015 bereits die Waage. Für 2030 rechnet Schaeffler damit, dass 80 Prozent der Motoren mit Kettentrieb und nur noch 20 Prozent mit einem Riementrieb ausgestattet sind. Grundsätzlich gilt, dass eine Kette im Gegensatz zum Riementrieb für die

KURZFASSUNG

Der Kettentrieb verbindet Kurbel- und Nockenwelle im Motor und sorgt für eine reibungslose Verbrennung. Obwohl für die Lebensdauer eines Fahrzeugs ausgelegt, können Fahrstil und Ölqualität für frühzeitigen Verschleiß sorgen.

Lebensdauer des Fahrzeugs ausgelegt ist, während Zahnriemen in bestimmten Intervallen gewechselt werden müssen.

Ölzustand und Fahrstil entscheiden

Das stimmt leider nur bedingt, denn die Lebensdauer einer Kette hängt vor allem vom persönlichen Fahrstil und der Wartung des Fahrzeugs ab. Wer das Auto moderat beschleunigt, oft Langstrecken fährt und die vorgeschriebenen Ölwechselintervalle einhält, für den stehen die Chancen gut, dass er mit einer Kette das gesamte Autoleben zurechtkommt. Wer hingegen sein Auto im kalten Zustand stark beschleunigt, oft Kurzstrecke fährt – der Fahrer vom Pizza-Lieferservice ist hier ein gutes Beispiel – und es mit dem Ölwechsel nicht so genau nimmt, bei dem kann die Kette vorher den Geist aufgeben.

Auch die Qualität des Motoröls sollte nicht außer Acht gelassen werden: Feine Rußpartikel im Öl wirken wie Schleifpapier und verschleifen die Kette deutlich schneller. Ist das der Fall, längt sich die Kette durch den Materialabrieb und macht sich schließlich durch ein typisches „Kettenrasseln“ bemerkbar. Im schlimmsten Fall kann die Kette abspringen oder reißen, was einen Motorschaden zur Folge hat. Um das zu veranschaulichen, hat Schaeffler Ende September nach Clausthal-Zellerfeld zum Unternehmensstandort „Schaeffler Engineering“ eingeladen. In der Niederlassung im beschaulichen Harz entwickelt und testet das Unternehmen Kettentriebe. Marcel Diedrich, Teamleiter Steuerkettenentwicklung und Dauerfestigkeitsuntersuchungen, erklärte dort unter anderem, wie verschmutztes Öl die Kette angreift. Dafür hat der Entwick-



Philosophiefrage: Links ein Motor mit Kettentrieb, rechts daneben mit Zahnriemen

lungsleiter Motorenöl mit Partikeln und Schmutz versehen und kann auf einer dafür eingerichteten Testmaschine sehen, wie sich das auf die Lebensdauer der Kette auswirkt. Eine konkrete Lebensdauerverkürzung durch das schmutzige Öl wollte der Entwicklungsleiter nicht nennen, da hier zu viele Faktoren eine Rolle spielen. Ein Einfluss ist jedoch unbestritten.

Kurzstrecken und verschmutztes Öl verschleifen die Kette und reduzieren ihre Lebensdauer.

Alles komplett in einer Box

Sollte eine Reparatur des Kettentriebs einmal notwendig sein, bietet Schaeffler unter der Marke INA entsprechende Reparaturkits an, in denen sich neben der Steuerkette alle zur Reparatur benötigten Teile befinden. Schaeffler bietet diese Kits für zahlreiche Fahrzeuge auf dem Aftermarket an. Darin enthalten ist auch ein Schmierstoff, der auf die Kette aufgetragen wird und beim ersten Anlaufen den

Einlaufverschleiß minimiert. Bei einer Reparatur sollte zudem immer das gesamte Steuertriebssystem ausgetauscht werden, um teure Folgereparaturen zu vermeiden. Für den Einbau bietet Schaeffler zudem das passende INA-Ketten-Spezialwerkzeug an. Das Werkzeug gibt es für verschiedene Fahrzeugmodelle und Motortypen.

Da auch Kits für Fahrzeuge angeboten werden, die Schaeffler nicht in der Erstausrüstung beliefert, müssen die Ketten von Schaeffler für den jeweiligen Fahrzeugtyp entwickelt werden. Dabei muss die Kette laut Diedrich verschiedene Belastungstests überstehen, bevor sie als fertiges Produkt an den Kunden ausgeliefert werden kann. Dafür stehen bei Schaeffler Engineering verschiedene Prüfstände wie der Pulserprüfstand zur Verfügung, auf dem die Kette über einen gewissen Zeitraum in Schwingung versetzt und gespannt wird, bis sie schließlich reißt. Der Test wird mehrmals wiederholt, um sich dann dem gewünschten Soll-Belastungswert anzunähern. Auch ein Radio-Nuklid-Test wird durchgeführt. *Alexander Junk*



Fotos: Schaeffler, Alexander Junk

Marcel Diedrich erklärt den Einfluss von verschmutztem Motoröl am Kettenprüfstand.



Mit der Marke INA bietet Schaeffler komplette Kits für den Ketten-Austausch an.