



Riemen und Komponenten

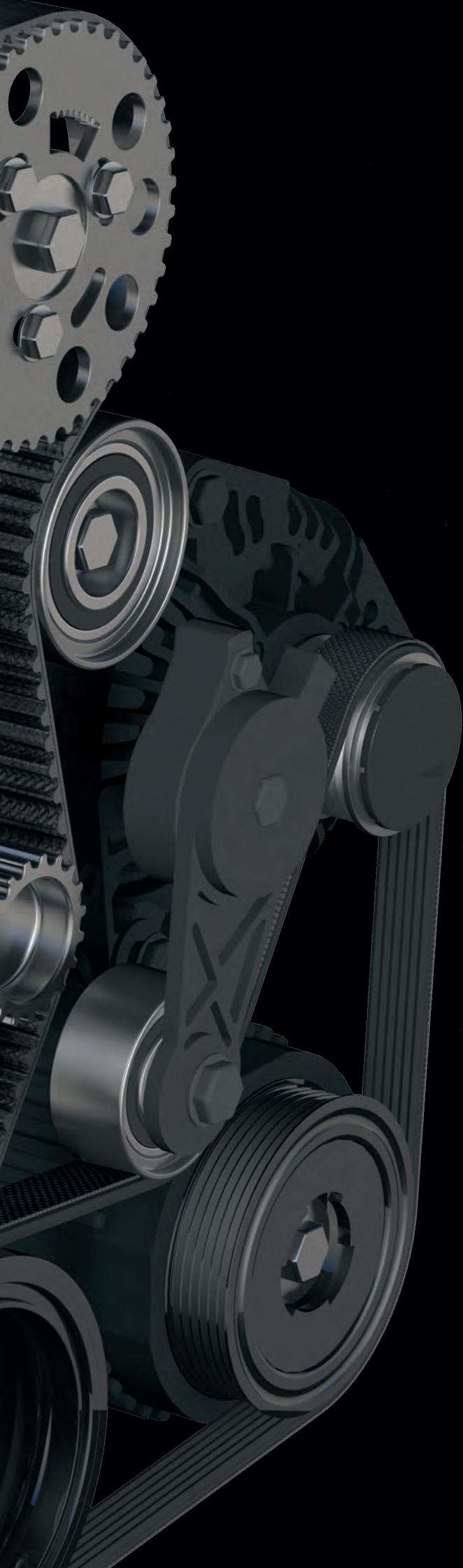
Technik · Wissen · Tipps



Inhalt

	Seite
Einleitung	3
Zahnriemen	4
Funktion	5
Aufbau/Werkstoffe	6
Profilformen/Handhabung	9
Wartung und Austausch	10
Zahnriemenwechsel	12
Steuerketten	13
Komponenten	
Zahnriementrieb	14
Umlenk- und Führungsrollen	15
Spannvorrichtungen	16
Wasserpumpen	18
Keil- und Keilrippenriemen	22
Funktion, Handhabung	23
Aufbau, Werkstoffe, Profilformen	24
- Keilriemen	
- Keilrippenriemen	
- Elastische Keilrippenriemen	
Wartung und Austausch	30
Komponenten	
Keilrippenriementrieb	32
Torsionsschwingungsdämpfer	33
Umlenk- und Führungsrollen,	
Spannvorrichtungen	34
Generatorfreiläufe	36
Anhang	38
Fehlerbilder Rollen, Spanner und Riemenscheiben	





Einleitung

Hohe mechanische Leistung auf Abruf, völlig unabhängig von Wind- oder Wasserkraft – die Verbreitung der Dampfmaschine entfacht in den Manufakturen die industrielle Revolution. Über Stahlwellen an der Hallendecke, Riemenscheiben und flache Transmissionsriemen aus Leder werden die einzelnen Produktionsmaschinen angetrieben.

Auch die ersten Kraftfahrzeuge und Motorräder nutzen dieses Prinzip der Leistungsübertragung. Schnell jedoch werden die flachen Riemen in diesem Einsatzfeld durch einen besseren verdrängt: Der Keilriemen mit seinem trapezförmigen Querschnitt überträgt die notwendigen Kräfte schon bei deutlich geringerer Vorspannung und setzt sich als Standard für den Antrieb von Nebenaggregaten durch.

Als Weiterentwicklung des Keilriemens erobert der Keilrippenriemen seit Anfang der 1990er-Jahre das Automobil. Er kann mit seinen Längsrippen nochmals größere Kräfte übertragen. Seine flache Bauweise erlaubt die Umlenkung und den gleichzeitigen Antrieb mehrerer Aggregate. Dies gibt der immer kompakteren Bauweise von Motoren neuen Schub. Für die synchrone Kraftübertragung zum Antrieb der Nockenwelle in Kfz-Motoren werden seit den 1960er-Jahren Zahnriemen eingesetzt.

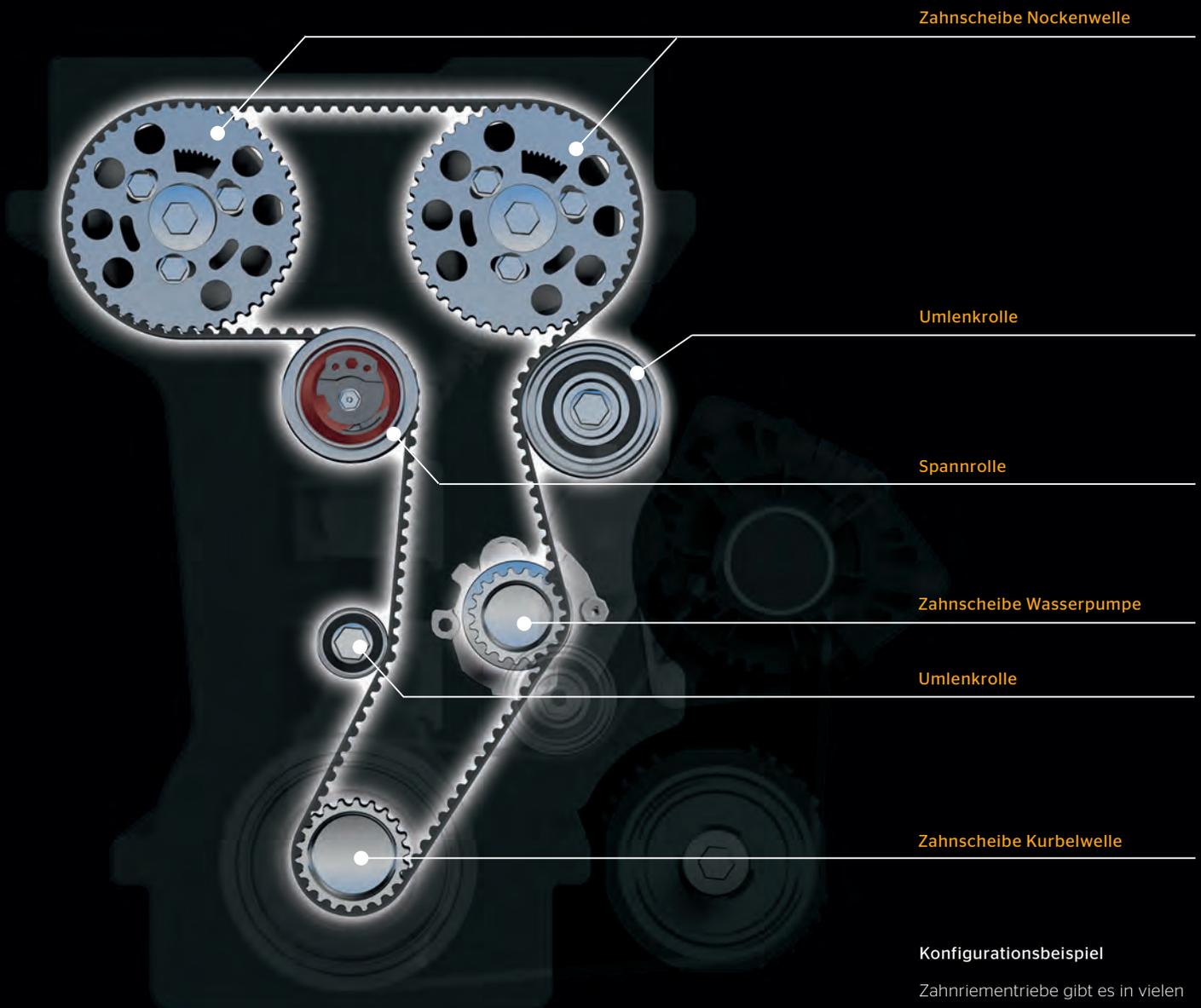
Die Enkel und Urenkel der alten Transmissionsriemen sind heute Hightech-Produkte. Für ihren ordnungsgemäßen Betrieb müssen auch die übrigen Komponenten des Riementriebs wie beispielsweise Spann-/Umlenkrollen oder Wasserpumpen höchsten Anforderungen gewachsen sein. Mit dieser Publikation wollen wir das Fachwissen über Riementriebe in Pkw-Motoren erweitern und die Diagnosesicherheit verbessern.



Adrian Rothschild
Product Manager Europe
Automotive Aftermarket

Zahnriemen

Zahnriemen garantieren eine absolut synchrone Kraftübertragung da durch die Zähne eine formschlüssige Verbindung zwischen Antriebsrad und Riemen hergestellt wird. In Verbrennungsmotoren werden sie für den Antrieb von Nockenwellen, Einspritzpumpen, Ausgleichswellen und Wasserpumpen eingesetzt.

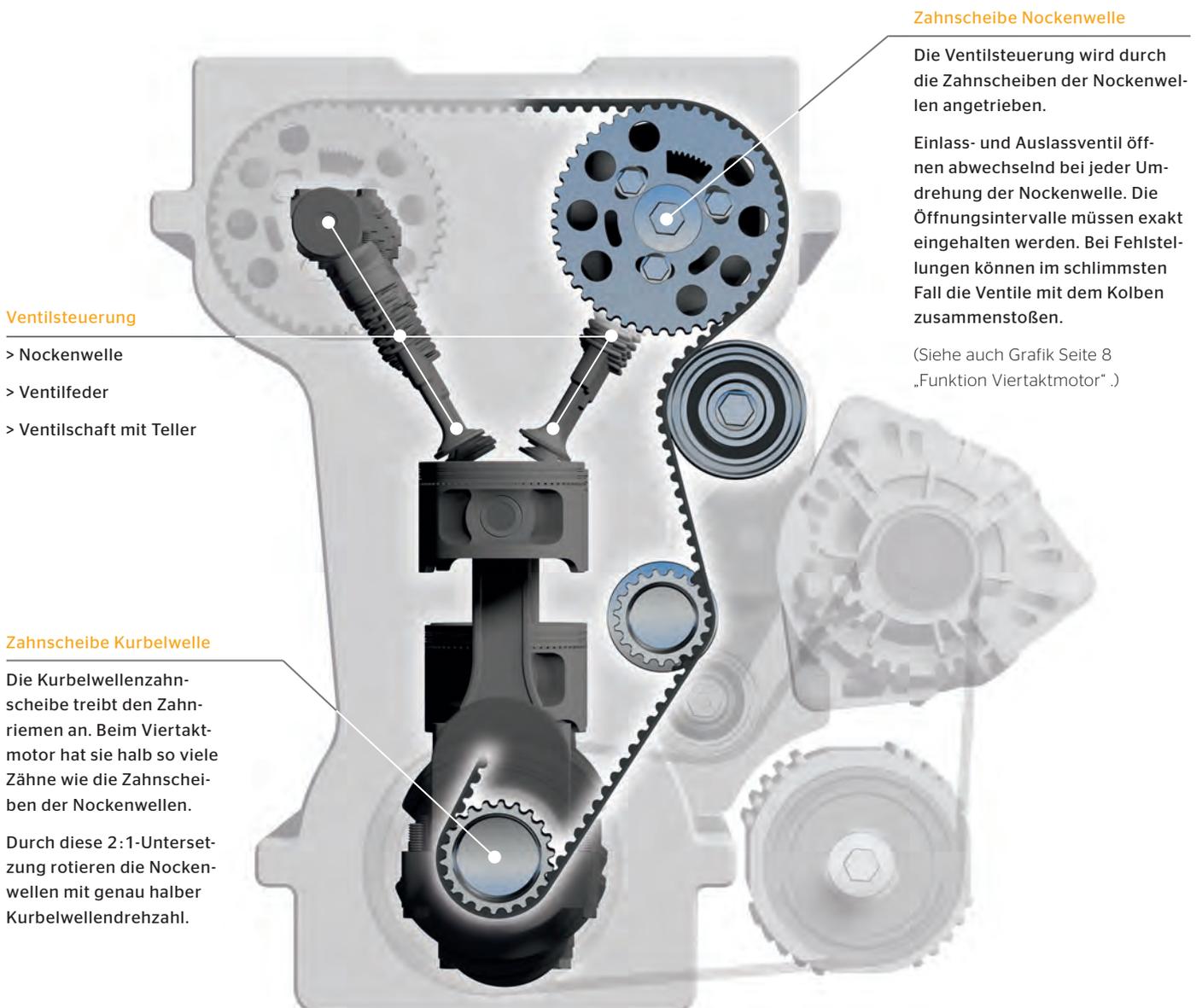


Funktion

Der Zahnriemen überträgt die Drehbewegung der Kurbelwelle auf die Nockenwellen. Ihre Nocken betätigen Übertragungsglieder wie Tassenstößel, Kipp- oder Schlepphebel, welche die Bewegung schließlich auf die Ventile weiterleiten. Ausgehend von der Nockenwelle werden die Ventile also geöffnet und durch die Kraft der Ventildfedern wieder geschlossen. Dieser Prozess ermöglicht den Gaswechsel im Viertakt-Verbrennungsmotor.

Damit der Brennraum vollständig mit Gas beziehungsweise dem Luft-Kraftstoffgemisch gefüllt und die Abgase effektiv abgeleitet werden können, müssen die Ventile in exakt definierten Zeitfenstern geöffnet und wieder geschlossen werden. Bei der Betätigung zum falschen Zeitpunkt liefert der Motor nicht die gewünschte Leistung und es kann zu einem schwerwiegenden Motorschaden kommen, wenn die Ventile mit dem Kolben kollidieren.

Bei einem Viertaktmotor (Ansaugen – Verdichten – Arbeiten – Ausstoßen) dürfen sich die Ventile nur bei jeder zweiten Kurbelwellenumdrehung öffnen, um die vier Takte zu realisieren. Kurbel- und Nockenwelle rotieren in diesem Fall deshalb im Verhältnis 2:1, das heißt, die Nockenwelle dreht sich halb so schnell wie die Kurbelwelle.



Rückengewebe

Hoch belastete Zahnriemen werden auf dem Riemenrücken mit einem temperaturbeständigen Gewebe aus Polyamid verstärkt, das gleichzeitig die Verschleißbeständigkeit der Kanten erhöht.

Elastomerkörper

Er besteht aus hochfestem, faserverstärktem Polymer mit eingebetteten Zugsträngen. Für anspruchsvolle Antriebe mit hohen Anforderungen an Temperatur, Alterungsbeständigkeit und dynamischer Festigkeit werden HNBR-Elastomere (Hydrierter Acrylnitrilbutadien-Kautschuk) eingesetzt. Dieser Werkstoff ist hoch alterungsbeständig und kann bis ca. 140 °C eingesetzt werden.

Zahngewebe

Das Polyamidgewebe schützt die Zähne vor Verschleiß und Zahnabscherung. Bei hohen Belastungen werden Gewebe mit PTFE-Anteilen verwendet.

Zugstränge

Sie werden vorwiegend aus hoch belastbaren Glasfasern hergestellt, die besonders längenstabil und biegewechselfest sind. Um ein neutrales Ablaufverhalten des Riemens zu gewährleisten, werden rechtsdrehend und linksdrehend verzwirnte Fasern paarweise eingebettet.

Gebrochene Glasfasern schwächen die Belastbarkeit des Riemens derart, dass es zu einem kurzfristigen Ausfall kommen kann. Zahnriemen deshalb nicht knicken oder verdrehen!

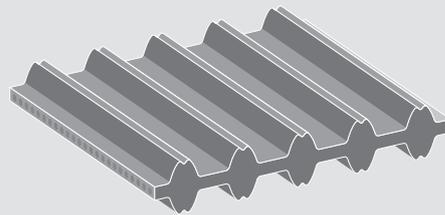
Zahnriemenaufbau

Ein Zahnriemen ist aus vier wesentlichen Komponenten aufgebaut:

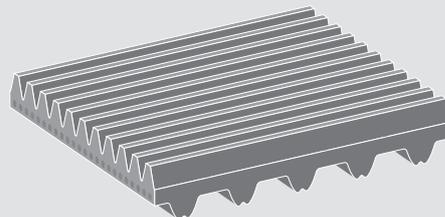
- > Polyamidgewebe
- > Elastomerkörper
- > Zugstränge
- > Rückengewebe (je nach Ausführung)

Darüber hinaus gibt es einige Sonderfälle, beispielsweise:

- > In Öl laufende Zahnriemen, die eine schmalere Bauform des Motors ermöglichen. Deren Komponenten sind für diese Einsatzumgebung speziell ausgerüstet und beständig gegen Öl und Verunreinigungen im Öl wie z. B. Rußpartikel, Kraftstoff, Kondenswasser und Glykol.
- > Doppelzahnriemen, die beidseitigen formschlüssigen Antrieb erlauben (z. B. für Ausgleichswellen).

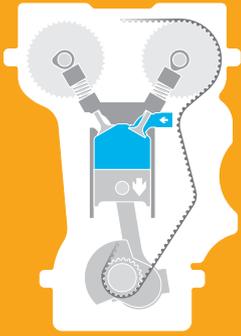


- > Zahnriemen mit einer gerippten Rückseite zum Antrieb von Nebenaggregaten.

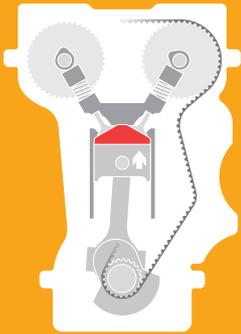


Zahnriemen

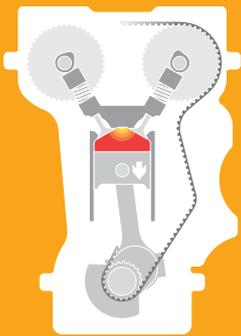
Funktion des Viertaktmotors:
Erst die Synchronisierung der Drehbewegungen zwischen Kurbelwelle und Nockenwellen macht den Motor funktionsfähig.



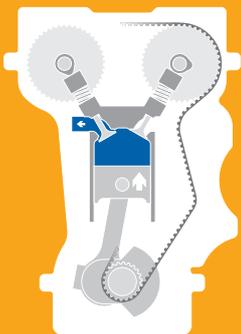
1. Takt (Ansaugen)



2. Takt (Verdichten)



3. Takt (Arbeiten)



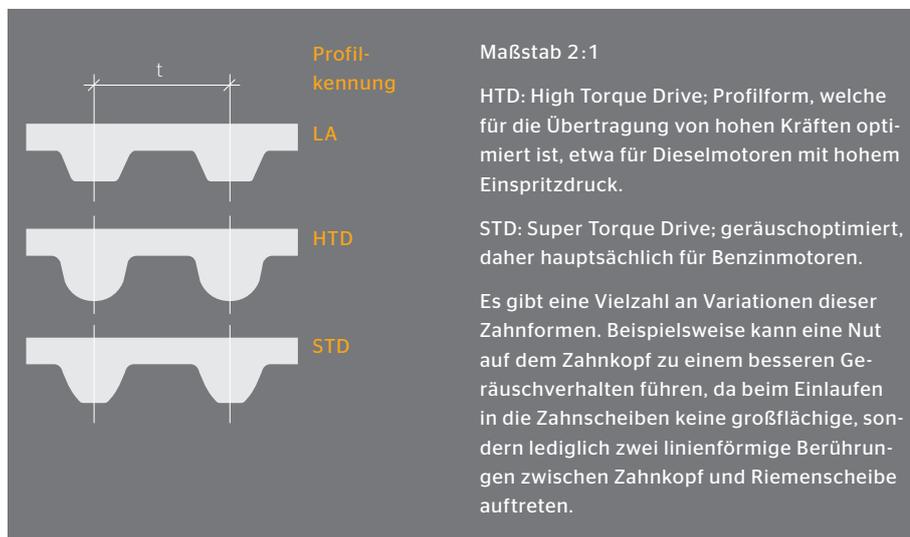
4. Takt (Ausstoßen)



Profilformen

Die ersten Zahnriemen nutzten eine Trapezzahnform, die bereits im Industriebereich eingesetzt wurde (L-Profil). Mit den gestiegenen Anforderungen an das Geräuschverhalten und die Lastübertragung haben sich kreisbogenähnliche Zahnformen (HTD- und STD-Profile)

etabliert. Die Kreisform ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der auf den Zahn wirkenden Kraft und vermeidet Spannungsspitzen. Die Teilung (t) ist der Abstand zwischen zwei Zähnen und beträgt für Nockenwellenriemen in der Regel 8 mm oder 9,525 mm.



Gehen Sie auf Nummer sicher

- > Bauen Sie ausschließlich ordnungsgemäß gelagerte, nicht zu alte Zahnriemen ein!
- > Verwenden Sie ausschließlich Zahnriemen mit der richtigen Profilform!
- > Zahnriemen niemals knicken oder verdrehen, die Zugstränge werden dabei beschädigt!
- > Beachten Sie beim Einbau die Vorschriften des Automobilherstellers und die oben stehenden Hinweise zur Handhabung!
- > Benutzen Sie unbedingt die vorgeschriebenen Spezialwerkzeuge!

Handhabung

Zahnriemen sind Hochleistungsbauteile, die unter extremen Betriebsbedingungen lange Zeit zuverlässig arbeiten sollen. Um Schädigungen vor dem Einsatz zu vermeiden ist der richtige Umgang mit ihnen sehr wichtig.

Lagerung:

- Kühl (15–25 °C) und trocken.
- Ohne direkte Sonneneinstrahlung und ohne direkten Wärmeeinfluss.
- In der Originalverpackung.
- Nicht in der Nähe leicht entzündlicher, aggressiver Medien sowie von Schmierstoffen und Säuren.
- Maximal 5 Jahre (siehe maximales Lagerungsdatum auf der Verpackung).

Einbau:

- Einbauvorschriften des Automobilherstellers befolgen.
- Vorgeschriebenes Spezialwerkzeug verwenden. Riemen niemals gewaltsam, z. B. unter Verwendung eines Montier eisens oder Ähnlichem, auf die Scheiben hebeln. Die Glasfaser-Zugstränge werden dabei zerstört.
- Nicht knicken oder verdrehen. Niemals auf einen kleineren Durchmesser als die Kurbelwellenriemenscheibe biegen. Glasfaser-Zugstränge werden dadurch beschädigt.
- Gegebenenfalls die vom Hersteller vorgegebene Riemenspannung mit einem Spannungsmessgerät einstellen. Das Verdrehen des Riemens um 90 Grad ist nur für sehr wenige Fahrzeuge zulässig und darf nicht verallgemeinert werden.
- Riemen vor Öleinwirkung (auch Ölnebel) und anderen Betriebsflüssigkeiten wie Kühlmittel, Kraftstoffen und Bremsflüssigkeit schützen. Keine Sprays und keine Chemikalien zur Reduzierung von Riemengeräuschen einsetzen.

Wartung und Austausch

Zahnriemen sind wartungsfrei, das heißt, sie müssen nicht nachgespannt werden. Sie werden durch die hohen Temperaturen im Motorraum und den stetigen Biegewechsel stark beansprucht und unterliegen einem Alterungsprozess und ständigem Verschleiß. Ihr Zustand sollte vorsorglich im Rahmen von Inspektionen nach den Angaben des Fahrzeugherstellers überprüft werden. Dadurch werden Unregelmäßigkeiten rechtzeitig festgestellt. Reißt der Zahnriemen bei laufendem Motor, können Ventile und Kolben im Motor hart aufeinander schlagen. Das führt in vielen Fällen zu einem schwerwiegenden Motorschaden. Um das zu vermeiden, ist unter folgenden Umständen ein Austausch erforderlich:

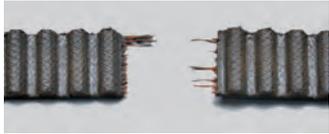
1 > Die maximale Laufleistung ist erreicht

Die Prüf- und Wechselintervalle eines Zahnriemens werden vom Fahrzeughersteller vorgegeben. Ein Austausch erfolgt nach einer Laufleistung zwischen 40.000 und 240.000 km. Die Intervalle sind abhängig von der Kombination aus Riementyp, Motorvariante und Fahrzeugmodell. So können gleiche Riemen und Motoren in unterschiedlichen Modellen auch verschiedene Wechselintervalle haben. Der Grund dafür liegt z.B. in verschiedenen Einbaulagen, unterschiedlichen Getriebeübersetzungen und Motorkapselungen. Sofern vom Fahrzeughersteller nicht anders vorgeschrieben, empfehlen wir den Austausch nach einer Laufzeit von maximal sieben Jahren. Die Funktion eines alten Riemens ist durch den Alterungsprozess des Materials nicht mehr sichergestellt.

2 > Der Riemen ist beschädigt/verschlissen

Beschädigte und/oder verschlissene Riemen müssen ausgetauscht werden. Beheben Sie aber zunächst die Ursachen. Bei der Diagnose hilft Ihnen die nebenstehende Tabelle.

Aufgrund falscher Handhabung beschädigte Zahnriemen dürfen selbstverständlich niemals eingebaut oder in Betrieb genommen werden. (Beachten Sie dazu die Hinweise auf Seite 9.)

Problem	Typisches Fehlerbild
Zahnriemen gerissen	
Kantenverschleiß	
Verschleiß des Gewebes im Steg	
Verschleiß der Zahnflanken, Fußabbrüche und Zahnabscherer	
Zähne und Gewebe lösen sich vom Unterbau	
Laufspuren auf Zahnseite	
Periodisch wellenförmig abgescherte Zähne	
Rückenrisse	
Beschädigung des Riemenrückens	
Laufgeräusche	

Ursache

Lösung

① Fremdkörper im Trieb

② Fremdmedien-Einwirkung

③ Vorspannung zu hoch

④ Knicken des Riemens vor bzw. bei der Montage

① Fremdkörper beseitigen, Komponenten auf Beschädigung prüfen und ggf. austauschen, Riemen wechseln

② Evtl. Undichtigkeiten beseitigen, Riemenscheiben reinigen, Riemen wechseln

③ Riemen wechseln, Spannung korrekt einstellen

④ Riemen wechseln und fachgerecht montieren

① Scheibenparallelität nicht gegeben: Riemen läuft gegen Bordscheibe

② Räder axial versetzt: Zahnriemen kann nicht fluchtend laufen

③ Bordscheibe einer Rolle hat Fehlstelle

④ Lagerspiel von Komponenten

① ② Antrieb kontrollieren, nicht fluchtende Scheiben ausrichten und ggf. ersetzen, Riemen wechseln

③ ④ Umlenk-/Spannrolle ersetzen, Riemen wechseln

① Zu hohe Spannung eingestellt

② Abgenutzte Zahnriemenscheibe

① Riemen wechseln, Spannung korrekt einstellen

② Riemenscheibe erneuern

① Spannung zu hoch/niedrig

② Fremdkörper im Trieb

③ Festsitzende Zahnriemenscheibe bzw. Spannrolle

① Riemen wechseln, Spannung korrekt einstellen

② Fremdkörper beseitigen, Komponenten auf Beschädigung prüfen und ggf. austauschen, Riemen wechseln

③ Ursache (z. B. defektes Lager) ermitteln, Abhilfe schaffen, Riemen wechseln

① Aufquellen der Elastomermischung und Auflösung der Vulkanisation durch chemische Einwirkung von Betriebsstoffen

① Undichtigkeiten am Motor oder im Motorraum beseitigen, (z. B. Austritt von Öl, Kraftstoff, Kühlmittel etc.), Riemenscheiben reinigen, Riemen wechseln

① Fremdkörper im Trieb

② Fehlstellen auf Verzahnung der Zahnriemenscheibe durch Fremdkörper oder Werkzeuge bei der Montage

③ Zahnriemen vor/bei der Montage beschädigt

① Fremdkörper beseitigen, Komponenten auf Beschädigung prüfen und ggf. austauschen, Riemen wechseln

② Zahnriemenscheibe ersetzen, Riemen wechseln, fachgerecht montieren

③ Riemen wechseln und fachgerecht montieren

① Zahnteilung von Riemen und Zahnscheibe passen nicht zueinander

① Alle Scheiben auf die Zahnteilung des Riemens überprüfen

① Umgebungstemperatur zu hoch/niedrig

② Fremdmedien-Einwirkung

③ Überhitzung des Riemenrückens durch blockierte/schwergängige Rückenrolle

④ Lebensdauer überschritten

① Ursache beheben, Riemen wechseln

② Undichtigkeiten beseitigen, Riemenscheibe reinigen, Riemen wechseln

③ Rolle und Riemen wechseln, auf Freigängigkeit achten

④ Riemen wechseln

① Rückenrollen blockiert, Kunststofflaufmantel geschmolzen

② Kontakt des Zahnriemens mit Fremdkörper, z. B.: Zahnriemenabdeckung, Schrauben, Kanten etc.

① Rolle und Riemen wechseln, auf Freigängigkeit der Rolle (z. B. durch korrekt sitzende Zahnriemenabdeckung) achten

② Riemen wechseln. Sicherstellen, dass keine Fremdkörper den Zahnriemen berühren

① Spannung zu hoch: Riemen heult, pfeift

② Spannung zu gering: Riemen schlägt gegen Abdeckung

③ Geräusche durch verschlissene/defekte Rollen/Wasserpumpe

④ Riemenscheiben fluchten nicht

① ② Spannung korrekt einstellen

③ Defekte Komponenten tauschen, Riemen wechseln

④ Scheiben und Rollen ausrichten und ggf. ersetzen, Riemen wechseln

Zahnriemenwechsel

Beim Zahnriemenwechsel müssen alle Arbeitsschritte nach den Vorgaben des Fahrzeugherstellers ausgeführt werden. Der Einsatz vorgeschriebener Spezialwerkzeuge ist dabei unbedingt notwendig. So wird sichergestellt, dass die relative Lage von Kurbel-, Nockenwelle und ggf. Einspritzpumpe zueinander nicht verändert wird. Ein Zahnriemen darf auf keinen Fall mit Gewalt oder Hebelwerkzeugen auf die Zahnscheiben montiert werden. Die Laufrichtung muss nicht beachtet werden, es sei denn, sie ist mit einem Richtungspfeil gekennzeichnet.

Zahnriemen mit Markierungen

Einige Zahnriemen verfügen als Montagehilfe über Zündzeitpunkt-Markierungen auf dem Riemenrücken. Die aufgedruckten Pfeile bestimmen die Laufrichtung des Riemens. Die Strich-Markierungen auf dem Riemen müssen bei der Montage mit Markierungen an den Riemenscheiben übereinstimmen.

Steuerzeiten ermitteln und einstellen

Nur wenn die richtige relative Lage der Kurbelwelle zu den Nockenwellen nicht mehr gegeben ist (z.B. nach einer kompletten Demontage des Motors oder

nach einem Zahnriemenriss) müssen notfalls die Öffnungs- und Schließzeitpunkte der Ventile, die Steuerzeiten, neu eingestellt werden. Ihre exakten Werte werden vom Fahrzeughersteller definiert und bezogen auf die Totpunkte in Grad ($^{\circ}$ Kurbelwinkel) angegeben (z.B. Einlassventil öffnet 10° vor OT).

Die Öffnungs- und Schließzeitpunkte der Ventile lassen sich mit Bezugsmarken überprüfen. Dazu wird der Kolben eines Zylinders auf den oberen Totpunkt (OT) eingestellt. Welcher Zylinder auf OT gestellt werden muss, wird vom Fahrzeughersteller vorgegeben (häufig der erste). Über verschiedene Markierungen am Motorblock, dem Zylinderkopf, der Zahnriemenverkleidung, dem Riemen selbst und an den Riemenscheiben lassen sich die Steuerzeiten überprüfen und ggf. einstellen. Neben den Nockenwellen muss auch die Position von mechanisch angetriebenen Zündverteiltern, Ausgleichswellen und Einspritzpumpen berücksichtigt werden.

Ohne weitere Markierungen kann der OT nur durch Herausschrauben einer Zündkerze, Glühkerze, Einspritzdüse oder bei

abgenommenem Zylinderkopf eingestellt werden. Dabei wird mit einer Messuhr der obere Wendepunkt des entsprechenden Zylinders gesucht, indem die Kurbelwelle vorsichtig Stück für Stück gedreht wird.

Um Beschädigungen durch Kollisionen der Kolben mit geöffneten Ventilen zu vermeiden, darf der Motor nur mit einem montierten Zahnriemen durchgedreht werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Steuerzeiten ungefähr stimmen. Ist dies nicht der Fall, müssen vor dem Durchdrehen des Motors alle Ventile geschlossen und die Ventilbetätigung wie beispielsweise Stößel entfernt werden. Wird bei einem Vierzylinder-Viertaktmotor der erste Zylinder auf die OT-Position gedreht, müssen die Ventile des vierten Zylinders ebenfalls leicht geöffnet sein (Überschneidung, Gaswechsel). Der erste Zylinder hat den Verdichtungstakt soeben beendet und kann gezündet werden (Ventile geschlossen). Die Stellung der Ventile lässt sich nur mit abgenommener Zylinderkopfhaut kontrollieren oder per Endoskop durch die Zündkerzenbohrung.



Gehen Sie auf Nummer sicher

- > Verändern Sie beim Zahnriemenwechsel niemals die relative Lage von Kurbel- und Nockenwellen zueinander!
- > Beachten Sie grundsätzlich die Einbauvorschriften und die vorgegebenen Wechselintervalle des Automobilherstellers. Gefahr des Motorschadens!
- > Drehen Sie den Motor nur mit montiertem Zahnriemen durch!
- > Benutzen Sie unbedingt die vorgeschriebenen Spezialwerkzeuge!

Steuerketten

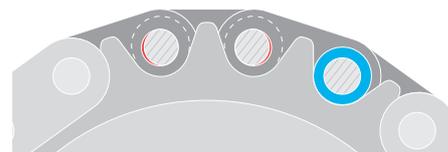
Neben Zahnriemen werden auch Steuerketten für die Synchronisierung von Wellen in Pkw-Motoren verwendet. Die Ventilsteuerung in Nutzfahrzeugmotoren erfolgt hauptsächlich durch Stirnrädergetriebe. Selten werden auch Königswellen oder Schubstangen eingesetzt.

Gegenüber Steuerketten besitzen Zahnriemen vor allem einen Effizienzvorteil. Sie sind leichter und laufen reibungsärmer, wodurch CO₂-Emissionen verringert und bis zu 0,1 Liter Kraftstoff auf 100 km eingespart werden können.

Darüber hinaus minimieren die Zugstränge die Längenausdehnung des Riemens. Steuerketten können sich mit zunehmender Lebensdauer längen, wodurch Zylinder-



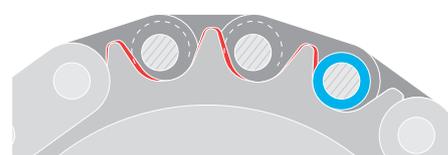
Steuerkette und Kettenrad ohne Verschleißspuren.



Durch den Verschleiß an den Bolzen und in den Hülsten kann sich die Steuerkette längen.

derfüllung, Gaswechselvorgänge und folglich das Abgasverhalten beeinflusst werden. In diesem Fall muss die Steuerkette ersetzt werden.

Für die korrekte Funktion sollten die Spann- und Führungselemente sowie die Zahnräder im Steuerkettentrieb unbedingt mitgewechselt werden. Steuerketten können nicht durch Zahnriemen ersetzt werden.



Zusätzlicher Verschleiß an den Kettenrädern.



Komponenten Zahnriementrieb

Der Zahnriemen steuert präzise den Verbrennungsvorgang im Motor. Für den sicheren Betrieb des Zahnriemens sind verschiedene Komponenten notwendig, die ihn führen und für die korrekte Vorspannung sorgen. Sämtliche Komponenten des Riementriebs werden in modernen Motoren höchsten Beanspruchungen ausgesetzt wie beispielsweise Schwingungen oder großen Drehzahl- und Temperaturschwankungen. Sie beeinflussen den gesamten Steuertrieb und erfordern höchste Qualitätsstandards.

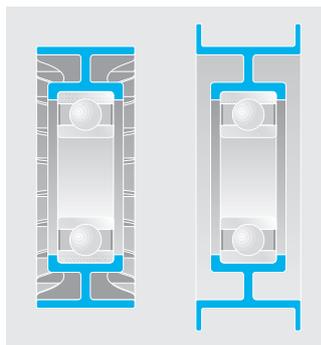


Umlenk- und Führungsrollen

Die Lage der angetriebenen Riemenscheiben erfordert normalerweise eine Verlaufsührung des Zahnriemens durch Umlenk- und/oder Führungsrollen.

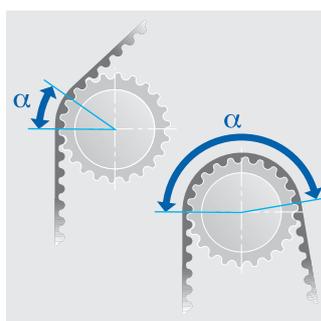
Weitere Gründe für ihren Einsatz sind:

- die Vergrößerung des Umschlingungswinkels, um möglichst viele Zähne im Eingriff zu haben, wenn hohe Leistungen übertragen werden sollen,
- die Beruhigung von Abschnitten im Trieb, die zu unerwünschten Schwingungen neigen (z.B. bei großen Trumlängen).

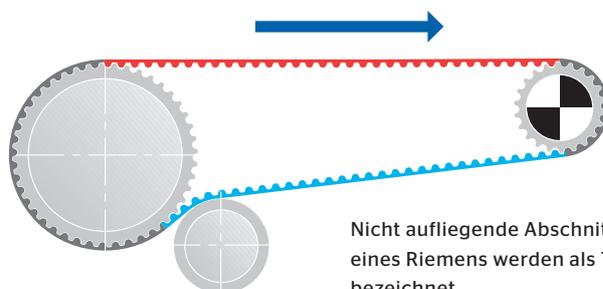
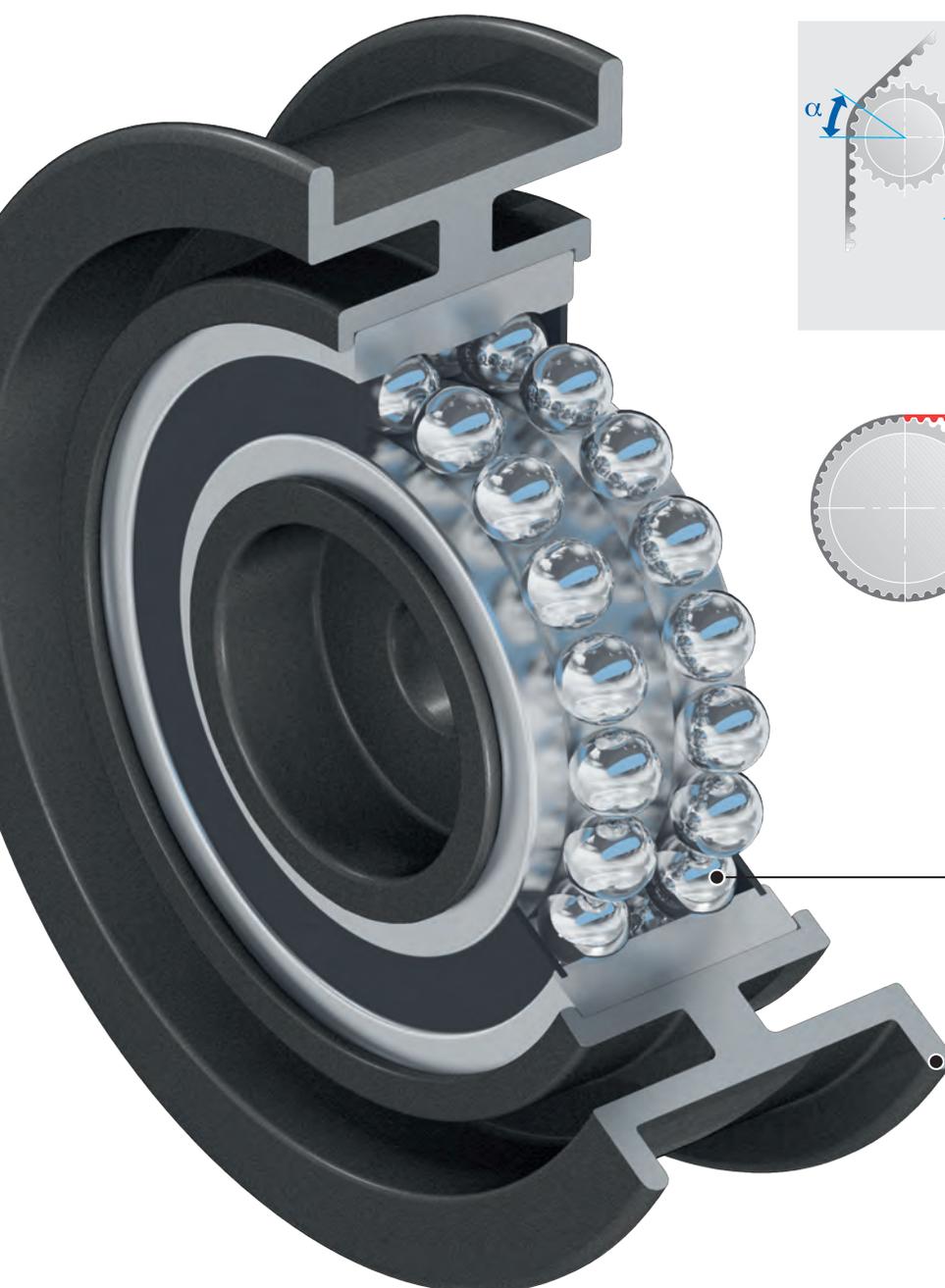


Umlenkrollen mit Bordscheiben werden als Führungsrollen bezeichnet. Sie halten den Zahnriemen in der gewünschten Spur. Beim Einsatz einer Spannrolle mit Bordscheiben wird keine zusätzliche Führungsrolle benötigt.

Links: Umlenkrolle
Rechts: Führungsrolle



Je größer der Umschlingungswinkel ist, desto mehr Zähne greifen in die Zahnscheibe ein und desto größere Kräfte können übertragen werden. Bei Keilrippenriemen vergrößert sich analog dazu die Kontaktfläche mit der Riemenscheibe.



Nicht aufliegende Abschnitte eines Riemen werden als Trum bezeichnet.

Rot: Last- oder Zugtrum
Blau: Leertrum

Rillenkugellager

Einreihig oder zweireihig; mit vergrößertem Fettvorratsvolumen.

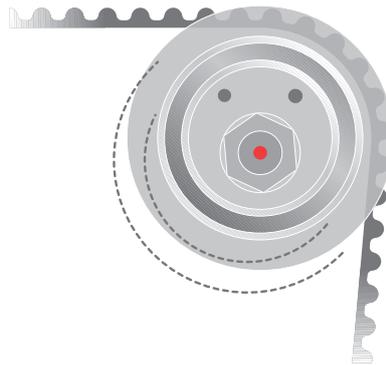
Laufmantel

Aus Stahl oder Kunststoff (Polyamid), glatt oder gezahnt.

Spannvorrichtungen

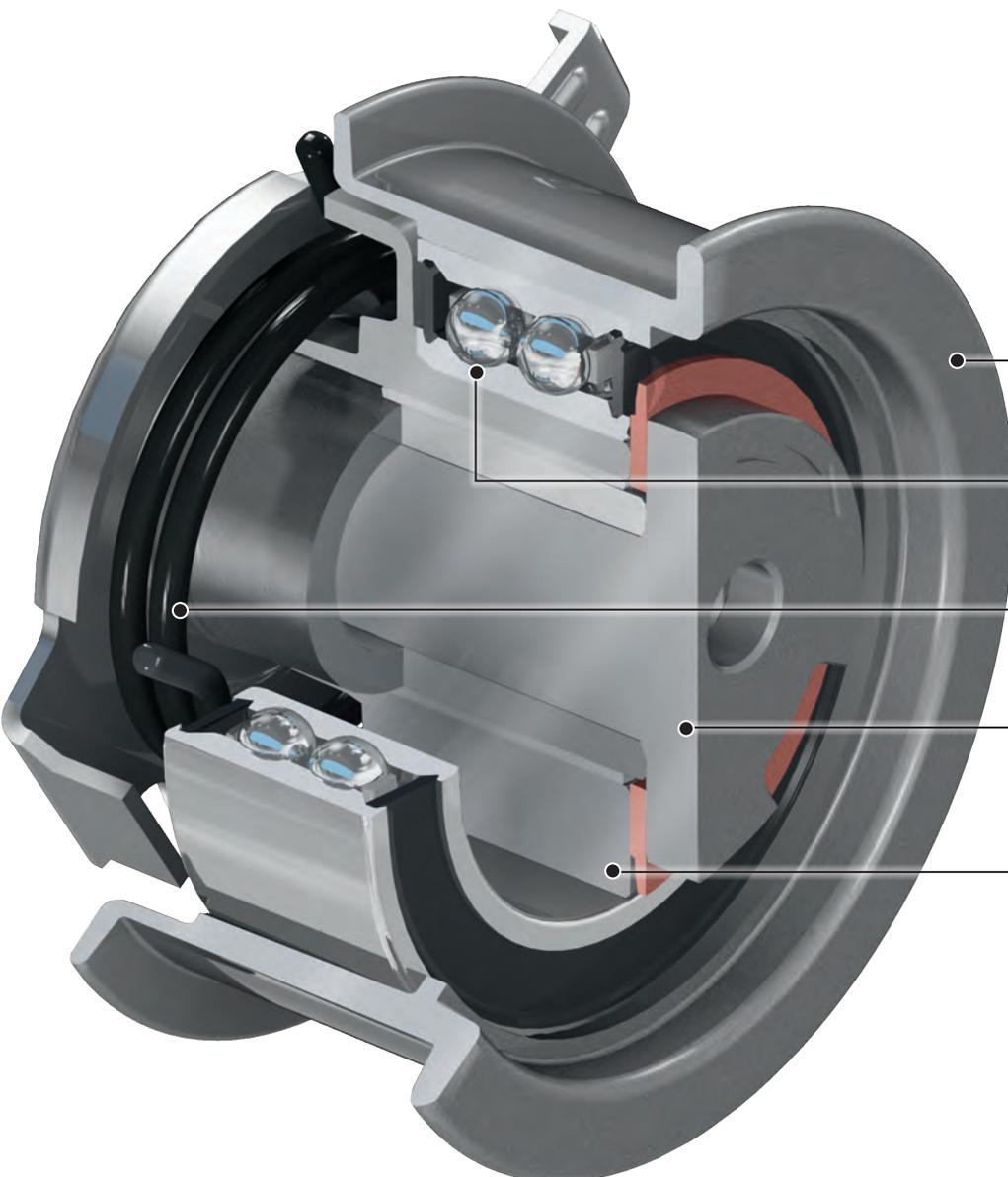
Um die Riemenspannung im Zahnriementrieb aufzubauen und möglichst konstant zu halten, werden unterschiedliche Spannsysteme verwendet. Ihr Einsatz erfolgt im Leertrum.

- Kurzfristige Spannungsänderungen entstehen durch z.B. Temperatur- und Lastunterschiede.
- Langfristige Spannungsänderungen werden durch Verschleiß und Längung des Zahnriemens hervorgerufen.



Manuelle Spannrolle

Die gesamte Rolle wird über die exzentrische Befestigungsbohrung verdreht, bis die gewünschte Vorspannung des Riemens erreicht ist, und dann befestigt. Dieses einfache System kann veränderliche Faktoren (Wärme, Verschleiß) nicht kompensieren und hat keine Dämpfungsfunktion. Deshalb setzten sich seit den 1990er-Jahren andere Spannvorrichtungen durch.



Halbautomatische Spannrolle mit Doppelseitenzentrierung

Spannrolle

Mit Laufmantel aus Stahl.

Kugellager

Hier in zweireihiger Ausführung.

Drehfeder

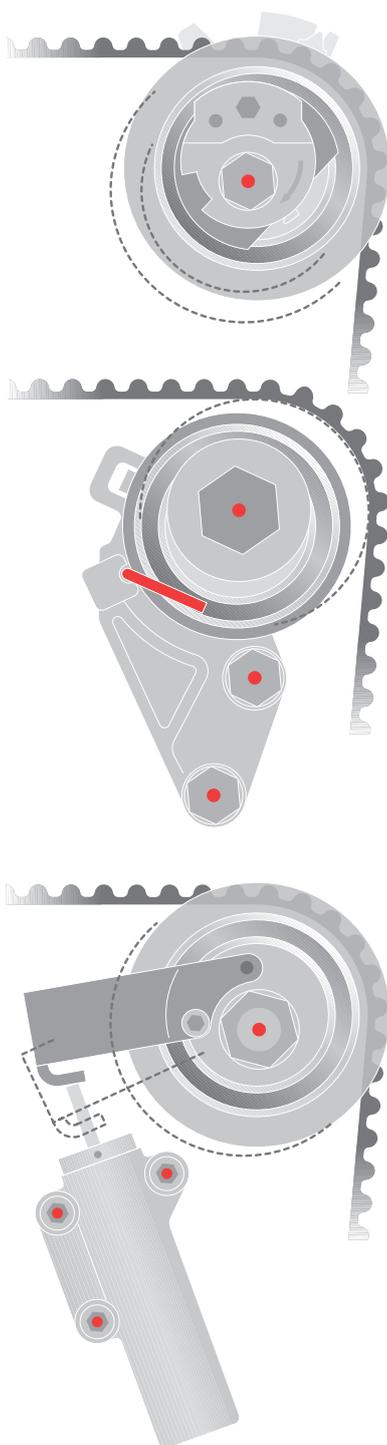
Erzeugt die Vorspannung.

Einstellexzenter mit Einstellscheibe

Innerer Exzenter, erzeugt bei der Montage den Toleranzausgleich.

Arbeitsexzenter

Äußerer Exzenter, stellt die dynamische Spannfunktion sicher.



Dreh- und Befestigungspunkte der Spannsysteme sind rot markiert.

Halbautomatische Spannrolle

Die halbautomatische Spannrolle gleicht sowohl die Längung des Zahnriemens als auch temperatur- und lastabhängige Spannungsänderungen durch ein Federpaket aus. Die Zahnriemenspannung ist dadurch während der gesamten Lebensdauer nahezu konstant. Eine mechanische Dämpfereinheit minimiert die Feder- und Riemenschwingungen, erhöht so die Lebensdauer des Triebes und verbessert sein Geräuschverhalten. Die halbautomatische Spannrolle muss bei der Montage manuell gespannt werden.

Zwei Bauformen:

Bei der Bauform mit einem Einfachexzenter sind die dynamische Spannfunktion und der Toleranzausgleich kombiniert. Bei einem Doppelsexzenter (Abbildung) sind beide Funktionen getrennt und können exakt auf den Trieb abgestimmt werden. Der Doppelsexzenter darf nur in der vorgegebenen Drehrichtung gespannt werden, da die Funktion der Rolle trotz scheinbar korrekter Einstellung (Nominalposition, Zeiger auf Kerbe) sonst stark eingeschränkt ist bzw. vollständig versagen kann.

Automatische Spannrolle

Sie arbeitet wie eine halbautomatische Spannrolle mit Einfachexzenter, ist jedoch bereits vorgespannt und mit einer Sicherung (Splint o. Ä. - in der Zeichnung rot markiert) fixiert. Nach dem Einbau aller Komponenten wird die Sicherung (Splint) entfernt und die Rolle stellt die korrekte Spannung automatisch ein.

Spanndämpfer-System

Bei sehr hohen dynamischen Kräften kommen auch hydraulische Spannsysteme zum Einsatz. Die Spannrolle ist hier an einem Hebelarm montiert, dessen Bewegung durch einen Hydraulikzylinder gedämpft wird. Eine Druckfeder im Hydraulikzylinder erzeugt die Vorspannung. Durch ihre asymmetrische Dämpfung bietet sie schon bei geringen Vorspannkräften sehr gute Dämpfungseigenschaften.



Gehen Sie auf Nummer sicher

- > Spannen Sie Zahnriementriebe nur bei auf ca. 20 °C abgekühltem Motor!
- > Neben den Riemen sind auch die übrigen Komponenten eines Antriebssystems hohen Belastungen ausgesetzt und müssen ausgetauscht werden! Verschleiß ist nicht unbedingt sichtbar.
- > Achten Sie bei der Montage aller Komponenten des Zahnriementriebs auf äußerste Präzision:
 - Keine Fluchtungsfehler!
 - Kein Achsversatz!
 - Keine Schiefstellungen!
 - Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente beachten!
- > Benutzen Sie unbedingt vorgeschriebenes Spezialwerkzeug!

Wasserpumpen

Die in einem Verbrennungsmotor entstehenden hohen Temperaturen müssen abgeleitet werden, um Beschädigungen durch Überhitzung (defekte Zylinderkopfdichtung, Risse im Zylinderkopf) zu verhindern. In der Fahrzeugtechnik hat sich dafür die Flüssigkeitskühlung durchgesetzt. In den thermisch belasteten Bereichen des Motorblocks und des Zylinderkopfs sind dafür Kanäle angeordnet (Wassermantel), die vom Kühlmittel durchströmt werden. Es transportiert die entstandene Wärme zum Kühler, der sie an die Außenluft abgibt. Die Wasserpumpe fördert das Kühlmittel in einem Kreislauf, der den kontinuierlichen Abtransport überschüssiger Wärme sicherstellt.

Kühlmittelkreislauf

Zum Kühlmittelkreislauf gehören die Kühlwasserkannäle in Motorblock und Zylinderkopf, mindestens ein Kühler mit einem Lüfter/Gebälse, die Wasserpumpe, das Thermostat, der Ausgleichsbehälter sowie die verbindenden Schläuche und etwaige Sekundärkreisläufe wie z.B. für den Wärmetauscher der Innenraumheizung oder für die Kühlung eines Turboladers.

Der Antrieb der Wasserpumpe erfolgt in den meisten Fällen mechanisch über den Zahnriemen, Keilriemen oder Keilrippenriemen. Die mechanische Energie des Motors wird als hydraulische Leistung an das Kühlmedium abgegeben.

Die Leistung eines Motors verbessert sich mit steigender Betriebstemperatur. Aus diesem Grund wird der Kühlmittelkreislauf mit einem Druck von bis zu drei bar betrieben. Somit kann die Temperatur der Kühflüssigkeit auf über 100 °C erhitzt werden, ohne zu kochen. Motoren arbeiten auf diese Weise bei höheren Temperaturen und damit effizienter.

Um die Motortemperatur besser regulieren zu können, gibt es verschiedene Entwicklungstendenzen. Von einem Elektromotor angetriebene Wasserpumpen, schaltbare Wasserpumpen oder ein steuerbarer Verschluss der Flügel des Pumpenrads ermöglichen eine bedarfsgerechte Steuerung der Wasserpumpe, wodurch eine weitere Effizienzsteigerung realisiert und die zügige Erwärmung des Motors auf die gewünschte Betriebstemperatur gewährleistet werden.

Auffangbehälter mit Deckel

Konstruktionsbedingt können Kleinstmengen an Kühflüssigkeit austreten. Deshalb besitzen viele Wasserpumpen einen Auffangbehälter oder einen Ableitungsschlauch.

O-Ring

Zur Abdichtung des Pumpengehäuses zum Motor. Neben O-Ringen werden auch Flachdichtungen aus verschiedenen Materialien eingesetzt.

Pumpenrad (Impeller)

Für die hydraulische Funktion der Wasserpumpe. Es gibt geschlossene (wie abgebildet) und offene Pumpenräder, deren Formgebung ihre hydraulischen Eigenschaften bestimmt. Zum Einsatz kommen verschiedene metallische Werkstoffe oder hoch temperaturbeständige Kunststoffe.

Gleitringdichtung

Ist verantwortlich für die hydraulische Abdichtung zwischen Wasserpumpengehäuse und der Pumpenwelle (Integrallager). Diese Dichtungsart hat eine geringe Durchlässigkeit von ca. 12 g/10.000 km. Statt Gleitringdichtungen (siehe Abbildung rechts unten) finden vereinzelt auch Lippendichtungen Verwendung.

Gehäuse

Hermetisch dichter Körper, in dem Lager und Gleitringdichtung befestigt sind. Er nimmt die entstehenden Kräfte auf und muss zum Motor perfekt abgedichtet sein. Gehäuse werden aus Aluminiumdruckguss, seltener aus Gusseisen oder Polymeren gefertigt.

Integrallager

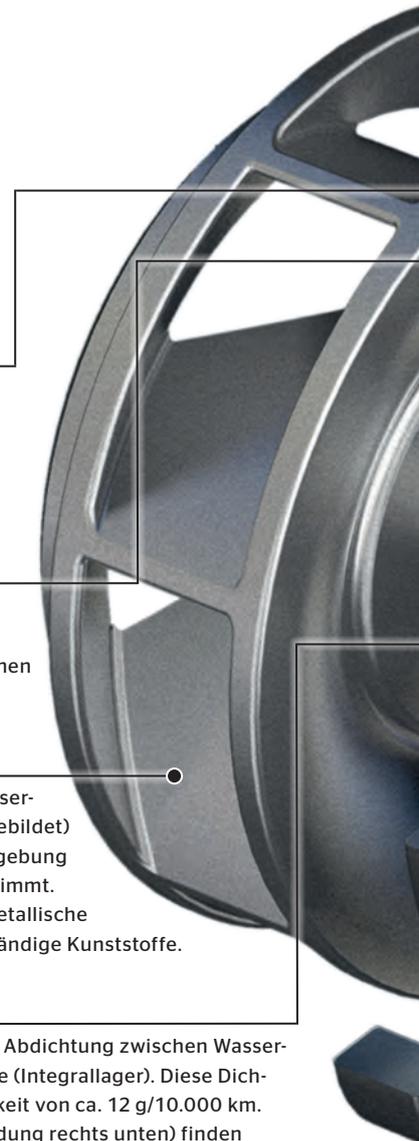
Besteht aus der Pumpenwelle und zwei Lagern: entweder mit 2 Kugellagern oder wie abgebildet mit einem Rollenlager und einem Kugellager. Das Lager nimmt die aus der Riemen Spannung resultierenden Kräfte auf.

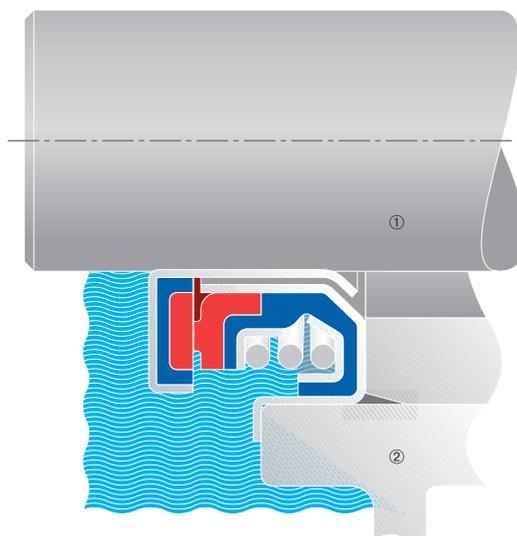
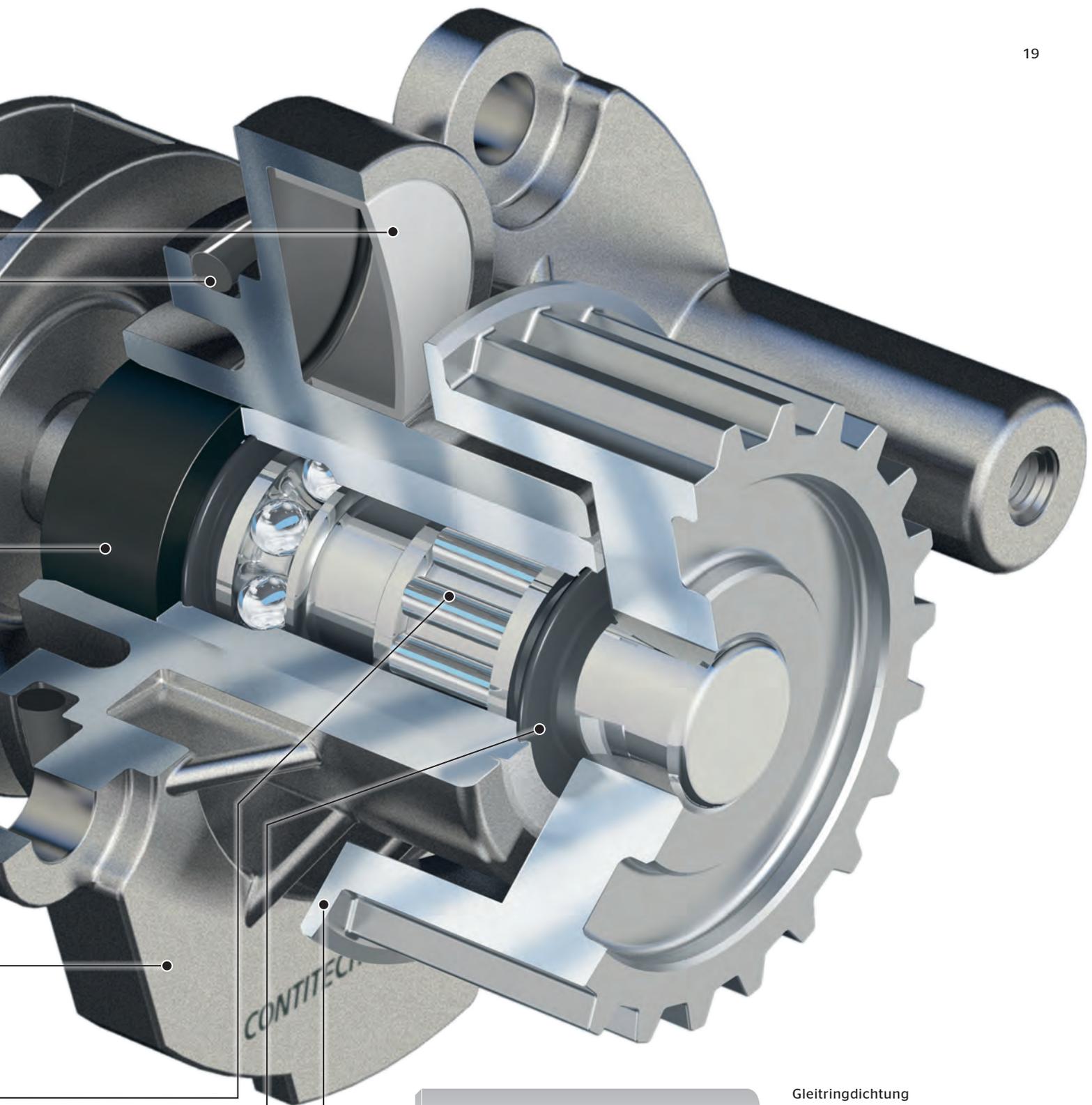
Wellendichtringe

Schützen die Wälzlager vor Schmutz- und Feuchtigkeitseintritt und verhindern das Austreten des Lagerschmierstoffs.

Riemenscheibe

Für den Antrieb der Pumpe. Glatt oder gezahnt für Zahnriemen, gerippt für Keilrippenriemen. Sie werden aus Sintermetall oder Kunststoff hergestellt.





Gleitringdichtung

Der Dichtungsspalt zwischen den beiden Gleitringen (rot) ist nur wenige Mikrometer breit und kann durch Schmutzpartikel im Kühlmedium zerstört werden.

Beide Gleitringe sind in eine Sekundärdichtung (blau) eingebettet und werden durch eine Spiralfeder zusammengedrückt.

① Welle, ② Gehäuse

Kühlflüssigkeit

Eine Mischung aus Wasser (destilliert bzw. demineralisiert) und Ethylenglykol bildet die Basis des Kühlmittels. Ethylenglykol senkt den Gefrierpunkt und erhöht gleichzeitig den Siedepunkt der Mischung, um den Abtransport einer größeren Wärmemenge zu ermöglichen. Bei einem Mischungsverhältnis von 1 : 1 und unter Atmosphärendruck liegt der Gefrierpunkt bei ca. $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ und der Siedepunkt bei ca. $108\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Innerhalb des Kühlkreislaufs werden viele unterschiedliche Werkstoffe eingesetzt, die bei Kontakt miteinander zu Korrosion führen können. Neben ihrer Funktion als „Wärmetransporter“ soll die Kühlflüssigkeit vor diesem elektrochemischen Effekt schützen und kompatibel zu unterschiedlichen Werkstoffen sein. Diese Schutzfunktion wird durch die Zugabe von antioxidativ wirkenden Substanzen (sogenannte Inhibitoren) erreicht, die gleichzeitig Ablagerungen und Schaumbildung reduzieren.

Es können organische, anorganische und gemischte Inhibitoren verwendet werden, die untereinander jedoch oft nicht kompatibel sind. Verschiedene Kühlmittel dürfen deshalb keinesfalls gemischt werden. Von den Herstellern verwendete Färbungen weisen auf die Präsenz verschiedener Inhibitoren hin. Die Fahrzeughersteller schreiben die zu verwendende Kühlmittelqualität vor.



Gehen Sie auf Nummer sicher

- > Wird die Wasserpumpe vom Zahnriemen angetrieben, empfehlen wir den Austausch der Wasserpumpe zusammen mit den Spann- und Umlenkrollen vorsorglich bei jedem Zahnriemenwechsel.
- > Entleeren Sie den Kühlkreislauf vollständig und spülen Sie ihn gründlich mit Wasser (bei erkennbarer Trübung Systemreiniger verwenden)! Eine Anleitung dafür finden Sie unter: www.contitech.de/wapu-fit
- > Verwenden Sie abgelassene Kühlflüssigkeit nicht wieder, sondern entsorgen Sie diese fachgerecht!
- > Reinigen Sie die Dichtflächen sorgfältig und schonend (ggf. Dichtungsentfernerspray verwenden)!
- > Verwenden Sie nur dann eine Dichtmasse, wenn keine Dichtung vorgesehen ist! Dichtmasse nur sparsam verwenden! Beachten Sie ggf. die Aushärtungszeit vor dem Befüllen des Kühlsystems! Benetzen Sie den O-Ring vor dem Einbau mit Silikonöl!
- > Entlüften Sie das Kühlsystem nach Herstellervorgaben!



Typische Fehlerbilder



Problem und Ursache

Lösung

Undichtigkeiten am Pumpenlager

- ① Geringe Kondensatspur an Gehäuse (Bohrung) oder Auffangbehälter
- ② Verwendung von Wasser statt Kühlmittel
- ③ Verunreinigungen oder Fremdkörper im Kühlmittelkreislauf
- ④ Übermäßiger Auftrag von Dichtmittel hat die mechanische Dichtung zerstört, Dichtmittelanhaftung an der Gleitringdichtung
- ⑤ Verwenden von Dichtung und Dichtmasse

- ① Konstruktionsbedingt tritt Kühflüssigkeit in Kleinstmengen an der Gleitringdichtung aus. Dies stellt keine Undichtigkeit dar
- ② Die vom Fahrzeughersteller vorgeschriebene Kühflüssigkeit verwenden, Wasserpumpe wechseln
- ③ Kühlsystem gründlich mit Systemreiniger spülen und neu befüllen, ggf. Fremdkörper entfernen, Wasserpumpe wechseln
- ④ Kühlsystem gründlich mit Systemreiniger spülen und neu befüllen, Wasserpumpe wechseln. Dichtmasse nur verwenden, wenn keine Dichtung vorgesehen ist
- ⑤ Zusätzliche Dichtmasse darf unter keinen Umständen an vorhandene Dichtungen angebracht werden. Wasserpumpe wechseln

Undichtigkeiten an den Dichtflächen

- ① Wasserpumpe oder Dichtung sitzt nicht korrekt
- ② Dichtflächen nicht ausreichend gesäubert
- ③ Ungleichmäßig aufgetragene Dichtmasse

- ① Pumpe auf richtige Bauform prüfen, Sitzflächen gründlich reinigen, Papierdichtungen am Gehäuse provisorisch fixieren
- ② Dichtflächen gründlich u. schonend reinigen, ggf. mit Dichtungsentferner
- ③ Dichtmasse dünn und gleichmäßig auftragen

Korrosion

- ① Verwendung falscher Kühflüssigkeit
- ② Verwendung von Wasser statt Kühlmittel bzw. einem falschen Mischverhältnis

- ① ② Wasserpumpe wechseln, Kühlsystem gründlich mit Systemreiniger spülen und mit der vom Hersteller vorgeschriebenen Kühflüssigkeit neu befüllen

Lager und Lagerwelle sind stark verschlissen

- ① Überlastung des Lagers durch defekte Lüfterkupplung
- ② Überlastung des Lagers durch falsche Zahnriemenspannung
- ③ Eindringen von Kühlmittel in das Lager durch undichte Gleitringdichtung

- ① Wasserpumpe und Lüfterkupplung austauschen
- ② Riemenpannung immer fachgerecht einstellen
- ③ Ursache für eindringendes Kühlmittel beheben (siehe: Undichtigkeit am Pumpenlager), Wasserpumpe wechseln

Deformierte oder abgerissene Flügel am Pumpenrad

- ① Fremdkörper im Kühlkreislauf
- ② Lagerschaden an der Pumpenwelle erzeugt Unwucht und Kontakt mit Motorgehäuse

- ① ② Fremdkörper (Flügelteile) aus Kreislauf entfernen, sorgfältiges Spülen des Kreislaufs, Wasserpumpe fachgerecht austauschen, System mit der vom Hersteller vorgeschriebenen Kühflüssigkeit neu befüllen

Beschädigtes Antriebsrad

- ① Beschädigte bzw. abgerissene Bordscheiben durch Fluchtungsfehler. Der Riemen läuft nicht mittig und drückt ständig gegen die Bordscheiben

- ① Fluchtung des Riementriebs überprüfen und korrigieren, korrekten Sitz der Wasserpumpe am Motor sicherstellen

Geräusche

- ① Luftblasen verbleiben im Kühlkreislauf

- ① Kühlsystem fachgerecht entlüften

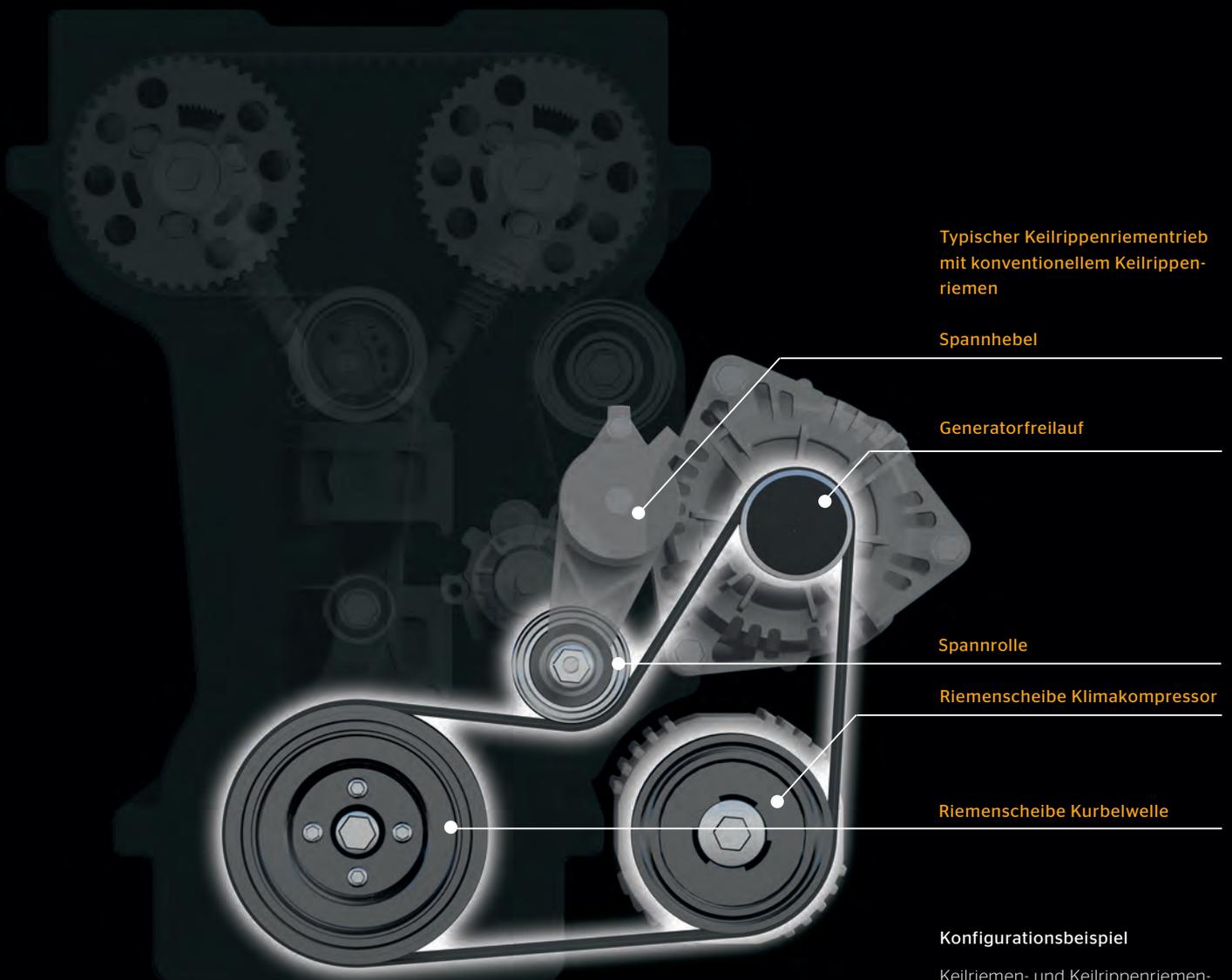
Überhitzung

- ① Kein ausreichender Kühlmitteltransport durch verbliebenen Lufteinschluss im Pumpenraum

- ① Kühlsystem fachgerecht entlüften

Keil- und Keilrippenriemen

Keil- und Keilrippenriemen übertragen die Drehbewegung der Kurbelwelle über Riemenscheiben auf Nebenaggregate. Sie werden dort eingesetzt, wo synchrone Drehbewegungen nicht erforderlich oder nicht gewollt sind, z. B. für die Lichtmaschine, die Wasserpumpe, die Hydraulikpumpe, die Servolenkung, den Kompressor der Klimaanlage oder den Lüfter.



Typischer Keilrippenriementrieb mit konventionellem Keilrippenriemen

Spannhobel

Generatorfreilauf

Spannrolle

Riemenscheibe Klimakompressor

Riemenscheibe Kurbelwelle

Konfigurationsbeispiel

Keilriemen- und Keilrippenriementriebe gibt es in vielen unterschiedlichen Varianten.

Funktion

Keil- und Keilrippenriemen arbeiten als kraftschlüssige Antriebs Elemente und nutzen zur Kraftübertragung die Haftreibung zwischen Riemen und Riemenscheibe.

Keilriemen haben einen trapezförmigen Querschnitt und laufen in einer keilförmigen Rille in der Riemenscheibe. Sie ermöglichen den Antrieb von ein bis zwei Aggregaten. Bei gleichem Platzbedarf können sie wesentlich größere Drehmomente übertragen als Flachriemen. Aufgrund der Reibung an den Riemenflanken (kraftschlüssig) sind die auf die Lager wirkenden Kräfte geringer. Sollen mehrere Aggregate gleichzeitig angetrieben werden, ist ein Riementrieb mit mehreren Keilriemen notwendig.

Keilrippenriemen sind eine Weiterentwicklung des Keilriemens und haben mehrere Längsrippen. Die Kraftübertragung erfolgt durch die Haftreibung zwischen den Flanken der einzelnen Rippen und der gerillten Riemenscheibe. Keilrippenriemen besitzen deshalb eine größere Reibfläche als Keilriemen und erlauben das Übertragen größerer Drehmomente. Durch den flexibleren Aufbau lassen sich auch Triebe mit Gegenbiegungen und kleinen Umlenkdurchmessern realisieren. Ein Riemen kann mehrere Aggregate gleichzeitig antreiben und wird somit den Anforderungen an eine kompakte Motorbauweise gerecht.

Elastische Keilrippenriemen werden unter Vorspannung montiert und benötigen keine Spannvorrichtung.

Handhabung

Keil- und Keilrippenriemen sind Hochleistungs-komponenten, die unter extremen Betriebsbedingungen lange Zeit zuverlässig arbeiten sollen. Um Schädigungen vor dem Einsatz zu vermeiden, ist der richtige Umgang mit ihnen sehr wichtig.

Lagerung:

- Kühl (15 – 25 °C) und trocken.
- Ohne direkte Sonneneinstrahlung und ohne direkten Wärmeeinfluss.
- Nicht in der Nähe leicht entzündlicher, aggressiver Medien sowie von Schmierstoffen und Säuren.
- Maximal 5 Jahre.

Einbau:

- Einbauvorschriften des Automobilherstellers befolgen.
- Vorgeschriebenes Spezialwerkzeug verwenden. Riemen niemals gewaltsam, z. B. unter Verwendung eines Montiereisens oder Ähnlichem, auf die Scheiben hebeln.
- Gegebenenfalls die vom Hersteller vorgegebene Riemen-Spannung mit einem Spannungsmessgerät einstellen.
- Riemen vor Öleinwirkung (auch Ölnebel) und anderen Betriebsflüssigkeiten wie Kühlmittel, Kraftstoffen und Bremsflüssigkeit schützen. Keine Sprays und keine Chemikalien zur Reduzierung von Riemengeräuschen einsetzen.

Riementypen im Vergleich

	Keilriemen	Keilrippenriemen	Elastische Keilrippenriemen
Umlenkung mit Gegenbiegung	-	++	++
geringe Umlenkdurchmesser	o	++	++
beidseitiger Aggregateantrieb	-	++	++
Wirkungsgrad	+	++	+
Bauvolumen	o	++	++
Erzeugung der Vorspannung	Aggregatverstellung	Spanner	Riemen
Montage	ohne Spezialwerkzeug	ohne Spezialwerkzeug	nur mit Spezialwerkzeug
Kontaktfläche im Verhältnis zum Querschnitt	relativ klein	relativ groß	relativ groß





Elastomerkörper

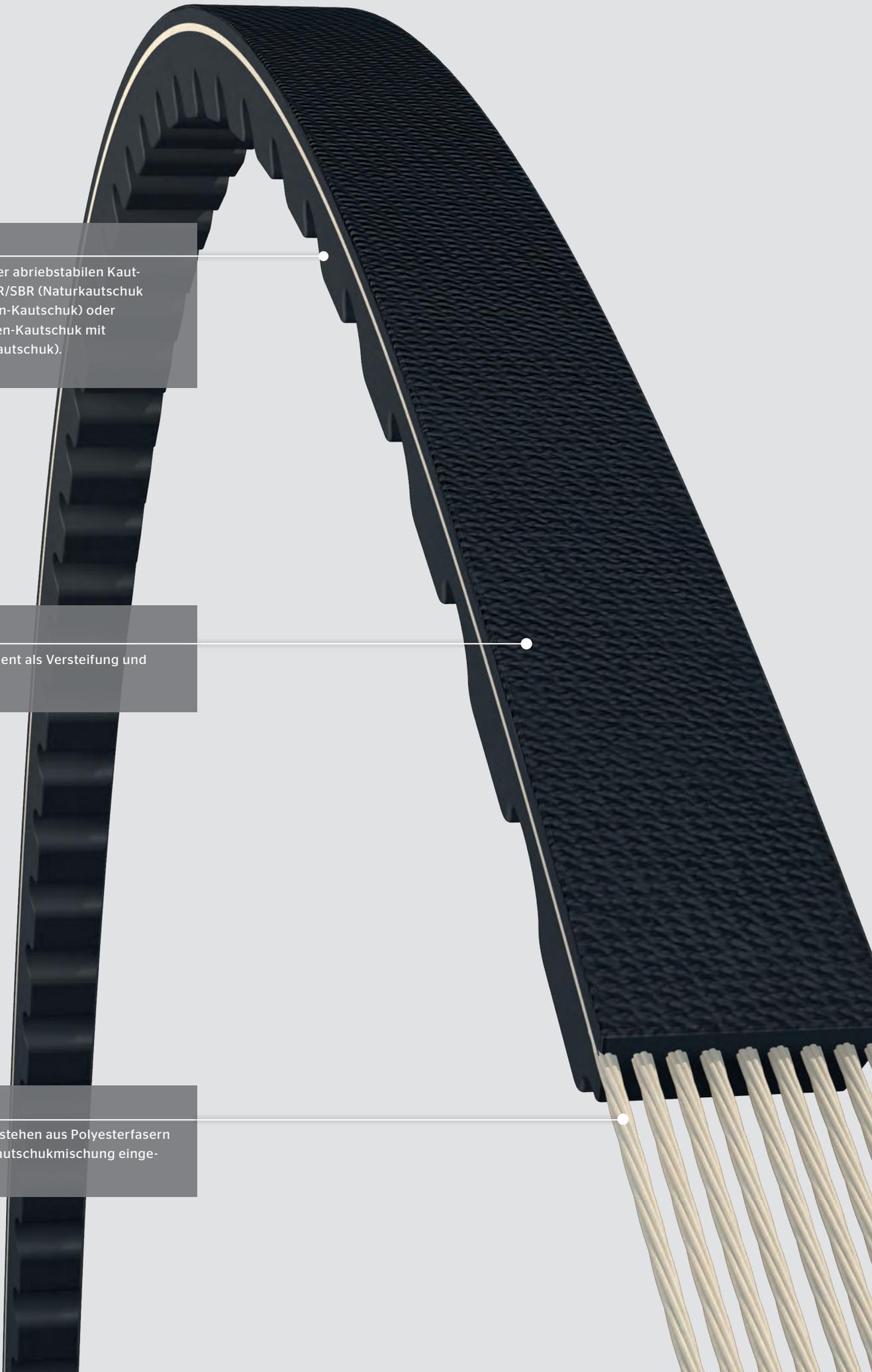
Er besteht aus einer abriebstabilen Kautschukmischung NR/SBR (Naturkautschuk mit Styrol-Butadien-Kautschuk) oder CR/SBR (Chloropren-Kautschuk mit Styrol-Butadien-Kautschuk).

Rückengewebe

Die Gewebelage dient als Versteifung und Verstärkung.

Zugstränge

Die Zugstränge bestehen aus Polyesterfasern und sind in eine Kautschukmischung eingebettet.



Keilriemen

Keilriemen sind aus drei wesentlichen Komponenten aufgebaut:

- > Elastomerkörper
- > Zugstränge
- > Rückengewebe

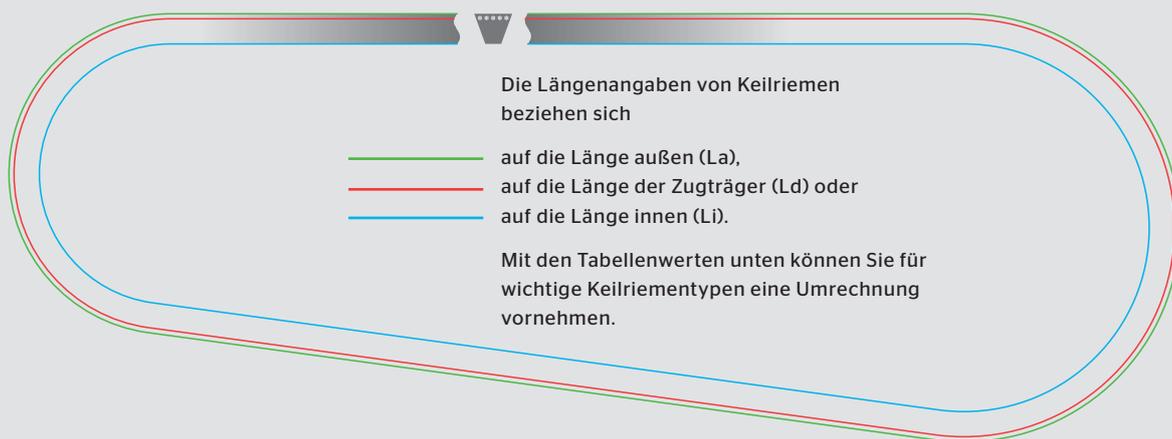
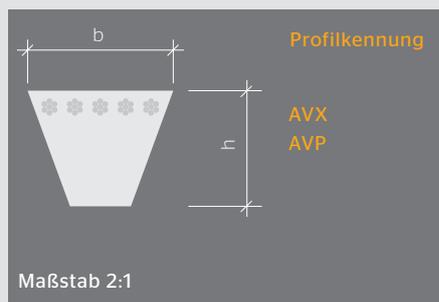
Mit ihrem hohen Aufbau haben sie eine schlechte Rückenflexibilität. Sie können deshalb nicht umgelenkt werden und Aggregate nur mit der Innenseite antreiben.

Für die Übertragung großer Drehmomente können zur Vergrößerung der Reibfläche mehrere Keilriemen parallel verwendet werden (Satzriemen). Damit die Vorspannung identisch ist und die Riemen gleichmäßig belastet werden, müssen sie exakt dieselbe Länge besitzen und immer im Satz getauscht werden.

Profilformen

Keilriemen haben einen trapezförmigen Querschnitt. Sie unterscheiden sich – abhängig vom Einsatz – in ihrer Länge, den genauen Maßen des Querschnitts und der Bauart. Schmalkeilriemen sind mit einer Gewebelage ummantelt; flankenoffene Keilriemen verzichten darauf.

Werden Keilriemen durch zu kleine Riemenscheibendurchmesser oder Umlenken gestaucht, kommt es zu einer erhöhten Wärmeentwicklung und vorzeitigem Verschleiß. Bei flankenoffenen Keilriemen kann deshalb die Innenseite gezahnt sein, um geringere Umlenkdurchmesser realisieren zu können. Durch eine asymmetrische Verzahnung wird die Bildung von Geräuschen reduziert.



Profilbezeichnung	Obere Riemenbreite (b = Nennbreite)	Wirksamkeit	Untere Riemenbreite	Riemenhöhe (h)				
AVX10	10	8,5	4,5	8	$L_a = L_d + 13$	$L_a = L_i + 51$	$L_i = L_d - 38$	$L_i = L_a - 51$
AVX13	13	11,0	6,8	9	$L_a = L_d + 18$	$L_a = L_i + 57$	$L_i = L_d - 39$	$L_i = L_a - 57$
AVX17	17	14,0	7,3	13	$L_a = L_d + 22$	$L_a = L_i + 82$	$L_i = L_d - 60$	$L_i = L_a - 82$

Alle Angaben in mm.

Elastomerkörper mit Rückenstruktur

Er besteht aus besonders abriebstabilem synthetischen Kautschuk. Zum Einsatz kommen überwiegend Mischungen aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) mit hoher thermischer und Witterungsbeständigkeit.

Rippenbeschichtung

Diese Beschichtung wirkt geräuschkämmend und gewährleistet auch bei Fluchtungsfehlern bzw. Schiefstellungen der Scheiben ein gutes Geräuschverhalten.

Zugstränge

Die Zugstränge werden vorwiegend aus hochverstreckten Polyesterfasern gefertigt, die besonders längenstabil sind. Um ein neutrales Ablaufverhalten des Riemens zu gewährleisten, werden rechtsdrehend und linksdrehend verzwirnte Fasern paarweise eingebettet.

Keilrippenriemen

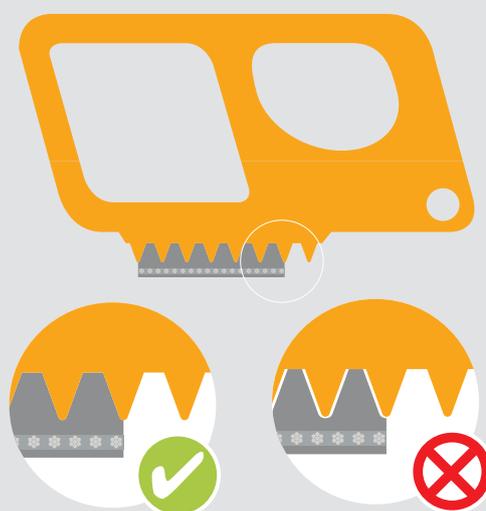
Keilrippenriemen sind aus drei wesentlichen Komponenten aufgebaut:

- > Elastomerkörper mit Rückenstruktur
- > Zugstränge
- > Rippenbeschichtung

Sie bieten durch die flache Bauform mit mehreren aneinandergereihten Rippen eine große Reibfläche zur Kraftübertragung. Keilrippenriemen erlauben relativ kleine Umlenkdurchmesser, wodurch sich hohe Übersetzungsverhältnisse ergeben. Sie können mit Gegenbiegung und beidseitig antreibend eingesetzt werden. Dadurch ist ein Keilrippenriemen in der Lage, mehrere Aggregate gleichzeitig anzutreiben. Für die Übertragung großer Drehmomente können Keilrippenriemen einfach mit einer höheren Anzahl an Rippen ausgestattet werden.

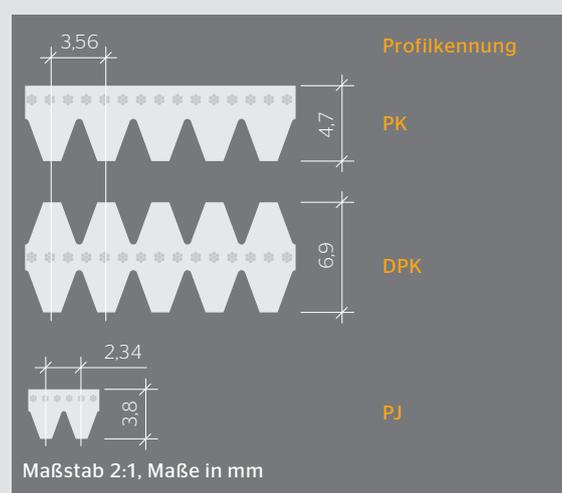
Keilrippenriemen besitzen eine sprechende Bezeichnung. Beispiel: 6PK1080 (6 Rippen, PK-Profil, Bezugs-länge 1.080 mm)

Auch bei fortgeschrittener Abnutzung zeigen hochwertige EPDM-Keilrippenriemen oft nur geringe klassische Verschleißerscheinungen. Der Grad der Abnutzung muss daher bei diesen Typen mit einer Profilschablone überprüft werden (z. B. ContiTech Belt Wear Tester).



Profilformen

Keilrippenriemen werden nur mit wenigen verschiedenen Querschnitten eingesetzt. Abhängig vom Einsatzfall variieren die Länge und die Anzahl der Rippen (also die Breite).



Elastomerkörper mit Rückenstruktur

Er besteht aus besonders abriebstabilem synthetischen Kautschuk. Zum Einsatz kommen überwiegend Mischungen aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM) mit hoher thermischer und Witterungsbeständigkeit.

Rippenbeschichtung

Diese Beschichtung wirkt geräuschkämmend und gewährleistet auch bei Fluchtungsfehlern bzw. Schiefstellungen der Scheiben ein gutes Geräuschverhalten.

Zugstränge

Die Zugstränge werden aus elastischen Polyamidfasern gefertigt. Um ein neutrales Ablaufverhalten des Riemen zu gewährleisten, werden rechtsdrehend und linksdrehend verwirnte Fasern paarweise eingebettet.

Elastische Keilrippenriemen

Elastische Keilrippenriemen sind aus drei wesentlichen Komponenten aufgebaut:

- > Elastomerkörper mit Rückenstruktur
- > Zugstränge
- > Rippenbeschichtung

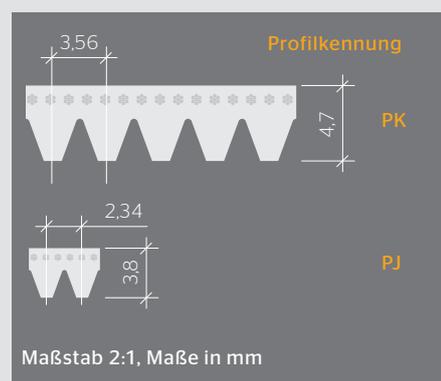
Elastische Keilrippenriemen werden mit einer Initialvorspannung montiert, die sie aufgrund ihrer Elastizität weitestgehend selbstständig halten. Von normalen Keilrippenriemen sind sie optisch kaum zu unterscheiden.

Sie werden in unteren und mittleren Leistungsbereichen verwendet, wenn feste Achsabstände vorhanden sind. Da sie ihre Spannung über die gesamte Lebensdauer halten, ist kein Spannelement im Trieb erforderlich.

Elastische Keilrippenriemen dürfen nicht mit klassischen Keilrippenriemen vertauscht werden. Ist werkseitig ein elastischer Keilrippenriemen verbaut, darf dieser auch nur durch einen elastischen Keilrippenriemen ersetzt werden.

Profilformen

Elastische Keilrippenriemen werden mit den Profilen PK und PJ eingesetzt.



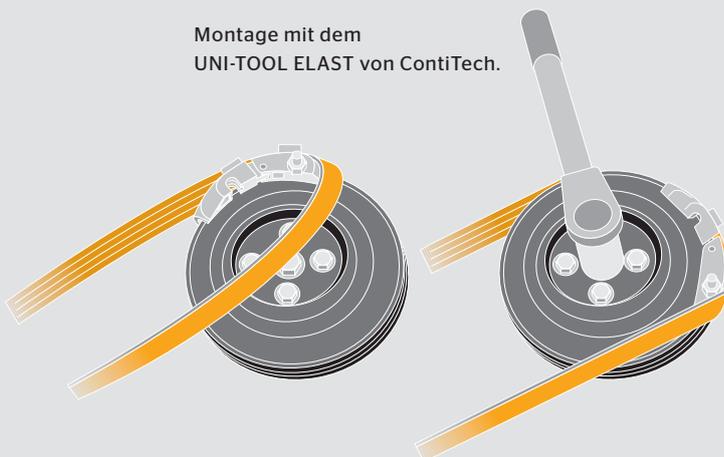
Elastische Keilrippenriemen können mit zwei Längen gekennzeichnet sein:

1. der Produktionslänge und
2. der (größeren) Einsatzlänge des gespannten Riemen im eingebauten Zustand.

Die Kennzeichnung von ELAST-Riemen ist herstellerabhängig. ContiTech-Riemen werden auf dem Rücken mit der Einsatzlänge, gefolgt von der Produktionslänge in Klammern gekennzeichnet. Beispiel: 6PK1019 (1004) ELAST.

Für eine beschädigungsfreie Montage ist in der Regel Spezialwerkzeug erforderlich. Hierbei wird nach mehrfach verwendbaren Werkzeugen und Einweglösungen (liegen dem Riemen oft bei) unterschieden.

Montage mit dem UNI-TOOL ELAST von ContiTech.



Wartung und Austausch

Keil- und Keilrippenriemen unterliegen ständigen Biegewechseln und sind den Umgebungseinflüssen wie Staub, Schmutz und großen Temperaturunterschieden im Motorraum direkt ausgesetzt. Aus diesem Grunde altern und verschleißen sie und sollten nach einer Laufleistung von 120.000 km ausgetauscht werden.

Das Spannen von Keilriemen erfolgt meist durch einstellbare/verschiebbare Achsen der Aggregate. Nur in wenigen Ausnahmefällen wird eine Spannrolle verwendet. Keilrippenriemen hingegen arbeiten aufgrund ihrer großen Länge mit mehreren Umschlingungen der Aggregate meistens in Kombination mit Spann- und Umlenkrollen. Elastische Keilrippenriemen kommen ohne Spannvorrichtung aus. Sie müssen i. d. R. mit Spezialwerkzeug montiert werden.



Gehen Sie auf Nummer sicher

- > Bauen Sie ausschließlich ordnungsgemäß gelagerte, nicht zu alte Riemen ein!
- > Verwenden Sie ausschließlich Riemen mit dem richtigen Profil und der richtigen Länge! Keilriemenlängen werden unterschiedlich angegeben (La, Ld oder Li)!
- > Elastische Keilrippenriemen dürfen nicht mit klassischen Keilrippenriemen vertauscht und nur durch elastische Keilrippenriemen ersetzt werden!
- > Beachten Sie beim Einbau die Vorschriften des Automobilherstellers und die Hinweise zur Handhabung auf Seite 23!
- > Benutzen Sie unbedingt vorgeschriebenes Spezialwerkzeug!

Problem Typische Fehlerbilder

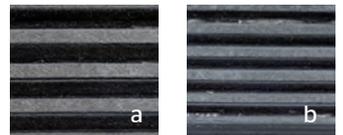
Starker Verschleiß des Profils oder der Flanken



Ungleicher Verschleiß des Profils



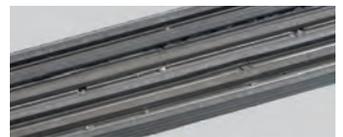
Kantenbildung auf den Rippen (a) und Abrieb im Profil (b)



An- und Ausbrüche im Profil



Beschädigung des Profils



Abgetrennte Rippen



Ausgerissener Zugstrang aus dem Riemenrücken oder der Riemenflanke



Beschädigung des Riemenrückens



Ausfall des Riemens durch chemische Einwirkung von Betriebsstoffen



Verhärtete, polierte Flanken



Ursache

Lösung

- ① Riemenscheiben, Rollen oder Aggregate defekt bzw. schwergängig
- ② Riemenscheiben fluchten nicht
- ③ Hoher Schlupf
- ④ Riemenscheibenprofil verschlissen
- ⑤ Starke Riemenschwingungen

- ① Defekte Teile tauschen, Riemen wechseln
- ② Scheiben und Rollen ausrichten und ggf. ersetzen, Riemen wechseln
- ③ Riemenlänge prüfen, Riemen wechseln, Spannung korrekt einstellen
- ④ Scheiben ersetzen, Riemen wechseln
- ⑤ OAP, TSD und Spanneinheit prüfen und ggf. ersetzen, Riemen wechseln

- ① Riemenscheiben fluchten nicht
- ② Starke Riemenschwingungen

- ① Nicht fluchtende Scheiben und Rollen ausrichten oder ggf. ersetzen, Riemen wechseln
- ② OAP, TSD und Spanneinheit prüfen und ggf. ersetzen, Riemen wechseln

- ① Riemenscheiben fluchten nicht
- ② OAP oder TSD defekt
- ③ Riemen wurde seitlich versetzt auf die Rippenscheiben aufgelegt

- ① Trieb überprüfen, nicht fluchtende Scheiben und Rollen ausrichten oder ggf. ersetzen, Riemen wechseln
- ② OAP, TSD und Spanneinheit auf Funktion prüfen und ggf. ersetzen, Riemen wechseln
- ③ Riemen wechseln, auf korrekten Sitz des Riemens achten

- ① Zu geringe oder zu hohe Riemenspannung
- ② Lebensdauer überschritten
- ③ Riemen wird zu heiß

- ① Riemen wechseln, Spannung korrekt einstellen
- ② Riemen wechseln
- ③ Ursache beheben (z. B. zu hohe Motortemperatur, Lüfterfunktion prüfen, schwergängige Aggregate), Riemen wechseln

- ① Fremdkörper im Riemetrieb

- ① Alle Komponenten auf Beschädigungen überprüfen, ggf. reinigen oder austauschen, Riemen wechseln, Fremdkörper beseitigen

- ① Fluchtungsfehler durch versetzte Montage des Riemens auf den Rippenscheiben
- ② Riemenscheiben fluchten nicht
- ③ Riemen springt durch starke Schwingungen in eine versetzte Position
- ④ Fremdkörper (Steinchen) in der Riemenscheibe

- ① Riemen wechseln, auf korrekte Positionierung des Riemens achten
- ② Nicht fluchtende Scheiben und Rollen ausrichten oder ggf. ersetzen, Riemen wechseln
- ③ OAP, TSD und Spanneinheit auf Funktion prüfen und ggf. ersetzen, Riemen wechseln
- ④ Fremdkörper beseitigen, ggf. Riemenscheibe tauschen, Riemen wechseln

- ① Fluchtungsfehler durch versetzte Montage des Riemens auf den Rippenscheiben
- ② Seitliches Anlaufen des Riemens gegen eine feste Kante
- ③ Zu hohe Vorspannung

- ① Riemen wechseln, auf korrekte Positionierung des Riemens achten
- ② Freien Lauf des Riemens prüfen, nicht fluchtende Scheiben und Rollen ausrichten und ggf. ersetzen, Riemen wechseln
- ③ Riemen wechseln, Spannung korrekt einstellen

- ① Rückenrolle defekt bzw. schwergängig
- ② Rollenlaufmantel durch Fremdkörper beschädigt
- ③ Kantenbildung des Rollenlaufmantels durch Verschleiß

- ① Rückenrolle ersetzen, Riemen wechseln
- ② Trieb auf Fremdkörper prüfen, Rolle ersetzen, Riemen wechseln
- ③ Rolle ersetzen, Riemen wechseln

- ① Aufquellen der Elastomermischung und Auflösung der Vulkanisation

- ① Undichtigkeiten am Motor oder im Motorraum beseitigen (z. B. Austritt von Öl, Kraftstoff, Kühlmittel etc.), Riemenscheiben reinigen, Riemen wechseln

- ① Unsachgemäße Vorspannung
- ② Keine korrekte Satzzusammenstellung bei Keilriemen
- ③ Falscher Flankenwinkel bei Keilriemen

- ① Riemen wechseln, Spannung korrekt einstellen
- ② Immer einen kompletten Riemensatz austauschen
- ③ Riemen wechseln, auf die richtige Zuordnung des Riemens achten

Komponenten Keilrippenriementrieb

Mit steigenden Komfortansprüchen der Fahrer wird auch der Leistungsbedarf der Nebenaggregate größer. Torsionsschwingungen zu absorbieren hat deshalb im Keilrippenriementrieb einen hohen Stellenwert gewonnen. Sie entstehen durch das Abbremsen und Beschleunigen der Kurbelwelle aufgrund der Takte und der Zündfolge des Motors. Über den Riementrieb erreichen sie alle Nebenaggregate und können die Ursache für Vibrationen, Geräusche und Bauteilversagen sein.



Torsionsschwingungsdämpfer

Riemenscheiben werden häufig (bei Dieselmotoren generell) als Torsionsschwingungsdämpfer (TSD) ausgeführt. Ihre Elastomerelemente absorbieren Vibrationen und tragen zu einer erhöhten Lebensdauer von Riemen und Komponenten bei. Entkoppelte TSD (eTSD) eliminieren darüber hinaus Drehungleichförmigkeiten der Kurbelwelle.

Wartung und Austausch

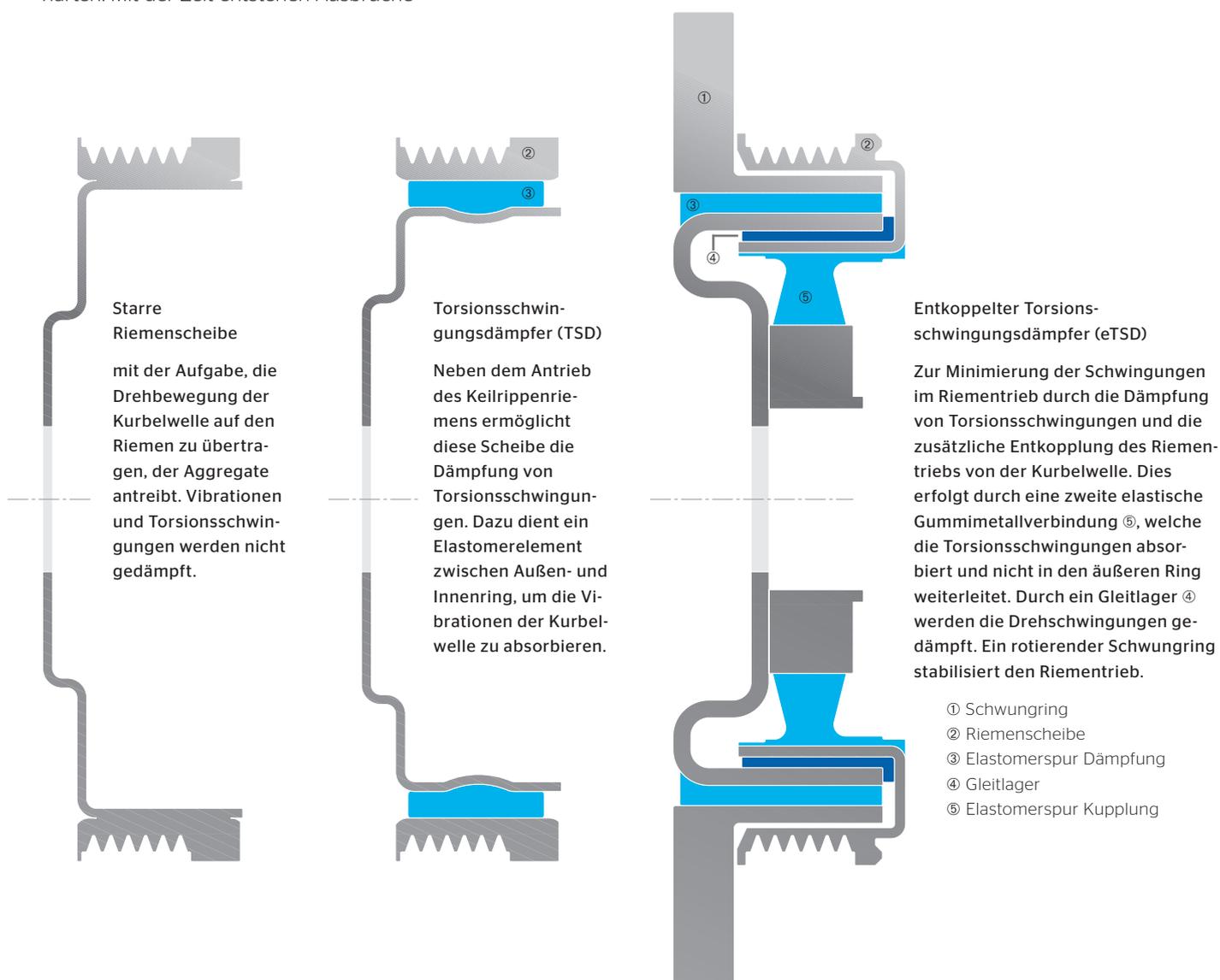
Durch die stetige mechanische Belastung und die Umgebungseinflüsse im Motorraum neigen die Elastomerelemente von Torsionsschwingungsdämpfern zum Verhärten. Mit der Zeit entstehen Ausbrüche

und Risse; im Extremfall löst sich der Außenteil vom Innenring. Besondere Beanspruchung erfahren sie von Motoren, die oft bei Leerlaufdrehzahl betrieben werden (z. B. Taxi) oder die durch Chiptuning verändert wurden.

Ein defekter Dämpfer äußert sich durch einen flatternden Keilrippenriemen, einen unruhigen Spanner, erhöhte Motorgeräusche und Vibrationen. Riemen, Spanner und die übrigen Komponenten im Trieb verschleifen dadurch schneller. Im Extremfall kann es zum Bruch der Kurbelwelle kommen.

Bei jeder großen Inspektion bzw. alle 60.000 km muss der Zustand des Torsionsschwingungsdämpfers deshalb überprüft werden. Bei der Sichtprüfung (Ausbau!) der Kurbelwellenriemenscheibe ist auf Risse, Ablösung, Ausbrüche und Deformation der Elastomerspur zu achten. Einige Riemenscheiben sind mit Indikatoren in Langlöchern ausgestattet, die den Verschleißgrad anzeigen.

Torsionsschwingungsdämpfer sind auf den jeweiligen Motor abgestimmt und deshalb nicht nachrüstbar.



Umlenk- und Führungsrollen

Die Lage der angetriebenen Riemenscheiben erfordert normalerweise eine Verlaufsührung des Riemens durch Umlenk- und/oder Führungsrollen.

Weitere Gründe für ihren Einsatz sind:

- die Vergrößerung des Umschlingungswinkels. Dies ist vor allem bei kleinen Scheibendurchmessern notwendig, um hohe Leistungen zu übertragen (z. B. Lichtmaschine).
- die Beruhigung von Abschnitten im Trieb, die zu unerwünschten Schwingungen neigen (z.B. bei großen Trumlängen; siehe Grafik auf Seite 15).

Aufbau

- Laufmantel aus Stahl oder Kunststoff (Polyamid), glatt oder gerillt.
- Einreihiges oder zweireihiges Rillenkugellager mit vergrößertem Fettvorratsvolumen.
- Mit einer Kunststoffschutzkappe ausgestattet, die vor Schmutz und Staub schützt, da Nebentriebe nicht mit einer Abdeckung ausgeführt werden. Nach Demontage ist eine neue Schutzkappe zu verwenden.

Spannvorrichtungen

Die Riemen Spannung im Trieb soll so stark sein, dass die Leistungsübertragung sicher funktioniert, die mechanischen Teile aber nur geringem Verschleiß unterliegen. Dieses Optimum sicherzustellen, ist Aufgabe der Spannvorrichtung.

Sie kompensiert Veränderungen durch

- Temperaturunterschiede,
- Verschleiß,
- Riemenlänge

und minimiert Schlupf und Schwingungen des Riemens.

Elastische Keilrippenriemen halten selbstständig ihre Spannung und werden ohne Spannvorrichtung eingesetzt.

Mechanisch gedämpfte Riemen Spanner

Mechanische, reibgedämpfte Spanner sind in verschiedenen Bauformen weit verbreitet. Die Spannrolle ist am Ende eines Hebelarms gelagert und lenkt den Riemen durch eine integrierte Drehfeder aus. Die so erzeugte Vorspannung kann unter verschiedenen Betriebszuständen nahezu konstant gehalten werden.

Grundplatte (Montageflansch)

Aus Aluminiumdruckguss.

Reibbelag

Mit Reibring aus Stahl (außen).

Drehfeder

Erzeugt die Vorspannung.

Gleitlager

Ermöglicht die Drehung des Spannarms.



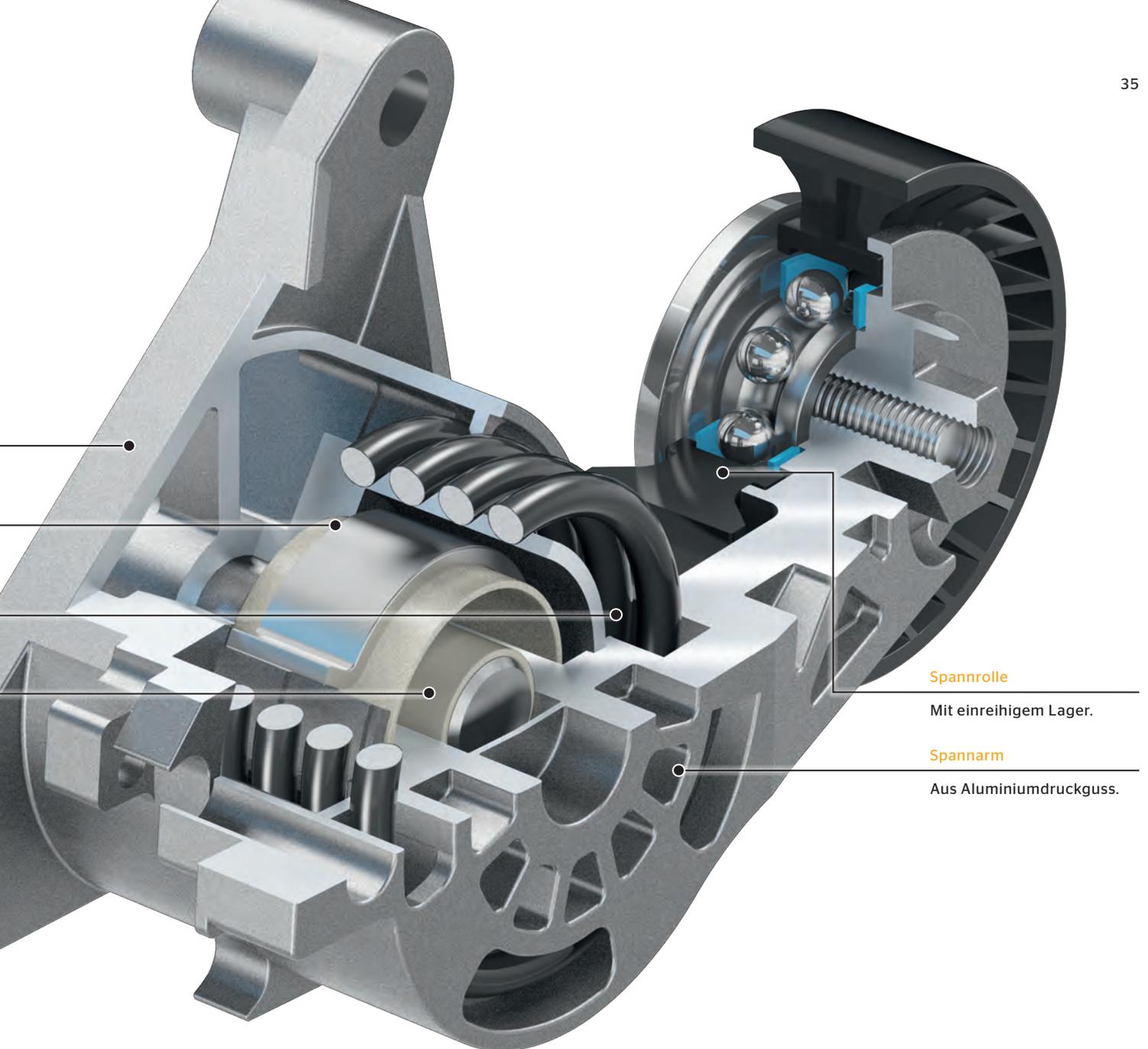
Gehen Sie auf Nummer sicher

- > Schützen Sie Riemenscheiben, Rollen und Spannvorrichtungen vor Betriebsflüssigkeiten wie Öl, Bremsflüssigkeit, Kühlmittel, Kraftstoffen und anderen Chemikalien!
- > Beschädigungen der (gerippten) Lauffläche unbedingt vermeiden!
- > Bei der Montage von TSD-Scheiben an der Kurbelwelle neue Dehnschrauben verwenden, korrektes Anzugsdrehmoment beachten!
- > Benutzen Sie unbedingt vorgeschriebenes Spezialwerkzeug!

Eine Reibschicht zwischen Grundplatte und Hebel dämpft jede Hebelbewegung mechanisch und reduziert so die Schwingungen im Trieb. Vorspannung und Dämpfung werden unabhängig voneinander für die jeweilige Anwendung abgestimmt.

Spanndämpfer-System

Bei sehr hohen dynamischen Kräften kommen auch hydraulische Spannsysteme zum Einsatz. Die Spannrolle ist hier an einem Hebelarm montiert, dessen Bewegung durch einen Hydraulikzylinder gedämpft wird. Eine Druckfeder im Hydraulikzylinder erzeugt die Vorspannung. Durch ihre asymmetrische Dämpfung bieten sie schon bei geringen Vorspannkraften sehr gute Dämpfungseigenschaften. Ihr Aufbau entspricht dem Spanndämpfer-System zum Spannen von Zahnriemen, siehe Grafik Seite 17.

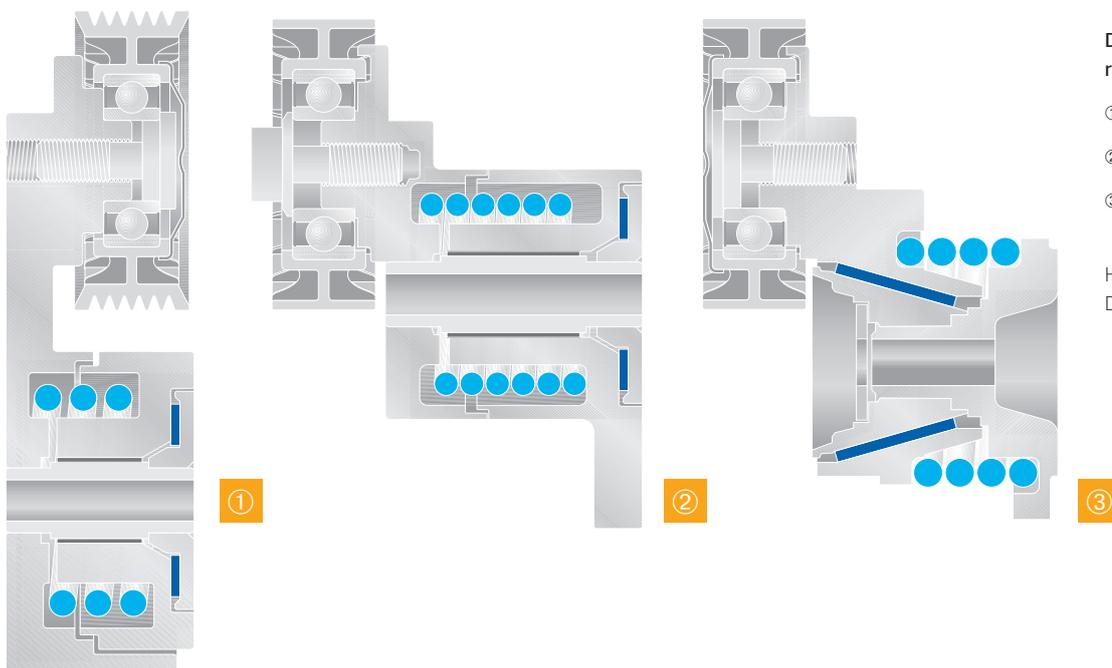


Spannrolle

Mit einreihigem Lager.

Spannarm

Aus Aluminiumdruckguss.



Die Grundformen mechanischer, reibgedämpfter Spanner:

① Langarmspanner

② Kurzarmspanner

③ Konusspanner

Hellblau: Drehfeder

Dunkelblau: Reibschicht

Generatorfreiläufe

Die Lichtmaschine ist das Bauteil im Trieb mit der größten Massenträgheit und einem großen Übersetzungsverhältnis. Sie beeinflusst den gesamten Trieb deshalb stark. Kontinuierlich steigender Bedarf an elektrischer Leistung führt zu leistungsstärkeren Lichtmaschinen, welche in der Regel eine höhere Masse besitzen und diesen Einfluss verstärken.



Generatorfreilauf
OAP (Overrunning Alternator Pulley)

Außenring

Mit Profil für Keilrippenriemen, korrosionsgeschützt.

Rollenlager

Stützrollen für eine verschleißarme Freilauffunktion.

Freilaufeinheit

Innenhülse mit Rampenprofil, Klemmrollen.

Innenring mit Kerbverzahnung

Der Innenring wird über ein Feingewinde auf die Generatorwelle geschraubt. Die Kerbverzahnung dient dem Eingriff des Werkzeugs bei der Montage/Demontage.

Beidseitige Lippendichtung

Zum Schutz vor Schmutzeintritt.

Schutzkappe

Deckt die Front der Riemenscheibe ab und schützt vor Eindringen von Schmutz und Spritzwasser.

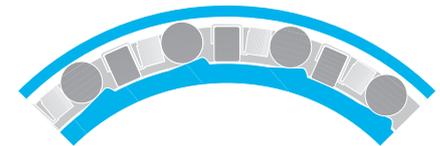
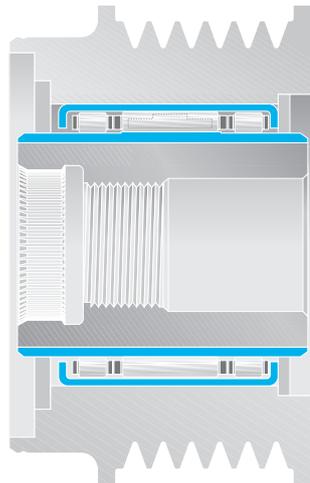
Um den Einfluss der Generatormasse auf den Riementrieb zu verringern, wird eine Freilaufriemenscheibe an der Lichtmaschine verwendet. Sie unterbricht die Kraftübertragung, sobald die Drehzahl der Sekundärseite größer ist als die der Primärseite. Die Generatorwelle kann sich also schneller drehen als die Riemenscheibe. Drehungleichförmigkeiten werden auf diese Weise kompensiert. Darüber hinaus kann der Generator bei einer schnellen Absenkung der Drehzahl (Gangwechsel) „ausdrehen“.

Diese Funktion kann in ausgebautem Zustand leicht überprüft werden. Der Innenring des Freilaufs muss sich in Laufrichtung des Generators verdrehen lassen und in Gegenrichtung sperren. Beim OAD muss in Gegenrichtung eine deutlich zunehmende Federkraft festgestellt werden.

Freilaufriemenscheiben

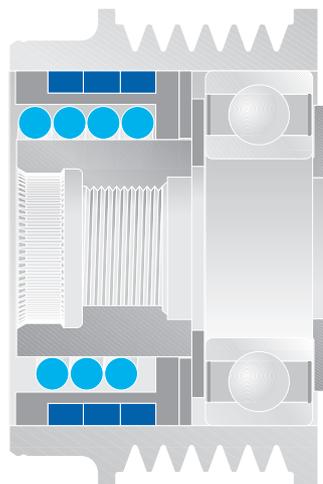
- verbessern die Laufruhe und das Geräuschverhalten des Riementriebs,
- minimieren Riemenschwingungen und Schlupf,
- verlängern die Lebensdauer von Riemen und Spanneinheit.

Anzeichen für einen Defekt am Freilauf sind Riemenschwingungen, Flattern des Riemens, vorzeitiger Verschleiß von Riemen und Spanner, Pfeif-/Quietschgeräusche, starke Beanspruchung des Spanners.



Generatorfreilauf OAP
(Overrunning Alternator Pulley)

Durch eine Freilaufeinheit (Klemmrollenfreilauf - blau) kann der Innenring nur in Laufrichtung des Generators gedreht werden. Durch ein Rampenprofil am Innenring blockiert die mittlere Rollenreihe (Klemmrollen) die Gegenrichtung.



Entkoppelter Generatorfreilauf
OAD (Overrunning Alternator Decoupler)

Der OAD entkoppelt zusätzlich den Keilriemenantrieb vom Generator durch ein integriertes Feder-Dämpfer-System (blau). Schwingungen können mit dieser torsionsgedämpften Freilaufeinheit effektiver getilgt werden. Die Drehfeder absorbiert die Drehungleichförmigkeiten der Kurbelwelle und sorgt somit für einen „weichen“ Antrieb des Generators. Gleichzeitig ist die Konstruktion als Schlingfederkupplung ausgeführt um den Freilauf zu erzeugen.



Gehen Sie auf Nummer sicher

- > Vermeiden Sie unbedingt Beschädigungen auf der Lauffläche!
- > Überprüfen Sie die Funktionsfähigkeit bei jedem Riemenwechsel!
- > Erneuern Sie die Schutzkappe nach jeder Demontage (Betrieb nur mit Schutzkappe)!
- > Benutzen Sie unbedingt vorgeschriebenes Spezialwerkzeug!

Anhang

Fehlerbilder Rollen, Spanner und Riemenscheiben

Problem	Typische Fehlerbilder	Ursache
Endanschlag eingearbeitet, Anschlagzunge gebrochen		<ul style="list-style-type: none"> ① Spannrolle falsch eingestellt (z. B. falsche Richtung gespannt) ② Spannung zu niedrig oder zu hoch ③ Spannrolle verölt (Funktionsausfall des dämpfenden Reibelements)
Frontplatte gebrochen		<ul style="list-style-type: none"> ① Falsches Anzugsmoment beim Befestigen der Rolle ② Unterlegscheibe wurde beim Befestigen der Rolle nicht verwendet
Rolle ist verölt und verschmutzt, ggf. Feder gebrochen		<ul style="list-style-type: none"> ① Undichtigkeiten am Motor führen zum Eindringen von Betriebsflüssigkeit in die Spannmechanik. Aufgrund der Schmierwirkung der Flüssigkeit ist die Dämpfungsfunktion des Reibelements nicht mehr gegeben, Endanschläge der Spannrolle sind beschädigt
Laufmantel gebrochen		<ul style="list-style-type: none"> ① Fremdkörper im Riemetrieb ② Beschädigung der Rolle vor bzw. bei der Montage
Bruch des Spanners		<ul style="list-style-type: none"> ① Starke Schwingungen des Keilrippenriemens ② Lebensdauer überschritten ③ Befestigungsschraube des Dämpfers mit falschem Drehmoment angezogen
Überhitzte Rolle (Anlassfarben)		<ul style="list-style-type: none"> ① Rolle wird durch Rutschreibung vom Riemenrücken überhitzt ② Rolle wurde mechanisch blockiert (bspw. durch Verkleidungsteile, vorstehende Kanten am Motor)
Ölverlust am Dichtbalg des Hydraulikspanners		<ul style="list-style-type: none"> ① Faltenbalg eingerissen
Anlaufspuren an der Bordscheibe		<ul style="list-style-type: none"> ① Rolle befindet sich nicht in der Flucht des Riemetriebs ② Erhöhtes Lagerspiel der Rolle durch Verschleiß
45°-Risse in der Entkopplungs- spur eines eTSD		<ul style="list-style-type: none"> ① Beschädigung durch extreme Leerlaufbelastung, z. B. Taxi ② Lebensdauer überschritten ③ Überlastung z. B. durch Chiptuning

Lösung

-
- ① Neue Spannrolle montieren und nach Herstellervorgaben einstellen, Riemen wechseln
 - ② Neue Spannrolle montieren und Spannung korrekt einstellen
 - ③ Ursache der Undichtigkeit beheben, Rolle und Riemen wechseln

-
- ① Neue Rolle montieren und korrektes Anzugsmoment beachten
 - ② Neue Rolle mit Unterlegscheibe montieren und korrektes Anzugsmoment beachten

-
- ① Ursache der Undichtigkeit beheben, Rolle und Riemen wechseln

-
- ① Fremdkörper entfernen, alle Komponenten auf Beschädigungen überprüfen und ggf. austauschen
 - ② Rolle wechseln und fachgerecht montieren

-
- ① Funktion von OAP und TSD prüfen und ggf. ersetzen
 - ② ③ Neuen Spanndämpfer montieren und auf korrektes Anzugsmoment achten

-
- ① Ursache für rutschenden Riemen beheben (z. B. blockierte Wasserpumpe, blockierte Rolle), Rollen und Riemen wechseln, auf korrekte Spannung achten
 - ② Rolle und Riemen wechseln, auf Freigängigkeit der Rolle (z.B. durch korrekt sitzende Zahnriemenabdeckung) achten, Drehrichtung beim Spannen beachten

-
- ① Auf korrekte Montage achten, ohne den Faltenbalg zu beschädigen

-
- ① Nicht fluchtende Rolle ausrichten oder ggf. ersetzen, auf korrekte Zuordnung der Rolle achten, korrekte Positionierung des Gegenhalters beachten, Riemen wechseln
 - ② Rolle und Riemen wechseln

-
- ① ② Riemenscheibe fachgerecht wechseln

-
- ③ Serienmäßigen Zustand der Motorleistung wiederherstellen, Riemenscheibe fachgerecht wechseln



Wir teilen unser Wissen gern mit Profis. Direkt online, zum Download und als Video finden Sie auf unserer Homepage viele wichtige Informationen für Ihre tägliche Arbeit. Nach Ihrer Newsletter-Anmeldung halten wir Sie mit aktuellen Informationen und Einbautipps per E-Mail auf dem neuesten Stand.

www.contitech.de/aam

www.contitech.de/aam-info



Anschauliche Videos liefern Ihnen praktisches und theoretisches Wissen über unsere Produkte, Werkzeuge und Services. Für alles Wichtige rund um

Riementreibe bieten wir darüber hinaus vertiefende Schulungen mit hohen Übungsanteilen an.

www.contitech.de/aam-vid-de



Im Onlineservice PIC (Product Information Center) lassen sich Informationen zu jedem Artikel per Smartphone und PC abrufen. Von technischen Details

wie Riemenprofilen, Stücklisten und Triebbildern bis hin zu allgemeinen und artikelbezogenen Einbautipps und Montageanleitungen finden Mechaniker hier sämtliche verfügbaren Informationen zu einem Artikel auf einen Blick. Der QR-Code auf der Produktverpackung führt direkt zum Produkt.

www.contitech.de/PIC



Die 5-Jahre-Produktgarantie

ContiTech Power Transmission Group gewährt registrierten Werkstätten 5 Jahre Garantie auf alle Produkte für den Automotive Aftermarket. Werkstätten können sich einfach und kostenlos registrieren unter

www.contitech.de/5

Kontakt Technische Hotline: +49 (0)511 938-5178

ContiTech

Power Transmission Group

Markt Segment

Automotive Aftermarket

Kontakt

ContiTech Antriebssysteme GmbH
Philipsbornstraße 1
30165 Hannover
Germany

Techn. Hotline +49 (0)511 938-5178
aam@ptg.contitech.de
www.contitech.de/aam



Daten, Anleitungen oder weitere technische Informationen im PIC unter www.contitech.de/pic oder einfach QR-Code scannen.

Zertifiziert nach:



ContiTech

ContiTech ist eine Division des Continental-Konzerns und zählt zu den weltweit führenden Industriespezialisten. Als Technologiepartner stehen wir seit jeher für Entwicklungs- und Materialkompetenz bei Komponenten aus Kautschuk und Kunststoff sowie in Kombination mit anderen Werkstoffen wie Metallen, Gewebe oder Silikon. Darüber hinaus schaffen wir im Zusammenwirken mit elektronischen Komponenten neue, zukunftsweisende Angebote.

Über Produkte, Systeme und Services hinaus bieten wir ganzheitliche Lösungen an und gestalten die industrielle Infrastruktur entscheidend mit. Digitalisierung und aktuelle Trends sehen wir als Chance, gemeinsam mit unseren Kunden Mehrwert zu generieren – gegenseitig und nachhaltig.