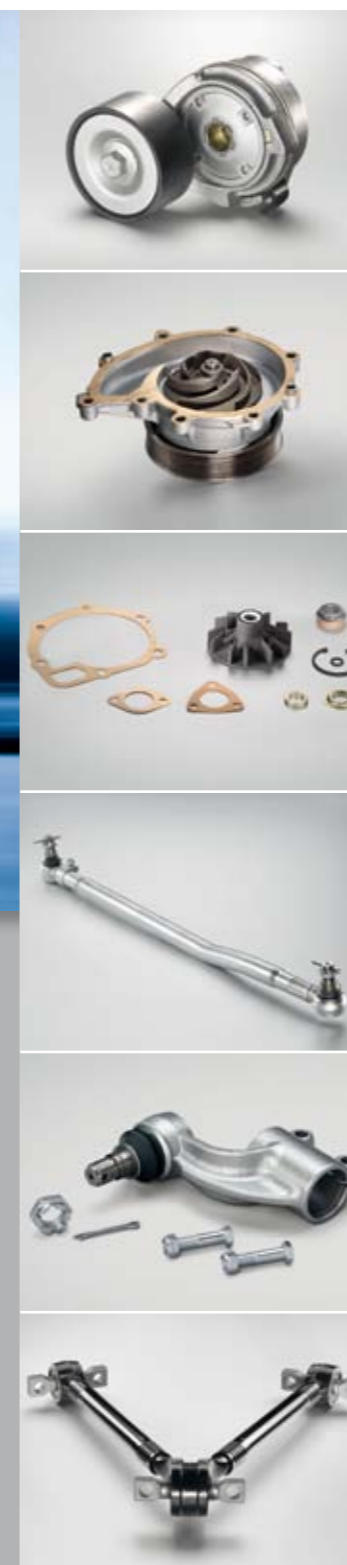


TECHNIKBROSCHÜRE NUTZFAHRZEUGE



DAS RUVILLE-ERSATZTEILPROGRAMM FÜR NUTZFAHRZEUGE



Seit nunmehr fast 90 Jahren ist die Firma RUVILLE ein Garant für hochwertige PKW- und Transporter- Ersatzteile in OE-Qualität im Automotive Aftermarket. Das Produktportfolio konzentriert sich vorwiegend auf die Bereiche Motor und Fahrwerk.

Bei den Motorenteilen reicht das Programm von Riementriebkomponenten und Wasserpumpen über Ventiltriebkomponenten bis hin zu Nockenwellen und vielen weiteren Produkten, die das Programm letztendlich abrunden.

In der Produktgruppe Fahrwerk liegen die Kernkompetenzen bei Lenkungsteilen, Achslenkern und Radlagern. Auch hier runden weitere kleinere Produktlinien das Programm ab.

Alle Produkte werden vorzugsweise als Kit angeboten, was die Reparaturfreundlichkeit entscheidend erhöht. Wege und Kosten werden so eingespart und erhöhen die Kundenzufriedenheit enorm.

Die langjährige Erfahrung und Zuverlässigkeit bei den Ersatzteilen für Transporter wird seit 2008 von einem Programm für schwere Nutzfahrzeuge bereichert. Um in diesem Segment zu punkten, besinnen wir uns auf die eingeführten Produktgruppen der Firma RUVILLE. Somit wurde das bestehende Spannrollenprogramm für Nutzfahrzeuge um Lenkungs- und Fahrwerksteile sowie Wasserpumpen ergänzt.

Der Bereich Nutzfahrzeuge stellt eine neue Herausforderung mit „anderen Spielregeln“ als bei Personenwagen dar. Um diesen speziellen Anforderungen gerecht zu werden, wurde das Team der Produktmanager um erfahrene Mitarbeiter auf diesem Gebiet ergänzt.

Auch die Logistik spielt eine entscheidende Rolle für Kundenzufriedenheit und einen möglichst geringen Zeitausfall der schweren LKWs. So wurde zum Beispiel ein Bestellsystem mit 24-h-Service eingerichtet, um die Logistikwege so kurz wie möglich zu halten.

Auf den folgenden Seiten werden die einzelnen Produktgruppen mit ihren technischen Besonderheiten genauer beleuchtet.

INHALTSVERZEICHNIS

1. RIEMENTRIEB	2. WASSERPUMPEN	3. FAHRWERKSTEILE
1.1 Aggregatetrieb 4	2.1 Kühlkreislauf 10	3.1 Bewegungsachsen 18
1.2 Typisierung der Antriebsriemen 4	2.2 Anforderungen im NKW 10	3.2 Lenk- und Spurstangen 19
1.3 Spanneinheiten und Spannrollen 5	2.3 Aufbau und Funktion 11	3.3 Achslenker 20
1.4 Generatorenfreiläufe und Kurbelwellenschwingungsdämpfer 6	2.4 Kühlmittel 14	3.4 Stabilisatoren 21
1.5 Montagehinweise 7	2.5 Montagehinweise 15	3.5 Wartungshinweise 22
1.6 Schadensbilder 8	2.6 Schadensbilder 16	

Spannrolle
Wasserpumpe
Reparatursatz Wasserpumpe
Lenkungsteil
Spurstangenkopf
Dreieckslenker

1. RIEMENTRIEB



1.1 Aggregatetrieb

Der Aggregatetrieb im Nutzfahrzeug ist ein stark beanspruchtes System. Eine entscheidende Größe für die Auslegung ist die so genannte Drehungleichförmigkeit an der Kurbelwelle. Durch das Komprimieren wird die Kolbengeschwindigkeit verringert und durch das Zünden erhöht sich die Kolbengeschwindigkeit wieder. Dadurch ist die Drehzahl an der Kurbelwelle nie konstant und im Aggregatetrieb entstehen unerwünschte Schwingungen. Um diese weitestgehend zu eliminieren und einen ruhigen, vibrationsfreien Lauf zu gewährleisten, kommen verschiedene Komponenten zum Einsatz, die auf den nächsten Seiten näher beleuchtet werden. Erst die richtige, auf den Anwendungsfall abgestimmte Kombination der einzelnen Bauteile ermöglicht einen fast vibrationsfreien Aggregatetrieb.

1.2 Typisierung der Antriebsriemen

Zum Antrieb der einzelnen Aggregate kommen in der Regel herkömmliche Keilriemen, Mehrfachkeilriemen und Poly-V-Riemen zum Einsatz. Seit Einführung der Poly-V-Riemen werden mit ein und demselben Riemen bis zu 4 Aggregate angetrieben. Das bedeutet, dass die einzelnen Komponenten täglich Schwerstarbeit leisten und Spitzenkräften von 1.250 N und mehr ausgesetzt sind. Im Gegensatz zum herkömmlichen Antrieb über Keilriemen hat ein System mit Keilrippenriemen entscheidende Vorteile. Durch die Verwendung von Umlenkrollen kann ein Serpentintrieb realisiert werden, der besonders im Hinblick auf die Kraftübertragung wichtig ist. Hier wird ausschließlich eine kraftschlüssige Verbindung zur Übertragung aller Kräfte genutzt. Somit realisiert der Serpentintrieb große Umschlingungswinkel zur optimalen Kraftübertragung und geringe Wege zur Reduzierung von Schwingungen.

1.3 Spanneinheiten und Spannrollen

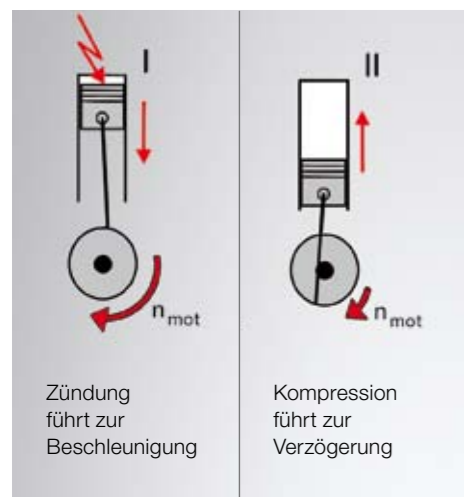
Die Spanneinheiten für den Aggregatetrieb werden in manuelle und automatische Systeme unterteilt. In heutigen Motoren setzen sich mehr und mehr automatische Systeme durch. Diese werden dann in Riemenspanneinheiten mit mechanischer und hydraulischer Dämpfung unterschieden. Wo welches System Anwendung findet, hängt unter anderem vom vorhandenen Bauraum ab.

Statische Riemenspanneinheit

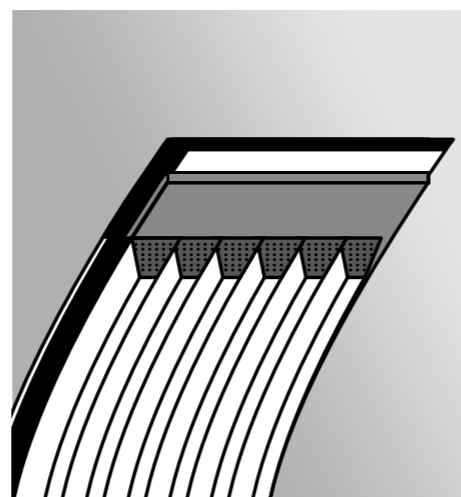
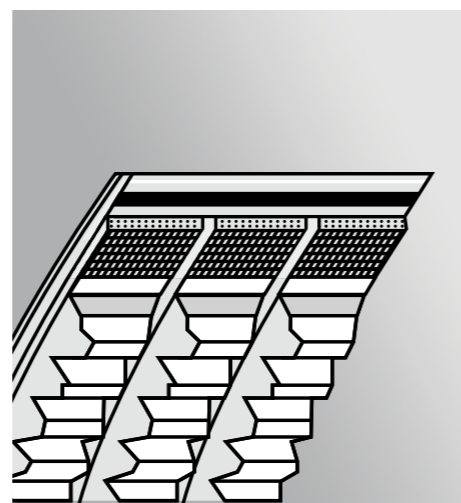
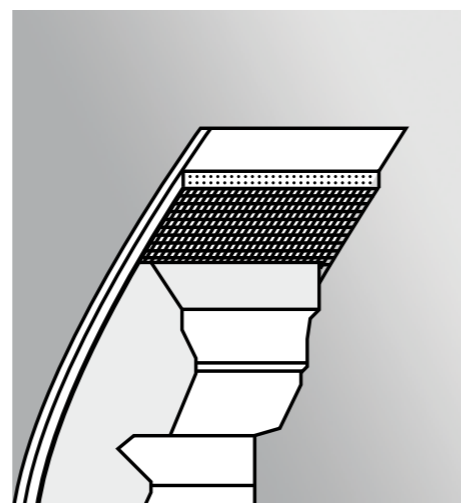
Statische Spanneinheiten spielen heutzutage eine eher untergeordnete Rolle bei der Entwicklung von Aggregatetrieben, da diese Systeme nicht in der Lage sind, die hohen Schwingungen durch die Drehungleichförmigkeit an der Kurbelwelle zu absorbieren. Allerdings ist bei der Montage statischer Systeme eine genaue Einstellung besonders wichtig. Wird zum Beispiel die Riemenspannung zu gering eingestellt, kommt es zu rutschenden Riemen und dementsprechend zu vorzeitigem Verschleiß an Riemen und Riemenscheiben. Zudem verringert sich die Antriebsleistung an den einzelnen Aggregaten unter Umständen erheblich. Eine zu stramme Spannung des Riemen hat eine starke radiale Belastung an allen Lagern im gesamten Aggregatetrieb zur Folge. Die Lagerungen von Wasserpumpe, Hydraulikpumpe, Klimakompressoren, Generatoren und Rollen fallen frühzeitig aus.

Automatikspanner mit mechanischer Dämpfung

Mechanisch gedämpfte Spanneinheiten haben entweder eine integrierte flache Reibscheibe oder einen integrierten Reibkonus, um Schwingungen abzufangen und in Reibungsenergie umzuwandeln. Die Vorspannung wird durch die Kennlinie der Schenkelfeder bestimmt. Zusätzlich zur Spannfunktion arbeitet die Schenkelfeder auch als Druckfeder und spannt die Reibscheibe oder den Reibkonus axial gegen das Gehäuse vor. Durch diese Vorspannung wird ein hoher Reibeffekt erzeugt, um die höchstmögliche Dämpfungswirkung zu erzielen. Durch die Reibung in der Spanneinheit nutzt sich die Reibscheibe ab, was bedeutet, dass die Lebensdauer aufgrund des Verschleißes begrenzt ist. Diese liegt bei ca. 120 tkm. Unter schwierigen Betriebsbedingungen wie in Baustellenfahrzeugen kann sie allerdings drastisch verkürzt werden.



Keilriemen (klassisch, flankenoffen)
Mehrfachkeilriemen (Verbundkeilriemen)
Poly-V-Riemen (Keilrippenriemen)



Links: statische Riemenspanneinheit
Rechts: Automatikspanner mit mechanischer Dämpfung



1. RIEMENTRIEB

2. WASSERPUMPEN
3. FAHRWERKSTEILE

Automatikspanner mit hydraulischer Dämpfung

Hydraulisch gedämpfte Riemenspanneinheiten sind in der Regel mit gerichteter Dämpfung ausgeführt. Das bedeutet, die Dämpfung wirkt nur in eine Richtung. Das ist auch so gewollt, um eine nahezu konstante Spannung zu gewährleisten. Man unterscheidet zwischen Dämpfern mit Balgabdichtung und Dämpfern mit Kolbenstangenabdichtung. Die nötige Vorspannung wird durch die Kennlinie der Druckfeder und die Hebelübersetzung vorgegeben. Wirken die Schwingungskräfte über das obere Befestigungsauge auf den Kolben des Dämpfungselementes, taucht der Kolben in den Zylinder ein und das Hydrauliköl wird über den vordefinierten Leckspalt aus dem Hochdruckraum ausgepresst. Die Größe des Leckspaltes bestimmt die Dämpfungswirkung. Verringert sich die Krafteinwirkung auf den Kolben, wird dieser durch die Federkraft nach oben gedrückt. Das Rückschlagventil öffnet sich und Öl wird aus dem Vorratsraum in den Hochdruckraum gesaugt. Somit ist der Hochdruckraum für den nächsten Dämpfungsvorgang gefüllt. Auch beim Hydraulikdämpfer ist die Lebensdauer begrenzt. Die Befestigungsaugen können ausschlagen und Kolben sowie

Zylinder verschleifen durch die Reibung der einzelnen Bauteile. Die Lebensdauer liegt bei bis zu ca. 120 tkm, abhängig von den Einsatzbedingungen und dem Zustand der Umgebungsteile.

Spann- und Umlenkrollen

Sie sind für die exakte Führung des Riemens zuständig. Es werden hohe Anforderungen an Fluchtung, Kraftaufnahme und Rundlauf gestellt. Abhängig vom Anwendungsfall ist die Tragzahl des Lagers zu wählen. Die Lauffläche besteht entweder aus Kunststoff oder aus Metall. Der Trend geht zu Laufrollen aus Kunststoff. Diese sind während des Betriebes geräuschärmer als Metalllaufrollen und weisen zusätzlich einen enormen Gewichtsvorteil auf. Für einige spezielle Rollen ist eine spezielle Abdichtung notwendig, da hier die Dichtlippe keinen direkten Kontakt mit dem inneren Lagerring hat. Ohne Schutzkappe auf dieser Rolle würde Wasser oder Schmutz in das Lager dringen und es somit zerstören.



Links: Automatikspanner mit hydraulischer Dämpfung
Rechts: Generatorenfreilauf

1.4 Generatorenfreilauf und Kurbelwellenschwingungsdämpfer**Generatorenfreilauf**

Im gesamten Aggregattrieb hat der Generator die größte Masse und dementsprechend die größte Massenträgheit. Durch die zündungsbedingte Drehungleichförmigkeit an der Kurbelwelle regt diese Massenträgheit des Generators den gesamten Aggregattrieb zu Schwingungen an.

Im Einzelnen bedeutet dies, dass der Generator mit höherer Drehzahl weiterdrehen will, obwohl die Kurbelweldrehzahl gerade gebremst wird. Der Generator versucht, gegen die Motordrehzahl weiterzudrehen. Somit entstehen ungewollte Riemenschwingungen, die die Lebensdauer aller anderen Komponenten des Aggregatetriebes erheblich herabsetzen. Allerdings sind Generatorenfreiläufe bei schweren NKWs bisher eher selten anzutreffen.

**Kurbelwellenschwingungsdämpfer**

Im Aggregattrieb treffen die motorinneren Schwingungen auf die Schwingungen der Summe der einzelnen Nebenaggregate. Diese können sich in einigen Konstruktionen gegeneinander „aufschaukeln“. Aus diesem Grunde kommen auch in einigen NKW-Motoren Kurbelwellenschwingungsdämpfer zum Einsatz, damit die beiden Schwingungserreger im Gesamtsystem Motor voneinander entkoppelt werden. Hierbei wird eine körperliche Trennung von treibender Seite und angetriebener Seite der Riemenscheibe vorgenommen. Die Verbindung der beiden Komponenten wird über eine flexible Gummivulkanisation hergestellt. Somit wird die gegenseitige Beeinflussung der beiden Schwingungen erheblich verringert.



Kurbelwellenschwingungsdämpfer

In Zusammenarbeit mit Generatorenfreiläufen und automatischen Spanneinheiten wird eine höchstmögliche Reduzierung der Schwingungen im Gesamtsystem erreicht. Im Umkehrschluss bedeutet dies allerdings, dass ein einziges defektes Bauteil alle anderen Komponenten in diesem Gebilde negativ beeinflusst.

**1.5 Montagehinweise**

- Herstellerangaben beachten
- Spezialwerkzeuge benutzen, besonders beim Tausch von Generatorenfreiläufen
- Alle Bauteile im Umfeld auf Beschädigung prüfen
- Bei statischen Spannrollen auf korrekte Grundeinstellung achten
- Hydraulische Spanner auf Leckagen prüfen
- Mechanische Spanner auf Korrosion prüfen

- 1. RIEMENTRIEB
- 2. WASSERPUMPEN
- 3. FAHRWERKSTEILE



1.6 Schadensbilder

Partikelanhaftung auf der Lauffläche der Rolle

Mögliche Ursachen:

- unterschiedliche Geschwindigkeiten zwischen Riemen und Rolle aufgrund zu geringer Riemenspannung
- Auflösung des Keilrippenriemens durch aggressive Medien wie austretendes Öl oder Kühlmittel

Seitlich angelaufener Poly-V-Riemen

Mögliche Ursachen:

- Fremdkörper in der Laufrolle, Laufrolle beschädigt
- innere Beschädigung der Zugstränge
- Fluchtungsfehler im System

Gebrochenes Befestigungsauge

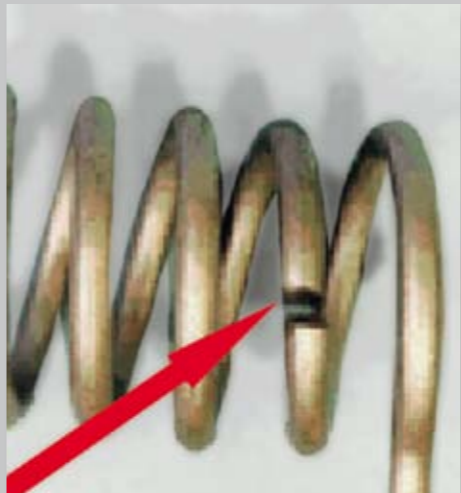
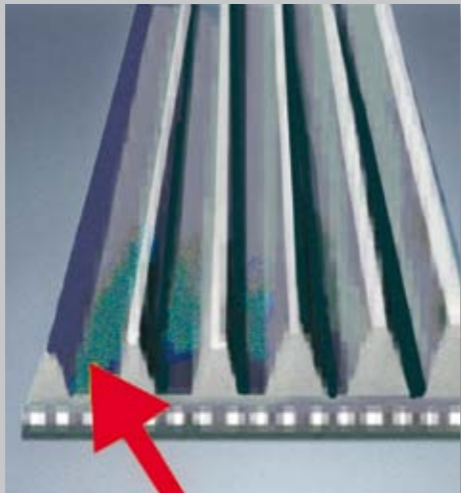
Mögliche Ursachen:

- blockierter Generatorenfreilauf
- verhärteter Kurbelwellenschwingungsdämpfer
- Verschleißzeitpunkt der Spanneinheit erreicht

Gebrochene Spannerfeder (mech. Spanner)

Mögliche Ursachen:

- blockierter Generatorenfreilauf
- verschlissene Reibscheibe oder verschlissener Reibkonus
- defekter Kurbelwellenschwingungsdämpfer
- natürlicher Verschleiß des Federstahls



2. WASSERPUMPEN

2.1 Kühlkreislauf

Dieselmotoren in Nutzfahrzeugen erzeugen im Vollastbetrieb Temperaturen von mehr als 2.000 °C. Um den Motor selbst und die benachbarten Komponenten vor diesen hohen thermischen Belastungen zu schützen, ist eine effiziente Kühlung erforderlich.

Am besten eignet sich hier natürlich die Flüssigkeitskühlung. Anfang des 20. Jahrhunderts fanden erste Kühlsysteme dieser Art Verwendung in Fahrzeugmotoren.

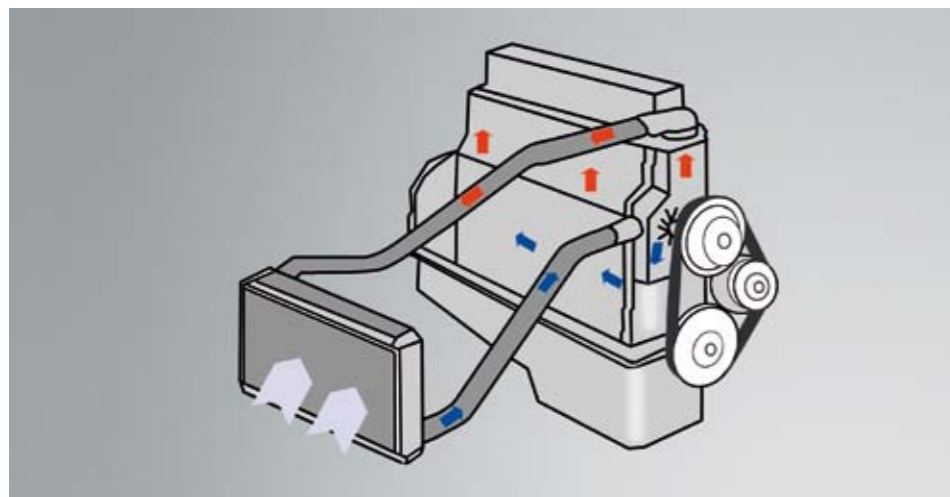
Die Thermosyphonkühlung, die unter Nutzung der Schwerkraft als selbsttätige Umlaufkühlung fungierte, wurde entwickelt. Diese kam ohne die Verwendung einer Pumpe aus.

Allerdings reichte diese Technik um 1910 nicht mehr aus, um die Kühlung in „modernen“ Motoren zu realisieren. Unter

Verwendung einer Wasserpumpe wurde das Kühlmittel durch den Motor und die Wärmetauscher gepumpt, die Zwangsumlaufkühlung war geboren. Aber auch diese technische Errungenschaft währte nur 10 Jahre, da die Motortemperatur starken Schwankungen unterlag. Mit der Entwicklung des Thermostaten um 1920 wurde auch dieses Problem gelöst.

Seit diesem Zeitpunkt wurde der Grundaufbau des Kühlsystems kaum verändert. Einzig die Zahl der zu kühlenden Komponenten hat sich z. B. durch den Retarder erhöht.

Die Befüllung des Systems wurde anfänglich ausschließlich mit Wasser vorgenommen, weswegen man auch heute noch von Wasserpumpen spricht. Zu den wichtigsten Einzelkomponenten des Kühlsystems gehören die Wasserpumpe, der Thermostat und natürlich das Kühlmittel selbst. Diese Komponenten werden auf den folgenden Seiten beschrieben.



2.2 Anforderungen im NKW

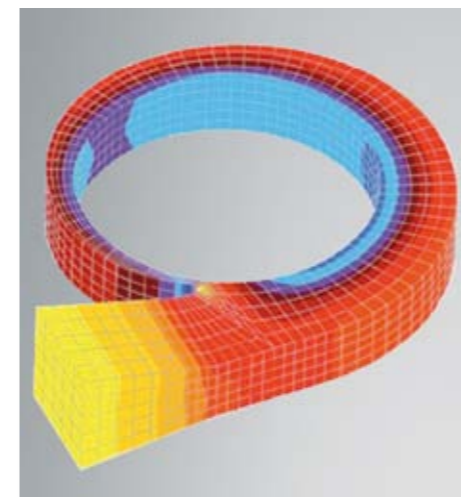
Haltbarkeit

Die anfänglich erwähnten hohen innermotorischen Temperaturen müssen effizient heruntergekühlt werden. Deshalb muss das Kühlsystem eines Motors dementsprechend ausgelegt sein. Ein Ausfall des Kühlsystems und somit eine Überhitzung des Motors führt sehr schnell zum Abriss des Schmierfilms und in der Konsequenz zu einem kapitalen Motorschaden.

Die Wasserpumpe ist ein entscheidender und extrem belasteter Bestandteil der Zwangsumlaufkühlung in heutigen Motoren. Bei der Betrachtung eines Fahrzeuges im Fernverkehr ist festzustellen, dass sie in 3 Jahren durchschnittlich 1 Mrd. Umdrehungen absolviert, und das bei extremen Temperaturen und Temperaturschwankungen von bis zu 140 °C. Deswegen müssen alle Komponenten perfekt aufeinander abgestimmt sein, um trotz dieser hohen Temperaturunterschiede in allen Betriebszuständen ein Höchstmaß an Kühlung zu gewährleisten. Dies gilt insbesondere, wenn Zusatzaggregate wie der Retarder gekühlt werden müssen.

Leistungsfähigkeit

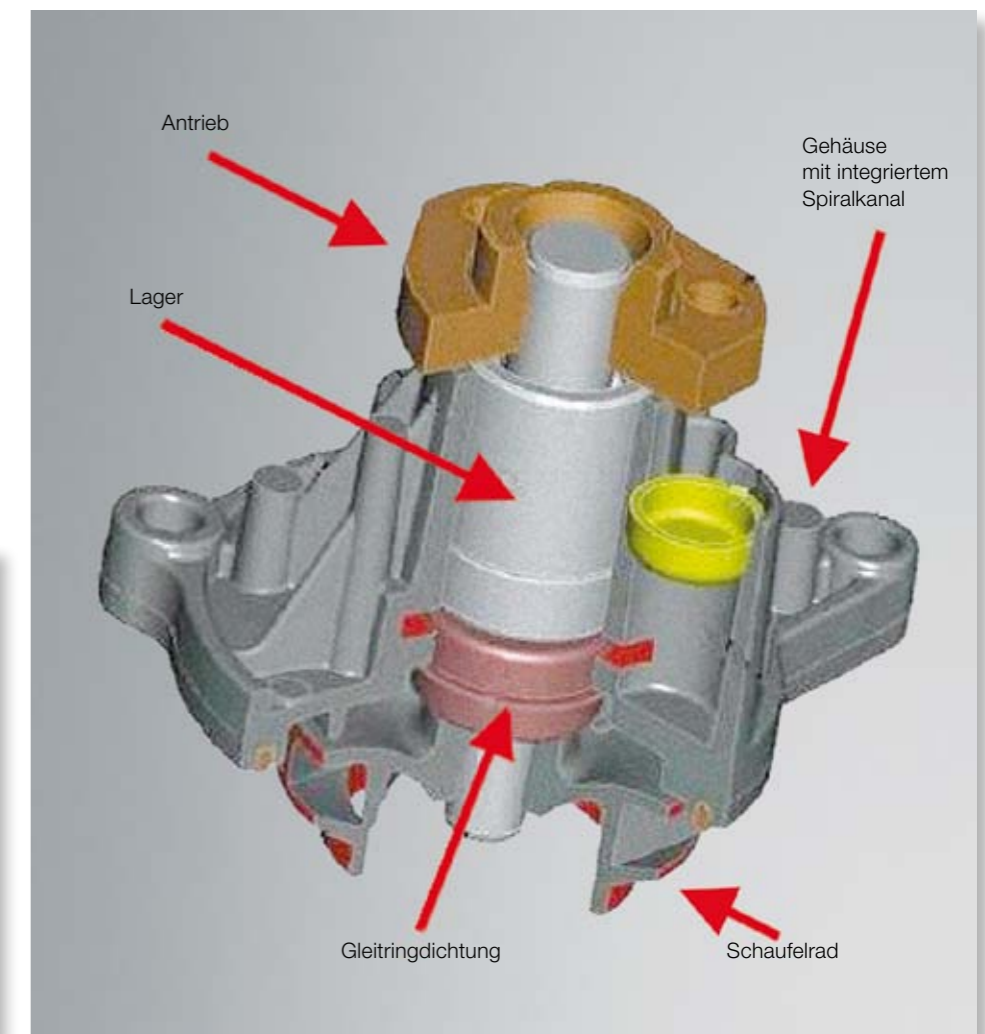
Um eine optimale Kühlleistung des Motors zu erzielen, ist ein bestimmter Durchsatz an Kühlmittel erforderlich, damit die geforderte Fördermenge erreicht werden kann. Um dieses zu ermöglichen, wird die Konstruktion einer Wasserpumpe nicht dem Zufall überlassen. Die Übersetzung zwischen Kurbelwellenrad und Wasserpumpenrad spielt eine ebenso große Rolle wie Anzahl und Stellung der Leitschaufeln am Schaufelrad sowie die korrekte Führung des Kühlmittels durch den Spiral- oder Drallkanal. Ist zusätzlich eine Dauerbremse (Wirbelstrombremse, Retarder oder Aquatarder) verbaut, muss die Pumpe an die gesteigerte Leistungsabforderung im Gegensatz zum Fahrzeug ohne Dauerbremse angepasst werden. Neben der konstruktiven Auslegung der einzelnen Komponenten ist in der Regel ein weiterer Anschluss für den direkten Anschluss des Retarders notwendig.



2.3 Aufbau und Funktion

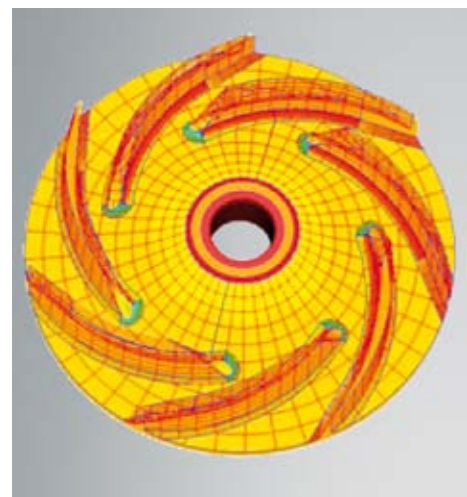
Die Wasserpumpe sorgt für die stetige Zirkulation des Kühlmittels im Kühlkreislauf, sodass eine gleichmäßige Wärmeableitung aus dem Motor und somit auch die Versorgung des Heizkreislaufes mit ausreichend warmem Kühlmittel gewährleistet ist.

Aus diesem Grunde sind die Gestaltung und die Abstimmung der einzelnen Komponenten aufeinander absolut wichtig.



Schaufelrad

Das Schaufelrad ist eine der Hauptkomponenten einer Wasserpumpe und für eine möglichst verlustarme Führung des Volumenstromes verantwortlich. Die Leitschaufeln schleudern das Kühlmittel nach außen in den Spiralkanal, wo der Volumenstrom gebündelt wird. Durch entsprechende Planung und Konstruktion wird eine hohe Leistung und Effizienz erreicht sowie das Risiko von einer Kavitation verringert. Auch die Oberflächengüte der Leitschaufeln beeinflusst die Leistungsfähigkeit einer Pumpe. Denn je weniger Verwirbelungen an den Leitschaufeln auftreten, desto höher ist die mögliche Leistung der Pumpe. Während der Trend bei PKWs zu Schaufelrädern aus Kunststoff geht, setzt man bei Wasserpumpen für Nutzfahrzeuge weiterhin auf Metall als Werkstoff.



Lagerung

Die Wasserpumpenlagerung wird entsprechend den Vorgaben des Fahrzeugherstellers ausgelegt. Hier gibt es unterschiedliche Bauarten. Diese werden nach der Art der Lagerung unterschieden. Für die Übertragung hoher Kräfte empfiehlt sich ein Lager in der Ausführung Kugel/Rolle. Für weniger beanspruchte Applikationen eignet sich auch die Ausführung Kugel/Kugel.



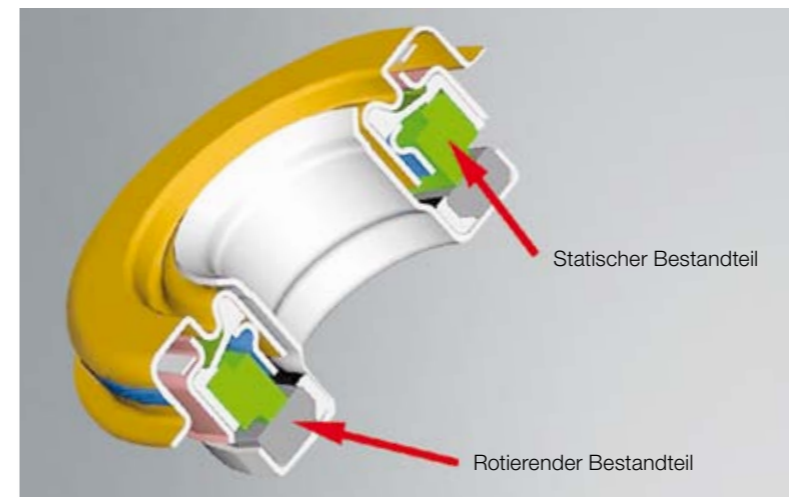
Kugel/Kugellager



Kugel/Rollenlager

Gleitringdichtung

Die Abdichtung zwischen dem geschlossenen Kühlkreislauf und der Atmosphäre erfolgt mittels der so genannten Gleitringdichtung. Die Verwendung eines herkömmlichen Radialwellendichtringes ist in einer Wasserpumpe nicht möglich, da das Kühlsystem mit einem Überdruck von bis zu 1,5 bar arbeitet. Die Gleitringdichtung besteht aus einem statischen und einem rotierenden Bestandteil, die mittels Federkraft gegeneinandergedrückt werden. Um eine entsprechende Abdichtung zu erreichen, reiben diese beiden Komponenten aneinander. Das Kühlmittel wirkt hier nicht nur zur Kühlung der Gleitpartner, sondern aufgrund seiner Konsistenz auch als Schmiermittel. Dies bedeutet, dass ein Teil des Kühlmittels zwischen den beiden Gleitpartnern entweichen kann. Die erlaubte Menge beträgt 12 g/10.000 km. Ohne ausreichende Kühlung und Schmierung überhitzt die Gleitringdichtung innerhalb kürzester Zeit und wird undicht. Im schlimmsten Falle entsteht ein kapitaler Motorschaden.



- 1. RIEMENTRIEB
- 2. WASSERPUMPEN**
- 3. FAHRWERKSTEILE

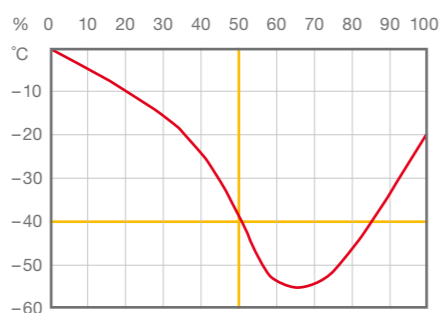
2.4 Kühlmittel

Kühlmittelkonzentrat

Korrekt gemischtes Kühlmittel besteht aus kalkarmem Wasser sowie speziellen Zusätzen zum Schutz vor Frost, Korrosion und Kavitation. Diese Kühlkonzentrate setzen sich in der Regel aus Äthylenglykol und anderen Zusatzstoffen zusammen. Die Frostschutzwirkung wird durch Glykol erreicht. Spezielle Additive schützen den Motor, die Wärmetauscher und alle anderen Bauteile vor Korrosion und Kalkablagerungen. Hierbei ist zu bedenken, dass diese Additive über die Lebensdauer an Wirkung verlieren. Dementsprechend sind die vom Fahrzeughersteller vorgeschriebenen Wechselintervalle des Kühlmittels zwingend einzuhalten. Um einen optimalen Schutz zu erhalten, spielt das Mischungsverhältnis eine entscheidende Rolle. Es beträgt in unseren Breiten ca. 50 % Kühlkonzentrat und 50 % Wasser.

Achtung:

Ein Frostschutzgehalt von über 65 % in der Mischung setzt aufgrund der chemischen Zusammensetzung des Frostschutzzusatzes die Frostsicherheit wieder herab. Dieses verdeutlicht das nachstehende Frostschutzdiagramm.



Zusätzlich zum Verlust der Frostsicherheit sinkt die spezifische Leitfähigkeit des Kühlmittels. Die Motorwärme kann nicht so effizient abgeleitet werden und die Gefahr einer Überhitzung des Motors steigt enorm.

Einige Fahrzeughersteller schreiben abhängig vom Modell spezielle Mischungen vor, bei denen der Zusatz von Wasser komplett entfällt.

Diese Mischungen sind bereits fertig gemischt im Handel erhältlich. Die Anforderungen an das Kühlmittel haben sich im Hinblick auf Korrosions- und Elektrolyseverhalten im Laufe der Zeit durch den zunehmenden Einsatz von Leichtmetallen im Motorenbau verändert. Eine Vielzahl von Metalllegierungen und Polymeren in modernen Motoren erfordert ein breites Spektrum unterschiedlicher Kühlmittel mit angepassten Eigenschaften. Zu beachten ist, dass einige Kühlmittel nicht miteinander mischbar sind. Hierzu sind die Herstellervorschriften zu beachten. Zusätzlich ist unbedingt auf die Verwendung eines vom Hersteller freigegebenen Kühlmittels zu achten.

Prüfung des Frostschutzgehaltes

Der richtige Gehalt an Frostschutzmittel kann mit einem Frostschutzprüfer ohne großen Aufwand ermittelt werden. Die Anzeige sollte in unseren Breiten (Mitteleuropa) um -40°C liegen, dann ist das Mischungsverhältnis von ca. 1:1 erreicht. Die Frostschutzwirkung nimmt nicht mit dem Alter des Kühlkonzentrates ab, sie ist lediglich abhängig vom Mischungsverhältnis. Im Gegensatz hierzu verringert sich der Korrosionsschutz mit zunehmendem Alter. Die gleichzeitige Verwendung silikalthaltiger und silikatfreier Kühlmittel kann zu einer bräunlichen Verfärbung führen. Sie entsteht durch die chemische Reaktion der beiden Kühlkonzentrate miteinander. In der Folge kann sich hierdurch im Kühlkreislauf eine Art Gel bilden. Dieses setzt sich im Motor und im Kühlkreislauf ab und beeinträchtigt die Kühlleistung erheblich.

Wurden beide Konzentrate gemischt, ist das Kühlmittel komplett abzulassen und das System muss gründlich, mindestens 3-mal, gespült werden. Anschließend wird das System mit dem dafür vorgesehenen Kühlmittel befüllt und entlüftet.



2.5 Montagehinweise

Ein regelmäßiger Wechsel des Kühlmittels mit Spülung des Kühlsystems beugt der Verschlammung vor. Dabei sind die Wechselintervalle und die Spezifikation der Fahrzeughersteller zu beachten. In der Regel empfiehlt sich ein Austausch des Kühlmittels alle 2 Jahre.

- Bei Montage der Wasserpumpe grundsätzlich neue Dichtungen verwenden
- Vorgaben des Fahrzeugherstellers beachten
- Bei der Verwendung von Kühlkonzentraten und Dichtmitteln Herstellerfreigaben beachten
- Leitungswasser zur Befüllung nur verwenden, wenn es als „kalkarm“ bezeichnet werden kann, oder mit demineralisiertem Wasser mischen
- Auf optimales Mischungsverhältnis von Wasser und Kühlkonzentrat von ca. 1:1 achten
- Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente bei der Montage nicht überschreiten
- Antriebsriemenspannung der Wasserpumpe korrekt einstellen. Ein zu stark gespannter Riemen kann zum vorzeitigen Lagerschaden in der Pumpe führen. Ein zu locker gespannter Riemen kann sehr leicht durchrutschen
- Nach Eingriffen in den Kühlkreislauf ist das Kühlsystem unbedingt gründlich zu spülen und zu entlüften
- Verschmutzte Kühler oder Kühlergitter verringern den Luftdurchsatz, sie müssen äußerlich auf Verschmutzung geprüft und bei Bedarf gereinigt werden



2.6 Schadensbilder

Leckagen an Wasserpumpen können verursacht werden durch:

- normalen Verschleiß, in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen nach ca. 150.000–300.000 km
- Verunreinigung des Kühlsystems durch z. B. Rost, Ablagerungen, Gummi- oder Kunststoffpartikel, die in die Gleitringdichtung eindringen können
- Verwendung von ungeeigneten Flüssigkeiten zur Befüllung des Kühlsystems oder ein falsches Mischungsverhältnis mit zu hohem Leitungswasseranteil (Verkalkung)
- Überdruck im Kühlsystem, bedingt durch defekte Überdruckventile, die sich in der Kühlerverschlusskappe befinden
- defekte Zylinderkopfdichtungen, durch die unter Druck stehende Verbrennungsgase oder Motoröl in das Kühlsystem gelangen

Zerstörte Lagerlaufbahnen

Mögliche Ursachen:

- falsch eingestellte Riemen­spannung
- Überlast durch defekte Bauteile im Riementrieb
- ins Lager eingedrungener Schmutz oder eingedrungenes Wasser

Kavitation

ist ein physikalischer Effekt, der auf Druckveränderungen aufgrund verschiedener Strömungsgeschwindigkeiten basiert. Ab einer gewissen Strömungsgeschwindigkeit können sich zwischen einer Flüssigkeit und dem überströmten Körper durch örtliche Druckabsenkung Gasblasen bilden, die nach dem Abriss des Stromes aufgrund von Geschwindigkeitsveränderungen dann an diesem Körper wieder kollabieren. Dadurch wird die Flüssigkeit mit hoher Geschwindigkeit gegen die Gehäusewand geschleudert. Das stetige Auftreffen der Flüssigkeit trägt dann das Material der Gehäusewand ab.

Undichtigkeit der Gleitringdichtung

Mögliche Ursachen und Folgen:

- zu großzügige Verwendung von Dichtmittel
- Eindringen mitgespülter Dichtmasse in die Gleitringdichtung
- Kühlmittelaustritt im Bereich des Wasserpumpenlagers
- Zerstörung des Lagers

Materialausbrüche am Schaufelrad

Mögliche Ursachen:

- Kavitation am Schaufelrad
- Verwendung von falschem Kühlmittel

Korrosions- und Verkalkungsschäden

Mögliche Ursachen:

- Verwendung von mineralhaltigem Wasser
- falsches Mischungsverhältnis von Kühlmittelkonzentrat und Wasser
- Verwendung von nicht freigegebenem Kühlmittel

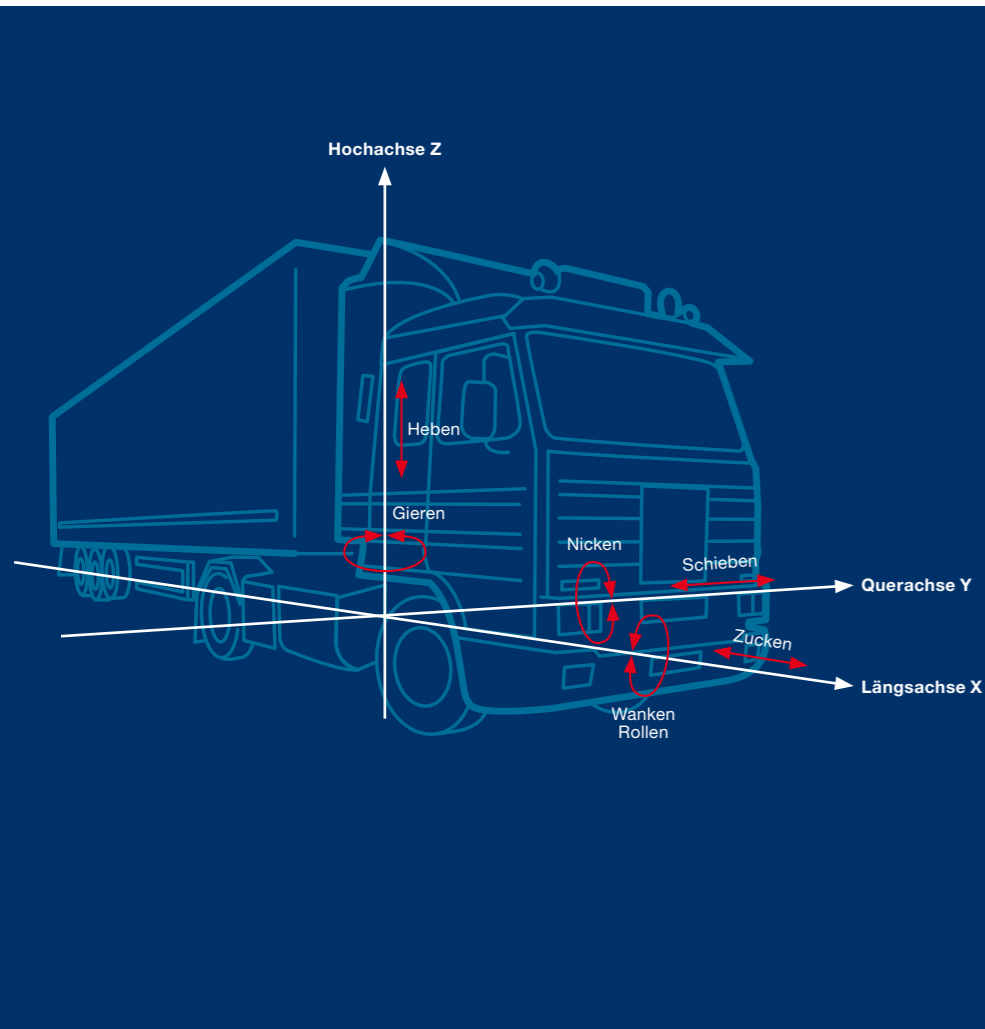
Braunfärbung im gesamten Kühlsystem

Mögliche Ursachen und Folgen:

- Verwendung von nicht freigegebenem Kühlmittel
- Mischung nicht passender Zusätze
- mangelnde Kühlwirkung
- Verschlammung des Kühlsystems



3. FAHRWERKSTEILE



3.1 Bewegungsachsen

Im Fahrbetrieb wird jedes Fahrzeug um die 3 geometrischen Achsen Hochachse, Längsachse und Querachse durch Drehung belastet. Hinzu kommt die Bewegung in Richtung dieser Achsen. An der Hochachse erkennt man demzufolge das Heben und Senken sowie das Gieren, an der Längsachse das Wanken oder Rollen und das Zucken. An der Querachse entsteht das seitliche Schieben und das Nicken um die Achse. Bei jeder Änderung des Fahrzustandes ändern sich die Belastungen bezogen auf diese 3 Achsen. Dementsprechend ändert sich der Schwerpunkt des Fahrzeuges laufend.

Um diesem Verhalten des Fahrzeuges Rechnung zu tragen, bedarf es einer korrekten Auslegung bei der Konstruktion und im Reparaturfall einer korrekten Einstellung des Fahrwerks.

Die nächsten Seiten behandeln das Fahrwerk und seine Eigenheiten im Nutzfahrzeug.

Alles in allem lässt sich sagen, Fahrwerksteile sind Sicherheitsteile, die alle Verkehrsteilnehmer angehen. Aus diesem Grunde sollte man diesen Komponenten besondere Aufmerksamkeit zukommen lassen, um letztendlich schwere Unfälle zu vermeiden.

3.2 Lenk- und Spurstangen

Um einen perfekten Geradeauslauf des Fahrzeuges zu gewährleisten, sind Lenk- und Spurstangen aus dem Fahrwerk nicht mehr wegzudenken. Obwohl schon 1922 von Fritz Faudi erfunden, trat das Kugelgelenk erst in der letzten Hälfte des letzten Jahrhunderts seinen Siegeszug an. Bis dato wurden Gleitlager zur Realisierung von Achsaufhängung und Lenkung verwendet, was schwere Achskonstruktionen mit sich brachte. Die Kugelgelenke, ein entscheidender Bestandteil der Lenk- und Spurstangen, werden unterschieden in federbelastet und nicht federbelastet.

Nur reichen diese Bauteile allein nicht aus, um das Fahrzeug in allen Lebenslagen perfekt auf der Straße zu halten. Einen wichtigen Aspekt, gerade bei schweren Nutzfahrzeugen, stellt eine korrekte Achsvermessung dar. Besonders in Zeiten extrem hoher Rohstoffpreise zahlt sich eine derartige Investition doppelt aus, nämlich in Form von geringerem Kraftstoffverbrauch und geringerem Reifenverschleiß.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist ein zu hohes Spiel in den einzelnen Bauteilen. Wenn zum Beispiel ein Spurstangenkopf ausgeschlagen ist, kommt es zu schwammigem Fahrverhalten und in der Folge zu übermäßigem Verschleiß an allen Bauteilen der Radaufhängung und den Reifen. Dieses liegt in erster Linie am ständigen Eigenlenkverhalten und an dem Gegenlenken des Fahrers. Oftmals werden diese Fahrverhaltensänderungen nicht gleich bemerkt, da es ein schleicher Prozess ist und sie somit vom Fahrer als normal empfunden werden.



- 1. RIEMENTRIEB
- 2. WASSERPUMPEN
- 3. FAHRWERKSTEILE**

3.3 Achslenker

Die Führung der Achsen stellt eine der wichtigsten Aufgaben im Fahrwerk eines schweren Nutzfahrzeuges dar. Werden Achsen nicht vernünftig geführt, kommt es zu Störungen im Fahrverhalten und das Fahrzeug kann im schlimmsten Fall ausbrechen und so schwere Unfälle verursachen. Die Achslenker werden in Längslenker, Dreieckslenker und Vierpunktlener unterschieden.

Während die Längslenker für die Führung von Vorderachse und/oder Hinterachse Verwendung finden, sind die Dreieckslenker und Vierpunktlener ausschließlich an der Hinterachse zu finden. Bei der Aufhängung der Achslenker unterscheiden wir 2 unterschiedliche Möglichkeiten. Zum einen ist da das Molekulargelenk und zum anderen das Gleitlager. Die Vorteile des Gleitlagers gegenüber dem Molekulargelenk liegen auf der Hand: Hier ist eine höchstmögliche Bewegungsfreiheit mit fast spielfreier Führung des Lenkers gepaart. Zusätzlich hat ein Gleitlager eine längere Lebensdauer. Die Vorteile des Molekulargelenkes sind Dämpfung von Vibrationen, Wartungsfreiheit und eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Wasser (z. B. Hochdruckreinigern).

Molekulargelenk
Kugelgelenk



Längslenker

Dreieckslenker

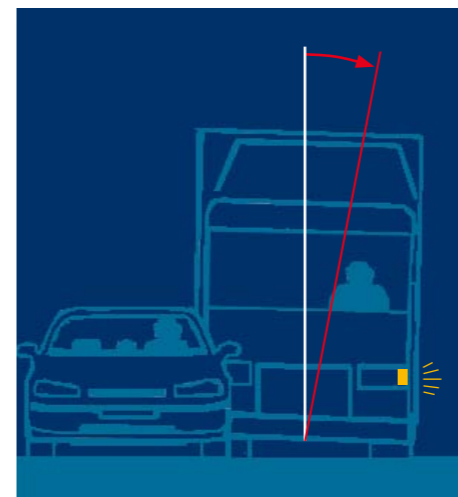


3.4 Stabilisatoren

Die Längsachse des Fahrzeuges ist die Bewegungsachse mit einem sehr hohen Potenzial an Problemen im Fahrwerk. Vor allem bei Kurvenfahrten, Fahrbahnunebenheiten und plötzlichen Ausweichmanövern. Dementsprechend muss die linke Fahrzeugseite gegen die rechte Fahrzeugseite stabilisiert werden. Das geschieht durch die Verwendung eines Stabilisators, der beide Hälften der Achsaufhängung miteinander verbindet. Hier fungiert er als eine Art Querverfeder, die bei der Belastung der einen Fahrzeughälfte diese Kräfte an die zweite Hälfte weiterleitet und somit zur Minimierung der Wankbewegung beiträgt. Besonders bei schweren Nutzfahrzeugen mit hohen Aufbauten trägt ein Stabilisator zur aktiven Sicherheit bei.

Ist das Fahrzeug zum Beispiel schwer beladen und muss es abrupt ausscheren, würde der hohe Schwerpunkt das Fahrzeug zum Wanken tendieren lassen. Diese Wankneigung wird durch die Verwendung eines Stabilisators erheblich verringert, da die Kräfte, die an der einen Seite der Achse auftreten, durch die innere Verdrehung (Torsion) der Stabilisatorstange auch an die andere Seite weitergeleitet werden und somit eine Stabilisierung des Fahrzeuges bewirken. Im folgenden Beispiel ist der Stabilisator an 2 Punkten flexibel über Buchsen an der Fahrzeugachse aufgehängt. An den beiden Enden besteht ebenfalls eine flexible Verbindung zu den Stabilisatorstreben, die wiederum am Fahrzeugrahmen befestigt sind.

Für die flexiblen Verbindungen werden in der Regel Kunststoff- oder Gummibuchsen verwendet. Da diese Buchsen während der täglichen Arbeit sehr hohen Belastungen ausgesetzt sind, ist eine regelmäßige Inspektion von größter Wichtigkeit. Defekte Befestigungselemente kündigen sich meistens lautstark durch Poltergeräusche beim Überfahren von Unebenheiten an.





3.5 Wartungshinweise

Dass Fahrwerksteile sicherheitsrelevante Komponenten im Fahrzeug darstellen, kann nicht oft genug erwähnt werden. Daher sollte der Umgang bei Wartung und Montage dieser Bauteile äußerst gewissenhaft erfolgen, damit Folgeschäden durch defekte oder falsch montierte Komponenten vermieden werden können.

- Kontrolle des Spiels aller Bauteile
- Sichtprüfung der Staubmanschetten sämtlicher Gelenke
- Überprüfung des Reifenlaufbildes
- Sichtprüfung der Fahrwerksfedern bzw. Luftfederbälge
- Überprüfung von Lenkstangen, Spurstangen und Achslenkern auf mechanische Beschädigungen
- Verwendung neuer Splinte und Sicherungsmuttern
- Vermessung des Fahrzeuges nach dem Austausch von einstellbaren Bauteilen



EGON VON RUVILLE GmbH

Billbrookdeich 112 • 22113 Hamburg • Deutschland

Tel.: +49 (0)40 73344-0 • Fax: +49 (0)40 73344-199

info@ruville.de • www.ruville.de

