

DIE WARTUNG DER KETTE UND DER ANTRIEBSSTEILE

Die Sekundär-Antriebskette verbindet zwei Baugruppen, die relativ zueinander beweglich sind: **Getriebe und Hinterrad**. Auch bei der hochwertigsten Kette **lässt sich selbst unter optimalsten Bedingungen ein normaler Verschleiß leider nicht verhindern**. Seit dem Einsatz gedichteter Ketten ist zumindest die innere Schmierung gesichert, was die Lebensdauer deutlich erhöht, dafür aber der Wirkungsgrad geringfügig vermindert. Was eine Kette sowie die Antriebsteile enorm beansprucht, das sind nicht nur die gewaltigen Zugkräfte, Schmutz und Witterungseinflüsse.

Vor allem die hohen Belastungen im Fahrbetrieb infolge der oft hohen Umlaufgeschwindigkeiten der Kette sowie der ständige Spannungswechsel beim Ein-/Ausfedern des Hinterrades* und die Lastwechsel bei Übergang vom **Last-** ins **Leer-Trum** wirken auf die Kette ein. Zusätzlich erwärmt sich die Kette aufgrund der ständigen Reibung stark. Die typische Verschleißform der Zähne entsteht aus der beständigen Reibung zwischen den Zahnflanken und den Kettenrollen. Je mehr Metall unzureichend geschmiert an- und aufeinanderreißt, desto schneller verschleißt Kette, Kettenritzel und Kettenrad.



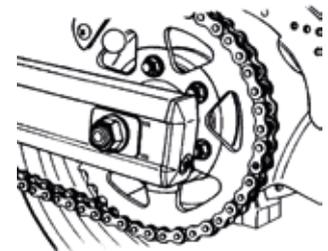
* Die Federvorgänge des Hinterrades führen zu einer Abstandsänderung, da der Schwingendrehpunkt und die Getriebeausgangswelle mit dem Kettenritzel üblicherweise nicht koaxial liegen. Dadurch wird die Kette in einem schnellen Wechsel ge- und entspannt. Beim Einfedern nimmt die Zuglast zu.

DIE URSACHEN DES KETTEN- UND KETTENRADVERSCHLEISSES

Kette und Antriebsteile verschleißten vor allem wegen:

- mangelhafter oder unzureichender Schmierung**
 Die ausreichende Schmierung mit geeigneten Schmiermitteln ist eine Voraussetzung. Regelmäßige Schmierung wird den Verschleiß verringern, aber leider nicht verhindern.
- falscher Einstellung des Kettendurchhangs**
 Eine falsch eingestellte Kettenspannung – unabhängig ob zu straff oder zu locker – führt zwangsläufig zu erhöhtem Verschleiß und ist zudem gefährlich. Die korrekte Einstellung des Kettendurchhangs erfordert Aufmerksamkeit und größte Sorgfalt. Ist der Durchhang zu gering, wird die Kette im eingefederten Zustand überspannt, was zu einer sehr hohen Zuglast führt. Dies zerstört das Getriebeausgangslager und/oder das Antriebslager in der Hinterradnabe. Im Extremfall kann die Getriebeausgangswelle verbiegen oder gar die Kette reißen. Ist der Durchhang zu groß, peitscht die Kette und kann im Fahrbetrieb vom Kettenrad springen. In beiden Fällen könnte dies zu einem erheblichen Sachschaden oder gar zu einem Sturz mit schweren Verletzungen führen. Die regelmäßige Kontrolle des Kettendurchhangs nach den Angaben der Bedienungsanleitung zum Fahrzeug ist aus den vorgenannten Gründen sehr wichtig.
- fehlerhafter Kettenflucht**
 Fluchtfehler entstehen durch Montage falscher Kettenräder, durch fehlerhafter Montage korrekter Kettenräder, durch individuelle Modifikationen am Fahrzeugrahmen und/oder der Hinterradschwinge oder durch sturz- oder unfallbedingtem Verzug dieser Bauteile. Auch muss man beachten, dass die Hinterachse nicht schräg in der Schwinge sitzt. Dadurch wird die Kette einen Bogen laufen, was den Verschleiß extrem beschleunigt. Unbedingt die beiderseitigen Markierungen/Kerben der Spannvorrichtungen an der Hinterradschwinge einander angleichen.

- exentrisch gebohrten oder befestigten Kettenrädern**
 Die zentrische Führung von Ritzel und Kettenrad erfolgt durch die Mittenbohrung. Bei nicht mittig gebohrten oder gestanzten Kettenrädern vermittelt dies zunächst den Eindruck ungleichmäßig gelängter Ketten. In einem solchen Fall ist der vorschriftsmäßige Kettendurchhang nicht korrekt einzustellen, da die Kette in irgendeiner Stelle immer zu straff oder zu locker sein wird.



- fehlerhaften Zahnformen**
 Bei Antriebsteilen wie Kettenritzel und Kettenrad von Billiganbietern sind Fertigungsfehler nicht auszuschließen. Bei diesen Bauteilen sind oftmals extreme Toleranzen bei der Bearbeitung des Zahnprofils sowie bei der Zahnbreite festzustellen. Ein zu schmales Kettenritzel oder Kettenrad verhindert das seitlich geführte Abrollen der Kette. Eine übermäßige Profilverschiebung der Zähne reduziert den flächigen Eingriff der Kettenrollen und lässt eine neue Antriebskette innerhalb kurzer Zeit verschleißfen.



Bei einer Erneuerung der Antriebsteile, wie Kette, Kettenritzel und Kettenrad sollten Sie ausschließlich Qualitätsware montieren.

ANTRIEBSKETTEN, RITZEL & KETTENRÄDER

Wartung & Montage

VERSCHLEISSPRÜFUNG

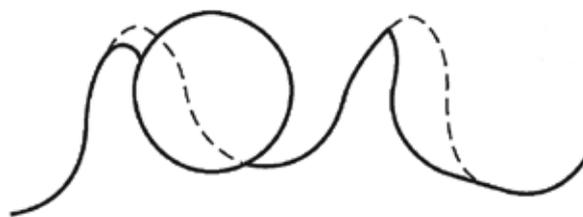
Vor der Überprüfung des Zustandes der Kette und der Antriebs- teile muss der Durchhang korrekt eingestellt werde. Das frei laufende Hinterrad wird hierzu rückwärts gedreht. Die Kette muss bei diesem Test sauber abrollen.

Ergänzend versucht man, am hinteren Umfang des Kettenrades die Kettenglieder anzuheben. Dies darf nur zu einem Drittel der Zahnhöhe möglich sein.

Läuft die Kette mit klickenden Geräuschen, ruckartig und lässt sie sich weit abheben, ist der komplette Satz (Kette, Kettenritzel, Kettenrad, Sicherungsbleche, selbstsichernde Muttern, usw.) auszutauschen.

Indikatoren für einen fälligen Kettenwechsel finden sich an den Markierungen des Kettenspanners (Hinterradschwinge), wenn sich die Kette weit vom Kettenrad abheben lässt oder wenn sich erkennbare Verformungen – so genannte „Haifischzähne“ – am Kettenrad gebildet haben.

i Anmerkung: Im Zusammenhang mit den regelmäßigen Schmierarbeiten kann gleichzeitig eine Sichtprüfung der Antriebskette durchgeführt werden. Unabhängig des eventuellen Verschleißgrades muss – aus Gründen der Sicherheit – eine Kette stets dann erneuert werden, wenn eine Beschädigung oder sonstige Einwirkung festgestellt werden sollte.



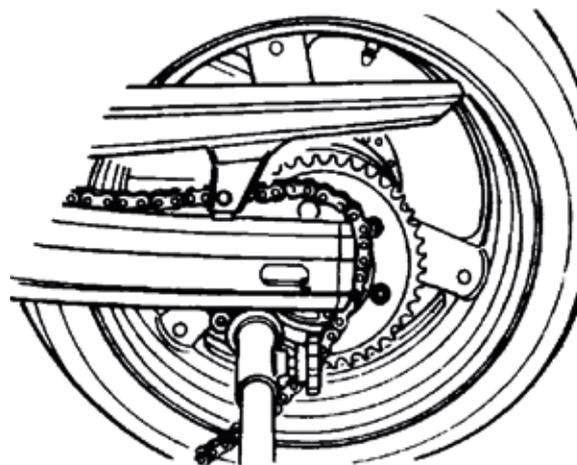
DIE MONTAGE EINER NEUEN KETTE/EINES NEUEN KETTENSATZES

Bei der Montage einer neuen Kette/eines neuen Kettensatzes hat man mehrere Möglichkeiten. Von manchen Herstellern werden Antriebsketten nur als Endlosware – d.h. fest geschlossen – angeboten. Wer sich für den Kauf einer vermeintlich preisgünstigen Endloskette (ohne Kettenschloss) entschieden hat, muss für die Montage des Kettensatzes den sehr arbeitsintensiven und zeitaufwändigen Ausbau der Hinterradschwinge sowie weiterer Fahrzeugteile als Ausgleich in Kauf nehmen. Für diese Arbeiten sind spezielles Fachwissen, ausreichende Übung, geeignete Räumlichkeiten und Werkzeuge erforderlich.

Verläuft die Kette durch einen **geschlossenen Dreiecksverbund** (Schwinge mit Ober-/ Unterzügen), muss die verschlissene sowie auch die neu erworbene Endloskette vor der Montage mit einem Ketten-Trennwerkzeug geöffnet werden. Bei derartigen Schwingenkonstruktionen **gibt es keine andere Möglichkeit.**

Ein Trennen der Kette ist auch immer dann erforderlich, wenn die Demontage einer üblichen **Zweiarmschwinge** vermieden werden soll.

i Anmerkung: Grundsätzlich sollte man nicht nur die Kette, sondern gleich auch Kettenritzel und Kettenrad erneuern. Ansonsten beschädigt ein altes Bauteil das Neue und der Verschleiß wird immens beschleunigt.



Weitaus eleganter ist die Lösung, die Kette offen zu montieren und anschließend per Clip-, Niet- oder mit dem praktischen **ENUMA® Ketten-Schraubverschluss selbst zu schließen!**

Auch aus diesem Grunde liefert **ENUMA®** alle Sekundär-Antriebsketten und Kettensätze (Komplett-Kits) – ob in Standard, O-Ring- oder Quadra-X-Ring Ausführung – offen, mit dem exakt passenden Kettenschloss im Lieferumfang.

DER ARBEITSABLAUF (OHNE AUSBAU DER SCHWINGE)

Vorwort: Die nachfolgende Beschreibung behandelt ausschließlich die Montage von offenen Sekundär-Antriebsketten/Kettensätze mit offener Kette, was den Ausbau der Hinterradschwinge nicht erfordert. Da die jeweiligen Arbeitsschritte zur Demontage einer Schwinge und der anderen Bauteile herstellenseitig sowie insbesondere modellspezifisch abweichen, sind hierzu keine allgemeinen Empfehlungen möglich. Bei einem erforderlichen Schwingenausbau müssen Sie unbedingt die Hinweise des Fahrzeugherstellers beachten. Verfügen Sie über die notwendige Fachkenntnis, verwenden Sie in einem solchen Falle eine ausführliche Reparaturanleitung zum Fahrzeug, um Fehler im Arbeitsablauf zu vermeiden.

Hinweis: Ein Kettensatz ist ein sicherheitsrelevantes Bauteil, Montage bitte nur mit entsprechender Sorgfalt vornehmen.

Vor dem Beginn der Arbeiten (dem Einbau der Neuteile), zur Sicherheit die Gliederzahl der Kette und die Zähnezahl von Kettenritzel und Kettenrad mit den Originalteilen vergleichen.



- i Anmerkung:** Achten Sie unbedingt darauf, dass das Motorrad sicher steht und sich das Hinterrad frei drehen kann. Hierzu am besten einen geeigneten Qualitäts-Montageständer verwenden.

Üblicherweise wird zuerst die Ritzelabdeckung (Gehäusedeckel am Motor) entfernt. Vor dem Ausbau weiterer Teile muss die Ritzelmutter gelöst werden. Insbesondere Zentralmuttern sind mit hohem Drehmoment und Sicherungsblechen auf der Getriebewelle befestigt.



- i Anmerkung:** Vermeiden Sie hierbei den Einsatz eines Druckluftschraubers, denn die auf den Getriebewellen im Eingriff befindlichen Zahnflanken der Gangräder können dabei beschädigt werden.

Die korrekte Vorgehensweise ist wie folgt:

Das Hinterrad mit Hilfe der Fußbremse blockieren. Solange die alte Kette noch montiert ist, kann die Ritzelmutter mit einem verlängerten Steckschlüssel auf der Getriebeausgangswelle sicher und ohne eventuelle Schädigung von Bauteilen gelöst werden.



Ebenfalls wird empfohlen, die Befestigungsmuttern des Kettenrades auf diese Weise zu lockern. Nach Lösen der Achsmutter des Hinterrades, das Rad demontieren. Nun können Sie das Kettenrad am ausgebauten Hinterrad leicht austauschen. Bei dieser Gelegenheit prüfen Sie am besten auch die Radlager und begutachten Sie ebenfalls die Ruckdämpfer des Kettenradträgers. Sind diese verformt, rissig oder zeigen einen sonstigen Verschleiß, gleich ersetzen!

Die alte geschlossene Kette muss nun getrennt und vom Fahrzeug gelöst werden. Verwenden Sie hierfür ausschließlich ein geeignetes Ketten-Trennwerkzeug.

- i Anmerkung:** Der Trenn- und Vernietvorgang der Kette wird an dieser Stelle jedoch nicht beschrieben, da der Arbeitsablauf in der Bedienungsanleitung des jeweiligen Kettenwerkzeuges erklärt wird. Geeignete Kettenwerkzeuge sehen Sie auf den nachfolgenden Seiten.

Bei Wiedereinbau des Rades schieben sie dieses mit der Radachse ganz nach vorn (Kettenspanner in die vorderste Position bringen), um die Montage der neuen – noch nicht gelangten und verschlissenen Kette – zu erleichtern.

Der Einbau des neuen Kettenritzels und des Kettenrades erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Verwenden Sie stets neue Sicherungsbleche, bzw. neue Schraubsicherungen. Niemals bereits montierte Teile wiederverwenden. Beachten Sie die vorgeschriebenen Anzugsdrehmomente der Ritzelmutter und der Befestigungsschrauben des Kettenrades. **Nun können Sie die neue (offene) Kette auflegen und diese verschließen. Die Schließung der Kette ist abhängig vom jeweiligen Kettenschloss-Typ.**

- i Anmerkung:** Näheres sowie Montagehinweise zu den unterschiedlichen Kettenschloss-Typen finden Sie auf den folgenden Seiten in diesem Abschnitt. Bitte beachten Sie: Der Austausch der Sekundär-Antriebsteile und insbesondere das ordnungsgemäße Verschließen der Kette erfordert Fachwissen und absolute Sorgfalt. Sollten Sie diese Arbeit noch nie durchgeführt haben, so wenden Sie sich bei Fragen an einen **Zweirad-Fachbetrieb**.

ANTRIEBSKETTEN, RITZEL & KETTENRÄDER

Wartung & Montage

ALLGEMEINE HINWEISE ZUR KETTENSCHLOSS-MONTAGE

- **Zur Erinnerung!**
Bei einem **Clipschloss** unbedingt darauf achten, dass das geschlossene und runde Ende des Federclips in Fahrtrichtung zeigt. Sonst besteht womöglich die Gefahr, dass sich dieses einhakt, sich öffnet und sich die Kette **während der Fahrt plötzlich löst**.
- Bei allen gedichteten Ketten (**O-Ring-** und **Quadra-X-Ring**) keinesfalls die Gummiringe bei der Montage des Schlossgliedes vergessen.
- Bei der Montage des Kettenschlosses muss zwischen Hülse und Nietbolzen **ausreichend Fett** gelangen, damit die Kette am Schloss nicht trocken läuft. Sollte kein Fett verfügbar sein, verwenden Sie ersatzweise ein geeignetes Kettenspray – wie beispielsweise das von **ENUMA®**.

WEITERE VORTEILE DER ANTRIEBSTECHNIK

Bei vielen **ENUMA® Quadra-X-Ring** Ketten und Kettenschlössern liegt ein kleiner Beutel mit einer Portion Fett bei. Ebenfalls erhalten Sie bei **ENUMA® Quadra-X-Ring** Ketten der Teilungen **520 • 525 • 530** (= Nietbolzenabstand 5/8) als – Gratiszugabe – die nützliche Montagehilfe. **Dies ist ein hilfreiches Tool zur perfekten Montage des Nietschlusses bei offenen Antriebsketten.**

- **Anmerkung:** Bei der Vernietung des Kettenschlosses verhindert der praktische Abstandshalter – beim sorgfältigen Aufpressen der losen Außenlasche – eine schädigende Druckquetschung der Gummiringe und gewährleistet zudem das unbedingt korrekte Abstandsmaß zwischen Innen-/und Außenlasche.

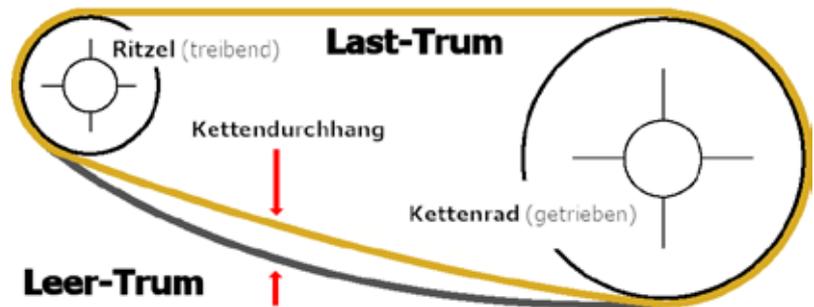


EINSTELLUNG DER KETTENSPIELUNG (KETTENDURCHHANG)

Nach dem die montierte Kette, bzw. der montierte Kettensatz mit dem beiliegenden spezifischen Kettenschloss fachgerecht verschlossen wurde, muss nun die korrekte Kettenflucht und die herstellenseitig vorgeschriebene Spannung eingestellt werden.

Die sorgfältige parallele Justierung ist ein wesentlicher Faktor für die Lebensdauer der Antriebsteile.

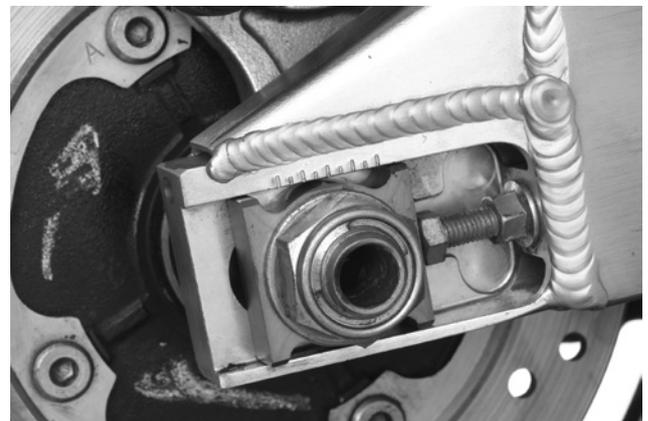
Die jeweilige Bedienungsanleitung zu Ihrem Fahrzeug enthält alle notwendigen Hinweise.



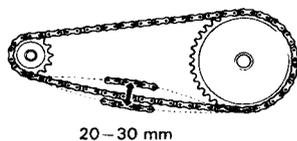
i Anmerkung: Beachten Sie bitte stets die verbindlichen Angaben des Fahrzeugherstellers zu Ihrem Modell!

Das Prüfen und das Einstellen der Kettenflucht sowie des Kettenspiels ist unerlässlich. Die Kettenflucht ist wichtig, da sonst die Kette schräg läuft und seitlich durch die Zahnflanken von Ritzel und dem Kettenrad stark belastet wird.

Ein ausreichendes Kettenspiel wird deshalb benötigt, weil die Getriebeausgangswelle und der Drehpunkt der Schwinge nicht auf einer horizontalen Linie liegen, sondern versetzt sind. Federt die Schwinge ein oder aus, verändert sich ständig der Abstand zwischen Ritzel und Kettenrad. Beim Einfedern des Stoßdämpfers vergrößert sich der Abstand, bis Getriebewelle, Schwingendrehpunkt und Radachse eine Linie ergeben. Diese Position stellt den größten Abstand dar. Hier sollte die Kette noch einen spürbaren Durchhang von ca. 5 mm haben.



i Anmerkung: Ist die Kette zu stramm gespannt, werden die Lager der Getriebeausgangswelle und des Hinterrades zu stark belastet, was früher oder später zu kostenintensiven Reparaturarbeiten führen wird. Die Antriebsteile verschleifen extrem schnell, die Kette kann sich verziehen und im schlimmsten Falle reißen.



Allgemein – jedoch nur als **Standardwert** – werden für ein Straßenmotorrad ein Kettenspiel in der Mitte des Leer-Trums zwischen 20–30 mm empfohlen.

Enduro und Off-Road-Modelle benötigen mehr Durchhang! Im Zweifelsfalle besser etwas zu locker, als zu straff. Ist das Spiel nicht korrekt, die Radachse lösen und die Spannung am Verstellmechanismus (Kettenspanner) einstellen. Wichtig ist das gleichmäßige Justieren auf beiden Seiten der Schwinge, damit das Rad linear in der Spur läuft. Nach Erledigung der Einstellarbeiten sollte eine Probefahrt erfolgen. Danach erneut den Kettendurchhang kontrollieren, da sich dieser nach den ersten Belastungen etwas vergrößern wird. Nochmals korrigieren!



ANTRIEBSKETTEN, RITZEL & KETTENRÄDER

Wartung & Montage

REINIGUNG UND PFLEGE DER ANTRIEBSTEILE

Die Lebensdauer der Sekundär-Antriebsteile ist begrenzt. Diese kann jedoch durch korrekte und regelmäßige Wartungs- und Pflegearbeiten erheblich verlängert werden. Auch bei den heutigen qualitativ hochwertigen Motorradketten ist die Durchführung derartiger Maßnahmen zwingend erforderlich. Der Aufwand ist verständlicherweise abhängig von den jeweiligen Einsatz- und Witterungsbedingungen.

Infolge der enormen Zugkräfte sowie den immer höher werden den Umlaufgeschwindigkeiten der Antriebskette im Fahrbetrieb wirken extremste Belastungen auf das Material ein. Zusätzlich erwärmt sich die Kette durch die Reibung stark. Je mehr metallische Bauteile unzureichend geschmiert einander reiben, desto schneller verschleifen diese.

Das sorgfältige Reinigen und Schmieren verlängert die Lebensdauer der beanspruchten Antriebsteile um ein Vielfaches.

i Anmerkung: Für ein optimales Ergebnis gilt das Prinzip: Erst reinigen, dann schmieren!

Zu den wenig beliebten, aber sehr sinnvollen Wartungsmaßnahmen gehört das Reinigen. Vor der eigentlichen Schmierarbeit sind zuerst die üblichen Schmutzanhaftungen sowie die von der umlaufenden Kette abgeschleuderten Schmiermittelreste an der Hinterradschwinge und der Radfelge zu beseitigen.

Am besten verwendet man dazu spezielle Kettenreiniger, die auch für gedichtete Ketten (mit O-Ringen-/Quadra-X-Ringen) geeignet sind.

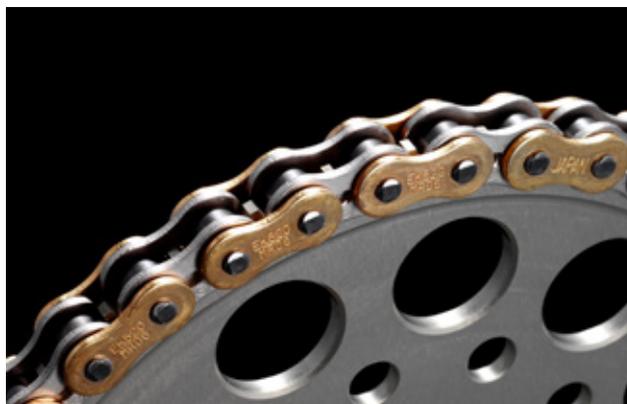
Zum Entfernen grober Verschmutzungen an der Antriebskette ausschließlich Bürsten mit Natur-/Kunststoffborsten oder Pinsel verwenden. Auf keinen Fall eine Metallbürste (Draht/Messing), da diese – wie auch ungeeignete Reinigungsmittel – die dichtenden Gummiringe der Kette beschädigen.

👍 Empfehlung: Verwenden Sie **ENUMA® Bike-Clean**. Mit dem neuartigen Schaumreiniger – ohne Wasser und weiterer Zusatzmittel – haben Sie nach dem Aufsprühen schon nach kurzer Einwirkungszeit Erfolg.

i Anmerkung: Der Einsatz von Hochdruckreiniger-Geräten ist unbedingt zu unterlassen, da der feine Wassernebel/Heißdampf in die Kette, zwischen Hülsen, Rollen und Bolzen eindringt, dadurch die wichtige Grundschmierung ausspült und zu verdeckten Schäden durch Korrosionsbildung führt.

Ist diese Vorarbeit getan, können die feinen Schmutzpartikel nach dem Besprühen mit dem **ENUMA® Metall-Schnell-Reiniger** mit einem fusselfreien Tuch leicht und effektiv entfernt werden.

Bei der anschließenden Schmierarbeit mittels fetthaltigem Kettenspray ist eine Besprühung der Hinterradschwinge, der Bremsanlage, der Radfelge und der Reifenlauffläche möglichst zu vermeiden.



Entfernt
hartnäckige
Verschmutzungen
einfach und
schnell!

Allerdings können Sie diesen bedingten Nebeneffekt teilweise verhindern, wenn Sie nur hierfür hergestellte und empfohlene Ketten-Schmiermittel verwenden. Ungeeignete Schmierstoffe (Motor-, Getriebe- oder ähnliche Öle) führen unter Umständen zu einer Verharzung, haften nicht ausreichend an der Kette und die enthaltenen Additive können die Gummidichtinge angreifen.

Die regelmäßigen Wartungsarbeiten der Antriebsteile, wie Kettenspannung, Reinigung und Schmierung sind stets unter sauberen, möglichst staubfreien Bedingungen durchzuführen.

Günstig dafür ist natürlich ein am Fahrzeug serienmäßig oder nachträglich montierter Hauptständer. Falls ein solcher nicht verbaut ist, hilft – wie zuvor bei der Montage einer neuen Antriebskette empfohlen – ein passender Montageständer aus dem Zubehör. Somit steht das Motorrad sicher, das Hinterrad kann sich frei und leicht drehen!



Falls am Fahrzeug nur ein Seitenständer montiert sein sollte und Sie nicht über einen Montageständer verfügen, können Sie das Hinterrad vom Boden etwas anheben, indem Sie das Motorrad über den Seitenständer seitlich kippen. Aus Gründen der Sicherheit sollte man dafür einen verantwortungsbewussten Helfer um Unterstützung bitten.

Vor dem Besprühen mit Kettenspray schützen Sie den Fußboden, den umliegenden Arbeitsbereich und die übrigen Fahrzeugteile am besten mit Zeitungspapier. Durch **Drehen des Hinterrades mit Handkraft** und dem gleichzeitigen Besprühen der umlaufenden Kette, ist die erforderliche Verteilung des Schmiermittels leicht möglich.

- i Anmerkung:** **Unbedingt Vorsicht, Verletzungsgefahr!**
Nicht die Finger zwischen Kette und Kettenrad bringen.
Unter keinen Umständen das Hinterrad mit laufendem Motor und eingelegttem Gang kraftschlüssig drehen lassen.

Das Sprührohr des Kettensprays so ansetzen, dass der dosierte Sprühnebel auf der Innenseite des Leer-Trums (durchhängender Bereich) auf den Rollen sowie zwischen den Innen- und Außenlasheden der Kette punktgenau aufgetragen werden kann.

Unbedingt darauf achten, dass hierbei die Seitenflanke des Reifens und auch die Bremsscheibe keinesfalls mit dem Schmierfett in Berührung kommt.

- 👍 Empfehlung:** Besser ist es, das Kettenspray im vorderen Bereich am Schwingendrehpunkt möglichst nahe am Kettenritzel, in Gegenrichtung des Reifens (nicht wie auf dem Bild dargestellt) aufzutragen. Dadurch gelangt weniger Sprühnebel auf das Rad und den Reifen.

Damit nicht ein Großteil des Kettensprays nutzlos abgeschleudert wird, der spezifische Wirkstoff des Schmiermittels an alle wichtigen Stellen der Kette eindringt und fest anhaftet, sollte das Fahrzeug nach dem Besprühen nicht sofort gefahren werden. Unbedingt einige Stunden einwirken lassen.

Das beste Ergebnis wird erreicht, wenn man über Nacht wartet. Dadurch können die Lösungsmittel austreten und die Wirkstoffpartikel haften besser.

Das Fahrzeug bleibt sauber und die Kette dankt es Ihnen!

Eine allgemeine Regel zur Häufigkeit der Schmierung von Sekundär-Antriebsteilen gibt es nicht. Erfahrungsgemäß sollte je nach Bedingungen und äußeren Einflüssen alle **500 km**, bzw. spätestens jedoch nach **1.000 km** Fahrstrecke ausreichend Kettenspray aufgetragen werden. Das Aufbringen von Kettenspray sollte allerdings immer dann erfolgen, wenn die Kette trocken ist (Fingertest). Beim Einsprühen der Kette gilt: **Innen reichlich, außen mäßig**. Außerdem lieber häufiger und sparsam auftragen, als selten und übermäßig.



- i Anmerkung:** Die vorstehende Kettenkunde sowie alle Erklärungen und Hinweise zur Kettenwartung und deren Montage wurden anhand langjähriger Erfahrungswerte auf dem Gebiet der Antriebstechnik sowie nach derzeitigem Stand der Technik erstellt und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



ANTRIEBSKETTEN, RITZEL & KETTENRÄDER

Technik-Ratgeber

VON WELCHEN PRIMÄREN FAKTOREN HÄNGT DIE LEBENSDAUER EINER KETTE AB?

Maßgeblich für die Lebensdauer einer Sekundär-Antriebskette sind die Materialgüte der einzelnen Bauteile und der Grad der Fertigungsqualität. Die Anforderungen an die verwendeten Werkstoffe sind im wesentlichen durch das Zusammenwirken hoher Festigkeiten (Härte) bei Mindestwerten für die Kerbschlagarbeit gekennzeichnet. Hierdurch soll eine hohe Verschleißbeständigkeit und Bruchsicherheit unter Betriebsbeanspruchung gewährleistet werden.

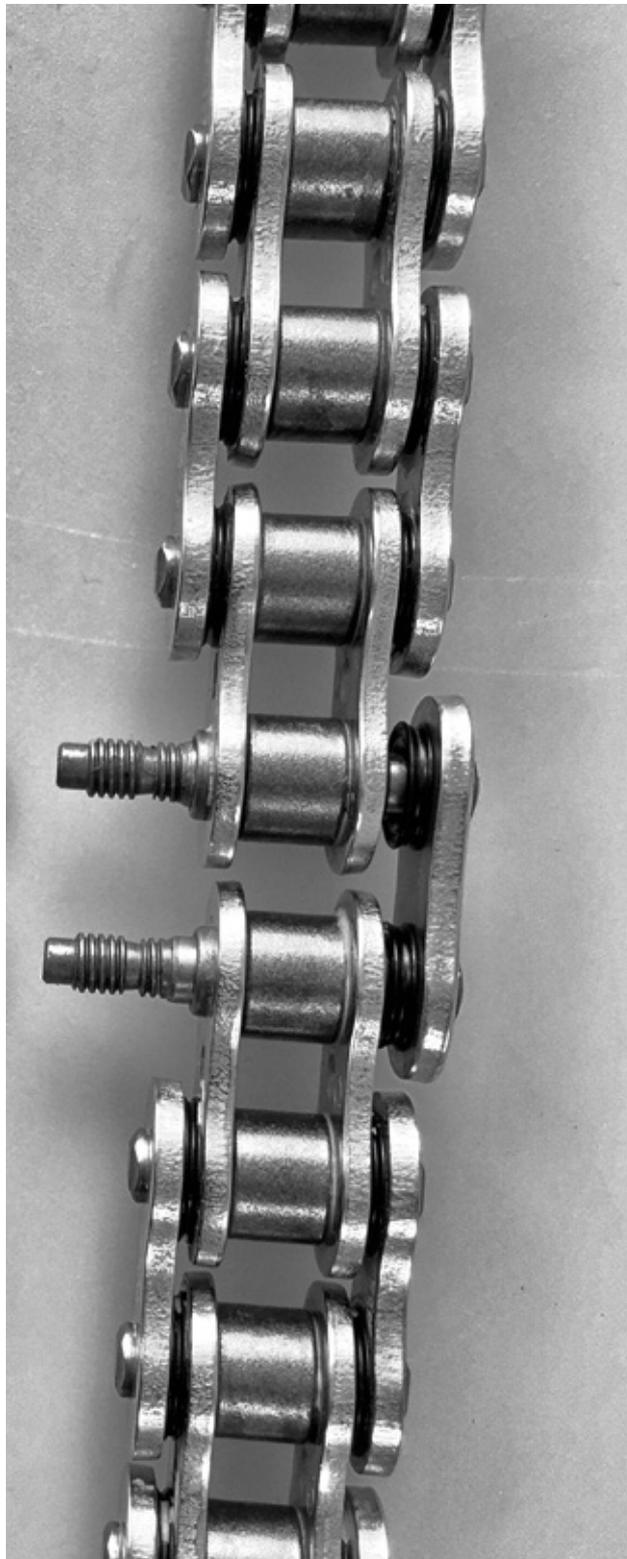
Weitere Anforderungen werden fertigungstechnisch vorgegeben. Hierzu zählt, dass die Stähle für den bestimmungsgemäßen Einsatzzweck geeignet sein müssen. Aus dieser Forderung ergibt sich zwangsläufig eine besondere Materialauswahl.

Die engen Analysegrenzen sowie die Vorschriften bezüglich der mechanisch-technologischen Werte sollen eine hohe Gleichmäßigkeit der fertigen Ketten gewährleisten. Für Sonderzwecke können modifizierte Werkstoffe eingesetzt werden. Als zusätzliche Legierungselemente werden beispielsweise Vanadium, Wolfram oder Titan verwendet. Die Stähle werden üblicherweise nach dem Härten angelassen.

Ebenfalls wird die Kette in einem Reckvorgang kalibriert. Hierdurch wird die geforderte Kettengeometrie eingestellt und die Passgenauigkeit, insbesondere was das Zusammenspiel der Kette mit Antriebsrädern betrifft, verbessert. Die Lebensdauer einer Kette wird auf Prüfständen ermittelt. Diese wird bestimmt durch eine definierte Anzahl von Schwingungszyklen, bis eine vordefinierte Langung der Kette erreicht ist.

Verständlicherweise geben die Kettenhersteller im Allgemeinen keine detaillierten Auskünfte zu den verarbeiteten Materialien und deren Behandlung. Die Herstellungs- und Fertigungsabläufe werden gerne als ein Firmengeheimnis behütet, da sich auf diesem Gebiet der jeweilige Forschungs- und Entwicklungsstand des Unternehmens aufzeigen würde.

Wichtig ist jedoch das Ergebnis – die Verschleißfestigkeit des Produkts.



WIE BESTIMMT MAN DIE LÄNGE EINER KETTE?

Die Kettenlänge wird anhand der Anzahl der Kettenrollen bestimmt. Zur Feststellung zählt man einfach die in der Kette vorhandenen Rollen. Eine weitere Möglichkeit ist das Zählen der Außenlaschen. Das Ergebnis wird mit zwei multipliziert und

ergibt dann ebenfalls die Anzahl der Rollen. Beim Zählen das Kettenschloss nicht vergessen. Eine Kette hat immer eine gerade Anzahl an Kettengliedern (inkl. Kettenschloß-Glied).

WIE ERKENNT MAN DEN VERSCHLEISSGRAD DER KETTE?

Die hochfesten Laschen einer Kette längen sich nicht. Lediglich das Spiel zwischen den Bolzen, Hülsen und Rollen vergrößert und addiert sich während der Betriebsdauer.

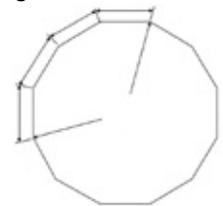
Dadurch verändert sich der präzise Abstand der Glieder und die Kette klettert auf die Zähne des Ritzels sowie des Kettenrades und verursacht an den sorgfältig berechneten Zahn-Evolventen Verformungen („Haifischzähne“). Der ursprünglich kreisrunde Zahngrund wird oval.

Der Verschleiß ist zu erkennen, indem man die Zähne genauer betrachtet. Die Zahnform wird mit einem Werkzeug gleichmäßig gestanzt oder gefräst. Verschlissen ist eine Kette und die Bauteile des Sekundärtriebs immer dann, wenn am Kettenrad umlaufend deutliche Spuren von derartigen Verformungen sichtbar werden. Auch wenn sich die Kette um mehr als ein Drittel der Zahnhöhe des Kettenrades anheben lässt, ist das Ende der Lebensdauer erreicht. In einem solchen Falle ist grundsätzlich der ganze Satz, also Kette plus Kettenritzel und Kettenrad zu erneuern.

WAS BEDEUTET DER POLYGON-EFFEKT?

Kettenritzel und Kettenrad sind keine kreisrunden Bauteile, sondern geometrische Vielecke (Polygon). Die beweglichen Rollen der Kette berühren den Zahn beim Auflaufen auf das Ritzel oder das Kettenrad auf der äußersten Zahnspitze und rollen dann entlang der Zahnflanke nach innen auf der runden Grund. Dies hat zur Folge, dass die Rolle die Geschwindigkeit verringern muss, da die Umfangsgeschwindigkeit auf dem kleineren inneren Radius geringer ist. Die Kette wird also periodisch ruckartig verzögert und beschleunigt, die Kettengeschwindigkeit ist nicht konstant. Dies führt wegen der Trägheit des gesamten Antriebsstranges zeitweise zu einer Erhöhung der Zuglast.

Je weniger Zähne ein Kettenritzel hat, desto größer ist der Polygon-Effekt und damit die auftretende Beschleunigung. Die Untergrenze bei Ketten ab 1/2“ liegt bei $z=13$ Zähnen. Bei kleineren Kettenteilungen werden aber auch Ritzel mit $z=12$ oder nur $z=11$ Zähnen verbaut. Der Polygoneffekt wird erst ab einer Zähnezahl größer als $z=19$ ohne Bedeutung.



Da auch die Antriebsdrehzahlen des Ritzels nicht gleichmäßig sind, kann im Kettentrieb eine Resonanzschwingung entstehen, die bei zu hohem Kettendurchhang und fortgeschrittenem Verschleiß zum Kettenpeitschen führt.

ANTRIEBSKETTEN, RITZEL & KETTENRÄDER

Technik-Ratgeber

WANN KANN EINE SEKUNDÄR-ANTRIEBSKETTE REISSEN?

Erfahrungsgemäß können folgende Ursachen zu einem Kettenriss führen:

- **Mangelnde Pflege**, also unzureichende oder keine Schmierung oder schmieren ohne vorherige Reinigung (angehaftete Schmutz-/Sandpartikel reiben stark oder – allerdings heutzutage seltener – reinigen oder schmieren mit ungeeigneten Pflegemitteln.
- Auch die **übertriebene Reinigung** kann schädlich sein. Intensives Wasser-/Dampfstrahlen mit einem Hochdruckreiniger-Gerät, Auskochen, Auswaschen mit Benzin oder zu langes Verweilen der Kette in scharfen Reinigungslösungen zerstören das Material die Gummiringe gedichteter Ketten und kann zur Korrosion führen .
- **Fehlerhafte Kettenspannung** ist eine der häufigsten Ursachen. Meist wird die Kette zu straff gespannt. Die genauen Einstellwerte für das Kettenspiel sind modellspezifisch. Die Angaben befinden sich in der jeweiligen Bedienungsanleitung zum Fahrzeug. Eine generelle Faustregel lautet: Die Kette sollte im eingefederten (belasteten) Zustand des Fahrzeuges ein Bewegungsspiel von ca. 20–30 mm haben. Ein erstes Anzeichen für zu fest gespannte Ketten ist ein rauher geräuschvoller Lauf und die beginnende Deformation der Zahnformen von Ritzel und Kettenrad.
- Die **Kettenflucht** stimmt nicht. Dies bedeutet, Ritzel und Kettenrad liegen nicht auf einer Linie und die Kette wird seitlich belastet. Leicht zu erkennen, wenn Ritzel und Kettenrad seitliche Anlaufspuren aufweisen. Geeignete Motorradketten sind für hohe Zugkräfte ausgelegt, wesentlich mehr als normalerweise vom Motor über das Getriebe auf die Kette übertragen werden. Ketten sind dagegen nicht dafür konstruiert, seitliche Belastungen dauerhaft aufzunehmen.
- **Anlaufen/Berührungen** der Kette an Segmenten des Fahrzeugrahmens, an Halterungen oder Verschraubungen der Schwinge oder Kettenschutz. Dies ist deutlich durch Schleifspuren an den Kettenlaschen zu erkennen. Durch womöglich ständige Schlageinwirkungen wird das Materialgefüge der Kettenlaschen zerstört, es kommt zu Materialbrüchen.
- Wenn die **Durchmesser der Kettenrollen** nicht exakt zur Verzahnungsform des Ritzels oder Kettenrades passt. Die Folge ist mindestens erhöhter Verschleiß oder nach einem Bruch der Rollen führt dies eventuell zum Kettenriss.

Alle diese Fehler bei Montage und/oder Wartung führen zu einem raschen Verschleiß der Kette und dadurch womöglich zu einem Dauer- oder Ermüdungsbruch.

In seltenen Fällen können Ketten auch reißen:

- Infolge **äußerer Gewalteinwirkung**, wenn z.B. im Fahrbetrieb ein Stein oder Fremdkörper hoch geschleudert wird und zwischen Ritzel/Kettenrad und Kette gelangt, oder wenn das angetriebene Rad abrupt blockiert wird

- Aufgrund eines **Material- oder Herstellungsfehlers**. Sollte ein solcher vorliegen, wird dieser allerdings innerhalb kürzester Betriebsdauer auftreten. Bei hochwertigen Marken-Antriebsketten wie solche von **ENUMA®** können Material- oder Herstellungsfehler – infolge der stets kontrollierten und präzisen Fertigungsgüte – faktisch ausgeschlossen werden. Derartige Schadensvermutungen sind im Übrigen ausschließlich durch kostenintensive Materialgutachten feststellbar.

Reißt eine Kette infolge vorgenannter Ursachen, dann finden sich normalerweise an den beiden, mindestens aber an einem Kettenende noch Teile des beschädigten Gliedes.

Die Kettenverbindung kann sich aber auch am Schloßglied lösen:

- Bei **Verwendung eines falschen Kettenschlosses**. Zu jeder Kette, abhängig der Ausführung, Größe und Zugfestigkeit gibt es das exakt passende Kettenschloss. Häufig wird aber einfach nur auf die Kettengröße (Dimension) geachtet und nicht darauf, dass eine Kette eines anderen Herstellers oder in einer anderen Qualität oftmals abweichende Masse besitzt, wie Bolzendurchmesser, Bolzenlänge, Laschenstärke.
- Durch **unsachgemäßes Vernieten**. In einem solchen Falle wurde die Lasche des Schloßgliedes nicht ordentlich aufgepresst oder die Nietbolzen (unabhängig ob Hohl- oder Vollniet) wurden bei der Vernietarbeit nicht ausreichend gestaucht.
- Wenn bei einem Ketten-Clipschloss der **Sicherungs-Federclip falsch montiert** oder der Sicherungsclip bei der Montage zu weit aufgebogen wurde und sich dieser aufgrund fehlender Spannung löste.
- Falls bei dem patentierten **ENUMA®** Ketten-Schraubschloß die allgemein verständlich erklärte Montageanleitung nicht beachtet und folglich die **Schloßglied-Außenlasche nicht ausreichend aufgepresst** wurde..

Bei einer im Fahrbetrieb gelösten Kette ist im Gegensatz zu einer gerissenen Kette in der Regel kein Kettenschloss mehr vorhanden. Wenn das Schloß nicht richtig geschlossen wurde und sich dadurch löst, rutscht das gesamte Schloßglied aus der Kette heraus. In den seltensten Fällen werden das Schloßglied oder Teile davon noch aufgefunden.

Fazit: Mangelnde oder fehlerhafte Wartung und Pflege zeigen sich meistens schon auf den ersten Blick. Falsche Kettenspannung oder fehlerhafte Kettenflucht hinterlassen deutliche Spuren an der Kette sowie an Kettenritzel und Kettenrad. Ein seitliches Anlaufen ist ebenfalls ganz deutlich an den Kettenlaschen sowie an Teilen des Fahrzeuges zu erkennen, an diesem die Kette geschliffen hat.

WELCHE AUSWIRKUNG HAT DIE SPANNUNG UND FLUCHTUNG DER KETTE?

Die korrekte Kettenspannung ist für einen optimalen gleichmäßigen und verschleißarmen Lauf der Kette extrem wichtig. Mit dem ordnungsgemäßen und vorgeschriebenen Kettenspiel lassen sich lange Laufzeiten realisieren. Bei unzureichender Spannung entstehen im Fahrbetrieb Schwingungen, die sich verschleiß- und geräuscherhöhend auf die Antriebsteile auswirken. Da die Kette ein sich schnell drehendes Bauteil ist, sind ihren Komponenten Fliehkräften ausgesetzt.

Diese werden enorm, wenn die Kette im Leertrum von einer Position des Durchhangs zur anderen mit großer Geschwindigkeit schlägt. Die beim „Kettenpeitschen“ auftretenden Zuglasten können die Zugfestigkeit soweit überschreiten, bis die Kette bricht. Das gefährliche Kettenpeitschen ist eine Folge von zu großem Durchhang in Verbindung mit einer verschlissenen Kette, Kettenritzel und Kettenrad.

Bei den Schwingungen des Antriebs im Fahrbetrieb unterscheidet man zwischen der Längs- und Querschwingung der Kette. Längsschwingungen führen zu einer andauernden Änderung der Kettenspannung die umso größer wird, je kleiner die Zähnezahlnzahl ist. Mitunter erhebliche Querschwingungen entstehen bei langen, losen Kettensträngen durch die Überlagerung von Impuls- und Eigenfrequenz des Antriebes. Durch richtiges Spannen und exakter Führung der Kette können die genannten Schwingungen reduziert oder verhindert werden.

Ebenfalls hat die genaueste Ausrichtung der Kettenfluchtung wesentlichen Einfluss auf die Lebensdauer der Antriebsteile. Auf eine absolut lineare Fluchtung des Kettenritzels und des Kettenrades ist zu achten. Bei langsam laufenden Kettentrieben gilt je 100 mm Achsabstand eine Abweichung von 0,2 mm. Bei schnell laufenden Motorrad- Kettentrieben sollten die Kettenräder möglichst mit einer geringen Toleranz von 0,1 mm fluchten. Weicht die Fluchtung übermäßig ab, laufen die Innenlaschen

der Kette seitlich an den Kettenradzähnen an. Aufgrund der andauernden Schlageinwirkung werden die Innenlaschen an die Außenlaschen gedrückt und schränken nach einiger Zeit die Gelenkfähigkeit ein. Der Verschleiß der Antriebsteile wird beschleunigt.

Selbst der vorgeschriebene und ordnungsgemäße Durchhang der Kette zeigt folgenden Effekt. Zum Übertragen der Antriebskraft auf das Hinterrad muss die Kette erst gespannt werden, d.h. der bestehende Durchhang/das Spiel muss überwunden werden. Bei beispielsweise dem innerstädtischen gleichmäßigen Fahrbetrieb tritt dadurch das bekannte „Konstant-Fahrruckeln“ auf, das bei manchen Fahrzeugmodellen durch konstruktiv bedingte Motoreffekte und infolge des erforderlichen Kettenspiels weiter verstärkt wird.

Um derartige Stoßbelastungen auf die Lager zu vermindern, werden zwischen dem Kettenrad und dem Hinterrad so genannte Ruckdämpfer aus Gummielementen eingebaut. Diese reduzieren den Lastwechselschlag beim Überwinden des gesamten Spiels im Antriebsstrang. Die Verwendung von ruckgedämpften Hinterradkonstruktionen hat den Vorteil, dass die Übersetzung wesentlich schneller und einfacher getauscht werden kann. Hierzu benötigt man lediglich einen zweiten Ketteradträger mit einem bereits darauf montierten Alternativ-Kettenrad, der dann bei Bedarf einfach gewechselt wird. Bei angehobenem Hinterrad kann man das Lastwechselspiel genau feststellen, wenn man bei abgestelltem Motor und eingelegtem Gang das Rad mit Handkraft bewegt. Meist kann man dieses zunächst leicht drehen, bevor man einen Widerstand spürt. Dieses Leerspiel wird sich mit fortschreitendem Alter des Fahrzeuges merklich erhöhen – nämlich dann, wenn die Ruckdämpfergummis im Hinterrad verschlissen sind. Das Spiel sollte möglichst minimal sein.

LÄSST SICH DIE LEBENSDAUER DER KETTE DURCH HÄUFIGE SCHMIERUNG VERLÄNGERN?

Ohne Zweifel hängt die Lebensdauer einer Kette entscheidend von der regelmäßigen und ausreichenden Schmierung ab. Hauptsächlich bei nicht gedichteten Ketten verbraucht sich der werkseitige Erstschmierstoff innerhalb kurzer Einsatzdauer. Da zu jeder Zeit und bei allen Betriebszuständen eine ausreichende Schmierung der beweglichen Kettengelenke vorhanden sein muss, sind wiederkehrende Schmierarbeiten – je nach Betriebsbedingungen auch in kürzeren Zeitabständen – unerlässlich.

Bei gedichteten Ketten (mit O-Ringen oder den **ENUMA®** Quadra-X-Ringen) befindet sich zwischen den Kettenbolzen, den Hülsen und Rollen ein Fettpolster, welches aufgrund der Gummidichtringe das Austreten des Fettes verhindert und im Regelfall auf Dauer in diesem Bereich erhalten bleibt. Dennoch benötigen auch hochwertigste Antriebsketten eine Nachschmierung der Rollen- und Laschenflächen, um eine Trockenreibung auf und an den Zahnflanken zu verhindern. Fehlende Schmierung oder unsachgemäß

gewählte Schmierstoffe verursachen womöglich eine direkte Reibung des Materials, was unweigerlich zur Rostbildung und folglich zu erhöhtem Verschleiß der Kette und Antriebsteile führt.

Für die wirkungsvolle Nachschmierung sind die Auswahl des Schmierstoffes und die richtige Handhabung entscheidend. Nur dann kann der schmierende Wirkstoff des Kettensprays die Funktionen Dämpfung (zur Reduzierung der konstruktionsbedingten Laufgeräusche), Korrosionsschutz und Verschleißminderung erfüllen. Geeignete Schmierstoffe und regelmäßige Wartungsintervalle sind deshalb wichtige Voraussetzungen für möglichst geringe Reibungs- sowie Leistungsverluste und für eine lange Lebensdauer der Kette.

ANTRIEBSKETTEN, RITZEL & KETTENRÄDER

Technik-Ratgeber

HAT DIE UMLAUFGESCHWINDIGKEIT DER KETTE EINFLUSS AUF DEREN LEBENSDAUER?

Die Anzahl der Kettenumläufe erhöht sich entsprechend der Drehzahlen des Antriebsritzels. Die Rotation der Getriebeausgangswelle ist somit der ausschlaggebende Faktor für die Aufschlaggeschwindigkeit der Kettenrollen in Ritzel und Kettenrad. Bei hohen Kettenumläufen wird jedes Kettenglied häufiger abgewinkelt, dadurch werden Reibung und Verschleiß größer. Eine hohe Aufschlaggeschwindigkeit bei enormen Kettengeschwindigkeiten bis 30 m/s erzeugt eine extreme Aufschlagenergie. Die Belastung der Kettenrollen wird größer.

Durch den Einsatz größerer Zähnezahlen kann die Aufschlaggeschwindigkeit geringer gehalten werden. Bei dem Auflaufen auf das Kettenritzel oder das Kettenrad schlagen die Kettenrollen

mit einem Stoß auf die Zähne auf. Dabei muss die Energie der aufschlagenden Masse von den Rollen und den Zahnflanken aufgenommen werden. Um eine hohe Lebensdauer zu erreichen ist eine ausreichende Flankenfestigkeit und Oberflächenhärte der Antriebsräder erforderlich. Ebenfalls muss die Kette bei der Materialauswahl diesen Anforderungen stand halten, weshalb verschiedene Ausführungen bei Sekundär-Antriebsketten angeboten werden.

Der ausschlaggebende Vorteil bei **ENUMA®**: Für die speziellen Einsatzzwecke und Bedingungen erhalten Sie stets die geeignete Kette sowie auch die passenden Antriebsbauteile als modellspezifisches Komplett-Set für das Fahrzeug.

BEEINFLUSST DIE FORMGEBUNG DER LASCHEN DIE FESTIGKEIT DER KETTE?

Bei der Ketten-Laschenform sind den Kettenherstellern im Rahmen der üblichen Norm geometrische Freiheiten gestattet. Gemeint ist hier der Taillierungsgrad der Lasche – das Verhältnis aus Taillenhöhe zu maximaler Laschenhöhe – der durch Normen nicht verbindlich definiert ist.

Die konstruktive Taillierung hat Einfluss auf das Spannungsverhalten der Lasche und somit auf die Bruchlasten und Dauerfestigkeiten der Kette. Im Vergleich zu Materialqualität, Wärmebehandlung und dem Stanzprozess ist der Einfluss dieses Kriteriums jedoch gering und verliert an Bedeutung, da die Belastungsgrenzen einer Kette nicht allein durch die Laschenform bestimmt wird. Aus technischer Sicht stellt sich die interessante Frage, ob eine optimale Laschenkontur dennoch höhere Zugfestigkeiten aufnehmen und sogar die Dauerfestigkeit positiv beeinflussen kann.

Aufgrund regelmäßiger Auswertungen der ständigen Testreihen und umfangreicher Aktivitäten bei der Forschung, konnte **ENUMA®** in Kombination mit geänderter Materialauswahl und speziellen Vergütungsprozessen eine völlig neuartige Laschenform entwickeln. Nach weiteren Optimierungsschritten wurde letztlich eine besondere Laschentaille konstruiert, die sich im Ergebnis durch eine ideale Spannungsverteilung hervorhebt.

Das Resultat der Testergebnisse: Die Werte der beiden Parameter Bruchlast und Dauerfestigkeit bestätigen die erfolgreiche Entwicklungsarbeit. Trotz Verringerung des Gesamtgewichts wurde die Festigkeit gegenüber konventionellen Laschenformen erhöht.

Die optimierte Laschenkontur, die sich durch eine geänderte Taillenform und kugelgestrahlter Oberfläche (in gold und ab 2010 in silberfarben) auszeichnet. Die raue Oberflächenstruktur nimmt geringste Mengen des Schmierstoffs auf. Dadurch wird auch die Korrosionsbeständigkeit verbessert.

WESHALB IST EINE PRÄZISE FERTIGUNGSQUALITÄT BEI KETTENRITZELN & KETTENRÄDERN WICHTIG?

Ein exakter Rundlauf von Kettenritzel und Kettenräder sollte die Voraussetzung bei schnell laufenden Kettentrieben sein. Insbesondere gilt es, Vibrationen, die infolge statischer und dynamischer Schwankungen bei kritischen Drehzahlen durch Resonanzschwingung entstehen, zu vermeiden. Störende Unwuchten treten immer dann auf, wenn die drehende Masse nicht rotationssymmetrisch verteilt ist. Um vibrationsfreie Drehbewegungen ohne Höhen- oder Seitenschlag und eine gleichmäßige Kettenspannung zu gewährleisten, muss die maschinelle Fertigung solcher Bauteile sehr sorgfältig und mit hoher Präzision erfolgen. Ein ausgezeichnetes Fertigungsergebnis findet man regelmäßig bei ausgesuchten und erfahrenen Teileherstellern. Die erforderliche Qualität und Materialgüte spiegelt sich allerdings in einem höheren Preisgefüge wieder. Bei Billiganbietern können oftmals große Toleranzen bei der Bearbeitung und Materialschwächen festgestellt werden, die sich meist – nach dem arbeitsintensiven Einbau der Bauteile am

Fahrzeug – während der anschließenden Montagekontrolle bei einer Probefahrt und dann später im Fahrbetrieb zeigen. Wichtig ist deshalb höchste Präzision bei dem/der:

- **Spielfreie Mittenbohrung und exakte Nabenverzahnung** (= Durchmesser und Genauigkeit der zentrischen Bohrung/ Verzahnungsform zur Aufnahme/Befestigung auf der Getriebe- welle um Vibrationen durch Unwuchten infolge Höhen oder Seitenschlag auszuschließen)
- **Lochkreisdurchmesser, Teilung, Anzahl und Durchmesser der Befestigungsbohrungen** (= sollte stets exakt zentriert zur Mittenbohrung übereinstimmen) Lochkreis wird von Mitte zu Mitte der gegenüberliegenden Befestigungsbohrungen bestimmt. Eine prüfende Kontrolle bei einer ungeraden Anzahl von Bohrungen ist schwierig. Oftmals wird dann nur unpräzise geschätzt und ein womöglich exzentrischer Bohrungsversatz nicht erkannt.

IST EIN UMBAU AUF EINE ANDERE TEILUNG ODER KETTENBREITE MÖGLICH?

Uns erreichen immer wieder Anfragen zu Umbauten auf andere Kettenteilungen oder Kettenbreiten sowie zu alternativen Sekundär-Übersetzungsvarianten. Aufgrund unserer vielfältigen und umfangreichen Lagerhaltung, können wir auch ausgefallene Wünsche fast allesamt erfüllen.

Als erfahrene Spezialisten für Antriebstechnik liefern wir Kettenritzel und Kettenräder in verschiedenen Teilungen, Breiten und Zähnezahlen mit identischen Aufnahmebohrungen und Befestigungsformen. Falls der Durchmesser der Kettenrollen übereinstimmt, kann meist problemlos auf eine schmalere oder breitere Kette umgerüstet werden. Dem jedoch vorausgesetzt: Die erforderliche Zugfestigkeit der montierten, bzw. der neuen schmaleren oder breiteren Kette entspricht den fahrzeugspezifischen Anforderungen.

Kettenräder können wir in allen Teilungen, Breiten und vielen Zähnezahlen liefern. Die individuelle Fertigung ist ein besonderes Spezialgebiet. Die manuelle Herstellung von Kettenrädern in Stahl sowie hauptsächlich in leichtem Aluminium nach Muster oder auch Zeichnung ist kurzfristig möglich – bei Aluminium auf Wunsch auch farblich eloxiert, als ideale Ergänzung bei den farbigen Ketten!

Durch unseren Kettenrad-Fertigungsservice haben wir die Möglichkeit, alle Kundenwünsche erfüllen zu können. Wir können Bauteile zur Antriebstechnik, seltenen Modellen oder Raritäten,

Insbesondere bei Kettenrädern sind die Möglichkeiten nahezu unbegrenzt. Wenn Sie das Nacharbeiten in Eigenarbeit selbst durchführen möchten, können Sie bei Standardteilen zentrische Mittenbohrungen vergrößern, Befestigungsbohrungen erweitern oder neu setzen. Wichtig hierbei ist, dass die Bearbeitung präzise erfolgt und die Änderungen die Festigkeit des Kettenrades nicht einschränkt. Zu beachten sind auch die Ausschnitte und Ausstanzungen zur Gewichtserleichterung, die oftmals – trotz fahrzeug- und modellspezifischer Ausführung – je nach Hersteller in Form und Gestaltung voneinander abweichen und die Möglichkeiten einer Nachbearbeitung damit begrenzen. Das Bearbeiten eines vergüteten Kettenritzels zur Reduzierung der Teilungsbreite wird allerdings nicht empfohlen. Verwenden Sie dann besser neue Antriebssteile in der von Ihnen gewünschten Ausführung.

für Klassiker oder wertvollen Oldtimern und regelmäßig auch für Gelände- und Straßen-Wettbewerbsfahrzeuge erfolgreicher Rennteams anbieten.

Momentan verfügen wir ab Lager über mehr als 15.000 Varianten unterschiedlicher Kettensätze in Standard- oder als Alternativübersetzung für die meisten Fahrzeughersteller und Modelle. Für ein individuelles Outfit Ihres Fahrzeuges empfehlen wir die bunten Ketten, die jetzt in zehn ansprechenden Farbvarianten und in allen gebräuchlichen Kettenlängen lieferbar sind. Regelmäßig wird das Warenprogramm durch neue Versionen erweitert.

WIE WIRKT SICH EINE GEÄNDERTE SEKUNDÄR-ÜBERSETZUNG IM FAHRBETRIEB AUS?

Bei durch Ketten angetriebenen Fahrzeugen ist eine Änderung oder individuelle Anpassung der Sekundär-Übersetzung jederzeit schnell und preisgünstig möglich. Durch Austausch von Kettenritzel und/oder Kettenrad mit einer anderen Zähnezahl, kann man die Fahreigenschaften des Fahrzeuges nach seinen persönlichen Vorstellungen spürbar optimieren. Beachten Sie jedoch, dass die Änderung der Sekundär-Übersetzung bei Straßen zugelassenen Fahrzeugen von einem anerkannten Sachverständigen geprüft, genehmigt und danach von der Zulassungsbehörde in die Fahrzeugpapiere eingetragen werden muss, sonst kann die Betriebserlaubnis – aufgrund des dadurch geänderten Geräusch und Abgasverhaltens – erlöschen.

- **eine längere Übersetzung** (größeres Ritzel, kleineres Kettenrad oder beides zusammen) bedeutet eine höhere Endgeschwindigkeit, jedoch schlechtere Beschleunigung
- **eine kürzere Übersetzung** (kleineres Ritzel, größeres Kettenrad) reduziert die Höchstgeschwindigkeit, sorgt aber für eine bessere Beschleunigung

Meist muss man Kompromisse eingehen. Beide Effekte zusammen, eine höhere Geschwindigkeit und gleichzeitig eine bessere Beschleunigung ist bekanntlich nur durch eine höhere Motorleistung möglich.

WELCHE KETTEN SIND BEI ENDURO-WETTBEWERBEN GEEIGNET?

Wir empfehlen die leicht laufende **ENUMA® 520 MVX22** Kette, da die Quadra-X-Ringe eine hervorragende Abdichtung gegen Staub, Sand und Schmutz gewährleisten. Da bei Enduro-Wettbewerben in der Regel keine Hochgeschwindigkeiten erreicht oder gefahren werden, ist zur Sicherung der offenen Kettenverbindung ein Clipsschloss ausreichend.

REPARATUR EINER SCHADHAFTEN KETTE?

Sekundär-Antriebsketten sind sicherheitsrelevante Bauteile, welche insbesondere bei leistungsstarken Motorrädern durch starke Zugkräfte und schnellen Umlaufgeschwindigkeiten unvorstellbaren Belastungen ausgesetzt sind. Eventuell beschädigte und schadhafte Ketten dürfen keinesfalls repariert oder durch das Zusammenfügen von Ketten-Reststücken unter Verwendung mehrerer Kettenschlösser verlängert werden.

DIE UNTERSCHIEDLICHEN KETTENSCHLOSS-TYPEN

Eine Kette ist so stark wie das schwächste Glied. Doch welches der meist mehr als 100 Glieder ist das schwächste? Egal, wer montiert, jede Kette muss in irgendeiner Form fest, sicher sowie dauerhaft und vor allem mit Sorgfalt geschlossen werden.

ENUMA® Sekundär-Antriebsketten werden grundsätzlich offen geliefert. Das passende ausgewählte Kettenschloss liegt der Verpackung bei und ist im Lieferumfang immer enthalten (welches genau, sehen Sie auf vorstehenden Seiten der technischen Daten zu den Sekundär-Antriebsketten).

Abhängig der jeweiligen Ausführung der Antriebskette gibt es – speziell der Belastung und dem Einsatzzweck angepasst – unterschiedliche Kettenschloss-Typen. Grundsätzlich unterscheidet man drei verschiedene Schlossarten:

- Clipschloss
- Nietschloss
- Schraubschloss (dieses wird nur von **ENUMA®** angeboten)

KETTEN-CLIPSCHLOSS

Die einfachste Art ist das herkömmliche Clipschloss, auch manchmal Federschloss genannt. Die Montage ist bei nicht gedichteten Standard-Ketten denkbar einfach, da lediglich ein Clip in die vorgesehene Ringnut der Schlossglied-Nietbolzen zur Sicherung geschoben wird.

Solche Clipschlösser finden Sie vorwiegend bei Klein- und Leichtkrafträdern. Auch werden diese verschiedentlich bei „Super-Moto“ oder manchen Off-Road-Modellen serienmäßig verbaut.

Ein Clipschloss sollte aus Gründen der Sicherheit jedoch nur im Straßenbetrieb bei leistungsschwächeren Motorrädern, welche nicht im Hochgeschwindigkeitsbereich gefahren werden, verwendet werden.

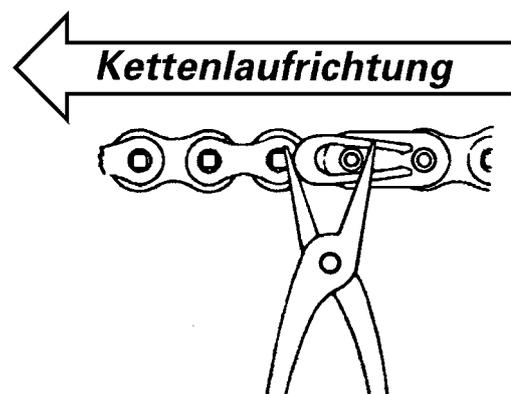
Abweichend der Empfehlungen – bedingt aus reinen Zeitgründen – werden im Rennsport meist ebenfalls einfache Clipschlösser verwendet. Erklärbar ist dies, da der erforderliche Arbeitsumfang für einen eventuellen Wechsel einer geschlossenen Kette (Ausbau der Schwinge, Vernieten, usw.) während des Rennbetriebs zu aufwändig ist.

Montagehinweis:

Nach dem Schließen der beiden Kettenenden mit dem Schlossglied und dem Aufdrücken der losen Aussenlasche, wird der Federclip mit einer Flachzange in die vorgesehene Ringnut der Nietbolzen geschoben.

Achten Sie hierbei unbedingt darauf, dass das geschlossene Ende des Federclips stets in Laufrichtung zeigt. Dies ist aus Sicherheitsgründen wichtig, damit sich der Federclip nicht ungewollt lösen kann.

Etwas schwieriger ist die Montage des Schlosses an einer O-Ring-Kette, da die Aussenlasche unter dem Sicherungs-Clip infolge der Dichtringe mit erhöhtem Widerstand aufzudrücken ist. Hierzu benutzt man am besten eine 8er Mutter und eine Wasserpumpenzange. Damit kann man die notwendige Kraft besser aufbringen. Die Mutter legt man auf der losen Aussenlasche des Schlossglieds zentrisch über die herausragenden Nietbolzen und drückt dann die Lasche vorsichtig und ungedingt ohne diese zu beschädigen auf den Sitz.



Niemals ein gebrauchtes Kettenschloss nochmals verwenden, auch wenn dies nur kurz montiert war und das Fahrzeug nicht gefahren wurde. Da der Federclip nach einer Montage an Vorspannung verliert, bzw. auf diesen im Fahrbetrieb hohe Seitenkräfte einwirken können, besteht die Gefahr, dass der Clip seine wichtige Sicherheitsfunktion nicht mehr erfüllt. Während der Fahrt kann sich dieser unter der Belastung lösen. Eine sich im Fahrbetrieb lösende Kette ist sehr gefährlich.

ANTRIEBSKETTEN, RITZEL & KETTENRÄDER

Kettenschlösser

KETTEN-NIETSCHLOSS

Mittlerweile werden die meisten Motorräder mit Endlosketten (ungedichtet oder gedichtet mit Gummiringen) ausgeliefert, die werkseitig mit einem Nietschloss **dauerhaft** fest geschlossen sind. Ein Nietschloss verwendet man stets bei leistungsstarken Fahrzeugen, somit stark belasteten und schnell laufenden Ketten. Im Gegensatz zum vorgenannten Clipschloss ist eine ordnungsgemäße dauerhafte unlösliche Vernietung die sichere Variante.

Bei allen **ENUMA®** O-Ring- und **Quadra-X**-Ring-Ketten, die für leistungsstarke Motorräder vorgesehen sind, ist im Lieferumfang ebenfalls das zur Kette exakt passende Nietschloss enthalten.

i Anmerkung:

Auf dem Markt gibt es zwei unterschiedliche Ausführungen bei Nietschlössern – mit Hohl-Niete oder Vollniete. Bei beiden Typen werden zur vorschriftsmäßigen Vernietung jeweils spezielle Werkzeuge benötigt!

Während die Hohl-Nietbolzen nach dem Auflegen der Aussenlasche zur Sicherung mit einem Dorn aufgespreizt werden, drückt das Werkzeug bei Voll-Nietbolzen den Kopf einfach platt. Nach dem ordnungsgemäßen sowie fachgerechten Vernieten der Vollnietbolzen des Schlossgliedes erkennen Sie keinen Unterschied mehr zu den umliegenden Kettengliedern. Die **ENUMA®** DEX Ketten werden ausschließlich mit Hohl-niet-Schlössern ausgeliefert. Alle anderen Ketten enthalten Vollniet-Schlösser.

i Anmerkung:

Zum Austausch einer Kette mit Nietschloss sind gewisse Fachkenntnisse und Erfahrung sowie zum Trennen und Schließen (Vernietarbeit) ein Spezialwerkzeug erforderlich. Die Handhabung der verschiedenen Kettenwerkzeuge ist unterschiedlich.

Beachten Sie hierzu immer die spezifische Bedienungsanleitung des jeweiligen Kettenwerkzeuges.



KETTEN-SCHRAUBSCHLOSS

Eine besondere Spezialität und weltweit einmalige Innovation im Kettenbau ist das von **ENUMA®** entwickelte und **patentiert**e Schraubverschluss für die meisten hochwertigen **O-Ring** und **Quadra-X-Ring**-Ketten.

Die Erfindung stammt bereits aus dem Jahre 1979 und hat sich innerhalb kurzer Zeit bis heute zu einem besonderen Tipp unter den Profis entwickelt.

Das Kettenschloss dient zur festen und dauerhaften Verbindung von offenen Ketten. Durch raffinierte Technik verschleißt es die Kettenenden absolut sicher, jedoch ohne den Einsatz jeglicher Spezialwerkzeuge. Die feste unlösbare Verbindung entspricht bei der Festigkeit der einer Vernietung und hält erfahrungsgemäß länger als ein Kettenleben.

Kurze Montagebeschreibung:

Nach dem Zusammenfügen der beiden Kettenenden (Dichtringe und Fett nicht vergessen) wird die Aussenlasche durch gleichmäßiges Anziehen der Muttern auf die verlängerten und mit einem Gewinde versehenen Bolzen des Schlossgliedes aufgepresst. Nach Überprüfen des korrekten Sitzes der Lasche – eine entsprechende Markierung ist auf den Bolzen angebracht – werden die überstehenden beiden Bolzen abgebrochen*.

Jetzt die beiden beiliegenden im Durchmesser kleinen Gummiringe in die vorgesehene Nut drücken – Fertig!

Die Aussenlasche sitzt nun in einem sicheren Presssitz, lässt sich nicht mehr lösen und gewährleistet den dauerhaften Halt, wie eine Vernietung.

Die ausführlichen Hinweise zur ordnungsgemäßen Montage des patentierten Ketten-Schraubschlosses entnehmen Sie bitte der nachfolgenden Seite, bzw. aus der jedem Schloss beiliegenden Gebrauchs- und Montageanleitung.

* Weil die überstehenden Teile der Bolzens nach der Montage abgeschlagen oder abgerissen werden, bezeichnen manche diesen Schlostyp fälschlicherweise als „Abreiss-Schloss“.

Die überzeugenden Vorteile:

- schnelle Erneuerung offener **ENUMA®** O-Ring und Quadra-X-Ring-Ketten
- zur Kettenmontage kein zeit- und kostenintensiver Ausbau der Hinterradschwinge
- und/oder Bauteile der Federumlenkung notwendig
- absolut sichere und hochfeste Verbindung,
- Festigkeit entspricht der einer geschlossenen Endloskette
- keine Spezialwerkzeuge erforderlich

Weltweit
nur bei
ENUMA®
erhältlich



Zitate aus der Patentschrift:

... bekannt ist es, die Glieder einer Rollenkette dadurch miteinander zu verbinden, dass man die Bolzengliederplatten lose auf dem Gliedbolzen aufsetzt und z.B. durch Splinte an einem Herabfallen von den Bolzen hindert. Auf diese Weise gehaltene Bolzengliederplatten haben ein um 20 % geringere Ermüdungsfreiheit als die übrigen in Presssitz gehaltenen Teile der Kette, was deren Lebensdauer entsprechend verringert.

Bei der Montage wird die Aussenlasche auf einen Presssitz gedrückt und nicht wie bei herkömmlichen Kettenschlössern auf einen Schiebeseitz.

Ferner ermöglicht die Erfindung eine Erhöhung der zulässigen Beanspruchung von einer gegebenen Rollenkette um etwa 30 %, was die Lebens- und Einsatzdauer der Rollenkette vergrößert.



ANTRIEBSKETTEN, RITZEL & KETTENRÄDER

Kettenschlösser

DAS PATENTIERTE KETTEN-SCHRAUBSCHLOSS – MOTORRADKETTEN-TYPEN MVXZ-2 UND ZVX3

Verpackungsinhalt:

- A Außenlasche mit Bolzen
- B Außenlasche (lose)
- C geschlossene Muttern, SW10 (2x)
- D Dichtringe (4x)
- E Kettenfett
- F Einweg-Kabelbinder-

Werkzeuge zur Montage (haushaltsüblich):

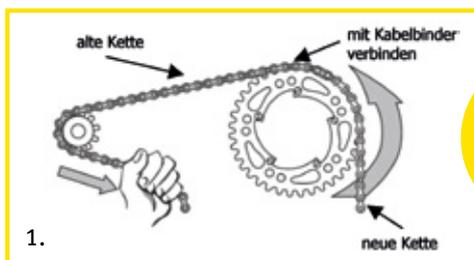
- Seitenschneider, bzw. Schneidmesser zum Trennen des provisorischen Kabelbinders
- Gabel-/Ringschlüssel (SW10) zum Aufschrauben der Muttern
- Kombi-/Rohrzange zum Abbrechen der überstehenden Gewindestücke

1. Vorbereitung der Kettenmontage am Fahrzeug:

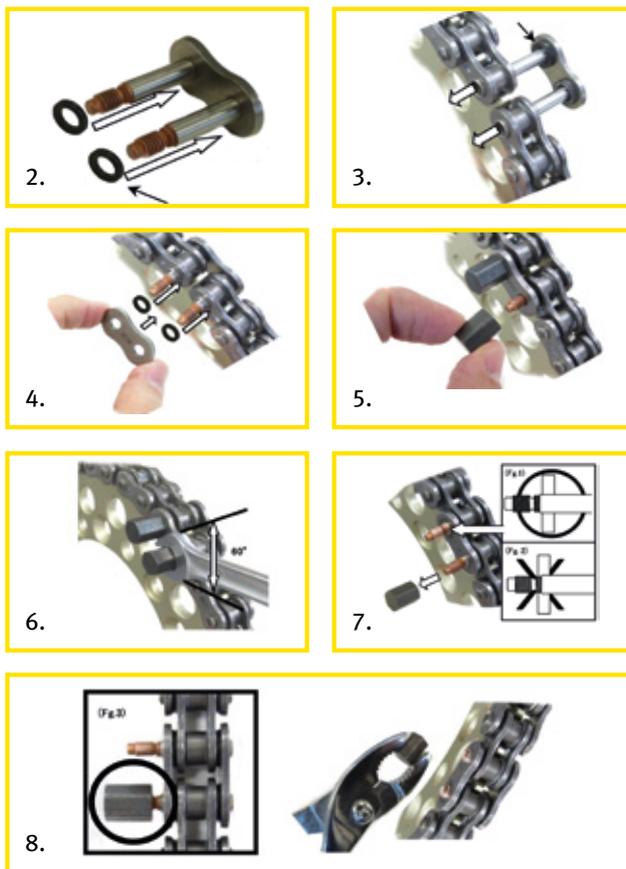
Stellen Sie das Fahrzeug standfest auf ebener Fläche ab und sichern Sie dieses gegen Umfallen. Am besten Sie verwenden hierzu einen geeigneten Montageständer, damit das Hinterrad frei läuft. Überprüfen Sie zuvor, dass die neue Kette exakt zu Ihrem Fahrzeugmodell passt (Teilung, Zugfestigkeit, Kettenlänge/Gliederzahl). Trennen Sie die alte (verschlissene) Kette am Ketten-Clipschloss und demontieren Sie dieses. Bei einem Ketten- Nietschloss verwenden Sie ein geeignetes Trennwerkzeug und entfernen Sie das aufgetrennte zerstörte Niet schloss. Mit dem beiliegenden Kabelbinder verbinden Sie den Ketten- anfang der neuen Kette mit dem aufgetrennten Kettenende der alten Kette am Fahrzeug. Führen Sie die Arbeit am hinteren Kettenrad durch. Wenn beide Ketten verbunden sind, können sie die neue Kette (durch Ziehen an der alten Kette) leicht am Fahrzeug anbringen.

Wir empfehlen jedoch generell, auch das gebrauchte Kettenritzel sowie das Kettenrad zu erneuern. Hierzu sind verständlicherweise zusätz- liche Montierarbeiten notwendig, die modellspezifische Kenntnisse sowie weitere Sachkunde erfordern!

2. Bringen Sie eine ausreichende Menge Fett (Packung beiliegend) an den Ketten- bolzen der Außenlasche an. Schieben Sie jeweils einen Dichtring über die beiden Kettenbolzen und tragen Sie nochmals Fett auf.
3. Verbinden Sie die Außenlasche (mit den Bolzen) an den beiden offenen Enden der Kette und vergewissern Sie sich, dass diese vollständig in die Endposition ein geschoben ist.
4. Montieren Sie jeweils einen Dichtring auf die herausstehenden Gewin- destücke der beiden Kettenbolzen und achten Sie darauf, dass diese beim Hantieren in der vorgeschriebenen Position bleiben. Fixieren Sie die lose Außenlasche. Die eingestanzte Aufschrift sollte nach Aussen zeigen.
5. Schrauben Sie die beiden geschlossenen Muttern auf die herausste- henden Gewindestücke. Drehen Sie diese in abwech- selnder Reihenfolge und so weit als mög- lich (mit Ihrer Fingerkraft) auf und beachten Sie, dass die Dichtringe exakt auf den Hülsenenden sitzen und nicht beschädigt werden.
6. Mit einem Gabel-/Ringschlüssel (SW10) pressen Sie nun die Außenlasche – durch wechselseitiges Drehen der Muttern in ca. 60° Schritten – auf die Kettenbolzen. Dieser Vorgang erfolgt so lange, bis sich die Muttern am Anschlag befinden und sich nicht mehr weiter auf dem Gewinde drehen lassen. Führen Sie dies sorgfältig und nur mit Handkraft durch, da bei einer übermäßiger Krafteinwirkung die Kettenbolzen eventuell vorzeitig brechen können!
7. Entfernen Sie jetzt die beiden Muttern und überprüfen Sie unbedingt, dass die Außen- lasche exakt wie in der ab- gebildeten Position (Fig. 1) auf die Bolzen aufgepresst wurde. Falls die Aufpressung nicht vollstän- dig erfolgte, wieder- holen Sie den vorherigen Montageschritt (6).
8. Schrauben Sie die Muttern bis zur Sollbruchstelle (Fig. 3) wieder auf. Mit einer einer Kombi-/Rohrzange brechen Sie die überstehenden Gewindebolzen ab.



So klein und so perfekt!



Anmerkung: Die lose Außenlasche muss vollständig aufgepresst und die Kettenbolzen müssen an der vorgese- henen Sollbruchstelle gebrochen sein! Überprüfen Sie die Freigängigkeit der geschlossenen Kette, um Berührungen am Fahrzeug auszuschließen. Konstruktiv bedingt ist das Ketten- schloss geringfügig stärker dimensioniert als die Kette.