

SMIERT

Gepflegte Ketten steigern den Wirkungsgrad der Wadenkraft. TOUR hat 39 verschiedene Schmierstoffe einem aufwendigen Test unterzogen, nennt Schwächen und Stärken der verschiedenen Mittel und gibt Praxistips

Wer die Idee mit der Margarine zuerst hatte, ließ sich hinterher nicht mehr einwandfrei klären. Zu später Stunde, als 39. und letzter Stoff, kam Margarine auf den Prüfstand. Erstaunliches Ergebnis: Der Brotaufstrich kann sich gegen die meisten Synthetiköle und Spezialfette nicht nur behaupten, sondern durchsetzen. Margarine verfehlt

nur knapp den Titel „Testsieger“! Unglaublich? Nein, der hohe Prozentsatz ungesättigter Fettsäuren macht es möglich – doch die oxidieren schnell und verlieren ihre Schmierkraft. Deshalb müssen andere Substanzen her.

Öl oder Fett, dick oder dünn, mit Zusätzen, aus der Tube gedrückt, aus der Flasche geträufelt oder mit der Dose versprüht? In der Frage der Ketenschmierung folgen alle, vom Profimechaniker bis zum Gelegenheitschrauber, ihrer eigenen Schmierphilosophie. Der Markt bietet alles – aber gibt es die Geheimschmiere, die Bestzeiten garantiert? Der deutsche Ketenspezialist Rohloff hat einen Prüfstand ersonnen, mit dem erstmals die Schmierwirkung unter realistischen Bedingungen gemessen werden kann. TOUR durfte die Apparatur benutzen, um nach dem besten Gleitmittel zu fahnden.

TEXT: ROBERT KÜHNEN

GUT GESC

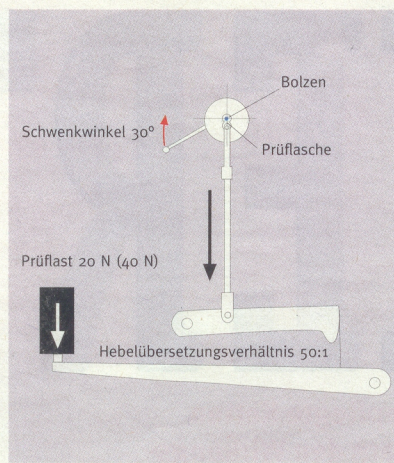


ALLES IN BUTTER

Ungesättigte Fettsäuren verleihen der Frühstücksmargarine ungeahnte Schmierkraft – Platz fünf im 39er Testfeld. Auch wenn sich die Margarine zu schnell zersetzt, um technisch angewendet werden zu können – Bio-Schmierstoffe sind im Kommen

Fahrradschaltungsketten unterliegen mörderischen Belastungen. Schnell zuckende Sprintermuskeln bürden dem filigranen Gliederstrang bis zu 500 Kilogramm Zug auf und selbst bei Untrainierten sorgt die Übersetzung für gewaltige Drehmomente. Reibungs- und verlustarm läßt sich diese Kraft auf Dauer nur bei guter Schmierung übertragen. Dem Ketten-schmierstoff kommt die wichtige Aufgabe zu, direkten metallischen Kontakt der Reibpartner im Ketten-Gelenk zu vermeiden. An zwei Stellen im oberen, unter Last stehenden Ketten-trum findet der wesentliche Teil der Reibung statt: Wenn das Kettenglied vom Ritzel ausschwenkt, und wenn es ins Kettenblatt einschwenkt, dreht sich der Lagerkragen der Innenlasche unter Vollast um den Kettenbolzen (siehe Skizze auf Seite 52).

Anders als bei schnelllaufenden Gleitlagerungen wie etwa der Kurbelwelle eines Motors schwimmt der Bolzen nicht komplett auf einem Ölfilm auf, wie es wünschenswert wäre. Dazu ist die Schwenkbewegung, die je nach Ritzelgröße nur 7 bis 30 Grad umfaßt, zu langsam, der beschriebene Weg zu kurz, die Flächenpressung zwischen Bolzen und Lasche zu groß. So kommt es, daß auch bei optimaler Schmierung das Gebiet der Mischreibung nicht verlassen wird. Das bedeutet, daß der Schmierstoff die Metalle nur teilweise



trennt, diese an erhabenen Stellen der Oberfläche aber direkten Kontakt miteinander haben (Skizze Seite 52). Dadurch werden Metallpartikelchen aus der Oberfläche gerissen – die Kette verschleißt. Das geht umso schneller, je höher die Kettenkräfte sind und je schlechter der Schmierzustand ist. Besonders betroffen sind moderne MTB-Getriebe: je kleiner die vorderen Zahnräder, umso höher die auftretenden Kräfte. Hinzu kommt im Gelände und bei Regenfahrten auf der Straße reichlich Schmutz, der, einmal in die Kettengelenke eingedrungen, kaum wieder rauszutreiben ist und die Gelenke abschmirgelt. Schlecht geschmiert kann eine Kette unter solchen Bedingungen nach wenigen hundert Kilometern Schrott sein. Vorher

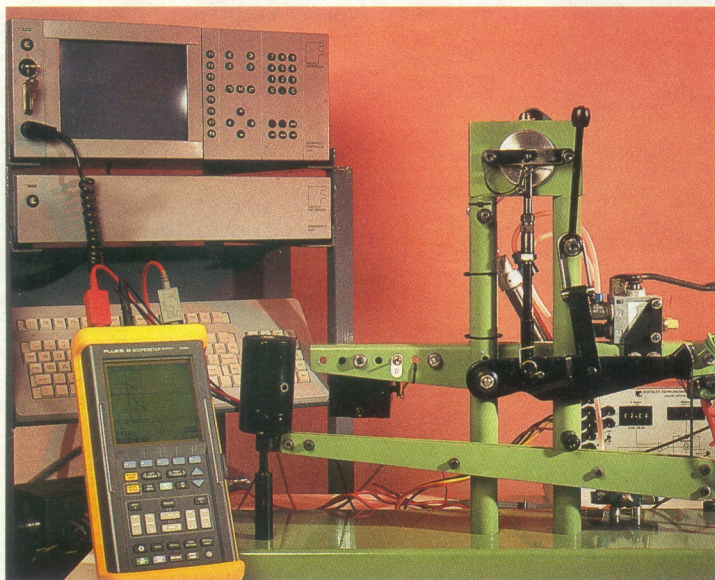
DER TEST

Der Testaufbau gruppiert sich um zwei Ketten-teile: die zwischen einer Ketten-Innenlasche und einem Kettenbolzen auftretende Reibung wird nach Zugabe des zu testenden Schmier-stoffs gemessen. Auf dem Prüfstand werden dazu Original-Kettenteile verwendet. Bolzen und Lasche werden statisch vorbelastet. Pneumatisch getrieben wird der Bolzen dann um 30 Grad geschwenkt. Die dazu nötige Kraft wird mit Dehnmeßstreifen erfaßt und am Computer ausgewertet. Ergebnis ist der unter optimalen Labor-Bedingungen gemessene Reibkoeffizient μ zwischen Lasche und Bolzen, der möglichst klein sein sollte. μ ist proportional zu der zu überwindenden Reibkraft. Reibkoeffizienten können für unterschiedliche Kettenkräfte und Schwenkgeschwindigkeiten ermittelt werden. Mit diesem Versuchsaufbau wurden die Reibkoeffizienten aller Schmierstoffe ermittelt. Die gemessenen Werte schwanken in Abhängigkeit von der Höhe der simulierten Belastung. Je druckbeständiger das Öl oder Fett ist, umso geringer fallen die Unterschiede aus. Um die Ergebnisse überschaubar zu machen, wurden Mittelwerte aus Messungen bei 50 und 100 Kilogramm Kettenzug gebildet – Kräfte, die im Tretag überwiegen. Diese sind in der Tabelle aufgetragen und bilden die Grundlage für die Klassifizierung der Proben nach Schmierleistung.

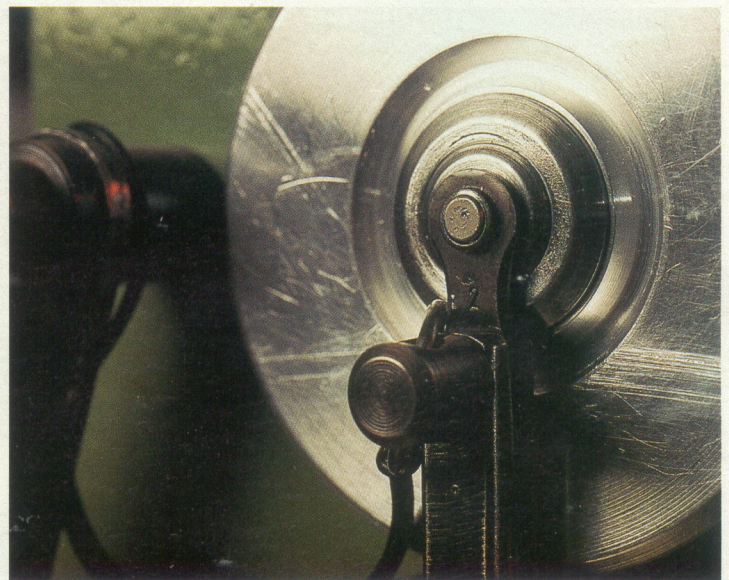
geht der Wirkungsgrad des Getriebes, der anfangs bei rund 98 Prozent liegt, bereits deutlich zurück.

Anforderungsprofil

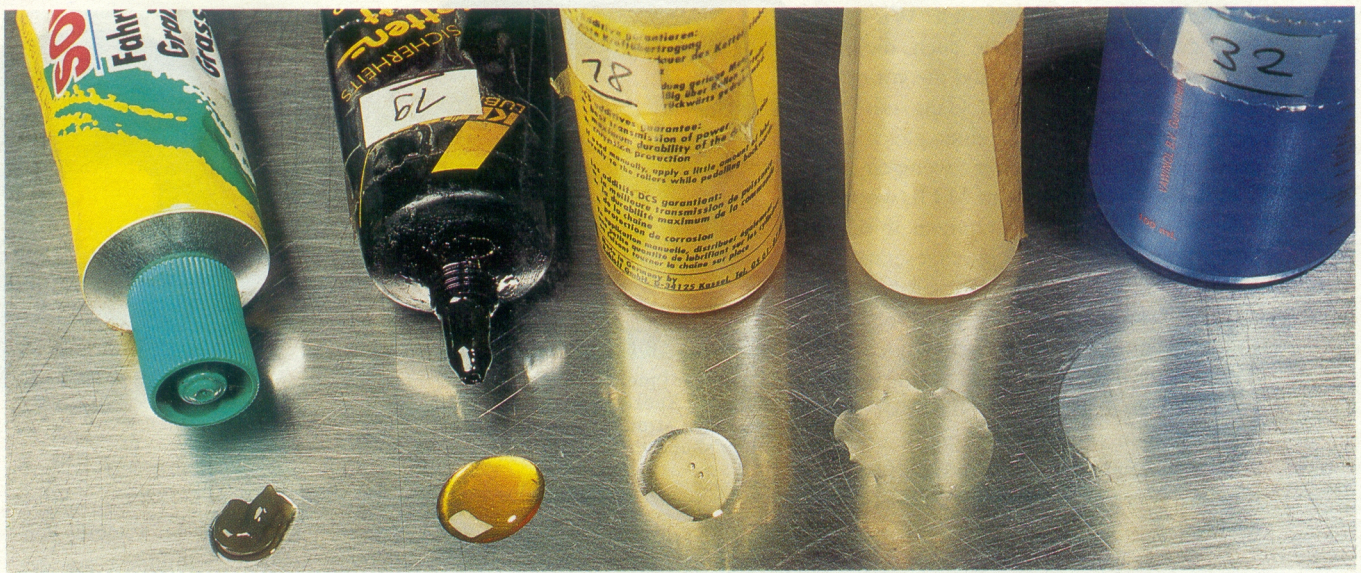
Die Anforderungen an den idealen Kettenschmierstoff sind enorm. Er muß hohem Druck auf kleiner Fläche widerstehen, in feinste Spalte des Ket-



Eigens angefertigt: der High-Tech-Schmierstoffprüfstand von Rohloff. Rechts ist die Mechanik zu sehen, die ein Kettenteil belastet. Das Oszilloskop links zeichnet den Kraftverlauf auf



Herzstück des Versuchs sind der Kettenbolzen und eine Innenlasche. Der geschmierte Bolzen wird gegenüber der Lasche verdreht, die dabei auftretenden Reibkräfte werden gemessen



tengelenks kriechen und nach der Belastung wieder dorthin zurückfließen. Außerdem sollte der Schmierstoff auch bei Regenfahrten gut haften, sich nur schwer mit Wasser mischen, eingedrungenes Wasser unterwandern und einen guten Korrosionsschutz bilden. Faktoren wie die biologische Abbaubarkeit kommen ergänzend hinzu: Kettenschmierung ist Verlustschmierung. Nahezu der gesamte Schmierstoff landet früher oder später im Boden.

Die Antworten der Petrochemie auf diese Herausforderungen ähneln sich: Synthetische Öle unterschiedlicher Zähigkeit, versehen mit Zusätzen, die bestimmte Leistungsmerkmale fördern sollen, bilden das Gros der Schmierstoffe. Eher selten sind Fette oder natürliche Öle anzutreffen. Der bei Motorradkettenschmiermitteln bewährte Zusatz Molybdädisulfid, der die Druckstabilität erhöht, findet kaum Anwendung bei speziellen Fahrradprodukten – der Grund ist die pechschwarze Färbung. Aus anderen Bereichen der Technik bekannte Inhaltsstoffe versprechen Radlern saubere Finger, Ketten und Ritzel. Einer davon ist das vielseitige PTFE (Teflon), das als Festschmierstoff in diversen Sprays und Ölen enthalten ist. Ähnliche Kaufreize gehen von Mitteln auf Silikon-Basis aus, die schmutz-abstoßend wirken. Der

Wunsch nach einer Schmiere, die nicht schmiert, scheint die Nachfrage nach derartigen Produkten zu fördern. Wie aber sieht es mit den Schmiereigenschaften der „sauberen“ Mittel aus?

Messergebnisse

Gut die Hälfte der getesteten Schmierstoffe liegt dichtauf mit Koeffizienten zwischen 0,09 und 0,12. Für eine saubere, aber trockene Kette mit vernickelten Laschen (Ketten mit nicht vernickelten Laschen weisen bis zu 30 Prozent mehr Reibung auf) liegt der Wert bei 0,22. Das entspricht theoretischen Kettenwirkungsgraden zwischen 98 und 99 Prozent – eine nicht gefettete Kette verschlingt laut Messung etwa ein Prozent mehr an Tretleistung als eine gut präparierte. Der Unterschied ist in der Praxis jedoch weitaus größer: Die nicht gemessene Reibung zwischen den Kettenlaschen, der Schräglauf der Kette und die Bewegung der Rollen kommen dazu. Zudem verschleißt eine trockene

Kette viel schneller. Die so entstehende raue Oberfläche verschlechtert den Wirkungsgrad des ungefetteten Teils weiter. In der Spitzengruppe sind sowohl Fette als auch Öle verschiedener



Bernd Rohloff, Hersteller und Erfinder, rät: „Finger weg von Reinigern. Vor allem regelmäßige Schmierung ist der Schlüssel zum Erfolg“

DIE VISKOSITÄT

Zähigkeit anschaulich: Fett, Öle hoher Viskosität, dünnflüssiges Öl und ein Silikon-Öl (von links)

Viskosität vertreten. Es läßt sich der Trend ablesen, daß im Mittel die zäheren Schmierstoffe die bessere Wirkung zeigen – aber auch diese Regel gilt nicht ohne Ausnahme. Der Alleskönner Teflon nimmt keinen signifikanten Einfluß auf das Ergebnis. Silikon fällt sogar klar durch. Reine Silikon-Mittel vermögen den Reibbeiwert nicht über den der Trockenreibung zu heben, zeigen somit überhaupt keine Schmierwirkung. Da nützt die schmutzabstoßende Wirkung von Silikon herzlich wenig. Kommentar vom Klüber-Schmierfachmann Stefan Zuber: „Silikon-Öle sind für die Gleitpaarung Stahl/Stahl nicht geeignet“. Beim Schmieren der Kette kommt es auf die inneren Werte an, nicht auf ein blitzblankes Äußeres.

Erfreulich, daß sich ein Fett auf Rapsöl-Basis auf Platz eins findet: Das Sonax-Kettenfett ist eines der wenigen biologisch schnell abbaubaren Produkte im Testfeld. Das gute Abschneiden einiger biologisch abbaubarer Mittel zeigt, daß keine chemische Keule benötigt wird, um die Kette anständig zu schmieren. Sieht man also von der kleinen Gruppe der Test-Außenseiter ab, die Reibbeiwerte über 1,5 aufweisen, sind nahezu alle Produkte aus schmiertechnischer Sicht brauchbar.