

Verschleißarme Kettengelenke

Weniger Verschleiß im Kettengelenk ist gleichbedeutend mit mehr Wartungsfreundlichkeit, höherer Lebensdauer und damit größerem Anwendernutzen. Vor diesem Hintergrund beschäftigen sich die Entwicklungsabteilungen der Kettenhersteller intensiv mit der Entwicklung verschleißarmer Kettengelenke.

Verschleißlängung von Rollenketten

Der Verschleiß in den Kettengelenken ist dafür verantwortlich, dass sich eine Antriebskette während ihrer Betriebszeit längt (Bild 1). Die oszillierenden Schwenkbewegungen des Kettenbolzens in der Buchse bestimmen im Wesentlichen die tribologische Kinematik. Im Zugtrum des Kettentriebs führt die zusätzliche Gelenkpressung bei dieser Gleitbewegung zu Reibschubspannungen und Verschleiß im Kontaktbereich.

Die Kettenhersteller geben im Allgemeinen die Aussonderungsgrenze für Rollenketten mit 3 % Verschleißlängung bezogen auf die Ausgangslänge an. Aus der schematischen Darstellung in Bild 2 geht hervor, dass der Kettenverschleiß in der Einlaufphase degressiv verläuft, was durch verschleißintensive Anpassungsvorgänge des Tribosystems Bolzen-Buchse zu erklären ist. Der sich daran anschließende Betriebsverschleiß verläuft

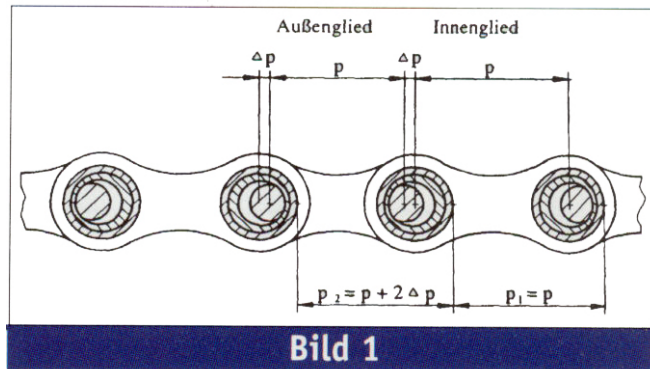


Bild 1
Längenänderung einer Rollenkette durch Gelenkverschleiß [1]

Aussonderungsgrenze wird durch den progressiv ansteigenden Endverschleiß definiert. Hat eine Kette die Aussonderungsgrenze erreicht, müssen in der Regel auch die verschlissenen Kettenräder ausgetauscht werden.

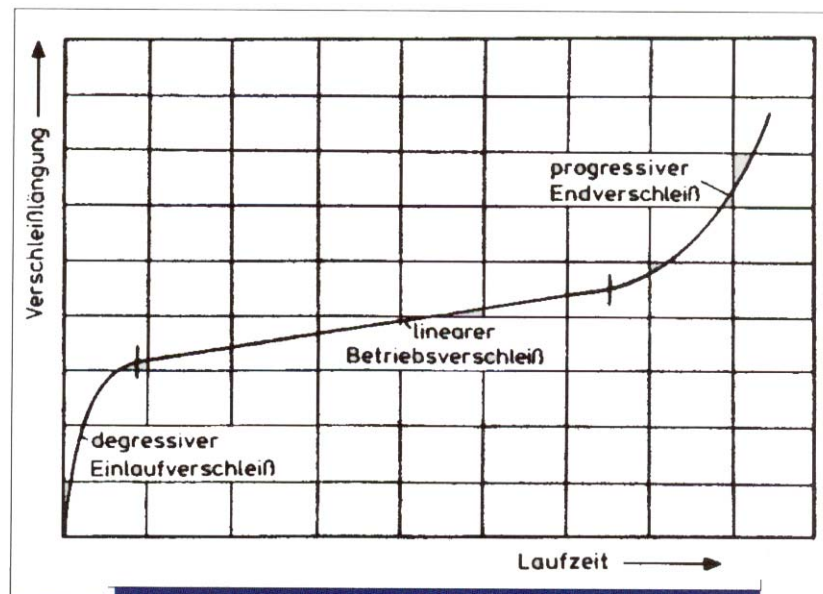


Bild 2
Schematische Darstellung des Verschleißverlaufs von Rollenketten [2]

Durch den Einsatz verschleißarmer Gelenke soll die Laufzeit bis zum Erreichen der Aussonderungsgrenze möglichst weit ausgedehnt werden. Nicht nur die verlängerten Austauschintervalle der Kette sondern auch die der Kettenräder wirken sich vorteilhaft für den Anwender aus.

Schmierstoffe

Primär kann durch die Wahl eines geeigneten Schmierstoffes und einer geeigneten Schmierungsart der Gelenkverschleiß minimiert werden. Je nach den Betriebsdaten des Kettentriebs kann die Schmierung diskontinuierlich (Pinsel, Ölkanne oder Tropföler) erfolgen, bei höheren Leistungen kommen nur kontinuierliche Verfahren (Tauch- oder die Drucklaufschmierung) in Frage. Bei den diskontinuierlichen Verfahren ist das Einhalten der vorgeschriebenen Schmierungsintervalle notwendig.

Die besonderen Anforderungen der Anwender von Ketten erfordern es, unterschiedlichste Spezialschmierstoffe anzubieten:

- Preiswerte Schmierstoffe für Standardanwendungen,
- Schmierstoffe für Hochtemperatureinsätze,
- grifffeste Wachsschmierungen für besondere Anforderungen an die Sauberkeit,
- lebensmittel- und wasserverträgliche Schmierstoffe mit USDA H 1-Registrierung bzw. DVGW-KTW-Zulassung,
- Schmierstoffe mit korrosionsschützender Wirkung (z. B. 1000 h Salzsprühetest nach DIN 50021SS)
- Trockenschmierstoffe für Anwendungen, wo herkömmliche Schmierstoffe versagen (z. B. Tieftemperatur-Anwendungen bis -196°C).

Soll die Kette äußerlich fettfrei sein und sind regelmäßige Schmierintervalle unerwünscht oder problematisch, bietet sich der Einsatz von Ketten mit Buchsen aus Sinterwerkstoffen oder mit Kunststoffeinsätzen an. Die Verschleißlebensdauern dieser Ketten liegen gegenüber einer Standard-Rollenkette mit vernachlässigter Schmierung um ein Vielfaches höher, was Langzeitverschleißtests auf Prüfständen belegen (Bild 3).

Kunststoffbuchsen

Bei Ketten mit Kunststoffbuchsen befindet sich zwischen der Stahlbuchse und dem Stahlbolzen eine Zwischenlage aus Kunststoff (Thermoplast, Duroplast). Vorteile thermoplastischer Kunststoffe sind die günstigen Reibungs- und Verschleißseigenschaften die Einbettung von metallischem Abrieb oder Schmutzpartikeln und die geringe Fressneigung. Bei der Anwendung müssen jedoch die begrenzte Flächenpressung, die geringe Wärmeleitfähigkeit (schlechte Abfuhr der Reibungswärme), die hohe Wärmedehnung und das Quellen unter Feuchtigkeit berücksichtigt werden. Durch die Zugabe von Füllstoffen kann auf die positiven und negativen Eigenschaften Einfluß genommen werden. Duroplaste (Phenol- und Epoxidharze) ertragen höhere Flächenpressungen und Betriebstemperaturen, weisen aber höhere Reibwerte auf. Reibungsmindernde Zusätze (PTFE, Graphit) schaffen diesbezüglich Abhilfe [1].

Sinterbuchsen

Die Idee, die Schmierung des Kettengelenks der Sinterbuchse zu überlassen, ist ebenso einfach wie effektiv. Die Buchsen bestehen aus einem mit Schmierstoff getränkten Sinterwerkstoff, der einerseits als Schmierstoffreservoir dient und andererseits den Schmierstoff gezielt im Kettengelenk abgibt. Nach seinem Einsatz als Reibungs- und Verschleißminderer zieht er sich nach geleisteter Arbeit wieder in das Reservoir zurück. Die Vorteile liegen klar auf der Hand: Zum einen ist eine ständige, mengenmäßig angemessene Schmierstoffversorgung des Gelenks gewährleistet, zum anderen ist der Schmierstoff nur dort zu finden, wo er benötigt wird, nämlich im Gelenk. Optimal ist es, wenn diese „intelligente“ Buchse mit einem beschichteten Bolzen kombiniert wird, der besondere Notlaufeigenschaften aufweist: Die Bildung von Reaktionsschichten sorgt für eine Trennung der metallischen Grundwerkstoffe.

Funktionale Schichten

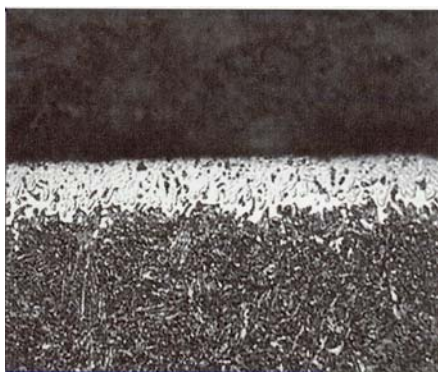


Bild 4
Schliffbild eines Kettenbolzens mit borierter Oberfläche

Verschleißarme Gelenke lassen sich auch durch den Einsatz funktionaler Schichten realisieren. Die Kettenhersteller nutzen in diesem Zusammenhang die Techniken des Vernickeins, Borierens, Nitrierens und Inchromierens. Je nach den Anforderungen an das Endprodukt, lassen sich beschichtete Bolzen mit geeigneten Buchsen kombinieren, so dass hervorragende Beständigkeiten gegenüber Verschleiß erreicht werden können. Das Schliffbild (Bild 4) zeigt einen borierten Bolzen mit extrem harter Oberfläche, wie er in hoch verschleißfesten Sonderketten eingesetzt wird. Die intensive Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet der verschleißarmen Gelenke offenbart die Erkenntnis, dass auch unkonventionelle Gelenkpaarungen in Kombination mit funktionalen Schichten hervorragende Notlaufeigenschaften besitzen. Es wurde deutlich, dass die Möglichkeiten, verschleißarme Kettengelenke zu verwirklichen, vielseitig sind und ein hohes technisches Know-how in den Entwicklungsabteilungen erfordert. Dies versetzt die Kettenhersteller in die Lage, den Anwendern „maßgeschneiderte“ Ketten anbieten zu können, mit denen sie den ständig steigenden Anforderungen der Anwender in hohem Maße gerecht werden. Ketten verwandeln sich dadurch von einfachen Maschinenelemente der Vergangenheit in zukunftsträchtige High-Tech-Produkte.

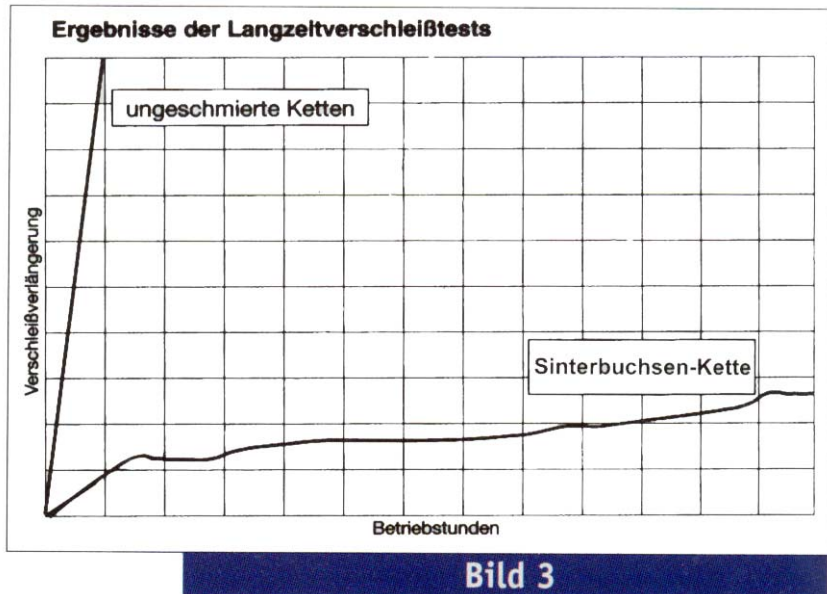


Bild 3
Ergebnisse von Langzeitverschleißtests

Autor	Literatur
Dr.-Ing. Gunnar Gödecke Leiter Engineering Wippermann jr. GmbH 58091 Hagen Tel.: 0 23 31/7 82-415 Fax: 0 23 31/7 82-455 gunnargoedecke@wippermann.com www.wippermann.com	[1] Kraus, M.: Systematische Entwicklung einer wartungsarmen Antriebskette. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 1 Nr. 282. Düsseldorf: VDI Verlag 1997 [2] Coenen, W.: Einfluß der Schmierung auf das Verschleißverhalten von Rollenketten. Dissertation RWTH Aachen, Aachen 1989