

Ketten: Vom einfachen Maschinenelement zum High-Tech-Produkt

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.

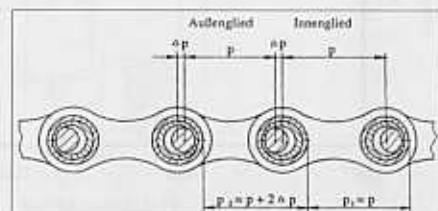


Bild 1

Längenänderung einer Rollenkette durch Gelenkverschleiß [1]

Verschleißblängung 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 beim Umlauf um die Kettenräder 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 % Verschleißblängung 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 näherungsweise linear und ist durch kontinuierlichen Materialabtrag an Bolzen und Buchse gekennzeichnet. Die Aussonderungsgrenze wird durch den progressiv ansteigenden Endverschleiß definiert. Hat eine Kette die Aussonderungsgrenze erreicht, müssen in der Regel auch die verschlissenen Kettenräder ausgetauscht werden.

Durch den Einsatz verschleißarmer Gelenke soll die Laufzeit bis zum Erreichen der Ausson-

derungsgrenze 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 (Pinself, Ölkanne oder Tropföler) erfolgen, bei höheren Leistungen kommen nur kontinuierliche Verfahren (Tauch- oder die Druckumlaufschmierung) 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 wasserträgliche Schmierstoffe mit USDA H 1-Registrierung bzw. DVGW-KTW-Zulassung,
- Schmierstoffe mit korrosionsschützender Wirkung (z. B. 1000 h Salzsprühstest nach DIN 50021SS)
- Trockenschmierstoffe für Anwendungen, wo herkömmliche Schmierstoffe versagen (z. B. Tieftemperatur-Anwendungen bis -196°C).

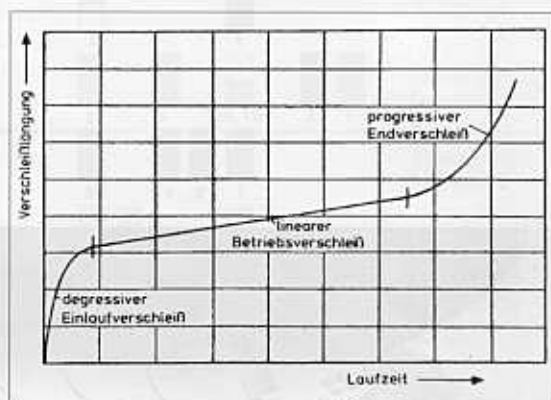


Bild 2

Schematische Darstellung des Verschleißverlaufs von Rollenketten [2]

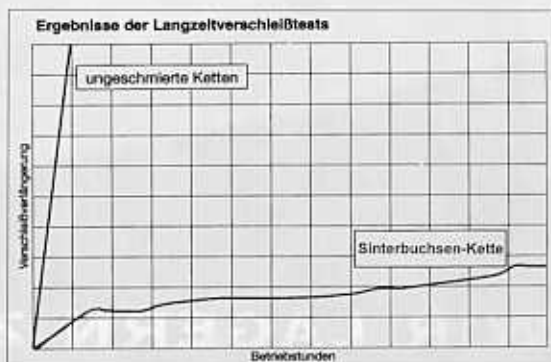


Bild 3

Ergebnisse von Langzeitverschleißtests

Soll die Kette äußerlich fettfrei sein und sind regelmäßige Schmierungsintervalle 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).

Autor

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
wippermann.we@t-online.de
www.wippermann.com

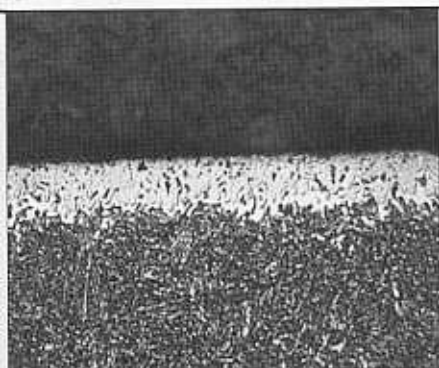


Bild 4

Schliffbild eines Kettenbolzens mit borierter Oberfläche

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

Verschleißarme Gelenke lassen sich auch durch den Einsatz funktionaler Schichten realisieren. Die Kettenhersteller nutzten in diesem Zusammenhang die Techniken des Vernickelns, 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 boriierten 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 zukunftssträchtige High-Tech-Produkte.

Literatur

- [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

SIGNALE FÜR DIE WELT DER AUTOMATION

FABRIKAUTOMATION IST GRÜN

Induktive, Optische, Ultraschall-Sensoren ·
Drehgeber · Sicherheitstechnik ·
Identifikationssysteme · Feldbusse (AS-Interface)

<http://www.pepperl-fuchs.com>
Serviceline: 06 21 · 7 76 11 11

PEPPERL+FUCHS