

Kettenantriebe: geräuscharm und mit langer Lebensdauer

Ketten und Kettenräder in Förderanlagen unterliegen einem ständigen Verschleiß, der nicht nur den regelmäßigen Austausch der Kette und des Kettenrades erforderlich macht, sondern weitere Kosten verursacht. Ein weiterer Schwachpunkt von Kettenantrieben ist die mitunter hohe Geräuschentwicklung. Beide Probleme können durch das „Selbsteinstellende Kettenrad“ erheblich vermindert werden.

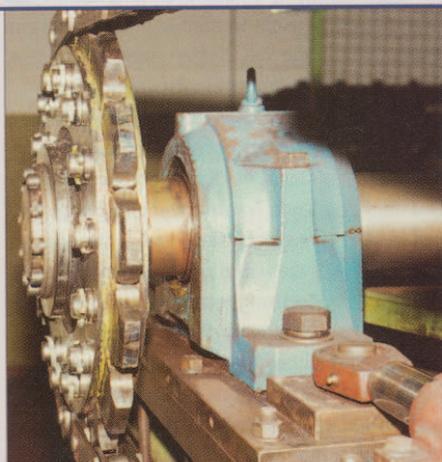


Bild 1

Selbsteinstellendes Kettenrad im Prüffeld: Gut zu sehen sind die einzelnen Zahnsegmente des Kettenrades

Ketten und Kettenräder, die in vielen Anwendungen härtesten Beanspruchungen ausgesetzt sind, müssen regelmäßig auf ihren Zustand kontrolliert werden. Verschleißbedingt ist ein häufiges Wechseln insbesondere der Ketten, aber auch der Kettenräder erforderlich. Dem Betreiber der Maschine oder Anlage entstehen auf diese Weise hohe Kosten. Hat der Verschleiß von Kette und Kettenrad einmal ein kritisches Niveau erreicht, beschleunigt sich der Vorgang. Am Ende nimmt er gar exponentiell zu. Der Verschleiß entsteht hauptsächlich durch:

- die Kraftübertragung vom Kettenrad auf die Kette,
- Längskräfte auf die Kette und die daraus resultierende Dehnung der Kette, die wiederum das exakte Ineinandergreifen von Kette und Zähnen des Kettenrades verhindert,
- ungleichmäßige Teilungstoleranzen aus Fertigungsungenauigkeiten,
- Einlaufstöße der Ketten (Polygoneffekte, Stoßbeschleunigung).

Dabei liegt die größte Verschleißquelle naturgemäß im Kontaktbereich von Kette und Antriebsrad. Bei einem konventionellen Kettenantrieb tragen nur wenige Zähne des Kettenrades den Hauptanteil der Zugkräfte. Die anderen im Eingriff befindlichen Zähne dienen mehr oder weniger nur der Führung der Kette. Dieser Umstand führt zu besonders hohen Beanspruchungen und schnellem Verschleiß.

Genau in diesem Punkt unterscheidet sich das patentierte „Selbsteinstellende Kettenrad“. Bei dieser innovativen Entwicklung, die gute Chancen hat sich am Markt durchzusetzen, werden die Kräfte von allen Zähnen gleichmäßig aufgenommen. Daraus ergeben sich erheblich günstigere Beanspruchungsbedingungen

für Kette und Kettenrad. Das Prinzip des Selbsteinstellenden Kettenrades: Anders als beim herkömmlichen Kettenrad, das „aus einem Stück“ gefertigt ist, besteht das Selbsteinstellende Kettenrad aus vielen einzelnen Segmenten bzw. Elementen, wobei jedes Element einen Zahn darstellt. Jedes Zahnelement ist über einen Bolzen drehbar gelagert. An beiden Enden des Zahnelements sind Vertiefungen angebracht, die jeweils in Verbindung mit dem benachbarten Element eine elastische Rundfeder aufnehmen.

Die so angeordneten Zahnelemente bilden einen radial stabilen Zahnkranz mit in sich stabilen Zahnelementen, die in der Lage sind, „Kippbewegungen“ auszuführen und diese an die benachbarten Zähne weiterzuleiten. Wirkt also eine Kraft auf einen beliebigen Zahn, so entsteht durch die bewegliche Anordnung ein Drehmoment am Zahnelement, das sich über die Federn auf jeden nachfolgenden Zahn überträgt – bis wieder zum ersten belasteten Zahnelement. Dies ist das Prinzip einer „Endloswaage“, in der alle Zahnelemente an der Kraftübertragung beteiligt sind.

Durch die Beweglichkeit der Zahnelemente kann das Kettenrad sich sozusagen auf die Bedingungen der Kette einstellen. Beispielsweise

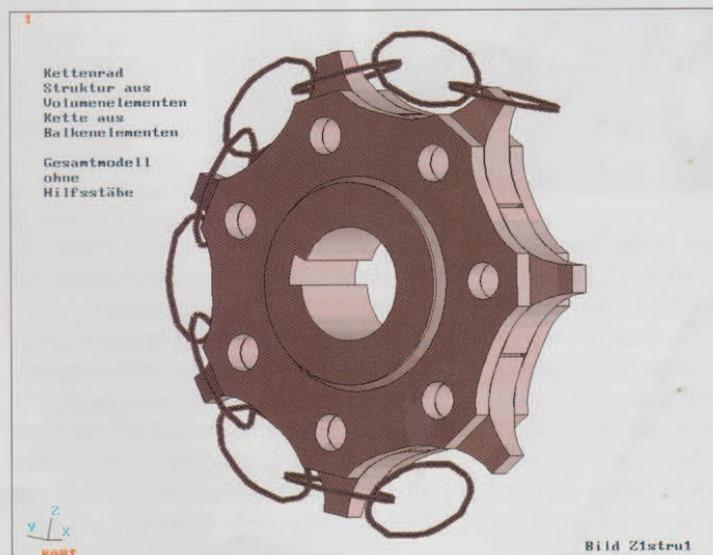


Bild 2

Struktur des Selbst-einstellenden Kettenrades (aus Volumenelementen) mit Kette

Kontakt

ketten wulf Betriebs GmbH
Zum Hohenstein 15
59889 Eslohe-Kückelheim
Tel.: 0 29 73/8 01-0
Fax: 0 29 73/8 01-184
E-Mail: service@kettenwulf.de
www.kettenwulf.de

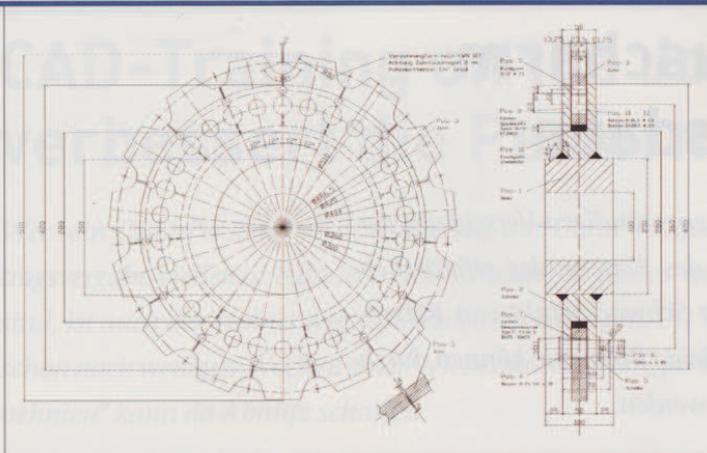


Bild 3

Zeichnung Selbsteinstellendes Kettenrad auf dem Versuchsstand

gen eine Berechnung des Kettenrades für eine Rundgliederkette. Bild 4 zeigt den Vergleich von starrem und Gelenk-Kettenrad bei einer verschleißbedingten Teilungsvergrößerung von 2 %. Man sieht, dass beim Selbsteinstellende Kettenrad erheblich niedrigere Spitzenbelastungen auftreten.

Laut Karl Herkenrath, dem Erfinder und Patentinhaber des selbsteinstellenden Kettenrades, ist der bislang einzig bekannte Nachteil des Kettenrades die Tatsache, dass es bauartbedingt teurer ist als ein konventionelles Kettenrad. Kostenersparnisse ergeben sich jedoch daraus, dass auch einzelne defekte Zähne bei Bedarf ausgetauscht werden können. Dies kann ohne Demontage des Kettenrades geschehen, und die Kette kann im Eingriff bleiben.

Der erste Praxiseinsatz des Selbsteinstellbaren Kettenrades erfolgt seit Anfang 2000 bei einer Förderanlage im Kraftwerk Ens Dorf, die von der Firma Koch Transporttechnik hergestellt wurde. Bei diesem Einsatz waren strenge behördliche Auflagen bezüglich der maximal erlaubten Schalleistung zu erfüllen, da Anwohner nicht gestört werden durften. Die durchgeführten TÜV-Messungen ergaben, dass die erlaubten Grenzwerte deutlich (um 8 dB) unterschritten wurden. Mit einem herkömmlichen Kettenantrieb wäre dies nicht oder nur mit erheblichen zusätzlichen schalldämmenden Maßnahmen möglich gewesen. Das Kettenfördersystem im Kraftwerk Ens Dorf ist mittlerweile seit über einem Jahr störungsfrei im Einsatz.

Auch für die Firma ketten wulf im sauerländischen Eslohe-Kückelheim, einen der großen deutschen Hersteller von Ketten und Kettenantrieben, waren die Erwartungen an reduzierte Geräuschbildung und niedrigeren Verschleiß durch das neuartige Kettenrad vielversprechend. So entschloss man sich zu einer Kooperation mit dem Erfinder und Patentinhaber Karl Herkenrath und hat jetzt begonnen, das neue System auf dem Markt anzubieten. Ziel ist es, die Leistungsfähigkeit des Systems Kette-Kettenrad deutlich zu erhöhen. Hermann Wilke, technisch-kaufmännischer Leiter bei ketten wulf: „Bei den Kundenanforderungen nach geringeren Wartungsintervallen und höherer Lebensdauer kommt uns dieses System als Verkaufsargument natürlich sehr entgegen.“ Die Kundschaft von Wulf besteht zu 80 Prozent aus Anlagenbauern. Es sind jedoch letztlich die Anlagenbetreiber, die zunehmend die Forderung nach wartungsfreien Anlagen stellen. Der Maschinen- und Anlagenbauer muss sich darauf einstellen, wenn er im Geschäft bleiben will.

Auf einem hauseigenen Versuchsstand laufen bei ketten wulf seit circa einem Dreivierteljahr Versuche mit dem Selbsteinstellenden Kettenrad. Hermann Wilke: „Es sieht so aus, als ob sich unsere Erwartungen erfüllen: Zum einen beobachten wir einen um rund 50 % reduzier-

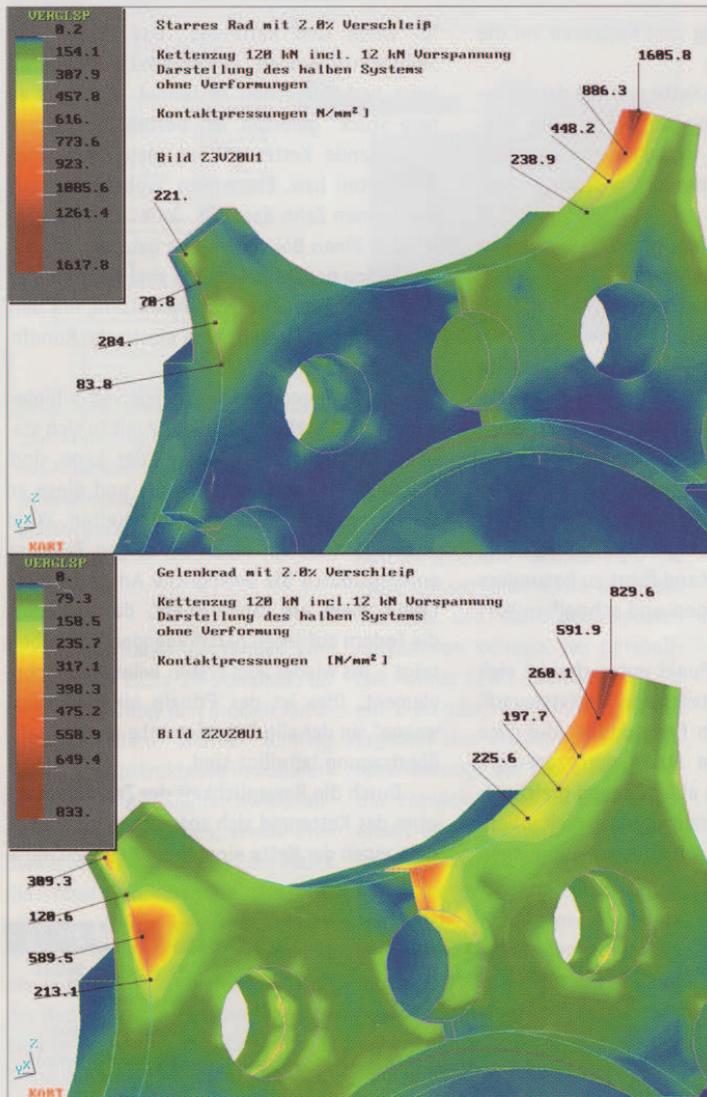


Bild 4

FEM-Belastungsanalyse für einen Verschleiß von 2 % (Teilungsvergrößerung). Oben: Starrs Kettenrad; $\sigma_{max} = 1685,8 \text{ N/mm}^2$. Unten: Selbsteinstellendes Kettenrad; $\sigma_{max} = 829,6 \text{ N/mm}^2$

können Ungenauigkeiten in der Teilung von Kette und Kettenrad – ob durch Verschleiß, Längung der Kette oder durch Fertigungsungenauigkeiten verursacht – ausgeglichen werden. Die beweglichen Segmente des Kettenrades bewirken hier eine Anpassung an die Gegebenheiten und die Kräfte werden auf alle Zähne gleichmäßig verteilt. Zudem werden Stöße (z.B. Einlaufstöße) durch die Federn dämpfend abgefangen. Aus diesen Faktoren resultiert ins-

gesamt ein erheblich reduzierter Verschleiß. Auch können höhere Geschwindigkeiten mit unveränderter Kette gefahren werden.

Mit diesem System des selbsteinstellenden Kettenrades können alle Arten von Laschenketten sowie Rundgliederketten angetrieben werden. Auf einem Versuchsstand bei der Firma ketten wulf, Bild 1, und einer Förderanlage im Kraftwerk Ens Dorf sind Kettenräder mit Laschenketten im Betrieb. Die Bilder 2 und 4 zei-

ten Geräuschpegel, zum anderen hat sich der Verschleiß gegenüber dem herkömmlichen Antrieb sichtbar verringert.“ Zwar sind exakte quantitative Aussagen aufgrund des hohen Testaufwandes und der langen Versuchsdauern noch verfrüht, dennoch ist Wilke überzeugt, dass das System beim Kunden großen Anklang finden wird.

Das Argument, dass ein Kettenhersteller sich mit extrem verschleißarmen Kettensystemen das eigene Geschäft entziehen könnte, zählt für Wilke nicht: „Generell ist das ein Produkt, was der Markt wünscht. Man gewinnt heute Kunden durch Qualitätsdenken und dazu gehört auch eine lange Lebensdauer. Wir sind Problemlöser für unsere Kunden; wer so denkt kriegt auch weitere Geschäfte und weitere Aufgaben.“ Im Markt für Standardketten sieht Wilke aufgrund der Kostenstrukturen für deutsche Unternehmen ohnehin heute kaum noch Chancen: „Das Massengeschäft bei Ketten wird im Ausland gemacht. Wir leben von der technischen Beratung. 95 % unseres Umsatzes sind Spezialketten, d.h. kundenspezifische Ausführungen.“

Wichtige technische Trends bei Ketten sieht Wilke in erster Linie in der Verlängerung der Lebensdauer und zweitens bei wartungsfreien Förderketten. Bei letzterem Punkt geht es darum, die Serviceleistungen des Kunden zu reduzieren und Umweltbelastungen durch die bisher noch übliche Verlustschmierung zu eliminieren. Hier bietet sich für Unternehmen mit entsprechendem Know-how ein wachsender

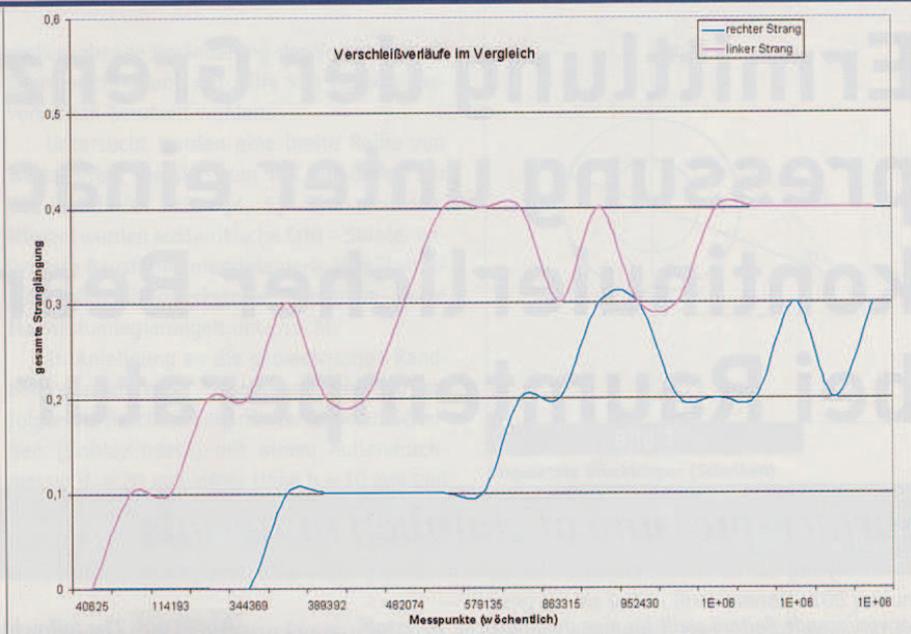


Bild 5

Beispiel einer Verschleiß-Messung:
Beim Versuch mit dem Selbsteinstellenden Kettenrad (untere Kurve) zeigt sich eine deutlich geringere Stranglänge als beim konventionellen Kettenrad

Markt. Die Firma ketten wulf sieht sich hier auch international als technologisch führendes Unternehmen.

Selbstverständlich setzt das Unternehmen auch hohe Erwartungen in den Markterfolg des

Selbsteinstellenden Kettenrades. Ob und inwieweit sich Selbsteinstellende Kettenräder letztlich in der Praxis durchsetzen werden, dürfte schwierig zu prognostizieren sein. Für die Betreiber von Förderanlagen sind die Vorteile jedoch unübersehbar. So könnten beispielsweise bei gleicher Standzeit des Systems Kette-Kettenrad einfachere und kostengünstigere Ketten eingesetzt werden. Verringerter Ersatzteil- und Wartungsaufwand sind heute ebenso wichtige Argumente wie ein geräuschärmerer Lauf der Kettenantriebe. H.H. ■

Erfahrungen eines Erfinders

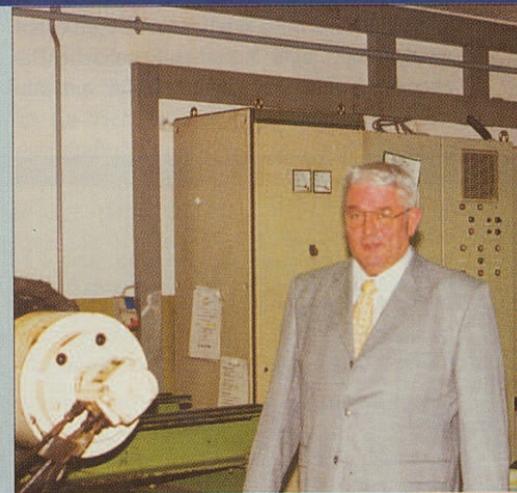
Erfinder des Selbsteinstellenden Kettenrades ist Karl Herkenrath, der die Idee dazu 1992 in seiner Eigenschaft als Konstrukteur bei der Krupp Fördertechnik, St. Ingbert, hatte. Das Patent wurde zunächst von der Krupp Fördertechnik angemeldet; da das Unternehmen aber keine Kettenräder herstellt, wurde das Patent für Karl Herkenrath freigegeben. Seit 1995 versuchte Herkenrath, eine Herstellerfirma zu finden, die das System auch entsprechend vermarktet. Herkenrath: „Ich bin von Hamburg nach München gereist und habe versucht, Kettenherstellern das System nahezubringen. Zwar erhielt ich einige Angebote, aber kein Unternehmen hatte wirkliches Interesse daran, das System zu bauen und einen Lizenzvertrag mit mir abzuschließen.“

Auch schienen viele Kettenhersteller scheinbar nicht an einer Reduzierung des Kettenverschleißes interessiert. Schließlich machen diese bis zu 90 % ihres Umsatzes mit Ketten, ein wesentlich geringerer Anteil entfällt auf die Kettenräder; das Ersatzteilgeschäft mit verschlissenen Ketten sollte nicht leiden.

Herkenrath wollte natürlich nicht, dass sein Patent in der Schublade eines großen Herstellers landet. Dennoch war er im Jahre 2000 fast so weit zu resignieren und das Patent fallen zu lassen. Seit Jahren zahlte er ohne sichtbaren Erfolg die Patentgebühren von mehreren tausend DM im Jahr. Hätte er aufgegeben, dann hätte jeder Kettenhersteller seine Entwicklung nachbauen können.

Doch im Oktober 2000 kam dann ein Hoffnungsschimmer. Die Firma Koch Transporttechnik GmbH interessierte sich für das Kettenrad im Zusammenhang mit dem Bau eines Förderbandes im Kraftwerk Ens Dorf. Koch übernahm die Patentgebühren und ließ das Kettenrad als Einzelstück herstellen. Bis heute läuft der Antrieb dort anstandslos.

Mit der Firma ketten wulf trat kurz darauf ein weiterer ernsthafter Interessent auf den Plan. Die Sauerländer schlossen einen Lizenzvertrag mit Karl Herkenrath und stehen nun in den Startlöchern für die Vermarktung des Systems. Karl Herkenrath sieht die Ursache für seine Schwierigkeiten auch in der Risikoscheu und



Karl Herkenrath, der Erfinder des Selbsteinstellenden Kettenrades, ließ sich nicht entmutigen und glaubte an seine Entwicklung

der überbordenden Bürokratisierung in deutschen Unternehmen. Innovationen sind nach seiner Ansicht am ehesten möglich in inhabergeführten Unternehmen, in denen der Eigentümer auch mal ein Risiko auf sich nehmen und langfristig denken kann. HH