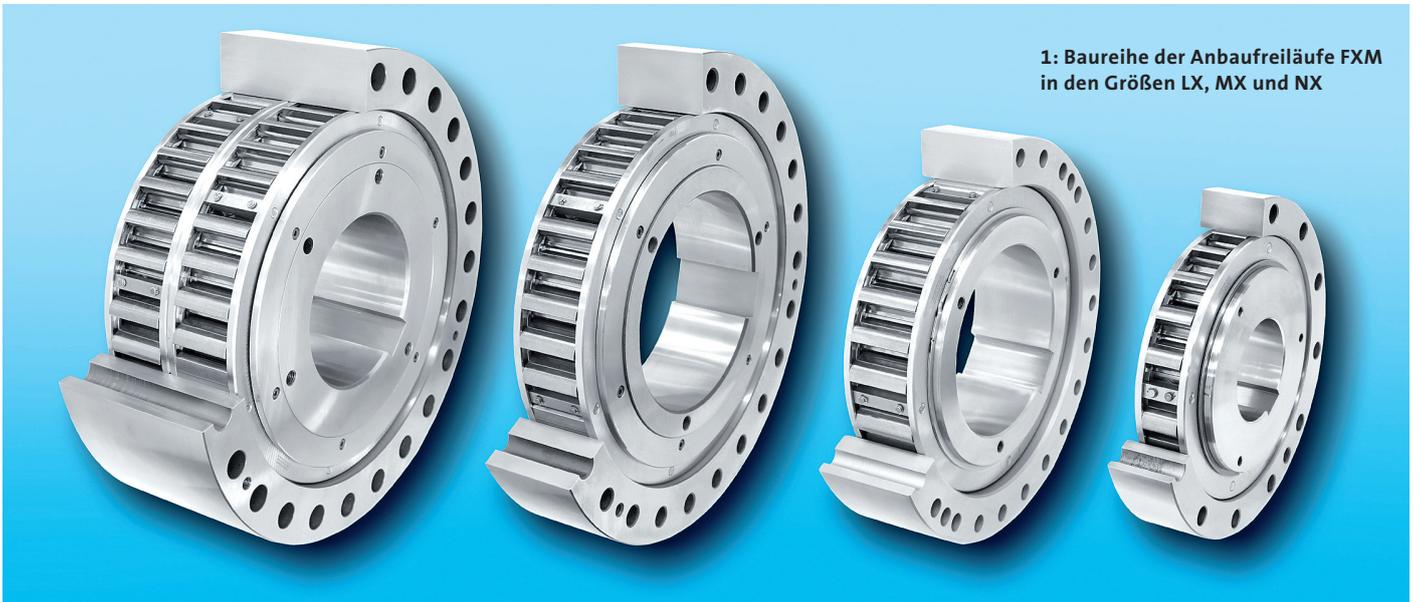


Fördern mit Freilauf

Neue Generation von Freiläufen und Rücklaufsperrern ermöglicht Drehmomentsteigerung



1: Baureihe der Anbaufreiläufe FXM in den Größen LX, MX und NX

Ernst Fritzscheier und Thomas Heubach

In Förderanlagen kommen häufig Freiläufe mit Klemmstückabhebung als Rücklaufsperrern zum Einsatz. Mit einer neuen Konstruktion der Freilaufkäfige lässt sich mit geringem Bauaufwand und niedrigen Kosten eine robuste, zuverlässige und wartungsfreie Rücklaufsperrere mit langer Lebensdauer realisieren.

Das Maschinenelement Freilauf ist eine durch Drehrichtung geschaltete mechanische Kupplung, die automatisch bei Drehrichtungswechsel vom Leerlaufbetrieb (keine Drehmomentübertragung) auf Mitnahmebetrieb (Drehmomentübertragung) umschaltet [1]. Freiläufe werden als Rücklaufsperrern, als Überholfreiläufe oder als Vorschubfreiläufe angewendet. Von hoher Bedeutung ist die Anwendung von Freiläufen als Rücklaufsperrere in Förderanlagen, worauf in diesem Beitrag besonders eingegangen wird.

Förderanlagen wie Förderbänder, Bcherwerke oder Pumpen haben weltweit

große Bedeutung beim Transport von Massengütern. In aufwärts fördernden Anlagen werden in der Regel automatisch arbeitende mechanische Freiläufe als Rücklaufsperrern eingesetzt. Sie verhindern eine ungewollte Rückwärtsbewegung des Fördergutes bei Stillstand des Antriebs. Für derartige Anwendungen werden Freiläufe mit Klemmstückabhebung eingesetzt [1]. Die Freiläufe mit Klemmstückabhebung X von Ringspann (Bild 1) zeichnen sich durch einen verschleißfreien Betrieb bei schnell drehender Maschinenwelle aus. Für eine erfolgreiche Verwendung von Rücklaufsperrern müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- hohe Drehmomentkapazität
 - hohe Lebensdauer
 - robuste Bauform
 - Funktionstüchtigkeit auch bei Ölen mit reibwertmindernden Zusätzen
 - hohe zulässige Rundlaufabweichungen
 - hohe Temperaturbeständigkeit
- Durch die Klemmstückabhebung arbeitet der Freilauf während des Leerlaufbetriebs

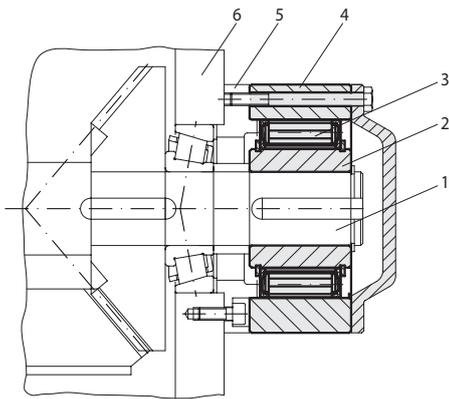
verschleißfrei. Die Drehzahl des Innenrings ist dabei höher als die Drehzahl, bei der die Klemmstücke des Freilaufs abheben. Dies ist in der Regel realisierbar, wenn der Freilauf auf einer schnelllaufenden Welle (auf der Motorwelle oder der ersten bzw. zweiten Getriebewelle) angeordnet wird. Das hat den Vorteil, dass an dieser Einbaustelle das Drehmoment klein ist und somit eine relativ kleine Freilaufbaugröße gewählt werden kann.

Aufbau der Freiläufe

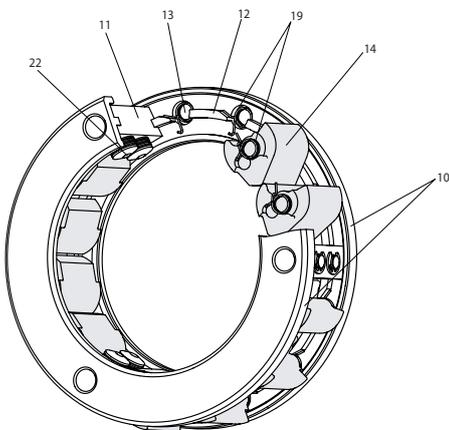
Wie aus Bild 2 sowie [2] und [1] hervorgeht, wird bei der Klemmstückabhebung X auf ein Wellenende (1) ein Innenring (2) mit dem Freilaufkäfig (3) gesetzt. Der Außenring (4) wird direkt oder über einen Zwischenflansch (5) an das Motor- oder Getriebegehäuse (6) angeschraubt. Während des Leerlaufbetriebs, also bei Betriebsdrehzahl der Welle, verdrehen sich die Klemmstücke auf Grund der Fliehkraftwirkung derart, dass sie oberhalb der Abhebedrehzahl ver-

Dipl.-Ing. Ernst Fritzscheier ist Geschäftsleiter Technik, Produktion & Beschaffung bei der Ringspann GmbH in Bad Homburg

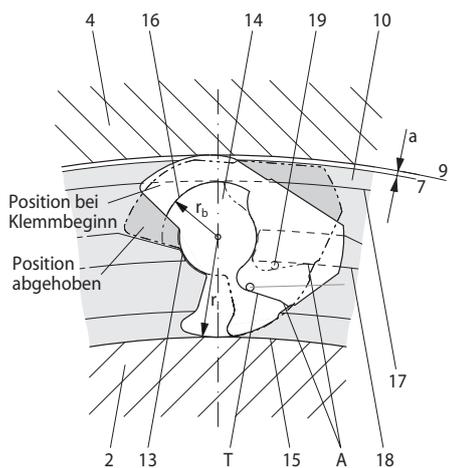
Dipl.-Ing. Thomas Heubach ist Leiter Sparte Freiläufe bei der Ringspann GmbH in Bad Homburg



2: Kegelstirnrad-Getriebe mit Anbaufreilauf als Rücklaufsperr



3: Perspektivische Darstellung des Freilaufkäfigs



4: Klemmstück im Käfig der neuen Generation für Abhebung X

schleißfrei im Außenring (4) rotieren. Zwischen dem äußeren Hüllkreiszyylinder (7) der Klemmstücke (14) (Bild 3 und 4) in abgehobener Position und der Außenringlaufbahn (9) entsteht der Spalt a (Bild 4). Dadurch ergibt sich praktisch eine unbegrenzte Lebensdauer.

Um die Forderung nach Robustheit und Temperaturbeständigkeit zu erfüllen, kommen im Wesentlichen metallische Werkstoffe in Frage, wobei die kraftübertragenden Teile aus gehärtetem Stahl sein müssen. Der Freilaufkäfig 3 als Herzstück des Freilaufs wird nachstehend detailliert beschrieben.

Klemmstückführung in Umfangsrichtung

Wie in den Bildern 3 und 4 zu erkennen ist, besteht der Freilaufkäfig (3) aus den beiden stabilen Käfigringen (10) mit E-förmigem Querschnitt, die miteinander durch Verbindungsbolzen (11) vernietet sind. Etwa in der Mitte der radialen Breite der Käfigringe (10) befindet sich ein umlaufender Bund (12) mit Ausfräsungen (13), die zur Positionierung und Führung der Klemmstücke in Umfangsrichtung dienen. So lässt sich eine dichte Klemmstückanordnung realisieren. Zusätzlich ergibt sich eine große tragende Länge der Klemmstücke (14) im Kontakt zur Innenlaufbahn (15). Die Erhöhung der Klemmstückanzahl und die längeren Klemmstücke bewirken eine Drehmomentsteigerung gegenüber der bisherigen Ausführung.

Die Ausfräsungen (13) sorgen bei Beginn des Sperrvorganges dafür, dass die Klemmstücke achsparallel stehen und so die volle Drehmomentübertragbarkeit gewährleistet wird. Während des Abhebevorganges ermöglicht die Klemmstückführung, dass die Klemmstücke ohne Zwang in die richtige Abhebe-Position gelangen.

Radiale Klemmstückabstützung

Für den Abhebevorgang von der Außenlaufbahn (9) ist die Kontur (16) an beiden Klemmstückenden wichtig. Diese Kontur hat im Bereich des Kontakts mit der inneren Zylinderfläche (17) des Käfigrings einen Radius r_b , der konzentrisch zum inneren Klemmradius r_i ist. Die Kontur (16) überträgt die auf das Klemmstück (14) wirkende Fliehkraft auf die Käfigringe (10) und erlaubt dem Klemmstück eine Verdrehung. Diese Verdrehung wird durch den Anschlag A begrenzt, der sich im weiteren Verlauf der genannten Kontur befindet und der sich ebenfalls am Innendurchmesser (18) des Bundes (12) abstützt. Die Ausnehmung T dient dazu, dass der Haken der Klemmstückfeder (19) zwischen Klemmstück (14) und Innendurchmesser (18) des Bundes (12) des Käfigrings (10) Platz findet.

Wie aus Bild 4 hervorgeht, ist das Klemmstück (14) derart gestaltet, dass sich ein relativ großer Abstand zwischen Dreh- und Schwerpunkt ergibt. Dieser Abstand führt unter Fliehkrafteinwirkung zu einem hohen auf das Klemmstück wirkenden Drehmoment, wenn der Käfigfreilauf mit hohen

Drehzahlen umläuft. Dieses Drehmoment bewirkt die Verdrehung der Klemmstücke im Leerlaufbetrieb und damit die Abhebung von der Außenlaufbahn. Diesem Drehmoment wirkt eine relativ hohe Federkraft entgegen. Damit kann sowohl eine hohe Sperrbereitschaft des Freilaufs als auch eine relativ niedrige Abhebedrehzahl sichergestellt werden.

Vorteile der neuen Freilaufgeneration

Bei der neuen Freilaufgeneration (Bild 1) werden die Klemmstückhöhen 12 (Freilaufkäfig NX), 20 (Freilaufkäfig MX) und 35 mm (Freilaufkäfig LX) verwendet. Bild 1 zeigt eine Übersicht der Freiläufe der neuen Generation. Auf Grund der konstruktiven Fortschritte bietet die neue Freilaufgeneration folgende Vorteile:

- Erhöhung der Drehmomentkapazität zwischen 12% und 25% (je nach Größe) durch längere Klemmstücke und höhere Klemmstückanzahl
- Übertragbare Drehmomente von 100 bis 389 500 Nm
- Robuste einteilige Käfigringe
- Glatte, nach außen geschlossene Konstruktion
- Erhöhung der zulässigen Rundlaufabweichung um 50% bei Freiläufen mit 12 mm hohen Klemmstücken
- Austauschbar zur bisherigen Ausführung
- Sondergrößen sind auf Grund des modularen Aufbaus einfach realisierbar.

RINGSPANN 26394340

www.vfv1.de/26394340

Literatur:

- [1] Ringspann, Bad Homburg, Kataloge 84, Ausgabe 03/2009, Ausgabe 03/2011.
- [2] Timtner, K., Heubach, T.: Schnellaufende Rücklaufsperrn für Förderanlagen. VDI-Berichte 1323, 1997, VDI Verlag, Düsseldorf.
- [3] Timtner, K.: Neue Rücklaufsperrn für höchste Drehmomente und extreme Wellenverlagerungen. antriebstechnik, April 1995, Krausskopf-Verlag, Mainz.
- [4] Timtner, K.; Heubach, T.: Dynamische Drehmomentspitzen in Rücklaufsperrn Förderanlagen. VDI-Berichte 1416, 1998, VDI Verlag, Düsseldorf.
- [5] Deutsches Patent DP 20 004 457. Anmeldetag 31.01.1970.
- [6] Maurer, R.: Berührungsfreie Rücklaufsperrn für hohe Drehzahlen. VDI-Berichte Nr. 649, 1987, VDI Verlag, Düsseldorf.
- [7] Deutsches Patent DE 444 43 723 C2. Anmeldetag 9.12.1994.