

Drehmomentbegrenzer – für jeden Einsatzfall die richtige Lösung

Ernst Fritzscheier
Thomas Steigerwald

1. Einleitung

Je umfassender Maschinen und Anlagen automatisiert werden, um so betriebssicherer müssen sie arbeiten. Wenn Blockierungen oder Überlastungen auftreten, darf es keinesfalls zur Zerstörung funktionswichtiger Teile kommen. Stillstandszeiten müssen möglichst kurz gehalten werden, damit die Produktion schnellstmöglich ohne aufwendige Reparaturen weiter läuft.

Drehmomentbegrenzer sind mechanische Sicherheitseinrichtungen, die bei Überschreiten des eingestellten Grenzdrehmomentes den Antriebsstrang ohne schädlichen Zeitverzug und völlig automatisch vor schädigenden Überlastungen schützen.

RINGSPANN baut seit über 40 Jahren Drehmomentbegrenzer, die sich in vielfältigsten Anwendungen hervorragend bewährt haben. Heute bietet RINGSPANN ein umfassendes Programm an form- und reibschlüssigen Drehmomentbegrenzern.

Im folgenden werden aus der Sicht des Anwenders die typischen Anwendungsfälle

- Ratschen bei Überlast,
- Trennen bei Überlast,
- Signalisieren von Überlast und
- Rutschen bei Überlast

aufgeführt und die dafür geeigneten Drehmomentbegrenzer beschrieben.

2. Formschlüssige Drehmomentbegrenzung

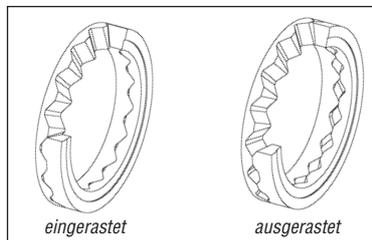
2.1. Ratschen bei Überlast

Es werden hohe Anforderungen an die Schaltgenauigkeit des Drehmomentbegrenzers gestellt. Bei Überlast soll der Drehmomentbegrenzer automatisch durchratschen, nach Beendigung des Überlastfalles automatisch einschalten.

Dipl.-Ing. Ernst Fritzscheier ist Konstruktions- und Entwicklungsleiter, Thomas Steigerwald ist verantwortlich für Marketing bei der Firma RINGSPANN GmbH in 61348 Bad Homburg. Ernst Fritzscheier ist Obmann des Arbeitskreises "Nichtschaltbare Kupplungen" in der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V.

2.1.1. Drehmomentbegrenzer für robuste Anwendungen

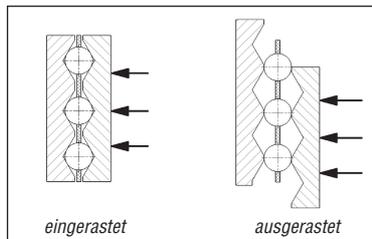
Anwendungen, bei denen von einem besonders rauhen Betrieb (häufiges Ratschen, hohe Schwingbelastungen etc.) ausgegangen werden kann, empfiehlt sich der Einsatz des Durchratsch-SIKUMAT® mit Schraubflächen der Baureihe SC.



Die Drehmomentübertragung erfolgt durch schraubenförmige Stirnverzahnungen im An- und Abtriebsteil, die durch Federkraft ineinander gepreßt werden. Wie die Gewindeflanken einer Schraube beim Drehen Flächenkontakt mit der Mutter haben, so behalten die Zahnflanken des SIKUMAT® ihren Flächenkontakt auch während der Verdrehung beim Ausrastvorgang und somit einen außerordentlichen Verschleißwiderstand und eine hohe Lebensdauer.

2.1.2. Drehmomentbegrenzer für hohe Ansprechgenauigkeit

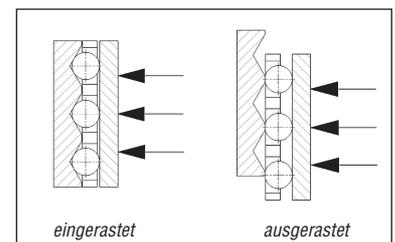
Stellt die Anwendung besondere Anforderungen an die Ansprechgenauigkeit, so bietet sich der Durchratsch-SIKUMAT® mit Kugeln der Baureihe SG an.



Das Drehmoment wird über Kugeln übertragen, die durch Tellerfedern in Kugelsitzen gepreßt werden. Bei Erreichen des eingestellten Grenzdrehmomentes wälzen sich die Kugeln aus ihren Sitzen und ratschen – solange bis die Überlast beseitigt ist – in den jeweils nächsten Kugelsitz.

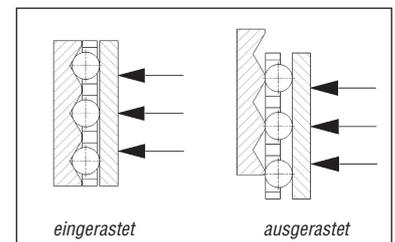
2.1.3. Drehmomentbegrenzer für spielfreie Drehmomentübertragung

Ist Spielfreiheit bei einer Drehrichtungsumkehr erforderlich, empfiehlt sich der Einsatz des Durchratsch-SIKUMAT® – spielfrei – mit Kugeln der Baureihe ST.



Das Drehmoment wird über Kugeln übertragen, die durch Tellerfedern in V-förmige Nuten gepreßt werden. Diese Nuten sind abtriebsseitig axial und antriebsseitig radial angeordnet, wodurch das Drehmoment in beide Richtungen spielfrei übertragen werden kann. Bei Erreichen des eingestellten Grenzdrehmomentes wälzen sich die Kugeln aus den axialen Nuten und ratschen in die jeweils nächste Axialnut – solange bis die Überlast beseitigt ist.

Soll neben der Spielfreiheit bei Drehrichtungsumkehr auch die synchrone Wiedereinschaltung notwendig sein, ist dies mit dem Einsatz des Synchronratsch-SIKUMAT® – spielfrei – mit Kugeln der Baureihe SU möglich.

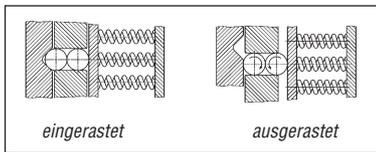


Das Drehmoment wird wie bei der Baureihe ST über Kugeln übertragen, die durch Tellerfedern in V-förmige Nuten gepreßt werden, jedoch erfolgt die Wiedereinrastung aufgrund der unsymmetrischen Aufteilung der Nuten synchrone nach 360° sobald die Überlast beseitigt ist.

2.1.4. Drehmomentbegrenzer für hohe Konstanz des Grenzdrehmoments

Für Anwendungen, bei denen neben der synchronen Wiedereinschaltung

auch eine sehr hohe Konstanz des Grenzdrehmomentes über der Betriebsdauer des Drehmomentbegrenzers erforderlich ist, ist der Einsatz des Synchron-Ratsch-SIKUMAT® mit Doppelrollen der Baureihe SA unverzichtbar.



Das Drehmoment wird durch sechs Rollenpaare übertragen, die durch Schraubenfedern in Mulden gepreßt werden. Bei Erreichen des eingestellten Grenzdrehmomentes rollen die Zylinderrollen gegen die Federkraft auf den Schrägflächen hoch und wälzen sich ab. Diese Eigenschaft zusammen mit der besonderen Muldengeometrie geben dem SIKUMAT® eine hohe Konstanz des Grenzdrehmomentes über die Betriebsdauer.

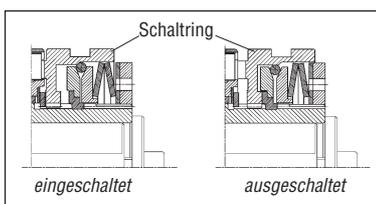
2.2. Trennen bei Überlast

Es werden hohe Anforderungen an die Schaltgenauigkeit gestellt. Bei Überlast soll der Antriebsstrang automatisch getrennt werden. Die Wiedereinschaltung erfolgt manuell nach Beseitigung der Störung.

2.2.1. Drehmomentbegrenzer für hohe Ansprechgenauigkeit

Wenn eine unverzügliche Eliminierung der Überlast (bspw. durch Motorabschaltung) nicht durch geeignete Maßnahmen (bspw. durch Differenzdrehzahlüberwachung oder Grenztaster an den Drehmomentbegrenzern) sichergestellt werden kann, empfiehlt sich der Einsatz von lasttrennenden Drehmomentbegrenzern. Stellt die Anwendung keine besonderen Anforderungen an den trennenden (freischaltenden) Drehmomentbegrenzer, ist der besonders preiswerte Trenn-SIKUMAT® mit Einfachrollen der Baureihe SR die richtige Lösung.

Bei Erreichen des eingestellten

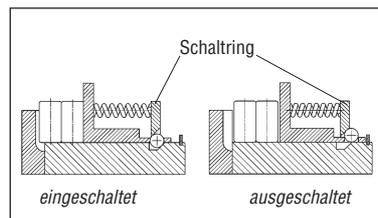


Grenzdrehmomentes trennt der SIKUMAT® An- und Abtrieb durch Verschieben des Muldenringes und der SIKUMAT® rastet aus. Ein Verriegelungsmechanismus hält den Muldenring im ausgeschalteten Zustand.

2.2.2. Drehmomentbegrenzer für hohe Konstanz des Grenzdrehmomentes

Für Anwendungen, bei denen eine sehr hohe Konstanz des Drehmomentes über der Betriebsdauer gefordert ist sowie eine synchrone Wiedereinschaltung zwischen An- und Abtrieb nach dem Überlastfall, empfiehlt sich der Einsatz des Synchron-Trenn-SIKUMAT® mit Doppelrollen der Baureihe SB.

Bei Erreichen des eingestellten Grenzdrehmomentes rollen die Zylinderrollen gegen die Federkraft auf den Schrägflächen hoch und wälzen sich

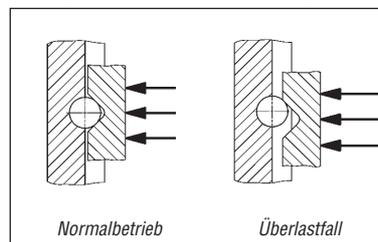


ab. Die Trennung erfolgt durch einen Verriegelungsmechanismus mit Kugeln. Nach Beseitigung der Überlast kann der SIKUMAT® manuell synchron zur Ausgangsposition nach 360° wieder eingeschaltet werden. Dazu muß eine axiale Einschaltkraft auf den Schaltring aufgebracht werden.

2.3. Signalisieren bei Überlast

Soll das Erreichen eines eingestellten Grenzdrehmomentes lediglich signalisiert werden, der Antriebsstrang aber nicht unterbrochen werden darf, bietet sich die Verwendung des Sperr-SIKUMAT® mit Einfachrollen der Baureihe SL an.

Bei Erreichen des eingestellten Grenzdrehmomentes verschiebt sich der Muldenring, rastet aber konstruktionsbedingt nicht aus. Es erfolgt keine



Trennung zwischen An- und Abtrieb. Ein Grenztaster signalisiert den Überlastfall.

3. Reibschlüssige Drehmomentbegrenzung

3.1. Rutschen bei Überlast

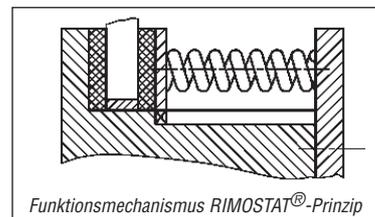
Bei Überlast soll oder darf das Grenzdrehmoment weiter übertragen werden und die Energie aus dem überschüssigen Drehmoment vernichtet werden.

Hier bieten sich reibschlüssige Rutschnaben an. Bei Erreichen des eingestellten Grenzdrehmomentes rutscht das Einbauteil durch. Sobald das Drehmoment unter das eingestellte Grenzdrehmoment fällt, wird der Rutschvorgang automatisch beendet.

Durch den hohen Energieverzehr beim Rutschvorgang entsteht allerdings ein Verschleiß an den Reibbelägen. Daher bietet RINGSPANN zwei verschiedene Baureihen an.

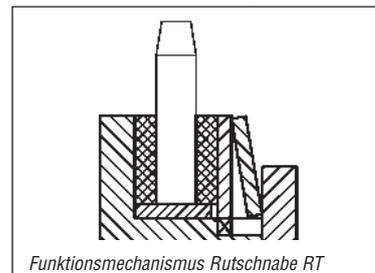
3.1.1. RIMOSTAT®-Prinzip

Die Baureihe RS mit langen Schraubenfedern (RIMOSTAT®-Prinzip), welche bei Belagverschleiß nur geringfügig an Anpreßkraft verlieren. Die Baureihe RS ist daher bei häufigen Rutschvorgängen besonders geeignet.



3.1.2. Tellerfeder-Prinzip

Ist nur selten mit einem Rutschvorgang zu rechnen, empfiehlt sich die besonders kostengünstige Baureihe RT mit Tellerfederanfederung.



4. Zusammenfassung

Mechanisch wirkende Drehmomentbegrenzer sind bewährte, wirtschaftliche Überlastsicherungen, die gegenüber elektrischer Lösungen ohne schädlichen Zeitverzug bei Überschreiten des eingestellten Grenzdrehmomentes den Antriebsstrang trennen. Aus Sicht des Anwenders werden unterschiedliche Wirkprinzipien erörtert: vom Drehmomentbegrenzer mit Schraubflächen, für besonders rauen Betrieb und häufiges Ratschen, bis hin zum Drehmomentbegrenzer mit Doppelrollen, für höchste Drehmomentkonstanz. Die breite Produktpalette in Verbindung mit der langjährigen Erfahrung von RINGSPANN sichert für jeden Einsatzfall die richtige Lösung.