

Betriebsanleitung ZF-Hysteresekupplungen und -bremsen

Änderungen vorbehalten

Copyright by ZF

Die vorliegende Betriebsanleitung ist urheberrechtlich geschützt.

Printed in Germany

Ausgabe: 11.2005

Grundsätzlich sind Instandsetzer von ZF-Aggregaten für die Arbeitssicherheit selbst verantwortlich.

Die Beachtung aller geltenden Sicherheitsvorschriften und gesetzlichen Auflagen ist Voraussetzung, um Schäden an Personen und am Produkt bei Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten zu vermeiden.

Instandsetzer haben sich vor Beginn der Arbeiten mit diesen Vorschriften vertraut zu machen.

Die sachgemäße Instandsetzung dieser ZF-Produkte setzt entsprechend geschultes Fachpersonal voraus. Die Pflicht zur Schulung obliegt dem Instandsetzer.

In der vorliegenden Betriebsanleitung werden folgende Sicherheitshinweise verwendet:

HINWEIS

Dient als **Hinweis** auf besondere Abläufe, Methoden, Informationen, usw.

VORSICHT

Wird verwendet, wenn eine abweichende und nicht fachgerechte Bedienung zu Schäden am Produkt führen kann.



GEFAHR !

Wird verwendet, wenn mangelnde Sorgfalt zu Personen- und Sachschäden führen kann.

Allgemeine Hinweise

Bevor mit dem Einbau begonnen wird, ist zuerst die vorliegende Anleitung genau durchzulesen.

Nach erfolgtem Einbau und elektrischen Anschluss muss sich das Fachpersonal davon überzeugen, dass das Produkt einwandfrei funktioniert.

1	Einführung	6
2	Typische Anwendungen	7
3	Besondere Merkmale	8
4	Aufbau / Wirkungsweise	10
5	Einbau / Montage Kupplung	12
6	Einbau / Montage Bremse	13
7	Mechanische Belastungen	14
8	Elektrische Inbetriebnahme	15
9	Regelelektronik	16
10	Restmagnetismus	17
11	Wartung	18
12	Störungserkennung und Ursachen	19
13	ZF-Ansprechstellen	21

1. Einführung

Genau einstellbare Drehmomente bzw. Zugkräfte sind bei einer Vielzahl von Anwendungen notwendige Voraussetzung für eine präzise Verarbeitung qualitativ hochwertiger Produkte.

Insbesondere bei nicht-geregelten Abläufen ist in diesem Zusammenhang auch eine exakte Reproduzierbarkeit sowie Konstanz des einmal eingestellten Drehmoments Voraussetzung.

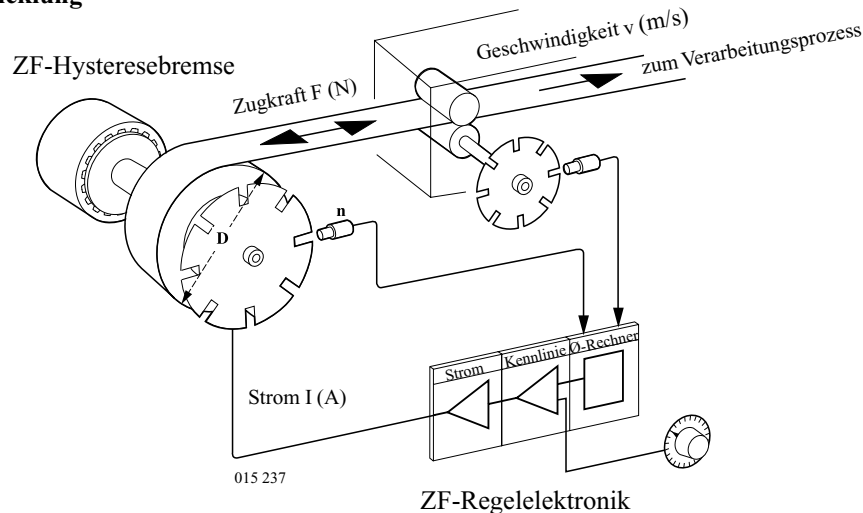
Diese Anforderungen werden durch elektromagnetische, berührungslos arbeitende Hysteresekupplungen/-bremsen in Verbindung mit einer hierfür ausgelegten Regelelektronik bestens erfüllt.

2. Typische Anwendungen

Ein charakteristischer Einsatzfall ist das Erzeugen einer genau definierten Zugkraft beim Abwickeln von Endlosprodukten wie Draht, Faden, Papier, Folien von Vorratsrollen. Die Durchmesseränderung von der vollen zur leeren Rolle muss dabei erfasst, von einer Regelelektronik verarbeitet und von einer Bremse in Form eines angepassten Drehmoments umgesetzt werden, um die Zugkraft konstant zu halten.

Aufwickelvorgänge werden in gleicher Weise mit Hysterese Kupplungen realisiert. Auch die Aufnahme von Kennlinien von Elektromotoren kann wie viele andere Belastungssimulationen mit Hysteresebremsen durch Erzeugen eines exakt einstellbaren Bremsmoments durchgeführt werden.

Schema einer Bahnabwicklung



3 Besondere Merkmale der Hysteresetechnik

- Berührungslose Drehmomentübertragung
- Keine Reibgeräusche
- Keine Reibwertschwankungen
- Kein Stick-Slip-Effekt
- Kein Verschleiß
- Stillstandsmoment / Synchronmoment vorhanden

Das erzeugte Drehmoment ist abhängig vom eingestellten Strom in der Erregerspule und bis zum typenbezogenen Maximalwert stufenlos einstellbar.

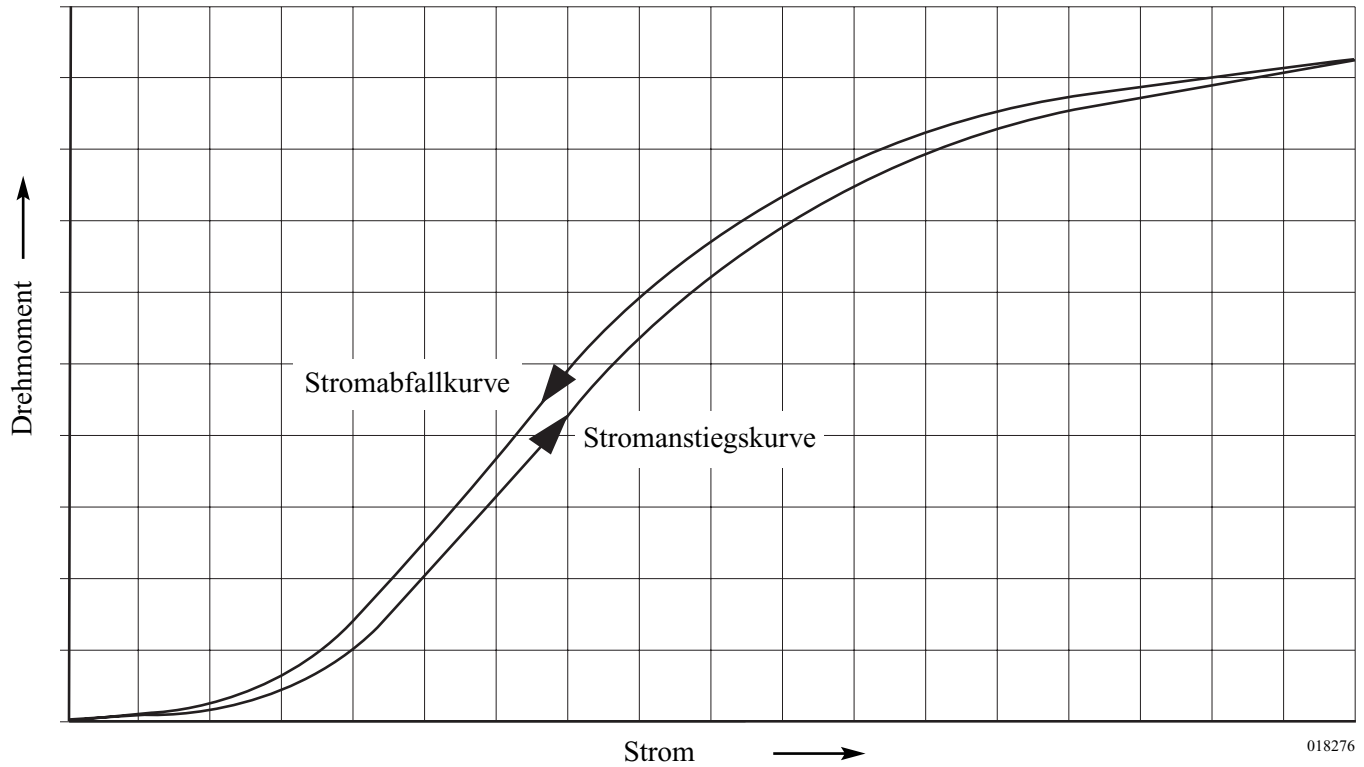
Drehzahleinfluss ist bis auf eine geringfügige, nahezu lineare Zunahme des Moments bei steigender Schlupfdrehzahl nicht vorhanden.

Bei der leistungsorientierten Baureihe ist diese Momentenzunahme über den gesamten Drehzahlbereich stärker ausgeprägt.

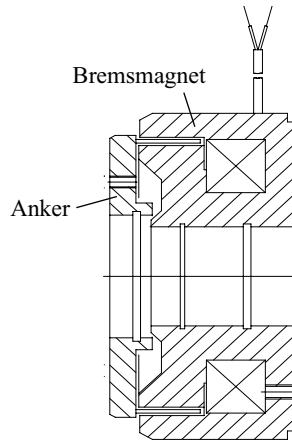
Ein weiteres wesentliches Merkmal der Hysteresetechnik ist die Fähigkeit, Drehmomente übergangslos sowohl synchron als auch im Schlupf zu übertragen.

Das Moment ist also auch im Stillstand wirksam.

Drehmoment-Strom-Kennlinie

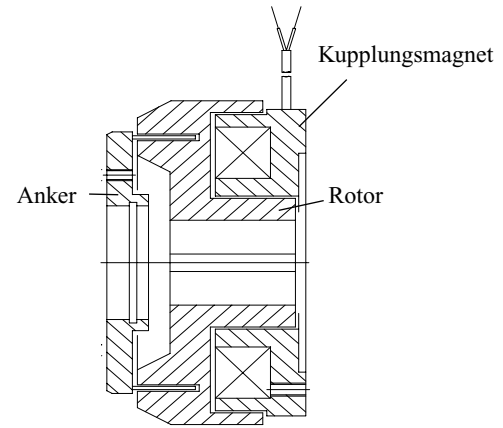


4 Aufbau / Wirkungsweise



Bremse

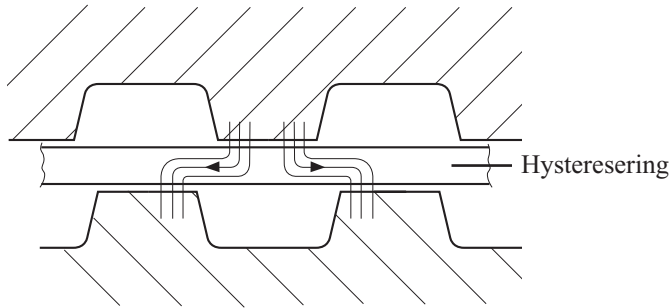
Der stillstehende Magnet beinhaltet die Erregerspule, die im Rotor den Magnetfluss induziert. Im Rotor sind gegeneinander versetzte Außen- und Innenpole ausgebildet, zwischen denen sich der sog. Hysteresering aus permanentem Material frei bewegen kann (Bremse: Magnetkörper und Rotor sind ein Bauteil).



Kupplung

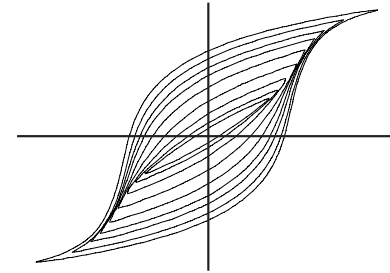
Die Spulenerregung bewirkt im Hysteresering entsprechend der Polzahl eine mehrfache tangentielle Magnetisierung mit wechselnder Polausrichtung. Die Anziehungs- bzw. Abstoßungskräfte der so erzeugten Dauermagnetzonen ergeben das übertragbare Synchronmoment.

Polgeometrie



019436

Hystereseschleifen in Abhängigkeit von der Aussteuerung



Bei Differenzdrehzahl zwischen Rotor und Hysteresering (Schlupfbetrieb) werden die Elementarmagnete kontinuierlich umgerichtet.

Dies geschieht gegen einen materialabhängigen Widerstand, wodurch jeder Elementarmagnet innerhalb einer Polteilung die bekannte Hystereseschleife durchläuft.

Hieraus ist die Bezeichnung "Hysteresekupplung/-bremse" abgeleitet.

5 Einbau / Montage Kupplung

Der stillstehende Kupplungsmagnet wird über den Zentrierdurchmesser am Anschlussstück des Kunden zentriert und mit Schrauben befestigt.

Der Rotor wird üblicherweise mit der angetriebenen Welle über eine Passfeder drehfest verbunden und axial z.B. mit Sicherungsringen oder Distanzbuchsen festgesetzt.

Aufgrund des niedrigeren Trägheitsmoments bildet der Anker in der Regel die Abtriebsseite und wird an das Anschlussstück geschraubt.

Spielen die Trägheitsmomente nur eine untergeordnete Rolle und ergibt sich der konstruktiven Situation entsprechend eine günstigere Anordnung, kann auch der Anker die Antriebsseite und der Rotor die Abtriebsseite bilden.

Alle Komponenten müssen axial fixiert sein.

HINWEIS

Für detaillierte Einbauuntersuchungen kann die jeweilige Einbauzeichnung von der im Anhang angegebenen Ansprechstelle angefordert werden.

Auf konzentrische Montage der Komponenten ist unbedingt zu achten.

VORSICHT

Die Exzentrizität der Komponenten Magnetkörper, Rotor und Anker darf nicht größer sein als 0.1 mm - ansonsten besteht die Gefahr radialen Anstreichens!

Zweckmäßigerweise wird die radiale Zuordnung der Komponenten über Lager hergestellt.

6 Einbau / Montage Bremse

Der Bremsmagnet wird über den Zentrierdurchmesser am Anschlussstück des Kunden zentriert und mit Schrauben befestigt.

Der Anker wird an das Anschlussstück geschraubt und muss axial fixiert sein.

HINWEIS

Für detaillierte Einbauuntersuchungen kann die jeweilige Einbauzeichnung von der im Anhang angegebenen Ansprechstelle angefordert werden.

Auf konzentrische Montage des Ankers ist unbedingt zu achten.

VORSICHT

Die Exzentrizität des Ankers darf nicht größer sein als 0.1 mm - ansonsten besteht die Gefahr radialen Anstreichens!

Über Lager kann die radiale Zuordnung der Komponenten hergestellt werden.

7 Mechanische Belastungen

Belastungen der Komponenten z. B. durch Aufbringen von Radial- oder Axiallasten sind im Einzelfall zu prüfen.

Bei gelagerten Hysteresebremsen-Einheiten kann über die Lagertypen und die Lageranordnung eine Lebensdauer-Berechnung für eine vorgegebene Belastung durchgeführt werden.

HINWEIS

Für Lebensdauer-Untersuchungen kann die jeweilige Einbauzeichnung oder der Katalog "ZF-TIRATRON" von dem im Anhang angegebenen Ansprechstellen angefordert werden.

Grundsätzlich sollten insbesondere Gewichtbelastungen, wie durch Vorratsrollen aufgebracht, der Bremsengröße angemessen sein.

Sind diese sehr groß, empfiehlt sich eine separate Lagerung mit Ankopplung der Bremse über eine flexible Wellenkupplung.

8 Elektrische Inbetriebnahme

Die Ansteuerung der Hysterese Kupplungen/-bremsen erfolgt durch Konstant-Gleichstrom. Idealerweise wird dazu die ZF-Regel Elektronik ERM in Verbindung mit einer Gleichspannungsversorgung verwendet.

HINWEIS

Anforderung der Betriebsanleitung "ZF-Regel Elektronik ERM" von der im Anhang angegebenen Ansprechstelle.

Vor Inbetriebnahme muss sichergestellt sein, dass die Betriebsspannung der Stromquelle im zulässigen Bereich liegt und deren Leistung ausreicht.

Wird die betriebsbereite Kupplung oder Bremse mit Strom beaufschlagt, stellt sich entsprechend der Drehmoment-Strom-Kennlinie der verwendeten Type das von Null (Lagerreibung) bis Nennwert einstellbare Drehmoment ein.

VORSICHT

Der Nennstrom der jeweilig verwendeten Type darf nicht überschritten werden.

HINWEIS

Elektrische Installationen sind von geschultem Fachpersonal durchzuführen. Geltende Sicherheitsvorschriften sind einzuhalten.

Die Polarität der Kupplungs- und Bremsenanschlusslitzen muss prinzipiell nicht beachtet werden.

Bei direkt aneinander montierten Einheiten (z.B. Rücken an Rücken) ist jedoch evtl. eine gegenseitige magnetische Beeinflussung möglich, die auch von der Polarität abhängen kann.

Type	Nennstrom [A]
EBU 0.05	0.225
EBU 0.1	0.4
EBU 0.3	0.75
EBU 1	1.25
EBU 3	1.25
EBU 10	1.5
EBU 30	2.2
EBU 250/1	1.1
EBU 500/3	1.4
EBU 1000/10	1.9
EBU 2000/30	2.7
EBU 500/30 G	1.4
EBU 1000/100 G	1.9
EBU 2000/300 G	2.7
EBU 2000/600 G	2.7
EKU 0.3	0.9
EKU 1	1.3
EKU 3	1.5
EKU 10	1.8

9 Regelelektronik

Um eine gewünschte Zugkraft- bzw. Drehmomentkonstanz trotz Durchmesseränderungen eines Wickelguts oder sonstiger Prozesseinflüsse einhalten zu können, ist eine optimal abgestimmte Ansteuerelektronik erforderlich, die je nach Anwendung die Hysteresekupplungen/-bremsen steuert bzw. regelt.

Mit der ZF-Regelelektronik ERM sind eine Reihe von unterschiedlichen Betriebsarten möglich.

Diese Elektronik gewährleistet, abhängig von einer Sollwert-Vorgabe, die korrekte Stromversorgung der Kupplung / Bremse. Sie ist mikroprozessorgesteuert und mit Programmier-, Bedien- und Diagnoseschnittstellen ausgestattet.

HINWEIS

Anforderung der Betriebsanleitung "ZF-Regelelektronik ERM" von der im Anhang angegebenen Ansprechstelle.

10 Restmagnetismus

Dieser Effekt kann bei Wegnahme des Ansteuerstroms auftreten und macht sich z.B. in ruckartigen Bewegungsabläufen bemerkbar, die abhängig vom Anlagenprozess unerwünscht oder schädlich sein können (Produkt läßt sich nicht von Hand einrichten, Produkthanrisse).

Verursacht wird dieses wellige Restmoment, der sog. "Ruckel-effekt", durch Restmagnetismus, der entsteht, wenn der Strom sprunghaft oder ohne Drehung des Ankers relativ zum Bremsmagnet bzw. zum Kupplungsrotor unter 50% des Ausgangswertes verändert wird.

Dabei werden im Hysteresering entsprechend der Polpaarzahl permanentmagnetische Zonen eingeprägt, die sich bei der nicht- (oder sehr niedrig) bestromten Einheit in Form eines wellenförmigen Rest-Moments bemerkbar machen.

HINWEIS

Der Effekt kann zuverlässig vermieden werden, wenn der Strom unter gleichzeitiger Relativbewegung des Ankers rampenartig nach unten gesteuert wird.

Wird z.B. durch einen unbeabsichtigten Vorgang dennoch Restmagnetismus eingeprägt, kann dieser jederzeit gelöscht werden.

HINWEIS

Wenn eine Hysteresekupplung/-bremse durch einen entsprechenden Vorgang mit Restmagnetismus behaftet ist, kann dieser gelöscht werden, indem die Einheit mit Nennstrom beaufschlagt und danach der Strom auf Null heruntergefahren wird, wobei der Anker gleichzeitig mind. 1 relative Umdrehung zum Bremsmagnet oder Kupplungsrotor durchführt.

Wird im Prozessablauf in einem folgenden Betriebszyklus der (höhere) Ausgangsstrom wieder erreicht, ist ein evtl. Restmagnetismus ebenfalls beseitigt.

11 Wartung

Aufgrund der berührungslosen Funktionsweise sind die Komponenten der Hysterese Kupplungen und -bremsen keinem Verschleiß unterworfen.

Unter zulässigen Betriebsbedingungen, d.h. bei Einhaltung der jeweiligen im Katalog definierten Grenzwerte und unter Beachtung üblicher Regeln der Technik, sind lediglich die Lager in der Lebensdauer begrenzt (Fettgebrauchsdauer).

Die Kugellager der als gelagerte Einheiten erhältlichen Hysteresebremsen sind fettbefüllt und nach Herstellerangabe wartungsfrei.

Die Lebensdauer der Lagerung ist u.a. abhängig von Belastung (s. hierzu auch "7. Mechanische Belastungen"), Verschmutzung und Temperaturen.

12 Störungserkennung

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Kupplung / Bremse erzeugt trotz angeschlossener Stromversorgung kein Moment	Netzteil defekt	Netzteil prüfen / austauschen
	Anschlüsse defekt	Anschlußkabel prüfen / austauschen
	Kupplungs/-Bremsmagnet (Spule) defekt	Kupplungs/-Bremsmagnet austauschen (ZF-Serviceadresse)
	Mechanische Komponentenverbindung z.B. Anker/Welle bzw. Rotor/Welle fehlt	Passfeder der Verbindung Anker/Welle bzw. Rotor/Welle montieren oder alternative Verbindungstechnik (Pressen, Kleben)
Kupplung / Bremse liefert das "falsche" Moment (Momenten-größe)	Ansteuerung nicht korrekt	Sollwertvorgabe prüfen.
		Einstellparameter der gewünschten Betriebsart der ERM überprüfen lt. Betriebsanleitung "ZF-Regelelektronik ERM"
	Radiales Anstreifen des Ankers/Rotors	Einbau überprüfen; Exzentrizität max. 0.1 mm, s. Kapitel "Einbau / Montage"
	Axiales Anstreifen des Ankers/Rotors	Einbau überprüfen; Axialzuordnungen der Komponenten lt. Einbauzeichnung / Katalog "ZF-TIRATRON"

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Geräuschbildung	Partikel im Luftspalt	Reinigen / Ausblasen mit Druckluft
	Radiales Anstreifen des Ankers/Rotors	Einbau überprüfen; Exzentrizität max. 0.1 mm, s. Kapitel "Einbau / Montage"
	Axiales Anstreifen des Ankers/Rotors	Einbau überprüfen; Axialzuordnungen der Komponenten lt. Einbauzeichnung / Katalog "ZF-TIRATRON"
Ohne Bestromung wel- liges Restmoment, Ruckeln der Bremse oder Kupplung	Restmagnetismus	Siehe Kapitel "Restmagnetismus"
	Radiales Anstreifen des Ankers/Rotors	Einbau überprüfen; Exzentrizität max. 0.1 mm, s. Kapitel "Einbau / Montage"

HINWEIS

Durch Nachbearbeiten des Ankers / Rotors als Abhilfemaßnahme bei radialem Anstreifen werden die Eigenschaften (Kennlinie) verändert.

13 ZF-Ansprechadressen

Anforderung von Katalogunterlagen oder Einbauzeichnungen:

- Katalog "ZF-TIRATRON"
- Betriebsanleitung "ZF-Regelelektronik ERM"

ZF Friedrichshafen AG
Sonder-Antriebstechnik
Special Driveline Technology
88036 Friedrichshafen / Germany
Telefon +49(0)7541-77-3300
Telefax +49(0)7541-77-2379
e-Mail industrial-drives@zf.com

Service-Ansprechstelle

Bitte entnehmen Sie die Adresse der zuständigen Service-
Stelle der Übersicht im Internet:
www.zf.com/industrial-drives