KTR-SI FRE

Freischaltendes Überlastsystem

KTR-SI FRE mit Flanschausführung

KTR-SI FRE mit ROTEX®

Die **KTR-SI FRE** Freischaltelemente entkoppeln bei Überlast die An- und Abtriebsseite und schützen so den Antriebsstrang vor Schäden. Nach Beseitigung der Überlast werden die Schaltelemente manuell wieder eingerastet und der Antrieb wieder freigegeben.

Um die Kupplung auf das gewünschte Auslösemoment einzustellen, wird in jedem Freischaltelement eine definierte Vorspannkraft über die Einstellmutter auf die Tellerfedern ausgeübt. Die Anzahl der Freischaltelemente variiert dabei in Abhängigkeit des geforderten Auslösemoments.

- Die **Flanschausführung** dient der Kombination mit Riemenscheiben oder ähnlichen Antriebsmitteln.
- Die **Ausführung mit ROTEX®** bietet die werksseitige Kombination und Auslegung mit einer drehelastischen Kupplung.

Inhaltsverzeichnis

1 Technische Daten 3

2 Hinweise 5

2.1 Allgemeine Hinweise 5
2.2 Sicherheits- und Hinweiszeichen 5
2.3 Allgemeiner Gefahrenhinweis 5
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
2.5 Kupplungsauslegung 6
2.6 Hinweis zur EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG 6

3 Lagerung, Transport und Verpackung 6

3.1 Lagerung 6
3.2 Transport und Verpackung 6

4 Montage 7

4.1 Bauteile der Kupplungen 7
4.2 Hinweis zur Fertigbohrung 8
4.3 Montage (Allgemein) 9
4.4 Montage der KTR-SI FRE-Flanschausführung 10
4.5 Montage der KTR-SI FRE mit ROTEX®-Kupplung 10

5 Anpassung des Drehmoments 11

5.1 Vorbereitung zum Einbau weiterer Freischaltelemente 11
5.2 Einbau weiterer Freischaltelemente 12
5.3 Nullpunktsuche 12
5.4 Drehmomenteinstellung der Freischaltelemente 13
5.5 Drehmomentnachstellung der Freischaltelemente 13
5.6 Austausch der Tellerfederschichtung 14
5.7 Einstelldiagramme 15
5.8 Wiedereinrasten der Freischaltelemente 17

6 Betriebsstörungen, Ursachen und Beseitigung 18

7 Entsorgung 19

8 Wartung und Instandhaltung 19

9 Hinweise zur Verwendung von Antriebselementen 20

10 Ersatzteilhaltung, Kundendienstadressen 20

1 Technische Daten

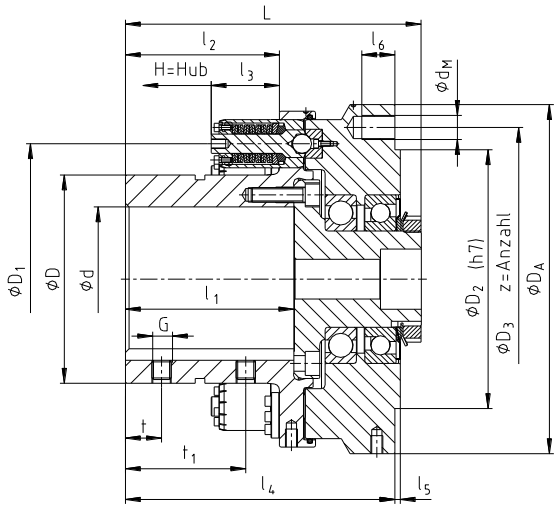


Bild 1: KTR-SI FRE Flanschausführung

Tabelle 1: Abmessungen und Gewichte - Flanschausführung

Größe	Abmessungen [mm]													
	max. Bohrung d	D	D_1	D_2	D_3	D_A	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	G
9	90	135	185	200	225	260	120	110	56,7	197	2,5	17,5	M12
12	120	173	225	215	252	290	140	128	56,7	224	4,5	27,5	M16
15	150	215	270	245	282	324	170	160	56,7	258	4,5	27,5	M20
20	200	285	370	330	375	460	220	200	88,4	341	5,0	33,0	M20

Größe	Abmessungen [mm]							zul. max. Kräfte am Flanschanschluss [2] [kN]		Drehzahl [1/min]	Gewicht [1] [kg]
	t	t_1	L	d_M	z	Teilung	H=Hub	Radialkraft	Axialkraft		
9	25	75	213,5	12	12	12 x 30°	5,2	18	13	3300	38
12	30	100	246,0	20	15	20 x 18°	5,2	26	18	2300	57
15	40	120	281,0	20	15	20 x 18°	5,2	30	20	2050	81
20	50	150	366,0	24	18	24 x 15°	8,9	50	40	1550	211

1) Gewicht bei max. Bohrung
2) Größere Kräfte auf Anfrage möglich

Tabelle 2: Drehmomente - Flanschausführung

Größe	Elementtyp	Drehmomente [Nm]					
		3 Freischaltelemente		6 Freischaltelemente		9 Freischaltelemente	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
9	1T2	1000	4000	2000	8000	-	-
	1T3	2400	5500	4800	11000	-	-
12	1T2	1300	5000	2600	10000	3900	15000
	1T3	2900	6700	5800	13400	8700	20100
15	1T2	1700	6000	3400	12000	5100	18000
	1T3	3500	8200	7000	16400	10500	24600
20	2T2	5000	15000	10000	30000	15000	45000
	2T3	13100	20000	26300	40000	39400	60000

Aufschlüsselung der Typenbezeichnung der Freischaltelemente:

1	-	T2	-	3
Größe der Freischaltelemente (siehe Tabelle 8)		Tellerfederschichtung (siehe Tabelle 8)		Elementtyp (siehe Tabelle 2)

1 Technische Daten

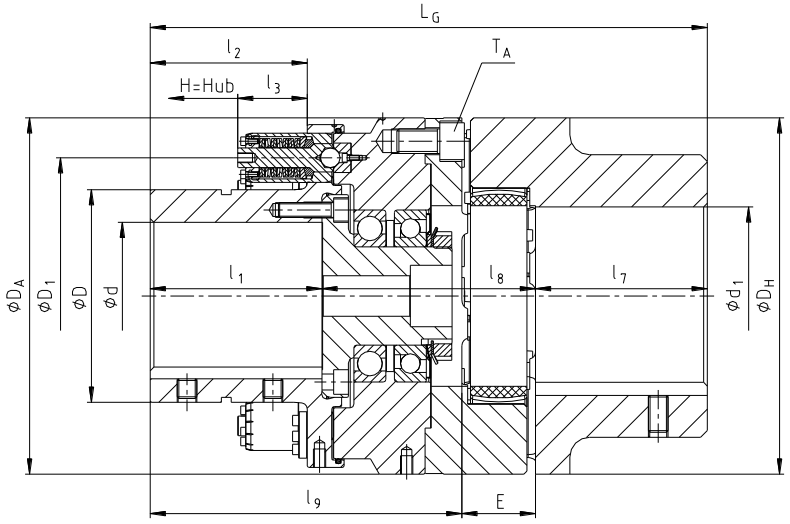


Bild 2: KTR-SI FRE mit ROTEX®-Kupplung

Tabelle 3: Abmessungen und Gewichte - mit ROTEX®-Kupplung

Größe	ROTEX®		Abmessungen [mm]								
	Größe	Drehmoment [Nm] 64 ShD		max. Bohrung		D	D_1	D_H	D_A	l_1	l_2	l_3
		T_{KN}	T_{Kmax}	d	d_1							
9	90	4500	9000	90	110	135	185	200	260	120	110	56,7
12	125	12500	25000	120	145	173	225	290	290	140	128	56,7
15	140	16000	32000	150	160	215	270	320	324	170	160	56,7
20	180	35000	70000	200	200	285	370	420	460	220	200	88,4

Größe	Abmessungen [mm]						T_A [Nm]	Drehzahl [2] [1/min]	Gewicht [1] [kg]
	l_7	l_8	l_9	E	L_G	H=Hub			
9	100	133	217	45	362	5,2	117	3300	57
12	140	165	254	60	454	5,2	560	2300	103
15	155	176	292	65	512	5,2	560	2050	142
20	195	227	381	85	661	8,9	970	1550	331

1) Gewicht bei max. Bohrung
2) Höhere Drehmomente auf Anfrage möglich

Tabelle 4: Drehmomente - mit ROTEX®-Kupplung

Größe	Elementtyp	Drehmomente [Nm]					
		3 Freischaltelemente		6 Freischaltelemente		9 Freischaltelemente	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
9	1T2	1000	4000	2000	8000	-	-
	1T3	2400	5500	4800	11000	-	-
12	1T2	1300	5000	2600	10000	3900	15000
	1T3	2900	6700	5800	13400	8700	20100
15	1T2	1700	6000	3400	12000	5100	18000
	1T3	3500	8200	7000	16400	10500	24600
20	2T2	5000	15000	10000	30000	15000	45000
	2T3	13100	20000	26300	40000	39400	60000

Aufschlüsselung der Typenbezeichnung der Freischaltelemente:

1	-	T2	-	3
Größe der Freischaltelemente (siehe Tabelle 8)		Tellerfederschichtung (siehe Tabelle 8)		Elementtyp (siehe Tabelle 2)

2 Hinweise

2.1 Allgemeine Hinweise

Lesen Sie diese Betriebs-/Montageanleitung sorgfältig durch, bevor Sie die Kupplung in Betrieb nehmen.
Achten Sie besonders auf die Sicherheitshinweise!
Die Betriebs-/Montageanleitung ist Teil Ihres Produktes. Bewahren Sie diese sorgfältig und in der Nähe der Kupplung auf. Das Urheberrecht dieser Montageanleitung verbleibt bei der KTR.

2.2 Sicherheits- und Hinweiszeichen

	Warnung vor Personenschäden	Dieses Symbol kennzeichnet Hinweise, die zur Vermeidung von Körperverletzungen oder schweren Körperverletzungen mit Todesfolge beitragen können.
	Warnung vor Produktschäden	Dieses Symbol kennzeichnet Hinweise, die zur Vermeidung von Sach- oder Maschinenschäden beitragen können.
	Allgemeine Hinweise	Dieses Symbol kennzeichnet Hinweise, die zur Vermeidung von unerwünschten Ergebnissen oder Zuständen beitragen können.
	Warnung vor heißen Oberflächen	Dieses Symbol kennzeichnet Hinweise, die zur Vermeidung von Verbrennungen bei heißen Oberflächen mit der Folge von leichten bis schwerer Körperverletzungen beitragen können.

2.3 Allgemeiner Gefahrenhinweis

Bei der Montage, Bedienung und Wartung der Kupplung ist sicherzustellen, dass der ganze Antriebsstrang gegen versehentliches Einschalten gesichert ist. Durch rotierende Teile können Sie sich schwer verletzen. Lesen und befolgen Sie daher unbedingt nachstehende Sicherheitshinweise.

- Alle Arbeiten mit und an der Kupplung sind unter dem Aspekt „Sicherheit zuerst“ durchzuführen.
- Schalten Sie das Antriebsaggregat ab, bevor Sie Arbeiten an der Kupplung durchführen.
- Sichern Sie das Antriebsaggregat gegen unbeabsichtigtes Einschalten, z. B. durch das Anbringen von Hinweisschildern an der Einschaltstelle, oder entfernen Sie die Sicherung der Stromversorgung.
- Greifen Sie nicht in den Arbeitsbereich der Kupplung, wenn diese noch in Betrieb ist.
- Sichern Sie die Kupplung vor versehentlichem Berühren. Bringen Sie entsprechende Schutzvorrichtungen und Abdeckungen an.

2 Hinweise

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Sie dürfen die Kupplung nur dann montieren, bedienen und warten, wenn Sie

- die Betriebs-/Montageanleitung sorgfältig gelesen und verstanden haben
- fachlich ausgebildet sind
- von Ihrem Unternehmen hierzu autorisiert sind

Die Kupplung darf nur den technischen Daten entsprechend eingesetzt werden (siehe Kapitel 1). Eigenmächtige bauliche Veränderungen an der Kupplung sind nicht zulässig. Für daraus entstehende Schäden übernehmen wir keine Haftung. Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf technische Änderungen vor. Die hier beschriebene **KTR-SI FRE** entspricht dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Montageanleitung.

2.5 Kupplungsauslegung

Für einen dauerhaften störungsfreien Betrieb der Kupplung muss die Kupplung für den Anwendungsfall entsprechend den Auslegungsvorschriften ausgelegt sein (siehe Katalog Antriebstechnik „KTR-SI“).
Bei Änderungen der Betriebsverhältnisse (Leistung, Drehzahl, Änderungen an Kraft- und Arbeitsmaschine) ist eine Überprüfung der Kupplungsauslegung zwingend erforderlich.
Das übertragbare Drehmoment der Welle-Nabe-Verbindung ist vom Besteller zu überprüfen und unterliegt seiner Verantwortung.

2.6 Hinweis zur EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Bei den von KTR gelieferten Kupplungen, handelt es sich um Komponenten und nicht um Maschinen bzw. unvollständige Maschinen im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Demzufolge ist von KTR keine Einbauerklärung auszustellen. Informationen zur sicheren Montage, Inbetriebnahme sowie sicherem Betrieb sind unter Beachtung der Warnhinweise dieser Betriebs-/Montageanleitung zu entnehmen.

3 Lagerung, Transport und Verpackung

3.1 Lagerung

Die Kupplungen werden konserviert ausgeliefert und können an einem überdachten, trockenen Ort 6 - 9 Monate gelagert werden.

Feuchte Lagerräume sind ungeeignet.
Es ist darauf zu achten, dass keine Kondensation entsteht. Die relative Luftfeuchtigkeit liegt am günstigsten unter 65 %.

3.2 Transport und Verpackung

Zur Vermeidung von Verletzungen und jeglicher Art von Beschädigungen benutzen Sie stets angepasste Transportmittel und Hebezeuge.

Die Kupplungen werden je nach Größe, Anzahl und Transportart unterschiedlich verpackt. Wenn nichts anderes vertraglich vereinbart wurde, richtet sich die Verpackung nach der internen Verpackungsverordnung der KTR.

4 Montage

Die Kupplung wird montiert geliefert.

4.1 Bauteile der Kupplungen

Baugruppe 1: Bauteile KTR-SI FRE Flanschausführung

Bauteil	Stückzahl	Benennung
1.1	1	Nabe
1.2	1	Lagerflansch
1.3	1)	Zylinderschraube DIN 7984 - 8.8
1.4	1	Rillenkugellager
1.5	1	O-Ring NBR 70 ShA
1.6	1	KTR-SI FRE Anschlussflansch
1.7	1	Schrägkugellager
1.8	1	NILOS-RING AVH
1.9	1	Stützscheibe DIN 988
1.10	1	Sicherungsblech DIN 5406
1.11	1	Nutmutter DIN 981
1.12	1)	Passscheibe DIN 988
1.13	1)	Freischaltelement
1.14	2	Feststellschraube DIN EN ISO 4029

1) Stückzahl abhängig von der Kupplungsgröße

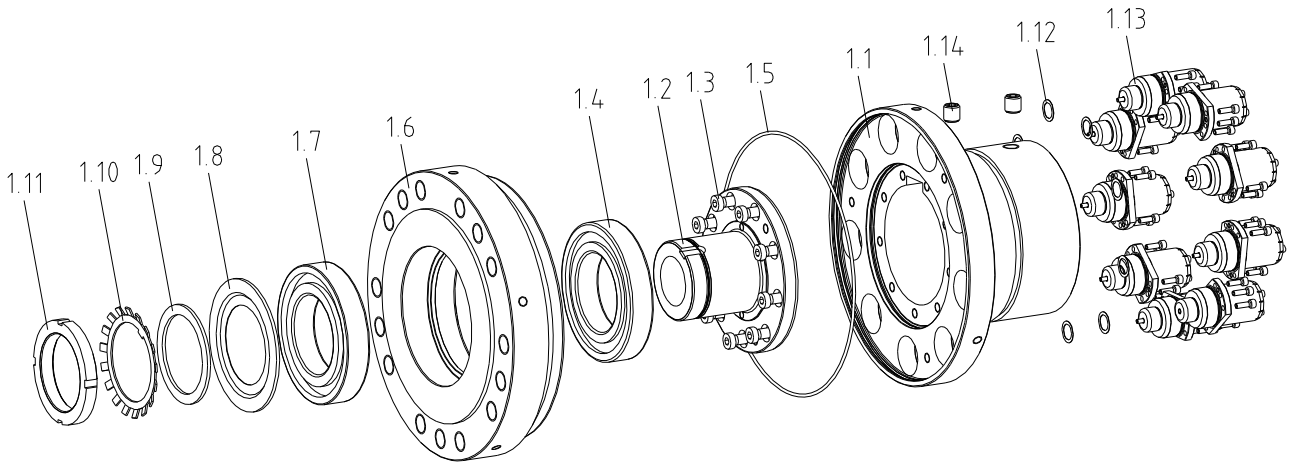


Bild 3: KTR-SI FRE Flanschausführung

Bauteile KTR-SI FRE mit ROTEX®-Kupplung

Bauteil/ -gruppe	Stückzahl	Benennung
1	1	KTR-SI FRE Flansch-ausführung
2	1	ROTEX®-Mitnehmerflansch
3	1	ROTEX®-Nabe
4	1	ROTEX®-Zahnkranz
5	1	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
6	1	Feststellschraube DIN EN ISO 4029

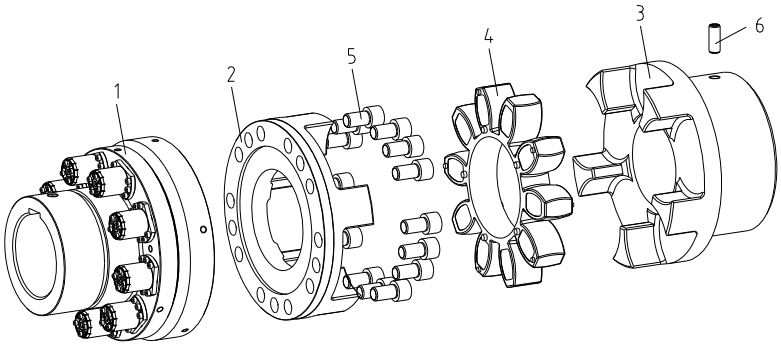


Bild 4: KTR-SI FRE mit ROTEX®-Kupplung

4 Montage

4.2 Hinweis zur Fertigbohrung

Die maximal zulässigen Bohrungsdurchmesser d (siehe Tabelle 1 und 3 im Kapitel 1 - Technische Daten) dürfen nicht überschritten werden. Bei Nichtbeachtung dieser Werte kann die Kupplung reißen. Durch umherfliegende Bruchstücke besteht Lebensgefahr.

- Bei Herstellung der Nabenbohrung durch den Kunden muss die Kupplung demontiert werden (siehe Kapitel 4.6).
- Die Rund- bzw. Planlaufgenauigkeit (siehe Bild 5) ist einzuhalten.
- Halten Sie unbedingt die Werte für Ø $d_{max.}$ ein.
- Richten Sie die Naben beim Einbringen der Fertigbohrung sorgfältig aus.

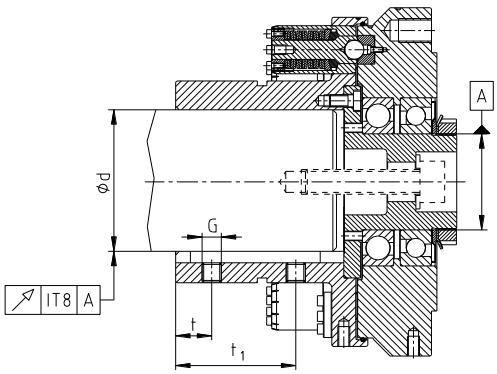


Bild 5: Rund- und Planlaufgenauigkeit

Bei allen vom Besteller nachträglich durchgeführten Bearbeitungen an un-/vorgebohrten sowie an fertig bearbeiteten Kupplungs- und Ersatzteilen trägt der Besteller die alleinige Verantwortung. Gewährleistungsansprüche, die aus unzureichend ausgeführter Nacharbeit entstehen, werden von KTR nicht übernommen.

Tabelle 5: Empfohlene Passungspaarungen nach DIN 748/1

Bohrung [mm]		Wellen-Toleranz	Bohrungs-Toleranz
über	bis		
	50	k6	H7 (KTR-Standard)
50		m6	

Ist eine Passfedernut in der Nabe vorgesehen, so ist diese bei normalen Einsatzbedingungen mit dem Toleranzfeld ISO JS9 (KTR-Standard) und bei erschwerten Einsatzbedingungen (häufig wechselnde Drehrichtung, Stoßbelastungen, etc.) mit ISO P9 auszuführen. (Nur gültig in Verbindung mit einer ROTEX®-Kupplung: Dabei ist die Nut vorzugsweise zwischen den Nocken einzubringen. Bei der axialen Sicherung mit Feststellschraube ist die Gewindebohrung auf der Nut, mit Ausnahme von Al-D gegenüber der Nut anzuordnen.)

Das übertragbare Drehmoment der Welle-Nabe-Verbindung ist vom Besteller zu überprüfen und unterliegt seiner Verantwortung.

4 Montage

4.3 Montage (Allgemein)

Wir empfehlen, Bohrungen, Welle, Nut und Passfeder vor der Montage zu reinigen und auf Maßhaltigkeit zu prüfen und anschließend mit dünnflüssigem Öl zu ölen (z. B. mit Castrol 4 in 1 oder Klüber Quietsch-Ex).

Öle und Fette mit Molybdändisulfid oder sonstigen Hochdruckzusätzen sowie Gleitfettpasten dürfen nicht verwendet werden.

Durch leichtes Erwärmen der KTR-SI FRE Kupplung bzw. ROTEX®-Nabe (ca. 80 °C) ist ein einfacheres Aufziehen auf die Wellen möglich.

STOP

Das Berühren der erwärmten Kupplung bzw. Nabe führt zu Verbrennungen.
Tragen Sie Sicherheitshandschuhe.

- Achten Sie auf den technisch einwandfreien Zustand des **KTR-SI FRE**-Überlastsystems.
- Verwenden Sie ausschließlich Original-**KTR**-Teile (keine Fremdteile).
- Sehen Sie eine Feststellschraube nach DIN EN ISO 4029 mit Ringschneide oder eine Endscheibe für die axiale Sicherung der Naben vor (siehe Bild 6).

Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).

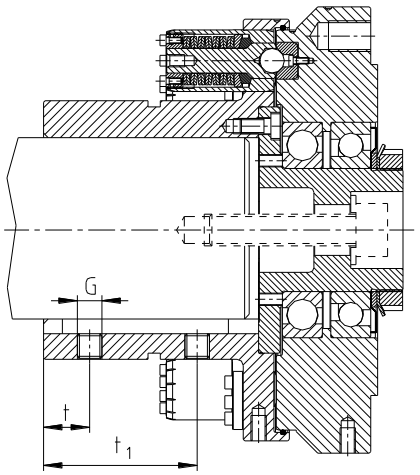


Bild 6

Tabelle 6: Feststellschrauben DIN EN ISO 4029

Größe	9	12	15	20
Maß G	M12	M16	M20	M20
Maß t	25	30	40	50
Maß t_1	75	100	120	150
Anziehdrehmoment T_A [Nm]	40	80	140	140

4 Montage

4.4 Montage der KTR-SI FRE-Flanschausführung

- Montieren Sie die KTR-SI FRE-Flanschausführung (Baugruppe 1) auf die Welle der An- oder Abtriebsseite.
- Sichern Sie die Naben durch Anziehen der Feststellschraube DIN EN ISO 4029 mit Ringschneide (Anziehdrehmomente siehe Tabelle 6).

☞ **Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).**

4.5 Montage der KTR-SI FRE mit ROTEX®-Kupplung

☞ **Bitte beachten Sie bei Einsatz der ROTEX®-Kupplung zusätzlich unsere Betriebs-/ Montageanleitung gemäß KTR-N 40210.**

- Montieren Sie die KTR-SI FRE-Flanschausführung (Baugruppe 1) bzw. die ROTEX®-Nabe (Bauteil 3) auf die Wellen der An- oder Abtriebsseite.
- Sichern Sie die KTR-SI FRE-Flanschausführung durch Anziehen der Feststellschraube (Bauteil 1.14) DIN EN ISO 4029 mit Ringschneide (Anziehdrehmomente siehe Tabelle 6).
- Verschrauben Sie den ROTEX®-Mitnehmerflansch (Bauteil 2) und die KTR-SI FRE-Flanschausführung mit den Zylinderschrauben (Bauteil 5) zunächst handfest.

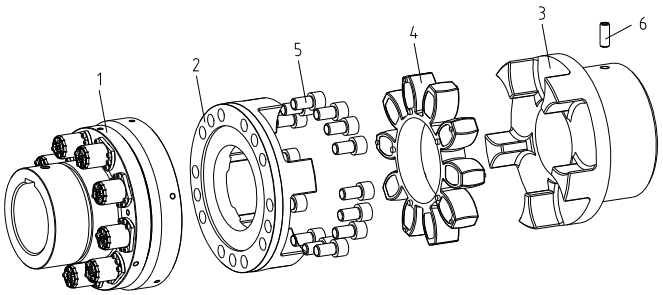


Bild 7: KTR-SI FRE mit ROTEX®-Kupplung

- Ziehen Sie die Zylinderschrauben mit einem geeigneten Drehmomentschlüssel über Kreuz auf die in Tabelle 3 angegebenen Anziehdrehmomente T_A an.
- Setzen Sie den ROTEX®-Zahnkranz (Bauteil 4) in die Nockenpartie der ROTEX®-Nabe ein.
- Verschieben Sie die Aggregate in axiale Richtung, bis das E-Maß erreicht ist (siehe Bild 2 sowie Tabelle 3).
- Wenn die Aggregate bereits fest montiert sind, ist durch axiales Verschieben der Naben auf den Wellen das E-Maß einzustellen.
- Sichern Sie die ROTEX®-Nabe durch Anziehen der Feststellschraube (Bauteil 6) DIN EN ISO 4029 mit Ringschneide (Anziehdrehmomente siehe KTR-N 40210).

⚠ **Bei der Montage ist darauf zu achten, dass das E-Maß (siehe Tabelle 3) eingehalten wird, damit sich die Kupplungsteile im Einsatz nicht berühren.**
Bei Nichtbeachtung kann die Kupplung beschädigt werden.

☞ **Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).**

5 Anpassung des Drehmoments

5.1 Vorbereitung zum Einbau weiterer Freischaltelemente

Bitte stellen Sie sicher, dass die Transportsicherung eingebaut ist.

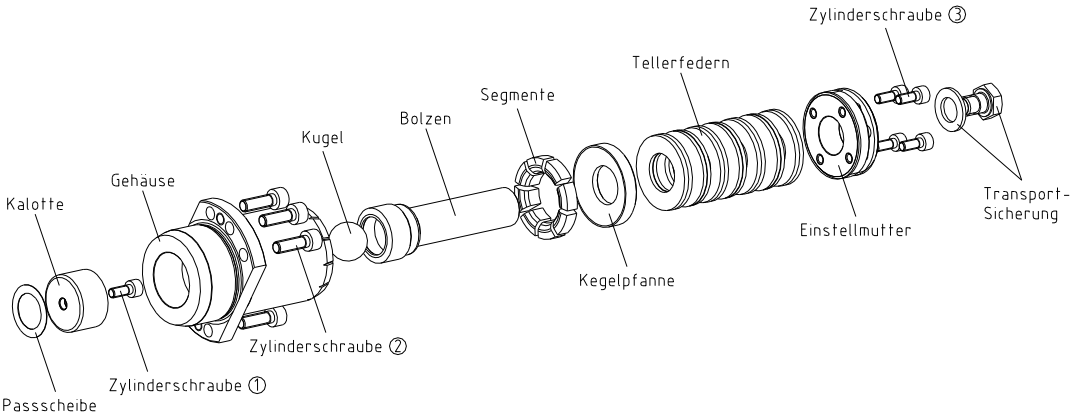


Bild 8: Bauteile des Freischaltelements

- Kontrollieren Sie, ob die Freischaltelemente im eingerasteten Zustand ausgeliefert wurden.
- Messen Sie das Kontrollmaß a, ggf. stellen Sie das Maß nach (siehe Bild 9 und Tabelle 7).

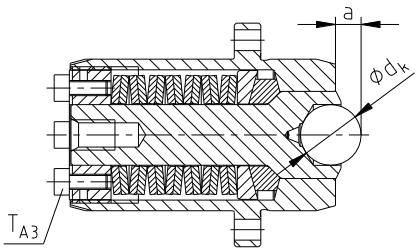


Bild 9

Zur Nachstellung die Transportsicherung und die Einstellmutter lösen.

- Das Maß a einstellen. Danach die Einstellmutter und die Transportsicherung handfest anziehen.
- Legen Sie die Passscheibe (0,3 mm) in die Kalottenbohrung des Anschlussflansches ein.
- Setzen Sie die Kalotte in die Kalottenbohrung des Anschlussflansches (Bauteil 1.6). Zur leichteren Montage können Sie die Kalotte mit Montagepaste einschmieren.
- Ziehen Sie die Zylinderschraube ① in der Kalotte auf die in Tabelle 7 angegebenen Anziehdrehmomente T_{A1} an.
- Setzen Sie die Prüfkugel Ød_k ein (siehe Bild 9 und 10 sowie Tabelle 7).

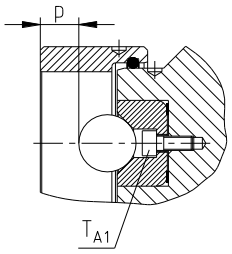


Bild 10

- Kontrollieren Sie das Prüfmaß p (siehe Bild 10 und Tabelle 7).
- Wenn das Prüfmaß p abweicht, demontieren Sie die Kalotte und gleichen Sie es mit Ausgleichsscheiben in den Stärken 0,2 mm bzw. 0,3 mm aus. Kontrollieren Sie nochmals das Prüfmaß p.

Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).

Tabelle 7: Technische Daten der Freischaltelemente

Größe	Abmessungen [mm]			Anziehdrehmoment [Nm]		
	a	d_k	p	T_{A1}	T_{A2}	T_{A3}
9	6,76 ±0,2	16,0	10,76 -0,1	2,8	8,6	4,4
12						
15						
20	10,9 ±0,2	25,4	20,5 -0,1	9,6	34	14

5 Anpassung des Drehmoments

5.2 Einbau weiterer Freischaltelemente

- Schmieren Sie die Freischaltelemente (Bauteil 1.13) mit Montagepaste und setzen Sie sie anschließend in die dafür vorgesehenen Bohrungen ein (siehe Bild 11 und 12).
- Ziehen Sie die Zylinderschrauben ② (siehe Bild 8) auf die in Tabelle 7 angegebenen Anziehdrehmomente T_{A2} an.
- Entfernen Sie die Transportsicherung (siehe Bild 8).

☞ **Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).**

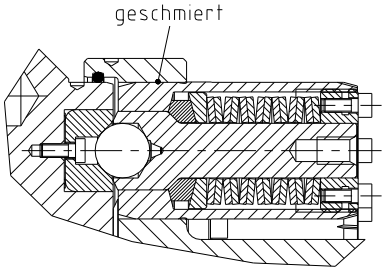


Bild 11

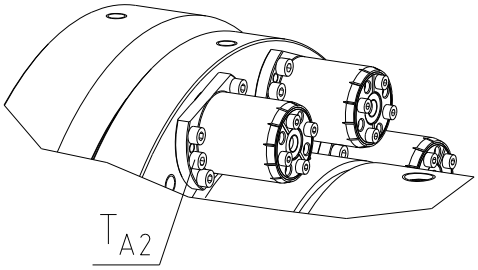


Bild 12

5.3 Nullpunktsuche

- Lösen Sie die Einstellmutter mit einem Stirnlochschlüssel so weit, bis eine Verdrehung von Hand möglich ist.
- Drehen Sie die Einstellmutter von Hand so weit ein, bis diese an der Tellerfeder anliegt.
- Ziehen Sie die Einstellmutter mit einem Stirnlochschlüssel so weit an, bis die Kerben von Gehäuse und Einstellmutter übereinander liegen (siehe Bild 13 und 14).
- Markieren Sie diese Lage auf dem Gehäuse und der Einstellmutter (siehe Bild 13 und 14).

☞ **Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).**

☞ **Wir empfehlen, das Werkzeug der KTR für die Nullpunkteinstellung zu bestellen.**

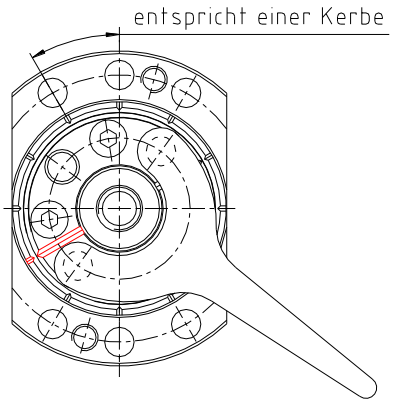


Bild 13

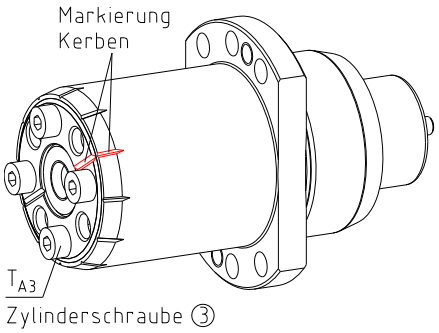


Bild 14

5 Anpassung des Drehmoments

5.4 Drehmomenteinstellung der Freischaltelemente

- Verdrehen Sie die Einstellmutter um die gewünschte Anzahl der Kerben im Gehäuse.

☞ **Bei der Drehmomenteinstellung sind die Einstelldiagramme der jeweiligen Größen zu beachten (siehe Kapitel 5.7).**
Jede Einstellmutter darf pro Umlauf nur um maximal 3 Kerben (1/4 Umdrehung) verdreht werden.

- Stellen Sie die Freischaltelemente über Kreuz der Reihe nach ein, bis die Einstellmutter um die entsprechende Anzahl der Kerben verdreht wurde.
- Anschließend ziehen Sie die Zylinderschrauben ③ der Einstellmutter auf die in Tabelle 7 angegebenen Anziehdrehmomente T_{A3} an (siehe Bild 14).

⚠ **Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Einstellung der Einstellmutter bei allen Freischaltelementen gleichmäßig und über Kreuz durchgeführt wird.**

☞ **Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).**

Sofern die **KTR-SI FRE** gemäß dieser Betriebs-/Montageanleitung auf das erforderliche Drehmoment eingestellt worden ist, kann die Höhe des Rastmomentes nur als Richtwert gesehen werden. Für genauere Einstellungen sollte das Rastmoment mittels eines geeigneten Messsystems überprüft werden. Um eine optimale Genauigkeit zu erreichen, muss das Rastmoment nach den ersten Rastungen noch einmal überprüft und ggf. nachgestellt werden.

5.5 Drehmomentnachstellung der Freischaltelemente

- Lösen Sie die Zylinderschrauben ③ der Einstellmutter (siehe Bild 8).
- Ermitteln Sie aus den Einstelldiagrammen (siehe Kapitel 5.7) die Differenz der Anzahl der Kerben und stellen Sie die Einstellmutter dementsprechend nach.

☞ **Jede Einstellmutter darf pro Umlauf nur um maximal 3 Kerben (1/4 Umdrehung) verdreht werden.**

- Stellen Sie die Freischaltelemente über Kreuz der Reihe nach ein, bis die Einstellmutter um die entsprechende Anzahl der Kerben verdreht wurde.
- Anschließend ziehen Sie die Zylinderschrauben ③ der Einstellmutter auf die in Tabelle 7 angegebenen Anziehdrehmomente T_{A3} an (siehe Bild 8).

⚠ **Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Einstellung der Einstellmutter bei allen Freischaltelementen gleichmäßig und über Kreuz durchgeführt wird.**

☞ **Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).**

5 Anpassung des Drehmoments

5.6 Austausch der Tellerfederschichtung

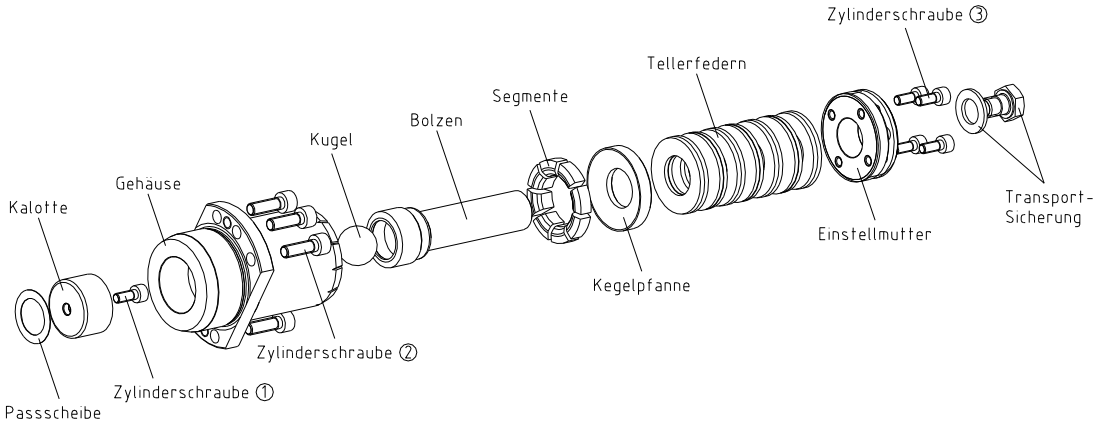


Bild 15: Bauteile des Freischaltelements

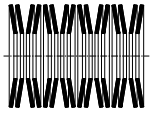
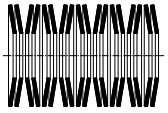
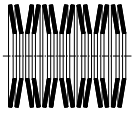
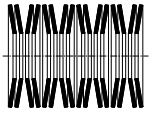
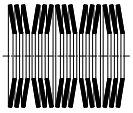
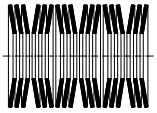
- Lösen Sie die Zylinderschrauben ③ der Einstellmutter (siehe Bild 15).
- Drehen Sie die Einstellmutter aus dem Gehäuse heraus.
- Demontieren Sie die Freischaltelemente in umgekehrter Reihenfolge von Kapitel 5.2.
- Entnehmen Sie die Tellerfederpakete einschließlich Bolzen, Segmenten und Kegelpfanne aus dem Gehäuse.
- Ändern Sie die Tellerfederschichtung gemäß Tabelle 8 und fetten Sie jede Tellerfeder beidseitig mit Molykote ein.
- Fetten Sie die Kalotte, Kugel, Bolzen, Segmente und Kegelpfanne mit Molykote ein. Setzen Sie das Freischaltelement gemäß Bild 9 bzw. 15 wieder zusammen.

Bei der Montage ist darauf zu achten, dass eine genaue Ausrichtung der Segmente erfolgt.

- Wiederholen Sie das Kapitel 5.2 *Einbau weiterer Freischaltelemente*, Kapitel 5.3 *Nullpunktsuche* und das Kapitel 5.4 *Drehmomenteinstellung der Freischaltelemente*.

Alle Schraubenverbindungen können zusätzlich gegen Selbstlockern gesichert werden, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest).

Tabelle 8: Tellerfedern

Tellerfeder-schichtung	T1 [1]		T2		T3	
KTR-SI FRE Größe	**9, 12, 15**	**20**	**9, 12, 15**	**20**	**9, 12, 15**	**20**
Größe der Freischaltelemente	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
Darstellung						
Bezeichnung	8x2M	9x2M	7x2L	8x2L	5x3L	6x3L

1) Die Tellerfederschichtung T1 ist nur auf Rückfrage mit der KTR möglich.

5 Anpassung des Drehmoments

5.7 Einstelldiagramme

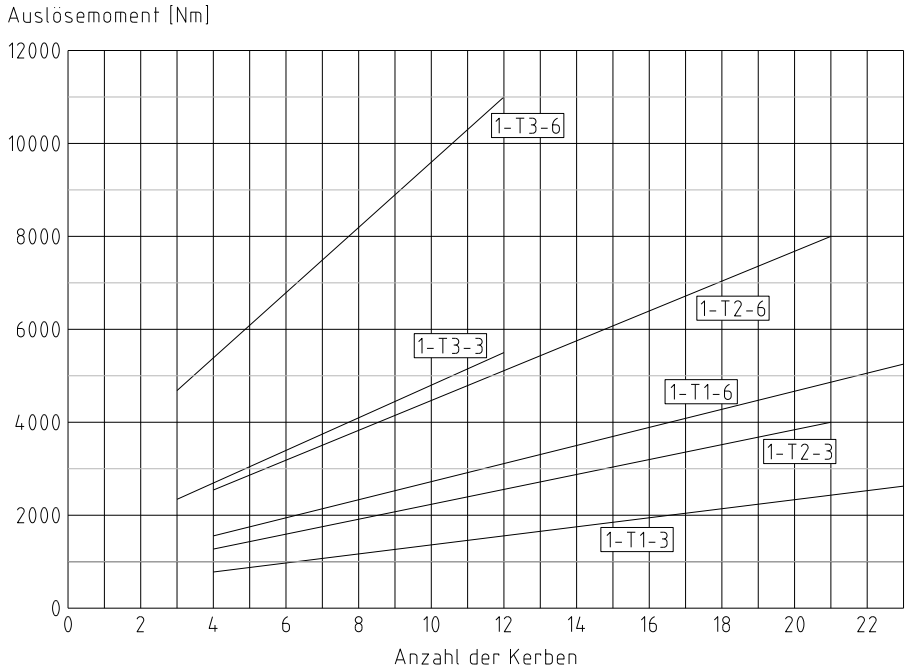


Diagramm 1: KTR-SI FRE 9

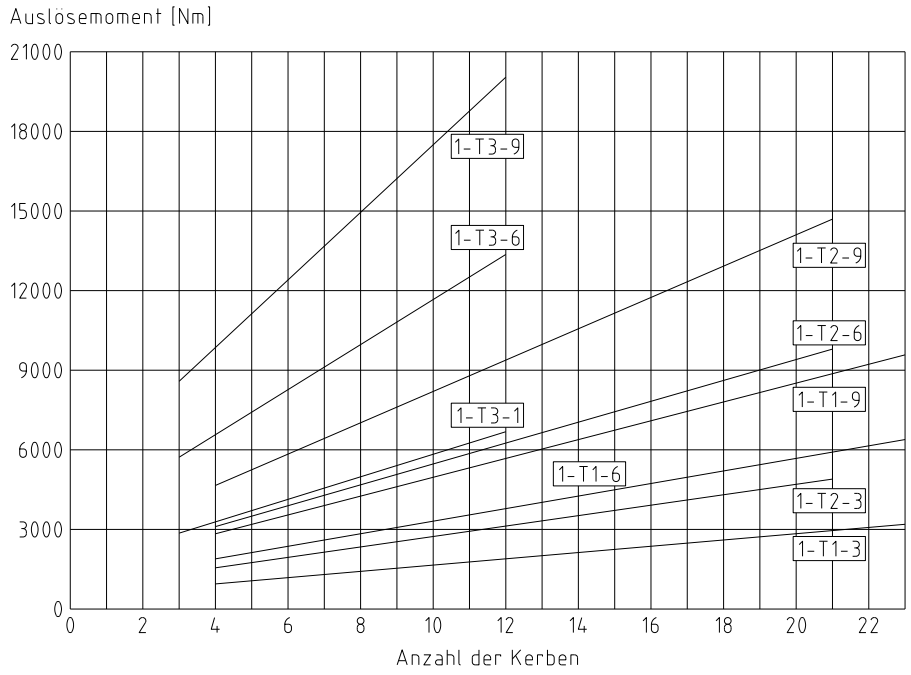


Diagramm 2: KTR-SI FRE 12

Aufschlüsselung der Typenbezeichnung der Freischaltelemente:

1	-	T2	-	3
Größe der Freischaltelemente (siehe Tabelle 8)		Tellerfederschichtung (siehe Tabelle 8)		Elementtyp (siehe Tabelle 2)

5 Anpassung des Drehmoments

5.7 Einstelldiagramme

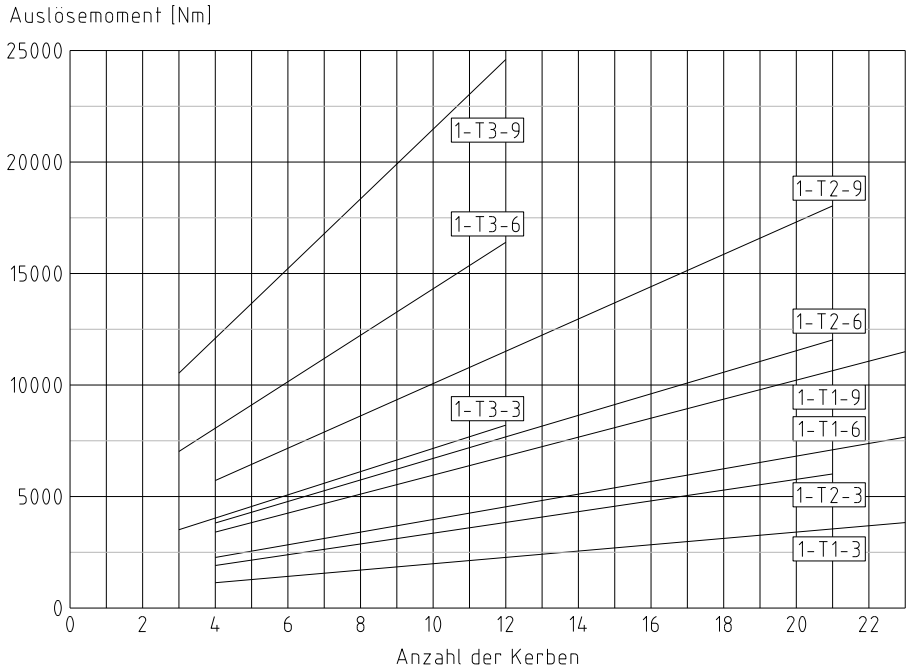


Diagramm 3: KTR-SI FRE 15

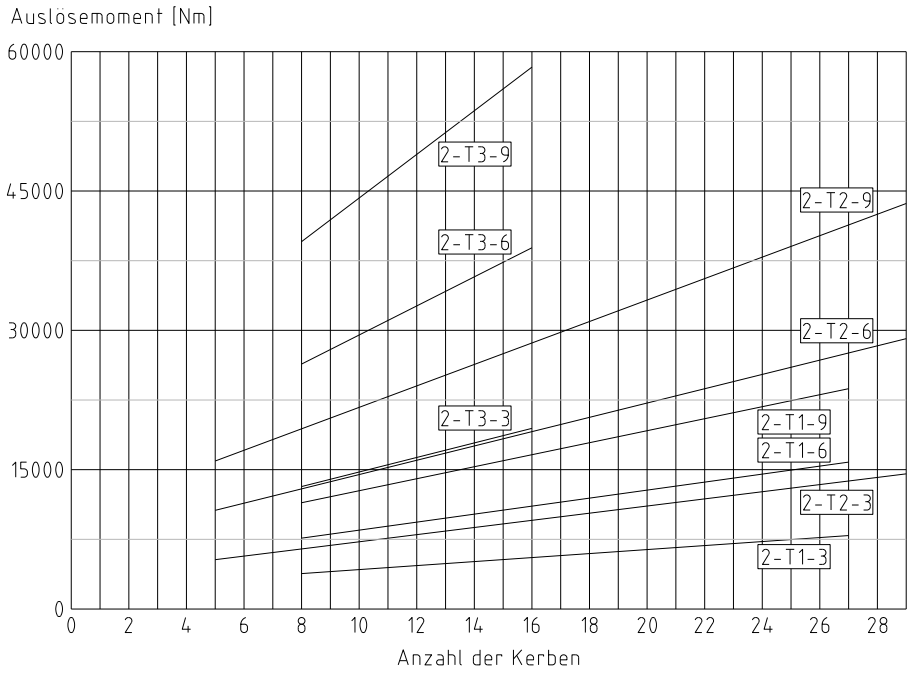


Diagramm 4: KTR-SI FRE 20

Aufschlüsselung der Typenbezeichnung der Freischaltelemente:

1	-	T2	-	3
Größe der Freischaltelemente (siehe Tabelle 8)		Tellerfederschichtung (siehe Tabelle 8)		Elementtyp (siehe Tabelle 2)

5 Anpassung des Drehmoments

5.8 Wiedereinrasten der Freischaltelemente

Beseitigen Sie die Störung im Antriebsstrang, anschließend kann die Kupplung wieder eingerastet werden.

- Drehen Sie die An- und Abtriebsseite der Kupplung in die Ausgangslage zurück, bis die Markierungen fluchtend zueinander liegen (siehe Bild 16 und 17). Die Freischaltelemente können in dieser Position durch axialen Druck wieder eingerastet werden.

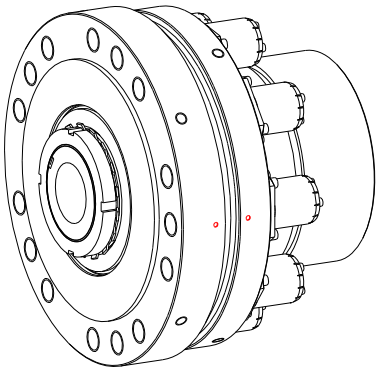


Bild 16

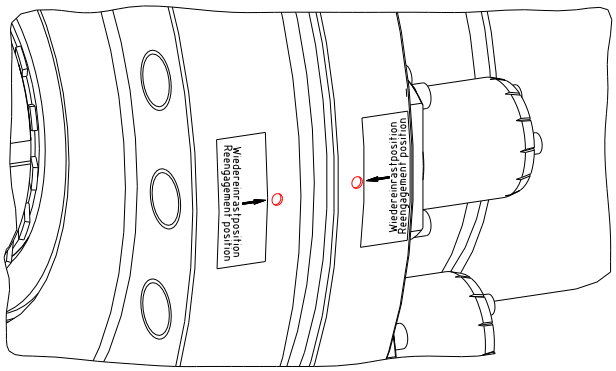


Bild 17

- Durch axiale Schläge mit einem Kunststoffhammer auf den Bolzen, durch einen Hebel oder mit einer hydraulischen bzw. pneumatischen Einrastvorrichtung können Sie die Kupplung wieder einrasten (siehe Bild 18).

Beim Wiedereinrasten ist darauf zu achten, dass die Bolzen über Kreuz eingerastet werden. Der Einrastvorgang ist deutlich zu hören.

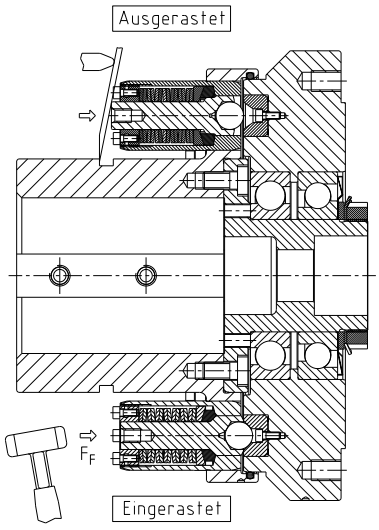


Bild 18

Um die Höhe der Einrastkraft F_F Ihrer KTR-SI FRE zu bestimmen, können Sie überschlägig folgende Formel anwenden:

$$F_F = \frac{F_{ges.}}{n} \qquad F_{ges.}[N] = M_A[Nm] \times k$$

M_A = eingestelltes Auslösemoment [Nm]
n = Anzahl der Freischaltelemente
k = Berechnungsfaktor [m^{-1}] nach Tabelle 9
F_F = Einrastkraft je Freischaltelement [N]

Berechnungsbeispiel für folgende Freischaltkupplung:

KTR-SI FRE 12 1T2 6 Ø85H7 NnD 7.000 Nm

M_A = 7.000 Nm
n = 6 Freischaltelemente
k = 0,86
$F_{ges.}$ = 7.000 Nm x 0,86 m^{-1} = ca. 6.020 N
F_F = 6.020 N : 6 = ca. 1.000 N

Tabelle 9: Berechnungsfaktor

Größe	Berechnungsfaktor k [m^{-1}]
9	1,05
12	0,86
15	0,72
20	0,53

6 Betriebsstörungen, Ursachen und Beseitigung

Nachfolgend aufgeführte Fehler können zu einem sachwidrigen Einsatz der **KTR-SI FRE**-Kupplung führen. Es ist neben den bereits gemachten Vorgaben dieser Betriebs- und Montageanleitung darauf zu achten, diese Fehler zu vermeiden.
Die aufgeführten Störungen können nur Anhaltspunkte für die Fehlersuche sein. Es sind bei der Fehlersuche generell die angrenzenden Bauteile mit einzubeziehen.

Allgemeine Fehler sachwidriger Verwendung:

- Wichtige Daten zur Auslegung der Kupplung wurden nicht weitergereicht.
- Die Berechnung der Welle-Nabe-Verbindung wurde außer Acht gelassen.
- Kupplungsteile mit Transportschäden werden montiert.
- Beim Warmaufsetzen der Naben wird die zulässige Temperatur überschritten.
- Die Passungen der zu montierenden Teile sind nicht aufeinander abgestimmt.
- Anziehdrehmomente werden unter-/überschritten.
- Bauteile werden vertauscht/unzulässig zusammengesetzt.
- Falsches bzw. kein Freischaltelement wird in die Kupplung eingebaut.
- Falscher bzw. kein Zahnkranz wird in die Kupplung eingelegt.
- Es werden keine Original-**KTR**-Teile (Fremdteile) eingesetzt.
- Wartungsintervalle werden nicht eingehalten.

Störungen	Ursachen	Beseitigung
Änderung der Laufgeräusche und/oder auftretende Vibrationen	Ausrichtfehler	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Grund des Ausrichtfehlers beheben (z. B. lose Fundamentschrauben, Bruch der Motorbefestigung, Wärmeausdehnung von Anlagenbauteilen, Veränderung des Einbaumaßes E der Kupplung)
	Zahnkranzverschleiß, kurzfristige Drehmomentübertragung durch Metallkontakt	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplung demontieren, Reste des Zahnkranzes entfernen 3) Kupplungsteile prüfen, beschädigte Kupplungsteile austauschen 4) Zahnkranz einsetzen, Kupplungsteile montieren 5) Ausrichtung prüfen ggf. korrigieren
	Lose Schrauben	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplungsteile prüfen, beschädigte Kupplungsteile austauschen 3) Passschrauben auf das vorgeschriebene Anzugsmoment anziehen 4) Ausrichtung prüfen, ggf. korrigieren
	Schrauben/Feststellschraube zur axialen Flanschnabensicherung lose	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplungsausrichtung prüfen 3) Schrauben zur Sicherung der Flanschnaben anziehen und gegen Selbstlockern sichern
	Defekte Lagerung	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Schicken Sie die Kupplung zur Überprüfung/Reparatur zur KTR
Kupplung löst undefiniert aus	Drehmoment nicht eingestellt	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Drehmoment anpassen, siehe Kapitel 5
	Drehmoment falsch eingestellt	
	Einstellmutter hat sich gelöst	
	Verschleiß	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Schicken Sie die Kupplung zur Überprüfung/Reparatur zur KTR
Drehmoment wird nicht mehr übertragen	ROTEX®-Mitnehmerflansch hat sich gelöst	1) Anlage außer Betrieb setzen

7 Entsorgung

Im Interesse des Umweltschutzes entsorgen Sie bitte die Verpackungen bzw. die Produkte am Ende der Nutzungsdauer gemäß den geltenden gesetzlichen Vorschriften bzw. Richtlinien.

- **Metall**
  Jegliche metallische Teile sind zu reinigen und dem Metallschrott zuzuführen.
- **Dichtungen**
  Dichtungen können im Restmüll entsorgt werden.
- **Kunststoffe**
  Kunststoffteile sind zu sammeln und über einen Entsorgungsbetrieb zu entsorgen.
- **Fette/Öle**
  Fette und Öle sind in geeigneten Behältern zu sammeln und über einen Entsorgungsbetrieb zu entsorgen.

8 Wartung und Instandhaltung

Bei der **KTR-SI FRE** handelt es sich um eine wartungsarme Kupplung. Wir empfehlen Ihnen, **nach 2000 Betriebsstunden, nach 100 Ausrastungen oder spätestens nach 1 Jahr** die Kupplung einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf den Zustand, die Ausrichtung, die Lagerung bzw. Lagervorspannung, das Auslösen der KTR-SI FRE und Schraubverbindung der Kupplung sowie den Zustand des Zahnkranzes zu legen. Bei besonders starken Schmutz- und Staubanfall oder bei extremen Umgebungsbedingungen können diese Intervalle deutlich verkürzt werden. Wir empfehlen Ihnen die Wartungsarbeiten von KTR durchführen zu lassen.

Das **KTR-SI FRE** freischaltende Überlastsystem ist fertiggebohrt und mit einer Fettfüllung (Molykote) versehen.

- Bei einem Drehmomentabfall stellen Sie die Einstellmutter nach den ersten 25 Ausrastungen nach.
- Schmieren Sie die Kalotte und Kugel mit Molykote nach.

Im Überlastfall sollte der Antrieb umgehend zum Stillstand gebracht werden.
Bei höheren Drehzahlen sind ggf. entsprechende Bremsvorrichtungen erforderlich.

Bei der anschließenden Montage ist eine Schmierung durch handelsübliche Lagerfette vorzunehmen.

Nach Inbetriebnahme der Kupplung sind die Anziehdrehmomente der Schrauben in üblichen Wartungsintervallen zu überprüfen.

Bitte beachten Sie bei Einsatz der ROTEX®-Kupplung zusätzlich unsere Betriebs-/ Montageanleitung gemäß KTR-N 40210.

9 Hinweise zur Verwendung von Antriebselementen

Bei der Verwendung von Antriebselementen wie z. B. Kettenrädern, Riemenscheiben oder Zahnrädern ist während des Betriebes mit Radialkräften zu rechnen. Die kraftschlüssige Verbindung der Antriebsteile mit dem Anschlussflansch erfolgt durch Verschrauben unter Verwendung handelsüblicher Standardschrauben.

Die resultierende Radialkraft am Antriebselement sollte in der Flanschebene liegen (siehe Tabelle 1).

☞ **Ist mit Drehschwingungen des gesamten Antriebes zu rechnen, ist es empfehlenswert, die Schrauben mittels einer geeigneten Schraubensicherung zu sichern.**

10 Ersatzteilhaltung, Kundendienstadressen

Eine Bevorratung von wichtigen Ersatzteilen am Einsatzort ist eine Grundvoraussetzung, um die Einsatzbereitschaft der Kupplung zu gewährleisten.

Kontaktadressen der KTR-Partner für Ersatzteile/Bestellungen können der KTR-Homepage unter www.ktr.com entnommen werden.

⚠ **Bei Verwendung von Ersatzteilen sowie Zubehör, die/das nicht von KTR geliefert wurde(n), und für die daraus entstehenden Schäden übernimmt KTR keine Haftung bzw. Gewährleistung.**