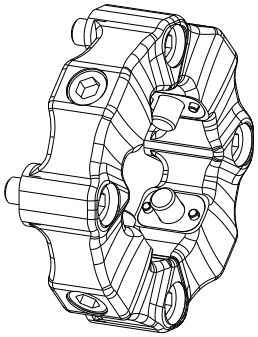
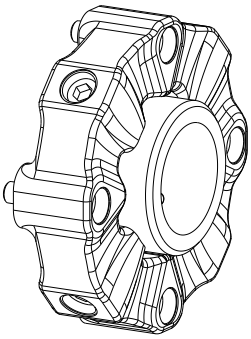
EVOLASTIC®

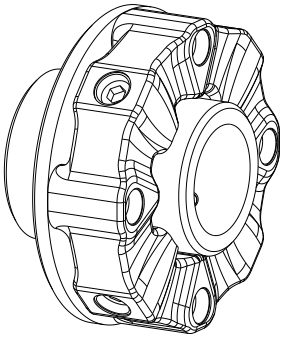
hochelastische Kupplung der Bauarten
E, EH, E2H, EFH und deren Kombinationen



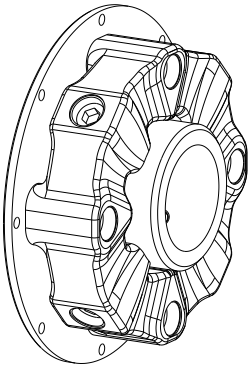
Bauart E



Bauart EH



Bauart E2H



Bauart EFH

Die **EVOLASTIC®** Bauart E, EH, E2H und EFH ist eine hochdrehelastische, durchdrehsichere und spielfreie Wellen- und Flanschkupplung. Sie dämpft Drehschwingungen und Laststöße, reduziert Körperschallübertragung und gleicht überdurchschnittlich axiale, radiale und winkelige Wellenversätze aus.

Inhaltsverzeichnis

1 Technische Daten 3

1.1 Kupplungsabmessungen und Technische Daten 3
1.2 Allgemeine Abmessungen und Drehmomente 7

2 Hinweise 8

2.1 Allgemeine Hinweise 8
2.2 Sicherheits- und Hinweiszeichen 8
2.3 Allgemeiner Gefahrenhinweis 8
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
2.5 Kupplungsauslegung 9
2.6 Hinweis zur EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG 9

3 Lagerung, Transport und Verpackung 10

3.1 Lagerung 10
3.2 Transport und Verpackung 10

4 Montage 11

4.1 Nabenausführungen 11
4.2 Bauteile der Kupplungen 11
4.3 Hinweis zur Fertigbohrung 14
4.4 Allgemeine Hinweise zur Montage 14
4.5 Montage der Spannhülsen (Bauteil 9 und 10) 15
4.6 Montage der Naben (Bauteil 2 und 3) 16
4.7 Montage des Flansches (Bauteil 4) 16
4.8 Montage des Elastomerteils (Bauteil 1) 17
4.9 Verlagerungen - Ausrichten der Kupplungen 18

5 Inbetriebnahme 20

6 Betriebsstörungen, Ursachen und Beseitigung 20

7 Entsorgung 22

8 Wartung und Instandhaltung 22

9 Ersatzteilhaltung, Kundendienstadressen 23

1 Technische Daten

1.1 Kupplungsabmessungen und Technische Daten

Bauart E

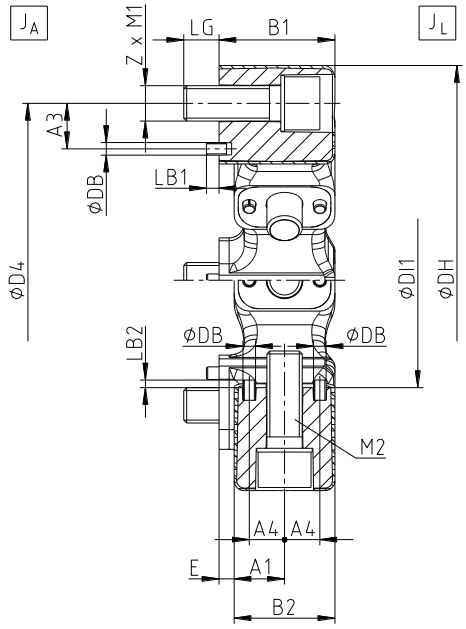


Bild 1: EVOLASTIC® Bauart E (Größe 12 bis 280)

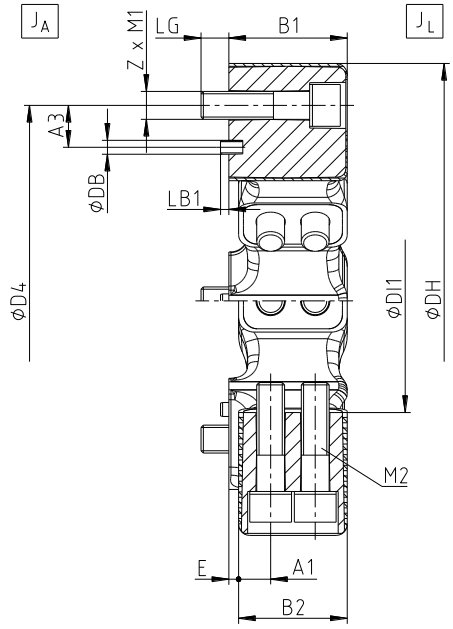


Bild 2: EVOLASTIC® Bauart E (Größe 360 und 560)

Tabelle 1: Abmessungen - Bauart E

Größe	Abmessungen in mm														Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762	
	DH	DI1	B1	B2	E	D4	Z x Teilung	A3	LG	LB1	DB	A1	A4	LB2	M1	M2
12	122	60	32	28	4	100	3 x 120°	12	10	-	4	14,0	10,0	-	M10	M10
24	150	70	42	36	6	125	3 x 120°	18	12	4	5	18,0	13,5	5	M12	M12
32	150	70	42	36	6	125	4 x 90°	18	12	4	5	18,0	13,5	5	M12	M12
48	170	85	46	40	6	140	4 x 90°	18	14	5	5	20,0	14,0	5	M14	M14
60	200	100	58	50	8	165	3 x 120°	20	16	5	5	25,0	18,0	5	M16	M16
86	200	100	58	50	8	165	4 x 90°	20	16	5	5	25,0	18,0	5	M16	M16
125	260	125	70	63	7	215	3 x 120°	25	20	5	8	31,5	22,5	5	M20	M20
200	260	125	70	63	7	215	4 x 90°	25	20	5	8	31,5	22,5	5	M20	M20
280	300	145	80	72	8	250	4 x 90°	25	20	5	8	36,0	22,5	5	M20	M20
360	340	160	85	78	7	280	4 x 90°	30	20	6	10	23,0	-	-	M20	M20
560	363	170	105	95	10	300	4 x 90°	40	24	6	10	28,5	-	-	M24	M20

Tabelle 2: Technische Daten - Bauart E

Größe	Gesamtgewicht der Kupplung in kg	Massenträgheitsmoment der Kupplung in kgm²	
		J_A	J_L
12	0,50	0,0005	0,0005
24	0,93	0,0010	0,0010
32	1,13	0,0020	0,0020
48	1,55	0,0040	0,0030
60	2,28	0,0070	0,0070
86	2,76	0,0090	0,0080
125	4,74	0,0240	0,0220
200	5,79	0,0300	0,0280
280	7,89	0,0550	0,0500
360	11,50	0,0960	0,0950
560	15,38	0,1510	0,1450

Wurde für die Kupplung eine Maßzeichnung erstellt, so sind die darin angegebenen Eintragungen primär zu beachten.

1 Technische Daten

1.1 Kupplungsabmessungen und Technische Daten

Bauart EH

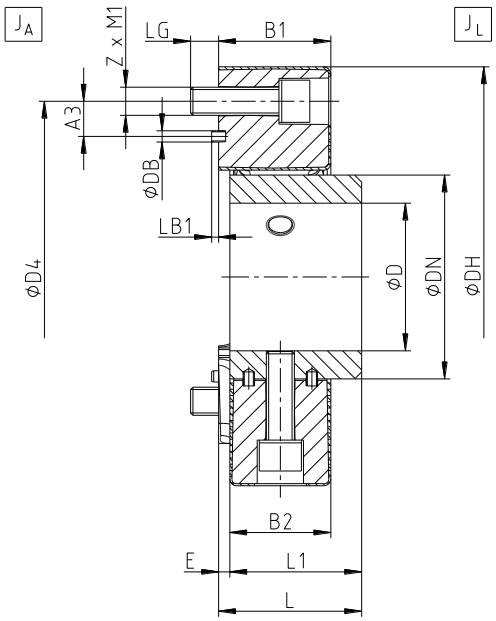


Bild 3: EVOLASTIC® Bauart EH (Größe 12 bis 280)

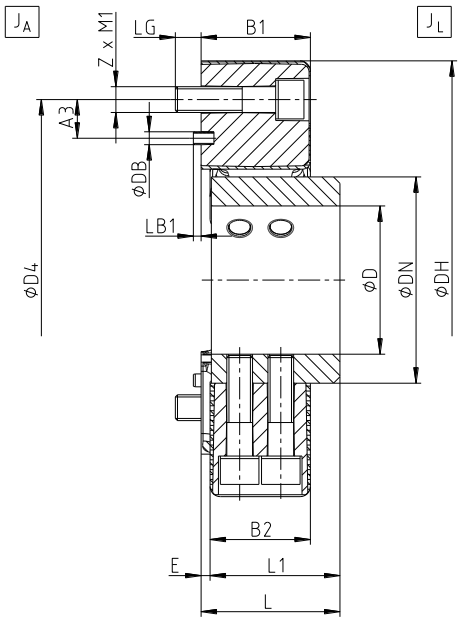


Bild 4: EVOLASTIC® Bauart EH (Größe 360 und 560)

Tabelle 3: Abmessungen - Bauart EH

Größe	Abmessungen in mm														Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762
	max. Fertig-bohrung D	DH	DN	B1	B2	E	L	L1	D4	Z x Teilung	A3	LG	LB1	DB	M1
12	38	122	60	32	28	4	46	42	100	3 x 120°	12	10	-	4	M10
24	46	150	70	42	36	6	56	50	125	3 x 120°	18	12	4	5	M12
32	46	15	70	42	36	6	56	50	125	4 x 90°	18	12	4	5	M12
48	55	170	85	46	40	6	61	55	140	4 x 90°	18	14	5	5	M14
60	65	200	100	58	50	8	74	66	165	3 x 120°	20	16	5	5	M16
86	65	200	100	58	50	8	74	66	165	4 x 90°	20	16	5	5	M16
125	85	260	125	70	63	7	88	80	215	3 x 120°	25	20	5	8	M20
200	85	260	125	70	63	7	88	80	215	4 x 90°	25	20	5	8	M20
280	105	300	145	80	72	8	102	94	250	4 x 90°	25	20	5	8	M20
360	115	340	160	85	78	7	108	100	280	4 x 90°	30	20	6	10	M20
560	120	363	170	105	95	10	135	125	300	4 x 90°	40	24	6	10	M24

Tabelle 4: Technische Daten - Bauart EH

Größe	Gesamtgewicht bei Maximalbohrung der Kupplung in kg	Massenträgheitsmoment bei Maximalbohrung der Kupplung in kgm²	
		J_A	J_L
12	1,04	0,0006	0,0009
24	1,76	0,0016	0,0021
32	1,95	0,0020	0,0030
48	2,90	0,0040	0,0050
60	4,55	0,0070	0,0110
86	5,03	0,0090	0,0120
125	8,77	0,0240	0,0340
200	9,80	0,0300	0,0400
280	13,54	0,0560	0,0730
360	18,85	0,0960	0,1320
560	26,34	0,1530	0,2080

Wurde für die Kupplung eine Maßzeichnung erstellt, so sind die darin angegebenen Eintragungen primär zu beachten.

1 Technische Daten

1.1 Kupplungsabmessungen und Technische Daten

Bauart E2H

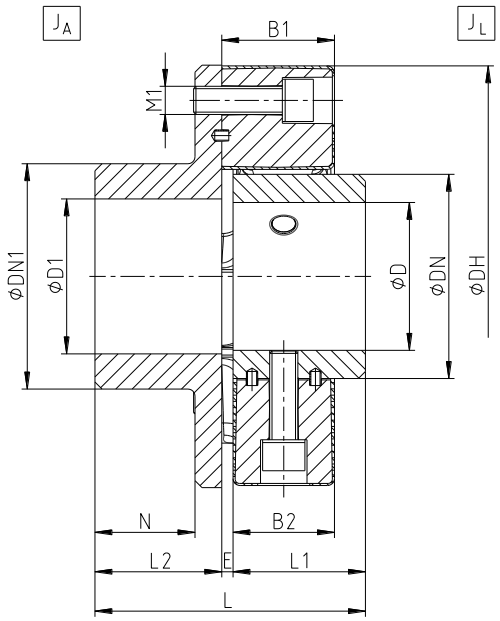


Bild 5: EVOLASTIC® Bauart E2H (Größe 12 bis 280)

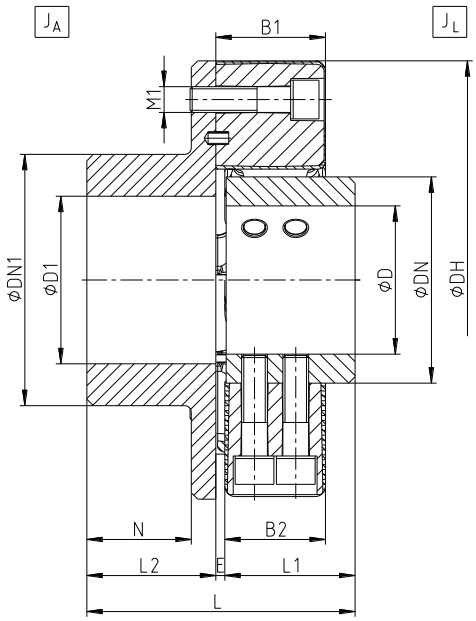


Bild 6: EVOLASTIC® Bauart E2H (Größe 360 und 560)

Tabelle 5: Abmessungen - Bauart E2H

Größe	Abmessungen in mm												Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762
	max. Fertigbohrung		DH	DN	DN1	B1	B2	E	N	L	L1	L2	
	D	D1											M1
12	38	55	122	60	80	32	28	4	32	88	42	42	M10
24	46	70	150	70	100	42	36	6	38	106	50	50	M12
32	46	70	150	70	100	42	36	6	38	106	50	50	M12
48	55	85	170	85	115	46	40	6	41	116	55	55	M14
60	65	100	200	100	140	58	50	8	50	140	66	66	M16
86	65	100	200	100	140	58	50	8	50	140	66	66	M16
125	85	110	260	125	160	70	63	7	60	168	80	80	M20
200	85	110	260	125	160	70	63	7	60	168	80	80	M20
280	105	110	300	145	160	80	72	8	70	192	94	90	M20
360	115	130	340	160	195	85	78	7	80	208	100	100	M20
560	120	140	363	170	200	105	95	10	100	260	125	125	M24

Tabelle 6: Technische Daten - Bauart E2H

Größe	Gesamtgewicht bei Maximalbohrung der Kupplung in kg	Massenträgheitsmoment bei Maximalbohrung der Kupplung in kgm²	
		J_A	J_L
12	2,38	0,0030	0,0010
24	4,22	0,0081	0,0021
32	4,40	0,0090	0,0030
48	6,21	0,0160	0,0050
60	10,39	0,0360	0,0110
86	10,83	0,0370	0,0120
125	20,17	0,1110	0,0340
200	21,15	0,1160	0,0400
280	28,30	0,1960	0,0730
360	40,66	0,3540	0,1320
560	56,56	0,5890	0,2080

Wurde für die Kupplung eine Maßzeichnung erstellt, so sind die darin angegebenen Eintragungen primär zu beachten.

1 Technische Daten

1.1 Kupplungsabmessungen und Technische Daten

Bauart EFH

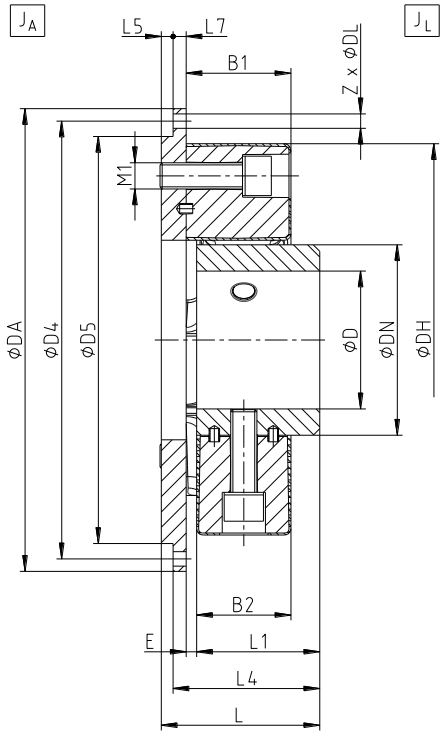


Bild 7: EVOLASTIC® Bauart EFH (Größe 12 bis 280)

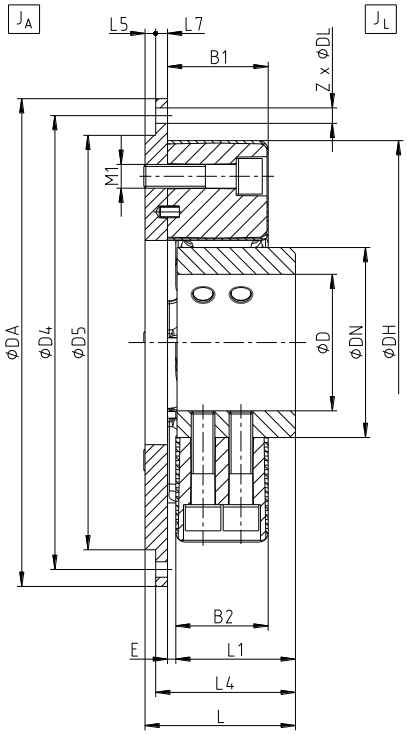


Bild 8: EVOLASTIC® Bauart EFH (Größe 360 und 560)

Tabelle 7: Abmessungen - Bauart EFH

Größe	Flanschanschluss nach SAE - J620 / Durchmesser [1]	Abmessungen [1] in mm												Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762
		max. Fertigbohrung D	DH	DN	B1	B2	E	L	L1	L4	L5	L7	D5	M1
12	6,5“	38	122	60	32	28	4	56	42	52	4	6	180	M10
	7,5“												190	
24	6,5“	46	150	70	42	36	6	68	50	62	6	6	180	M12
	7,5“												190	
32	6,5“	46	150	70	42	36	6	68	50	62	6	6	180	M12
	7,5“												190	
48	7,5“	55	170	85	46	40	6	75	55	67	8	6	190	M14
	8“												200	
	10“									71	4	10	260	
60	10“	65	200	100	58	50	8	90	66	84	6	10	270	M16
	11,5“												310	
86	10“	65	200	100	58	50	8	90	66	84	6	10	270	M16
	11,5“												360	
125	10“	85	260	125	70	63	7	107	80	98	9	10	270	M20
	11,5“												310	
200	10“	85	260	125	70	63	7	107	80	98	9	10	270	M20
	11,5“												310	
	14“												405	
280	11,5“	105	300	145	80	72	8	121	94	112	9	10	310	M20
	14“												405	
360	14“	115	340	160	85	78	7	127	100	118	9	10	405	M20
560	14“	120	363	170	105	95	10	160	125	145	15	25	405	M24

1) Abmessungen Flanschanschluss siehe Tabelle 9.

Wurde für die Kupplung eine Maßzeichnung erstellt, so sind die darin angegebenen Eintragungen primär zu beachten.

1 Technische Daten

1.2 Allgemeine Abmessungen und Drehmomente

Tabelle 8: Technische Daten - Bauart EFH

Größe	Flanschanschluss nach SAE - J620 / Durchmesser [1]	Gesamtgewicht bei Maximalbohrung der Kupplung in kg	Massenträgheitsmoment bei Maximalbohrung der Kupplung in kgm²	
			J_A	J_L
12	6,5“	3,26	0,013	0,001
	7,5“	3,78	0,020	0,001
24	6,5“	4,26	0,016	0,002
	7,5“	4,82	0,023	0,002
32	6,5“	4,44	0,016	0,003
	7,5“	5,00	0,023	0,003
48	7,5“	6,03	0,026	0,005
	8“	6,62	0,034	0,005
	10“	9,91	0,091	0,005
60	10“	12,07	0,103	0,011
	11,5“	14,49	0165	0,011
86	10“	12,52	0,105	0,012
	11,5“	14,94	0,166	0,012
125	10“	16,72	0,129	0,034
	11,5“	19,57	0,199	0,034
200	10“	17,64	0,135	0,039
	11,5“	20,50	0,205	0,039
	14“	30,01	0,572	0,039
280	11,5“	23,54	0,226	0,072
	14“	33,05	0,593	0,072
360	14“	37,55	0,628	0,130
560	14“	49,06	0,794	0,203

1) Abmessungen Flanschanschluss siehe Tabelle 9.

Tabelle 9: Flanschabmessungen nach SAE J 620

Nenngröße	Flanschabmessungen in mm					
	6,5“	7,5“	8“	10“	11,5“	14“
Maß DA	215,9	241,3	263,52	314,32	352,42	466,62
Maß D4	200,02	222,25	244,47	295,27	333,37	438,15
Z x Teilung	6 x 60°	8 x 45°	6 x 60°	8 x 45°	8 x 45°	8 x 45°
Maß DL	9	9	11	11	11	14

Tabelle 10: Drehmomente

Größe	Type der Elastomere	Drehmoment in Nm				Zul. Betriebsdrehzahl in 1/min.	
		T_{KN}	$T_{K\,max}$	$T_{K\,max1}$	T_{KW}	n	$n_{max.}$
12	SN	100	200	300	40	4500	5000
	MN	120	240	360	48	5400	6000
24	SN	200	400	600	80	3780	4200
	MN	240	480	720	96	4500	5000
32	SN	280	560	840	112	3800	4200
	MN	320	640	960	128	4500	5000
48	SN	420	840	1260	168	3780	4200
	MN	480	960	1440	192	4500	5000
60	SN	500	1000	1500	200	3240	3600
	MN	600	1200	1800	240	3600	4000
86	SN	760	1520	2280	304	3600	4000
	MN	860	1720	2580	344	4050	4500
125	SN	1100	2200	3300	440	2880	3200
	MN	1250	2500	3750	500	3240	3600
200	SN	1700	3400	5100	680	3060	3400
	MN	2000	4000	5250	800	3240	3600
280	WN	2400	4800	6100	960	2700	3000
	MN	2800	5600	6100	1120	3060	3400
360	WN	3200	5400	9600	1280	2700	3000
	SN	3400	6800	10200	1360	3060	3400
	MN	3600	7200	10800	1440	3060	3400
560	WN	5000	10000	14000	2000	2250	2500
	SN	5200	10400	14000	2080	2520	2800
	MN	5600	11200	14000	2240	2700	3000

1 Technische Daten

1.2 Allgemeine Abmessungen und Drehmomente

Maximaldrehmoment der Kupplung $T_{K\,max}$ = Nenndrehmoment der Kupplung T_{KN} x 2,0.
Das Maximaldrehmoment $T_{K\,max.}$ kennzeichnet kurzzeitige Drehmomentspitzen (z. B. bei Resonanzdurchfahrten). $T_{K\,max}$ darf maximal 50.000-mal wechselnd oder 100.000-mal schwellend auftreten.

Dreifache Drehmoment der Kupplung $T_{K\,max1}$ = Nenndrehmoment der Kupplung T_{KN} x ~3,0.
Das dreifache Nenndrehmoment $T_{K\,max1}$ ist das Drehmoment, das selten, jedoch nur maximal 1.000-mal auftreten darf. Oberhalb des dreifachen Drehmoments von $T_{K\,max1}$ kann es zu einer Beeinträchtigung bzw. Beschädigung der Bauteile der Kupplung kommen.

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 Betriebs-/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 schweren 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 qualifiziert und speziell unterwiesen sind (z. B. Sicherheit, Umwelt, Logistik)
- 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 **EVOLASTIC®** entspricht dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Betriebs-/Montageanleitung.

2.5 Kupplungsauslegung

Für einen dauerhaften störungsfreien Betrieb der Kupplung muss die Kupplung für den Anwendungsfall entsprechend den Auslegungsvorschriften (nach DIN 740, Teil 2) ausgelegt sein (siehe Katalog Antriebstechnik „EVOLASTIC®“).
Bei Änderungen der Betriebsverhältnisse (Leistung, Drehzahl, Änderungen an Kraft- und Arbeitsmaschine) ist eine Überprüfung der Kupplungsauslegung zwingend erforderlich.
Bitte beachten Sie, dass sich die technischen Daten bezüglich des Drehmoments ausschließlich auf das Elastomerteil beziehen. Das übertragbare Drehmoment der Welle-Nabe-Verbindung ist vom Besteller zu überprüfen und unterliegt seiner Verantwortung.

Bei drehschwingungsgefährdeten Antrieben (Antriebe mit periodischer Drehschwingungsbeanspruchung) ist es für eine betriebssichere Auslegung notwendig, eine Drehschwingungsberechnung durchzuführen. Typische drehschwingungsgefährdete Antriebe sind z. B. Antriebe mit Dieselmotoren, Kolbenpumpen, Kolbenverdichter, usw. Auf Wunsch führt KTR die Kupplungsauslegung und Drehschwingungsberechnung durch.

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 zum sicheren Betrieb sind unter Beachtung der Warnhinweise dieser Betriebs-/Montageanleitung zu entnehmen.

3 Lagerung, Transport und Verpackung

3.1 Lagerung

Die Kupplungsnaben werden konserviert ausgeliefert und können an einem überdachten, trockenen Ort 6 - 9 Monate gelagert werden.
Das Elastomerteil bleibt bei günstigen Lagerbedingungen bis zu 5 Jahre in seinen Eigenschaften unverändert.

Die Lagerräume dürfen keinerlei ozonerzeugende Einrichtungen, z. B. fluoreszierende Lichtquellen, Quecksilberdampflampen, elektrische Hochspannungsgeräte, enthalten.
Feuchte Lagerräume sind ungeeignet.
Es ist darauf zu achten, dass keine Kondensation entsteht. Die relative Luftfeuchtigkeit liegt am günstigsten unter 65 %.

Bitte beachten Sie, dass das Elastomerteil nur liegend gelagert werden darf.

3.2 Transport und Verpackung

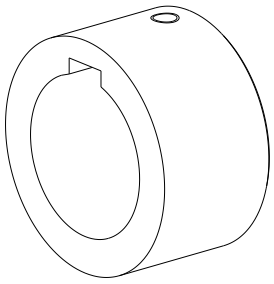
Zur Vermeidung von Verletzungen und jeglicher Art von Beschädigungen benutzen Sie stets angepasste Transportmittel und Hebezeuge.

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.

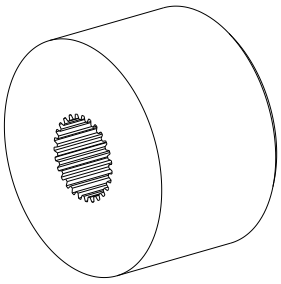
4 Montage

Die Kupplung wird in folgenden Baugruppen und Einzelteilen geliefert. Vor Montagebeginn ist die Kupplung auf Vollständigkeit zu kontrollieren.

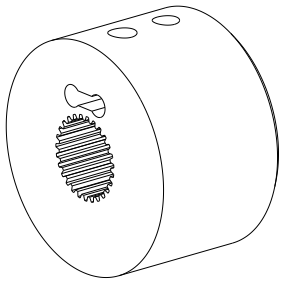
4.1 Nabenausführungen



Ausf. 1.0
Nabe mit Passfedernut und Gewindestift



Ausf. 1.3
Nabe mit Profilbohrung



Ausf. 3.1
Klemmnabe-N mit Profilbohrung

Bild 9: Nabenausführungen

4.2 Bauteile der Kupplungen

Bauteile der Bauart E

Bauteil	Stückzahl	Benennung
1	1	Elastomerteil E
5	siehe Tabelle 11	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
6	siehe Tabelle 11	Sperrzahnscheibe
7	siehe Tabelle 11	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
8	siehe Tabelle 11	Sperrzahnscheibe
9 [1)]	siehe Tabelle 11	Spannhülse DIN 7346
10 [1)]	siehe Tabelle 11	Spannhülse DIN 7346

1) Bauteile 9 und 10 entfallen bei Größe 12

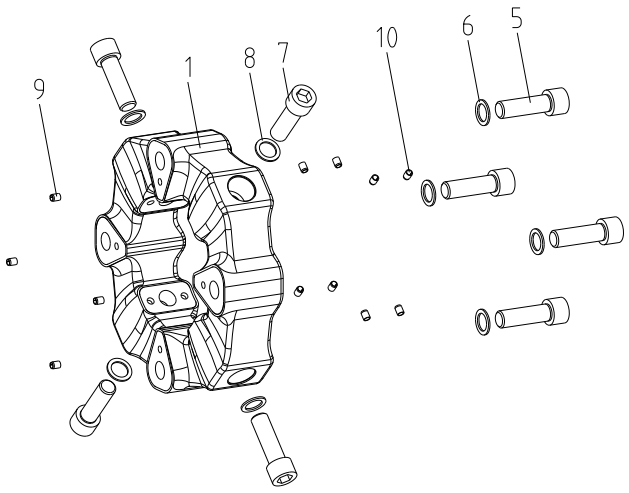


Bild 10: EVOLASTIC® Bauart E (Größe 12 bis 280)

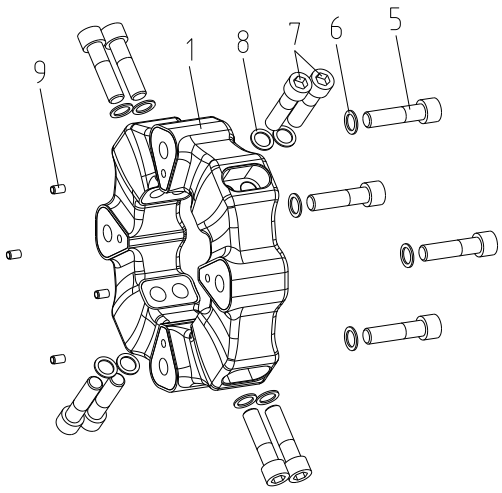


Bild 11: EVOLASTIC® Bauart E (Größe 360 und 560)

4 Montage

4.2 Bauteile der Kupplungen

Bauteile der Bauart EH

Bauteil	Stückzahl	Benennung
1	1	Elastomerteil E
2	1	Nabe radial
5	siehe Tabelle 11	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
6	siehe Tabelle 11	Sperrzahnscheibe
7	siehe Tabelle 11	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
8	siehe Tabelle 11	Sperrzahnscheibe
9 [1)]	siehe Tabelle 11	Spannhülse DIN 7346
10 [1)]	siehe Tabelle 11	Spannhülse DIN 7346

1) Bauteile 9 und 10 entfallen bei Größe 12

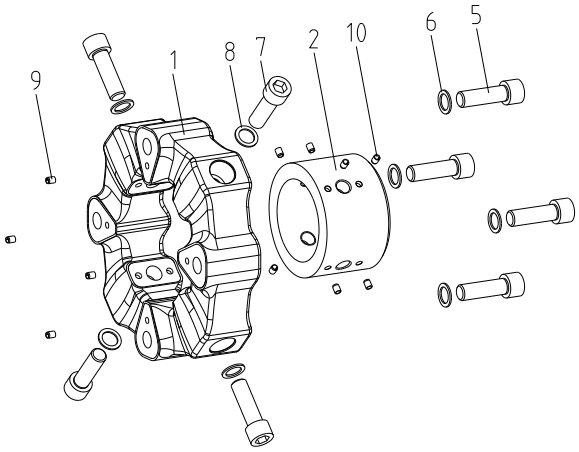


Bild 12: EVOLASTIC® Bauart EH (Größe 12 bis 280)

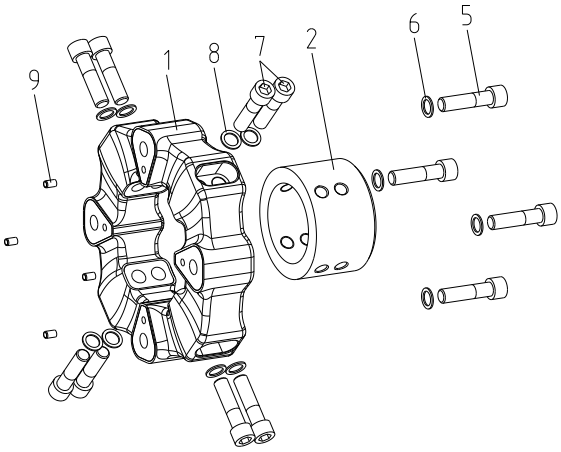


Bild 13: EVOLASTIC® Bauart EH (Größe 360 und 560)

Bauteile der Bauart E2H

Bauteil	Stückzahl	Benennung
1	1	Elastomerteil E
2	1	Nabe radial
3	1	Nabe axial
5	siehe Tabelle 11	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
6	siehe Tabelle 11	Sperrzahnscheibe
7	siehe Tabelle 11	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
8	siehe Tabelle 11	Sperrzahnscheibe
9 [1)]	siehe Tabelle 11	Spannhülse DIN 7346
10 [1)]	siehe Tabelle 11	Spannhülse DIN 7346

1) Bauteile 9 und 10 entfallen bei Größe 12

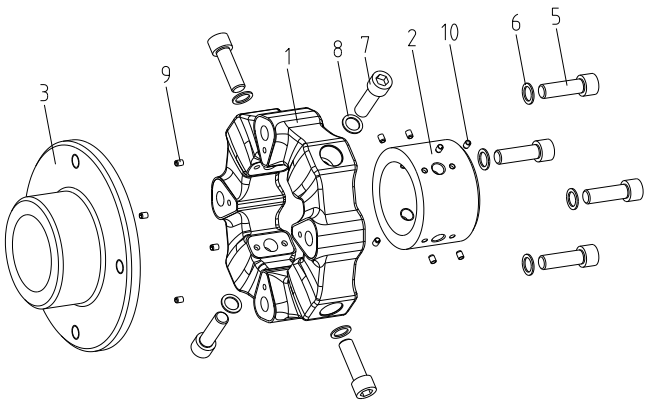


Bild 14: EVOLASTIC® Bauart E2H (Größe 12 bis 280)

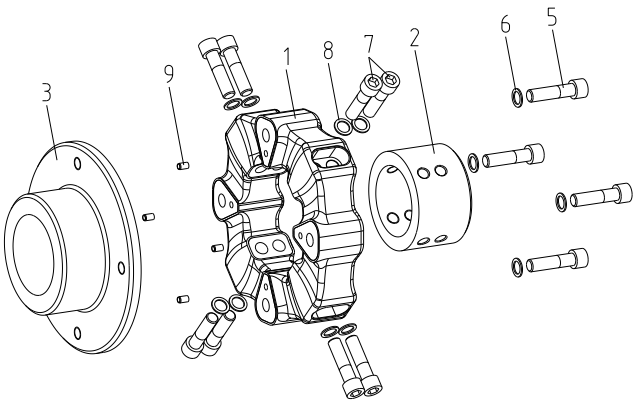


Bild 15: EVOLASTIC® Bauart E2H (Größe 360 und 560)

4 Montage

4.2 Bauteile der Kupplungen

Bauteile der Bauart EFH

Bauteil	Stückzahl	Benennung
1	1	Elastomerteil E
2	1	Nabe radial
4	1	Flansch
5	siehe Tabelle 11	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
6	siehe Tabelle 11	Sperrzahnscheibe
7	siehe Tabelle 11	Zylinderschraube DIN EN ISO 4762 - 12.9
8	siehe Tabelle 11	Sperrzahnscheibe
9 [1)]	siehe Tabelle 11	Spannhülse DIN 7346
10 [1)]	siehe Tabelle 11	Spannhülse DIN 7346

1) Bauteile 9 und 10 entfallen bei Größe 12

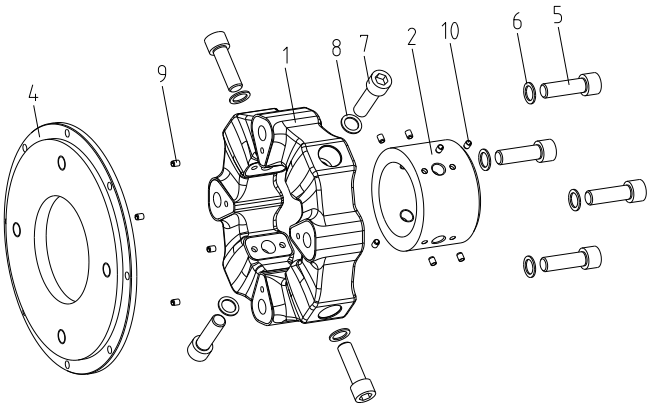


Bild 16: EVOLASTIC® Bauart EFH (Größe 12 bis 280)

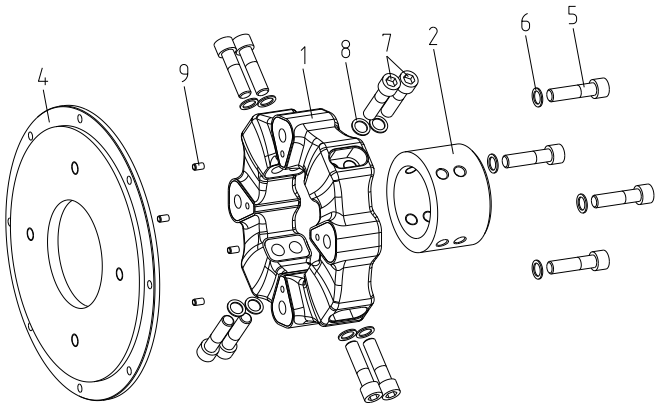


Bild 17: EVOLASTIC® Bauart EFH (Größe 360 und 560)

Tabelle 11: Stückzahl Zylinderschrauben, Sperrzahnscheiben und Spannhülsen

Größe	12	24	32	48	60	86	125	200	280	360	560
Stückzahl Zylinderschrauben (Bauteil 5)	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4
Stückzahl Sperrzahnscheiben (Bauteil 6)	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4
Stückzahl Zylinderschrauben (Bauteil 7)	3	3	4	4	3	4	3	4	4	8	8
Stückzahl Sperrzahnscheiben (Bauteil 8)	3	3	4	4	3	4	3	4	4	8	8
Stückzahl Spannhülsen (Bauteil 9)	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4
Stückzahl Spannhülsen (Bauteil 10)	-	6	8	8	6	8	6	8	8	-	-

4 Montage

4.3 Hinweis zur Fertigbohrung

Die maximal zulässigen Bohrungsdurchmesser D (siehe 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 ist die Rund- bzw. Planlaufgenauigkeit (siehe Bild 18) einzuhalten.
- Halten Sie unbedingt die Werte für $ØD_{max.}$ ein.
- Richten Sie die Naben beim Einbringen der Fertigbohrung sorgfältig aus.
- Falls möglich, sehen Sie einen Gewindestift nach DIN EN ISO 4029 mit Ringschneide oder eine Endscheibe für die axiale Sicherung der Naben vor.

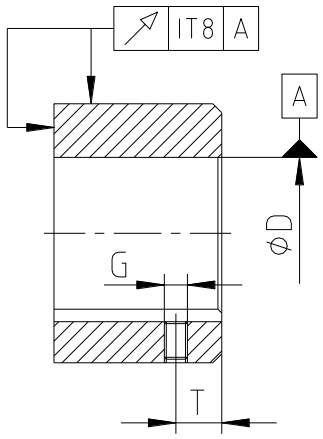


Bild 18: Rund- und Planlaufgenauigkeit

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 12: Gewindestift DIN EN ISO 4029

Größe		12	24	32	48	60	86	125	200	280	360	560
Maß G		M8	M8	M8	M8	M10	M10	M10	M10	M12	M16	M16
Maß T	Nabe radial (Bauteil 2)	9	9	9	10	10	10	11	11	14	14	20
	Nabe axial (Bauteil 3)	15	15	15	20	20	20	20	20	30	30	40
Anziehmoment T_A [Nm]		10	10	10	10	17	17	17	17	40	80	80

4.4 Allgemeine Hinweise zur Montage

Die Montage der EVOLASTIC®-Kupplung darf nur in der hier beschriebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

Wurde für die Kupplung eine Maßzeichnung erstellt, so sind die darin angegebenen Eintragungen primär zu beachten.

Wir empfehlen, Bohrungen, Welle, Nut und Passfeder vor der Montage auf Maßhaltigkeit zu prüfen.

Durch leichtes Erwärmen der Naben (ca. 80 °C) ist ein einfacheres Aufziehen auf die Welle möglich.

Das Berühren der erwärmten Naben führt zu Verbrennungen.
Tragen Sie Sicherheitshandschuhe.

Wir empfehlen, alle Schraubenverbindungen zusätzlich zur Schraubensicherung durch die Sperrzahnschreibe gegen Selbstlockern zu sichern, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest), wobei die Elastomerteile jedoch nicht mit Klebstoffen irgendwelcher Art in Verbindung kommen dürfen.

4 Montage

4.5 Montage der Spannhülsen (Bauteil 9 und 10)

- **Nur gültig ab Größe 24:**
  Schlagen Sie die Spannhülsen (Bauteil 9) in die Nabe axial (Bauteil 3) oder in den Flansch (Bauteil 4) bzw. in das kundenseitige Anbauteil ein (siehe Bild 19).
- **Nur gültig bei Größe 24 bis 280:**
  Schlagen Sie die Spannhülsen (Bauteil 10) in die Nabe radial (Bauteil 2) ein (siehe Bild 20).
- **Nur gültig bei Bauart E:**
  Schlagen Sie die Spannhülsen (Bauteil 10) in das kundenseitige Anbauteil oder in das Elastomerteil (Bauteil 1) ein (siehe Bild 21).

☞ **Bitte beachten Sie für die Montage der Spannhülsen die Maße A1, DB und LB2 gemäß Tabelle 1.**

- **Nur gültig bei Bauart E als Ersatzteil gegenüber anderen Herstellern:**
  Die Spannhülsen (Bauteil 10) sowie auch die Bohrungen für die entsprechenden Spannhülsen können entfallen.

⚠ **Bitte beachten Sie, dass es erforderlich ist, dass die Nabe radial eine Rändelung bzw. eine andere Art gegen ein Verdrehen des Elastomerteils auf der Nabe radial aufweist.**
Bei der Montage des Elastomerteils (Bauteil 1) muss ein Verdrehen jeglicher Art ausgeschlossen werden.

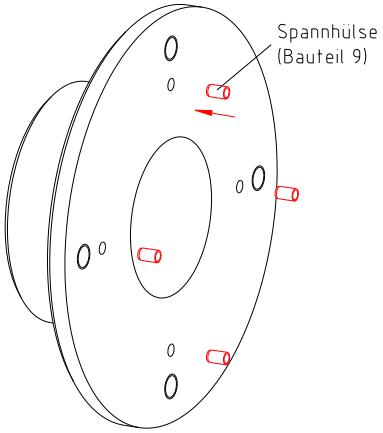


Bild 19: Montage der Spannhülsen (Bauteil 9) (Beispiel: Bauart E2H)

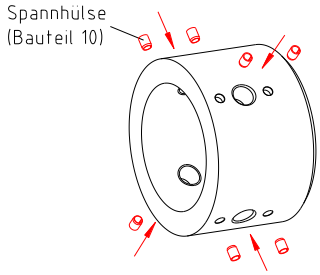


Bild 20: Montage der Spannhülsen (Bauteil 10)

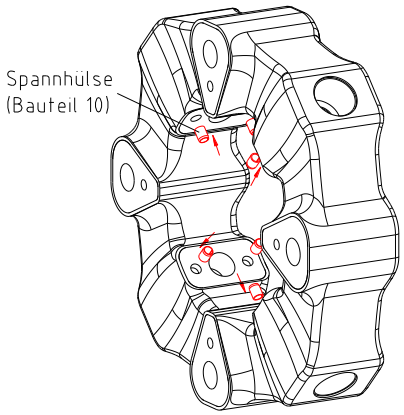


Bild 21: Bauart E - Montage der Spannhülsen (Bauteil 10)

4 Montage

4.6 Montage der Naben (Bauteil 2 und 3)

- Montieren Sie die Naben (Bauteil 2 und 3) auf die Welle der An- und Abtriebsseite.
- Sichern Sie die Naben durch Anziehen des Gewindestiftes DIN EN ISO 4029 mit Ringschneide (Anziehdrehmoment T_A siehe Tabelle 12) oder durch eine Endscheibe.

4.7 Montage des Flansches (Bauteil 4)

- Schieben Sie den Flansch (Bauteil 2) in die Zentrierung des Schwungrades.
- Richten Sie die Durchgangsbohrungen des Anschlussflansches zu den Gewinden des Schwungrades aus.
- Verschrauben Sie die Teile mit geeigneten Schrauben (nicht im Lieferumfang enthalten) zunächst handfest.
- Ziehen Sie die Schrauben mit einem geeigneten Drehmomentschlüssel auf die in Tabelle 14 angegebenen Anziehdrehmomente T_A an.

Wir empfehlen, alle Schraubenverbindungen zusätzlich gegen Selbstlockern zu sichern, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest), wobei die Elastomerteile jedoch nicht mit Klebstoffen irgendwelcher Art in Verbindung kommen dürfen.

Tabelle 14: Schraubenanziehdrehmomente für die Verschraubung des Anschlussflansches mit dem Motorschwungrad

Schwungradgröße nach SAE - J620 [1]	6,5“	7,5“	8“	10“	11,5“	14“
Schraubengröße	M8	M8	M10	M10	M10	M12
Anziehdrehmoment [Nm]	25	25	49	49	49	120
Mind. Schraubenfestigkeit	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	10.9
Zoll-Schraube	5/16 - 18	5/16 - 18	3/8 - 16	3/8 - 16	3/8 - 16	1/2 - 13
Anziehdrehmoment [Nm]	24	24	42	42	42	150
Mind. Schraubenfestigkeit	5	5	5	5	5	8

1) Abmessungen Flanschanschluss siehe Tabelle 9.

4 Montage

4.8 Montage des Elastomerteils (Bauteil 1)

Wir empfehlen, alle Schraubenverbindungen zusätzlich gegen Selbstlockern zu sichern, z. B. Verkleben mit Loctite (mittelfest), wobei die Elastomerteile jedoch nicht mit Klebstoffen irgendwelcher Art in Verbindung kommen dürfen.

- Montieren Sie das Elastomerteil (Bauteil 1) an die Nabe axial (Bauteil 3) oder an den Flansch (Bauteil 4) bzw. an dem kundenseitigen Anbauteil an und richten Sie dabei die Bohrungen zu den Spannhülsen (Bauteil 9) aus (siehe Bild 22).
- Verschrauben Sie das Elastomerteil und die Nabe mit den Zylinderschrauben (Bauteil 5) und den Sperrzahnscheiben (Bauteil 6) zunächst handfest.

Bitte beachten Sie, dass die Sperrzahnscheibe (Bauteil 6) mit der gewölbten Seite zum Schraubenkopf der Zylinderschraube (Bauteil 5) aufgesteckt wird.

- Ziehen Sie die Zylinderschrauben (Bauteil 5) mit einem geeigneten Drehmomentschlüssel auf die in Tabelle 15 angegebenen Anziehdrehmomente T_{A1} an.

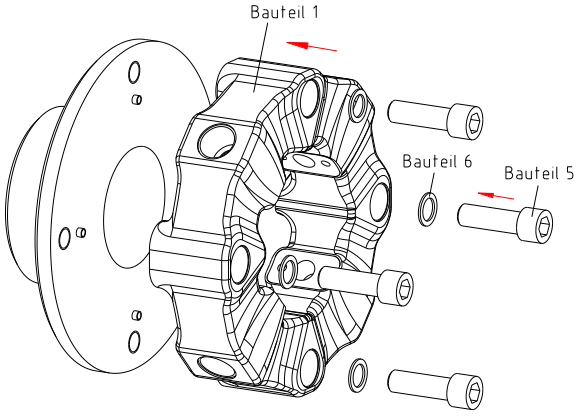


Bild 22: Montage des Elastomerteils an die Nabe axial (Beispiel: Bauart E2H)

- Verschieben Sie das Aggregat der Abtriebsseite in axialer Richtung, bis das Einbaumaß E erreicht ist. Richten Sie die Bohrungen der Nabe radial bzw. des kundenseitigen Anbauteils zu den Spannhülsen (Bauteil 10) aus (siehe Bild 23).
- Verschrauben Sie das Elastomerteil und die Nabe mit den Zylinderschrauben (Bauteil 7) und den Sperrzahnscheiben (Bauteil 8) zunächst handfest.

Bitte beachten Sie, dass die Sperrzahnscheibe (Bauteil 8) mit der gewölbten Seite zum Schraubenkopf der Zylinderschraube (Bauteil 7) aufgesteckt wird.

- Ziehen Sie die Zylinderschrauben (Bauteil 7) mit einem geeigneten Drehmomentschlüssel auf die in Tabelle 15 angegebenen Anziehdrehmomente T_{A2} an.

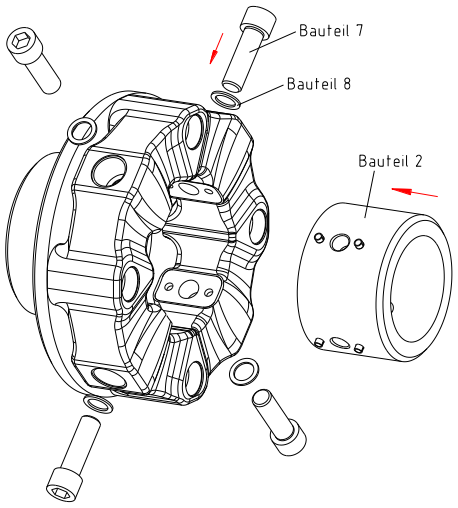


Bild 23: Montage des Elastomerteils an die Nabe radial (Beispiel: Bauart E2H)

Die Spannhülsen (Bauteil 9) bzw. die doppelte radiale Verschraubung (Zylinderschrauben, Bauteil 7) verhindern eine Verdrehung des Elastomerteils bei der Montage.

Tabelle 15: Zylinderschrauben DIN EN ISO 4762 - 12.9 (Bauteil 5 und 7)

Größe	12	24	32	48	60	86	125	200	280	360	560
Maß M1	M10	M12	M12	M14	M16	M16	M20	M20	M20	M20	M24
Anziehmoment T_{A1} [Nm]	71	123	123	195	302	302	592	592	592	592	1017
Maß M2	M10	M12	M12	M14	M16	M16	M20	M20	M20	M20	M20
Anziehmoment T_{A2} [Nm]	71	123	123	195	302	302	592	592	592	592	592

4 Montage

4.9 Verlagerungen - Ausrichten der Kupplungen

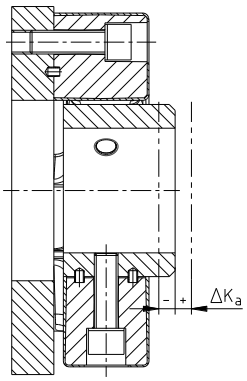
Die **EVOLASTIC®** Flanschkupplungen nehmen Lageabweichungen der zu verbindenden Maschinenteile bis zu den in der Tabelle 16 aufgeführten Daten auf.
Beim Ausrichten sollte der radiale und winkelige Versatz so klein wie möglich gehalten werden, weil dadurch, unter sonst gleichen Betriebsbedingungen, die Lebensdauer erhöht wird.

Die Ausrichtung der **EVOLASTIC®** Flanschkupplung hat von der wellenseitigen Kupplungsnabe zu einer der bearbeiteten Flächen vom Schwungrad oder Maschine zu erfolgen.

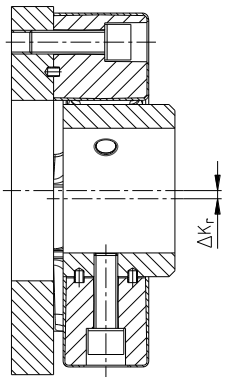
Um eine lange Lebensdauer der Kupplung sicherzustellen, müssen die Wellenenden genau ausgerichtet werden. Halten Sie unbedingt die vorgegebenen Verlagerungswerte (siehe Tabelle 16) ein. Bei Überschreitung der Werte wird die Kupplung beschädigt.
Je genauer die Kupplung ausgerichtet wird, desto höher ist ihre Lebensdauer.

Beachten Sie:

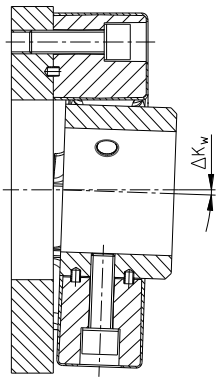
- Die in Tabelle 16 angegebenen Verlagerungswerte dürfen nicht gleichzeitig auftreten. Bei gleichzeitigem Auftreten von Radial- und Winkelversatz dürfen die zulässigen Verlagerungswerte nur anteilig genutzt werden (siehe Bild 25).
- Die aufgeführten radialen und winkeligen Verlagerungswerte beziehen sich auf eine Referenzdrehzahl von 1500 1/min. Mit dem Diagramm der Versatzkorrektur (siehe Bild 26) erfolgt eine drehzahlabhängige Erhöhung oder Reduzierung der Verlagerungswerte durch den Faktor f_{rpm}. Die Verlagerungswerte zwischen den angegebenen Drehzahlen sind entsprechend zu interpolieren.
- Die Angabe zu den Maximalverlagerungen beziehen sich auf den Montagevorgang; sie sind zudem zulässig kurzzeitig bzw. selten im Stillstand oder Anfahrbetrieb sowie bei außergewöhnlichen Lastfällen.
- Die Verlagerungswerte sind allgemeine Richtwerte bis zu einer Umgebungstemperatur von +80 °C, bei denen eine ausreichende Lebensdauer der **EVOLASTIC®**-Kupplung gegeben ist.
- Kontrollieren Sie mit Messuhr, Lineal oder Fühlerlehre, ob die zulässigen Verlagerungswerte aus Tabelle 16 eingehalten werden.



Axialverlagerung



Radialverlagerung



Winkelverlagerung

Bild 24: Verlagerungen

4 Montage

4.9 Verlagerungen - Ausrichten der Kupplungen

Beispiele für die in Bild 25 angegebenen Verlagerungskombinationen:

Beispiel 1:
$\Delta K_r = 30\ \%$
$\Delta K_w = 70\ \%$

Beispiel 2:
$\Delta K_r = 60\ \%$
$\Delta K_w = 40\ \%$

$$\Delta K_{gesamt} = \Delta K_r + \Delta K_w \leq 100\ \%$$

Bild 25: Verlagerungskombinationen

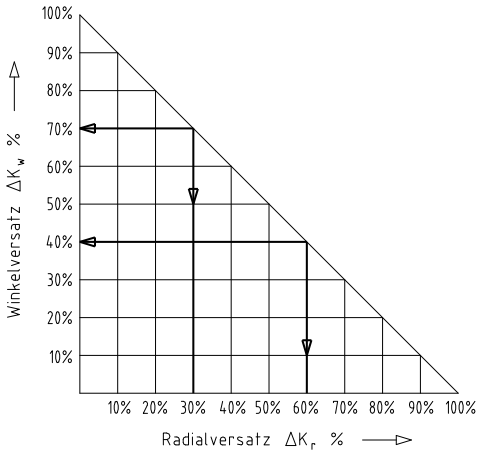


Tabelle 16: Verlagerungswerte

Größe		12	24	32	48	60	86	125	200	280	360	560
zul. Axialverlagerung ΔK_a [mm]		±2,5	±3,0	±3,0	±2,5	±3,0	±3,0	±3,5	±3,0	±3,5	±4,0	±4,0
zul. Radialverlagerung ΔK_r [mm]	1500 1/min	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0
	max. [1]	3,6	3,6	3,6	3,6	4,5	3,6	4,5	4,5	4,5	5,4	5,4
zul. Winkelverlagerung ΔK_w [°]	1500 1/min	3,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	max. [1]	6,0	6,0	4,0	4,0	6,0	4,0	6,0	4,0	4,0	4,0	4,0

1) für kurzzeitigen Anfahrbetrieb

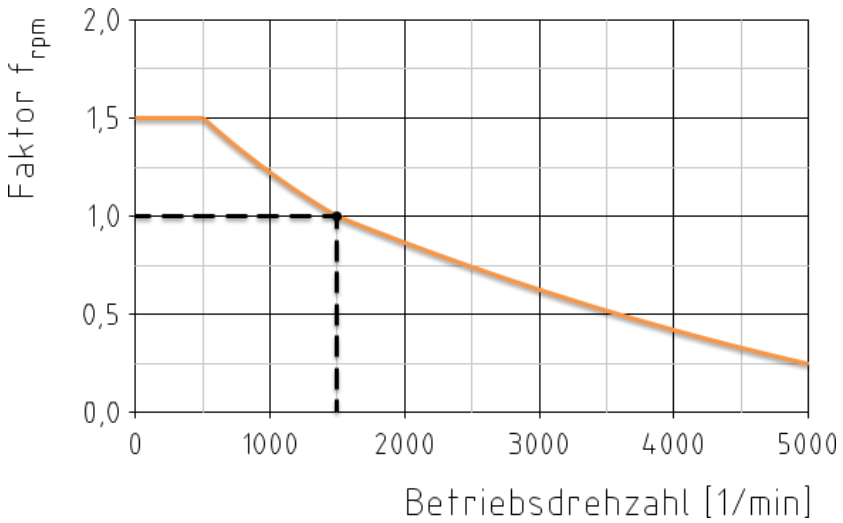


Bild 26: Diagramm der Versatzkorrektur

5 Inbetriebnahme

Vor Inbetriebnahme der Kupplung die Ausrichtung und das Abstandsmaß E kontrollieren und ggf. korrigieren sowie alle Schraubenverbindungen auf die vorgeschriebenen Anziehdrehmomente überprüfen.

Abschließend ist der Kupplungsschutz gegen unbeabsichtigtes Berühren anzubringen. Dieser ist gemäß der DIN EN ISO 12100 (Sicherheit von Maschinen) und der Richtlinie 2014/34/EU erforderlich und muss schützen gegen

- den Zugang mit einem kleinen Finger
- Herabfallen fester Fremdkörper.

Der Kupplungsschutz gehört nicht zum Lieferumfang der KTR und liegt im Verantwortungsbereich des Kunden. Er muss einen ausreichenden Abstand zu den rotierenden Bauteilen haben, um eine Berührung sicher zu vermeiden. Als Mindestabstand empfehlen wir vom Außendurchmesser DH der Kupplung 15 mm.

In der Abdeckung können Öffnungen für notwendige Wärmeabführung angeordnet sein. Diese Öffnungen sind entsprechend der DIN EN ISO 13857 festzulegen.

Achten Sie während des Betriebes der Kupplung auf

- veränderte Laufgeräusche
- auftretende Vibrationen.

Werden Unregelmäßigkeiten während des Betriebes der Kupplung festgestellt, ist die Antriebseinheit sofort abzuschalten. Die Ursache der Störung ist anhand der Tabelle „Betriebsstörungen“ zu ermitteln und, wenn möglich, gemäß den Vorschlägen zu beseitigen. Die aufgeführten möglichen Störungen können nur Anhaltspunkte sein. Für eine Fehlersuche sind alle Betriebsfaktoren und Maschinenkomponenten zu berücksichtigen.

6 Betriebsstörungen, Ursachen und Beseitigung

Nachfolgend aufgeführte Fehler können zu einem sachwidrigen Einsatz der **EVOLASTIC**®-Kupplung führen. Es ist neben den bereits gemachten Vorgaben dieser Betriebs-/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 werden nicht weitergereicht.
- Die Berechnung der Welle-Nabe-Verbindung wird außer Acht gelassen.
- Kupplungsteile mit Transportschäden werden montiert.
- Beim Warmaufsetzen der Nabe wird die zulässige Temperatur überschritten.
- Die Passungen der zu montierenden Teile sind nicht aufeinander abgestimmt.
- Anziehdrehmomente werden unter-/überschritten.
- Bauteile werden vertauscht/unzulässig zusammengesetzt.
- Es werden keine Original-**KTR**-Teile (Fremdteile) eingesetzt.
- Es werden alte/bereits verschlissene oder überlagerte Elastomerteile eingesetzt.
- Wartungsintervalle werden nicht eingehalten.

6 Betriebsstörungen, Ursachen und Beseitigung

Störungen	Ursachen	Beseitigung
Änderung der Laufgeräusche und/oder auftretende Vibrationen	Ausrichtfehler, zu hoher Versatz, innerer Kontakt der Kupplungsteile	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) 3) Sichtkontrolle/Verschleißprüfung siehe Kapitel 8 *Wartung und Instandhaltung*
	Axiale Nabensicherung lose und Schraubverbindung gelockert	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplungsausrichtung prüfen 3) Sichtkontrolle/Verschleißprüfung siehe Kapitel 8 *Wartung und Instandhaltung* 4) Naben axial und gegen Selbstlockern sichern
Bruch des Elastomerteils	Bruch des Elastomerteils/ hohe Schlagenergie/ Überlastung	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplung demontieren und Reste des Elastomerteils entfernen 3) Kupplungsteile prüfen und beschädigte Kupplungsteile austauschen 4) Elastomerteil einsetzen, Kupplungsteile montieren 5) Grund der Überlast ermitteln
	Betriebsparameter entsprechen nicht der Kupplungsleistung	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Betriebsparameter prüfen, größere Kupplung wählen (Einbauraum beachten) 3) Neue Kupplungsgröße montieren 4) Ausrichtung prüfen
	Bedienungsfehler der Anlageneinheit	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplung demontieren und Reste des Elastomerteils entfernen 3) Kupplungsteile prüfen und beschädigte Kupplungsteile austauschen 4) Elastomerteil einsetzen, Kupplungsteile montieren 5) Bedienungspersonal einweisen und schulen
Hohe Drehwinkel im Betrieb, Faltenbildung bis hin zu äußeren Anrissen im Elastomerteil, Bruch des Elastomers, innere Depolymerisation	Antriebsschwingungen, Resonanz im Elastomer	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplung demontieren und Reste des Elastomerteils entfernen 3) Kupplungsteile prüfen und beschädigte Kupplungsteile austauschen 4) Elastomerteil einsetzen, Kupplungsteile montieren 5) Ausrichtung prüfen, ggf. korrigieren 6) Schwingungsursache ermitteln (Auslegung Lasten)
	für das Elastomerteil unzulässig hohe Umgebungs-/ Kontakttemperaturen, max. zulässig -30 °C/+80 °C	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplung demontieren und Reste des Elastomerteils entfernen 3) Kupplungsteile prüfen und beschädigte Kupplungsteile austauschen 4) Elastomerteil einsetzen, Kupplungsteile montieren 5) Ausrichtung prüfen, ggf. korrigieren 6) Umgebungs-/Kontakttemperatur prüfen und regulieren
	z. B. Kontakt mit aggressiven Flüssigkeiten/Ölen, Ozoneinwirkung, zu hohe Umgebungstemperatur usw., die eine physikalische Veränderung des Elastomerteils bewirken	1) Anlage außer Betrieb setzen 2) Kupplung demontieren und Reste des Elastomerteils entfernen 3) Kupplungsteile prüfen und beschädigte Kupplungsteile austauschen 4) Elastomerteil einsetzen, Kupplungsteile montieren 5) Ausrichtung prüfen, ggf. korrigieren 6) Sicherstellen, dass weitere physikalische Veränderungen des Elastomerteils ausgeschlossen sind

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.
- **Kunststoffe**
  Kunststoffteile sind zu sammeln und über einen Entsorgungsbetrieb zu entsorgen.

8 Wartung und Instandhaltung

Wir empfehlen Ihnen, **mindestens einmal jährlich** die Kupplung einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Hierbei ist besonderes Augenmerk auf den Zustand des Elastomerteils der Kupplung zu legen.

- Entfernen Sie losen Schmutz von der Kupplung.
- Die Kupplung auf Abplatzungen oder ggf. auf fehlende Teile untersuchen. Das Elastomerteil besonders auf Risse prüfen.
- Defekte Teile sind direkt auszutauschen bzw. fehlende Teile sofort zu ersetzen.
- Die Anziehdrehmomente aller Schraubenverbindungen überprüfen und ggf. korrigieren.
- Da sich die elastischen Maschinenlager des Antriebs und Abtriebs mit zunehmender Belastungszeit setzen, ist die Kupplungsausrichtung zu überprüfen und ggf. die Kupplung neu auszurichten.

Bitte folgende Sichtprüfung durchführen:

- Die Haftung vom Elastomer zum Metalleinsatz überprüfen.
- Das Elastomerteil an den in Bild 27 mit ①, ②, ③, ④ und ⑤ gekennzeichneten Bereichen auf Falten oder Risse prüfen. Eine Faltenbildung ist unproblematisch, kann aber je nach Anwendung langfristig zu Rissen führen.
  Sollten die Risse in den gekennzeichneten Bereichen die Grenze gemäß Tabelle 17 und mehr erreichen, muss das Elastomerteil ausgetauscht werden.

Beschädigte oder verschlissene Elastomerteile sind auszutauschen, jedoch spätestens beim Wartungsintervall des Motors.

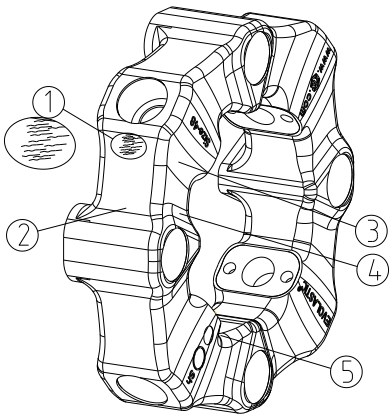


Bild 27: Sichtprüfung

Tabelle 17: Risstiefe

Größe	12	24	32	48	60	86	125	200	280	360	560
max. zul. Risstiefe [mm]	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0	8,0	10,0

9 Ersatzteilhaltung, Kundendienstadressen

Wir empfehlen die Bevorratung von wichtigen Ersatzteilen am Einsatzort, um die Einsatzbereitschaft der Anlage bei Kupplungsausfall 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.**

KTR Systems GmbH
Carl-Zeiss-Str. 25
D-48432 Rheine
Tel.: +49 5971 798-0
E-Mail: mail@ktr.com