

# Sicherheitskupplungen

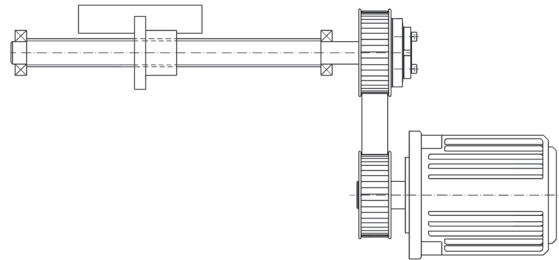


# Sicherheitskupplungen I Systembaukasten

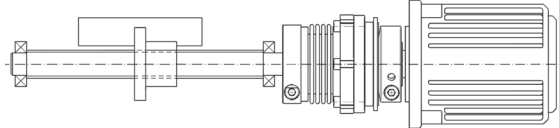
Der Sicherheitskupplungs-Systembaukasten, bestehend aus drei Standardbaugruppen und mehreren Sondervarianten, ermöglicht für nahezu jeden Einsatzfall eine Lösung. An die Ausrückmechanik können abhängig vom Anwendungsfall wahlweise diverse Anbauelemente befestigt werden. Für indirekte Antriebe werden Riemenscheiben, Zahnräder oder entsprechende Anschlusssteile angeflanscht. Bei direkten Antrieben wird zum Ausgleich von eventuellen Wellenversätzen die Ausrückmechanik mit einem Metallbalg oder einem Elastomerkupplungsteil ergänzt.

Die wesentlichen Auswahl- bzw. Auslegungskriterien sind das zu übertragende Drehmoment, die benötigte Torsionssteifigkeit, die vorhandenen Wellendurchmesser, die Montagebedingungen sowie weitere Betriebsparameter wie Temperatur und Wellenversatz.

indirekte Antriebe



direkte Antriebe

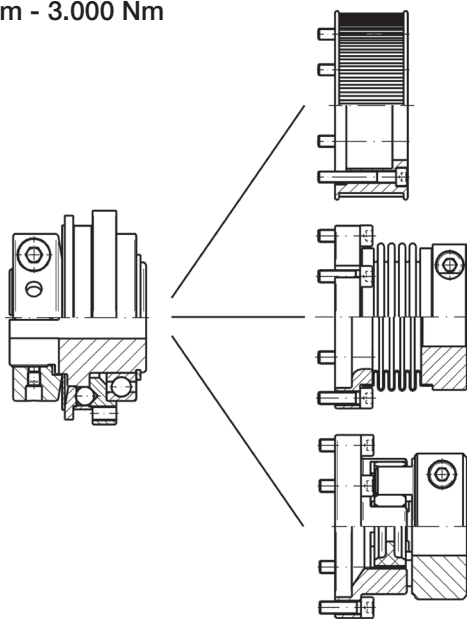


## Übersicht:

**Ausrückmechanik**  
2 Nm - 3.000 Nm

**Anbauelemente**

**Baugruppe**



- /// Riemenscheiben
- /// Zahnräder
- /// Flansche

**SK**

- /// Metallbalg
  - torsionssteif
  - Ganzmetallausführung
  - hohe Betriebstemperaturen
  - variable Baulängen

**SKB-K**  
**SKY-K**

- /// Elastomerstern
  - schwingungsdämpfend
  - steckbar, isolierend
  - $T_{max} \leq 120^\circ C$

**SKB-E**  
**SKY-E**

## Hinweise:

- /// Um den Verschleiß der Ausrückmechanik zu reduzieren, sollte der Antrieb nach dem Ausrücken möglichst umgehend zum Stillstand gebracht werden. Hierzu kann der axiale Ausrückweg der Schaltscheibe mittels eines Endschalters abgefragt werden (Not-Aus-Funktion).
- /// Bei vertikalen Antriebsachsen kann der Schlitten bzw. der Tisch nach dem Ausrücken der Sicherheitskupplung aufgrund des Eigengewichts und des geringen Restmoments absacken. Daher ist eventuell ein Gewichtsausgleich, eine zusätzliche Bremse oder eine spezielle Rastmechanik (auf Anfrage) vorzusehen.
- /// Bei der Auswahl des Kupplungsanbaus ist ggf. das Wegmesssystem (Lagepositionierung) mit zu berücksichtigen. Bei einem Geberanbau am Antriebsmotor sollte eine möglichst torsionssteife Kupplung Verwendung finden.
- /// Grundsätzlich ist für hohe Drehzahlen die Reihe SKY bzw. SKY-ES am Besten geeignet, Betriebsdrehzahlen über 4000 min<sup>-1</sup> sind auf Anfrage möglich.
- /// Die Sicherheitskupplungen sind unter normalen Betriebsbedingungen wartungsfrei.
- /// Hinweise zur Montage und Erläuterungen zur Welle-Nabe-Verbindung: siehe Seiten 1 bis 4.

# Sicherheitskupplungen I Technik – Funktionsprinzip

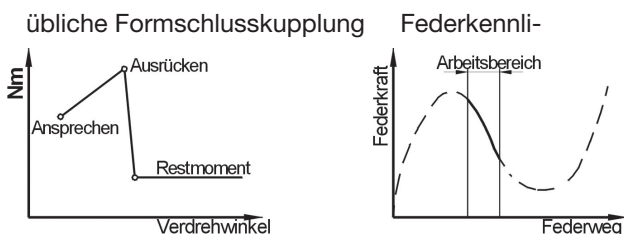
JAKOB Sicherheitskupplungen sind als Solltrennstelle, Kollisionsschutz oder zur Überlastbegrenzung in einem direkten oder indirekten Antriebsstrang konzipiert. Das Herzstück der Sicherheitskupplung ist ein hochpräziser, robuster Ausrückmechanismus mit Stahlkugeln als federbelasteten Formschlusskörper. Das Drehmoment wird über eine kraftschlüssige und spielfreie Klemm- oder Konusverbindung in die zentral angeordnete Nabe eingeleitet. Die Nabe ist als Kugelkäfig ausgebildet und dient zur Aufnahme des Flanschrings, der Schaltscheibe mit Tellerfeder und der Einstellmutter. Spezial-Tellerfedern drücken die Kugeln über eine Druck- oder Schaltscheibe in gehärtete Senkbohrungen (Kalotten) des Flanschrings. Im Normalbetrieb wird dadurch das Antriebsmoment spielfrei in den Flansching übertragen. Am Flansching wird wahlweise ein Ausgleichselement (Metallbalg, Elastomerstern), ein Zahn- bzw. Riemenrad oder ein anderes Anschlussstück befestigt. Wird das eingestellte Ausrückmoment überschritten, verdreht sich der Flansching relativ zur Käfignabe und die Kugeln werden schlagartig aus den Kalotten gedrückt, der Antriebsstrang wird unterbrochen.

## Die spielfreie Kugelrastmechanik

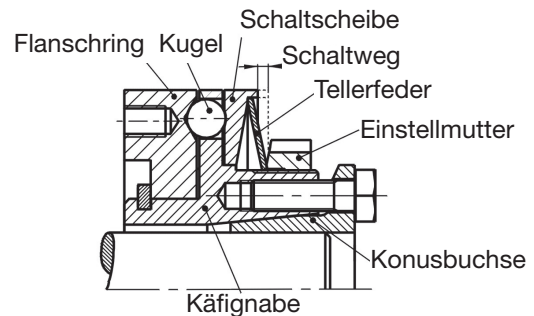
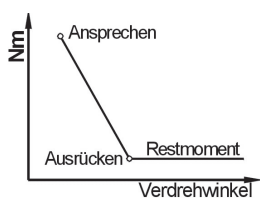
Durch eine patentierte Verspannung der gehärteten und polierten Stahlkugeln zwischen dem Kugelkäfig der Nabe und den Kalotten des Flanschrings wird eine spielfreie Drehmomentübertragung mit hoher Verdrehsteifigkeit garantiert. Die Mechanik wirkt im Reversierbetrieb gleichermaßen für beide Drehrichtungen.

## Die degressive Federkennlinie

Die Funktion der JAKOB Sicherheitskupplungen wird wesentlich von den eigens für diese Anwendung entwickelten Tellerfedern beeinflusst. Durch die Auslegung im degressiven Kennlinienbereich sinkt die Federkraft mit steigendem Federweg (Schaltweg), wodurch das Moment beim Ansprechen sofort abfällt. Bei üblichen federbelasteten Überlastkupplungen hingegen steigt die Federkraft sowie das Ausrückmoment z. T. erheblich an. Hieraus resultiert ein undefiniertes Funktionsverhalten zwischen Ansprechen und Ausrücken.



## JAKOB-Sicherheitskupplung



Der Axialhub der Schaltscheibe wird mittels eines berührungslosen oder mechanischen Endschalters zum sofortigen Stop (Not-Aus) des Antriebes genutzt.

## Das dynamische Ausrückverhalten

JAKOB Sicherheitskupplungen zeichnen sich durch ein hervorragendes dynamisches Ausrückverhalten aus. Grund hierfür ist die degressive Federcharakteristik sowie die minimierten Massen (Kugel und Schaltscheibe), die beim Ausrücken axial zu beschleunigen sind. Hierdurch wird garantiert, dass der Antriebsstrang im Kollisionsfall innerhalb weniger Millisekunden unterbrochen wird. Aus dem Produkt von Masse und Beschleunigung ( $F = m \cdot a$ ) ergibt sich eine Kraft, die zur Federkraft addiert werden muss. Bei herkömmlichen Kupplungen mit großen zu bewegenden Massenanteilen kann sich das statische Ausrückmoment und die Schaltzeit um ein Mehrfaches erhöhen.

## Das Wiedereinrücken – Festpunktschaltung

Die Kugeln bzw. die Käfigbohrungen und Kalotten sind asymmetrisch am Umfang verteilt, so dass pro 360° nur eine winkelsynchrone Raststellung möglich ist. Bis zum Stillstand ratschen die Kugeln mit geringem Restmoment (ca. 5 % von TN) einmal pro Umdrehung über. Auf Anfrage sind Sonderausführungen der Rastmechanik (z. B. 60°-Rastung für vertikale Achsen) lieferbar. Nach Behebung der Ausfallursache rückt die Kupplung bei Betrieb mit geringer Drehzahl (< 30 Upm) automatisch wieder in die Synchronlage ein und ist funktionsbereit.

## Die Freischaltmechanik

Bei Anwendungen mit hohen Betriebsdrehzahlen (Prüfstände) bzw. langen Nachlaufzeiten (kein Sofort-Stop möglich) ist es unter Umständen erforderlich, die Rastmechanik durch eine Freischaltmechanik zu ersetzen. Hierfür stehen der Firma JAKOB mehrere bewährte Funktionsvarianten zur Verfügung, welche ein Wiedereinrasten bis zum Stillstand verhindern.

## Die Labyrinth-Dichtung

Bei den Baureihen SKB, SKY, SKX-L und SKW ist die Rastmechanik durch eine Labyrinth-Abdichtung vor dem Eindringen von groben Schmutzpartikeln oder starker Auswaschung des Schmierstoffes geschützt.

# Sicherheitskupplungen I Einstellen des Ausrückmoments

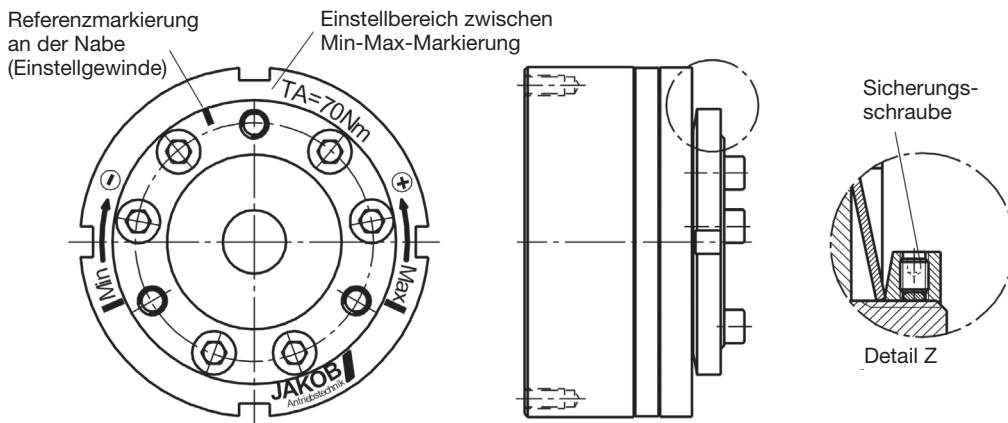
Das Ausrückmoment ist generell zwischen etwa 40% und 100% des Kupplungs-nennmoments stufenlos einstellbar. Wird kundenseitig kein Einstellwert vorgegeben, erfolgt die Einstellung auf das Maximalmoment (Nennmoment). Das eingestellte, statische Ausrückmoment kann durch Verdrehen der Einstellmutter bzw. des Einstellrings an der Maschine mit Hilfe eines Hakenschlüssels problemlos nachjustiert werden. Hierzu sind die Einstellringe aller Bau-reihen mit einer bedienerfreundlichen Beschriftung versehen und das eingestellte Ausrückmoment, sowie eine Mar-kierung für das minimale bzw. maximale Ausrückmoment ( $T_{min}$ ,  $T_{max}$ ) eingraviert. Eine zusätzliche Skalierung ist auf Anfrage möglich. Höhere Ausrückmomente größer  $T_{max}$  sind in der Regel möglich, hieraus resultiert jedoch ein höherer Verschleiß der Rastmechanik.

## Achtung:

Aufgrund der degressiven Federkennlinie im Einstellbereich bedeutet ein Zurückdrehen (gegen den Uhrzeigersinn) der Einstellmutter eine Erhöhung bzw. ein Drehen im Uhrzeigersinn eine Reduzierung des Ausrückmomentes (siehe auch Richtungspfeil der Einstellmutter)!

## Reihe SKG/SKY/SKW

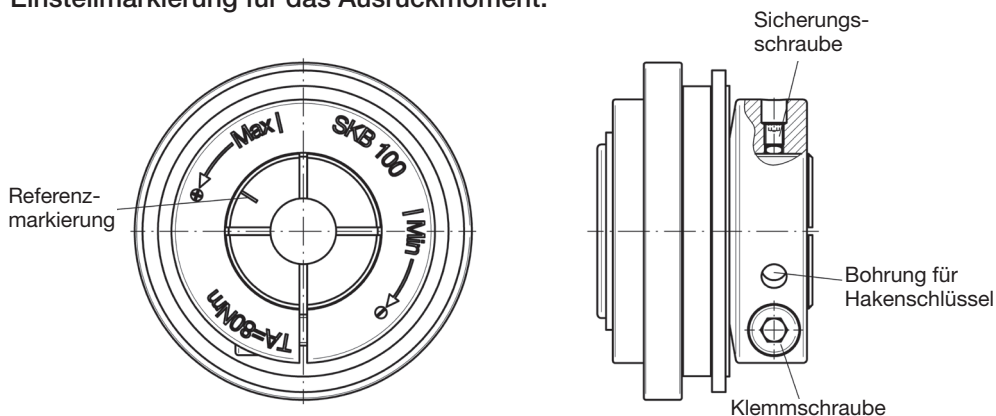
### Einstellmarkierung für das Ausrückmoment:



Sicherungsschraube (siehe Detail Z) vollständig herausdrehen: Einstellmutter mit Hakenschlüssel verdrehen (Referenzmarke beachten). Nach der Justage den Einstellring durch Eindrehen der Sicherungsschraube und eventuelles Verbohren gegen Verdrehen sichern.

## Reihe SKB/SKX-L

### Einstellmarkierung für das Ausrückmoment:



Sicherungsschraube lösen, Einstellung mit Hakenschlüssel verdrehen (Drehrichtung und Referenzmarke beachten)! Abschließend Sicherungsschraube wieder anziehen. Im montierten Zustand muss zusätzlich vor der Verstellung die Klemmschraube der Klemmringnabe gelöst und anschließend wieder angezogen werden.

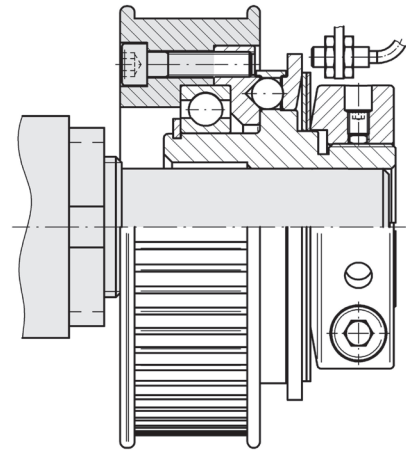


# Sicherheitskupplungen I für indirekte Antriebe

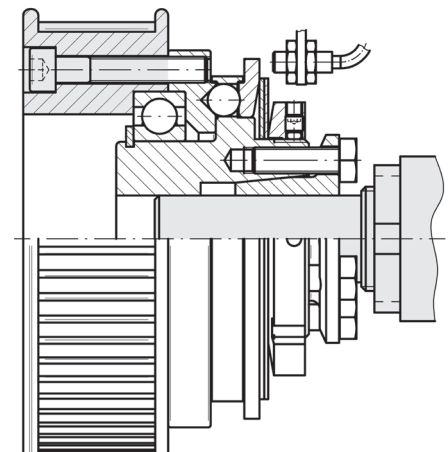
- ✓ für den Anbau von Zahnriemenscheiben, Zahnrädern, Kettenrädern, Flanschen usw.
- ✓ mit integriertem Kugellager bzw. Gleitlager für optimale konstruktive Anpassung
- ✓ kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindung mit Konusspannring bzw. Klemmring

Für die Überlastbegrenzung bzw. als Kollisionsschutz für indirekte Antriebe bietet die Firma JAKOB im Standardprogramm die Baureihen SKB, SKY, SKW und SKG mit integriertem Kugellager, sowie die Baureihe SKX-L mit Gleitlagerung. An die jeweiligen Kupplungsflanschringe können Zahnriemenscheiben, Zahnräder oder andere Anbauten mit einer Rundlauf- bzw. Planlaufgenauigkeit von wenigen hundertstel Millimetern befestigt werden. Im Normalbetrieb haben die Lagerungen die Aufgabe, die Radial- und Axialkräfte aufzunehmen und an die Antriebs- bzw. Abtriebswelle weiterzuleiten. Mittels eines Konusspannrings (SKG), einer Konusklemmbuchse (SKY) bzw. einer Klemmringnabe (SKB/SKX-L) wird das eingestellte Drehmoment absolut spielfrei und kraftschlüssig von der Welle zur Kupplungsnabe übertragen. Ist eine Passfederverbindung zwischen Welle und Nabe ausreichend, kann der kostengünstige Typ SKW eingesetzt werden. Während sich die SKB-, SKW- und SKY-Kupplungen aufgrund des Teilkreisdurchmessers der Befestigungsgewinde für normale und große Scheiben und Ritzel eignet, ist die SKX-L-Reihe für Anbauelemente mit großer Breite bzw. kleinem Durchmesser konzipiert. Mit der SKG-Reihe sind durch das integrierte Kugellager äußerst kompakte konstruktive Lösungen möglich. Hierzu kann der Kupplungskörper fast vollständig in der ausgedrehten Riemenscheibe versenkt und die Kräfte nahezu zentrisch zur Lagerung eingeleitet werden. Da zudem die Spannringklemmung innen zur Welle hin angeordnet wurde, eignet sich die SKG-Kupplung hervorragend für eine nachträgliche Montage bzw. Umbau auch bei sehr engen Platzverhältnissen. Weitere Sicherheitskupplungstypen für indirekte Antriebe, wie z. B. mit separatem Gleitlager oder mit Freisaltmechanik (Reihe SKD) sind auf Anfrage lieferbar.

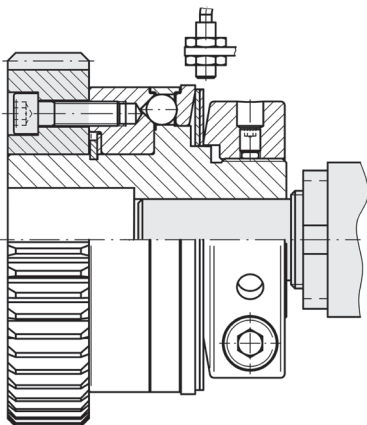
**Baureihe SKB**



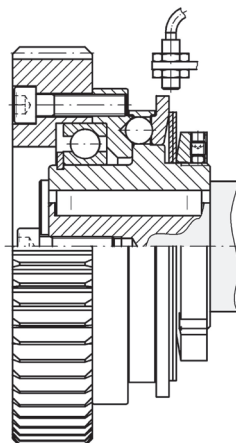
**Baureihe SKY**



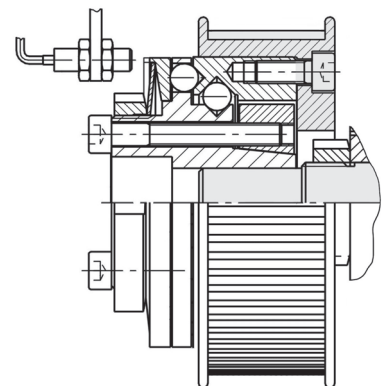
**Baureihe SKX-L**



**Baureihe SKW**



**Baureihe SKG**



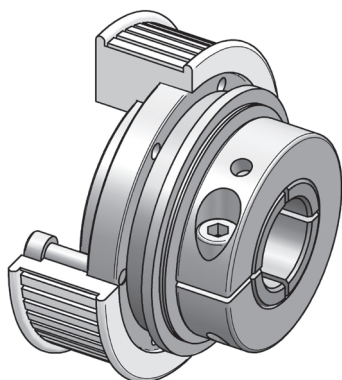
# Sicherheitskupplungen I Reihe SKB für indirekte Antriebe

- /// mit montagefreundlicher Klemmringnabe // mit integriertem Rillenkugellager
- /// für hohe Lagerkräfte und beste Rundlaufgenauigkeit
- /// optional in rostfreier Ausführung

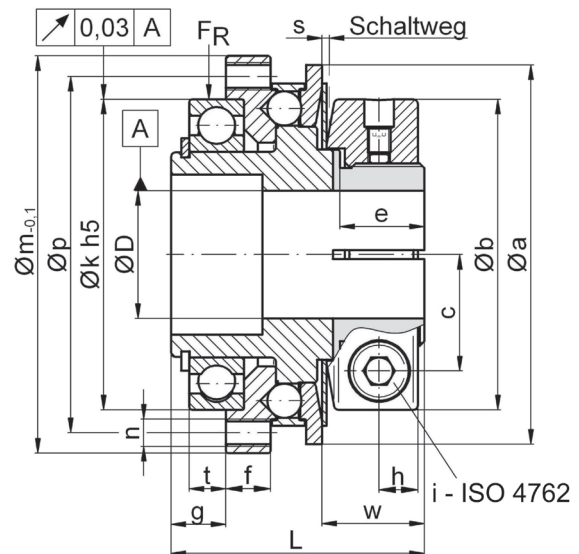
technische Daten:

SKB Größe	Einstellbereich Ausrückmoment		Trägheits- moment [10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]	Masse ca. [kg]	Anziehmoment Klemmschraube i [Nm]	max. radiale Belastung F <sub>R</sub> [N]	Nabenbohrung øD		
	T <sub>KA</sub> [Nm]						vorgebohrt	min	max
6	2	- 6	0,09	0,36	M 5 - [10]	5.000	6	6	16
12	6	- 12						8	16
15	8	- 15	0,36	0,80	M 6 - [18]	8.000	10	10	25,4
30	13	- 30						12	25,4
45	22	- 45						14	25,4
60	25	- 60	1,10	1,50	M 8 - [40]	9.500	17	18	35
100	40	- 100						18	35
150	60	- 150						24	35
230	80	- 230	4,2	3,3	M 10 - [80]	23.000	21	24	44
330	130	- 330						32	44
500	200	- 500	12,2	6,2	M14 - [220]	30.000	27	28	58
800	350	- 800						40	58
1000	500	- 1000	76	20	2x M16 - [290]	50.000	38	42	100
2000	800	- 2000						48	100

**Hinweis:** für höhere Drehmomente siehe Baureihe SKY



Werkstoffausführung: Vergütungsstahl



Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

SKB	Øa	(Øa*)	Øb	c	e	f	g	h	Øk <sup>h5</sup>	Øm	Øp	L	n	s	t	w
6/12	48	(42)	38,5	13,5	13	8	9,8	6	42	52	47	41	6xM3	0,9	7	15,8
15/30/45	66	(60)	53	19,5	15	9	11,5	7,5	55	69	62	48	6xM4	1,2	8	18,5
60/100/150	83	(76)	68	25,5	18,5	9	12	8,5	68	87	78	55,5	6xM6	1,6	8	22,4
230/330	109	(104)	87	32	21	14	16,5	10,5	90	113	102	71,5	6xM8	1,8	12	25,6
500/800	132	-	115	42	30	15	17	13,5	110	136	124	87,5	8xM8	2,5	12	37
1000/2000	185	-	172	69	76	16	28	17/30	140	181	165	142±2	12xM10	3,7	22,5	77

\*Hinweis: bei Bedarf kleinere Außendurchmesser der Schaltscheibe (siehe Klammerwerte) optional lieferbar

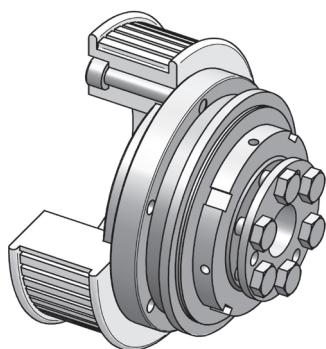
Bestellbeispiel: SKB 30 - D = 24<sup>H7</sup> - T<sub>KA</sub> = 25 Nm  
 SKB 230 - rostfrei - D = 35<sup>G6</sup> - T<sub>KA</sub> = 200 Nm

# Sicherheitskupplungen I Reihe SKY für indirekte Antriebe

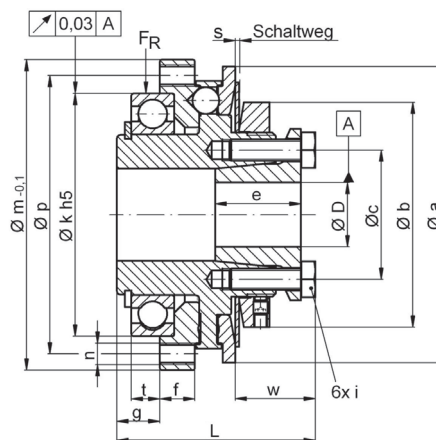
- /// mit Konus-Klemmbuchse // mit integriertem Rillenkugellager
- /// für hohe Lagerkräfte und beste Rundlaufgenauigkeit
- /// optional in rostfreier Ausführung

technische Daten:

SKY Größe	Einstellbereich Ausrückmoment $T_{KA}$ [Nm]	Trägheits- moment [10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]	Masse ca. [kg]	Anziehmoment Klemmschrauben 6x i [Nm]	max. radiale Belastung $F_R$ [N]	Nabenbohrung $\varnothing D$ vorgebohrt	min	max **
6	2 - 6						5	11,5
12	6 - 12	0,08	0,30	M 3 - ISO 4762 - [2]	5.000	-	5	11,5
15	8 - 15						9	17
30	13 - 30	0,31	0,65	M 4 - ISO 4762 - [4]	8.000	8	9	17
45	22 - 45						10	17
60	25 - 60						12	24
100	40 - 100	0,95	1,3	M 6 - ISO 4017 - [14]	9.500	11	12	24
150	60 - 150						14	24
230	80 - 230	3,8	2,9	M 6 - ISO 4017 - [14]	23.000	17	18	35
330	130 - 330						22	35
500	200 - 500	10	5,1	M 8 - ISO 4017 - [35]	30.000	25	28	42
800	350 - 800						30	42
1000	500 - 1000	53	14	M12 - ISO 4017 - [115]	50.000	38	40	65
2000	800 - 2000						42	65
3000	1500 - 3000						50	80
6000	3000 - 6000	160	26	10xM12 - ISO 4017 - [115]	65.000	49	50	80
9000	6000 - 9000						50	80



Werkstoffausführung: Vergütungsstahl



Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

SKY	Øa	(Øa*)	Øb	Øc	e	f	g	Øk <sup>h5</sup>	Øm	Øp	L	n	s	t	w
6/12	48	(42)	33	19	15	8	9,8	42	52	47	39	6xM3	0,9	7	13,8
15/30/45	66	(60)	45	27	18	9	11,5	55	69	62	47,5	6xM4	1,2	8	18,1
60/100/150	83	(76)	63	36,2	24	9	12	68	87	78	55,5	6xM6	1,6	8	22,4
230/330	109	(104)	84	50	27	14	16,5	90	113	102	70	6xM8	1,8	12	24
500/800	132	-	105	62	32	15	17	110	136	124	84	8xM8	2,5	12	33,4
1000/2000	185	-	168	90	45	16	28	140	181	165	130	12xM10	3,7	22,5	64,5
3000-9000	236	-	197	110	53	18/14	21	180	243	200/225	136	12xM10	3,0	14	62

\*kleinere Außendurchmesser der Schaltscheibe (siehe Klammerwerte) optional lieferbar

\*\*Hinweis: Baugrößen 3000 bis 9000 mit Schrumpfscheibenklemmung für größere BohrungsØ bis Ø120

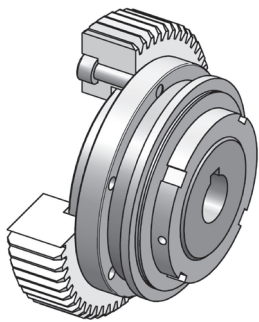
Bestellbeispiel: SKY 60 - D = 22<sup>G6</sup> -  $T_{KA}$  = 40 Nm  
 SKY 150 - rostfrei - D = 22<sup>G6</sup> -  $T_{KA}$  = 120 Nm

# Sicherheitskupplungen I Reihe SKW für indirekte Antriebe

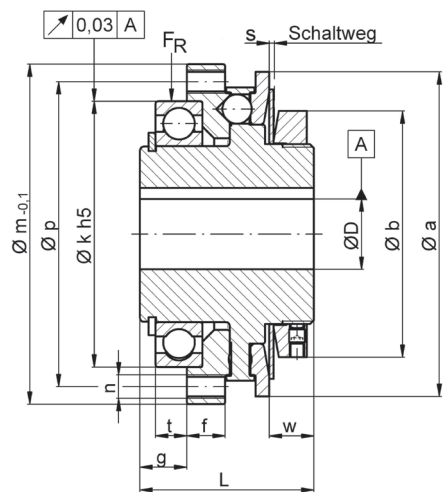
- /// kostengünstige Ausführung
- /// einfache Passfedernut-Verbindung
- /// mit integriertem Rillenkugellager für hohe Lagerkräfte

technische Daten:

SKW Größe	Einstellbereich Ausrückmoment $T_{KA}$ [Nm]		Trägheits- moment [ $10^{-3} \text{kgm}^2$ ]	Masse ca. [kg]	max. radiale Belastung $F_R$ [N]	n	Nabenbohrung $\varnothing D$	
	min	max						
6	2	- 6	0,08	0,28	5.000	6 x M3	6	12
12	6	- 12					6	12
15	8	- 15	0,3	0,63	8.000	6 x M4	8	22
30	13	- 30					10	22
45	22	- 45					10	22
60	25	- 60	0,91	1,25	9.500	6 x M6	11	32
100	40	- 100					13	32
150	60	- 150					16	32
230	80	- 230					18	38
330	130	- 330	3,70	2,80	23.000	6 x M8	21	38
500	200	- 500					26	55
800	350	- 800	9,25	4,80	30.000	8 x M8	38	55
1000	500	- 1000	52	15,5	50.000	12 x M10	39	90
2000	800	- 2000					52	90
3000	1500	- 3000	160	25	65.000	12 x M10	50	110
6000	3000	- 6000					50	110
9000	6000	- 9000					50	110



Werkstoffausführung: Vergütungsstahl



Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

SKW	$\varnothing a$	( $\varnothing a^*$ )	$\varnothing b$	f	g	$\varnothing k^{h5}$	$\varnothing m$	$\varnothing p$	$L^*$	s	t	w
6/12	48	(42)	33	8	9,8	42	52	47	31	0,9	7	5,8
15/30/45	66	(60)	45	9	11,5	55	69	62	38	1,2	8	8,6
60/100/150	83	(76)	63	9	12	68	87	78	44,5	1,6	8	11,4
230/330	109	(104)	84	14	16,5	90	113	102	59,5	1,8	12	13,7
500/800	132	-	105	15	17	110	136	124	68,5	2,5	12	18,1
1000/2000	185	-	168	19	28	140	181	165	106	3,7	22,5	40,4
3000-9000	236	-	197	18/14	21	180	243	200/225	127	3,0	14	53

\*Hinweis: kleinere Außendurchmesser der Schaltscheibe (siehe Klammerwerte) optional lieferbar mit spielfreier Konus-Naben-Verbindung ( $D_{max} = \varnothing 120$ ) siehe Baureihe SKY

Bestellbeispiel: SKW 500 -  $D = 44^{G6}$  - PFN 12 P9 x 3,3 -  $T_{KA} = 450 \text{ Nm}$

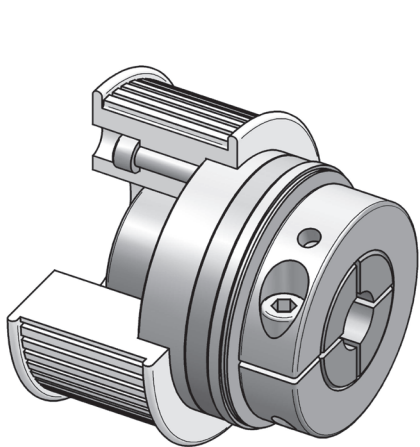


# Sicherheitskupplungen I Reihe SKX-L für indirekte Antriebe

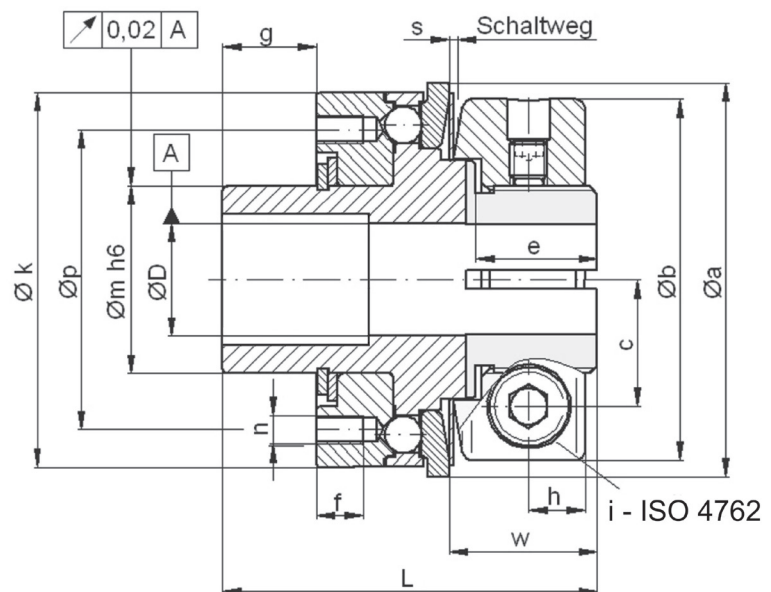
- mit breiter Lagerstelle für integrierte Gleitlagerung
- mit montagefreundlicher Klemmringsnabe
- für Anbauelemente mit kleinem Befestigungsteilkreis

technische Daten:

SKX-L Größe	Einstellbereich Ausrückmoment $T_{KA}$ [Nm]		Trägheits- moment [ $10^{-3} \text{kgm}^2$ ]	Masse ca. [kg]	Anziehmoment Klemmschraube i [Nm]	Nabenbohrung $\varnothing D$		
	min	max				vorgebohrt	min	max
6	2	- 6	0,05	0,25	M 5 - [10]	6	6	16
12	6	- 12					8	16
15	8	- 15	0,25	0,65	M 6 - [18]	10	10	25,4
30	13	- 30					12	25,4
45	22	- 45					14	25,4
60	25	- 60	0,95	1,5	M 8 - [40]	17	18	35
100	40	- 100					18	35
150	60	- 150					24	35
230	80	- 230	3,34	3	M 10 - [80]	21	24	42
330	130	- 330					32	42
500	200	- 500	10,70	6	M 14 - [220]	27	28	58
800	350	- 800					40	58



Werkstoffausführung: Vergütungsstahl  
Lagersitz: nitrokarbuiert



Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

SKX-L	$\varnothing a$	( $\varnothing a^*$ )	$\varnothing b$	c	e	f	g	h	$\varnothing k$	$\varnothing m^{h6}$	$\varnothing p$	L	6xn	s	w
6/12	42	(48)	38,5	13,5	13	5	10	6	40	20	32	46	M3	0,9	15,8
15/30/45	60	(66)	53	19,5	15	7	15	7,5	58	30	46	52	M4	1,2	18,6
60/100/150	76	(83)	68	25,5	18,5	9	20	8,5	75	42	62	69	M6	1,6	22,4
230/330	104	(109)	87	32	21	12	25	10,5	98	50	74	84	M8	1,8	26,7
500/800	132	-	115	42	30	14	30	13,5	120	65	92	104	M10	2,5	37

\*Hinweis: größere Außendurchmesser der Schaltscheibe (siehe Klammerwerte) optional lieferbar

\*\*alternative Lagerbreite „g“ auf Anfrage möglich; ggf. ist eine zusätzliche Gleitlagerbuchse erforderlich

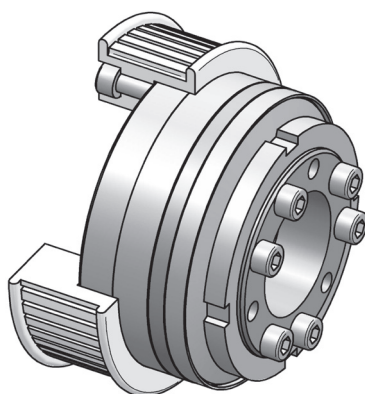
Bestellbeispiel: SKX-L 150 - D = 28 <sup>H7</sup> -  $T_{KA}$  = 120 Nm

# Sicherheitskupplungen I Reihe SKG für indirekte Antriebe

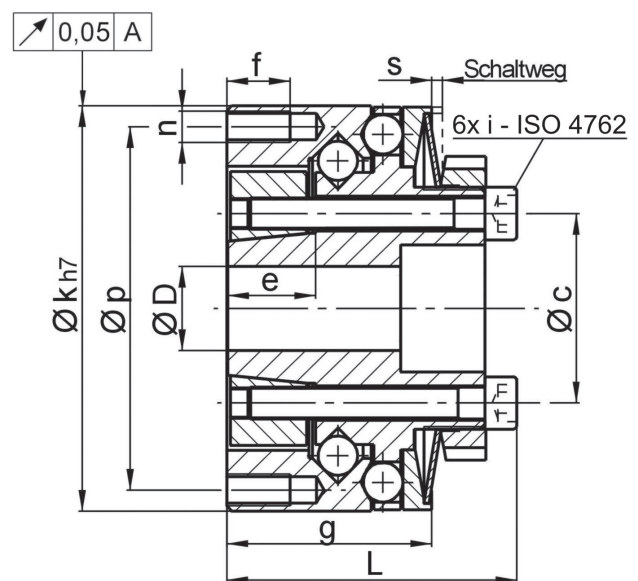
- /// mit integriertem Kugellager // mit Konus-Spannringnabe
- /// kompakter Anbau und optimale Anpassung möglich

technische Daten:

SKG Größe	Einstellbereich Ausrückmoment $T_{KA}$ [Nm]	Trägheits- moment [ $10^{-3} \text{kgm}^2$ ]	Masse ca. [kg]	Anziehmoment der Schrauben i [Nm]	Nabenbohrung $\varnothing D$ min max
4	2 - 4	0,2	0,5		
9	4 - 9	0,2	0,5	M 4 - [4]	12 18
18	9 - 18	0,2	0,5		
23	9 - 23	0,7	1,1		
35	18 - 35	0,7	1,1	M 5 - [8]	18 25,5
75	25 - 75	0,7	1,1		
100	50 - 100	1,8	1,9		
170	65 - 170	3	2,4	M 6 - [12]	22 39
270	100 - 270	10,4	5		
550	200 - 550	10,7	5,3	M 8 - [35]	29 44



Werkstoffausführung: Vergütungsstahl



Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

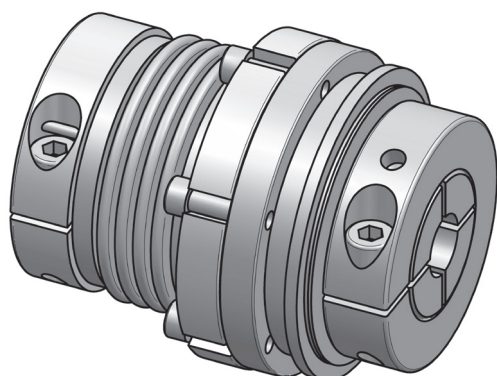
SKG	$\varnothing c$	e	f	g	$\varnothing k_{h7}$	L	n	$\varnothing p$	s
4	27	11	8	27,3	60	40	4x M 4	53	1
9	27	11	8	27,3	60	40	4x M 4	53	1
18	27	11	8	27,9	60	40	4x M 4	53	1
23	37	17	12	39	77	54	4x M 6	69	1,4
35	37	17	12	39	77	54	4x M 6	69	1,4
75	37	17	12	39	77	54	4x M 6	69	1,4
100	54	17	10	36,5	92	55	4x M 6	83	1,4
170	54	17	12	51	105	66	4x M 6	94	1,7
270	66	26	15	63,5	135	85	4x M 6	120	2,2
550	66	26	15	63,5	135	85	4x M 6	120	2,2

Bestellbeispiel: SKG 170 - D = 28 <sup>H7</sup> - T<sub>A</sub> = 140 Nm

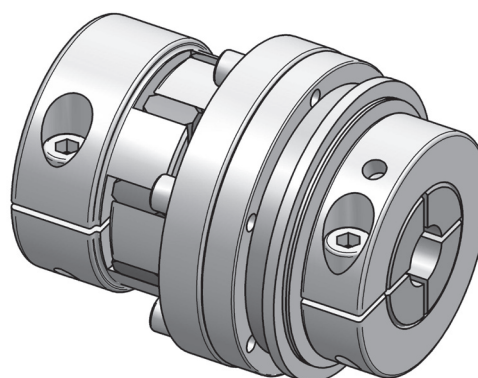
## Sicherheitskupplungen I für direkte Antriebe

- /// optimaler Überlast- und Kollisionsschutz für direkte Antriebe
- /// zahlreiche Varianten dank Systembaukasten
- /// montagefreundliche, kraftschlüssige Welle-Nabe-Verbindung
- /// kompakte Abmessungen // niedrige Massenträgheitsmomente

### Baureihe SKB - KP / SKY - KS mit Metallbalg-Anbau



### Baureihe SKB - EK / SKY - ES mit Elastomerstern-Anbau

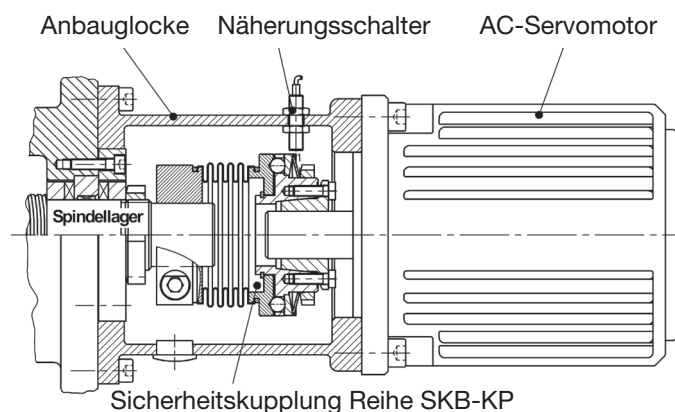


Die Sicherheitskupplungen der Baureihe SKB-K bzw. SKB-E sind eine Kombination der seit Jahrzehnten bewährten und optimierten JAKOB-Ausrückmechanik mit einem Kupplungselement zum Ausgleich von Fluchtungsfehlern zwischen An- und Abtriebswelle. Aus einem umfangreichen Programm können diverse Versionen mit Metallbalg- oder Elastomerkupplung ausgewählt werden. Während das spezifische Hauptmerkmal des Metallbalgs die sehr hohe Torsionssteifigkeit bei niedrigen Rückstellkräften ist, sind die Elastomerkupplungen durch ihre Robustheit, vorzügliche Dämpfungseigenschaften und die Möglichkeit der Steckmontage gekennzeichnet. Aufgrund der Schraubverbindung zwischen Kupplungselement und Sicherheitsteil ist im Schadensfall oder bei Änderung der technischen Betriebsparameter ein Austausch des Kupplungsanbaus bzw. des Sicherheitsteils jederzeit möglich.

### Standardmäßig stehen folgende Baureihen mit spielfreier, kraftschlüssiger Welle-Nabe-Verbindung zur Auswahl (weitere Varianten auf Anfrage):

- Reihe SKB-KP -> mit 4-welligem Metallbalg / balgseitig mit montagefreundlicher EASY-Klemmnabe
- Reihe SKY-KS -> mit 4-welligem Metallbalg / balgseitig mit Konus-Klemmbuchse für kleine Wellendurchmesser
- Reihe SKB-EK -> mit Elastomerstern - 98 ShoreA / kupplungsseitig mit steckbarer, radialer Klemmnabe
- Reihe SKY-ES -> mit Elastomerstern - 98 ShoreA / kupplungsseitig mit steckbarer Konus-Spannringnabe

**Bemerkung:** Reihe SKB generell mit Klemmringnabe – Reihe SKY mit Konusklemmbuchse

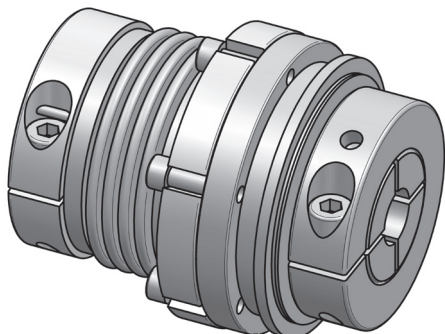


# Sicherheitskupplungen I Reihe SKB - KP für direkte Antriebe

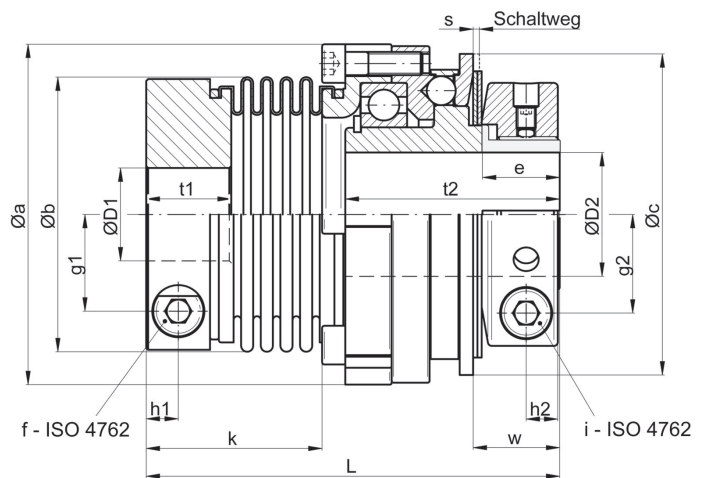
// mit Metallbalgkupplungsanbau für direkte Antriebe // mit Klemmringnabe  
 // balgseitig mit EASY-Klemmnabe // Ausgleich von Wellenversatz // geringe Rückstellkräfte

technische Daten:

SKB - KP Größe	Einstellbereich $T_{KA}$ [Nm]	Trägheits- moment [10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]	Masse ca. [kg]	Torsions- steife [Nm/arcmin]	max. Wellen- versatz [mm]		Anziehmoment Klemmschrauben		ø D1		ø D2	
					axial ±	lateral	f [Nm]	i [Nm]	min	max	min	max
6	2 - 6	0,13	0,45	2,1	0,5	0,15	M5[7]	M5[10]	6	19(24)	6	16
12	6 - 12								8	19(24)	8	16
15	8 - 15	0,5	1,0	9	0,5	0,2	M6[14]	M6[18]	9	32	10	25,4
30	13 - 30								12	32	12	25,4
45	22 - 45								16	32	14	25,4
60	25 - 60	1,5	1,9	20	0,6	0,2	M8[35]	M8[40]	15	38	18	35
100	40 - 100								20	38	18	35
150	60 - 150								25	38	24	35
230	80 - 230	5,5	3,8	28	0,8	0,2	M10[65]	M10[80]	25	43	24	44
330	130 - 330								32	43	32	44
500	200 - 500	14,0	6,8	52	0,8	0,2	M12[115]	M14[220]	35	55	28	58
800	350 - 800	16,0	7,2	106	0,7	0,2	M14[180]	M14[220]	42	70	40	58
1000	500 - 1000	80	20	150	0,8	0,2	M14[185]	2xM16[290]	50	75	42	100
2000	800 - 2000	88	21	140	1	0,3	M16[290]	2xM16[290]	65	85	45	100



**Werkstoffausführung:** Sicherheitsteil: Vergütungsstahl  
 Klemmnabe: hochfestes Aluminium  
 Balg: Edelstahl  
 Schrauben: ISO 4762 / 12.9



Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

SKB - KP	Øa	Øb	Øc	e	g1	g2	h1	h2	k*	L±1	s	t1	t2	w
6/12	52,5	40 (45)	48	14	13	13,5	6	6	36,6	81	0,9	16,5	41	16
15/30/45	69	56	66	16	19	19,5	7,5	7,5	43	94,5	1,2	20	48	18,5
60/100/150	88	71	83	20	25	25,5	8,5	8,5	45,5	107	1,6	22	55,5	22
230/330	115	82	109	23	28,5	32	10,5	10,5	52	132	1,8	26	72	26
500	137	101	132	32	35	42	12	13,5	60	156	2,5	29	87,5	37
800	137	122	132	32	43,5	42	13,5	13,5	72,5	169	2,5	32	87,5	37
1000	181	133	185	74	47	69	18,5	17/30	87,5	220±2	3,7	45	124	74
2000	181	157	185	74	54	69	19	17/30	105,5	239±2	3,7	45	124	74

\*Hinweis: alternative Balglängen auf Anfrage möglich, balgseitig mit Konus-Klemmnaben siehe Baureihe SKB-KS  
 Ausrückmomente bis 6000 Nm siehe Baureihe SKY-KS

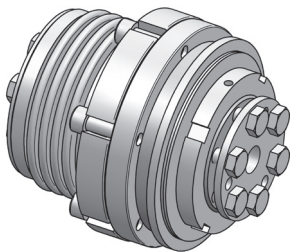
Bestellbeispiel: SKB - KP 30 - D1 = 28<sup>G6</sup> - D2 = 24<sup>H7</sup> -  $T_{KA}$  = 25 Nm

# Sicherheitskupplungen I Reihe SKY - KS für direkte Antriebe

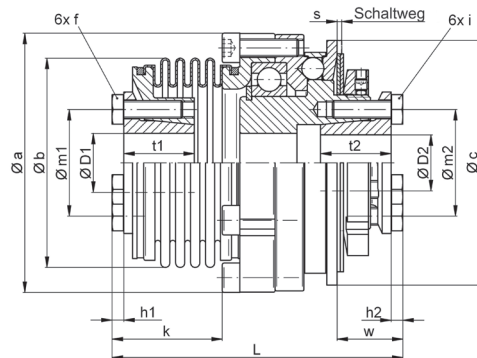
- /// mit Metallbalgkupplungsanbau // beidseitig mit Konus-Klemmbuchse
- /// geringe Rückstellkräfte // Ausgleich von Wellenversatz

## technische Daten:

SKY - KS Größe	Einstellbereich $T_{KA}$ [Nm]	Trägheits- moment [10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]	Masse ca. [kg]	Torsions- steife [Nm/arcmin]	max. Wellen- versatz [mm]		Anziehmoment Klemmschrauben		ø D1		ø D2	
					axial ±	lateral	f [Nm]	i [Nm]	min	max	min	max
1	0,5 - 1	0,05	0,25	0,8	0,3	0,1	1xM3[2]**	M3[2]	3	10[14]	4	12
2	1 - 2								3	10[14]	4	12
6	2 - 6	0,12	0,5	2,1	0,5	0,15	M4[3]	M3[2]	6	16	5	12
12	6 - 12								6	16	5	12
15	8 - 15	0,44	0,98	9	0,5	0,2	M4[4]	M4[4]	9	19	9	17
30	13 - 30								9	19	9	17
45	22 - 45								10	19	10	17
60	25 - 60	1,4	1,9	20	0,6	0,2	M6[14]	M6[14]	12	24	12	24
100	40 - 100								12	24	12	24
150	60 - 150								14	24	14	24
230	80 - 230	5,1	3,9	28	0,8	0,2	M6[14]	M6[14]	18	35	18	35
330	130 - 330								22	35	22	35
500	200 - 500	12,5	6,7	52	0,8	0,2	M8[34]	M8[34]	28	42	28	42
800	350 - 800	14,6	7,7	106	0,7	0,2	M10[65]	M8[34]	30	48	30	42
1000	500 - 1000	58	16	150	0,8	0,2	M10[65]	M12[115]	40	60	42	65
2000	800 - 2000	69	18,5	140	1	0,3	M12[115]	M12[115]	42	70	42	65
3000	1500 - 3000	400	50	600	3	1,2	10xM12[70]	10xM10[50]	50	130	50	120
6000	3000 - 6000								50	130	50	120
9000	6000 - 9000								50	130	50	120



Werkstoffausführung: Sicherheitsteil: Vergütungsstahl  
 Konusbuchsen: Vergütungsstahl  
 Balg: Edelstahl  
 Schrauben: ISO 4762 / 12.9



## Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

SKY - KS	Øa	Øb	Øc	h1	h2	k*	L±1	Øm1	Øm2	s	t1	t2	w
1/2	42	25	43	-	3	25	61,5	-	19	0,7	8	15	14
6/12	52,5	39,5	48	2,8	3	37,5	80	27	19	0,9	19	15	14
15/30/45	69	56	66	2,8	4	34,8	86	30	27	1,2	18	18	18
60/100/150	88	71	83	4	4	37,5	99	36	36	1,6	24	24	22
230/330	115	82	109	4	4	40	117	50	50	1,8	27	27	24
500	137	101	132	5,3	5,3	50	143	62	62	2,5	32,5	32	33
800	137	122	132	6,4	5,3	60	152	70	62	2,5	36	32	33
1000	181	132	185	6,4	7,5	69,5	192	83	90	3,7	44	45	64
2000	181	157	185	7,5	7,5	88,5	211	98	90	3,7	45	45	64
3000-9000	243	236	236	7,5	6,4	174	335	175	160	3,0	74	54	105

\*alternative Balglängen auf Anfrage möglich

\*\*Baugrößen 1/2 balgseitig (D1) mit radialer Klemmnabe Typ MKP

Hinweis: Größen 3000-9000 mit beidseitiger Schruppscheibenklemmung - weitere Details und Optionen auf Anfrage

Bestellbeispiel: SKY - KS 500 - D1 = 38<sup>H7</sup> - D2 = 32<sup>H7</sup> -  $T_{KA}$  = 400 Nm

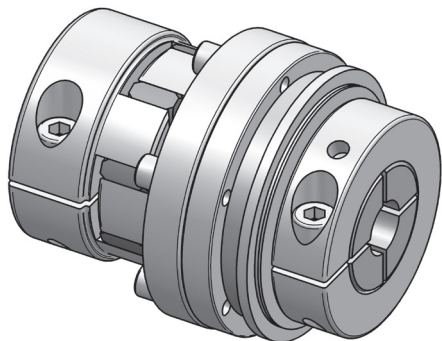


# Sicherheitskupplungen I Reihe SKB - EK für direkte Antriebe

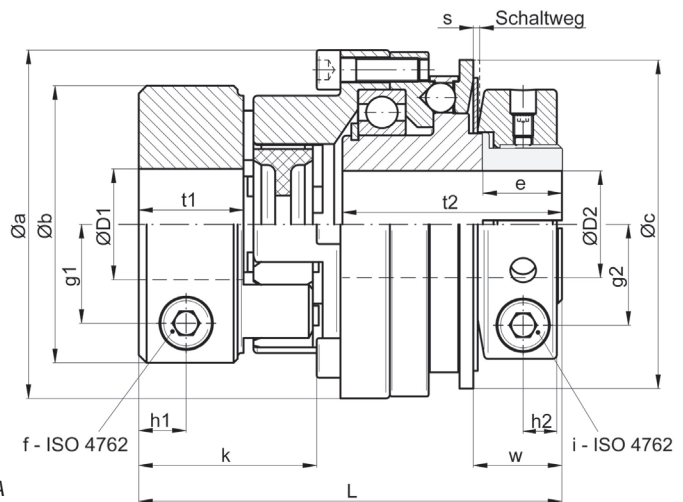
- /// mit Elastomerkupplungsanbau für direkte Antriebe
- /// mit Klemmringnabe // Elastomerkupplung mit radialer Klemmnabe
- /// steckbar // flexibel // robust // schwingungsdämpfend

## technische Daten:

SKB - EK Größe	Einstellbereich $T_{KA}$ [Nm]	Trägheits- moment [10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]	Masse ca. [kg]	Torsions- steife [Nm/arcmin]	max. Wellen- versatz [mm]		Anziehmoment Klemmschrauben		$\varnothing D1$		$\varnothing D2$	
					axial $\pm$	lateral	„f“ [Nm]	„i“ [Nm]	min	max	min	max
6	2 - 6								8	20	6	16
12	6 - 12	0,13	0,44	0,24	0,5	0,1	M5[8]	M5[10]	8	20	8	16
15	8 - 15								12	32	10	25,4
30	13 - 30	0,5	1	0,61	0,5	0,1	M6[14]	M6[18]	12	32	12	25,4
45	22 - 45								14	32	14	25,4
60	25 - 60								16	38	18	35
100	40 - 100	1,5	2	1,05	1	0,1	M8[35]	M8[40]	19	38	18	35
150	60 - 150								22	38	24	35
230	80 - 230	5,6	4,2	2,0	1	0,12	M12[115]	M10[80]	24	43	24	42
330	130 - 330								32	43	32	42
500	200 - 500	17,0	8,6	8,0	1	0,15	M14[185]	M14[220]	30	70	28	58
800	350 - 800								42	70	40	58
1000	500 - 1000	79,0	19,5	12	1	0,1	M14[185]	M16[290]	48	70	42	100
2000	800 - 2000	116	27,9	21	1	0,15	M16[290]	M16[290]	50	90	42	100



Werkstoffausführung: Sicherheitsteil: Vergütungsstahl  
 Klauenabe: hochfestes Aluminium  
 (Größe 2000: Vergütungsstahl)  
 Elastomerstern: Polyurethan – 98 Shore-A  
 Schrauben: ISO 4762 / 12.9



## Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

SKB - EK	$\varnothing a$	$\varnothing b$	$\varnothing c$	e	g1	g2	h1	h2	k*	L $\pm$ 1	s	t1	t2	w
6/12	52,5	40	48	14	13	13,5	8	6	33	77	0,9	17	41	16
15/30/45	69	55	66	16	20	19,5	10	7,5	39	91,5	1,2	21	48	18,5
60/100/150	88	70	83	20	25	25,5	12	8,5	45	107	1,6	26,5	55,5	22
230/330	115	85	109	23	29	32	14	10,5	54	134	1,8	31	72	26,5
500/800	137	120	132	32	44	42	18	13,5	71	167,5	2,5	38	87,5	37
1000	181	120	185	74	44	69	18	17/30	72	204	3,7	38	89	74
2000	181	160	185	76	55,5	69	21	17/30	84	219	3,7	42	89	77

\*Hinweis: Elastomerstern optional mit alternativer Shorehärte möglich (auf Anfrage)  
 kupplungsseitig mit Konusspanningnabe siehe Baureihe SKB - ES

Bestellbeispiel: SKB - EK 45 - D1 = 28<sup>G7</sup> - D2 = 24<sup>H7</sup> -  $T_{KA}$  = 35 Nm

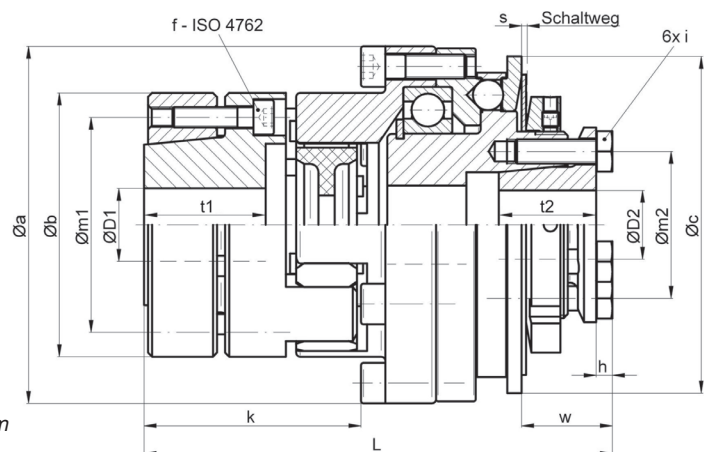
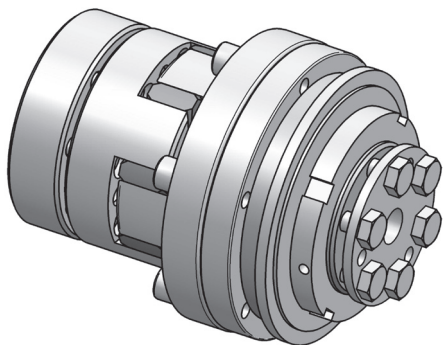
# Sicherheitskupplungen I Reihe SKY - ES für direkte Antriebe

/// mit Elastomerkupplungsanbau // mit Konus-Klemmbuchse // Elastomerkupplung mit Konus-Spannringnabe // steckbar, spielfrei, flexibel, robust, schwingungsdämpfend

technische Daten:

SKY - ES Größe	Einstellbereich $T_{KA}$ [Nm]	Trägheits- moment [10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]	Masse ca. [kg]	Torsions- steife [Nm/arcmin]	max. Wellen- versatz [mm]		Anziehmoment Klemmschrauben		$\varnothing D1$		$\varnothing D2$	
					axial $\pm$	lateral	„f“ [Nm]	„i“* [Nm]	min	max	min	max
6	2 - 6	0,13	0,5	0,24	0,5	0,1	6xM4[4]	M3[2]	9	19	5	11,5
12	6 - 12								9	19	5	11,5
15	8 - 15	0,5	1,0	0,6	0,5	0,1	4xM5[8]	M4[4]	12	26	9	17
30	13 - 30								12	26	9	17
45	22 - 45								12	26	10	17
60	25 - 60	1,4	1,9	1,1	1	0,1	8xM5[8]	M6[14]	12	36	12	24
100	40 - 100								12	36	12	24
150	60 - 150								14	36	14	24
230	80 - 230	5,5	4,3	2	1	0,12	4xM8[35]	M6[14]	19	40	18	35
330	130 - 330								19	40	22	35
500	200 - 500	18,5	8,8	8	1	0,15	4xM12[115]	M8[35]	25	60	28	42
800	350 - 800								28	60	30	42
1000	500 - 1000	57	16	12	1	0,1	4xM12[115]	M12[115]	30	60	40	65
2000	800 - 2000	102	25,6	21	1	0,15	8xM12[115]	M12[115]	35	85	40	65

\*Größen 6-45: ISO 4762 - Größen 60-2000: ISO 4017



**Werkstoffausführung:** Sicherheitsteil: Vergütungsstahl  
 Klauennaben: hochfestes Aluminium  
 (Größe 2000: Vergütungsstahl)  
 Konusring: Vergütungsstahl  
 Elastomerstern: Polyurethan - 98 Shore-A  
 Schrauben: ISO 4762 / 12.9

Abmessungen [mm]: Längenmaße nach DIN ISO 2768 cH

SKY - ES	$\varnothing a$	$\varnothing b$	$\varnothing c$	h	k	$L \pm 1$	$\varnothing m1$	$\varnothing m2$	s	t1	t2	w
6/12	52,5	40	48	3	41	83	31	19	0,9	21	15	14
15/30/45	69	55	66	4	48	100	43	27	1,2	25	18	18
60/100/150	88	65	83	4	53,5	115,5	53	36	1,6	30	24	22
230/330	115	80	109	4	68	145,5	64	50	1,8	40	27	24
500/800	137	120	132	5,3	94	187	96	62	2,5	54	32	33
1000	181	120	185	7,5	95	218	96	98	3,7	54	45	64,5
2000	181	160	185	7,5	114	236,5	130	98	3,7	66	45	64,5

\*Hinweis: Elastomerstern optional mit alternativer Shorehärte möglich (auf Anfrage)  
 kupplungsseitig mit radialer Klemmnabe siehe Baureihe SKY - EK

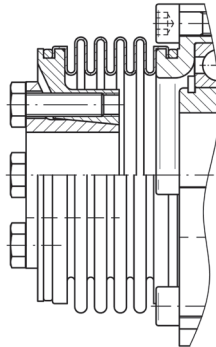
Bestellbeispiel: SKY - ES 230 -  $D1 = 33^{H7}$  -  $D2 = 28^{H7}$  -  $T_{KA} = 200$  Nm

# Sicherheitskupplungen I weitere Baureihen

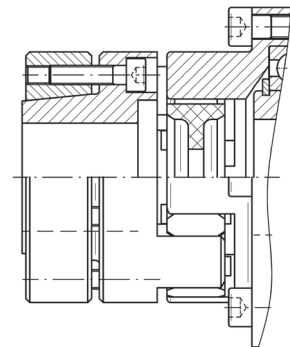
## Reihe

- /// hohe Klemmkräfte
- /// für kleine Wellendurchmesser
- /// jedoch größerer Montageaufwand
- /// mit ES-Nabe Blindmontage möglich
- /// Abmessungen auf Anfrage  
bzw. siehe Homepage:  
[www.jakobantriebstechnik.de](http://www.jakobantriebstechnik.de)

## SKB - KS mit Konusklemmnabe

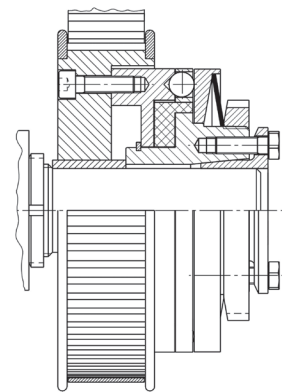
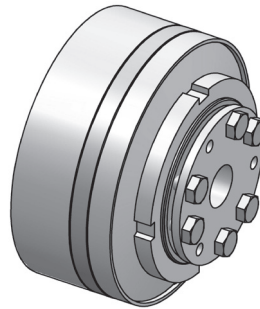


## SKB - ES mit Konus-Spannringnabe



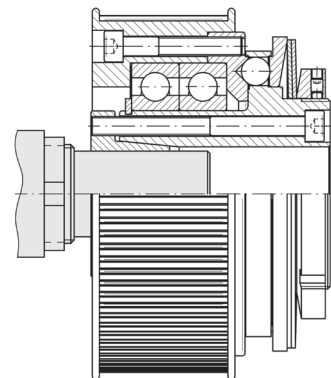
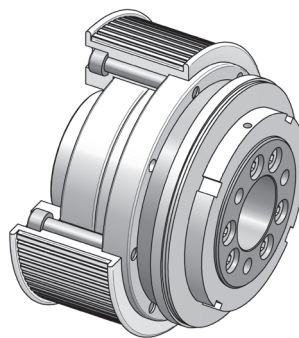
## Reihe SKD / SBE / SK-F mit Freisalt-Ausrückmechanik

- /// für lange Auslaufzeiten/geringes Restmoment
- /// automatisches Wiedereintrücken  
nur bei Drehrichtungsumkehr
- /// mit separatem Gleitlager (Reihe SKD)  
bzw. mit Balganbau (Reihe SBE)
- /// 10 Baugrößen von 4 bis 1.500 Nm



## Reihe SKY mit lagerseitiger Konusbuchse und Tandemlagerung

- /// für überbreite Riemen- bzw. Zahnräder
- /// für höchste radiale Belastung
- /// kompakter Anbau bei kurzen Wellen
- /// Abmessungen auf Anfrage



## Sonderausführungen

- /// Nabenausführung und Abmessungen  
gemäß Kundenvorgabe
- /// Betriebsdrehzahlen bis 8.000 min<sup>-1</sup>
- /// rostfreie bzw. Edelstahlvariante
- /// spezielle Rast- bzw. Ausrückfunktion  
(z. B. Vertikalachse, Rücklauf Sperre)

-> **Bitte kontaktieren Sie uns!**

# Produktübersicht I JAKOB Spannelemente

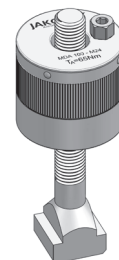
## Kraftspannmutter Reihe MCA

- /// 4 Baugrößen bis 200 kN
- /// Sacklochgewinde bis M 64
- /// Gewinde geschützt
- /// zentrische Bedienung
- /// kompakte Bauform



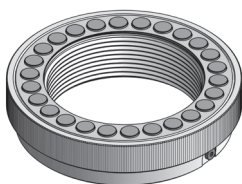
## Kraftspannmutter Reihe MDA

- /// 2 Baugrößen bis 150 kN
- /// Durchgangsgewinde bis M 48
- /// für variable Spannradhöhen
- /// unbegrenzter Spannhub



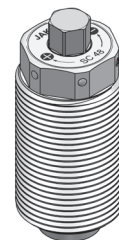
## Hydraulische Spannmutter Reihe HM

- /// maximale Spannkraft  
über 2000 kN
- /// Gewinde über  $\varnothing$  500 möglich
- /// Multikolbensystem mit Feder-  
rückzug und Ölrückführung
- /// Hochdruckhydraulik (800 bar)  
ohne Mediumverlust



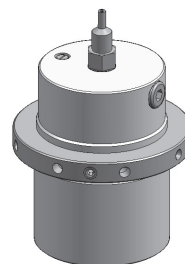
## Kraftspannschraube Reihe SC

- /// 5 Baugrößen bis 250 kN
- /// Keilspannsystem
- /// hohe Spannkraft
- /// niedrige Anzugsmomente
- /// maximale Betriebssicherheit

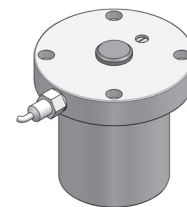


## Federspannzylinder Reihe ZSF Federdruckzylinder Reihe ZDF

- /// zahlreiche Baugrößen bis 350 kN
- /// mechanisch Spannen
- /// hydraulisch Lösen
- /// maximale Betriebssicherheit
- /// leckagesicher, robust, wirtschaftlich
- /// Temperaturbereich: -30°C bis +100°C
- /// Einbaulage beliebig



Federspannzylinder  
Reihe ZSF



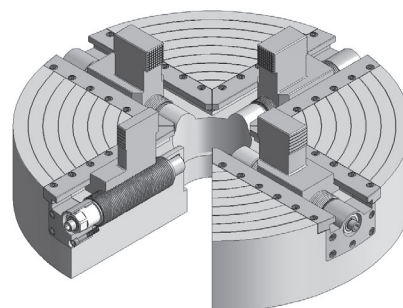
Federdruckzylinder  
Reihe ZDF

## Kraftspannspindeln

Mechanische Ausführung: Reihe MSP / MSPD

Hydraulische Ausführung: Reihe HSP

- /// Nennspannkraft bis 1200 kN
- /// maximale Betriebssicherheit
- /// großer Kraftspannhub
- /// einfache Bedienung und Montage
- /// sehr hohe Spannkraft bei niedrigen  
Anzugsmomenten



➔ Bitte fordern Sie unseren JAKOB-Spanntechnik-Katalog an.

**OTT-Jakob Spanntechnik GmbH**  
Industriestr. 3-7 · 87663 Lengenwang  
Fon: (+49) 8364 9821 0 · Fax: (+49) 8364 9821 10  
info@ott-jakob.de · www.ott-jakob.de



**Multitec-Jakob GmbH & Co. KG**  
Ressestr. 6 · 87459 Pfronten  
Fon: (+49) 8363 9125 0 · Fax: (+49) 8363 9125 49  
info@ts-jakob.de · www.ts-jakob.de



**ALLMATIC-Jakob Spannsysteme GmbH**  
Jägermühle 10 · 87647 Unterthingau  
Fon: (+49) 8377 929 0 · Fax: (+49) 8377 929 380  
info@allmatic.de · www.allmatic.de



**JAKOB Antriebstechnik GmbH**  
Daimler Ring 42 · 63839 Kleinwallstadt  
Fon: (+49) 6022 2208 0 · Fax: (+49) 6022 2208 22  
info@jakobantriebstechnik.de  
www.jakobantriebstechnik.de



**GPA-Jakob Pressenautomation GmbH**  
Greschbachstr. 15 · 76229 Karlsruhe  
Fon: (+49) 721 6202 0 · Fax: (+49) 721 6202 222  
info@gpa-jakob.de · www.gpa-jakob.de



**OPTIMA Spanntechnik GmbH**  
Industriestr. 7 · 57584 Scheuerfeld  
Fon: (+49) 2741 9789 0 · Fax: (+49) 2741 9789 10  
info@optima-spanntechnik.de · www.optima-spanntechnik.de



**JAKOB Vakuumtechnik GmbH**  
Daimler Ring 42 · 63839 Kleinwallstadt  
Fon: (+49) 6022 2208 25 · Fax: (+49) 6022 2208 46  
info@jakobvakuumtechnik.de · www.jakobvakuumtechnik.de