

Sicherheitskupplungen I Allgemein

Definition – Sicherheitskupplungen:

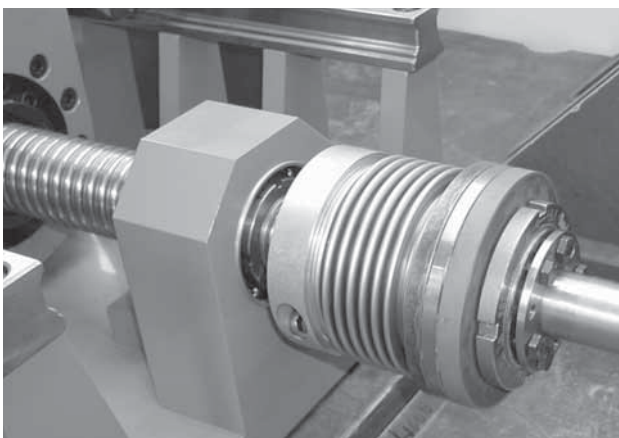
Durch die ständig steigende Automatisierung und Dynamisierung moderner Arbeitsprozesse gewinnen Einrichtungen an Bedeutung, die im Störfall die komplexen und teuren Anlagen vor Folgeschäden schützen. JAKOB Sicherheitskupplungen verhindern als Drehmomentbegrenzer und Überlastschutz absolut zuverlässig kostenspielige Maschinenschäden, Reparaturen und Ausfallzeiten. JAKOB Sicherheitskupplungen sind die Lebensversicherung für Ihre Maschine, egal ob die Störungen durch unkorrekte Bedienung, einen Programmierfehler, Materialüberlastung oder Werkzeugbruch verursacht wurde.

JAKOB Sicherheitskupplungen sind das Ergebnis jahrzehntelanger Erfahrung mit tausenden von Anwendungsfällen. Ein ausgereiftes Konstruktionsprinzip, eine hochwertige Materialauswahl, eine präzise Fertigung sowie die zahlreichen Variationsmöglichkeiten verleihen diesem Produkt eine Ausnahmestellung auf dem Kupplungsmarkt. Das Anwendungsgebiet umfaßt vor allem anspruchsvolle Antriebe im Maschinenbau von der Absicherung hochdynamischer Servoachsen bei Werkzeugmaschinen bis hin zum Überlastschutz von Förderanlagen.

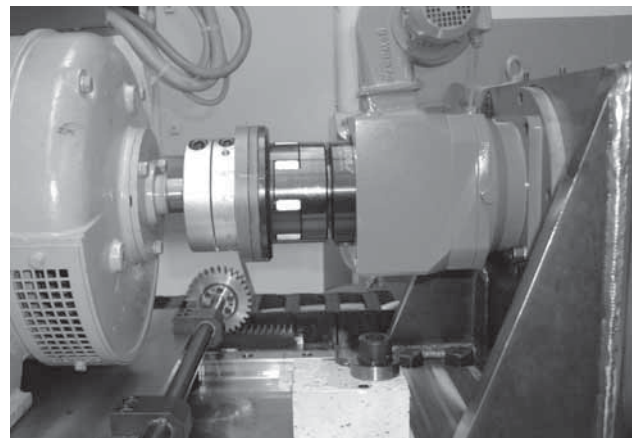
Leistungsmerkmale – JAKOB Sicherheitskupplungen:

- ✓ optimaler Überlast- und Kollisionsschutz/Schadensminimierung
- ✓ spielfreie, exakte Drehmomentübertragung
- ✓ Ausrückmoment stufenlos einstellbar
- ✓ Festpunktschaltung (360°-Synchron-Raststellung)
- ✓ automatisches Wiedereinrücken
- ✓ optional Freischaltfunktion
- ✓ degressive Tellerfederkennlinie
- ✓ präzise Ausrückfunktion
- ✓ hervorragendes dynamisches Betriebsverhalten
- ✓ geringe Trägheitsmomente
- ✓ hohe Betriebsdrehzahlen
- ✓ große Typen- und Größenauswahl (Baukastensystem)
- ✓ integrierter Anbau von Riemenscheiben oder Zahnrädern
- ✓ Stop-Signal (Not-Aus) mittels Näherungsschalter

Anwendungsbeispiele:



Kollisionsschutz für Vorschubachse eines Schlittenantriebs durch Sicherheitskupplung Typ SKB-K



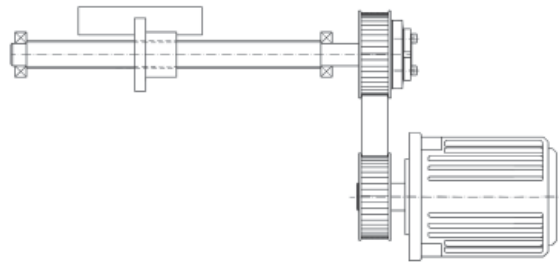
Sicherheitskupplung Typ SKB-E für Überlastschutz eines Getriebepfandes mit Wechselnaben für unterschiedliche Wellendurchmesser

Sicherheitskupplungen I Systembaukasten

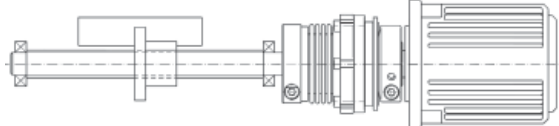
Der Sicherheitskupplungs-Systembaukasten, bestehend aus drei Standardbaugruppen und mehreren Sondervarianten, ermöglicht für nahezu jeden Einsatzfall eine Lösung. An die Ausrückmechanik können abhängig vom Anwendungsfall wahlweise diverse Anbauelemente befestigt werden. Für indirekte Antriebe werden Riemenscheiben, Zahnräder oder entsprechende Anschlußteile 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

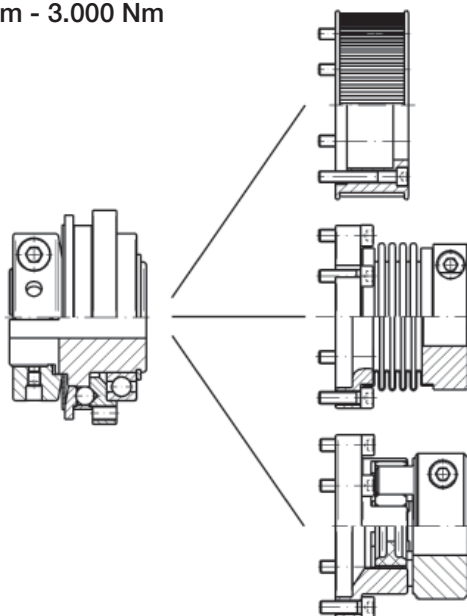


Übersicht:

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⁻¹ auf Anfrage möglich.
- /// Die Sicherheitskupplungen sind unter normalen Betriebsbedingungen wartungsfrei.
- /// Hinweise zur Montage und Erläuterungen zur Welle-Nabe-Verbindung: siehe Kapitel Servokupplungen Seiten 4 bis 9.

Sicherheitskupplungen I Technik – Funktionsprinzip

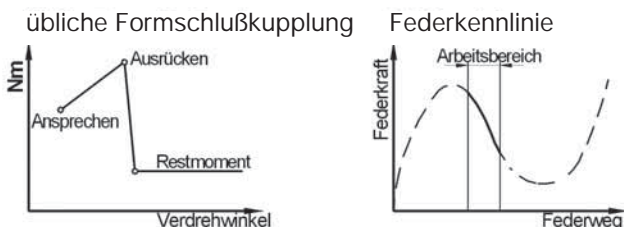
JAKOB Sicherheitskupplungen sind als Solltrennstelle, Kollisionsschutz oder zur Überlastbegrenzung in einem direkten oder indirekten Antriebsstrang konzipiert. Das Herzstück der Sicherheitskupplung ist ein hochpräziser, robuster Ausrückmechanismus mit Stahlkugeln als federbelastete Formschlußkörper. 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 Anschlußteil 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

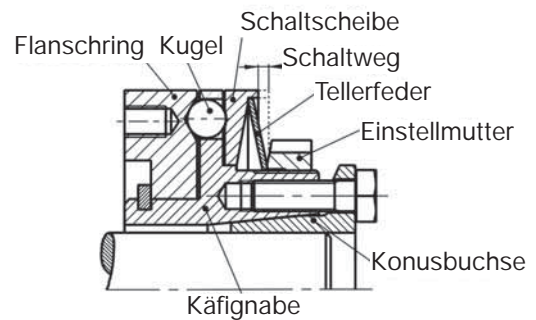
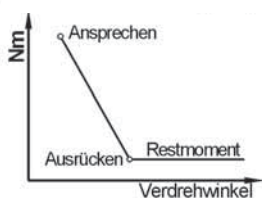
Durch eine patentierte Verspannung der gehärteten und polierten Stahlkugeln zwischen dem Kugelkäfig der Nabe und den Kalotten des Flanschrings wird eine spielfreie Drehmomentübertragung mit hoher Verdrehsteifigkeit garantiert. Die Mechanik wirkt im Reversierbetrieb gleichermaßen für beide Drehrichtungen.

Die degressive Federkennlinie

Die Funktion der JAKOB Sicherheitskupplungen werden 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 T_N) 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

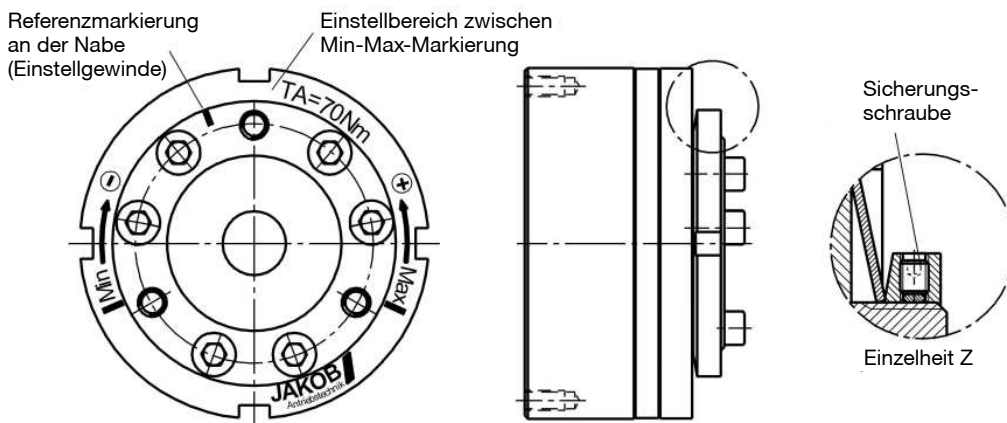
Das Ausrückmoment ist generell zwischen etwa 40% und 100% des Kupplungsennmoments stufenlos einstellbar. Wird kundenseitig kein Einstellwert vorgegeben, erfolgt die Einstellung auf das Maximalmoment (Nennmoment). Das eingestellte, statische Ausrückmoment kann durch Verdrehen der Einstellmutter bzw. des Einstellrings an der Maschine mit Hilfe eines Hakenschlüssels problemlos nachjustiert werden. Hierzu sind die Einstellringe aller Baureihen mit einer bedienerfreundlichen Beschriftung versehen und das eingestellte Ausrückmoment sowie eine Markierung 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 verstärkter 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 Richtungspegel der Einstellmutter)!

Reihe SKG/SKY/SKW

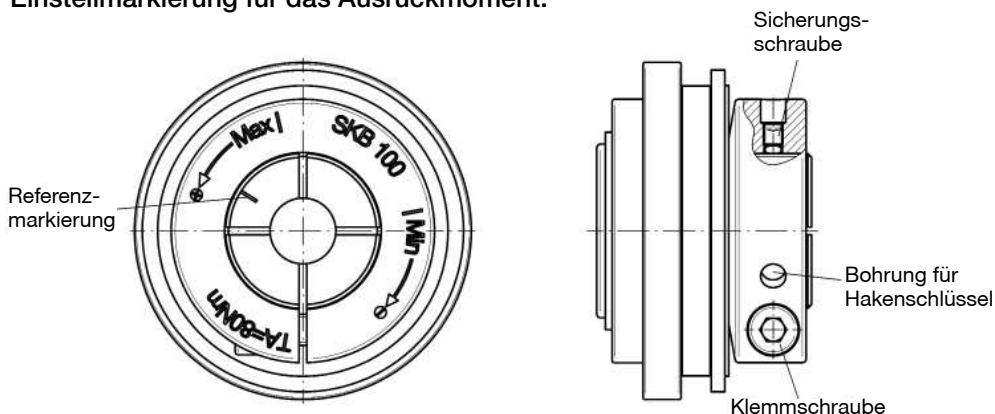
Einstellmarkierung für das Ausrückmoment:



Sicherungsschraube (siehe Einzelheit 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, Einstellring mit Hakenschlüssel verdrehen (Drehrichtung und Referenzmarke beachten)! Abschließend Sicherungsschraube wieder anziehen. Im montiertem Zustand muß zusätzlich vor der Verstellung die Klemmschraube der Klemmringnabe gelöst und anschließend wieder angezogen werden.