

Montagehinweise für Kraftmessringe



Kraftmessring KSK für die Schraubkraftmessung

Allgemeines

Kraftmessringe, auch Ringkraftaufnehmer genannt, sind runde Kraftaufnehmer mit einem Durchgangsloch, durch welche Bauteile wie Schrauben, Spindeln oder Seile geführt werden können. Besonders bei der Messung von Setzkräften in Schraubverbindungen ist eine geringe Einbauhöhe erwünscht. Kleine Abmessungen führen jedoch im Allgemeinen zu verminderter Messqualität, da sich eine ungleichmäßige Krafteinleitung direkt auf die Dehnungsmesstreifen auswirkt. Kraftmessringe werden oft kundenspezifisch konstruiert. Kraftmessringe können, mit Gewinden versehen, auch Zugkräfte aufnehmen.

Einbau

Die Krafteinleitungsflächen der angrenzenden Bauteile sollten:

- eben sein (feingedreht oder geschliffen)
- sich nicht verformen, oder verbiegen (bei hohen Flächenpressungen härten!)
- eine geringe Parallelitätsabweichung haben (< 10 Mikrometer), damit die Kraft gleichmäßig auf dem Umfang wirkt

Die Nichteinhaltung dieser Regeln führt meist zu schlechter Reproduzierbarkeit, bei weichen Oberflächen auch zum Verschleiß dieser und somit zu geänderten Messwerten. Die Reproduzierbarkeit kann besonders bei flachen Bauformen von 5% auf 1% verbessert werden, wenn der Ring nie lastfrei wird, und sich somit nicht erneut an die Krafteinleitungsflächen anpassen muss. Gute Krafteinleitungsbedingungen können mit wenig Aufwand durch Beilegen von gehärteten und geschliffenen Scheiben und Kugelscheibe/Kegelpfanne bzw. Axialgelenklagern geschaffen werden.

[Eine Produktübersicht finden Sie hier](#)

Normalkraftaufnehmer (Rohrtyp)

Flache Bauweise (Typ KSK, KUS, KR 20)



KSK mit zwei Adapterscheiben

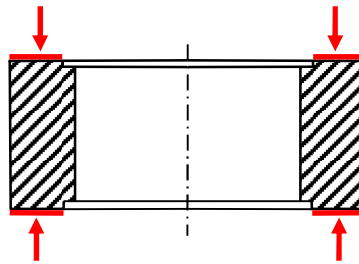


Bild: Krafteinleitungsflächen

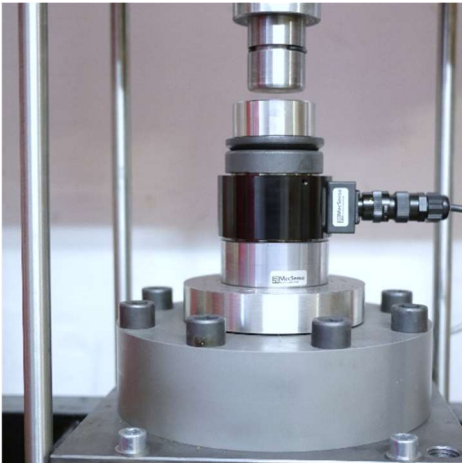


Axialgelenklager auf KSK

Die sehr flachen Kraftmessringe werden auch als messende Unterlegscheibe bezeichnet. Die Höhe ist wesentlich kleiner als der Außendurchmesser. Der Kennwert (das Ausgangssignal bei Nennkraft) ist stark abhängig von der Ebenheit und Parallelität der angrenzenden Flächen – auch unter Last. Da die Flächenpressungen sehr hoch und die Messwege sehr gering sind, führen geringste geometrische Abweichungen zu großen Änderungen im Ausgangssignal. Daher sollte der Sensor nur mit gehärteten und geschliffenen Flächen Kontakt haben. Ist die Sensoroberfläche zerkratzt, wird die Reproduzierbarkeit stark nachlassen. Verwenden Sie Scheiben, die dem Produkt beiliegen oder stellen sie selbst Scheiben her. Diese sollten immer gehärtet und flachgeschliffen sein. Produkte, die die Funktion Zentrierhülse und Scheibe vereinen sind, i.A. nicht imstande eine gute Krafteinleitung abzusichern da sie nicht einfach geschliffen werden können. Im Idealfall wird der Ring montiert, in der Maschine mittels Kraftmessgerät einkalibriert und danach nicht mehr entlastet.

Kraftbereich ab 5kN,
Nominale Genauigkeit 5%,
Reproduzierbarkeit bei wechselnden Einbaubedingungen 5% ... 20%,
Größter Fehler bei idealen Einbaubedingungen ca. 1%.
Anwendung: Maschinenbau, Schraubkraftüberwachung

Mittelhohe Bauweise (z.B. KUS-C Gr. 1, CT)



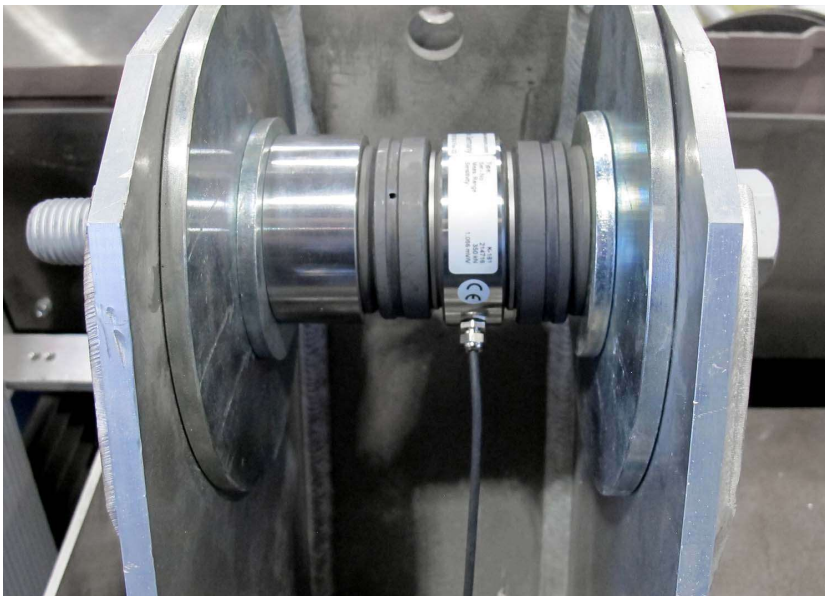
CT mit Axialgelenklager in einer Prüfeinrichtung

(Höhe entspricht in etwa dem Außendurchmesser)

Durch den erhöhten Abstand zwischen Kraffteinleitungsfläche und Dehnungsmessstreifen, ist die Kraffteinleitung weniger kritisch.

Kraftbereich ab 20kN, Nominale Genauigkeit 1..2%, Reproduzierbarkeit bei wechselnden Einbaubedingungen ca. 3%, Anwendung: Maschinenbau, Lastüberwachung in Seilenden bei Hebezeugen

Anwendungsbeispiele



Schraubenkraftmessung:
Der Kraftmessring KSK M24/350KN soll die Schraubenkraft einer sehr langen Schraube messen, welche mit einem definierten Anzugsdrehmoment angezogen wurde. Um die Kraft optimal einzuleiten, wurden beidseitig die mitgelieferten Scheiben und zusätzlich zwei Axialgelenklager AX montiert.



Ankerkraftmessung zur Hangabsicherung im Straßenbau: Die Setzung eines Bodenankers soll gemessen werden. Dazu wird auf den eingebrachten Bodenanker eine Kraft von ca. 600kN mittels Hydraulikzylinder aufgebracht und der Bodenanker minimal herausgezogen. Der Weg wird mit einer Messuhr (auf dem Stativ montiert) gemessen.



Die Kraftmessung erfolgt mit einem 800kN Kraftmessring (Mietgerät). Das Axialgelenklager AX 50 gleicht die sichtbare Parallelitätsabweichung zwischen Grundplatte und Kraftmessring gut aus

Hohe Bauweise (z.B. KUS-C Gr. 0)
(Höhe ist in mindestens das 1,5 fache des Rohrdurchmessers)



KUS-C Größe 0, Innendurchmesser 16mm, Höhe 50mm
Kraftbereich ab 10kN...100kN, Nominale Genauigkeit 1%, Reproduzierbarkeit bei wechselnden Einbaubedingungen ca. 1..2%, Anwendung: Allgemeiner Maschinenbau, Kraftmessung in Spindeln und Zugankern, insbesondere wenn ausreichend Bauraum vorhanden ist.

Membranringe (Typen: KR29, KM38, KM55, KMR, C10, KAF-KB, TOR)



Foto: C10/500kN

Membranringe bauen sehr flach und bieten eine hohe Genauigkeit. Sie reagieren besonders empfindlich auf eine unebene Aufstandsfläche. Ist die Krafteinleitung nicht absolut rechtwinklig, sollten Kugelscheibe/ Kegelpfanne auf der Oberseite (kleiner Durchmesser) zum Einsatz kommen. Membrankraftmessringe bauen deutlich größer als Normkraftaufnehmer (Rohrtypen) wie KSK. Dadurch sind sie wesentlich genauer und sollten bevorzugt eingesetzt werden.

Kraftbereich 1kN bis 1MN,
Genauigkeiten ca. 0,5%
Anwendung: Schraubenkraftmessung für kleine Kräfte bis 50kN,
Maschinenbau, Fügepressen, Gewindespindeltriebe, Bodenanker in der Geotechnik

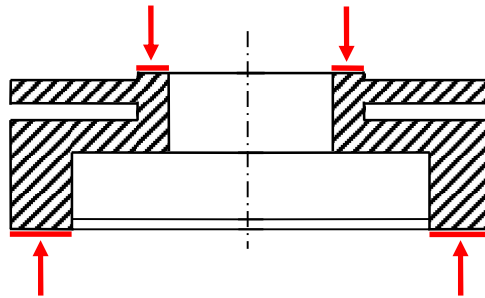


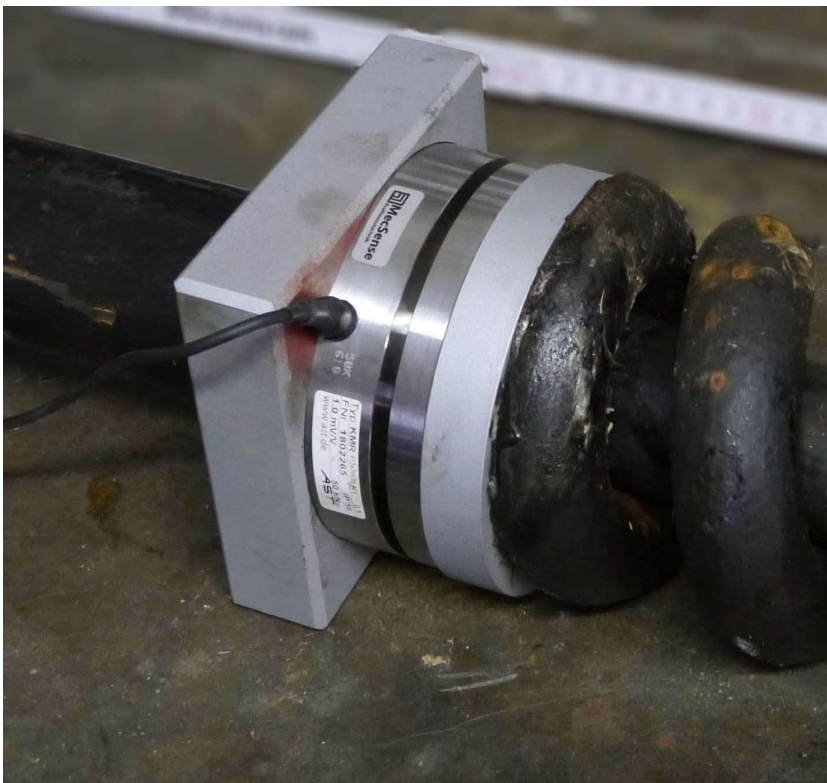
Foto: Membrankraftaufnehmer KMR

Krafteinleitungsflächen am KMR



Foto: Kugelscheibe/ Kegelpfanne auf KMR

Anwendungsbeispiel



Kraftüberwachung eines Schleusenbetriebes:
Der Kraftmessring KMR 50kN ist in der Federsäule montiert. Diese treibt das Schleusentor an. Hier war eine sichere Kabelführung eine Herausforderung.

Befestigung von Membrankraftmessringen

Einige Membrankraftmessringe verfügen über Befestigungsbohrungen. Werden diese genutzt, erhöht sich die Reproduzierbarkeit der Messung wesentlich. Ist die Aufstandsfläche nicht eben oder nicht glatt (geschliffen) ergibt sich eine Nullpunktverschiebung beim Anziehen der Schrauben und in Extremfällen eine Veränderung der Empfindlichkeit des Sensors. Die Nullpunktverschiebung wird in der Nachfolgeelektronik einfach korrigiert (Tara). Eine Änderung der Empfindlichkeit kann durch ein Einkalibrieren im eingebauten Zustand mit einem Referenz-Kraftmessgerät erfolgen. Ein passendes Kraftmessgerät können Sie bei MecSense mieten.

Die Befestigungsbohrungen können nur bei einigen wenigen Sensoren Zugkräfte im Nennbereich aufnehmen (z.B. KMR-DZ).



KM38 mit Befestigungsbohrungen auf der Unterseite

Verdrehsicherung

Kraftmessringe werden meist ohne Verdrehsicherung ausgeführt. Eine Verdrehsicherung ist jedoch dann angebracht, wenn größere Torsionskräfte zu erwarten sind, welche zum Verdrehen des Rings und somit zum Kabelabriss oder Verschleiß der Kräfteinleitungsflächen führen können. Eine Verdrehsicherung lässt sich bei einigen Typen mittels Führungsstift, der in den Ring hineinragt, realisieren.

Kundenspezifische Bauformen

Sollen Kraftmessringe tiefer in vorhandene Maschinen integriert werden, sind auch kundenspezifische Bauformen möglich. Die Sensoren werden genau an Ihre Bedürfnisse angepasst. Eine Sonderkonstruktion lohnt sich oft schon ab Losgröße zwei. Bitte lassen Sie sich dazu von uns beraten!



Foto: kundenspezifischer Kraftmessring (Rohrtyp) für eine Servopresse. Er arbeitet in Druckrichtung bis 150 kN und in Zugrichtung bis 50kN