

Benutzerhinweise

zu Einbau und Wartung von Kugeldrehverbindungen



Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	2
1.1	Transport.....	2
1.2	Lagerung.....	2
2	Einbau.....	3
2.1	Vorbereitungen für den Einbau.....	3
2.2	Anforderungen an die Anschlussflächen	3
2.3	Position des Härteschlupfs	4
2.4	Einstellen des Zahnflankenspiels	4
2.5	Befestigungsschrauben.....	5
2.6	Prüfen der Funktion.....	6
3	Wartung der Drehverbindung	7
3.1	Reinigung.....	7
3.2	Überprüfen der Befestigungsschrauben	7
3.3	Schmierung.....	7
3.4	Überprüfen der Dichtungen	8
3.5	Prüfen des Laufbahnverschleisses.....	9

1 Allgemeines

1.1 Transport

Für den Transport des Lagers sind folgende Punkte zu beachten:

- der Transport ist nur durch geschultes Fachpersonal zulässig.
- der Transport ist mit größtmöglicher Sorgfalt und Vorsicht durchzuführen – das Lager darf keinen Stößen ausgesetzt werden und auf keinen Fall fallen gelassen werden.
- verwendete Anschlagmittel müssen eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen und ohne Beschädigungen sein.
- das Lager und die Verpackung dürfen durch die zum Transport verwendete Ausrüstung nicht beschädigt werden.
- Kugeldrehverbindungen dürfen nur liegend, d.h. mit der Drehachse in vertikaler Lage, transportiert werden.

Die Drehverbindung muss immer incl. der Verpackung mit einem geeigneten Transportmittel (z.B. Gabelstapler, Kran usw.) transportiert werden. Ein Verrutschen der verwendeten Anschlagmittel und weitere unbeabsichtigte Bewegungen der Last sind auszuschließen.

Zum Transport der unverpackten Drehverbindung sind die dafür vorgesehenen Transportgewinde zu verwenden. Die verwendeten Ringschrauben sind vollständig einzuschrauben. Die Aufnahmepunkte sollten an mindestens drei geeigneten Punkten am Umfang der Drehverbindung liegen. Die Nutzung anderer (nicht zum Transport vorgesehener) Gewinde und die Nutzung von Bändern, welche die Drehverbindung oder Teile dieser umschlingen, liegen in der Verantwortung des Anwenders.

1.2 Lagerung

Kugeldrehverbindungen werden mit Ölpapier und Folie umwickelt in Holzkisten verpackt. Die Kugeldrehverbindung muss in der Originalkiste auf einer festen und ebenen Fläche gelagert werden. Eine senkrechte Lagerung der Kugeldrehverbindung ist unzulässig und kann eine Beschädigung dieser zufolge haben. Mechanische Kräfte in Form von Stößen und Schwingungen, die auf die Kugeldrehverbindung oder die Verpackung einwirken, sind auszuschließen.

Zur Lagerung ist ausschließlich ein trockener und staubfreier Raum mit einer empfohlenen Umgebungstemperatur zwischen 10°C und 40°C und einer max. rel. Luftfeuchtigkeit <65% geeignet.

Die Kugeldrehverbindungen sind mit einem Korrosionsschutzmittel geschützt und sollte bei ordnungsgemäßer Lagerung mindestens 10 Monate ohne Schäden durch Korrosion gelagert werden können. Bei längerer Lagerung sollte die Verpackung und der Korrosionsschutz überprüft und ggf. erneuert werden!

Document: Kuppler KDV Einbau und
Wartung 01.docx
Autor: B. Bauer

Datum: 16.11.2021

2 Einbau

2.1 Vorbereitungen für den Einbau

Die Kugeldrehverbindung wurde einer vollständigen Qualitätsprüfung unterzogen und in einem einwandfreien und funktionsfähigen Zustand ausgeliefert.

Die Schutzverpackung sollte erst unmittelbar vor dem Einbau vorsichtig entfernt werden. Beschädigungen der Kugeldrehverbindung insbesondere evtl. vorhandener Dichtungen sind zu vermeiden. Alle Laufbahnen wurden bereits ab Werk mit Schmierfett gefüllt.

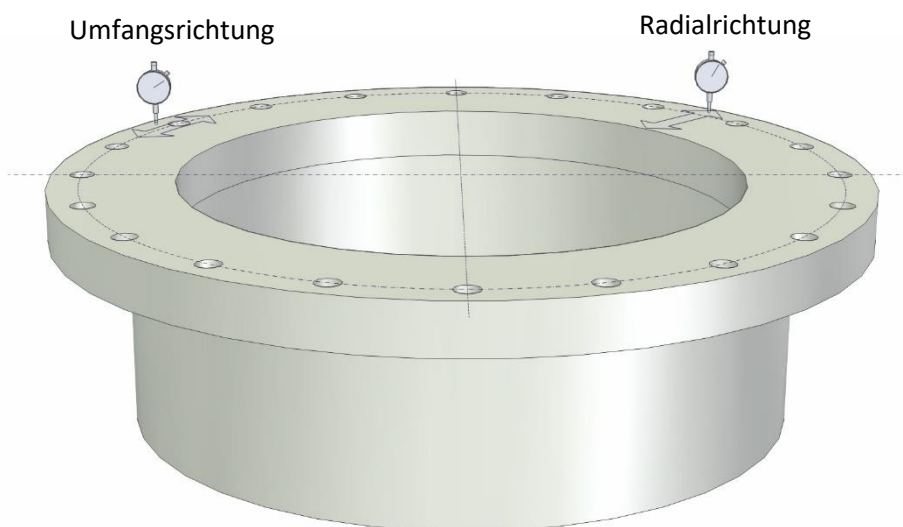
Alle Anschlussflächen und vorhandene Verzahnungen müssen gründlich gereinigt werden. Es sind ausschließlich Reinigungsmittel zu verwenden, welche die Kugeldrehverbindung nicht beschädigen. Um auszuschließen, dass bei der der Reinigung Verschmutzungen in die Laufbahnen gelangen, darf die Kugeldrehverbindung nicht mit dem Hochdruckreiniger oder Druckluft gereinigt werden!

2.2 Anforderungen an die Anschlussflächen

Die Anschlussflächen müssen sauber, trocken und fettfrei sein. Die Auflagefläche der Drehverbindung muss vollflächig auf der Anschlusskonstruktion aufliegen. Diese muss homogen ausgeführt sein und über eine ausreichende Steifigkeit verfügen. Die Flanschdicke der Anschlusskonstruktion sollte mindestens 50 % der Drehverbindungsbauhöhe betragen.

Um unerwünschte Belastungsspitzen an Laufbahnen und Wälzkörpern im Lager zu vermeiden, darf die Ebenheitsabweichung der Auflageflächen in Umfangsrichtung die in Tabelle 1 dargestellten Werte nicht überschreiten. In einem Bereich von 180° darf die Ebenheitsabweichung nur gleichmäßig abfallen oder ansteigen. Plötzliche Veränderungen sind nicht erlaubt.

In radialer Richtung darf die Ebenheitsabweichung nicht mehr als die Hälfte der Abweichung in Umfangsrichtung betragen.



*Abbildung 1:
Ermittlung der
Ebenheitsabweichung
an Anschlussflächen in
Umfangs- und
Radialrichtung*

Laufkreisdurchmesser mm	Zulässige Ebenheitsabweichung in Umfangsrichtung mm
bis 1.000	0,15
bis 1.500	0,20
bis 2.000	0,23
bis 2.500	0,25
bis 3.000	0,30
bis 4.000	0,33

Tabelle 1: Zulässige Abweichung der Ebenheit in Umfangsrichtung

2.3 Position des Härteschlupfs

Die Lage des Härteschlupfs ist an den Lagerringen mit einem geprägten S markiert. Bei Ringen mit Füllstopfen liegt der Härteschlupf im Bereich des Füllstopfens. Der Härteschlupf bzw. Füllstopfen sollte im Bereich der geringsten Belastung liegen. Ist dies nicht möglich, darf er nicht in der Hauptbelastungszone liegen.

2.4 Einstellen des Zahnflankenspiels

Bei Drehverbindungen mit Verzahnung werden an der Stelle des größten Teilkreisdurchmessers der Verzahnung die Zähne (in der Regel 3 Stück) farblich markiert. Die Einstellung des Zahnflankenspiels hat an dieser Stelle zu erfolgen. Der empfohlene Wert des Flankenspiels liegt zwischen $0,03 \times \text{Modul } m$ und $0,06 \times \text{Modul } m$. Ein Wert von $0,03 \times \text{Modul } m$ darf nicht unterschritten werden.

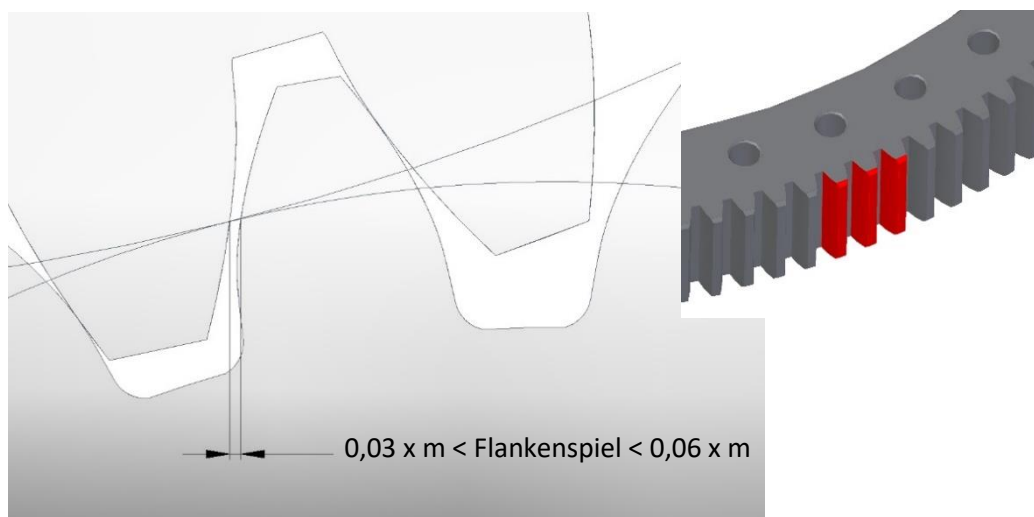


Abbildung 2: Einstellung Zahnflankenspiel an farblich markierten Zähnen

2.5 Befestigungsschrauben

Zur Befestigung der Drehverbindung an die Anschlusskonstruktion sind Befestigungsbohrungen vorhanden. Bei der Verschraubung sind folgende Punkte zu beachten:

- Die Befestigung hat in unbelastetem Zustand zu erfolgen.
- Bei Drehverbindungen mit Verzahnung muss der verzahnte Ring zuerst befestigt werden.
- Zwischen jedem Montageschritt sollte die Drehverbindung einige Male gedreht werden.
- Für die Montage dürfen nur neue Schrauben in geeigneter Ausführung und Qualität verwendet werden.

Sofern nicht in einer separaten Schraubenberechnung anders festgelegt, werden Schrauben in der Festigkeitsklasse 10.9 verwendet. Die Vorspannung muss mindestens 70% der Schraubenstreckgrenze betragen und darf 90% nicht überschreiten. Das Schraubengewinde sollte leicht geölt werden. Die empfohlenen Spannkraft und Anzugsmomente können Tabelle 2 entnommen werden.

Schraubengröße	Spannkraft kN	Anzugsmoment Nm
M12	54	121
M14	74	194
M16	102	302
M18	124	417
M20	160	590
M22	199	807
M24	230	1020
M27	303	1500
M30	368	2032

Tabelle 2: Spannkraft und Anziehungsmomente für Schrauben nach DIN 13, Festigkeitsklasse 10.9

Das Anziehen der Schrauben muss kreuzweise in mindestens zwei Schritten (vgl. Abbildung 3) mit einem geeigneten, kalibrierten Drehmomentschlüssel erfolgen, d.h. im ersten Schritt werden 50 % der Vorspannung an allen Schrauben aufgebracht, im zweiten Schritt 100 % der benötigten Vorspannung.

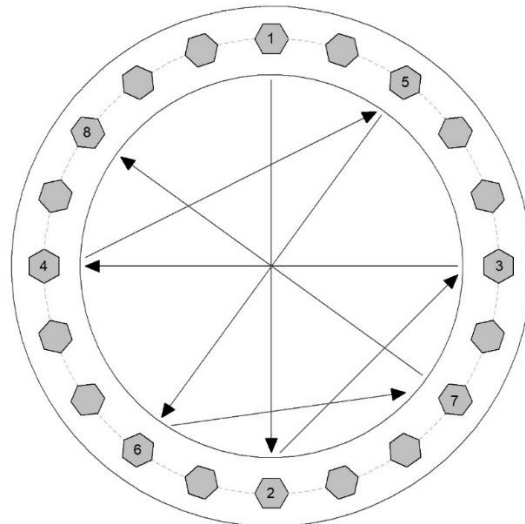


Abbildung 3: Kreuzweises Anziehen von Befestigungsschrauben

2.6 Prüfen der Funktion

Um eine einwandfreie Funktion der Kugeldrehverbindung zu gewährleisten, müssen folgende Punkte bei der Inbetriebnahme geprüft werden:

- Überprüfen aller Dichtungen auf Beschädigungen und Verschmutzungen. Beschädigte Dichtungen müssen erneuert werden, vorhandene Verschmutzungen entfernen.
- Sicherstellen das eine zuverlässige Schmierung der Kugeldrehverbindung gegeben ist und funktioniert. Überprüfen sie ob die Kugeldrehverbindung vollständig mit Schmiermittel gefüllt ist und ergänzen sie dieses gegebenenfalls. Entfernen sie durch die Schmierung ausgetretenes Schmiermittel.
- Lauf durch mehrmaliges Drehen prüfen. Die Kugeldrehverbindung muss ruck frei und ohne Vibrationen laufen.
- Vor der endgültigen Inbetriebnahme sind die Anzugsmomente der Schrauben nochmals zu überprüfen.

3 Wartung der Drehverbindung

3.1 Reinigung

Zur Reinigung sind nur Reinigungsmittel zu verwenden welche die Kugeldrehverbindung und Teile dieser nicht beschädigen. Die Anwendung eines Hochdruckreinigers und Druckluft sind nicht zulässig.

Das Eindringen von Schmutz in die Laufbahnen ist zu vermeiden, entfernen sie ausgetretenes Schmiermittel.

3.2 Überprüfen der Befestigungsschrauben

Im laufenden Betrieb müssen die Befestigungsschrauben regelmäßig auf die korrekte Vorspannung überprüft werden. Dabei sind die folgenden Intervalle einzuhalten:

- nach Inbetriebnahme
- 3 Monate nach dem Einbau der Drehverbindung
- während des Betriebs alle 500 Betriebsstunden oder längstens nach 6 Monaten
- nach längerem Stillstand
- nach extremen Belastungen

Bei Unterschreitung der erforderlichen Vorspannung sind die Schrauben wie in Kapitel 2.5 beschrieben nachzuziehen. Wenn eine Schraubverbindung mehr als 20 % der notwendigen Vorspannung verloren hat, muss die betroffene sowie die beiden benachbarten Schraubverbindungen ersetzt werden. Dabei sind Komponenten in gleicher Größe und Qualität wie die ursprünglich genutzten zu verwenden.

3.3 Schmierung

Für eine lange Lebensdauer ist eine regelmäßige und ordnungsgemäße Schmierung der Drehverbindung äußerst wichtig. Bei der Auslieferung ist die Drehverbindung mit hochwertigem Schmierfett befüllt. Für die Nachschmierung muss immer das gleiche oder ein kompatibles Fett verwendet werden. Informationen zur Kompatibilität erhalten Sie bei Ihrem Schmierstofflieferanten.

Die folgenden Angaben sind Richtwerte und dienen der Orientierung, sofern keine Erfahrungswerte unter den konkreten Einsatzbedingungen der Drehverbindung vorliegen. Die Überwachung einer sachgerechten Schmierung liegt in der Verantwortung des Benutzers.

Document: Kuppler KDV Einbau und
Wartung 01.docx
Autor: B. Bauer

Datum: 16.11.2021

Eine Nachschmierung der Laufbahn(en) sollte in folgenden Intervallen erfolgen:

- nach Inbetriebnahme
- alle 100 bis 200 Betriebsstunden
- nach jeder Reinigung
- vor und nach längerem Stillstand

Extreme äußere Einflüsse, wie zum Beispiel stark verschmutzte Umgebung, hohe Luftfeuchtigkeit oder starke Temperaturschwankungen, können ein kürzeres Schmierintervall erforderlich machen.

Vorgehensweise bei der Nachschmierung der Laufbahn(en):

- Schmiernippel säubern
- Drehverbindung langsam drehen und Fett über alle vorgesehenen Schmierstellen gleichmäßig nachfüllen, bis sich an den Dichtungen und/oder Lagerspalten ein Fettkragen bildet.
- Wenn am Lager Fettauslassbohrungen vorhanden sind, sind diese vollständig zu nutzen. Beachten Sie in diesem Fall die beiliegende Zeichnung.

Bei Drehverbindungen mit Verzahnung sollte die Verzahnung einmal wöchentlich bei moderater und täglich bei hoher Belastung nachgeschmiert werden.

3.4 Überprüfen der Dichtungen

Die Dichtungen können durch Umwelteinflüsse einem gewissen Verschleiß unterliegen und müssen darum regelmäßig kontrolliert werden, damit keine Fremdkörper wie Staub, Schmutz und Spritzwasser in die Drehverbindung eindringen können.

Um mechanische Schäden zu vermeiden, sollte die Umgebung so gestaltet werden, dass das Risiko einer Beschädigung durch Montage- oder Wartungsarbeiten minimiert ist.

Die Dichtungen müssen mindestens überprüft werden

- vor und nach der Inbetriebnahme
- 3 Monate nach dem Einbau der Drehverbindung
- während des Betriebs längstens nach 6 Monaten
- nach längerem Stillstand
- nach extremen Belastungen

Document: Kuppler KDV Einbau und
Wartung 01.docx
Autor: B. Bauer

Datum: 16.11.2021

Wenn es nach längerem Stillstand zu einem Anhaften der Dichtungslippen an den Lagerringen kommt, kann vorsichtig mit einem stumpfen Gegenstand die Dichtungslippe über den ganzen Umfang angehoben und gelöst werden. Anschließend das Lager langsam in beide Richtungen drehen und bei Bedarf die Berührflächen zwischen Dichtung und Lager leicht einfetten.

Das Lager darf nicht mit beschädigten Dichtungen betrieben werden und beschädigte Dichtungen müssen vor dem weiteren Betrieb unverzüglich ausgetauscht werden. Hierzu können Sie sich unter Angabe der Zeichnungs- und Artikelnummer an den Hersteller wenden. Bei Schäden an der Drehverbindung aufgrund beschädigter Dichtungen können keine Gewährleistungsansprüche geltend gemacht werden.

3.5 Prüfen des Laufbahnverschleisses

Mit zunehmendem Laufbahnverschleiss erhöht sich das Kippspiel der Drehverbindung. Um Veränderungen feststellen zu können, muss in regelmäßigen Abständen eine Messung durchgeführt werden. Es empfiehlt sich folgendes Prüfintervall:

- nach dem Einbau ohne Last
- 3 Monate nach dem Einbau
- während des Betriebs nach 1.000 Betriebsstunden oder längstens nach einem Jahr
- nach extremen Belastungen

Bei einer überwiegenden Belastung der Drehverbindung durch Kippmomente, sollte regelmäßig eine Messung des Kippspiels nach folgender Vorgehensweise durchgeführt werden. Die Kippspielmessung erfolgt idealerweise zwischen einem Lagerring und der Anschlusskonstruktion, an der der andere Lagerring befestigt ist, und zwar möglichst nah an den Lagerringen, um den Einfluss von Verformungen zu minimieren. Die verwendete Messuhr muss mindestens eine Genauigkeit von 0,01 mm ausweisen.

- 1.) Messpunkte dauerhaft markieren, mindestens 4 Stück, also maximaler Abstand der Messpunkte 90°
- 2.) Messuhr auf den ersten Messpunkt setzen
- 3.) Maximales Rückwärtskippmoment aufbringen und die Messuhr auf Null stellen.
- 4.) Vorwärtskippmoment durch Lastaufnahme erzeugen
- 5.) Den Vorgang für die anderen Messpunkte wiederholen

Wichtig: alle Messdaten, vor allem auch die erste Referenzmessung in unbelastetem Zustand, müssen dokumentiert werden. Jede Messung muss an den gleichen Messpunkten, in der gleichen Reihenfolge und mit gleicher Belastung durchgeführt werden.

Überwiegen axiale Belastungen, wenn also der Lastschwerpunkt innerhalb des Laufkreisdurchmessers liegt, empfiehlt sich eine Absenkmessung in analoger Vorgehensweise zur Kippspielmessung.

Sofern der Hersteller keine anderen Angaben gemacht hat, muss das Lager ausgetauscht oder generalüberholt werden, wenn das ermittelte Lagerspiel doppelt so groß ist wie bei der ersten Referenzmessung.

Für Sonderanforderungen werden die Drehverbindungen zum Teil mit einer Lagervorspannung ohne Spiel gefertigt.

Copyright © Kuppler GmbH

Schutzhinweise zur Beschränkung der Verwendung von Dokumenten und Produkten nach ISO 16016:2000

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Designeintragung vorbehalten

Document:	Kuppler KDV Einbau und Wartung 01.docx	Datum:	16.11.2021
Autor:	B. Bauer		