



Anwendungstechnische Hinweise für den Einsatz von Gelenkwellen

Die folgenden Hinweise sollen insbesondere dem Konstrukteur und Projektanten helfen, für den beabsichtigten Einsatz von Gelenkwellen optimale Betriebsbedingungen zu schaffen und damit uneingeschränkte Funktionstüchtigkeit und längstmögliche Lebensdauer des Antriebskomplexes zu erreichen. Oft lassen sich im Entwurfsstadium günstige Voraussetzungen für einen Gelenkwellentrieb und für den aus Effektivitätsgründen wünschenswerten Einsatz von Standardtypen schaffen. Wir bieten Ihnen deshalb ausdrücklich an, sich von uns beraten zu lassen.

Beugungswinkel und Lebensdauer

Kennzeichnendes Merkmal des Kreuzgelenkes ist seine Fähigkeit, Drehbewegungen unter einem konstanten oder sich während des Betriebes ändernden Beugungswinkel β zu übertragen. Die auf den Maßblättern angegebenen Beugungswinkel sind mit Sicherheit erreichbar, wenn Sonderfälle zu ihrer Anwendung zwingen. Grundsätzlich verringert sich die Grenznutzungsdauer der Gelenklager bei einer Vergrößerung des Beugungswinkels. Andererseits sollte der Beugungswinkel aber auch nicht weniger als 1° sein, damit ein ausreichender Schmierfilm in den Lagern gewährleistet wird.

Wird ein Kreuzgelenk gleichzeitig in der Horizontalebene und in der Vertikalebene gebeugt, lässt sich der resultierende Beugungswinkel aus den Komponenten β_H und β_V errechnen oder mit meist ausreichender Genauigkeit dem Diagramm entnehmen (Bild 1).

Application engineering advice on the use of cardan shafts

The following is intended, in particular, to help the design and project engineer develop optimum in-service conditions for any intended use of cardan shafts and thereby obtain perfect functional reliability and a prolonged service life of the drive arrangement. It is often possible at the design stage to facilitate the incorporation of a universal drive, most desirably for efficiency reasons, as a standard type. We should be very pleased to counsel you on all your drive problems.

Deflection angle and service life

The distinguishing feature of a universal joint is its ability to transmit rotary motion at a constant or varying misalignment within a deflection angle of $\pm\beta$. The deflection angles shown on the dimensional sheets can safely be obtained where special circumstances necessitate their use. Generally, as an increase of β reduces the lifetime of the joint bearing, the operating deflection angle should be as small as possible, however not below 1° for maintaining a sufficient lubrication of the bearings.

Where a universal joint has angles in the horizontal and vertical planes at the same time, the resulting angle can be calculated from the components β_H and β_V , or it can be gathered from the diagram, which gives sufficient accuracy in most cases (Fig. 1).

$$\tan\beta = \sqrt{\tan^2\beta_H + \tan^2\beta_V}$$

Beispiel: $\beta_V = 25^\circ$; $\beta_H = 15^\circ \rightarrow \beta = 28,3^\circ$

Example: $\beta_V = 25^\circ$; $\beta_H = 15^\circ \rightarrow \beta = 28,3^\circ$

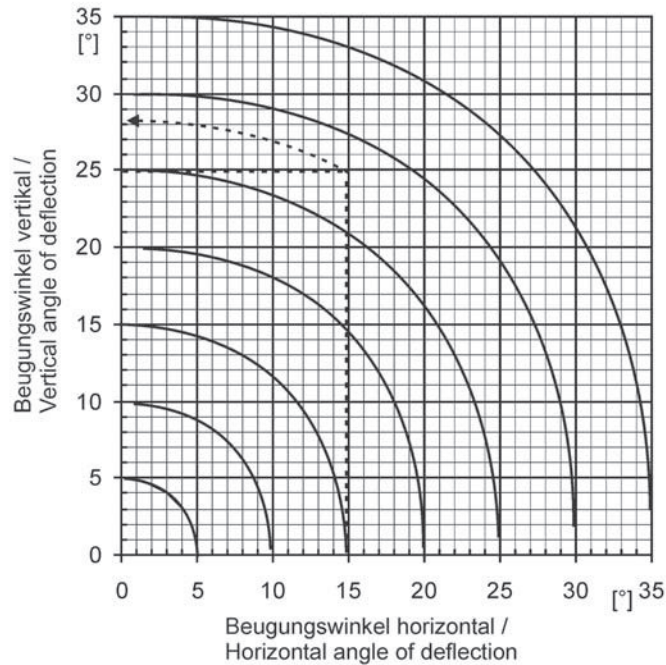


Bild 1 / Figure 1

Kinematik

Das Kreuzgelenk arbeitet nach einem bestimmten kinematischen Gesetz:

Bei gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit ω_1 der treibenden Welle ergeben sich bei gebeugtem Gelenk periodische Schwankungen von ω_2 . Diese abtriebseitige Winkelgeschwindigkeit durchläuft je Umdrehung zweimal Größt- und Kleinstwerte, deren Absolutbeträge mit wachsendem Beugungswinkel progressiv zunehmen. Bei konstanter Leistung verhalten sich die Drehmomente zu den Winkelgeschwindigkeiten umgekehrt proportional, so dass sich für die Abtriebswelle folgende Extremwerte ergeben:

Kinematics

The universal joint works in accordance with a certain kinematical law:

With the driving shaft at a constant angular velocity ω_1 the angle at the joint results in periodic variations in ω_2 . This angular velocity on the driven side passes through peaks and valleys twice per revolution, their absolute amounts progressively increasing with the deflection angle. With constant output, the torques are inversely proportional to the angular velocities, so that the resulting extremes for the driven shaft are as follows:

Drehwinkel / Turning angle φ	
0° und/and 180°	90° und/and 270°
$\omega_2 = \omega_1 \cdot \cos\beta$	$\omega_2 = \frac{\omega_1}{\cos\beta}$
$M_{t2} = \frac{M_{t1}}{\cos\beta}$	$M_{t2} = M_{t1} \cdot \cos\beta$

Diese kinematisch bedingte Ungleichförmigkeit ist von wesentlicher Bedeutung, wenn zwei unter einem Beugungswinkel angeordnete Wellen nur durch ein einziges Gelenk verbunden sind. Aber auch bei Gelenkwellen kann das zwischen den Gelenken befindliche Wellenteil infolge der Beschleunigungen und Verzögerungen zu Schwingungen im Antriebssystem Anlass geben. Deshalb muss auch von dieser Seite die Forderung nach kleinen Beugungswinkeln unterstrichen werden, besonders wenn hohe Drehzahlen vorliegen. Für den ruhigen Lauf einer Gelenkwelle ist deshalb wesentlich, dass das Produkt $n \cdot \beta$ (Drehzahl \cdot Beugungswinkel) in empirisch gefundenen Grenzen bleibt.

This kinematical unevenness is critical if two shafts positioned at an angle of deflection are linked by a single joint. The mid-section of a cardan shaft located between two joints can also induce vibration in the power train due to acceleration and deceleration. Small angles of deflection are therefore important also to this shaft configuration, especially in the high-speed range. Therefore, to ensure that cardan shafts run smoothly and with little vibration, the product of $n \cdot \beta$ (speed \cdot angle of deflection) should remain within empirical limits.

Als Richtwert gilt:

For orientation:

$$n \cdot \beta \leq \frac{36000}{\sqrt[6]{m}} \quad \text{oder / or:} \quad n \cdot \beta \cdot \sqrt[6]{m} \leq 36000$$

n = Gelenkwelldrehzahl [U/min]
 β = Beugungswinkel [°]
 m = Gelenkwellenmasse [kg]

n = Speed [rpm]
 β = Deflection angle [°]
 m = Mass of cardan shaft [kg]

Bei Anordnung eines einzelnen Gelenkes ist unbedingt zu prüfen, ob der Differenzwinkel der ungleichförmigen Drehbewegung und die hervorgerufenen Massenkräfte für den jeweiligen Anwendungsfall in zulässigen Grenzen liegen.

Where a single joint is used, it is all-important to check that the differential angle of the dissimilar rotation and the resulting mass forces are within permissible limits for the given application.

Der maximale Differenzwinkel eines Kardangelenkes lässt sich nach folgender Formel errechnen:

The maximum differential angle of a single joint can be calculated by the following formula:

$$\Delta\varphi_{\max} = \pm \arctan \frac{1 - \cos\beta}{2 \cdot \sqrt{\cos\beta}}$$

Die ungleichförmige Drehübertragung lässt sich auch durch den Ungleichförmigkeitsgrad U ausdrücken, der sich wie folgt errechnet:

An other term for the dissimilar rotation is the non-uniformity U . It is defined by:

$$U = \frac{\omega_{2\max} - \omega_{2\min}}{\omega_1} \quad \text{oder / or:} \quad U = \sin\beta \cdot \tan\beta$$

Anordnung von Gelenkwellen

Mit zwei Gelenken lassen sich die periodischen Schwankungen der Winkelgeschwindigkeit eines einzelnen Gelenks kompensieren. Gemäß folgendem Bild wird das dadurch erreicht, dass sowohl die inneren Zapfenachsen als auch die Wellen 1, 2 und 3 in einer Ebene liegen und die Beugungswinkel der beiden Gelenke gleich groß sind. Dabei sind die M- und Z- Anordnung kinematisch gleichwertig. (Bild 2)

Arrangement of cardan shafts

Two joints allow to compensate the periodic fluctuations of the angular velocity of a single joint. With reference to the following figure, this is achieved by locating the inner pin axes, shafts 1, 2 and 3 in a single plane which makes identical deflection angles of both joints. M and Z arrangements have the same kinematical value. (Fig. 2)

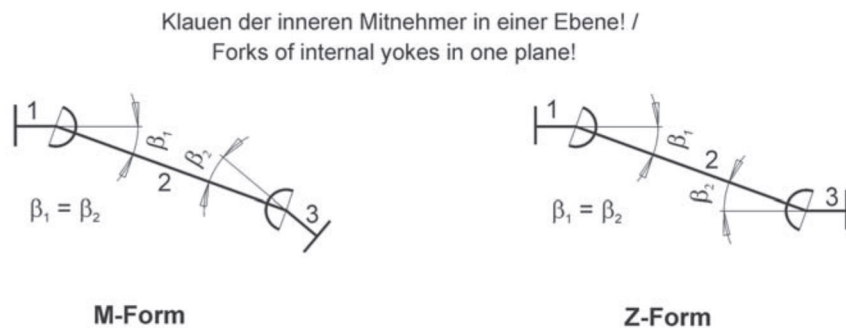


Bild 2 / Figure 2

Es ist auch möglich, die Drehbewegung homokinetisch zu übertragen, wenn die Wellen 1, 2 oder 3 nicht in einer Ebene liegen. Voraussetzung sind jedoch gleiche räumliche Beugungswinkel.

Ein solcher Fall liegt vor, wenn z. B. in einer Ansicht die M-Form, in der anderen die Z-Form vorgegeben ist. Es ist dann erforderlich, die Gelenke so gegeneinander zu verdrehen, dass die inneren Gelenkachsen in ihren jeweiligen Beugungsebenen liegen. Gelenkwellen für diesen Anwendungsfall sind jedoch gesondert auszu-legen.

Grundsätzlich sind gleiche Beugungswinkel innerhalb einer Gelenkwelle anzustreben. Mitunter ist diese Forderung nicht zu erfüllen, so dass getrennt untersucht werden muss, ob die verbleibende Ungleichförmigkeit in Kauf genommen werden kann. Genaue Werte für die zulässige Differenz zwischen antriebs- und abtriebsseitigem Beugungswinkel lassen sich nicht angeben, zumal der dadurch hervorgerufene Ungleichförmigkeitsgrad stark von der absoluten Größe des Beugungswinkels abhängt.

Maßgebend sind ferner noch die Drehzahl und die Steifigkeit, d. h. die Drehfederkonstante des Antriebsystems.

On the other hand, homokinetic transmission of the rotary motion is also possible when shafts 1, 2 or 3 are not in one plane. However, identical spatial deflection angles will be needed in this situation.

This is the case, if one view shows the M shape whereas the other is of Z shape. In this situation, the joints must be rotated relative to each other until the inner joint axes are located in their respective deflection planes. Cardan shafts for this application have to be designed specially.

Basically, all deflection angles in a cardan shaft should be the same. This may not be possible in some cases. Then it should be decided if the remaining degree of angular irregularity can be tolerated.

Exact figures for the permitted difference between the deflection angles on the input (driving) side and the output (driven) side cannot be specified because the degree of angular irregularity strongly depends on the absolute magnitude of the angle.

Other factors that need to be considered are speed and stiffness, i. e., the drive system's torsion spring coefficient.

Werden Gelenkwellen hintereinander im "Strang" angeordnet, sind folgende Kombinationen zu empfehlen:

Where the cardan shafts are arranged one after the other in a line, the following combinations are recommended:

Gelenkwelle und Gelenkzwischenwelle mit elastischem Zwischenlager



Cardan shaft and intermediate shaft with elastic bearing

Gelenkwellen mit Doppelzwischenlager



Cardan shafts with double support bearing

Bild 3 / Figure 3

Zur Vermeidung von Ungleichförmigkeiten und damit verbundenen Schwingungen empfiehlt es sich, die einzelnen Gelenkwellen gegebenenfalls versetzt zueinander (90°) einzubauen.

To avoid dissimilarities and vibrations connected with them, it is advisable, in the appropriate circumstances, to install the individual cardan shafts offset to one another (90°).

Biegekritische Drehzahl

Jede Gelenkwelle hat eine biegekritische Drehzahl, die im Betrieb nicht erreicht werden darf. Sie ist hauptsächlich vom Abstand der beiden Gelenke sowie von der Biegesteifigkeit des verwendeten Rohres abhängig. Praktisch wird sie noch beeinflusst vom Verschleißzustand der Gelenkwelle, insbesondere der Keilwellenverbindung des Längenausgleichs.

Ein Überschreiten der biegekritischen Drehzahl führt zu Schwingungen und zum vorzeitigen Ausfall der Gelenkwelle und der sich anschließenden Aggregate.

Für Gelenkwellen lässt sich die biegekritische Drehzahl nach folgender Formel errechnen:

Transverse critical speed

Every cardan shaft has a transverse critical speed which must never be reached during operation. This depends mainly on the distance between the two joints and on the flexural strength of the tube used. Also, it is influenced by the wear and tear of the shaft, especially of the splined connection of the telescopic section.

Excessive speed causes vibration and premature failure of the cardan shaft and the connected parts of equipment.

The transverse critical speed for cardan shafts can be calculated as follows:

$$n_k = 0,9 \cdot 10^7 \cdot \frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{l^2}$$

D = Außendurchmesser des Rohres [cm]
 d = Innendurchmesser des Rohres [cm]
 l = Gelenkabstand oder Abstand vom Gelenk bis zum Zwischenlager [cm]

D = Tube outer diameter [cm]
 d = Tube inner diameter [cm]
 l = Distance between joints or distance between joint and intermediate bearing [cm]

Die Betriebsdrehzahl soll 80 % der errechneten biegekritischen Drehzahl nicht überschreiten. Ist dies der Fall, kann durch den Einsatz von Rohren mit größerem Außendurchmesser die biegekritische Drehzahl der Gelenkwelle erhöht werden. Andernfalls müssen anstelle einer Gelenkwelle zwei Gelenkwellen mit Zwischenlager, ein so genannter Gelenkwellenstrang, angeordnet werden. Dabei werden bestimmte Forderungen an die Beugungswinkel gestellt. Wir empfehlen, deshalb mit unserer Abteilung Konstruktion Rücksprache zu nehmen.

The operating speed should not exceed 80 % of the critical speed calculated, otherwise the application would require, instead of one cardan shaft, the arrangement of two cardan shafts with an intermediate bearing, a so called train of cardan shafts. This involves certain requirements with respect to the deflection angle. For advice contact our design engineers.

Längen- und Drehzahlgrenzen

Die Längen von Gelenkwellen in Rohrausführung werden nach oben durch die biegekritische Drehzahl bzw. von den Fertigungsmöglichkeiten begrenzt. Die größte lieferbare Länge beträgt L = 6000 mm, für auszuwuchtende Gelenkwellen L = 4500 mm. Größere Längen auf Anfrage.

Limitations of length and speed

The length of tubular cardan shafts is limited by the speed beyond which deflection is likely, or simply by the limits set in production. The largest length available is L = 6000 mm, for shafts that need balancing it is L = 4500 mm. Larger length options on request.

Auswuchten von Gelenkwellen

Gelenkwellen werden in der Regel dynamisch ausgewuchtet, sofern keine niedrige Drehzahl gefordert wird. Durch die dynamische Auswuchtung wird ein ruhiger Lauf der Gelenkwelle erreicht und die Belastung der Lagerstellen durch Fliehkräfte auf ein Minimum reduziert. Die Auswuchtung erfolgt je nach Erfordernis in verschiedenen Gütestufen entsprechend DIN ISO 1940. (Bild 4)

Balancing of cardan shafts

Unless some low speed is required, as a rule, cardan shafts are balanced dynamically. Dynamic balancing guarantees smooth running of the cardan shaft, minimizing the load on the bearings caused by centrifugal forces. Depending on the specific requirement, balancing is done in various quality categories according to DIN ISO 1940. (Fig. 4)

Auswuchtgütestufe/ Balancing quality	Einsatzbedingungen	Service conditions
G 16	Gelenkwellen mit besonderen Anforderungen	Cardan shafts with special requirements
G 40	Gelenkwellen für allgemeinen Verwendungszweck	Cardan shafts for general use

Restunwucht in gmm je kg Gelenkwellenmasse:

Unbalance at gmm per kg mass of cardan shaft:

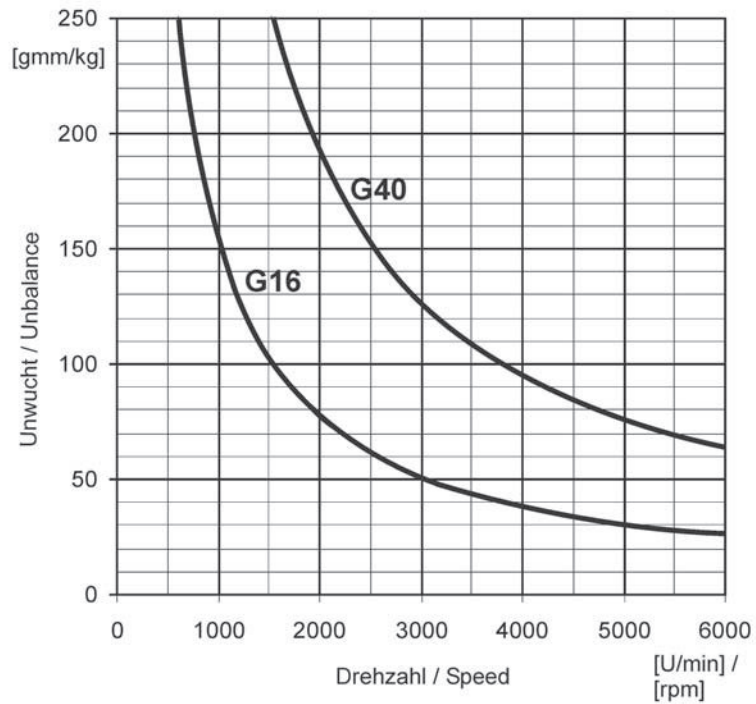


Bild 4 / Figure 4

Oder Berechnung nach folgender Formel:

Or calculate by the following formula:

$$U_{R\text{zul}} = \frac{G \cdot 30000}{\pi \cdot n}$$

$U_{R\text{zul}}$ = Zulässige Restunwucht [gmm/kg]
 G = Wuchtgüte (16 oder 40)
 n = Gelenkwelldrehzahl [U/min]

$U_{R\text{zul}}$ = Permitted unbalance [gmm/kg]
 G = Balancing quality (16 or 40)
 n = Speed [rpm]

Leistungsloses Biegemoment

Bei der Ablenkung des Kraftflusses um den Beugungswinkel werden an den das Gelenk oder die Gelenkwelle tragenden Wellenenden Querkräfte und Biegemomente hervorgerufen.

Besonders anschaulich wird diese Erscheinung, wenn man sich den praktisch unbrauchbaren Beugungswinkel 90° vorstellt, bei dem sich das gesamte Drehmoment des einen Gelenkmitnehmers als Biegemoment im anderen Gelenkmitnehmer auswirkt. Für die Wellenenden, die mit einer Gelenkwelle verbunden werden, bedeutet das die Überlagerung von Seitendruck und querkraftfreier Biegung. Dadurch werden die Lager dieser Anschlusswellen insbesondere bei großen Beugungswinkeln und Drehmomenten zusätzlich belastet. Dies muss bei der konstruktiven Auslegung des Antriebs entsprechend berücksichtigt werden.

Auswahl und Einsatz von Gelenkwellen

Der unterschiedliche Einsatz von Gelenkwellen gestattet keine allgemein gültige Festlegung für die Auswahl der Gelenkwellen-Baureihe und für eine 100-prozentige Bestimmung der Lebensdauer.

Besonders hier gelten auch für Gelenkwellen die bekannten Gesetze der Ausfallwahrscheinlichkeit von Wälzlagern. Grundsätzlich ist bei der Auswahl der Gelenkwellen-Baureihe zu beachten, dass das größte für sie zulässige Drehmoment nicht kleiner als das maximal zu übertragende ist. Aber auch die Betriebswerte wie Beugungswinkel, Drehzahl, Einbaulänge, sowie die Betriebsbedingungen wie Antriebsart, Schmutzeinwirkung, Temperatur usw. dürfen bei der Auswahl nicht vernachlässigt werden. Bedienen Sie sich deshalb unseres technischen Fragebogens. Durch unser Fachpersonal kann dann in Auswertung der übergebenen Daten mit vorhandenen Rechnerprogrammen eine optimale Auswahl getroffen werden. Sind weitergehende Berechnungen und Ermittlungen zur Festigkeit, Lebensdauer o. ä. erforderlich, wenden Sie sich bitte direkt an unsere Konstrukteure.

Non-operating bending moment

The deflection of the force lines by the deflection angle causes transverse forces and flexural moments on the shaft ends which support the joint or cardan shaft. This phenomenon becomes particularly clear if one imagines the practically useless deflection angle of 90° , in which the entire torque of one drive fork acts as flexural moment in the other. For the shaft ends connected to the cardan shaft this creates a superposition of lateral thrust and flexion which is free of transverse forces. So this means additional load on the bearings of these connected shafts, especially at high angles and torques, a consideration which must be taken into account in the design of the drive.

Selection and use of cardan shafts

Cardan shafts being used for various duties, it is impossible to choose their size and predict their service life with reliable accuracy following just one general rule.

The familiar failure probability rates for antifriction bearings apply to cardan shafts as well.

The size of the cardan shaft should be chosen so that its maximum momentary torque rating, is not smaller than the maximum torque to be transmitted in your application. Additionally parameters like deflection angle, speed, length, operating conditions (kind of drive, temperature, dust etc.) should be considered. Therefore please refer to our technical questionnaire. Our experts will evaluate your information given in this questionnaire, to find the best choice for your application. If you deem more detailed calculations necessary determining lifetime, stability etc. please contact us.

Richtlinien für den Einbau

Um die Laufgüte und präzise Auswuchtung der Gelenkwelle nicht zu beeinträchtigen, werden für die spielfrei laufenden Anschlussflansche die in der Tabelle angeführten Toleranzen für Zentrierung und die Größtwerte für Rund- und Stirnlaufabweichung empfohlen. (siehe auch Bild 5)

Installation instructions

To make sure the running quality and precise balancing of the cardan shaft are not impaired, for connecting flanges running at zero-clearance we recommend the centring tolerances and maximum values for radial and axial deviation listed in the table below. (see Fig. 5 too)

Gelenkwelldrehzahl [U/min]	Passung für d_3	Rundlaufabweichung	Stirnlaufabweichung
		Radial runout	Axial runout
Cardan shaft speed [rpm]	Fit for d_3	K_R [mm]	K_S [mm]
bis 500/ up to 500	h8	0,15	0,18
500 bis 3000/ 500 up to 3000	h7	0,08	0,10
über 3000/ over 3000	h6	0,05	0,07

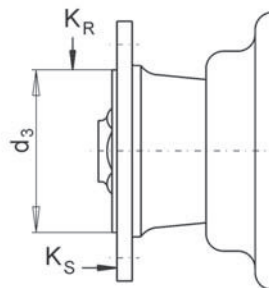


Bild 5 / Figure 5

Vor dem Einbau sind die Gelenkwellenflansche von anhaftenden Korrosionsschutzmitteln zu befreien, damit der für die Drehmomentübertragung erforderliche Haftreibungskoeffizient nicht gemindert wird (gilt nicht für kreuzverzahnte Flanschmitnehmer).

Aus kinematischen Gründen ist darauf zu achten, dass die am Längenausgleich eingeschlagenen Markierungspfeile genau gegenüber liegen. Ist dies nicht der Fall, so liegen die inneren Mitnehmer nicht in einer Ebene und Dreh-schwingungen sowie ein vorzeitiger Ausfall von Antriebselementen können die Folge sein.

Die Gelenkwellen sind auf Alkydharzbasis grundiert, die Endlackierung kann individuell abgestimmt werden.

All anti-corrosion paint should be removed carefully from the cardan shaft flanges before the shaft is installed. Anti-corrosion agent on the cardan mounting flanges reduces frictional adhesion (not with flange yokes with staggered tooth arrangement).

On kinematical grounds, make sure that the markings on the length displacement are matching exactly. Otherwise the inner yokes will not be located in one plane and rotation causes vibration and early failure of the drive system components.

All cardan shafts have an alkaloid-base priming coat; the finish coat can be customized.

Wartung der Gelenkwellen

In bestimmten Zeitabständen ist es erforderlich, die sich bewegenden Teile der Gelenkwelle nachzuschmieren, um verbrauchtes Schmiermittel und evtl. eingedrungene Fremdkörper zu entfernen sowie den Schmiermittelvorrat zu ergänzen. Nach der Reinigung mit Hochdruckgeräten oder Dampfstrahlreinigern ist Nachschmierung erforderlich.

Durchführung der Wartung

Das Abschmieren der Gelenke und des Schieberprofils erfolgt über Kegelschmiernippel nach DIN 71412 oder Flachschiernippel nach DIN 3404. Bei an einem Gelenk gegenüberliegenden Schmierstellen genügt das Abschmieren über jeweils einen Schmierkopf. Vor dem Abschmieren sind die Schmierköpfe unbedingt zu säubern.

Über die Kanäle des Zapfenkreuzes gelangt das Fett in die vier Gelenklager. Der Schmierstoff muss bei ordnungsgemäßer Abschmierung an den Dichtungen austreten. Beim Abschmieren der Gelenkwellen sind harte Druckstöße zu vermeiden, damit die Dichtungen nicht beschädigt werden.

Die Keilwellenverbindung des Längenausgleichs von Gelenkwellen ist kontrolliert abzuschmieren, damit keine übermäßigen hydraulischen Kräfte die axiale Beweglichkeit behindern. Keilwellenverbindungen mit Rilsanbeschichtung sind lebensdauer-geschmiert.

Schmierstoff

Als Schmierstoff empfehlen wir Lithiumkomplex-Fette der Spezifikation KP 1-2 N-30 oder KP 2 N-20 DIN 51502 mit EP-Zusätzen für europäische Klimate bzw. kältebeständiges Fett auf gleicher Basis mit der Spezifikation KP 2 N-40 oder KP 3 N-40 für Einsatztemperaturen bis -40 °C.

Ein Nachschmieren mit Fetten einer anderen Verseifungsbasis ist grundsätzlich zu vermeiden. Für die Gelenklager dürfen keine Fette mit MoS₂ - oder anderen Festschmierstoffzusätzen verwendet werden.

Cardan shaft maintenance

The moving parts of a cardan shaft need relubricating at certain intervals, removing used lubricant and foreign matter, if any, and replenishing the lubricant.

Lubrication is required after cleaning with high pressure or a steam jet.

Maintenance procedure

Lubricant is supplied to the joints and the sliding member by taper lubricator nipples acc. to DIN 71412 or flat lubricator nipples acc. to DIN 3404. Where the lubricating points on a joint are placed opposite each other, lubricant need only be supplied at one nipple. Make absolutely sure to clean the lubricator nipples before lubrication. The grease reaches four joint bearings through the ducts in the spider. Supply lubricant until lubricant emerges from the seals. When supplying lubricant avoid harsh strokes or forceful impact that can damage the seals.

The splined shaft connection of the length displacement of cardan shaft requires a controlled supply of lubricant in order to avoid high hydraulic forces that impair the axial movement. Rilsan-coated spline shaft connections are lifetime lubricated.

Lubricant

We recommend the use of lithiumcomplex greases of specification KP 1-2 N-30 or KP 2 N-20 DIN 51502 with EP additives for European climates or of non-freezing grease of the same base of specification KP 2 N-40 or KP 3 N-40 for use in temperatures of down to -40 °C.

Lubricant should never be replenished with a grease of a different soap base.

Do not grease cardan shaft bearings with MoS₂ or other solid lubricant additives.

Wartungszyklus

Die Wartungsintervalle der Gelenkwellen sind vorwiegend von den Einsatzbedingungen abhängig. Z. B. bewirken überdurchschnittliche Belastungen oder Umgebungstemperaturen einen schnelleren Verbrauch des Schmiermittels. Erschwerte äußere Bedingungen wie starke Schmutz- oder Wassereinwirkung machen es erforderlich, kürzere Wartungsintervalle einzuhalten. Im Hinblick auf eine ausreichend lange Nutzungsdauer ist es zweckmäßig, innerhalb folgender Zeiträume nachzuschmieren (allgemeine Richtwerte, gelten nicht bei speziellen Einsatzbedingungen):

Gelenkwellen	Wartungszyklus
In Kraftfahrzeugen:	
- Straßeneinsatz	50000 km oder 1 Jahr
- Straßen- und Geländeeinsatz	30000 km oder 1 Jahr
- Baustellen- und Geländeeinsatz	10000 km oder 250 Betriebsstunden
In Schienenfahrzeugen:	3000 Betriebsstunden oder 1/2 Jahr
In stationären Anlagen und fahrbaren Kränen:	500 Betriebsstunden
In Schiffsantrieben:	1500 Betriebsstunden oder 1/2 Jahr

siehe auch DIN 15453

Lagerung

Die Lagerung muss in trockenen, geschlossenen Räumen in geeigneten Gestellen nebeneinander (nicht übereinander) liegend oder stehend erfolgen. Bei stehender Lagerung sind die Wellen gegen Umstürzen und liegende Wellen gegen Wegrollen zu sichern.

Maintenance cycle

Maintenance intervals for cardan shafts depend mainly on the conditions of the given application; heavy duty or higher than average ambient temperatures, for instance, lead to faster lubricant consumption. Hostile environments, heavy soiling or exposure to water, necessitate shorter maintenance intervals. The following are recommended lubrication intervals in the interest of a prolonged service life (The values below are valid only for use at normal conditions):

Cardan shafts	Maintenance cycle
In motor vehicles:	
- Road application	50,000 km or 1 year
- Road and off-road applications	30,000 km or 1 year
- Construction site and off-road applications	10,000 km or 250 hours of operation
In rail vehicles:	3,000 hours of operat. or 6 months
In stationary installations and travelling cranes:	500 hours of operation
In marine drive lines:	1500 hours of operat. or 6 months

see DIN 15453 too

Storage

Store cardan shafts on suitable shelves in dry, closed rooms. Do not stack cardan shafts, place one beside the other, lying or standing upright. Cardan shafts standing upright must be backed to prevent them from falling, lying shaft must be secured against rolling way.

Sicherheitsempfehlungen

Rotierende Gelenkwellen stellen eine Gefahr dar! Vom Anwender oder Betreiber sind die gesetzlichen Sicherheitsvorschriften zu beachten und geeignete Sicherheitsvorkehrungen zu treffen, z. B. Fangbügel, Abdeckungen u. ä.

EG-Maschinenrichtlinie beachten!

Bei Arbeiten an Gelenkwellen muss sich der Antrieb in Ruhestellung befinden. Einbau, Ausbau, Reparatur und Wartung dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden. Beim Ein- und Ausbau sowie Transport von Gelenkwellen ist auf abkippende Flanschmitnehmer und auseinander gleitende Gelenkwellenhälften zu achten. Verletzungsgefahr!

Bitte beachten Sie unsere einschlägigen Auswahl-, Einbau- und Sicherheitshinweise.

Da Sie als Kunde die Kenntnis der spezifischen Anforderungsprofile an unser Produkt für Ihren Anwendungsfall besitzen, obliegt es Ihnen, unsere nach Ihren Angaben gefertigten Zeichnungen und Unterlagen auf Richtigkeit und Eignung für den vorgesehenen Einsatzzweck zu prüfen.

Unser Angebot kann stets nur als Empfehlung betrachtet werden.

Allgemeine Hinweise

- » Die Anwendung und Handhabung von Gelenkwellen erfordert Sachkenntnis und Gewissenhaftigkeit!
- » Beachten Sie unbedingt die Einbau- und Reparaturvorschriften.
- » In Gelenkwellenantrieben dürfen nur fehlerfreie und für den spezifischen Einsatz zugelassene Bauteile zum Einsatz kommen.
- » Achten Sie auf einen ordnungsgemäßen Sitz der Gelenkwellenzentrierungen und eine saubere Anlage der Flanschflächen!
- » Die zulässigen Betriebsdaten dürfen nicht überschritten werden (M_a , β , n).
- » Zur Vermeidung von Beschädigungen der Gelenklager und Dichtungen dürfen in diesen Bereichen bei der Reinigung keine Dampfstrahler oder Hochdruckreiniger eingesetzt werden!

Safety considerations

Rotating shafts create a hazard!

The user must therefore strictly adhere to the safety-standards and take suitable precautions, providing e. g. safeguards or covers.

Observe the EC-Regulations for machinery!

When working at the cardan shaft the drive motor must be shut off. Disassembling, assembling, repair and maintenance should only be performed by qualified personnel. At such work and at the transportation the cardan shafts have to be secured in such a way, that they cannot slip apart and the flanges are fixed preventing damages to the cardan shaft and avoiding the risk of getting hurt.

Please attention to our relevant indications for selection, installation and safety.

Because the customer has the knowledge of the various demands on our product for your application, it is his responsibility to verify the drawings and documents that we prepared on the basis of the data made available by the customer and to examine the suitability of the product for the proposed use.

Our offer shall in this case be considered as a recommendation only.

General notes

- » The installation of cardan shafts requires expertise and careful workmanship!
- » Be sure to follow manufacturer's instructions for installation and repair.
- » Parts to be installed in universal drives must be in perfect working order and approved for the specific application in hand.
- » Make sure that cardan shaft locating centres are properly seated and that the flange surfaces are in perfect contact!
- » The operation ratings must never be exceeded (M_a , β , n).
- » Do not use high pressure (water, stream, air) for cleaning to prevent damage of the bearings and sealings!