CENTADISC-M®

Lightweight flexible shafts
Flexible Wellen in Leichtbauweise

REXROTH

Catalog CD-M-05-07

Introduction

The patented design of the CENTA-membrane couplings has proven its reliability on numerous applications with CENTAX-couplings for several years. The arrangement of 2 sets of such membranes with a spacer provides a flexible and wearfree double cardanic system with outstanding advantages and it is marketed under the registered tradename CENTADISC-M.

The CENTADISC-M flexible shafts are torsionally stiff, free of backlash, but they compensate for axial, radial and angular misalignment. On each set of the CENTA tandem membrane coupling 2 membranes are arranged in series, thus providing the following advantages:

high flexibility, low reacting forces with linear characteristics, low internal stress inside the membranes under misalignment, because the 2 membranes can adjust their outer diameter jointly, since they are not rigidly clamped.

The CENTADISC-M flexible shafts with 2 tandem membrane couplings have the following, positive features:

- High axial and angular flexibility. The single tandem membrane is radially stiff, however, as a double cardanic system it is also radially flexible, because all radial misalignments are converted into angular misalignments. The allowable radial displacement is in proportion to the distance between the membranes.
- Compensation for substantial misalignments, displacements, and alignment errors of all kind with low reacting forces.
- Economical design with compact dimensions, low weight, low inertias, high grade of balance and temperature resistance.
- Free of wear and maintenance, easy to assemble, all components can be radially assembled and disassembled without disturbing the connected shafts. All parts are safely clamped for reliable transmission of the torque by friction.
- The spacer is radially secured by positive engagement, therefore it can not fly away in case of a membrane failure. Furthermore as an option a fail safe device is available.
- Modular design, therefore all components can easily be provided and exchanged.

Areas of application:

Ship propulsion, especially between gear and waterjet in fast ships, pump drives, cooling tower drives, printing machines, paper mills, general engineering.

Einführung

Die patentierte Konstruktion der CENTA Membran-Kupplungen hat sich seit Jahren an zahlreichen CENTAX-Kupplungen bewährt. Die Anordnung von zwei Satz dieser Tandem-Membranen mit einem Zwischenrohr ergibt ein drehsteifes, verlagerungsfähiges, verschleissfreies doppel-kardanisches System mit hervorragenden Eigenschaften, welches unter dem Namen CENTADISC-M angeboten wird.

Die CENTADISC-M Gelenkwellen sind drehsteif, spielfrei, jedoch axial-, radial- und winkelbeweglich.

Bei der Tandem-Membrankupplung sind zwei Stahlmembrane hintereinander geschaltet. Dadurch ergeben sich folgende Vorteile: große Flexibilität, geringe Rückstellkräfte mit linearer Kennlinie, geringe Zwangskräfte innerhalb der Membran bei Verlagerungen, da die beiden Membrane ihren Außendurchmesser gemeinsam verändern können, denn sie sind dort nicht starr eingespannt.

Die CENTADISC-M Gelenkwellen mit zwei Tandem-Membrankupplungen besitzen folgende positive Eigenschaften:

- Hohe axiale und winkelige Verlagerungsfähigkeit. Die einzelne Tandem-Membran-Kupplung ist radial steif, als doppel-kardanisches System jedoch radial elastisch, da alle radialen Verlagerungen in winkelige Verlagerungen umgewandelt werden. Die zulässige radiale Verlagerung ist proportional zu dem Abstand der Tandem-Membran-Kupplungen.
- Ausgleich von beträchtlichen Verlagerungen, Bewegungen und Einbaufehlern jeder Art bei niedrigen Reaktionskräften.
- Kostengünstige Konstruktion mit kompakten Abmessungen, mit geringem Gewicht und niedrigem Trägheitsmoment, temperaturbeständig, hohe Wuchtgüte.
- Wartungsfrei, verschleissfrei, leicht montierbar, alle Bauteile können radial ein- bzw. ausgebaut werden, ohne Verschiebung der gekuppelten Wellen. Sichere Verschraubung aller Bauteile und kraftschlüssige Drehmomentübertragung.
- Das Mittelteil ist radial formschlüssig gesichert, so daß im Falle des Bruchs einer Membran das Mittelteil nicht radial weggeschleudert werden kann. Weiterhin ist als Option auch eine Durchdrehsicherung möglich.
- Modulare Bauweise, daher sind alle Komponenten leicht beschaffbar und einzeln austauschbar.

Einsatzgebiete:

Schiffsantriebe, insbesondere zwischen Getriebe und Wasserjet in schnellen Schiffen, Pumpenantriebe, Kühlturmantriebe, Druckmaschinen, Papiermaschinen, allgemeiner Anlagen- und Maschinenbau.

Types

CENTADISC-M-S
with thin wall steel tube, either welded to the end pieces or made as one piece for short lengths.

CENTADISC-M-C
with tube made from carbon fibre reinforced composites.

The composite tubes have the following advantages:
very low weight, corrosion resistance, high critical speed. Therefore larger distances can be spanned (up to 10 metres) and/or higher speeds can be accepted. With intermediate bearings shaft lines of any length can be provided. On such long shaft lines with more than one section and an intermediate bearing, each section is connected with membranes, thus keeping the shafts, bearings etc. absolutely free from dangerous bending forces, they have nothing to transmit except pure torque.

CENTA has developed its own unique clamping device for the connection of the composite tube with the steel adaptors. It grips the tube from inside and outside and it is reliable, dynamically strong and does not require any adhesive.

CENTADISC flexible shafts with composite tubes are very lightweight and therefore the ideal component for fast ferries and ships. They can be supplied with approval by all leading classification societies.

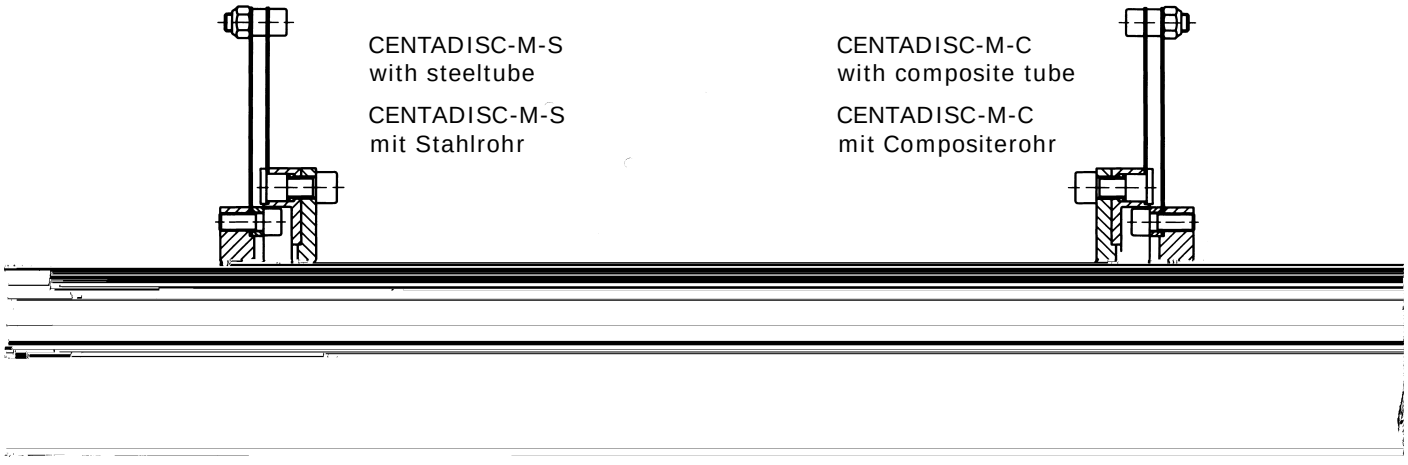
Bauformen

CENTADISC-M-S
mit eingeschweißtem, dünnwandigem Zwischenrohr aus Stahl oder einteiligem Mittelteil aus Stahl bei kleiner Baulänge.

CENTADISC-M-C
mit Zwischenrohr aus Carbonfaser verstärktem Kunststoff (CFK-Composite).

Die Composite Rohre zeichnen sich durch ein sehr geringes Gewicht, Korrosionsbeständigkeit und hohe biegekritische Drehzahl aus. Dadurch lassen sich große Baulängen (bis 10 m) und/oder höhere Drehzahlen realisieren. Mit Zwischenlagerungen können beliebig lange Wellenleitungen gebaut werden. Dabei werden die Wellenabschnitte immer mit einer Membrane verbunden. Dadurch werden gefährliche Biegemomente vermieden und die Wellenleitung ist durch nichts anderes als Torsionsspannungen beansprucht. Die Verbindung der Composite Rohre mit den hochfesten Stahlanschlußflanschen erfolgt durch eine von CENTA entwickelte spezielle, dynamisch hoch belastbare Klemmverbindung, die das Drehmoment sowohl am Innen- als auch am Außendurchmesser, also zweischnittig, einleitet, und wobei zur Kraftübertragung keine Klebstoffe benötigt werden.

CENTADISC-Gelenkwellen mit Carbonfaser-Rohren ergeben ein sehr günstiges Verhältnis von Drehmoment zu Gewicht und sie sind daher die idealen Komponenten für Leichtbauweise, wie sie heute und in Zukunft — insbesondere bei schnellen Fährschiffen — gefordert werden.



Technical data

Technische Daten

Size Größe	Nominal Torque Nenndreh–moment T_{KN} [kNm]	Max. Torque Max. Drehmoment T_{Kmax} [kNm]	Continuous Vibr. Torque at 10 Hz Zul. Wechseldrehmoment bei 10 Hz T_{KW} [kNm]	Dyn. Torsional Stiffness of membran Dyn. Drehsteiýgkeit der Membran C_m [kNm/rad]	Dyn. Torsional Stiffness of tube Dyn. Drehsteiýgkeit des Rohres C_{tube} [kNm²/rad]	Allowable axial Shaft displacement Zul. axialer Wellenversatz ğK_a [mm]	Axial Stiffness Axiale Federsteife C_a [kN/mm]	Allowable angular Displacement Zul. winkelige Auslenkung ğK_a [°]	Angular Stiffness Winkelige Federsteife C_W [kNm/grad]	Max. Speed Max. Drehzahl n_{max} [min^{-1}]
70	12,5	37,5	6,25	17000	2370	±10	0,25	1,0	on request/Auf Anfrage	2300
72	17,5	52	8,25	34000	6650	±12	0,41	1,0		2200
75	25	75	12,5	34200	10300	±12	0,38	1,0		2000
78	35	105	17,5	52000	10300	±12	0,47	1,0		1800
80	50	150	25,0	68000	12600	±12	0,45	1,0		1600
84	85	250	42,5	96000	54500	±14	0,43	1,0		1500
86	120	360	60	116000	54500	±15	0,48	1,0		1400
88	160	450	80	163000	54500	±16	0,50	1,0		1200

Allowable radial misalignment: ğwr = L · tan

= angular deflection; for = 1° ➧ ğwr = L · 0.0175
L = length of the spacer; ~ distance between the hubs

Dyn. torsional stiffness: $\frac{1}{C_{Tdyn}} = \frac{1}{C_M} + \frac{1}{C_{tube}}$

C_M = torsional stiffness of 2 sets of tandem membranes
C_{tube} = torsional stiffness of steel tube per 1000 mm

Values for composite steel tubes on request.

The values for the axial and angular misalignments are the max. allowable values for continuous duty and they are considered as 100% of the allowable values which may not occur fully at the same time. The total of both kinds of misalignment may not exceed 100%, e.g. if 40% of the allowable value for the axial misalignment is absorbed, then only 100% – 40% = 60% can be accepted for the angular misalignment.
Axial misalignment is mostly statical and therefore less onerous for the coupling, whereas angular misalignment is always dynamical and therefore it should be kept as low as possible in the interest of a long service life.
For occasional shocks or transient conditions for a short time the values of the angular misalignment can be doubled.

Torque range:

12.5 to 160 kNm.

On demand higher and lower torques are possible as well.

Zulässiger Radialversatz: ğwr = L · tan

= winkelige Auslenkung; für = 1° ➧ ğwr = L · 0,0175
L = Länge des Mittelteiles; ~ Maß zwischen den Naben

Dyn. Drehsteifigkeit: $\frac{1}{C_{Tdyn}} = \frac{1}{C_M} + \frac{1}{C_{tube}}$

C_M = Steifigkeit für 2 Satz Tandem-Membranen
C_{tube} = Steifigkeit für 1000 mm Stahlrohr

Werte für Composite Rohr auf Anfrage.

Die Werte für den axialen Wellenversatz und die winkelige Auslegung sind die maximal zulässigen Werte für Dauerbetrieb und sind jeweils als 100% des zulässigen Wertes zu betrachten und sie dürfen nicht gleichzeitig in voller Höhe auftreten. Die Summe der jeweiligen Auslenkungen darf im Dauerbetrieb 100% nicht überschreiten. Z.B. wenn 40% des axialen Versatzes ausgenutzt werden, dann darf nur 100% – 40% = 60% für die winkelige Auslegung angesetzt werden. Axialer Versatz ist meistens quasi statisch und daher weniger belastend. Winkelige Auslenkung ist immer dynamisch und sie sollte daher im Interesse der Lebensdauer der Membrane möglichst gering gehalten werden.

Für Stöße oder transiente Betriebsbedingungen ist kurzzeitig der doppelte Wert für die winkelige Auslenkung zulässig.

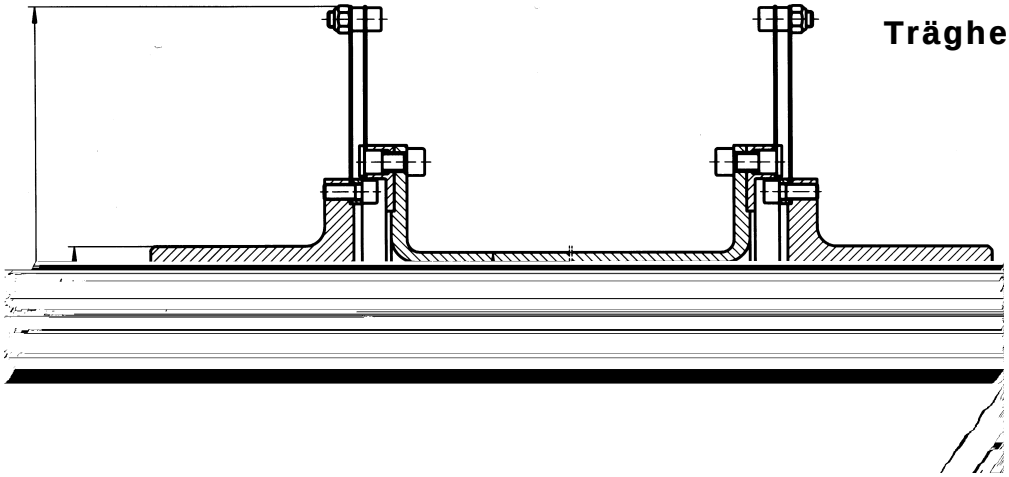
Drehmomentbereich:

12,5 bis 160 kNm.

Bei Bedarf sind sowohl Ausführungen für niedrigere als auch für höhere Drehmomente möglich.

Dimensions
Masses
Inertias

Abmessungen
Gewichte
Trägheitsmomente



Size Größe	T_{KN} [kNm]	d_1		N_1	d_6	L_N	R	Weight [kg] complete shaft without tube Gewicht [kg] komplette Gelenkwelle ohne Rohr	Weight [kg] per 100 mm tube je 100 mm Rohrlänge	moment of interia J [kgm²] complete shaft without tube Massenträgheitsmoment J [kgm²] komplette Gelenkwelle ohne Rohr	moment of interia J [kgm²] per 100 mm tube je 100 mm Rohrlänge
		min	max								
70	12,5	65	150	210	584	160	200	101,6	3,8	2,13	0,035
72	17,5	70	165	235	673	180	280	151,8	3,4	4,8	0,064
75	25	70	175	245	733	200	280	189,1	5,4	6,89	0,1
78	35	80	210	290	800	220	280	258,5	5,4	10,73	0,1
80	50	90	230	320	885	250	280	376	6,5	17,89	0,12
84	85	90	280	388	1105	280	450	597,9	10,9	45,91	0,53
86	120	160	300	420	1175	320	450	772,5	10,9	61,15	0,53
88	160	160	320	450	1260	385	450	1012	10,9	91,91	0,53

The values in the table are for steeltubes. Values for composite tubes on request.

Outer dia of membranes:
The o.d. of the membranes (dimension d_6) can be reduced, if necessary.

Length of the middle part:

The length of the middle section (dimension L) will be made to order within the limits of what is technically possible. There are no standard lengths.

Versions of the hubs:

The hubs can be delivered with finished bores and keyways or with tapered bore for oil press fit. In order to reduce the weight the diameter N1 can be reduced depending upon the relevant finished bore. Adaptors to suit existing flanges can also be supplied instead of the hubs.

Die Werte der Tabelle gelten für Stahlrohre. Werte für Composite Rohre auf Anfrage.

Membrandurchmesser:
Der Außendurchmesser der Membran (Maß d_6) kann nötigenfalls reduziert werden.

Länge des Mittelteils:
Die Länge des Mittelteils (Maß L) kann im Rahmen des technisch Möglichen dem Einsatzfall angepaßt werden. Es gibt keine Standardlängen.

Nabenausführungen:
Die Naben können mit Fertigbohrungen und Nuten nach DIN 6885 oder auch mit Kegelbohrungen für Ölpreßverbände geliefert werden. Zur Reduzierung des Gewichtes kann der Nabendurchmesser N1 entsprechend der jeweiligen Fertigbohrung reduziert werden. Adapter für vorgegebene Flanschanschlüsse sind anstelle der Naben gleichfalls lieferbar.

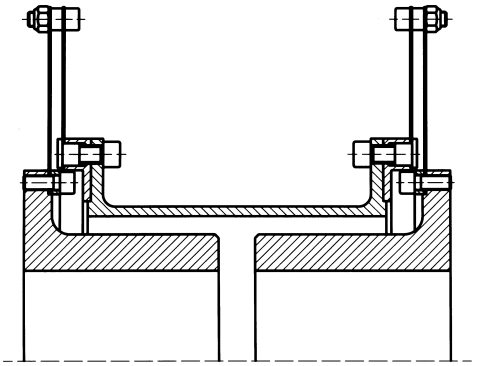
We reserve the right to amend any dimension or detail specified or illustrated in this publication without notice and without incurring any obligation to provide such modification to such couplings previously delivered. Please ask for an application drawing and current data before making detailed coupling selection.

We would like to draw your attention to the need to prevent accidents or injury. No safety guards are included in our supply. Copyright to this technical document is held acc. ISO 16016.

Wir behalten uns vor, die Maße, die technischen Daten und die Konstruktion zu ändern; alle Angaben dieses Kataloges sind unverbindlich. Fragen Sie bitte nach verbindlichen Einbauzeichnungen und Daten, wenn Sie eine Kupplung einplanen.

Wir verweisen auf die rechtlichen Vorschriften für die Unfallverhütung. Eventuell vorzunehmende Abdeckungen oder dergleichen gehören nicht zu unserem Lieferumfang. Diese technische Unterlage hat gesetzlichen Schutz nach ISO 16016.

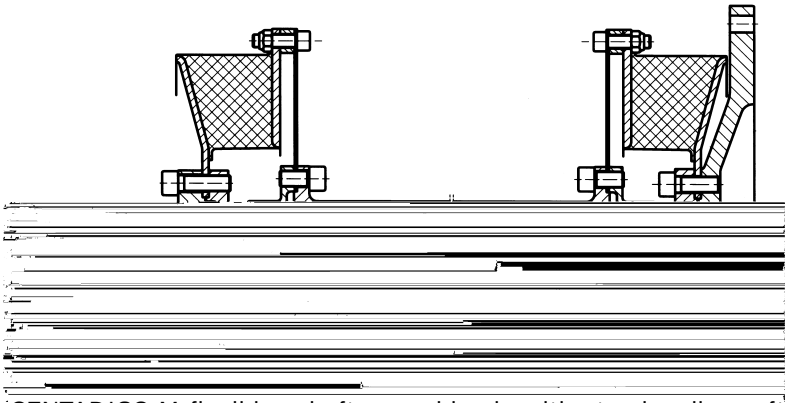
Special types



CENTADISC-M – short version with hubs inside the tube. Radial exchange not possible.

CENTADISC-M in Kurzbauform mit innenliegenden Naben. Radialer Ausbau nicht möglich.

Sonderbauformen



CENTADISC-M-flexible shaft, combined with torsionally soft CENTAX couplings in order to dampen torsional vibrations.
Typical area of application: Diesel engines on very soft mounts.

CENTADISC-MGelenkwelle kombiniert mit hochdrehelastischen CENTAX-Kupplungen zur Dämpfung von Drehschwingungen. Typischer Einsatz: Dieselmotore mit sehr weicher Lagerung.

Typical arrangement of CENTA couplings and Carbon Fibre shafts. The first section behind the engines also comprises 2 CENTAX torsional couplings each that tune the torsional vibrations of the system.

CENTA system engineering
CENTA engineers complete shaft systems including couplings, clutches, bearings and bulk head seals, having carried out the necessary torsional vibration and critical speed calculations. Complete flexible shaft systems up to 25m length and capable of transmitting 600 kNm torque have been provided for fast ferries with aluminium hulls. CENTA shaft systems, especially those manufactured from composites connected by membranes provide light weight installations able to flex in all directions in order to avoid dangerous reaction forces from misalignments, thermal growth, distortion and movement of the hull or frame.