

# FAG Fahrmotorenlager und INA Gelenklager im Niederflur-Gelenktriebwagen „Combino®“

Beispiele aus der Anwendungstechnik

Publ.-Nr. WL 07 536 DA



Schaeffler Gruppe  
Industrie



Fünfteiliger Niederflur-Gelenktriebwagen Typ Combino® der Siemens AG,  
Transportation Systems – Light Rail, Germany

Foto: Siemens AG

Das Combino-Triebfahrwerk mit den beiden außen liegenden Antriebsaggregaten zeichnet sich durch einen niedrigen Schwerpunkt, minimierte ungefederte Massen und eine im Vergleich zu herkömmlichen Niederflur-Fahrwerken 100-prozentig verbesserte Fahrdynamik durch Längskopplung der Räder aus. Durch die mechanische Entkopplung der gegenüberliegenden Radpaare reduziert sich auch der zusätzlich verschleißbehaftete Längsschlupf bei Kurvenfahrt.

Das Triebdrehgestell SF30-TF, ausgelegt für 10 t Achslast, wird angetrieben durch zwei moderne IGBT-Pulswechselrichter, verschleißarme Drehstrom-Asynchron-Fahrmotoren und ein 32-Bit-Antriebssteuergerät. Für eine Verbesserung der Energiebilanz sorgen das niedrige Fahrzeuggewicht (1 100 kg pro lfd. Meter) sowie eine Bremsenergie-rückspeisung. Mittengelenke verbinden die einzelnen Wagenkästen des Triebwagens miteinander.

Dabei überträgt das untere Mittengelenk (Schräg-Gelenklager) alle dynamischen und statischen Lasten der Wagenkästen, insbesondere auch der sog. Sänften (kein eigenes Drehgestell). Das obere Mittengelenk (Radial-Gelenklager) stellt sicher, dass die Wagenkästen nicht zur Seite wegkippen.

FAG Kugelfischer AG lieferte die stromisolierten Lager für die Fahrmotoren. INA-Schaeffler KG lieferte die Gelenklager der Mittengelenke.

## FAG Produkt – Fahrmotorenlager

### Technische Daten

#### Fahrzeugeinheit

Achsfolge	Bo'2'Bo'
Antriebsadhäsion	65 %
Spurweite	1 000 mm
Radpaarabstand	1 800 mm
Fahrzeuginnenlänge über Puffer	31 480 mm
max. Besetztgewicht	56 t
max. Achslast	8,3 t
Höchstgeschwindigkeit	60 km/h
Raddurchmesser (neu/abgenutzt)	600/520 mm
Minimaler Bogenradius	14,5 m
Fußbodenhöhe	300 mm
Niederfluranteil	100 %

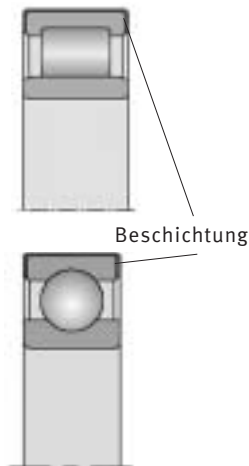
#### Fahrmotor

Fahrmotoren (Nennpunkt)	4 x 100 kW
max. Drehzahl	4 000 min <sup>-1</sup>
Fahrmotorumrichter	2 IGBT-Pulswechselrichter
Getriebeübersetzung	5,4444

### Lagerung

Die Fahrmotoren sind mit einem Zylinderrollenlager FAG **NU215E.TVP2.J20A** als Loslager auf der Antriebsseite und einem Rillenkugellager **FAG 6215M.C3.J20A** als Festlager auf der Gegenseite ausgerüstet.

Beide Lager sind gegen Stromdurchgangsschäden mit Oxidkeramik (> 0,2 mm Schichtdicke) beschichtet.



### Lagerlebensdauer

Die Fahrmotorenlager sind für eine theoretische Laufleistung von über 2 Millionen km ausgelegt.

### Antrieb

Das Combino-Antriebsaggregat besteht aus: Motor, Bremsscheibe, Federspeicherbremse, Motor-Getriebekupplung, Kegelradgetriebe, Hohlwelle, Rad-Getriebekupplung.

Jedes Rad wird über eine Hohlwelle mit zwei Gummi-Metall-Paketkupplungen angetrieben.

### Stromisolierung/Beschichtung, allgemein

Stromisolierte Lager verhindern bei Spannungsgefälle zwischen Rotor und Stator eines E-Motors Stromdurchgangsschäden.

Die im Plasmaspritzverfahren aufgebraute Oxidkeramikschiicht hat eine Härte von > 2.000 HV. Sie ist verschleißfest und ein guter Wärmeleiter.

Mit der J20A-Beschichtung ergibt sich bei Gleichstrom eine Durchschlagsspannung von > 1000 V.

## INA Produkt – Radial-/Schräg-Gelenklager

Das untere Mittengelenk (Schräg-Gelenklager) überträgt alle dynamischen und statischen Lasten:

z. B. Gewichtskräfte, Beschleunigungs-/Bremskräfte und Pufferstoßlasten.



### Unteres Mittengelenk:

Als Hauptlager ein Schräg-Gelenklager **GE 100 SW-W10**

wartungsfrei (DIN ISO 12240-2);

Abhebesicherung mit Sonderlager ähnlich GE 3 AW-W10

- Schwenkwinkel  $\pm 30^\circ$

- max. Kipp-/Wankwinkel  $\pm 6,5^\circ$

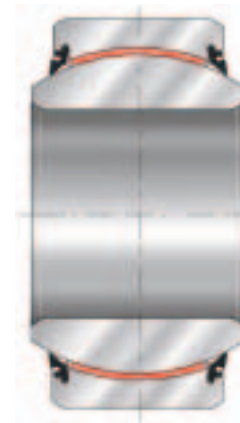
- max. Radiallast 280 kN

(Pufferstoßlasten

gem. VDV 152 bzw. EN 12663)

- Gleitpaarung: Hartchrom/ELGOGLIDE®

Das obere Mittengelenk (Radial-Gelenklager) lässt ebenfalls alle, bei Kurven-, Kuppen- und Wannenfahrten auftretenden Schwenk-, Nick- und Wankbewegungen zu.



### Oberes Mittengelenk:

Radial-Gelenklager

**GE 50 UK-2RS**

wartungsfrei, abgedichtet,

(DIN ISO 12240-1-Maßreihe E)

- Gleitpaarung:

Hartchrom/PTFE

- Gleitwerkstoff: ELGOGLIDE®

### Vorteile/Nutzen

- Reduzierung der life-cycle costs durch wartungsfreie PTFE Gleitschiicht
- hervorragende Eignung für Niederflurfahrzeuge (kleiner Bauraum, flache Bauhöhe)
- hohe statische und dynamische Tragfähigkeit
- geringste Lagerreibung
- sehr hohe Lebensdauer

### FAG Kugelfischer AG

Power Transmission & Railway

Postfach 1260

D-97419 Schweinfurt

Tel.: +49 9721 913136

Fax: +49 9721 913788

E-mail: rail\_transport@fag.de

www.fag.de