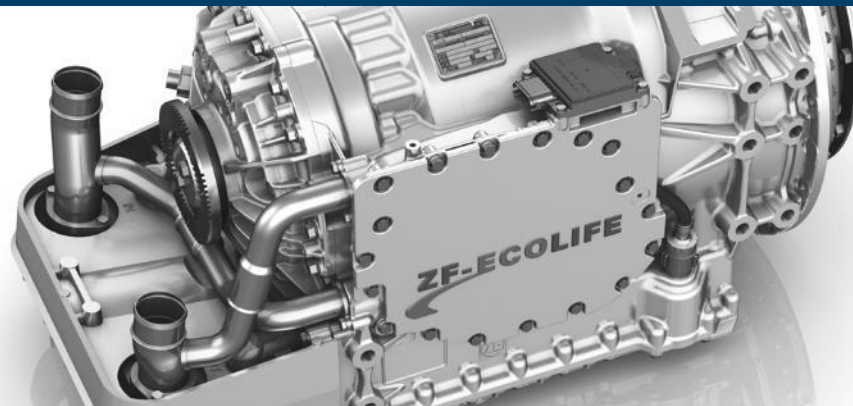




EcoLife – optimal für BRT

Nutzfahrzeugtechnik



Bus Rapid Transit

Inhalt

- Ausgangssituation
- BRT – Was ist das?
- BRT-Anforderungen an Bus und Antriebsstrang
- EcoLife – Bestes Getriebe für den BRT-Antriebsstrang
- EcoLife-Highlights
- Referenzen
- Über das Getriebe hinaus – besondere ZF-Angebote



Stadtentwicklung weltweit

Weltweit wachsende Städte:

- Steigende Bevölkerungsdichte
- Verkehrsballung
- Zunehmender Flächenverbrauch

Die Probleme wachsen mit:

- Die Umweltbelastung steigt
 - Lärmbelästigung, Luftverschmutzung
- Personentransport wird schwieriger
 - Immer mehr Fahrzeuge auf überfüllten Straßen
- Verringerung der Lebensqualität



Öffentlicher Personennahverkehr (ÖPNV) mit Bussen

**Deshalb heißt das Ziel der Städte:
Verbesserung des Personentransports**

Stärkung des ÖPNV (Buslinien):

Konventionelle Systeme:

- Informaler Transitservice
- Konventioneller Bus-Service
- Einfache Buslinien

Bus Rapid Transit-Systeme:

- BRT lite (Erweiterter Bus-Service)
- Standard-BRT
- Voll-BRT



Definition der Verkehrssysteme nach:
Bus Rapid Transit Planning Guide, Juni 2007
Institute for Transportation & Development Policy, New York

BRT

Was ist das?

Ziel: Verbesserung des Personentransports

Bus Rapid Transit-Systeme:

- **BRT lite** (Erweiterter Bus-Service)
Bus-Vorrang, aber keine vollständig abgetrennten Buslinien, schnellere Fahrzeiten, verbesserte Haltestellen, Busse mit gutem Umweltstandard, Marketing-Identität
- **Standard-BRT**
Abgetrennte Fahrspuren, üblicherweise Pre-paid-Ticketing, höherwertige Haltestellen, Fahrzeuge mit gutem Umweltstandard, Marketing-Identität
- **Voll-BRT**
Metro-Service, integriertes Netzwerk von Routen und Fahr-Korridoren, geschlossene hochwertige Haltestationen, Pre-paid-Ticketing, getaktete und schnelle Fahrten, Busse nachmodernsten Umweltstandards, Marketing-Identität, ausgezeichnete Kundenservice.

Vorteile BRT

Leistungsfähig • kostengünstig • umweltfreundlich

Bus Rapid Transit Merkmale



Wesentliche Merkmale des BRT (am Beispiel Voll-BRT):

- Separate Fahrspuren
- Leistungsfähige Haltestationen mit Ticket-Vorverkauf (preboard ticketing)
- Busse mit hoher Passagierkapazität
- Stufenfreier Einstieg:



Bus Rapid Transit

Anforderungen an den BRT-Bus

BRT-Busse erfüllen hohe Anforderungen:

- **Viele** Passagiere bewegen
- Viele Passagiere **schnell** bewegen

Generelle Anforderungen:

- Wirtschaftlich
- Komfortabel
- Umweltfreundlich

BRT-Busse benötigen

Großraum, viele Türen,
stufenfreier Zugang

Hohe Durchschnitts-
geschwindigkeit

Niedriger Verbrauch,
Geringe LCC

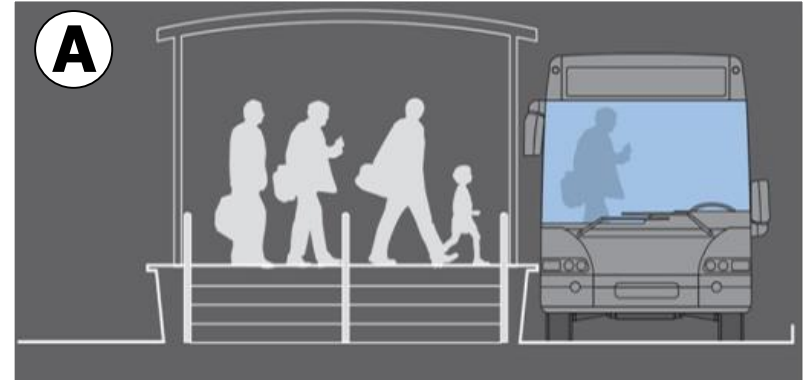
Ruckfrei Schalten /
Bremsen. Geräuscharm

Emissionsarm

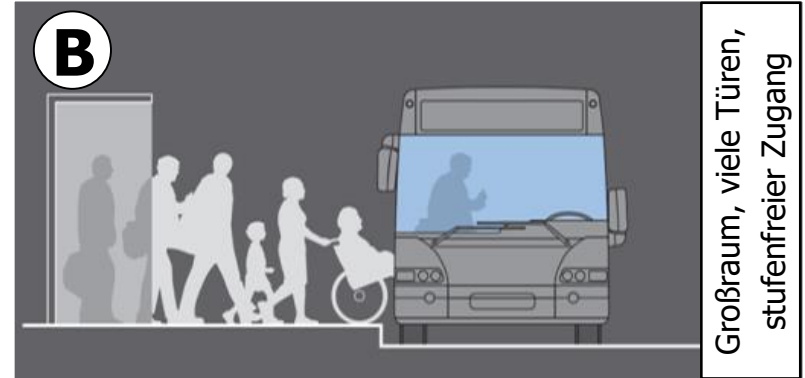
Viele Passagiere schnell bewegen

Plattformkonzepte

- **Einstiegs-Plattform**
- Hochboden-Busse
- Beispiel: Johannesburg



- **Gehsteig-Plateau**
- Niederflur-Busse
- Beispiel: Istanbul

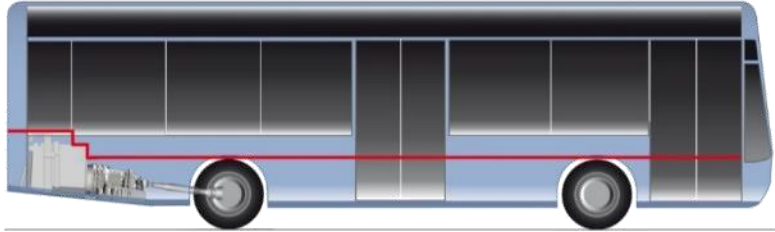


Großraum, viele Türen,
stufenfreier Zugang

BRT-Busse

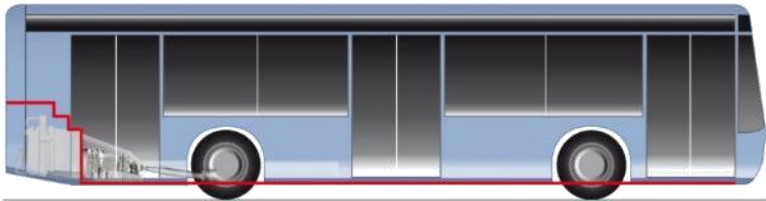
Für alle Plattformkonzepte geeignet

A Hochboden-Bus:



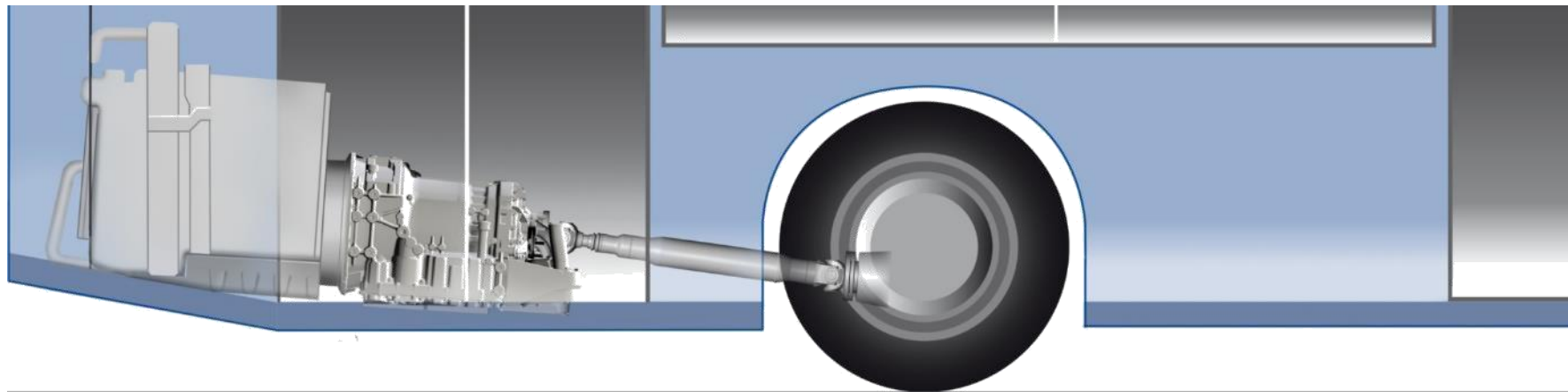
— Flurhöhe im Einstiegsbereich / Mittelgang

B Niederflur-Bus:



Der BRT-Antriebsstrang

Zusammenfassung



Die Aufgaben des BRT-Antriebsstrangs:

Schnell:

Hohe Durchschnitts-
geschwindigkeit

Wirtschaftlich:

Niedriger Verbrauch /
Geringe LCC

Komfortabel:

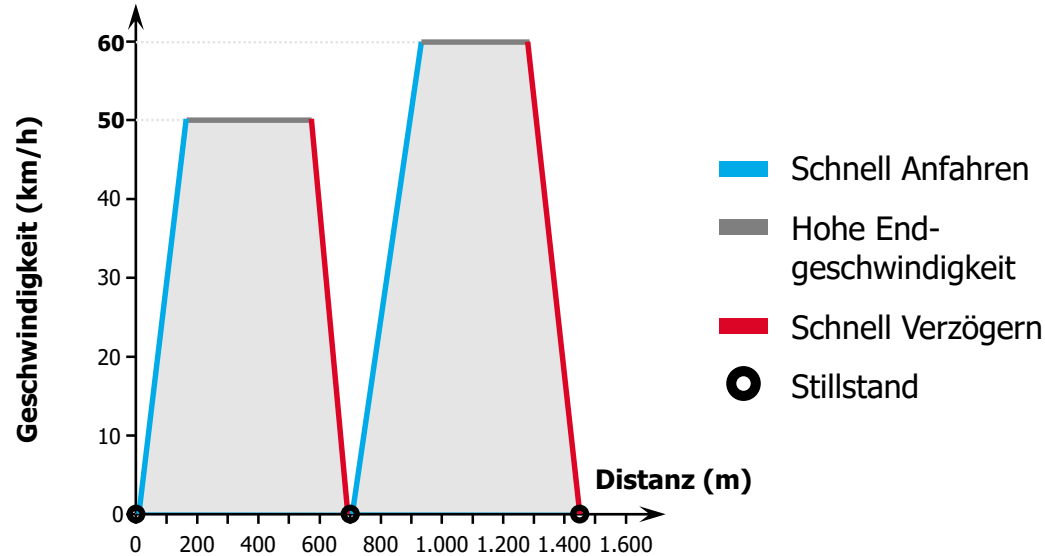
Ruckfrei Schalten und
Bremsen / Geräuscharm

**Umwelt-
freundlich:**

Emissionsarm

BRT-Geschwindigkeitsprofil

Typischer BRT-Fahrzyklus mit hoher Durchschnittsgeschwindigkeit*

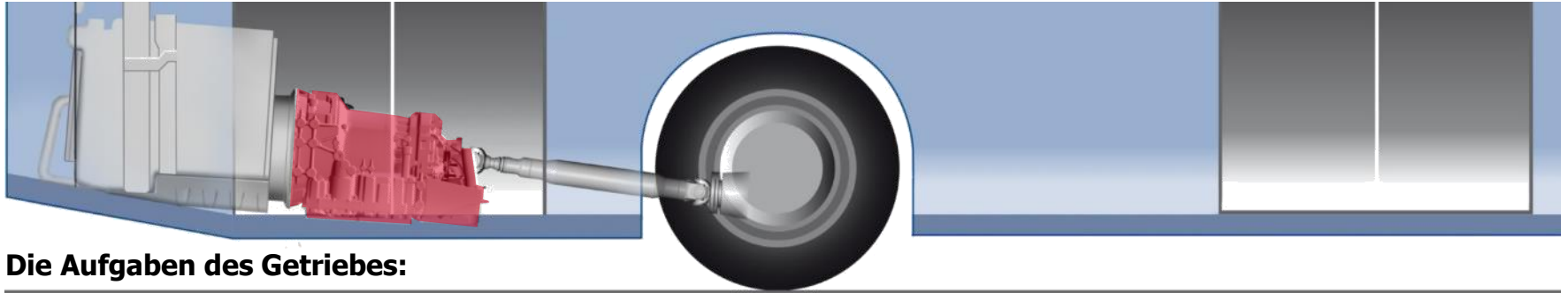


* Hier: ähnlich SORT 3 „Suburban“, Fahrprofile sind neben dem eingesetzten ÖPNV-System noch von vielen anderen Faktoren abhängig. Fahrprofile sind immer für den speziellen Einzelfall zu betrachten.



ZF-Getriebe für den BRT-Antriebsstrang

Wichtiges Aggregat im Antriebsstrang – das Getriebe



Die Aufgaben des Getriebes:

- Optimale Umsetzung der Motorleistung in allen Phasen des Fahrzyklus – um alle **BRT-Anforderungen** zu erfüllen:

Hohe Durchschnitts-
geschwindigkeit

Niedriger Verbrauch /
Geringe LCC

Ruckfrei Schalten und
Bremsen / Geräuscharm

Emissionsarm



ZF-ECOLIFE

EcoLife – optimal im BRT

- Höhere Motordrehmomente, bis 2.000 Nm
- Effektiverer Primärretarder
- Leistungsfähigeres Dual-Kühlsystem
- Neue Steuerelektronik mit Topodyn Life
- Neuer Drehmomentwandler, serienmäßig mit Torsionsdämpfer
- Höhere Lebensdauer, auch bei steigenden Temperaturanforderungen



ZF-ECOLIFE

Hohe Durchschnitts-
geschwindigkeit

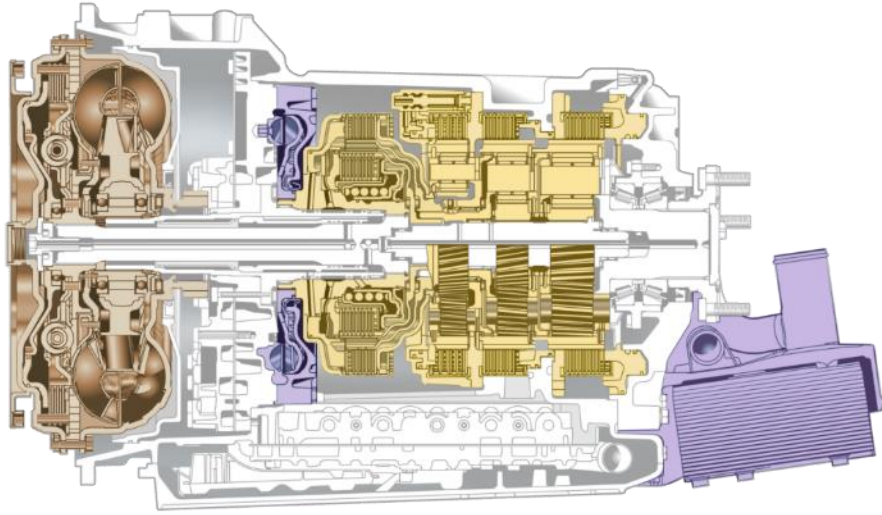
Niedriger Verbrauch /
Geringe LCC

Ruckfrei Schalten und
Bremsen / Geräuscharm

Emissionsarm

Rund um EcoLife

BRT-Highlights



 Anfahrwandler mit Überbrückungskupplung und Torsionsdämpfer

 6-Gang-Planetengetriebe und Schaltelemente

 Primärretarder und duales Kühlkonzept mit separatem Retarder-Wärmetauscher

 Steuerelektronik mit TopoDyn Life



Dienstleistungen

- ZF-Plus
- Openmatics
- Antriebsstrangberatung
- Antriebssysteme

EcoLife-Highlights für hohe Durchschnittsgeschwindigkeit

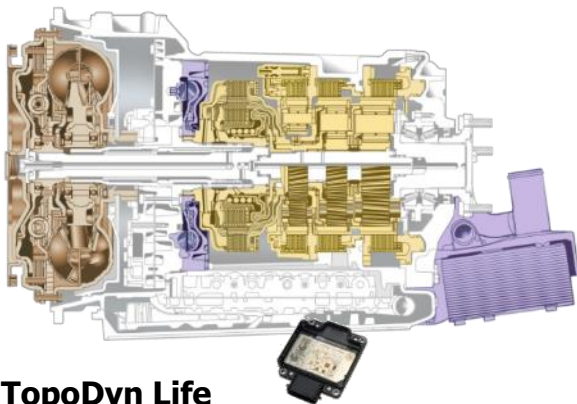
Beste Zugkraft

- **Wandlercharakteristik**
für schnellen Motorhochlauf und leichtes Anfahren
- - **6 fein abgestufte Gänge**
- **2 Overdrive**
- **hohe Spreizung**
für mehr Zugkraft in allen Geschwindigkeitsbereichen
- **Schaltelemente**
für kürzeste Schaltzeiten

Schnellste Beschleunigung

Höchste Endgeschwindigkeit

Stärkste Verzögerung



TopoDyn Life

Topografie- und lastabhängige Anpassung der Schaltzeitpunkte

Retarderanpassung

für höhere Schaltpunkte im Gefälle

- **Primärretarder**
leistungsstark bei allen Geschwindigkeiten, bis fast zum Stillstand
- **Angepasste Bremsleistung**
je nach Busgewicht, Einsatz und Fahrsituation
- **Retarder-Schnellbefüllung**
für kürzeste Reaktionszeiten
- **Retarder-Wärmetauscher**
für hohe Kühlleistung und hohe Retarder-Verfügbarkeit

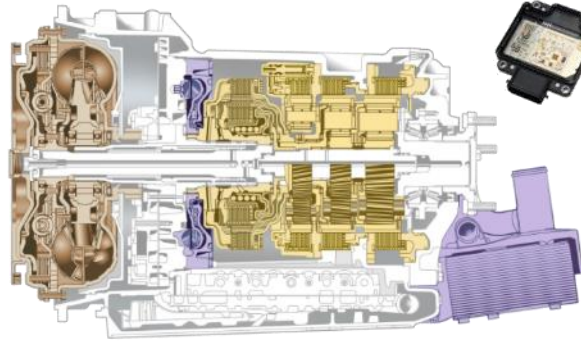
EcoLife-Highlights für beste Wirtschaftlichkeit

Niedrigster Verbrauch

- **Sehr kurze Wandlerphase**
für hohen mechanischen Fahranteil
- **- Frühe Wandler-überbrückung**
- Torsionsdämpfer
für niedrige Schalt-drehzahlen
- **Großer Übersetzungs-bereich**
für niedrige Drehzahlen, bei hoher Zugkraft

Längste Lebensdauer

Geringste LCC / Wartungskosen



- **- Geringe Durchtriebs-verluste**
- Schaltelemente
für hohen Wirkungsgrad

Retarder-Wärmetauscher
für hohe Retarderverfügbarkeit und lange Ölwechselintervalle

Sehr lange Standzeit der Bremsbeläge

TopoDyn Life

Topografie- und lastabhängige Anpassung der Schaltzeitpunkte

Retarderanpassung

für höhere Schaltpunkte im Gefälle

AIS (Automatic Idle Shift)

Automatische Neutralschaltung im Stillstand

Primärretarder

leistungsstark in allen Gängen für weniger Bremsenverschleiß

EcoLife-Highlights für höchsten Fahrkomfort

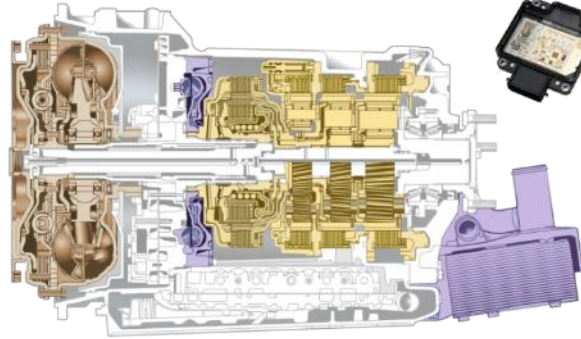
Ruckfrei Fahren

■ **Sehr kurze Wandlerphase**
geregelter Überbrückung bei niedrigen Motordrehzahlen

■ **Torsionsdämpfer**
für niedrigere Schaltdrehzahlen

■ **- 6 fein abgestufte Gänge**
- 2 Overdrive
für niedrige Motordrehzahlen beim Beschleunigen

Niedrigster Geräuschpegel



■ **Schaltelemente stufenlos geregelt**
für weiche Schaltungen

■ **- Schrägverzahnung**

Sanft Bremsen

TopoDyn Life

optimale Fahrstrategie für niedrige Motordrehzahlen
Konstant hohe Schaltqualität
Zusatzfunktion gegen Schaltpendeln

■ **Primärretarder**
leistungsstark bei allen Geschwindigkeiten, bis fast zum Stillstand

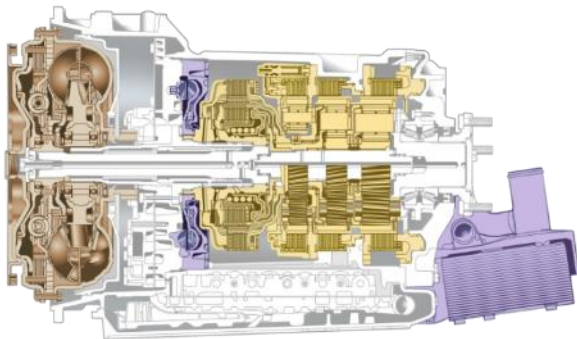
■ **Stufenlos geregelte**
Retarder-Bremsleistung
für perfekt dosiertes Bremsen in allen Fahrsituationen

EcoLife – bringt höchsten Nutzen für die Umwelt

... für niedrige
Abgaswerte

... für niedriges
Fahrzeuggeräusch

... für minimalen
Bremsenabrieb



Hoher Wirkungsgrad und mechanische Fahranteile:

-  Sehr kurze Wandlerphase
-  Geringe Durchtriebsverluste
-  Neue Schaltelemente
-  AIS

Niedrige Motor- und Schaltdrehzahlen:

-  Frühe Wandlerüberbrückung
-  Torsionsdämpfer
-  Großer Übersetzungsbereich
-  TopoDyn Life

Hohe Retarderverfügbarkeit und lange Ölwechselintervalle

-  Leistungsstarker Primärretarder in allen Gängen
-  Separater Retarder-Wärmetauscher
-  Getriebeöl Ecofluid Life
-  Retarderanpassung

Referenzen

Johannesburg, ZA

Beijing, CH

Istanbul, TR

Rhein-Neckar, DE

Santiago de Chile, CL

Curitiba, BR

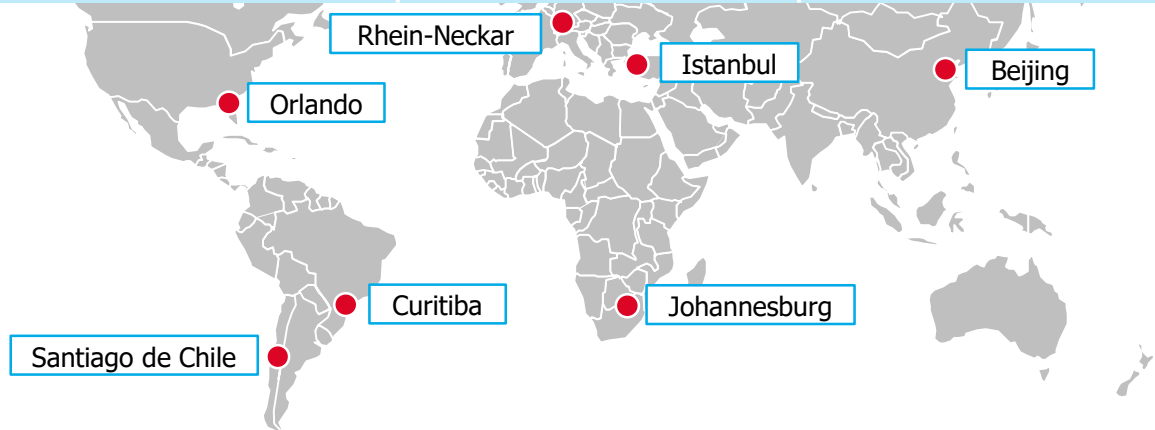
Orlando, US



ZF-Lastschaltgetriebe in BRT-Systemen

Weltweit in allen BRT-Varianten bewährt. Hier einige Referenzen:

Stadt (Land)	BRT lite	BRT Standard	Full BRT
Johannesburg (Südafrika)			○
Beijing (China)		○	
Rhein-Neckar-Verkehr (Deutschland)	○		
Istanbul (Türkei)			○
Curitiba (Brasilien)			○
Santiago de Chile (Chile)			○
Orlando (USA)	○		

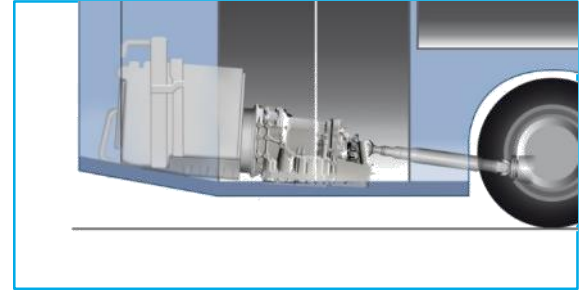


- Weltweit mehr als 9.100 ZF-Getriebe im BRT-Einsatz
- Die zugehörigen Betriebsdaten ermöglichen die effektive BRT-Antriebsstrangberatung

+ Antriebsstrang-Beratung +

Die ZF-Applikateure unterstützen Sie schon im Vorfeld bei Fragen zum neuen BRT-Antriebsstrang:

- Auswahl des Getriebes und Getriebeauslegung
- Auswahl der passenden Antriebsachse und Achsauslegung
- Feinabstimmung des gesamten Antriebsstrangs



ZF-Plus

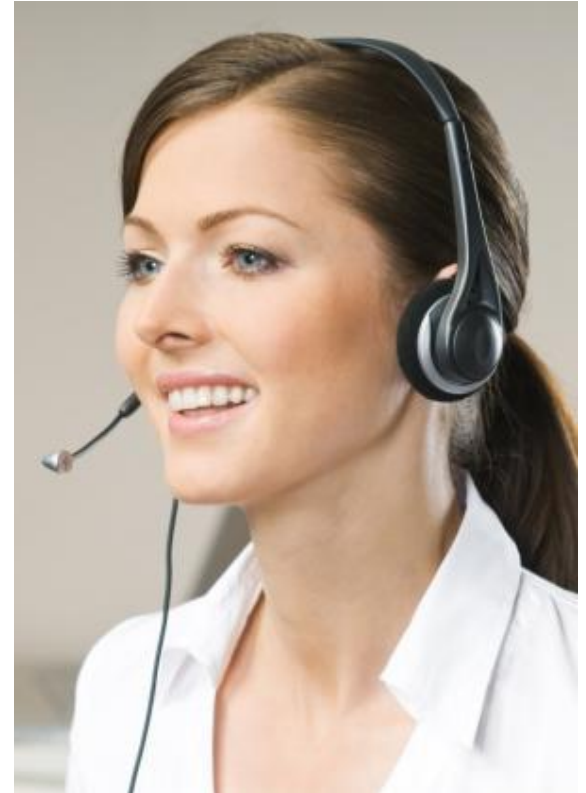
Langzeit-Reparaturverträge

Betriebskosten sind kalkulierbar.

Minimieren Sie das Risiko der Betriebs-, Wartungs- und Reparaturkosten mit Langzeitverträgen des ZF-Service:

- **Extended Coverage Program Bus**
(Programm zur Abdeckung des Reparaturrisikos)
- **Life Cycle Cost Coverage Program**
(Programm zur Abdeckung der Lebenszykluskosten)

Bitten Sie den ZF-Service um ein verbindliches Angebot!



Betriebsdaten-Auswertung EcoLife mit Statistikspeicher

Die elektronische Steuerung des EcoLife ...

- überprüft ständig das Getriebe
- speichert permanent die Betriebswerte
- ist vorbereitet für den Datenversand per Telemetrie-System (z. B. openmatics)

Diagnose und On-Board-Abruf

- Ferndiagnose im fahrenden Bus möglich
- Abruf auch On-Board jederzeit möglich (Diagnose-Software Testman)

Für optimalen Fahreinsatz



openmatics Telemetrie-System

- Erfassung aktuellster Getriebe- und Betriebsdaten im fahrenden Bus
- **Auswertung in der Betriebszentrale**
- Datenversand weltweit

