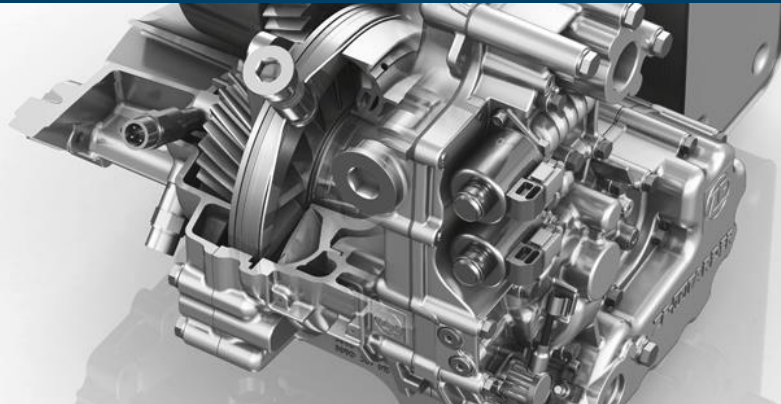




ZF-Intarder – Die verschleißfreie Dauerbremse für Reise- und Überlandbusse

Nutzfahrzeugtechnik



Agenda

1. Produkt- und Marktdaten, Nutzen
2. Technologie und Bedienung
3. Wettbewerbsthemen

Entwicklung Retardersysteme für Nutzfahrzeuge

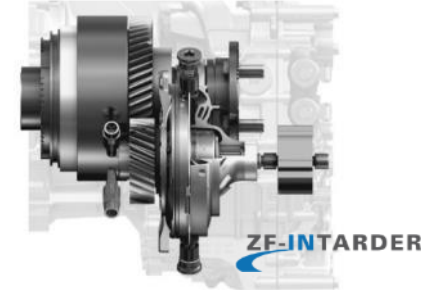
System	ZF-Retarder Hydrodynamische Zusatzbremse	ZF-Intarder Erste Generation	ZF-Intarder Zweite Generation	ZF-Intarder Dritte Generation
Anwendung	Truck schwer Truck mittel Reisebus	Truck schwer Truck mittel Reisebus Überlandbus	Truck schwer Truck mittel Reisebus Überlandbus	Truck schwer Truck mittel Reisebus Überlandbus
Prinzip	Zweiflutig	Einflutig	Einflutig	Einflutig
Betriebsarten	Manuell, 1 automatisch	Manuell, 3 automatisch	Manuell, 3 automatisch	Manuell, 3 automatisch
Max. Bremsmoment [Nm]	2.500	3.200	3.200	4.000
Max. Bremsleistung [kW]	300	420	500	600
	1987	1993	2000	2006
				

01

Produkt- und Marktdaten, Nutzen

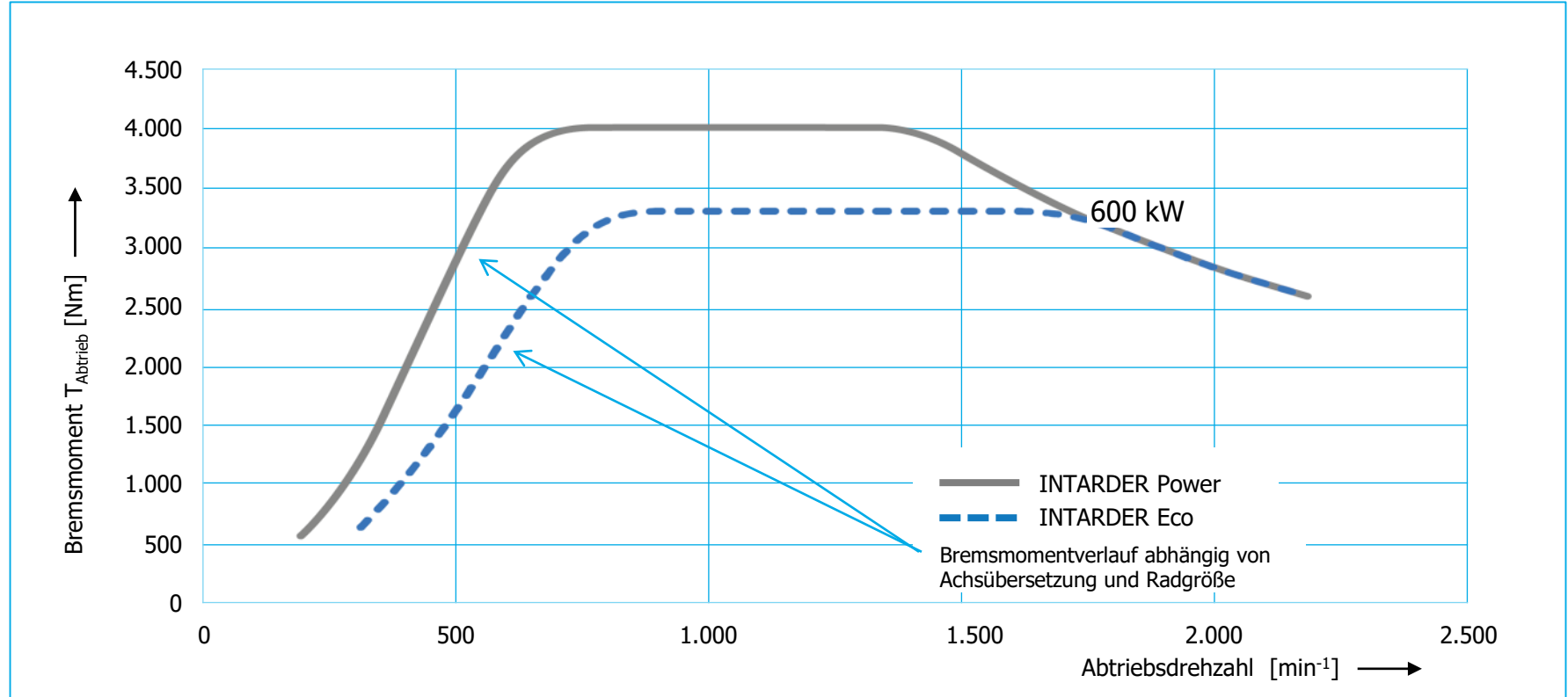
Produktdaten

Betriebsarten	Bremsomat • Bremsomatic • Bremsomatic + Tempomat
Bremsstufen	5
Bremsmoment [Nm]	AS Tronic • EcoShift: 4.000 (Power) oder 3.300 (Eco)
Bremsleistung [kW]	Max. 600 (kurzzeitig)
Leerlaufleistung (1.500 min ⁻¹)	1,4 kW (Power); 1,1 kW (Eco)
Geräusche [db(A)]	80
Masse Intarder-Einheit [kg]	Ca. 65 (je nach Ausführung)
Wirkprinzip	Hydrodynamische Strömungsbremse
Steuerung	Elektronisch (CAN-Kommunikation)
Ölhaushalt	Gemeinsam mit Getriebe
Kühl- und Heizfunktion	Über Fahrzeugkühler für Getriebe und Intarder
Kompatibilität	Mit ABS-Systemen, EBS
Zulassung	Nach GGV



Bremsmomentkurve

Intarder 3



Eine Idee – viele Einsatzfelder

Lkw



Kran



Bus



Bahn



Kunden im Segment Bus

MAN



Renault



Van Hool



Ayats



Mercedes-Benz



Setra



Neoplan



Prevost



Die Highlights

ZF-Intarder – für den modernen Bus

- Integriertes Retardersystem
- Optimaler Wirkungsbereich
- Fading- und verschleißfreies Bremsen
- Integration in Bremsenmanagement

ZF-INTARDER



ZF-Intarder – Die verschleißfreie Dauerbremse für Reise- und Überlandbusse



Immer ganz vorne – zu Ihrem Vorteil

Der ZF-Intarder steht für ...

- ein zuverlässiges Retardersystem,
- kontrolliertes Fahren,
- Komfort bei aller Sicherheit,
- die Steigerung der Durchschnittsgeschwindigkeit,
- Umweltfreundlichkeit.



Vorteile für den Fahrzeughersteller

ZF-Intarder:

- Kompatibel mit allen ZF-Reisebus-Getrieben
- Einfacher Einbau
- Wenige Schnittstellen
- Perfekt abgestimmtes Gesamtsystem
- Keine zusätzliche Getriebekühlung



ZF-Intarder – Die verschleißfreie Dauerbremse für Reise- und Überlandbusse



Vorteile für den Fahrzeughalter

Die Vorteile:

- Mehr Sicherheit
- Geringere Betriebskosten
- Höhere Nutzlast
- Höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten



ZF-Intarder – Die verschleißfreie Dauerbremse für Reise- und Überlandbusse



Vorteile für den Fahrer

Sicherheit auf höchstem Niveau – bei noch mehr Fahrkomfort

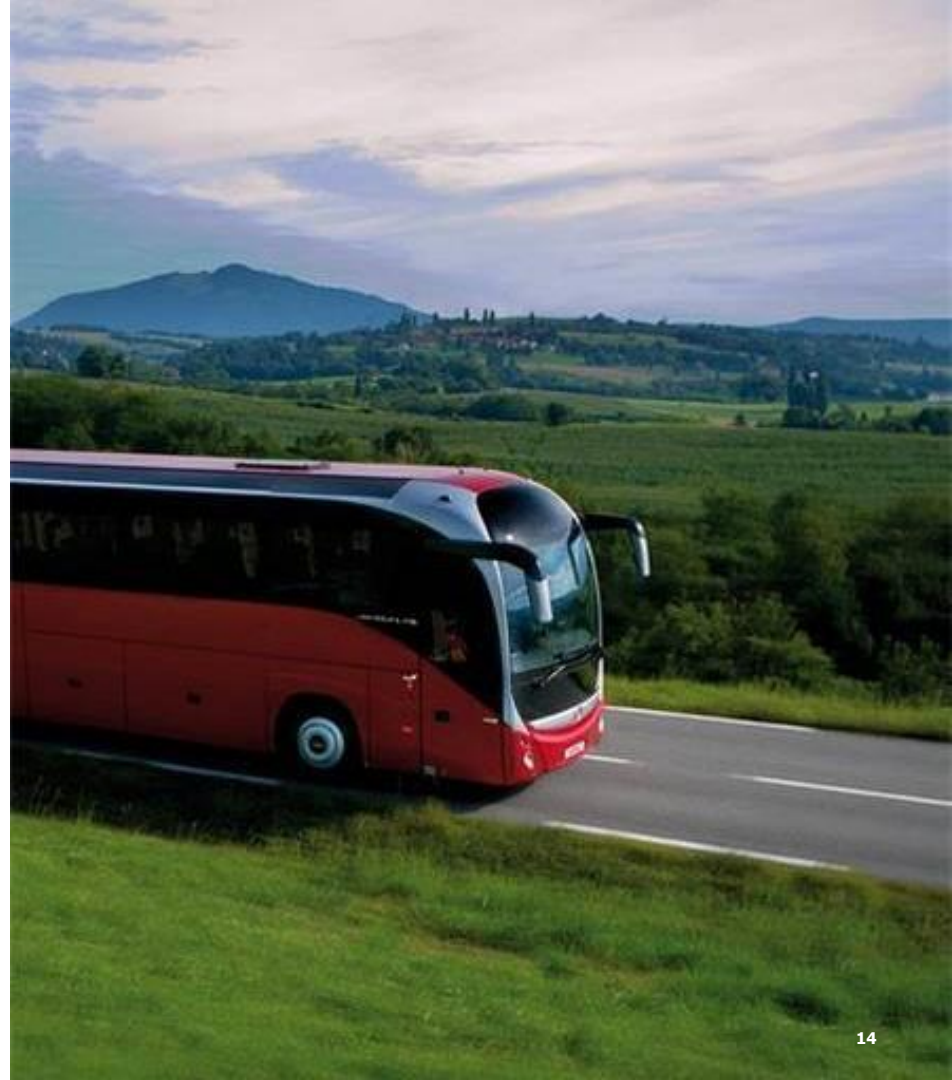
- Fadingfreies Dauerbremsen
- Keine Bremskraftunterbrechung
- Individuelles Anpassungsbremsen
- Bremsen ohne überhöhte Motordrehzahlen
- Sicherheitssysteme stets aktiv
- Gleichmäßige Fahrt



Vorteile für die Umwelt

ZF-Intarder steht für ...

- weniger Bremsenverschleiß
- verringerte Geräuschemissionen
- geringerer Kraftstoffverbrauch
- umweltfreundliche Werkstoffe
- weniger Altöl



AS Tronic mit ZF-Intarder Einbauvorteile

- Einfacher Getriebeeinbau auch mit Intarder
- freier Zugang zum Abtriebsflansch
- unveränderte Gelenkwelle



ERGÄNZUNGSFOLIE

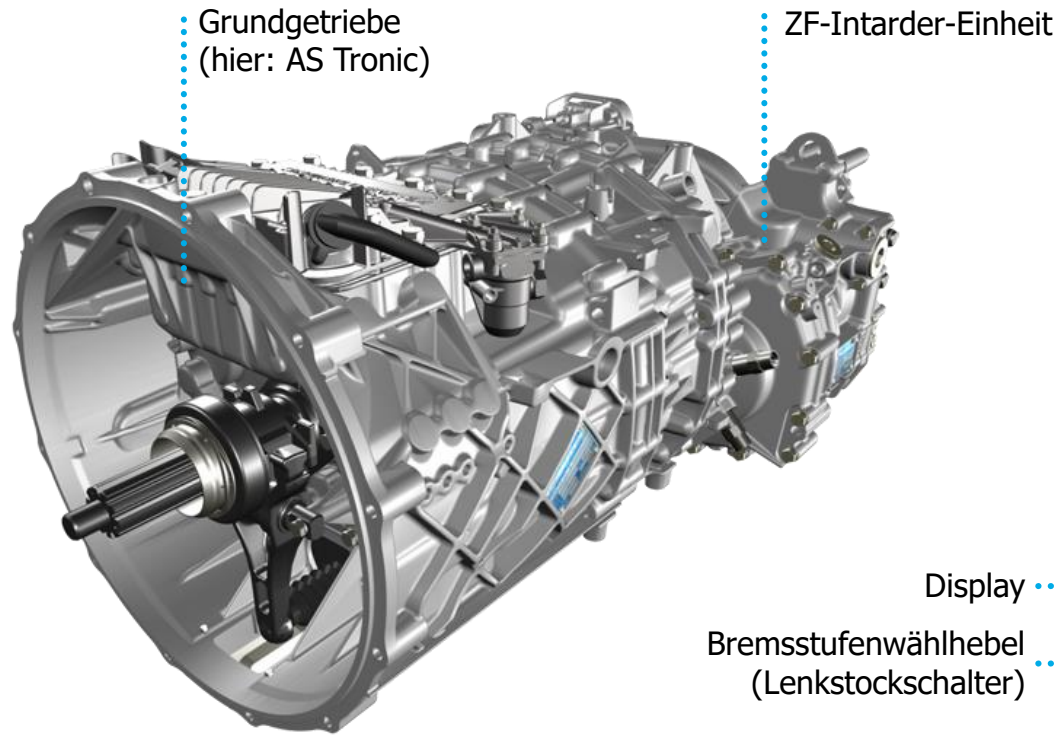
Wenn Sie diese Folie präsentieren möchten,
löschen Sie dieses Feld.



02

Technologie und Bedienung

Einblicke in das Retardersystem



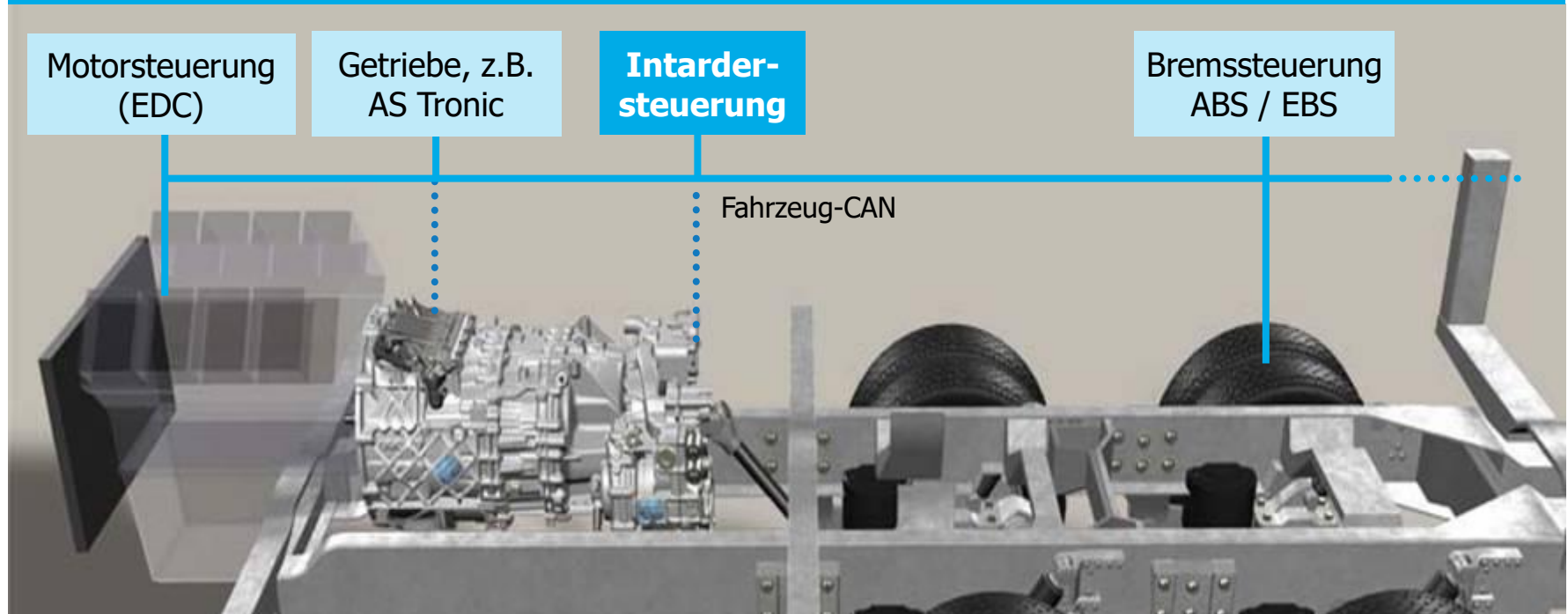
Display

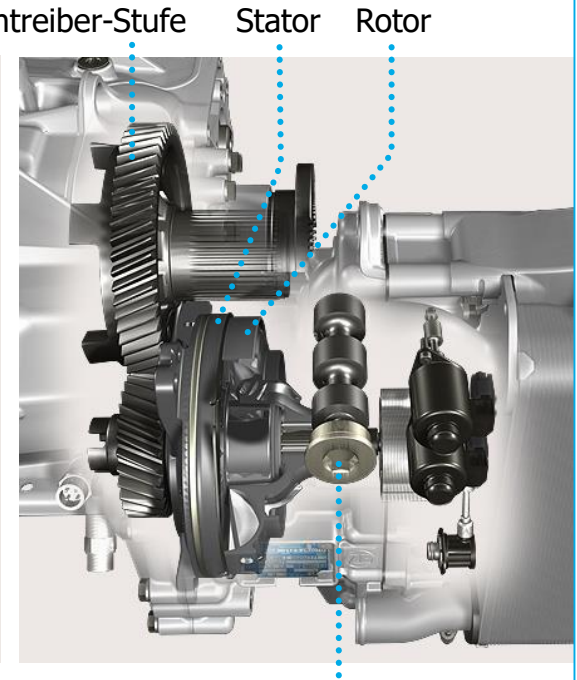
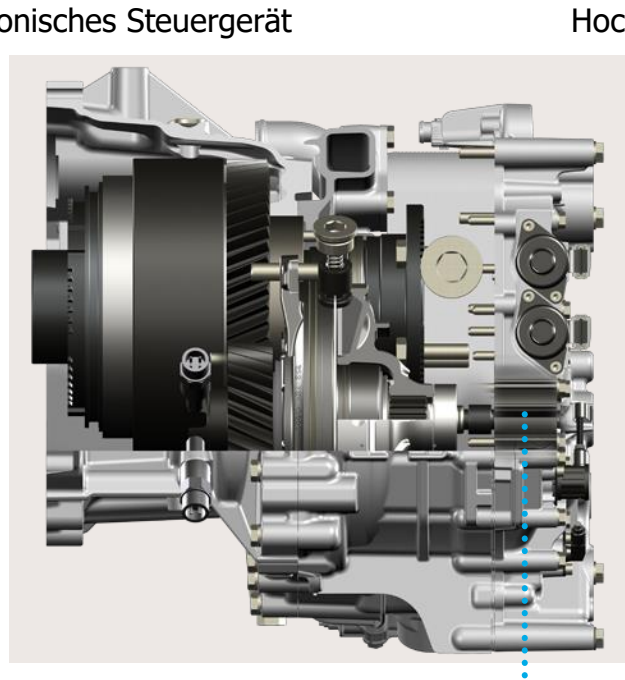
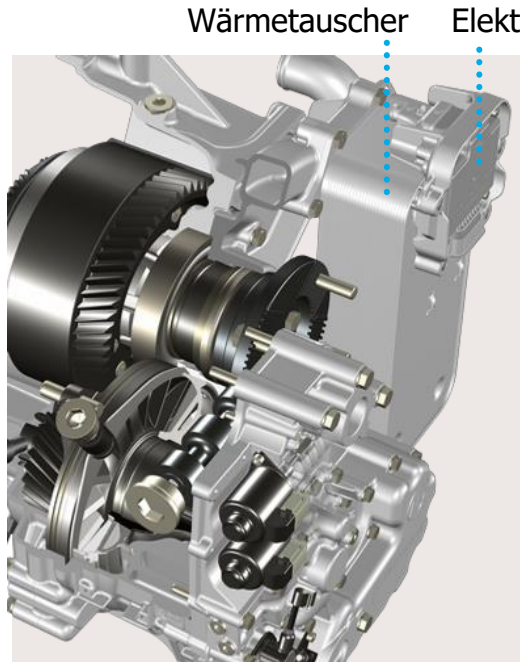
Bremsstufenwählhebel
(Lenkstockschalter)



Kommunikation im Antriebsstrang

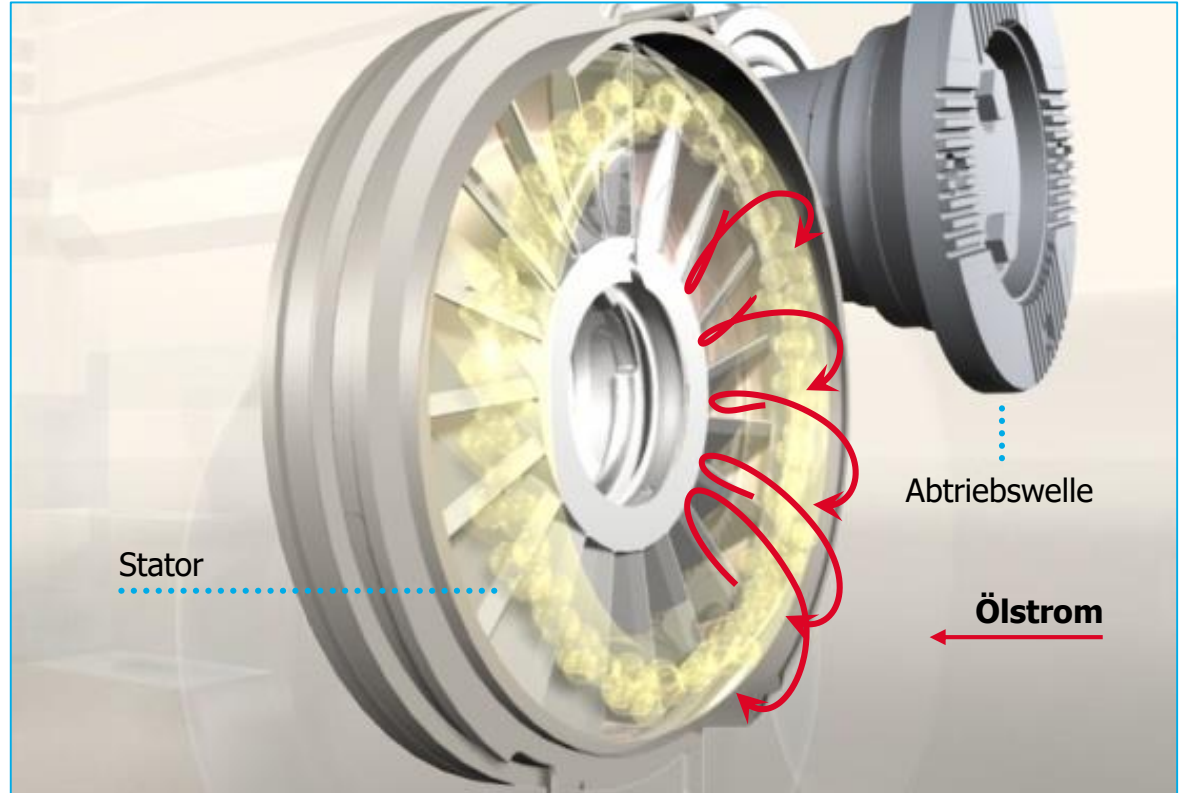
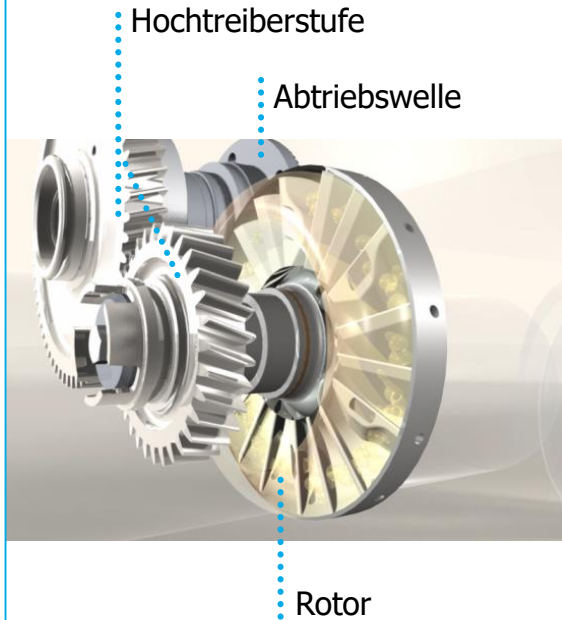
Einbindung in Bus-CAN-System mit konventionellem Aufbau



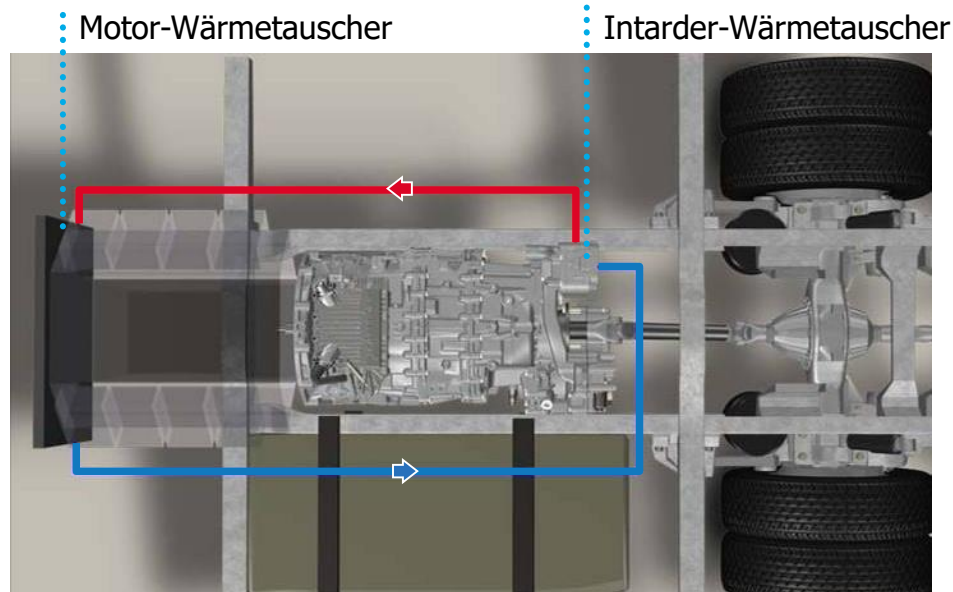


Funktionsweise Intarder

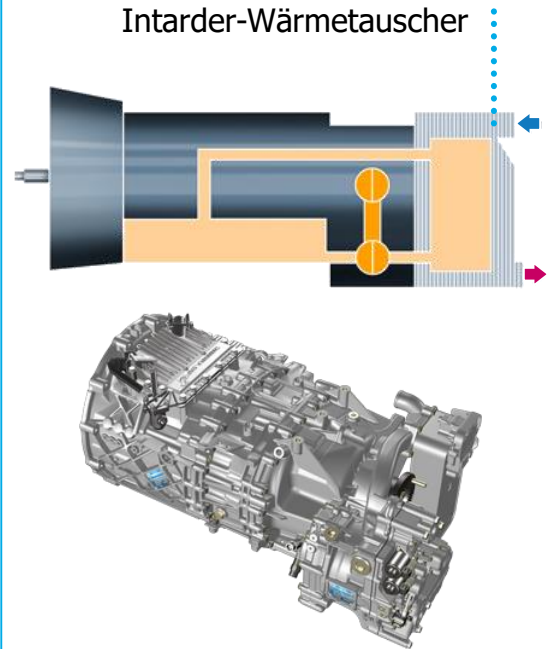
Der Intarderantrieb



Kühlwasser-Kreislauf zwischen Intarder und Motor

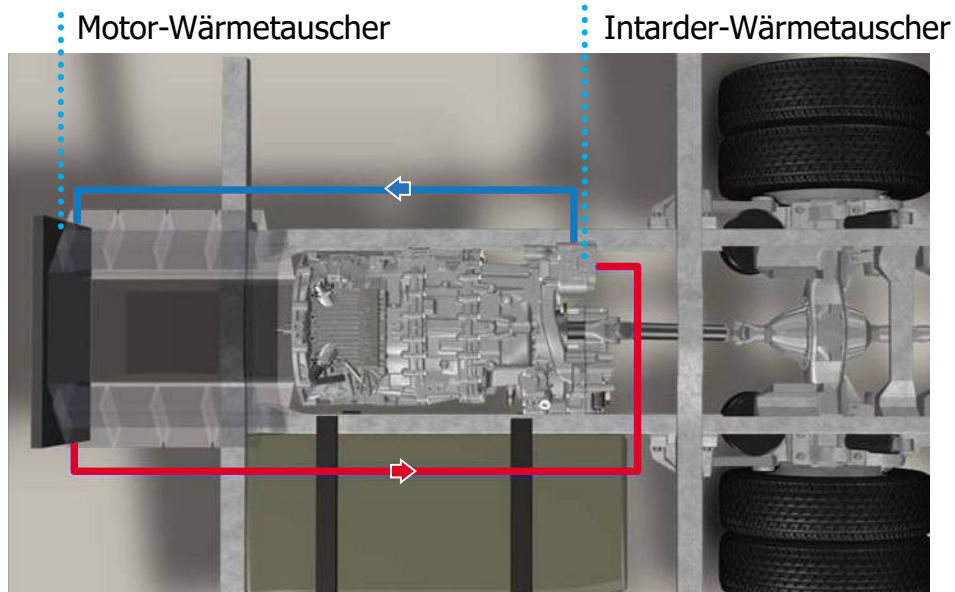


Ölkreislauf zwischen Intarder und Getriebe

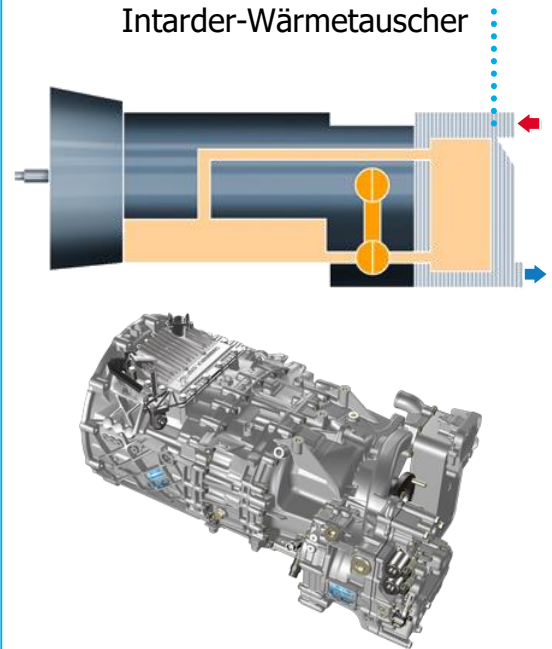


Der „Heizkreislauf“

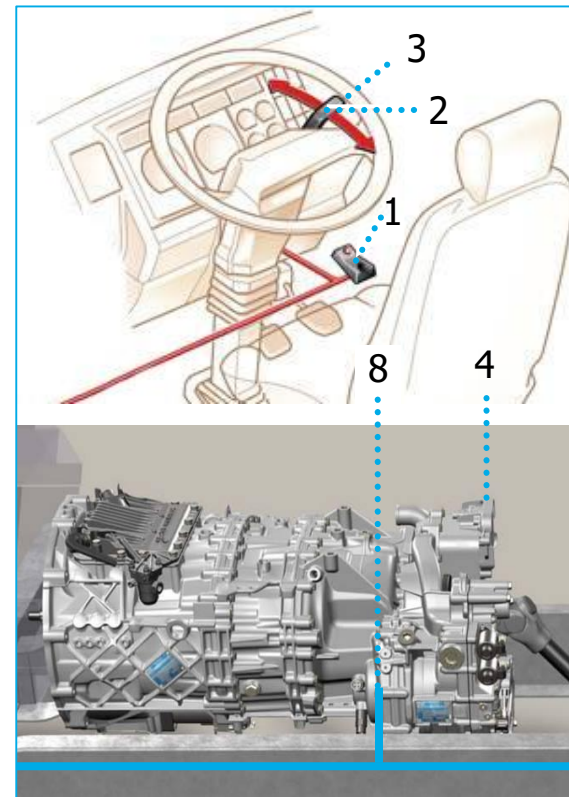
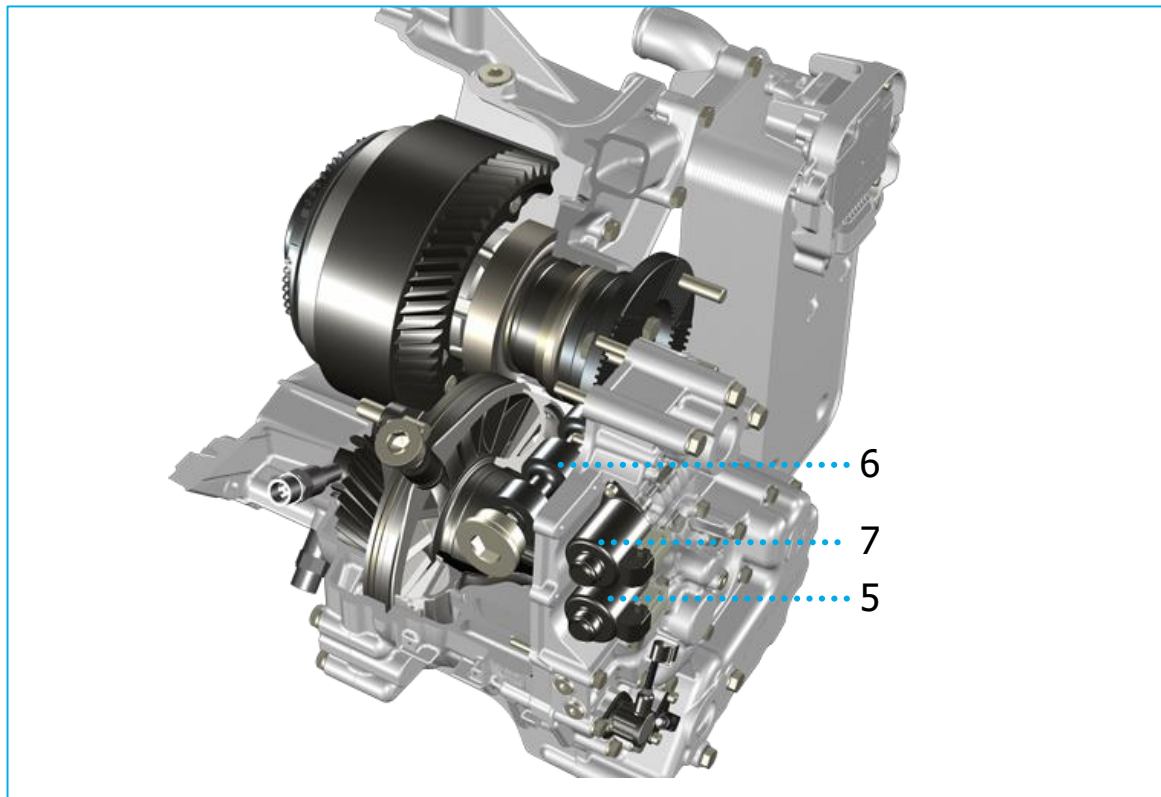
Kühlwasser-Kreislauf zwischen Intarder und Motor

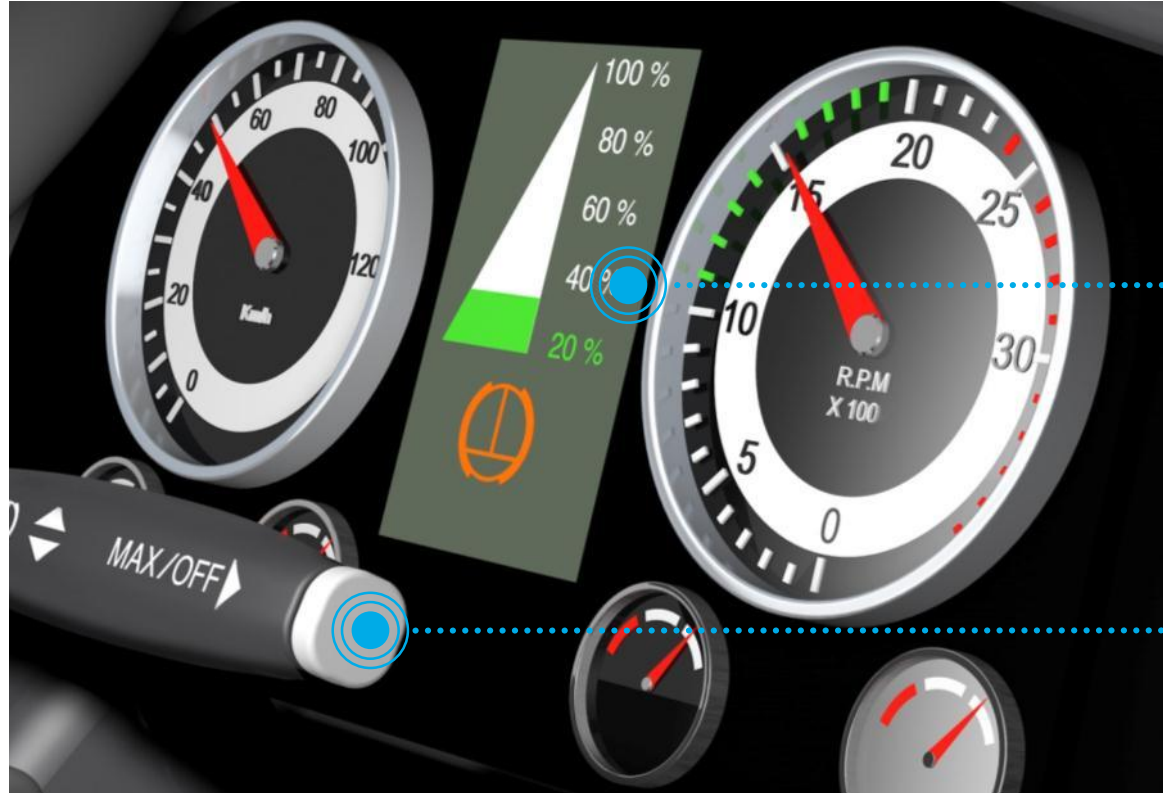


Ölkreislauf zwischen Intarder und Getriebe



Funktionsweise – Steuerung





Beispiel: MAN

Display

Bremsstufenwählhebel
mit integriertem Hauptschalter

03

Wettbewerbsthemen

ZF-Intarder: alle Wettbewerbsvorteile im Überblick

Der einzige, vollständig im Getriebe integrierte Retarder: gemeinsamer Ölhaushalt.

Das Getriebe wird ständig mitgeheizt oder mitgekühlt, je nach Bedarf:

- Erhöht den Getriebewirkungsgrad und reduziert den Verbrauch durch günstigere Betriebstemperaturen
- Schutz vor Überhitzung des Getriebes, kein zusätzlicher Kühler in heißen Ländern erforderlich, auch nicht bei Geräuschkapselung

Sehr viel kompakter und leichter als angebaute Retarder.

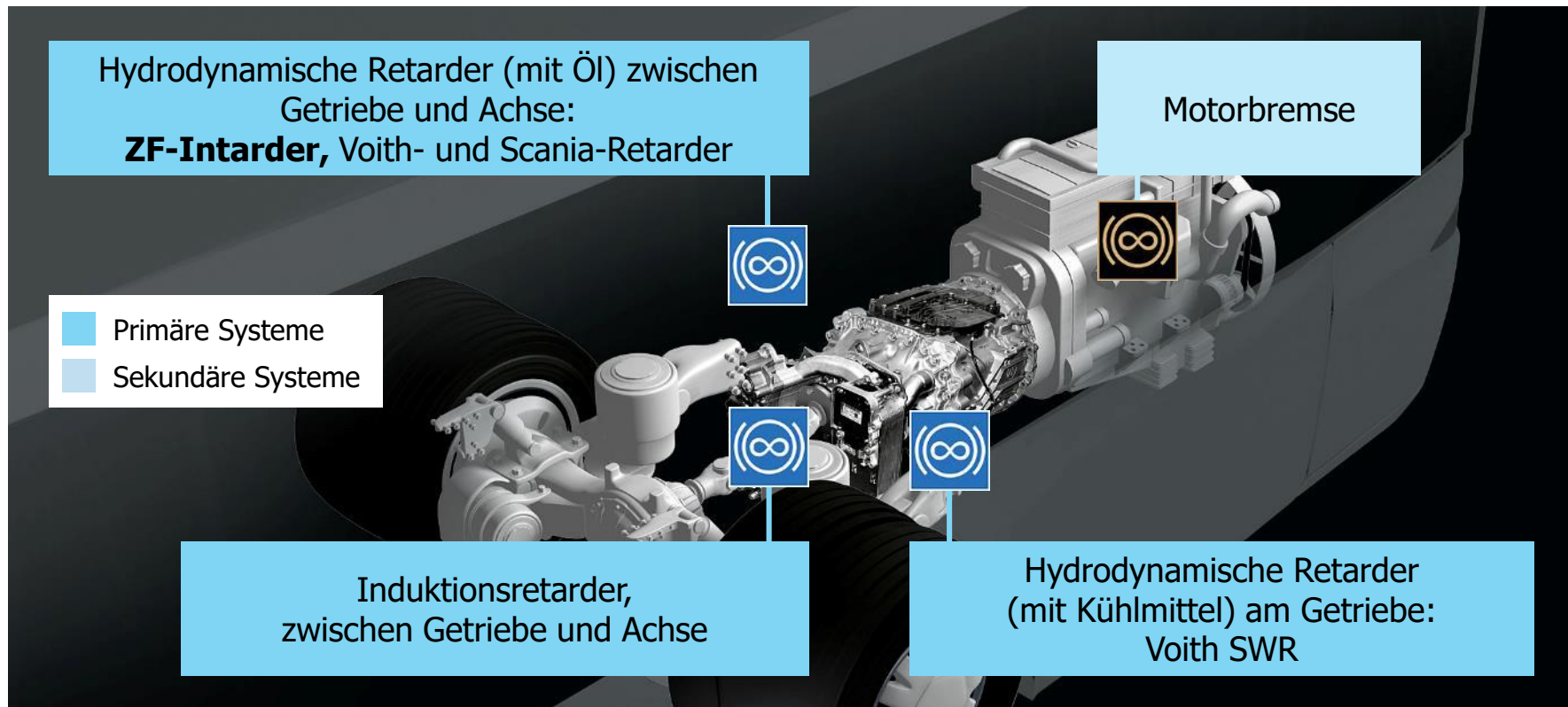


Besondere Vorteile gegenüber Induktionsretardern durch die vollständige Integration im Getriebe:

- Sehr viel kompakter und leichter, bis zu 180 kg Nutzlastvorteil
- Hohe Dauerbremsleistung durch effiziente Kühlung über den Kühlwasserkreislauf des Fahrzeugs
- Gelenkwelle bleibt unverändert

Verschleißfreie Bremssysteme im Bus

Übersicht



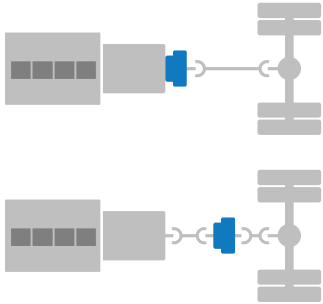
Verschleißfreie Bremssysteme im Bus

Systemvergleich

	Primäre Systeme	Sekundäre Systeme
Antrieb	Durch den Motor	Durch die Antriebsräder
Bremsleistung	Drehzahl- und gangabhängig	Geschwindigkeitsabhängig
Hohe Bremswirkung	Bei Geschwindigkeiten bis 45 km/h	Bei Geschwindigkeiten über 45 km/h
Bremswirkung bei Gangwechseln	Ja, bei Lastschaltgetriebe Nein, bei Schaltgetriebe	Ja
Haupteinsatzgebiet	Stadt- und Überlandlinien	Reise- und Fernreisebus
Beispiele	• Primärretarder, z.B. in ZF-EcoLife • Motorbremse (bei Bussen selten wegen Lärmschutz)	• Hydrodynamische Öl-Retarder, z.B. ZF-Intarder oder von Voith und Scania • Hydrodynamische Wasser-Retarder: Voith Aquatarder SWR • Induktionsretarder, z.B. von Telma • Sekundärretarder, z.B. in Voith DIWA

Vorteile integrierter Retarder gegenüber externen Retardern

Externe Retarder (Inline)



Merkmale

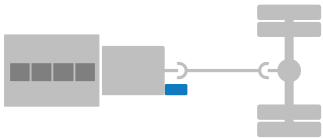
- Direkt am Getriebe angebaut oder irgendwo zwischen Getriebe und Antriebsachse eingebaut
- Mit der Gelenkwelle verbunden, arbeitet mit deren Drehzahl

Vorteil

- In manchen Antriebssträngen nachrüstbar, die Montage am Getriebe erfordert jedoch meist eine besondere Getriebeausführung

Integrierte Retarder (Offline)

Beispiel: ZF-Intarder



Merkmale

- Parallel am Getriebe angebaut
- Hochtriebsretarder, arbeitet mit Übersetzung
→ Retarder-Drehzahl höher als die der Gelenkwelle

Vorteile

- Sehr kompakt und leicht, teilweise oder ganz im Getriebe integriert
- Große Bremswirkung schon bei geringen Geschwindigkeiten
- Gelenkwelle unverändert

Vergleich ZF-Intarder mit anderen Ölretardern

Hauptwettbewerber

ZF-INTARDER



Integrierter Retarder

- Varianten: Intarder Eco (3.300 Nm) oder Power (4.000 Nm)
- Im Einsatz bei Daewoo, Higer, Hino, Hyundai, Irizar, MAN, Neoplan, Iveco Bus, Tamsa, Van Hool, VDL u.v.a.
- Rund 1.000.000 Intarder verkauft

Voith

Integrierte Retarder



VR 115 E
für Daimler bis Euro 5
max. 3.750 Nm



VR 3250
für Volvo
max. bis 3.250 Nm

Externe Retarder

- VR 123+ / VR 119, in Indien gefertigt
- VR 120 E, in China gefertigt



Scania

Integrierter Retarder



R3500
nur für Scania-Busse
max. 3.500 Nm

Vorteile ZF-Intarder gegenüber anderen integrierten Ölretardern

Vollständig im Getriebe integriert = gemeinsamer Ölhaushalt.

Nutzen:

- Getriebe wird beheizt und gekühlt: höherer Wirkungsgrad und Schutz vor Überhitzung
- Nur ein Ölwechsel für Getriebe und Retarder

Lange Ölwechselintervalle

Niedriges Leistungsgewicht

ZF-Intarder

+ ja

+ bis 540.000 km

+ 16,8 kg / 1.000 Nm

Voith

— nein

— bis 200.000 km

+ 15-18,2 kg / 1.000 Nm

Scania

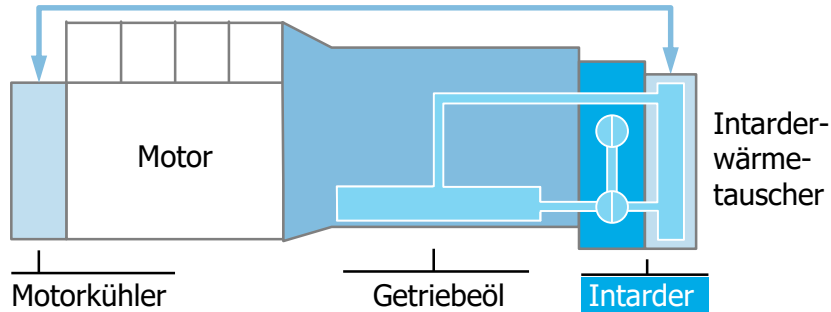
— nein

— bis 240.000 km

— 26,8 kg / 1.000 Nm

Vorteil ZF-Intarder gegenüber anderen Ölretardern: Getriebe wird beheizt und gekühlt

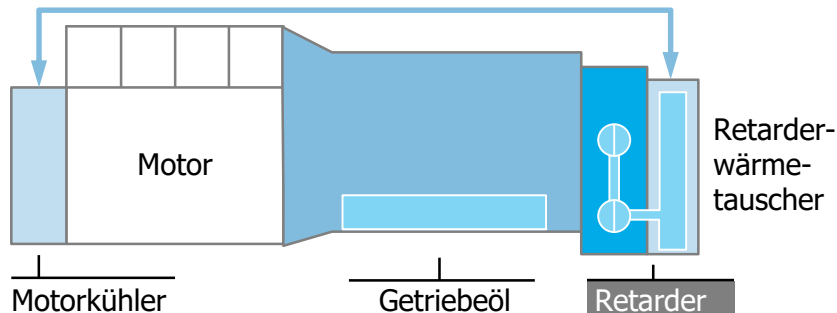
Intarder



Nur Intarder ist vollständig im Getriebe integriert

- Gemeinsamer Öl- und Wärmehaushalt
- Getriebe wird ständig mitgeheizt oder mitgeköhlt, je nach Bedarf

Andere Ölretarder, z.B. von Voith und Scania



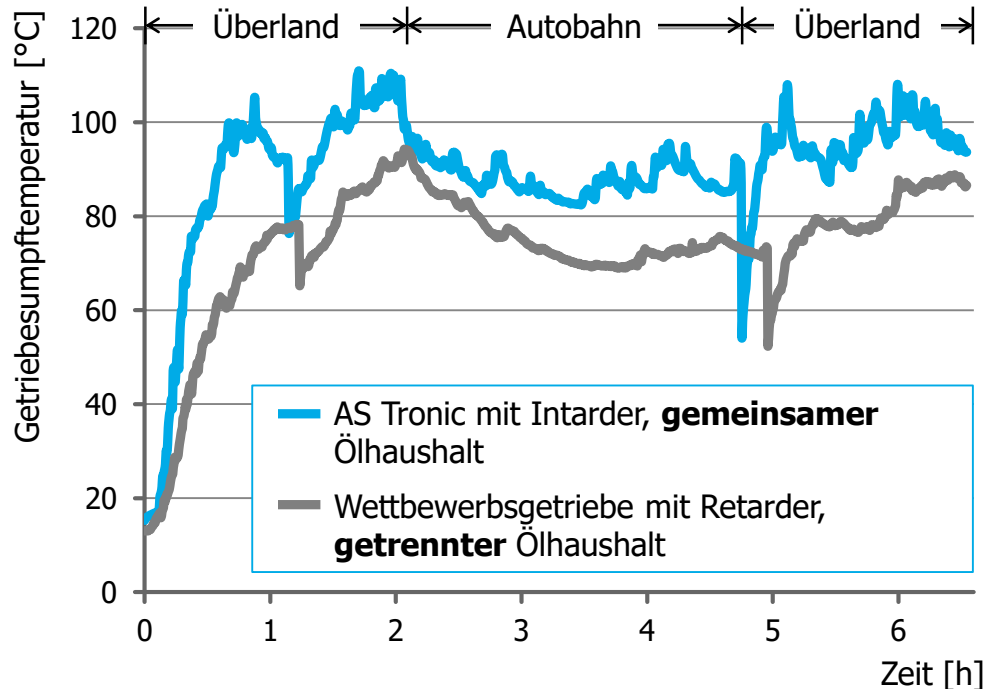
Nutzen

- Getriebetemperatur schneller und dauerhafter im optimalen Bereich, durchschnittlich 15 °C höhere Getriebeöltemperatur
- Dadurch:
 - Höherer Wirkungsgrad
 - 0,2 % niedrigerer Verbrauch*
- Keine Überhitzung des Getriebes, kein zusätzlicher Kühler in heißen Ländern erforderlich – auch nicht bei Geräuschkapselung

* Vergleichswert bei einem Fernverkehrs-Lkw

Im Detail: höhere Getriebetemperatur = weniger Verbrauch

Messung mit zwei Lkws: einer mit Intarder und einer mit herkömmlichem Retarder



Ergebnis

- Durchschnittlich rund 15°C höhere Getriebetemperatur
- Getriebe erreicht 47 Min. ca. 1 Stunde früher die Betriebstemperatur von 80 °C
- Um 150 W geringere Verluste
- **0,2 % Kraftstoffersparnis nur durch Beheizung des Getriebes**

Messbedingungen:

Zwei Sattelzüge, Euro 6, 40 t, Autobahn- und Überlandanteile, Geschwindigkeit und Außentemperatur vergleichbar, Einsparung bei Reisebus in gleicher Größenordnung

Vergleich ZF-Intarder mit Voith Aquatarder SWR (Sekundär-Wasserretarder)

ZF-INTARDER



Bremsmedium: Getriebeöl

- Zwei Varianten:
 - Eco: max. Bremsmoment 3.300 Nm
 - Power: max. Bremsmoment 4.000 Nm
- Bei über 20 OEM in Verbindung mit ZF-Getrieben im Einsatz
- Rund 1.000.000 Intarder produziert

Voith Aquatarder SWR



Bremsmedium: Motorkühlmittel

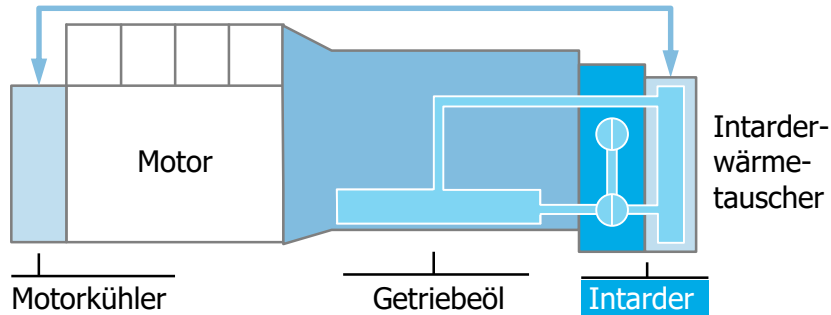
- Nur eine Variante, max. Bremsmoment 3.500 Nm
- Nur in Bussen des Daimler-Konzerns ab Euro 6 verfügbar

Vorteile ZF-Intarder gegenüber Voith Aquatarder SWR

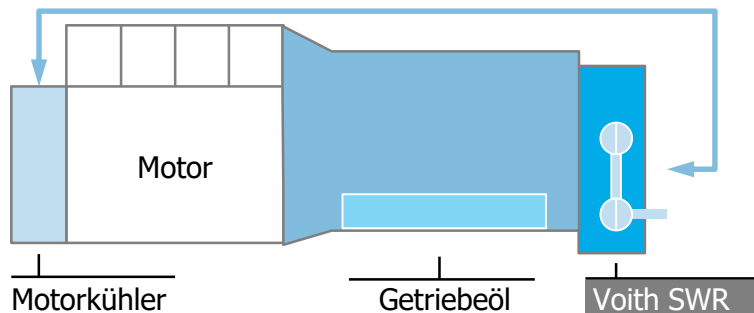
	ZF-Intarder	Voith Aquatarder SWR
Vollständig im Getriebe integriert = gemeinsamer Ölhaushalt	+ ja Nutzen: Getriebe wird beheizt und gekühlt, höherer Wirkungsgrad und Schutz vor Überhitzung	— nein
Einfache Einbindung in das Fahrzeug ohne Anpassung am Kühlsystem	+ ja	— nein, Modifikation notwendig, hohe Druckspitzen im Kühlsystem
Ein Ansprechpartner für Intarder und Getriebe, ein geprüftes Gesamtsystem.	+ ja Nutzen: Einfachere Logistik und Ersatzteilmanagement	— Adaption an fremdes Getriebe, Voith ist nicht Systemlieferant

Vorteil ZF-Intarder gegenüber Voith Aquatarder SWR: Das Getriebe wird beheizt und gekühlt

Intarder mit eigenem Wärmetauscher



Sekundär-Wasserretarder Voith SWR



Nur Intarder ist vollständig im Getriebe integriert

- Gemeinsamer Öl- und Wärmehaushalt
- Getriebe wird ständig mitgeheizt oder mitgekühlt, je nach Bedarf

Nutzen

- Getriebetemperatur schneller und dauerhafter im optimalen Bereich, durchschnittlich 15 °C höhere Getriebeöltemperatur
- Dadurch:
 - Höherer Wirkungsgrad
 - 0,2 % niedrigerer Verbrauch*
- Keine Überhitzung des Getriebes, kein zusätzlicher Kühler in heißen Ländern erforderlich – auch nicht bei Geräuschkapselung

* Vergleichswert bei einem Fernverkehrs-Lkw

Vergleich ZF-Intarder mit Induktionsretardern

Hauptwettbewerber

ZF-INTARDER



Elektromagnetische Retarder

Beispiele: Telma-Retarder



- Hydrodynamischer Retarder mit Getriebeöl als Medium
- Vollständig integriert (offline)
- Bis zu 4.000 Nm (Power) oder 3.300 Nm (Eco) Bremsmoment

- Elektromagnetischer Retarder mit zuschaltbaren Magnetspulen
- Extern (inline)
- Bis zu 3.300 Nm Bremsmoment
- Weitere Hersteller: Klam, Frenelsa, Terca, Kloft etc.

Voith Magnetarder



- Permanentmagnet-Retarder
 - Extern (inline)
 - 650 Nm Bremsmoment und nur bis 16 t Fahrzeuggewicht
- **nur für Midibusse, daher nicht vergleichbar**

Vorteile ZF-Intarder gegenüber Induktionsretardern

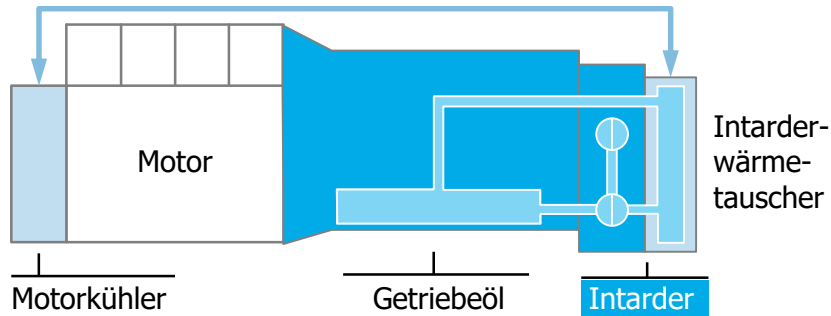
Übersicht

	ZF-Intarder	Elektromagnetische Retarder (z.B. Telma)
Vollständig im Getriebe integriert: → gemeinsamer Ölhaushalt → sehr kompakt und leicht, Gelenkwelle unverändert	+ ja Nutzen: Getriebe wird beheizt und gekühlt, höherer Wirkungsgrad und Schutz vor Überhitzung Nutzen: bis zu 180 kg Nutzlastvorteil	— nein Viel höheres Gewicht durch Magnetspulen
Hohe Dauerbremsleistung durch effiziente Kühlung	+ ja, durch Anbindung an das Motorkühlsystem	— kein Kühlmedium, starke Wärmeabgabe an die Umgebung
Ein Ansprechpartner für Intarder und Getriebe, ein geprüftes Gesamtsystem.	+ ja Nutzen: Einfachere Logistik und Ersatzteilmanagement	— nein, kein Systemlieferant

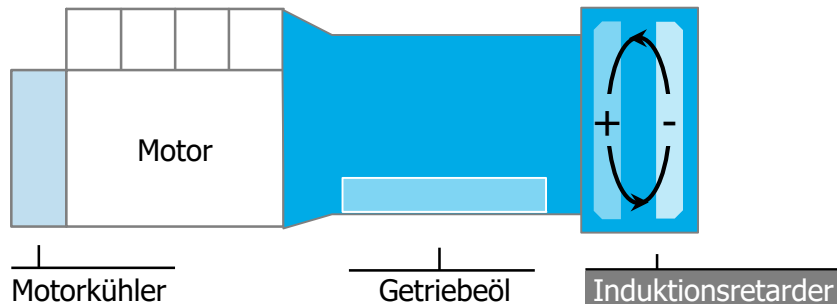
Vorteil ZF-Intarder gegenüber Induktionsretardern:

Das Getriebe wird beheizt und gekühlt

Intarder mit eigenem Wärmetauscher



Induktionsretarder



Nur Intarder ist vollständig im Getriebe integriert

- Gemeinsamer Öl- und Wärmehaushalt
- Getriebe wird ständig mitgeheizt oder mitgeköhlt, je nach Bedarf

Nutzen

- Getriebetemperatur schneller und dauerhafter im optimalen Bereich, dadurch höherer Wirkungsgrad und weniger Verbrauch*
- Optionale Kaltstart-Funktion bringt Motor und Fahrgastraum schnell auf Betriebstemperatur
- Keine Überhitzung des Getriebes, kein zusätzlicher Kühler in heißen Ländern erforderlich – auch nicht bei Geräuschkapselung

* Vergleichswert bei einem Fernverkehrs-Lkw: 0,2 % Ersparnis bei 15 °C höherer durchschnittlicher Getriebetemperatur, ZF-Messungen