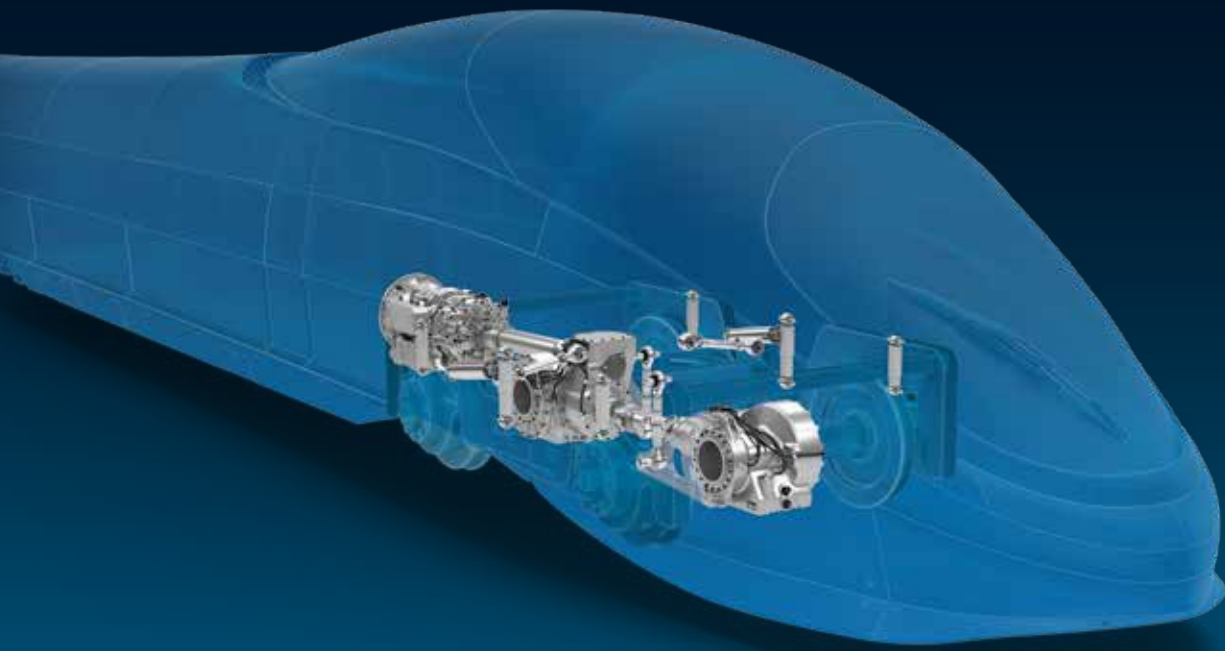




# Weltweit am Zug

ZF-Technologie für Schienenfahrzeuge





# Inhalt

- 03 Weltweit am Zug.
- 04 Technologie, die bewegt.
- 06 Intelligente Mobilität.
- 08 Effizient und wegweisend.  
Das Bahnantriebskonzept Get2.
- 10 Leistungsstark und wirtschaftlich.  
DMU-Antriebssysteme von ZF.
- 12 ZF-Repowering. Umrüsten für mehr Rentabilität.
- 14 Elektrotriebwagen. Vielseitigkeit im Schienenverkehr.
- 16 Mit Hochgeschwindigkeit in die Zukunft.
- 18 Urbane Effizienz. ZF-Antriebstechnik für Metrozüge.
- 20 Angemessene Mobilität im Lebensraum Stadt.
- 22 Zugkräftige Strecken-, Rangierlokomotiven und  
Sonderfahrzeuge.
- 24 Alles in einem. Das innovative ZF-Federdämpferelement.
- 26 Leistungsfähig. Schienenfahrzeugdämpfer von ZF.
- 28 Flexibel anwendbare Fahrwerktechnik.
- 30 Mehr Komfort und Sicherheit.
- 32 Weltweit mobil. ZF Aftermarket.
- 34 Global denken, lokal handeln.

## Weltweit am Zug.

Die Begeisterung für innovative Produkte und das kompromisslose Streben nach Qualität haben ZF zu einem weltweit führenden Technologiekonzern in der Antriebs- und Fahrwerktechnik sowie der aktiven und passiven Sicherheitstechnik gemacht. Auch mit seinen Anwendungen „abseits der Straße“ leistet ZF einen nachhaltigen Beitrag zur Gestaltung der Zukunft.

Basierend auf einer mehr als 90-jährigen Tradition im Bahngeschäft steht ZF bei Herstellern und Betreibern von Schienenfahrzeugen für einwandfreie, zuverlässige und nachhaltige Produkte für die Zukunft auf der Schiene. Mit der Kombination von Mechanik, Elektronik und digitalen Technologien bietet ZF intelligente Konnektivitätslösungen für Anwendungen im Nah- und Fernverkehr, die für mehr Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit sorgen werden.



# Technologie, die bewegt.

Zukunftsfähige Mobilitätskonzepte müssen den Ansprüchen der modernen Gesellschaft an Geschwindigkeit, Sicherheit, Komfort und Nachhaltigkeit gerecht werden. Im Schienenverkehr gelingt das mit ZF Antriebs-, Fahrwerk- und Sicherheitstechnik.

Die Welt wächst zusammen. Die Urbanisierung schreitet voran. Reisende wollen in immer kürzerer Zeit immer längere Distanzen überwinden. Globale Güterströme müssen bewältigt werden. In den Großstädten und Metropolregionen der Welt gilt es, täglich Millionen von Menschen zu befördern. In unserer mobilen Gesellschaft messen sich Schienenfahrzeuge im Reise-, Güter- oder Nahverkehr mit Flugzeugen, Lkw, Bussen oder Pkw. Ihre Hersteller und Betreiber stehen zudem vor der Herausforderung, Lösungen anzubieten, die gleichermaßen soziale, umweltbezogene und wirtschaftliche Ziele erfüllen.

## Auf dem Schienenweg in die Zukunft

Die ZF Friedrichshafen AG ist ein zuverlässiger Partner auf dem Schienenweg in die Zukunft. Das Unternehmen zählt weltweit zu den Technologieführenden im Bereich Antriebs-, Fahrwerk- und Sicherheitstechnik. Es bietet Komponenten und Systeme, die Leistung auf die Schiene



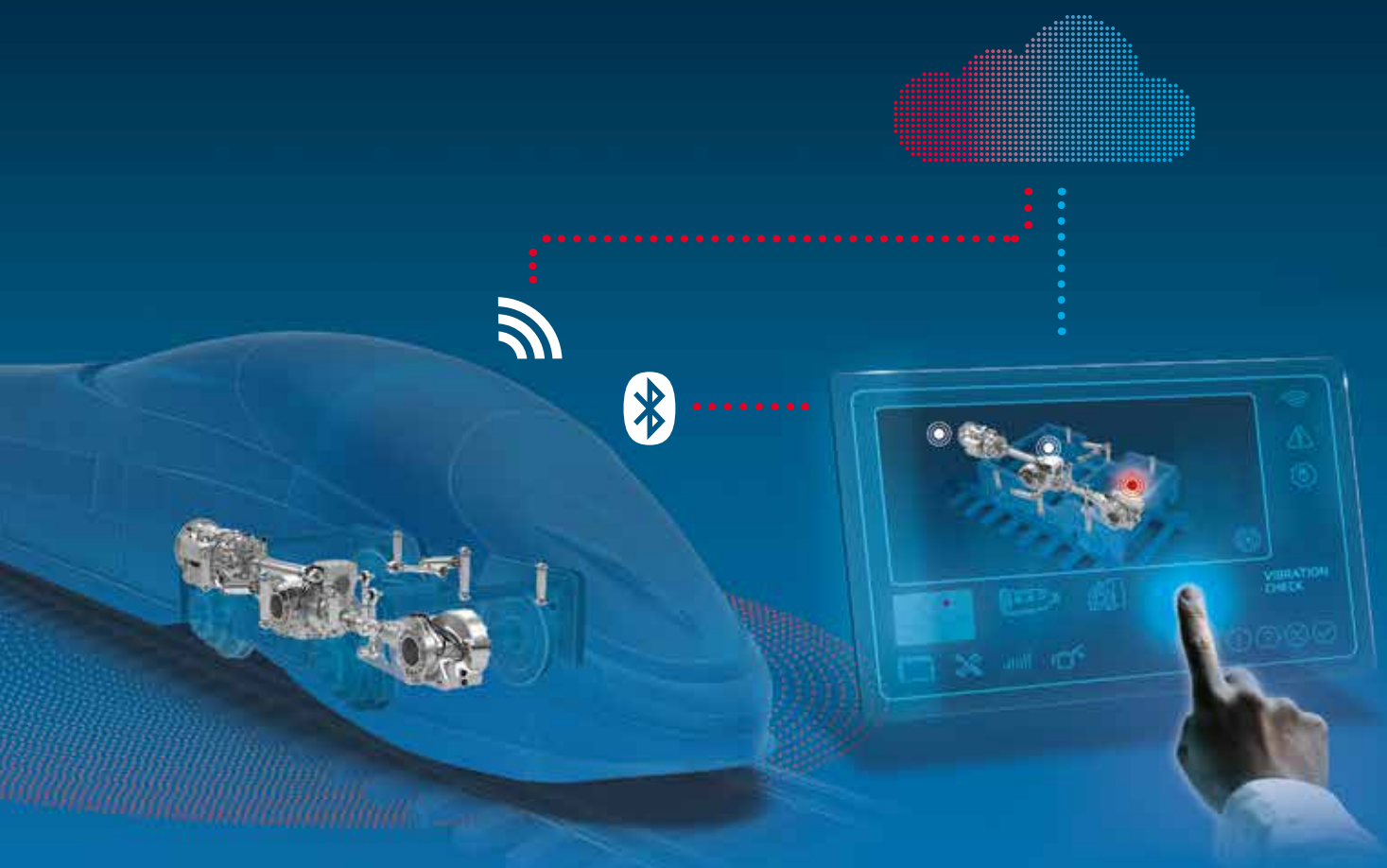
bringen, ohne die Sicherheit und den Komfort der Fahrgäste zu vernachlässigen. Damit leistet es einen entscheidenden Beitrag beispielsweise für den weiteren Ausbau des Highspeed-Sektors, in dem bereits Reisegeschwindigkeiten von bis zu 380 Kilometern pro Stunde im regulären Betrieb realisiert und noch weit höhere angestrebt werden. In den wachsenden Städten und Megacities rund um den Globus hilft innovative ZF-Technologie, den Personenverkehr in Fluss zu halten. Sie sorgt dafür, dass die elektrischen Metros, Stadt- und Straßenbahnen auch bei den Fahrgeräuschen emissionsarm sind und auf angenehm leise Art die innerstädtische Lebensqualität fördern. Auf die Entfernung oder im kurz getakteten Stadtverkehr – der Schienenbetrieb muss sich rechnen. ZF-Technologien ermöglichen effiziente Mobilität. Durch ihre Funktionen als auch durch ihre gewichtsoptimierte Bauweise senken die Komponenten und Systeme die Verbrauchswerte und die Energiekosten der Schienenfahrzeuge. Intelligent konstruiert und zugleich robust, zeichnen sie sich durch geringe

Life-Cycle-Costs sowie lange Lebensdauer aus, auch bei extremen Belastungen wie sie etwa im Güterverkehr oder bei Hochgeschwindigkeitszügen auftreten. ZF ist seit über 90 Jahren am Zug. Das Unternehmen entwickelt im Rahmen weltweit vernetzter Prozesse mit Kunden und Lieferanten Hightech-Produkte für Antriebsstrang und Fahrwerk. Neben der Erfahrung ist dabei der konzerninterne Transfer von technischem Know-how von Nutzen: Bewährte Technologie aus dem ZF-Konzern, z.B. aus dem Nutzfahrzeugbereich, wird adaptiert, so dass sich Entwicklungszeiten reduzieren und Fertigungsstandards übernommen werden können. Das Ergebnis sind in Form und Funktion überzeugende Produktkonzepte, die sich optimal in die jeweilige Zugumgebung einpassen. Die Komponenten und Systeme sind nach dem Baukastenprinzip aufgebaut. Ihre Module lassen sich je nach Leistungsklasse und Typ der Schienenfahrzeuge kombinieren. ZF bietet kundenspezifische Antriebs- und Fahrwerkstechnik, mit denen Schienenfahrzeuge den komplexen Anforderungen an moderne Mobilität gewachsen sind.



# Intelligente Mobilität.

Als innovatives Unternehmen bereitet sich ZF auf die nächste Generation von Antriebs-, Fahrwerks- und Sicherheitssystemen mit intelligenten Konnektivitätslösungen vor, die für mehr Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit sorgen werden. ZF nimmt diese Herausforderung an und kombiniert Mechanik, Elektronik und digitale Technologien für Anwendungen im Schienenverkehr.

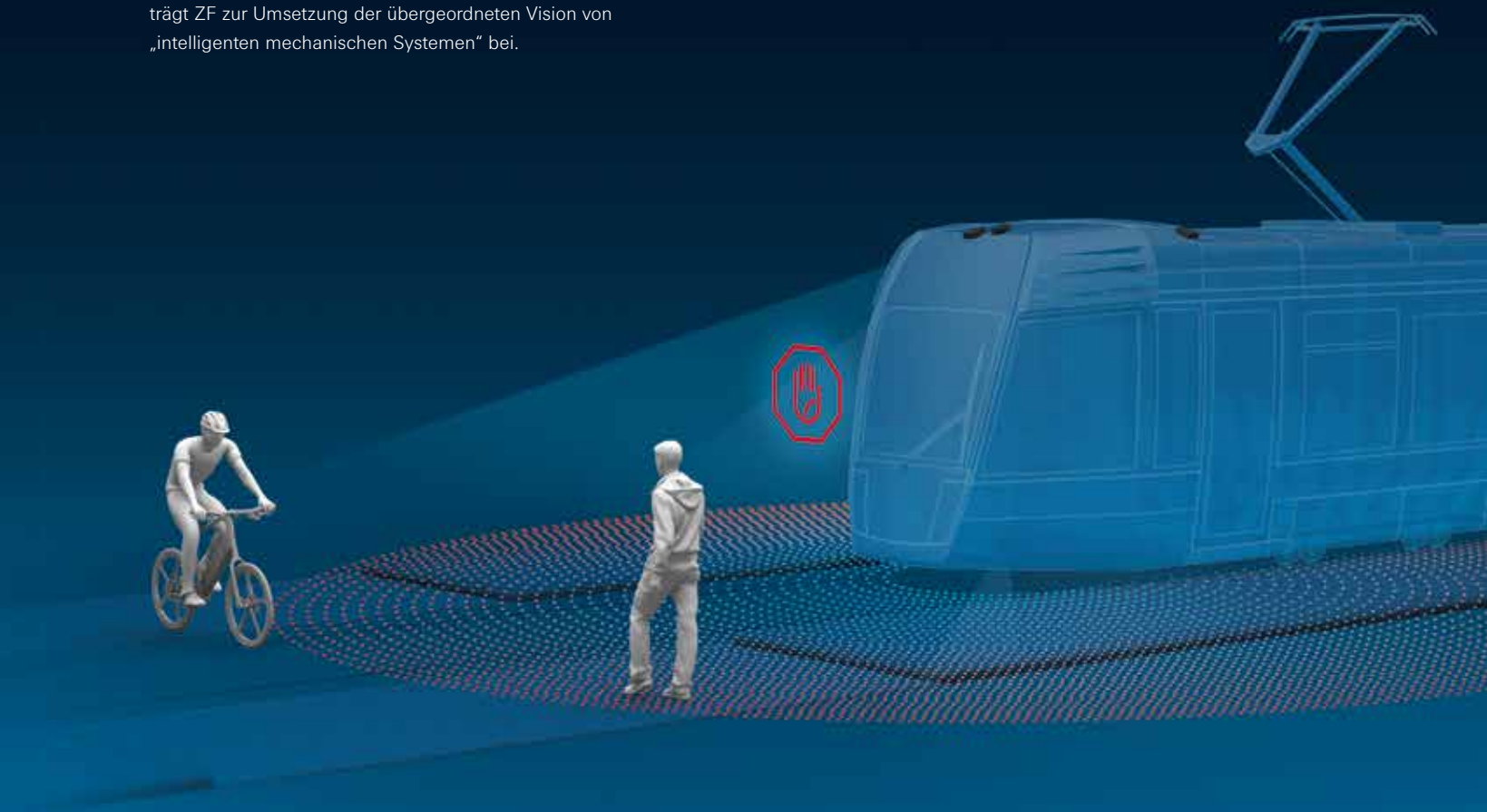


## Intelligentes Condition Monitoring System connect@rail

Die Betriebsdaten des Antriebsstrangs werden von Sensoren erfasst und über das Internet an die ZF-Cloud übermittelt. Weitere Partner, die zum optimalen Betrieb beitragen, liefern ebenfalls Daten zur Ermittlung des besten Zeitpunkts für Wartungsarbeiten. So können unnötige oder teure Stillstandszeiten vermieden werden.

## Vision von intelligenten Mobilitätssystemen

Mit der Entwicklung eines Konzepts für die vernetzte Schiene trägt ZF zur Umsetzung der übergeordneten Vision von „intelligenten mechanischen Systemen“ bei.



## Neue Technologien

Vorausschauende Wartungsplanung verkürzt oder vermeidet Stillstand- und Ausfallzeiten von Schienenfahrzeugen. Davon profitieren Nahverkehrsbetriebe in Form von sinkenden Betriebskosten, gleichzeitig steigt die Zuverlässigkeit für Passagiere. Das intelligente Condition Monitoring System connect@rail zeigt, wie dank integrierter Sensorik und fortschrittlichen Datenanalysetools die Effizienz, Zuverlässigkeit und Sicherheit des Bahnverkehrs noch weiter gesteigert werden kann. Diverse Sensoren erfassen beispielsweise Schwingungen, Ölqualität und Temperaturverhalten in Getrieben. Mehr noch: Ein Sensor, auf dem ungefederten Achsgetriebe oder Drehgestell angebracht, misst während

der Fahrt Ausschläge und Unebenheiten im Gleissystem. Damit lässt sich der Zustand der Schienen kontrollieren, mögliche Gefahrenstellen werden frühzeitig erkannt. Mit dem Smart Typeplate ermöglicht ZF zudem ein effizientes Flottenmanagement. Dazu integriert ZF einen Chip ins Typenschild des Getriebes. Auf diesem sind Name, Material- und Identifikationsnummer sowie technische Details vermerkt, zusätzlich lassen sich die tatsächlichen Betriebsstunden ermitteln. Diese Informationen werden entweder lokal oder dezentral in einer Cloud gespeichert. Der Betreiber kann diese Daten bei der Einfahrt des Fahrzeugs ins Depot auslesen sowie bereits durchgeführte Reparaturen eintragen. Dadurch ist leichter ersichtlich, welche Züge tatsächlich der Wartung bedürfen.

# Effizient und wegweisend.

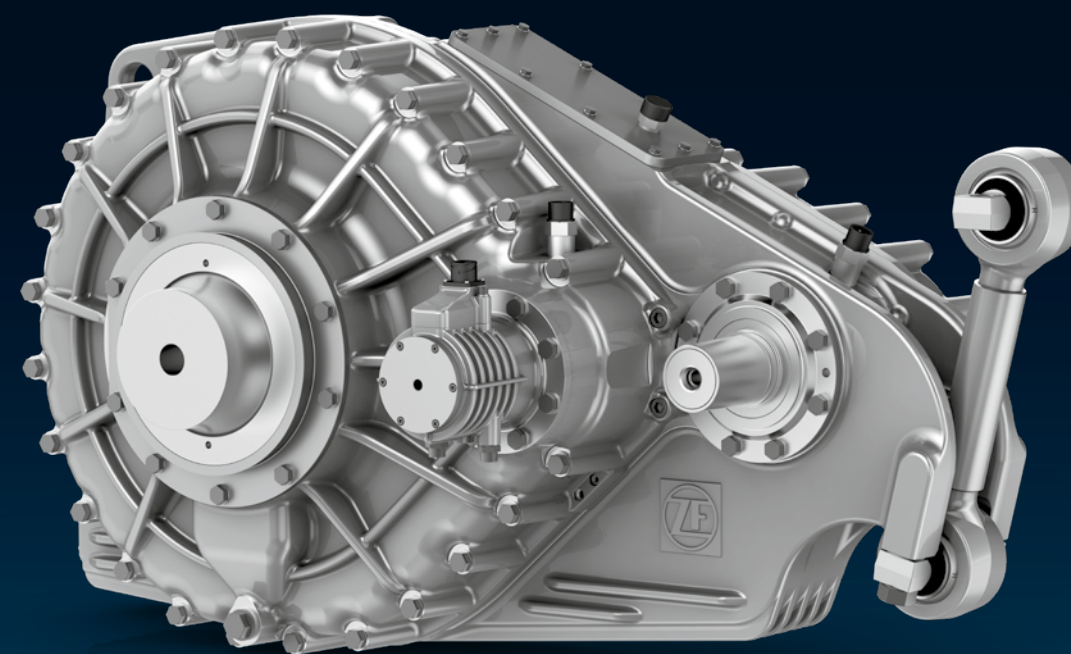
Das Bahnantriebskonzept Get2 – Mehr Gänge für weniger Energieverbrauch. Mit dem weltweit ersten Mehrganggetriebe für Electrical Multiple Units (EMUs) greift ZF steigenden Energiekosten vor.

Effizienz ist der entscheidende Begriff, wenn es um technologischen Fortschritt geht. Innovationen müssen sich für Hersteller, Betreiber und Kunden rechnen. Mit Blick auf Umwelt und Gesellschaft gilt es zudem, mit den knapper werdenden Ressourcen, Energie und Rohstoffen zu haushalten. Bei ZF arbeiten in einem internationalen Netzwerk von Entwicklungszentren rund 7.100 Ingenieure an der Mobilität von morgen. Mit Erfolg, denn immer wieder markieren innovative Produkte von ZF den neuesten Stand der Technik.

Ein Beispiel ist das Bahnantriebskonzept Get2. Mit den steigenden Strompreisen wird die maximale Effizienz auch bei Elektrotriebwagen wichtiger. ZF hat daher vorausschauend das Get2 entwickelt. Anders als konventionelle EMU-Getriebe verfügt das innovative Getriebe-konzept, aufgrund eines zusätzlichen Anfahrgangs, über zwei Gänge. Das Mehrganggetriebe verschiebt den Lastpunkt stets so, dass Elektromotor und Umrichter im günstigen Wirkungsgradbereich arbeiten. Dadurch wird Energie gespart und es steht bei gleicher Antriebsleistung mehr Zugkraft bereit. Vorteile, die vor allem bei Anfahrvorgängen

und damit bei Metroanwendungen zum Tragen kommen, da hier die Distanzen zwischen den Haltestellen gering sind. Get2 ermöglicht in diesem Fall Energieeinsparungen von bis zu fünf Prozent gegenüber einem der fortschrittlichsten aktuellen Metroantriebssysteme.

Auch bei Konstantfahrten senkt Get2 den Energieverbrauch, da es neben den zwei Gängen über eine Neutralstellung verfügt. Wird diese aktiviert, segelt das Schienenfahrzeug, das heißt, alle zum Halten der Geschwindigkeit unnötigen Antriebe werden entkoppelt, um Verluste zu vermeiden. Beim Verzögern wiederum lässt sich aufgrund des Mehrgangkonzeptes der jeweils optimale Rekuperationspunkt der Traktionsmaschine nutzen, was der Energierückgewinnung zugute kommt. Das Multitraktions-system von ZF sorgt zudem dafür, dass trotz der Gangwechsel die gewohnt hohen Komfortstandards eingehalten werden: Die intelligente Steuerungselektronik schaltet alle Antriebseinheiten im Fahrzeug automatisch in serieller Abfolge und verhindert so spürbare Zugkraftunterbrechungen. Die Gänge werden äußerst schnell gewechselt. Die Bahn beschleunigt ruckfrei.



## -5%\*

### Energieverbrauch

Get2 zeichnet sich neben Komfort, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit durch maximale Effizienz aus. Das höchste Energiesparpotenzial liegt bei Metroanwendungen.

\* im Vergleich zu einem der fortschrittlichsten aktuellen Metroantriebssysteme



Erfahren Sie mehr über das ZF Get2-Konzept. Sehen Sie das Video auf Ihrem Smartphone.





# Leistungsstark und wirtschaftlich.

Innovative ZF-Antriebssysteme für Dieseltriebwagen profitieren von der millionenfach bewährten Getriebetechnologie im Straßenverkehr. Sie bieten ein Mehr an Fahrkomfort und Sicherheit bei reduziertem Kraftstoffverbrauch.

## ZF-EcoLife Rail

Als Technologieführer moderner Antriebstechnik gewährleistet ZF wahrnehmbaren Kundennutzen. Deutliche Kraftstoffeinsparung, höhere Lebensdauer und optimaler Schaltkomfort sind die Vorteile des derzeit stärksten Lastschaltgetriebes auf dem Markt der Schienenfahrzeug-Antriebstechnik: ZF-EcoLife Rail. Es wurde auf Basis des Busgetriebes ZF-EcoLife entwickelt und für den Schienenverkehr adaptiert. Das Getriebe ist auf Dieseltriebwagen mit einem Motorausgangsdrehmoment von bis zu 2.500 Newtonmeter abgestimmt. Der Drehmomentwandler sorgt für sanfte Anfahrvorgänge und optimale Beschleunigungswerte. Die sechs mechanischen Gänge halten dabei den Motor im verbrauchs-günstigen Drehzahlbereich. Der integrierte Retarder reduziert den Verschleiß des mechanischen Bremssystems maßgeblich. Für die Sicherheit des Systems sorgt das „Fail Safe Prinzip“.

## ZF-EcoWorld 2

Das jüngst weiterentwickelte Sechs-Gang-Lastschaltgetriebe ZF-EcoWorld 2 verfügt über eine integrierte Wendefunktion und Hydraulik sowie Schnittstellen für das kostensenkende Repowering von Fahrzeugen. Es ermöglicht eine uneingeschränkte Schlepp- und Segelfunktion, durch welche, je nach Fahrstrecke, Motorisierung und Beladungszustand zusätzlich bis zu fünf Prozent Kraftstoff eingespart werden können. Das Getriebe erzielt einen hohen Wirkungsgrad und ist mit

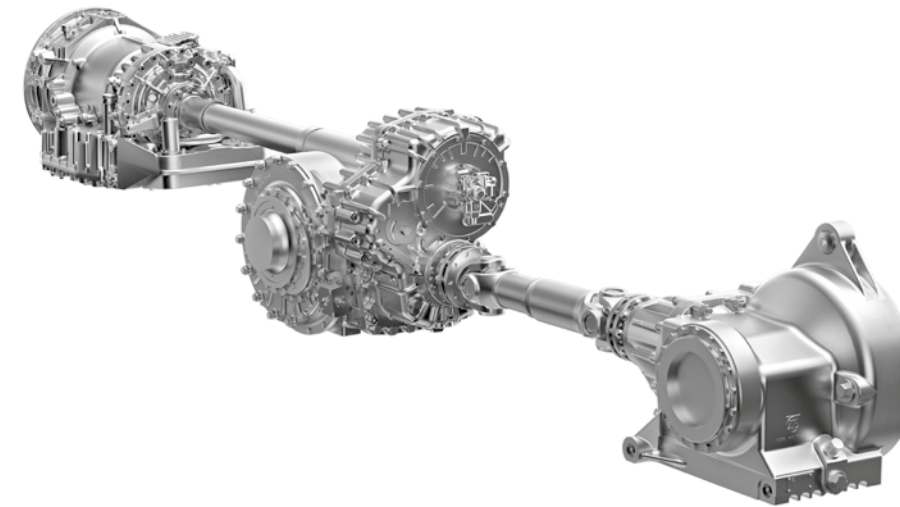
einem effizienten Drehmomentwandler ausgestattet. Dadurch wird der Fahrkomfort für Passagiere deutlich verbessert. Das Getriebe ist außerdem für verschiedene optionale Monitoring-Funktionen vorbereitet.

## Für eine Vielzahl an Einsatzzwecken

Für die ZF-Lastschaltgetriebe gibt es Achsgetriebe in Modulbauweise. Diese sind auf die jeweilige Leistungsklasse abgestimmt. Die Kegelradgetriebe (Slave) und Radsatzwendegetriebe (Master) sind in verschiedenen Übersetzungen für Drehgestelle mit ein oder zwei angetriebenen Achsen wählbar. Die Achslasten können bis zu 22 Tonnen betragen. Der Wendeschaltprozess mit EcoLife Rail wird automatisch über das Rail Drive Control System (RDCS) gesteuert und überwacht. Das in der Zugsteuerung integrierte RDCS sorgt für die optimale Einbindung des ZF-Antriebssystems in die Zugumgebung und bildet zugleich die zentrale Kommunikationsschnittstelle zum Zugleitreechner.

Ein neu entwickeltes Radsatzgetriebe ergänzt die ZF-Antriebslösung rund um das EcoWorld 2. Das neue Antriebssystem lässt sich mit einer Vielzahl an Achsübersetzungen kombinieren. So eignet es sich sowohl für langsame Einsatzzwecke als auch für schnelle Schienenfahrzeuge im Fernverkehr. Bei größeren Übersetzungen bewältigt das EcoWorld 2 auch steigungsreiche Strecken mühelos.

ZF-Antriebssysteme für DMU zeichnen sich durch Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit aus.



### Rail Drive Control System (RDCS)

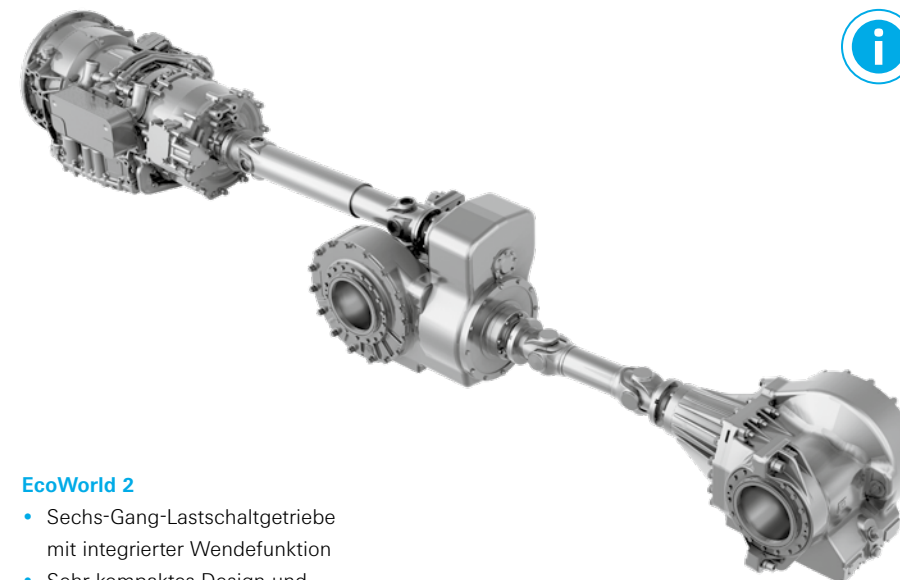
- Automatische Steuerung des gesamten Wendeschaltprozesses
- Stabile elektrische Einbindung der ZF-Komponenten in die Zugumgebung
- Reduziert den Integrationsaufwand
- Erfüllt im Gesamtsystem die EMV nach EN 50121

### EcoLife Rail

- Bis zu 20 Prozent Kraftstoffeinsparung gegenüber hydrodynamischen Getrieben
- Deutliche Reduzierung der Life-Cycle-Costs
- Kompakter Bauraum
- Hohe Leistungsdichte
- Integrierte Elektronik
- Bestes Leistungsgewicht

### Radsatzwendegetriebe

- Ausgereiftes System
- Erprobte, standardisierte Komponenten
- Komplett integrierte Schalteinheit
- Hohe Flexibilität bei Übersetzung und Achslast



### Optional Condition Monitoring:

Smart Typeplate, Ölstandssensor, Ölzustandssensor, Beschleunigungssensor und Lagertemperaturüberwachung

### EcoWorld 2

- Sechs-Gang-Lastschaltgetriebe mit integrierter Wendefunktion
- Sehr kompaktes Design und geringes Gewicht
- Ermöglicht uneingeschränkte Schlepp- und Segelfunktion

### Radsatzgetriebe

- Master- und Slave-Einheit mit Hypoidverzahnung
- Optimale Fahrzeugkonfiguration durch zahlreiche Übersetzungsmöglichkeiten
- Robuste und erprobte Komponenten für höchste Zuverlässigkeit



# ZF-Repowering. Umrüsten für mehr Rentabilität.

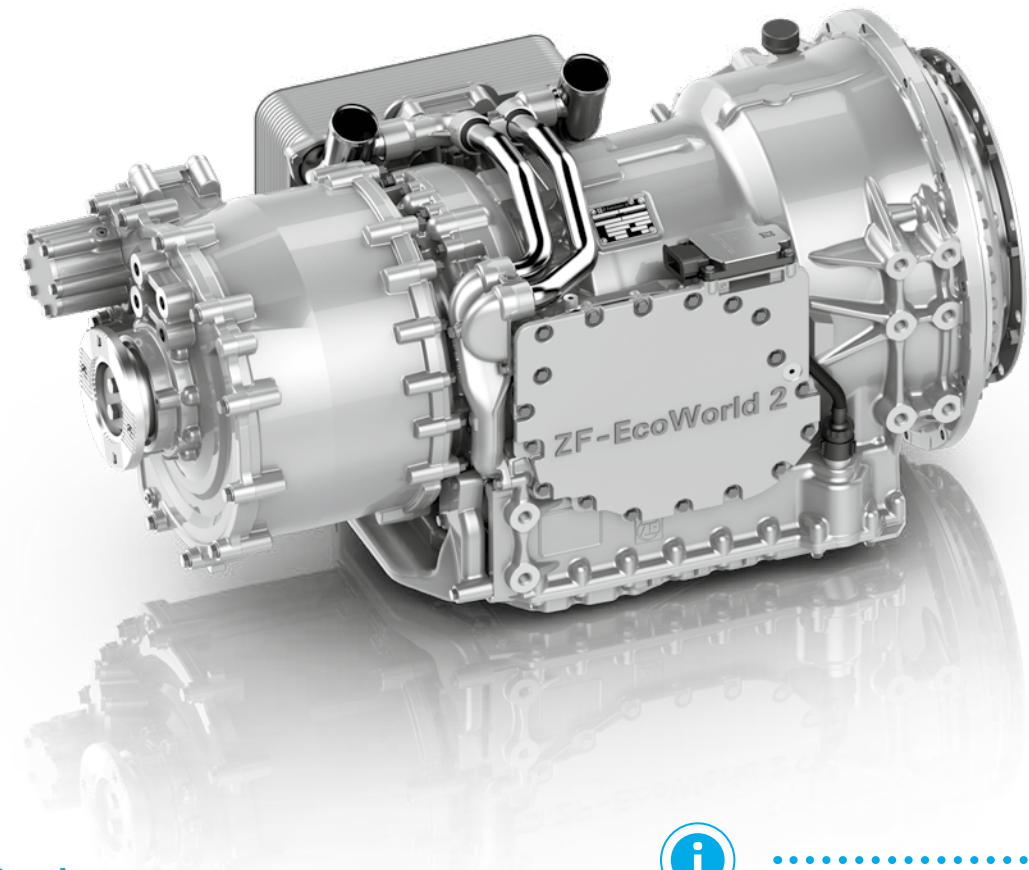
Die Erneuerung des Antriebsstrangs mit ZF-Antriebstechnik rechnet sich: Mit dem EcoWorld 2 mit integrierter Wendestufe sinkt der Kraftstoffverbrauch von Dieseltriebwagen im Nah- und Regionalverkehr um bis zu 20 Prozent.

Wollen Bahnbetreiber im Nah- und Regionalverkehr auf der Erfolgsschiene bleiben, müssen ihre Fahrzeuge über einen möglichst langen Zeitraum wirtschaftlich fahren. Angesichts steigender Kraftstoffpreise wird das zur Herausforderung. Allein die Kraftstoffkosten machen bei Diesel Multiple Units über zwei Drittel der gesamten Life-Cycle-Costs der Fahrzeuge aus. Die Repowering-Lösungen von ZF zielen darauf ab, sowohl den Kraftstoffverbrauch und damit die Life-Cycle-Costs zu reduzieren als auch die Lebensdauer der Schienenfahrzeuge zu verlängern. Veraltete Technologie im Antriebsstrang wird dabei durch moderne, effizient arbeitende Antriebskomponenten ausgetauscht. In diesem Fall ersetzt das ZF-EcoWorld 2 ein hydrodynamisches Getriebe im Dieseltriebwagen.

# 20%

**Kraftstoff sparen**

Durch Feldtests bestätigt: Die ZF-Repowering-Lösung erreicht durchschnittliche Kraftstoffeinsparungen von bis zu 20 %.



## Repowering kommt Betreibern und Umwelt zugute

Das speziell für den Bahnmarkt entwickelte ZF-EcoWorld 2 erhöht deutlich den Kundennutzen im Vergleich zu seinen erfolgreichen Vorgängern. Der Drehmomentwandler perfektioniert den Anfahrvorgang und sorgt für optimale Beschleunigungswerte. Die Gangwechsel erfolgen ohne Zugkraftunterbrechung. Das Getriebe, das im Vergleich zu hydrodynamischen Wettbewerbsgetrieben ein deutlich geringeres Gewicht hat, verfügt über sechs fein abgestufte mechanische Gänge. Sie halten den Motor im verbrauchsgünstigen Drehzahlbereich. Kraftstoffverbrauch und Betriebskosten sinken. In Kombination mit den ZF-Radsatzgetrieben lassen sich durch das Repowering mit ZF-EcoWorld 2 bis zu 20 Prozent Kraftstoffersparnis einfahren. Ein Ergebnis, das aus ökonomischer und ökologischer Perspektive überzeugt.



### ZF-EcoWorld 2

- Deutliche Reduzierung der Life-Cycle-Costs
- Anschaffungskosten amortisieren sich binnen 2–3 Jahren
- Halbierung der Ölmenge auf 48 Liter
- Unverändert hoher Fahrkomfort
- Umweltfreundlich
- Verbesserte Fahrdynamik



# Vielseitigkeit im Schienenverkehr.

Elektrotriebwagen verkehren zwischen Städten, verbinden Stadt und Land, pendeln zwischen Innenstädten und Vororten. So vielseitig ihr Einsatz ist, so flexibel muss die Technik sein. ZF entwickelt auf Basis bewährter Antriebskonzepte kundenspezifisch ausgelegte Lösungen.



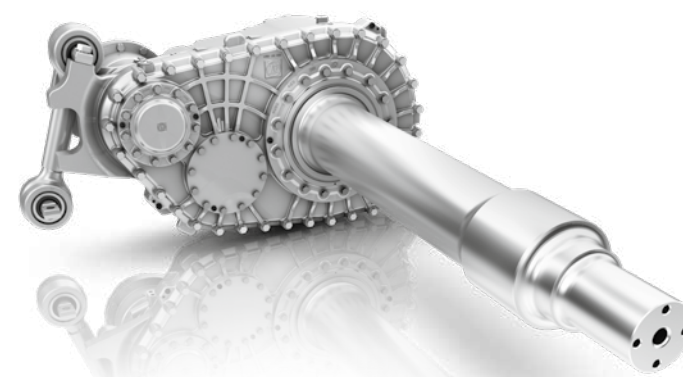
Ob Regionalzug oder S-Bahn, Electric Multiple Units (EMUs) unterscheiden sich je nach Einsatz, Strecke und Kapazitätsansprüchen. Die Antriebskonzepte müssen entsprechend anpassungsfähig sein. Die Kegel- und Stirnradgetriebe von ZF lassen sich je nach Kundenanforderungen auslegen. Sie können beispielsweise ein- oder zweistufig, voll- oder teilabgefedert, in unterschiedlichen Übersetzungsvarianten, mit Alu- oder Sphäroguss-Gehäuse geliefert werden. Auch in ihrer Bauweise passen sie sich den fahrzeugspezifischen Platzverhältnissen an.

Die im Alltag tausendfach bewährten Antriebssysteme unterstützen durch ihren hohen Wirkungsgrad die Umsetzung effizienter und umweltfreundlicher Mobilität. Ihre Laufruhe erhöht den Passagierkomfort, geschliffene Spiralkegelräder und schrägverzahnte Stirnräder reduzieren die Geräuschemissionen. Dank besonderer Verzahnungsauslegung und neuester Labyrinthtechnik überzeugen die Getriebe auch bei extremen Wetterbedingungen bis minus 40 Grad Celsius. Die montage- und wartungsfreundliche Konstruktion sorgt für geringe Life-Cycle-Costs.

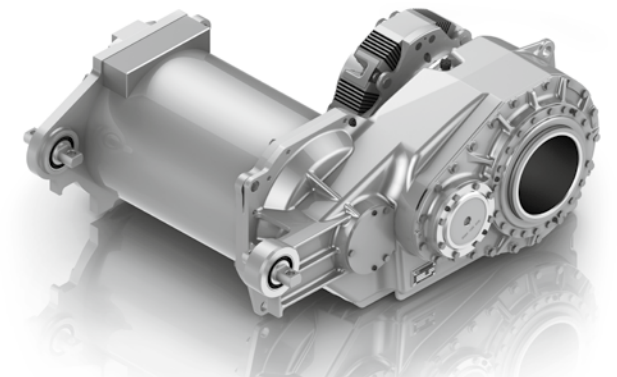


## EMU – Highlights auf einen Blick

- Geringe Geräuschkentwicklung durch ZF-Zahnradtechnologie
- Kompetenz für kundenspezifische Lösungen
- Hohe Lebensdauer
- Optimaler Wirkungsgrad
- Hohe Flexibilität in der Auslegung
- Kompakte Bauweise
- Geeignet für extreme Klimabedingungen



Achsmontiertes, teilabgefedertes, zweistufiges Stirnradgetriebe



Elastisch achsreitender Antrieb, zweistufiges Stirnradgetriebe mit Keilpaketkupplung

Flexible Technik für kundenspezifische Lösungen.





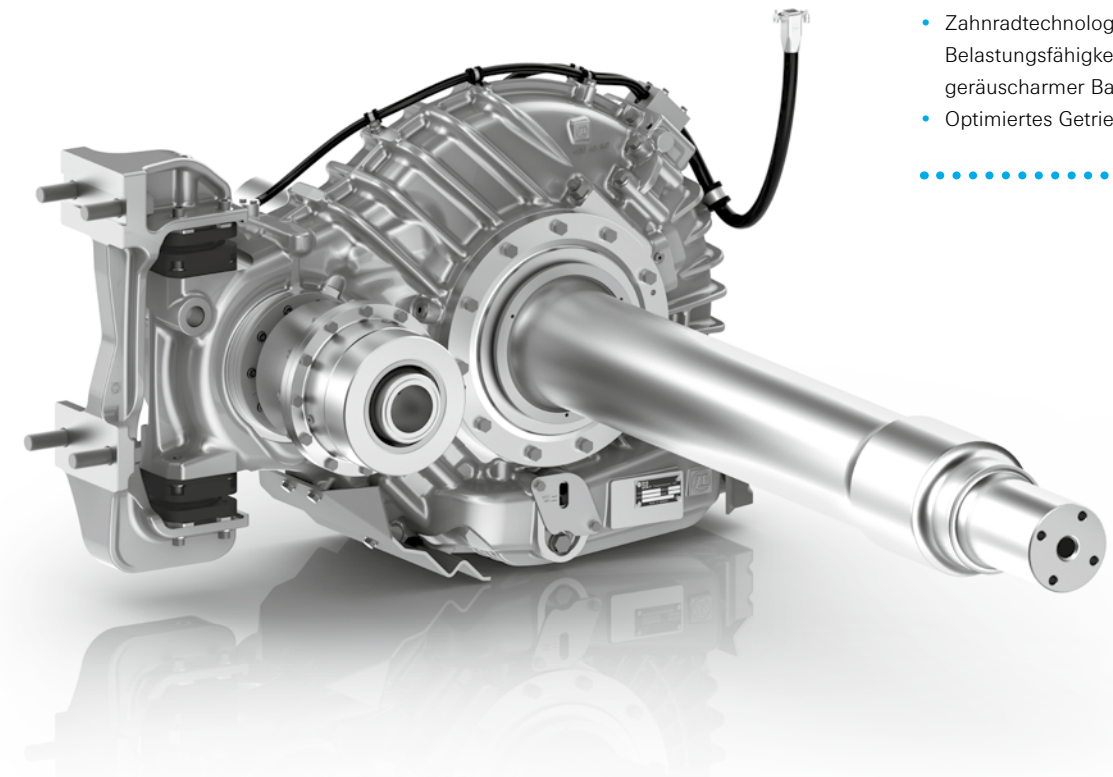
# Mit Hochgeschwindigkeit in die Zukunft.

Reisen wie im Flug. Mit dem zukunftsweisenden ZF-Highspeed-Getriebe, das flexibel an Kundenbedingungen angepasst werden kann, lassen sich auf der Schiene Höchstgeschwindigkeiten von 250 bis 600 Kilometern pro Stunde realisieren.

Die Welt ist in Bewegung und mit ihr sind es die Menschen auf immer schnellere Art und Weise. Im Hochgeschwindigkeitsbereich müssen Zugantriebe durch Leistungsstärke und hohe Belastbarkeit überzeugen. So wie die ZF-Highspeed-Getriebe. Mit der perfekt auf den Einsatz in Hochgeschwindigkeitszügen abgestimmten Entwicklung setzt ZF als Technologieführer Maßstäbe. Das einstufige Getriebe, das seit Jahren im Serieneinsatz ist, ermöglicht Reisegeschwindigkeiten von aktuell bis zu 380 Kilometern pro Stunde. Mehr noch: ZF-Highspeed ist bereits für zukünftige Zuggenerationen ausgelegt. Es basiert auf einem modularen Baukastenprinzip, mit dem Getriebevarianten für Höchstgeschwindigkeiten bis zu 600 Kilometern pro Stunde umgesetzt werden können.

Durch seine modulare Bauweise ist das Getriebe äußerst flexibel einsetzbar. Unterschiedliche Achsabstände und Übersetzungen lassen sich mit einem Gehäuse realisieren, so dass Bahnbetreiber Fahrzeuge verschiedener Leistungsklassen mit nur einem Getriebetyp abdecken können. Die Anpassung des Getriebes an spezielle Kundenbedingungen ist ebenso wie sein Einbau ins Fahrzeug vereinfacht. Auch Prototypen stehen schnell zur Verfügung.

## ZF-Highspeed. Ein Getriebetyp für alle Leistungsklassen.



### Highspeed-System

- Unterschiedliche Lager-Konzepte
  - Standardlösungen
  - Lager mit Spezialbeschichtung
- Ein Gehäuse für verschiedene Übersetzungen
- Optimierter Ölhaushalt
- Neue verbesserte Labyrinth-Technik
- Zahnradtechnologie mit höherer Belastungsfähigkeit und geräuscharmer Bauweise
- Optimiertes Getriebege wicht

## Ein belastbares Antriebssystem

Bei Reisegeschwindigkeiten oberhalb von 250 Kilometern pro Stunde ist die Materialbeanspruchung extrem hoch. Das ZF-Highspeed-Getriebe ist dem gewachsen. Dank moderner Fertigungstechnologien sind die Komponenten des Hochgeschwindigkeitsgetriebes, beispielsweise die geschliffenen Kegelradsätze aus hochfestem ZF 1 A Einsatzstahl, so belastungsfähig, dass vorgeschriebene Wartungszyklen leicht eingehalten werden können. Die präzise Zahnradtechnologie sorgt zusätzlich für einen besonders geräuscharmen Betrieb. Mit seinen Produktkonzepten arbeitet ZF tatkräftig an einer neuen Qualität des Reisens mit.



### Kegelradsatz

- Niedrige Geräuscentwicklung
- Robustes Design
- Hohe Leistung
- Kundenspezifische Konstruktion möglich





# Urbane Effizienz.

Metros leiten täglich enorme Menschenströme, unabhängig vom Straßenverkehr, zuverlässig und emissionsarm durch die Metropolen der Welt. Leistung, die mit ZF-Technik weiter an Wirtschaftlichkeit gewinnt.

Das Massenverkehrsmittel Metro ist aus Megacities und Ballungszentren nicht mehr wegzudenken. Effizienz spielt im öffentlichen Personennahverkehr eine entscheidende Rolle. ZF bietet daher Antriebstechnik, die den Betreibern Mehrwert bringt.

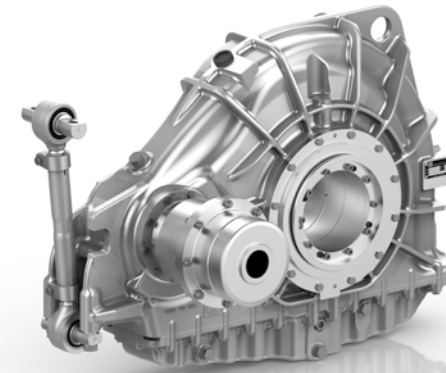
## Die perfekte Wahl

Mit einem neuen, modularen Metrogetriebe nutzt ZF seine langjährige Erfahrung bei Schienenfahrzeug-Antrieben und setzt einen neuen Maßstab. Das modulare Produkt richtet sich an Fahrzeughersteller, die gleichermaßen auf Leistung, Robustheit und Wirtschaftlichkeit zielen. Die neue Getriebefamilie für Metro-Anwendungen eignet sich bis zu einer maximalen Geschwindigkeit von 100 km/h. Das Getriebe kann mit einem variablen Achsabstand und einer variablen Übersetzung ausgeliefert werden. Qualitative, standardisierte Bauteile ermöglichen eine schnelle Verfügbarkeit zu äußerst attraktiven Preisen.

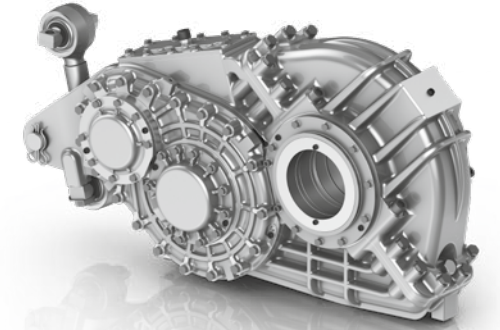
## Eine Innovation, viele Vorteile

Die einstufigen ZF-Metrogetriebe mit Druckkammtechnologie sind optimal auf geringen Serviceaufwand, niedrige Life-Cycle-Costs und lange Produktlebensdauer ausgelegt. Vorteile, die durch eine technische Besonderheit ermöglicht werden: Während bei konventionellen schrägverzahnten Metrogetrieben Axialkräfte die Lager belasten und den Wirkungsgrad verringern, verhindern bei diesen Getrieben zwei neuartige Druckkämme den Effekt. Links und rechts des Antriebsritzels angebracht, gleiten sie auf einem Ölfilm am Abtriebsrad und nehmen so die Axialkräfte auf. Dadurch können für Antriebs- und Abtriebswellen Zylinderrollenlager eingesetzt werden. Diese sind einstellungsfrei und minimieren den Montage- und Wartungsaufwand erheblich. Die Betriebstemperatur der Lager liegt nur noch zwei Grad Celsius über der Ölsumpftemperatur, was die Lager entlastet und zur Erhöhung der Produktlebensdauer beiträgt. Um Effizienz geht es bei der Metro in Los Angeles. Mehrere hundert Triebwagen sind mit einem ZF-Getriebe in innovativem Leichtbau ausgestattet. Mit seinem Aluminiumgehäuse ist es um 15 Prozent leichter als die bislang im nordamerikanischen Markt verfügbaren Produkte. Die Serienfertigung des auf die lokalen Anforderungen zugeschnittenen Produktes erfolgt in den USA.

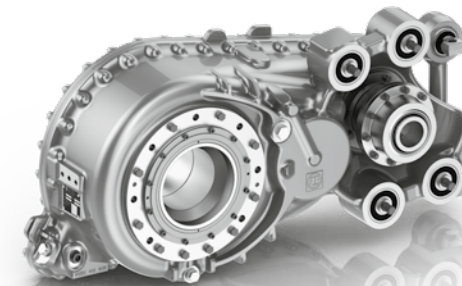
Technik, die zuverlässig und servicefreundlich ist.



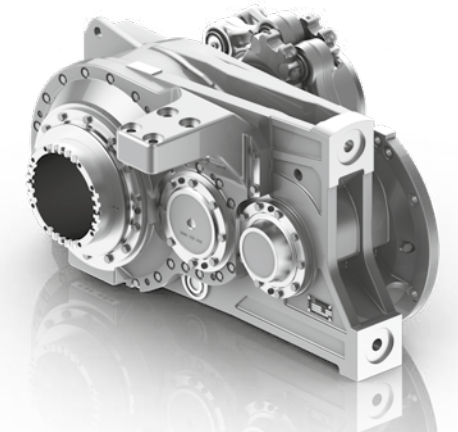
Achsreitendes, teilabgefedertes, einstufiges Hohlwellen-Stirnradgetriebe



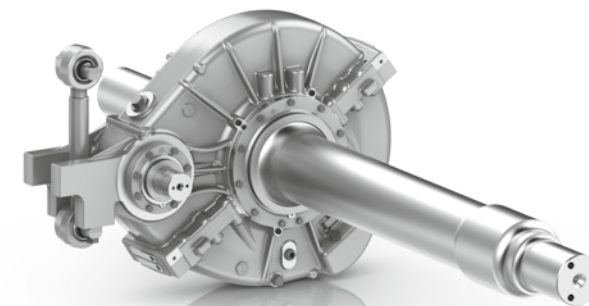
Achsmontiertes, teilabgefedertes, zweistufiges Stirnradgetriebe



Achsreitendes, zweistufiges, Stirnrad-Hohlwellengetriebe mit Motoranbindung über Gummilager



Vollabgefedertes, zweistufiges, teilintegriertes Stirnradgetriebe



Stirnrad-Radsatzgetriebe



### Metrogetriebe – Highlights auf einen Blick

- Verzahnungs-Know-How aus 100-jähriger Erfahrung
- Geräuschoptimiertes Design
- Gewichtsoptimiertes Design
- Lange Erfahrung mit Aluminiumgehäusen
- Hohe Lebensdauer
- Kundenspezifische Lösungen



# Angemessene Mobilität im Lebensraum Stadt.

Mit Stadt- und Straßenbahnen, auch „Light-Rail-Vehicle“ (LRV) genannt, können Nahverkehrskonzepte umgesetzt werden, die in Kapazität und Leistungsmerkmalen auf den Bedarf der einzelnen Städte abgestimmt sind. ZF-Technik sichert in allen Fällen effiziente, leise und umweltfreundliche Mobilität.

Das zunehmende Verkehrsaufkommen stellt Städte und Verkehrsbetriebe vor eine Herausforderung: Einerseits geht es darum, innerstädtisch die Mobilität zu sichern. Andererseits soll dies nicht zu Lasten der Lebensqualität gehen. ZF-Antriebstechnik hilft in leichten, elektrisch betriebenen Schienenfahrzeugen, diesen Spagat zu bewältigen. Mit den zuverlässigen, gewichts- und geräuschoptimierten Getrieben sorgen Stadt- und Straßenbahnen für energieeffiziente und damit ebenso wirtschaftliche wie umweltschonende Personenbeförderung.

## Barrierefrei ans Ziel

Um allen Fahrgästen den problemlosen Einstieg und Durchgang zu ermöglichen, werden die Schienenfahrzeuge oftmals als barrierefreie, also stufenlose Niederflurlösungen ausgeführt. Das erfordert Getriebe-konzepte auf kleinstem Bauraum sowie eine unkonventionelle, fahrzeugspezifische Konstruktion. Für diese Spezialitäten, in 100 Prozent oder 75 Prozent Niederflur, bietet ZF genau so hervorragend passende Lösungen an, wie für konventionelle Triebdrehgestelle in Hochflur-Ausführung.

## Hoch-Leistung in Wuppertal

Seit 2015 sind bei der Wuppertaler Schwebebahn hochintegrierte ZF-Antriebssysteme im Einsatz. Die Antriebe bestehen jeweils aus einem Elektromotor und zwei Getrieben, die hintereinander angeordnete Räderpaare antreiben. Da die einschienige, 1901 in Betrieb genommene Hängbahn größtenteils auf historischem Tragegerüst direkt über der Wupper durch Wohngebiete verkehrt, wurde ein großes Augenmerk auf Leichtbau, Geräusentwicklung und Dichtheit gelegt. Das zwei-stufige Kegelstirnradgetriebe mit Aluminiumgehäuse und einer Übersetzung von  $i = 12,4$  besitzt einen hohen Wirkungsgrad sowie eine Verzahnungsgeometrie, die für eine deutliche Reduzierung der Geräuschemission sorgt und dadurch den Komfort der Fahrgäste und die Lebensqualität der Anwohner erheblich verbessert.

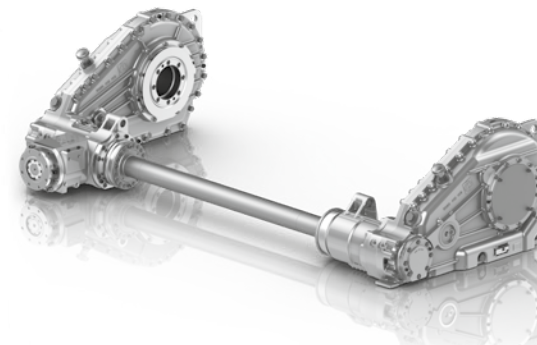


### LRV-Getriebe – Highlights auf einen Blick

- Verzahnungs-Know-How aus über 100-jähriger Erfahrung
- Geräusch- und gewichtsoptimiertes Design
- Lange Erfahrung bei Design von Aluminiumgehäusen
- Hohe Lebensdauer
- Kundenspezifische Lösungen für Niederflurtechnik und andere Sonderfahrzeuge



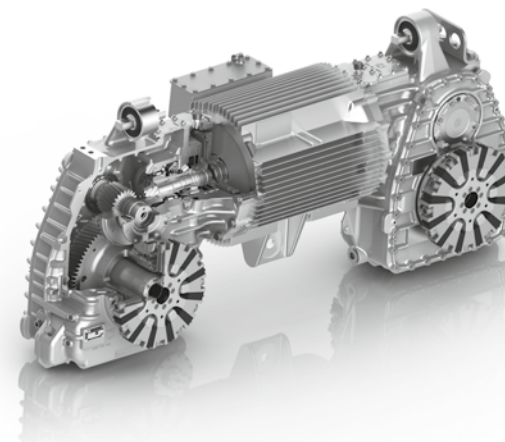
Passend für umweltfreundliche Nahverkehrskonzepte.



Master: einstufiges Stirnradgetriebe mit Zwischenrad und Kegeltrieb  
Slave: einstufiges Stirnradgetriebe mit Zwischenrad



Einstufiges Hypoid-Getriebe



2-Rad-Längsantrieb mit vollabgefedertem, zweistufigem Kegelstirnradgetriebe



Vollabgefedertes Kegelradgetriebe für Einzelradantrieb



# Zugkräftige Strecken-, Rangierlokomotiven und Sonderfahrzeuge.

Die Globalisierung führt zu einem Anstieg von Personen- und Güterverkehr. Der Entlastung der Straße durch die Schiene kommt daher nicht nur in Ballungszentren, sondern auch auf der Strecke eine wichtige Rolle zu. Zuverlässige Kraft sind dabei Diesel- und Elektro-Loks mit ZF-Getriebe.

Um im Fernverkehr den Wettbewerb mit Pkw und Lkw zu bestehen, müssen D- und E-Loks mit Zugkraft, Belastbarkeit, Ausdauer und Wirtschaftlichkeit überzeugen. Möglich wird das mit ZF-Antriebstechnik: Die Getriebe übertragen optimal die starken Motorleistungen und arbeiten kraftvoll, robust und langlebig.

Mit dem ZF-Achsgetriebe kommen auch schwere D-Loks mühelos in Fahrt. Das leistungsstarke, verschleißarme Getriebe ist in modularer Bauweise konzipiert und kann in kürzester Zeit kundenspezifisch angepasst werden. Hohe Schnittstellenflexibilität, Wirtschaftlichkeit und Wartungsfreundlichkeit des Getriebes optimieren die Life-Cycle-Costs. Höchste Belastbarkeit und Ausdauer sind die Merkmale des „Euroshuttle-Getriebes“ für sechssachsige E-Loks. Das voll abgefederte, einstufige Getriebe arbeitet mit Doppelschrägverzahnung und BBC-Kardangelkuppung. Das Ritzel ist auf der Motorwelle aufgedrückt und das Abtriebsrad wird über ein Kegelrollenkompaktlager auf dem Hohlwellengehäuse abgestützt. Das Getriebe ist sowohl geräuschoptimiert als auch wartungsfreundlich und genießt daher eine

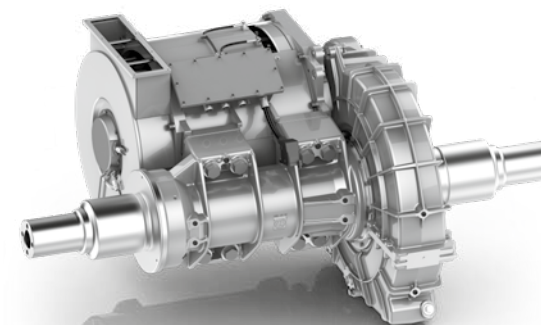
sehr hohe Kundenakzeptanz. Für elektrisch betriebene Güter- und Personenlokomotiven mit Fahrgeschwindigkeiten bis maximal 160 Kilometern pro Stunde bietet ZF für Märkte, in denen niedrige Anschaffungskosten im Vordergrund stehen, ein Tatzlagergetriebe im kompakten Design.

## Überzeugend auch auf der Kurzstrecke

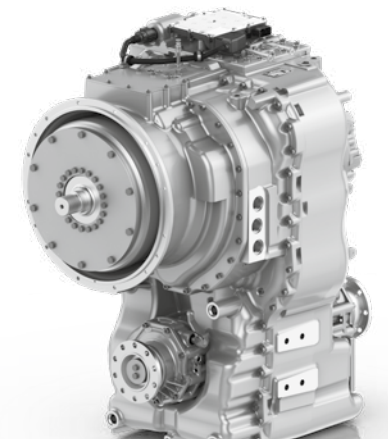
Mit dem ZF-Ergopower Rail, einem Getriebe für Gleisbaumaschinen, hat ZF Standards am Markt gesetzt: Laufruhe und niedrige Belastungsspitzen erhöhen die Lebensdauer und Zuverlässigkeit, sichern die Wirtschaftlichkeit und den Fahrkomfort. Die hohe Schrägverzahnung minimiert die Geräuscentwicklung. Da das Achsdifferential im Getriebegehäuse integriert ist, kann auf ein zusätzliches Verteilergetriebe verzichtet werden. Getriebe der ZF-Ergopower-Serie wechseln die Fahrtrichtung ohne zusätzliche Wendestufe.



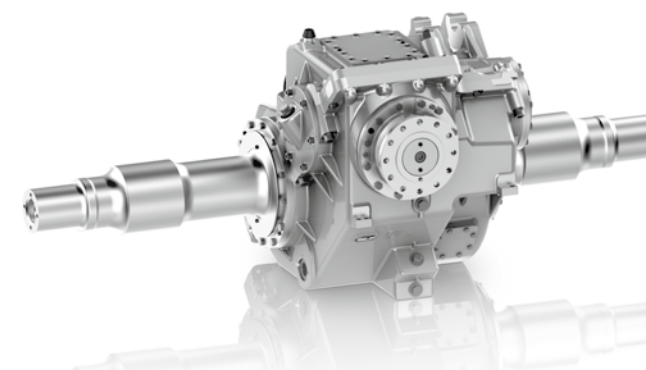
## Belastbare und langlebige Antriebstechnik.



Einstufiges Tatzlagergetriebe



Ergopower Rail



Achsmontiertes, zweistufiges Kegelstirnradgetriebe mit Durchtrieb



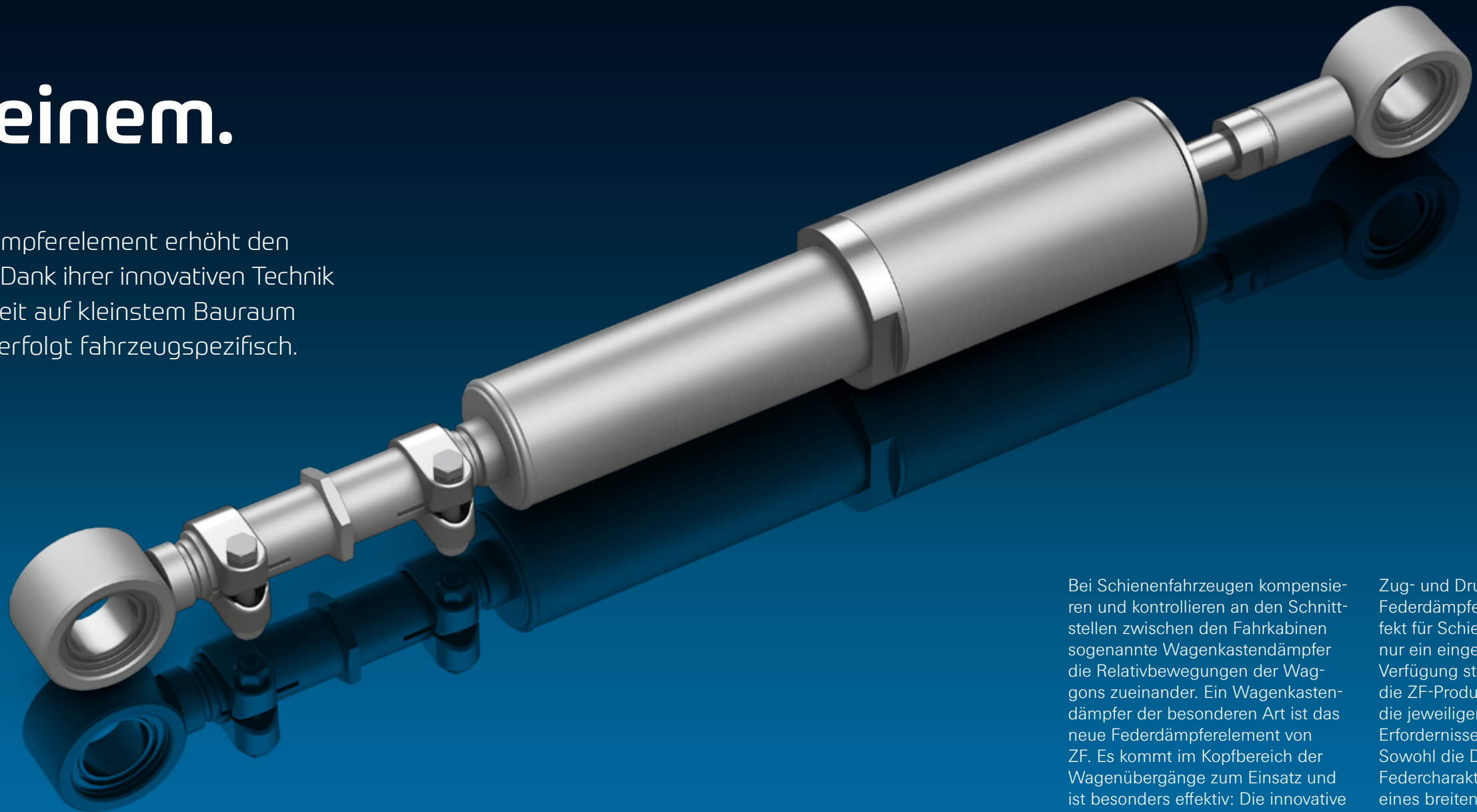
### Loco-Getriebe – Highlights auf einen Blick

- Hohe Lebensdauer und Zuverlässigkeit
- Minimierte Geräusche durch hohe Schrägverzahnung
- Robust



# Alles in einem.

Das innovative ZF-Federdämpferelement erhöht den Komfort und die Sicherheit. Dank ihrer innovativen Technik lässt sich die Produktneuheit auf kleinstem Bauraum montieren. Die Auslegung erfolgt fahrzeugspezifisch.



## 2,23 Mrd. €\* Investition in Forschung und Entwicklung

ZF investiert jährlich rund fünf Prozent des Umsatzes in die Forschung und Entwicklung.

\* Stand 2017

Bei Schienenfahrzeugen kompensieren und kontrollieren an den Schnittstellen zwischen den Fahrkabinen sogenannte Wagenkastendämpfer die Relativbewegungen der Wagons zueinander. Ein Wagenkastendämpfer der besonderen Art ist das neue Federdämpferelement von ZF. Es kommt im Kopfbereich der Wagenübergänge zum Einsatz und ist besonders effektiv: Die innovative Dämpfungstechnologie lässt nur weiche Bewegungen zu und eliminiert unerwünschte, abrupte Stöße. Mit der dadurch steigenden Laufstabilität im Zugverband erhöhen sich der Komfort und die Sicherheit der Passagiere.

Ziel war es, ein Dämpfungselement mit überlagerter Federkennlinie im Zug- und Druckbereich zu entwickeln. Durch die Integration der

Zug- und Druckfeder eignet sich das Federdämpferelement nun auch perfekt für Schienenfahrzeuge, in denen nur ein eingeschränkter Bauraum zur Verfügung steht. Gleichzeitig kann die ZF-Produktneuheit flexibel an die jeweiligen fahrzeugspezifischen Erfordernisse angepasst werden. Sowohl die Dämpfung als auch die Federcharakteristik sind innerhalb eines breiten Spektrums kundenindividuell definierbar. Um Toleranzen zu kompensieren, lässt sich zudem die Länge des Dämpfers im Fahrzeug regulieren.

Nicht zuletzt profitieren die Verkehrsbetriebe von der ZF-Innovation. Das Federdämpferelement trägt dazu bei, die Life-Cycle-Costs zu senken: Seine absolut wartungsfreie, modulare Bauweise macht es unter allen Aspekten günstig.

# Leistungsfähig. Schienenfahrzeug- dämpfer von ZF.

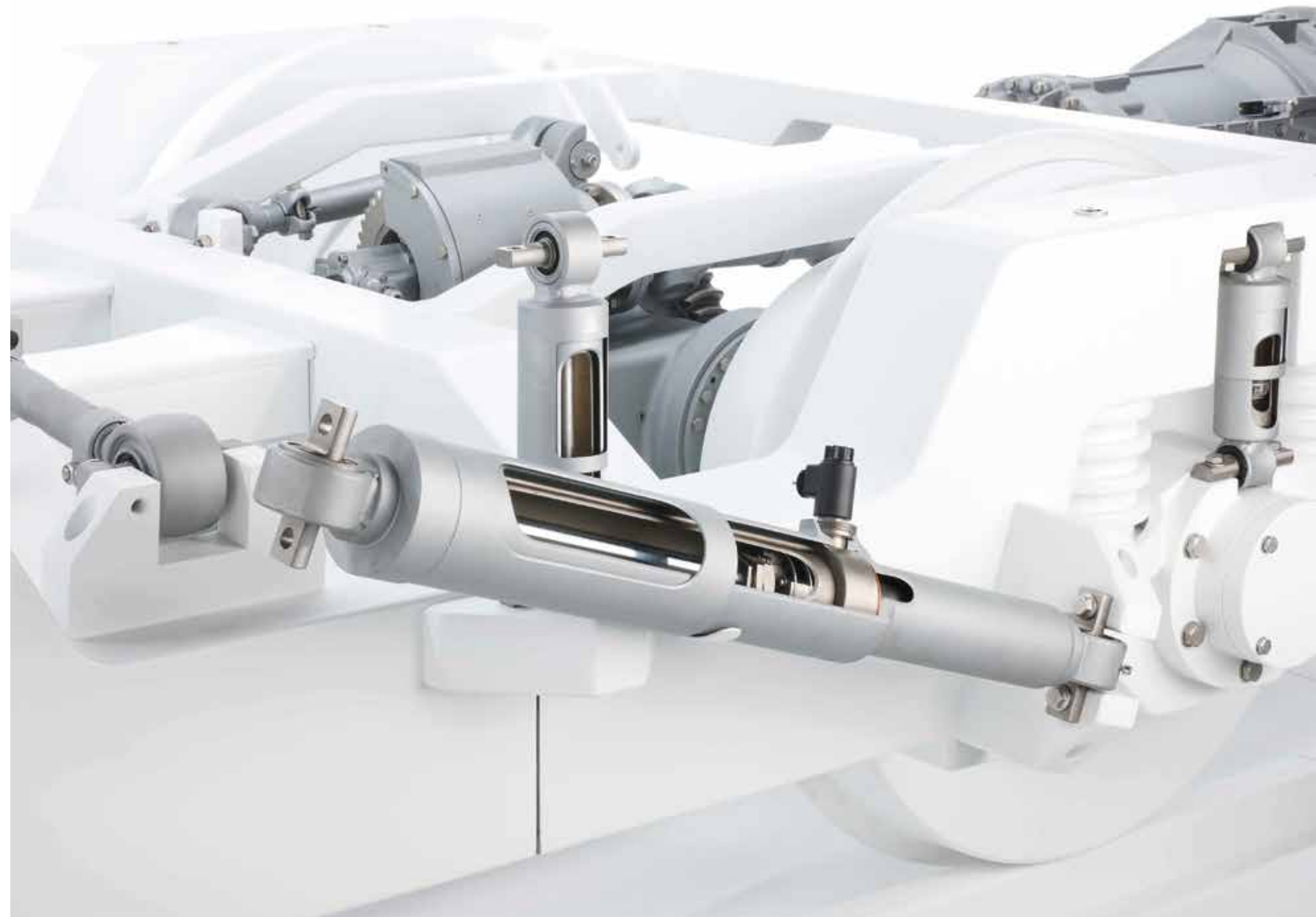
Mit den Zuggeschwindigkeiten steigen die Ansprüche an die Dämpfungssysteme in Schienenfahrzeugen. ZF entwickelt in enger Abstimmung mit seinen Kunden innovative, effiziente Konzepte, die Mensch und Material schonen.

## ZF-Primär- und Sekundärdämpfer

ZF-Primär- und Sekundärdämpfer sind modular aufgebaute, wartungsfreie Zweirohrdämpfer und in zwei Baugrößen erhältlich. Durch ihre variabel einstellbaren Dämpfungsventile lassen sich die unterschiedlichsten erforderlichen Dämpfungskennlinien und Kraftniveaus realisieren. Die in der Regel vertikal ausgeführten Primärdämpfer reduzieren beim Fahren entstehende Schwingungen zwischen Achse und Drehgestell, was die Laufstabilität und Laufsicherheit im Zugverband in hohem Maß erhöht. Die vertikal oder horizontal ausgeführten Sekundärdämpfer verbessern den Fahrkomfort, indem sie die Schwingungen zwischen Drehgestell und Wagenkasten dämpfen. Ihr spezielles Design stellt sicher, dass insbesondere bei horizontaler Dämpferausführung keine Luft in den Arbeitsraum gelangt. In der Vertikalausführung sind sowohl Primär- als auch Sekundärdämpfer optional mit integrierter Abhebesicherung (Lift-Stop) lieferbar, die beim Eingleisen des Schienenfahrzeuges die Achsen am Drehgestell bzw. das Drehgestell am Wagenkasten hält.

## ZF-Schlinderdämpfer

Schlinderdämpfer – auch Drehdämpfer genannt – kontrollieren den Sinuslauf des Drehgestells und erhöhen so die Sicherheit bei mittleren und hohen Fahrgeschwindigkeiten. Um den Marktanforderungen gerecht zu werden, bietet ZF mehrere technische Ausführungen: Sie basieren auf dem Zweirohrprinzip, dem Umströmprinzip oder dem Prinzip eines Gleichlaufzylinders. Alle Ausführungen verfügen über Blockiersicherheit. Ein Vorteil auf kurvenreichen Gleisstrecken sind elektrisch schaltbare Schlinderdämpfer. Ihre Dämpfungsfunktion wird bei Kurvenfahrten ausgeschaltet, so dass sich die zwischen Rad und Schiene wirkenden Kontaktkräfte und damit der Verschleiß deutlich verringern. Die Instandhaltungskosten für Fahrzeug und Strecke sinken dadurch erheblich.



## ZF-Wagenkastendämpfer

Wagenkastendämpfer sorgen für mehr Laufstabilität im Zugverband. Sie sind spezielle Varianten des wartungsfreien Horizontaldämpfers von ZF und kommen zwischen jeweils miteinander gekoppelten Wagenkästen zum Einsatz. Sie haben die Aufgabe, die Relativbewegungen der Wagenkästen untereinander zu harmonisieren. Dadurch wird ein äußerst hoher Fahrkomfort erreicht und gleichzeitig die Laufsicherheit des Fahrzeuges positiv beeinflusst.

## ZF-Sonderdämpfer

ZF fertigt auch Dämpfer für Sonderanwendungen in den Bereichen Laufwerk, Wagenkasten und Antrieb. Je nach Anforderung werden diese Sonderdämpfer aus dem Standardprogramm modifiziert oder speziell entwickelt. So können beispielsweise Schlinderdämpfer als Koppeldämpfer in Drehgestellen mit Koppelrahmen Verwendung finden. Horizontaldämpfer wiederum lassen sich als Motordämpfer einsetzen. Für den Wagenübergangsbereich werden Federdämpferelemente angeboten.





# Flexibel anwendbare Fahrwerktechnik.

Das ZF-Produktportfolio für Fahrwerkkomponenten ist vielseitig und flexibel. Die einzelnen Produkte lassen sich exakt auf die jeweilige Anwendung und Aufgabe auslegen.

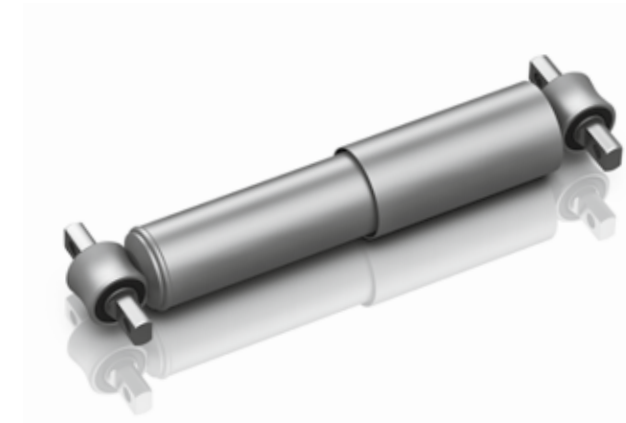
## ZF-Pendelstützen

Die Pendelstütze dient als Wankstabilisierung oder als Drehmomentstütze. Kommt sie als Wankabstützung zum Einsatz, überträgt sie als gelenkige Anbindung die Kräfte vom Drehgestell zum Wagenkasten. Sie kann alternativ mit schwingungsabsorbierendem Gummi-Metall-Lager oder spielfreiem Gleitlager ausgeführt und sowohl längenverstellbar als auch mit fester Länge produziert werden. Findet die Pendelstütze als Getriebeabstützung im Triebdrehgestell Anwendung, wird sie als Drehmomentstütze bezeichnet. Auch in dieser Funktion gewährleistet sie eine schwingungsabsorbierende Lagerung. Durch ihr modulares Bauprinzip lässt sich die Pendelstütze ohne lange Entwicklungszeiten flexibel an Kundenwünsche anpassen. Kurze Lieferzeiten nutzen dem Kunden.

## Verstellbare ZF-Dreiecklenker

Eine flexible Verbindung für Wagenkästen ist der verstellbare Dreiecklenker von ZF. Im Bereich des Faltenbalgs platziert, überträgt das ZF-Fahrwerkmodul Längs- und Seitenkräfte. Dank seiner variablen Länge und veränderbarem Spreizwinkel passt es sich problemlos an verschiedene Anbindungssysteme an. Positiver Zusatzeffekt: Dreiecklenker senken die entstehenden Geräusche und verbessern den Fahrkomfort. Das Design der ZF-Produkte richtet sich nach den jeweiligen Kundenvorgaben.

ZF-Fahrwerkkomponenten passen sich ihrer Aufgabe an.



Horizontaldämpfer



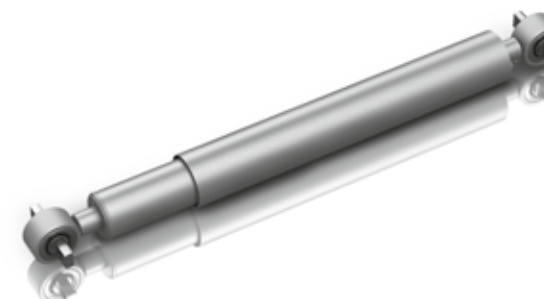
Vertikaldämpfer



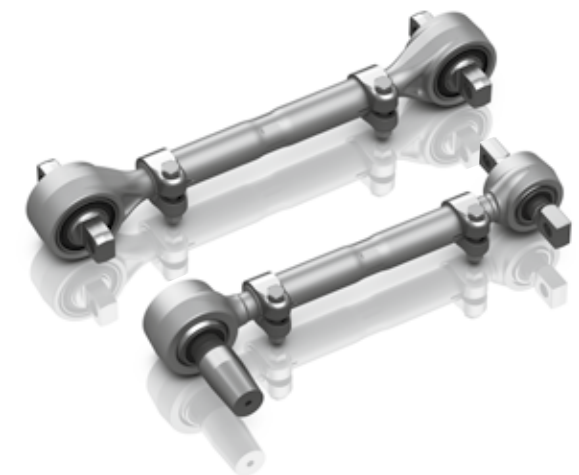
Schlingerdämpfer



Elektrisch schaltbarer Schlingerdämpfer



Wagenkastendämpfer



Pendelstützen



# Mehr Komfort und Sicherheit.

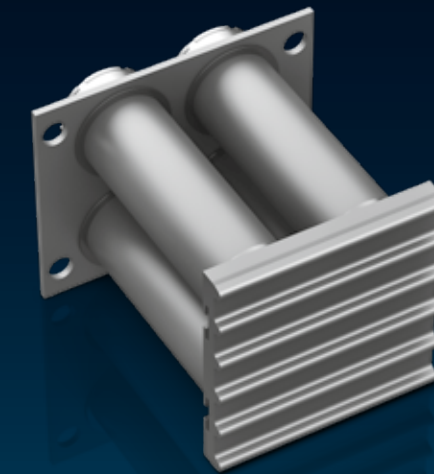
ZF bietet Fahrwerktechnik, die den Komfort und den Schutz der Fahrzeuginsassen effektiv erhöht. Ein Beispiel ist das ZF-Crashsystem, mit dem Schienenfahrzeuge den normierten Anforderungen an die Kollisionssicherheit (EN 15227) gerecht werden.

## ZF-Crashsystem

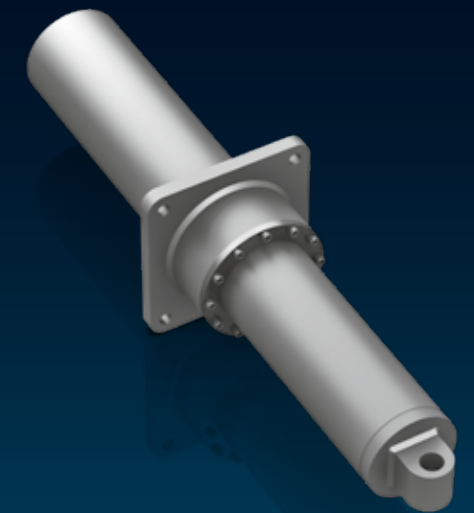
Bei Kollisionen von Schienenfahrzeugen erhöht das Crashsystem von ZF die passive Sicherheit der Fahrzeuginsassen. Basis des modernen, normgerechten Systems sind an der Stirnseite des Fahrzeuges angebrachte, hydrodynamische Aufpralldämpfer, die je nach Kollisionsstärke reversibel oder irreversibel die Aufprallkräfte absorbieren. Bei leichten Zusammenstößen, wie sie bei Park- oder Rangiermanövern auftreten, fangen die Dämpfer die Aufprallkräfte unbeschadet ab. Bei

schweren Kollisionen wandeln sie die beim Aufprall entstehende hohe Energie effektiv in Wärme um. Nach diesem irreversiblen Vorgang sind die Dämpfer nicht mehr funktionsfähig und müssen ausgetauscht werden. Aufgrund des modularen Baukastenprinzips kann das ZF-Crashsystem, hinsichtlich Kraftniveau und Art des Schienenfahrzeuges, flexibel nach Kundenwunsch ausgelegt werden. Es eignet sich für alle Schienenfahrzeugtypen.

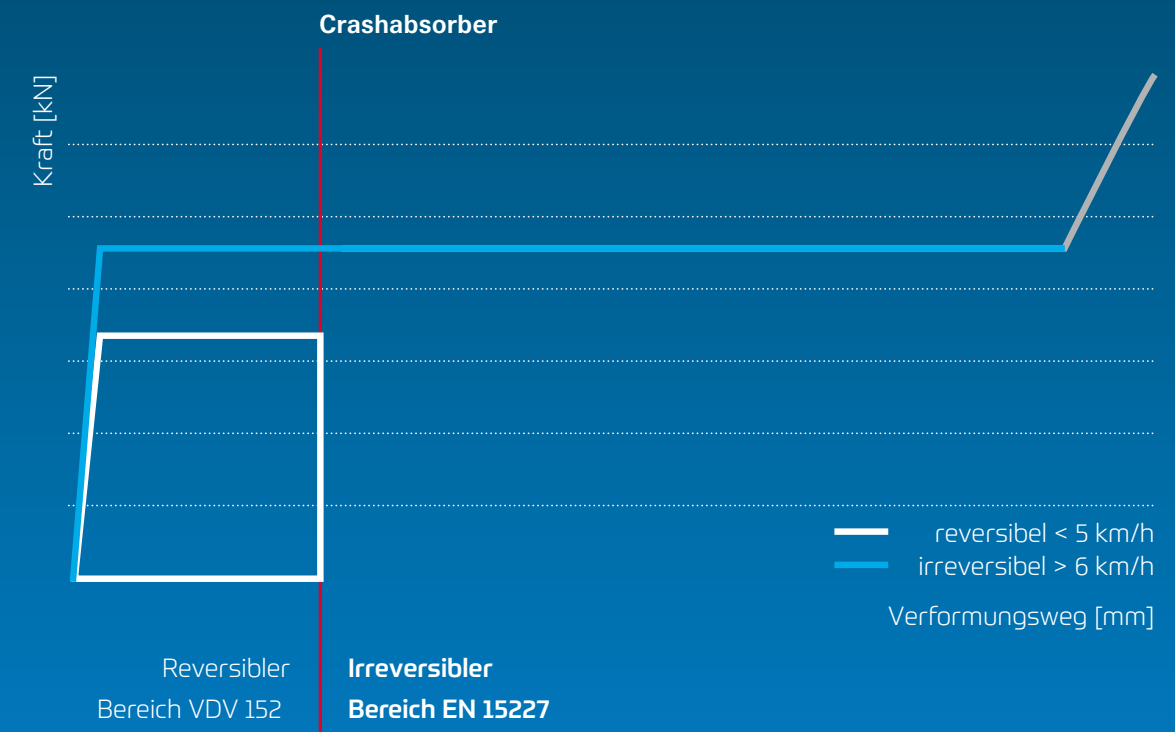
Das ZF-Crashsystem – angemessener Schutz bei leichten und schweren Kollisionen.



4-Rohr-Energieabsorber



Crashabsorber



Crashabsorber eignen sich für den reversiblen und irreversiblen Bereich, 4-Rohr-Energieabsorber für den irreversiblen Bereich.



# Weltweit mobil. ZF Aftermarket.

Durchschnittlich 30 Betriebsjahre sind Züge im Personen- und Güterverkehr im Einsatz. Die damit verbundene enorme Laufleistung, oftmals Millionen von Kilometern, setzt neben der Produkt- maximale Servicequalität voraus.



Von der prompten Ersatzteilversorgung über technische Informationen bis hin zu flexiblen Serviceangeboten: Mit seinem attraktiven Leistungsportfolio aus einer Hand setzt ZF Aftermarket die Systemkompetenz von ZF nahtlos im Service fort. Und das weltweit!

Standorte

120



Logistikzentren



90

Mitarbeiter inkl. Kundendienst



&gt; 8.000

Servicepartner weltweit, mehr als



650

Erfahren Sie mehr  
über Aftermarket  
Serviceleistungen.



Stand 2018

Als weltweit führender Technologiekonzern ist ZF nicht nur in der Antriebs- und Fahrwerktechnik sowie der aktiven und passiven Sicherheitstechnik hervorragend aufgestellt, sondern auch als zuverlässiger Partner im Servicegeschäft. Die Division ZF Aftermarket bietet bedarfsgerechte Servicelösungen sowohl für Automotive-Kunden als auch für die Bereiche Off-Highway, Schiene, Industrie, Marine und Windenergie aus einer Hand. Von der prompten Ersatzteilversorgung über den technischen Service bis hin zur Beratung und Schulung – ZF Aftermarket setzt die Systemkompetenz von ZF im After-Sales-Markt konsequent fort und sichert Leistungsfähigkeit wie Wirtschaftlichkeit von Fahrzeugen und Produkten über deren gesamten Lebenszyklus hinweg. Mit 120 Standorten, 90 Logistikzentren sowie 650 Servicepartnern ist der After-Sales-Experte von ZF weltweit präsent.

## Zuverlässig Strecke machen

In seinen Servicestellen bietet ZF Aftermarket Leistungen wie Präventivüberholung, Wartung, Instandsetzung sowie Um- und Nachrüstung der Antriebs- und Fahrwerktechnik von Schienenfahrzeugen an. Auch

die Instandsetzung von ZF- und Multi-Brand-Getrieben sowie ein umfassendes Angebot an ZF-Austauschaggregaten zur Minimierung von Standzeiten gehören dazu. Ein Beispiel: Bei der Überholung von Getriebesystemen wird im Abgleich mit Referenzgetrieben der genaue Verschleißzustand und optimale Überholungsumfang ermittelt. So werden unnötige Arbeiten und Kosten vermieden. Soll der Fahrbetrieb während der Aufbereitung der Alt-Getriebe unterbrechungsfrei fortgeführt werden, bietet ZF Aftermarket zudem die vorübergehende Ausstattung der Fahrzeuge mit Tauschgetrieben an. Ebenfalls zum Serviceangebot zählt die gesicherte und schnelle Ersatzteilversorgung. ZF Aftermarket vertreibt ausschließlich Ersatzteile in Erstausrüsterqualität, die nach den identischen Vorschriften der Serienproduktion gefertigt und geprüft werden. Höchste Qualität ist damit gewährleistet. Selbstverständlich übernimmt ZF Aftermarket auch den Service und die Instandsetzung für Produktsysteme oder Systemkomponenten anderer Hersteller. Die ZF-Servicepartner reparieren oder überholen Multi-Brand-Getriebe in der Qualität der Originalhersteller und arbeiten, als zentrale Ansprechpartner für den Kunden, mit Branchenpartnern zusammen.



# Global denken, lokal handeln.

Internationalität bedeutet mehr als Produkte weltweit zu vertreiben. ZF weiß das schon lange. Mit der Eröffnung der ersten Produktionsstätte außerhalb Deutschlands im brasilianischen São Caetano do Sul begann das Unternehmen bereits im Jahr 1958 mit dem, was man heute Globalisierung nennt.

ZF-Technologie bringt Menschen weltweit in Bewegung. Und sie wird weltweit produziert. Mit mittlerweile 230 Produktionsgesellschaften in 40 Ländern ist ZF zu einem globalen Konzern gewachsen, der auf allen Kontinenten vertreten ist – und dort stets lokal agiert. Die Produkte werden auf die Anforderungen der lokalen Märkte zugeschnitten und unter Berücksichtigung der jeweiligen Local-Content-Vorgaben möglichst dort industrialisiert, wo sie zum Einsatz kommen. Das gilt auch im Bereich Antriebs- und Fahrwerktechnik für Schienenfahrzeuge. So wird das Getriebe für die Metro in Los Angeles am ZF-Produktionsstandort Gainesville (USA) seriengefertigt. Konzipiert wurde es in Abstimmung zwischen Mitarbeitern in Gainesville und Entwicklern in Friedrichshafen.

Das Team hat dabei gleichermaßen von hoher Marktnähe als auch von konzerninternen Erfahrungen, beispielsweise in der Werkstofftechnik, bei FEM-Berechnungen und beim Akustik-Know-how profitiert. Ein weiteres Beispiel: Getriebe und Dämpfer für den chinesischen Markt werden ebenfalls vor Ort hergestellt. Am Produktionsstandort in Shanghai (China) erfolgt die Fertigung von Dämpfern. In Peking (China) wurden Montagelinien für die Produktion von ZF-Highspeed- und Metrogetrieben installiert. Zudem kümmert sich eine lokale Vertretung um die Bereiche Vertrieb, Projektierung und technischen Support. Ziel ist es, den rapide wachsenden chinesischen Schienenmarkt optimal zu erschließen.



Hier finden Sie unser  
gesamtes Service-Netzwerk:  
[www.aftermarket.zf.com/bahn](http://www.aftermarket.zf.com/bahn)





## **ZF Friedrichshafen AG**

Division Industrietechnik  
Marine & Sonder-Antriebstechnik  
88046 Friedrichshafen  
Deutschland

Telefon +49 7541 77-3694  
Telefax +49 7541 77-903694  
rail@zf.com  
www.zf.com/bahn

Erfahren Sie mehr über unsere  
Produkte für Schienenfahrzeuge:



twitter.com/zf\_konzern  
facebook.com/zffriedrichshafen  
youtube.com/zffriedrichshafenag