

Material Handling Systems





Content

- 04 The future of logistics
- 08 ZF the system supplier
ZF technology for all lift truck classes, GSE and harbour equipment
- 10 ZF Best Choice – best in class solution for your business
Electric driveline solutions
IC driveline solutions
- 34 Smart logistics – intelligent system solutions for tomorrow’s material handling
- 40 ZF Aftermarket
ZF Worldwide

The future of logistics



Eine smarte Logistik ist die Grundlage für wirtschaftlichen Erfolg. Mit vernetzten und automatisierten Prozessen lassen sich Ausfallzeiten und Kosten signifikant reduzieren und gleichzeitig die Zuverlässigkeit gegenüber den Endkunden steigern. ZF bietet intelligente mechanische Systeme für IC-Stapler, Elektrostacker und Lagertechnik.

Smart logistics are the basis for economical success. Connected and automated processes reduce downtime and costs significantly and increase reliability towards the customers. ZF offers intelligent mechanical systems for IC forklifts, electric forklifts and warehouse technology.

ZF – intelligent system solutions



Efficiency

Best in class solution
for your business



Smart Logistics

Intelligent vehicle
interconnection



Safety

Radar technology for
environment detection

ZF – intelligent system solutions

Kostenreduzierung durch Systemlösungen, dynamische Sicherheitsfunktionen, geringerer Energieverbrauch und Steigerung der Produktivität durch reibungslosen Materialfluss zählen zu den Key-Faktoren für Anwendungen im Material Handling. ZF bietet fortschrittliche Antriebslösungen für Diesel- und Elektro Stapler (ITA-Klassen 1-5) und gehört in diesem Bereich weltweit zu den Technologie- und Innovationsführern. Die hohe Kompetenz in der Getriebe-, Achsen- und Softwareentwicklung bietet mehr als die Summe der Einzelveile. Das Ergebnis sind signifikante Verbrauchseinsparungen und Effizienzsteigerungen.

Cost reduction thanks to system solutions, dynamic safety functions, lower energy consumption and productivity increase by smooth material flow are the key factors for applications in material handling. ZF offers advanced driving solutions for Diesel and electric forklifts (ITA classes 1-5) and in this field is a true innovation leader. The high competency in transmission, axle and software development offers more than the sum of its individual advantages. This leads to significant fuel savings and efficiency increases.

ZF the system supplier



ITA class 1
1–5 t



ITA class 2
1–4 t



ITA class 3
1–4 t

Jede Applikation hat spezifische Anforderungen, die einer technischen Lösung bedürfen. Hierzu bietet ZF ein breites Produktsortiment: Unter anderem Systemlösungen für Elektrogegengewichtsstapler, elektrische Fahrersitz-/standgeräte oder Geh-, Nieder- und Hochhubwagen für die Lagertechnik der ITA-Klassen 1-3.

Each application has specific requirements calling for a technical solution. Therefore, ZF offers a large product range: On the one hand, system solutions for electric counter-balance lift trucks, electric seated or standing-driver equipment or push-type, low and high-lift trucks for warehouse applications in ITA classes 1-3.

ZF the system supplier



ITA class 4/5 and reach stackers
2–60 t lifting capacity
up to 330 kW engine power

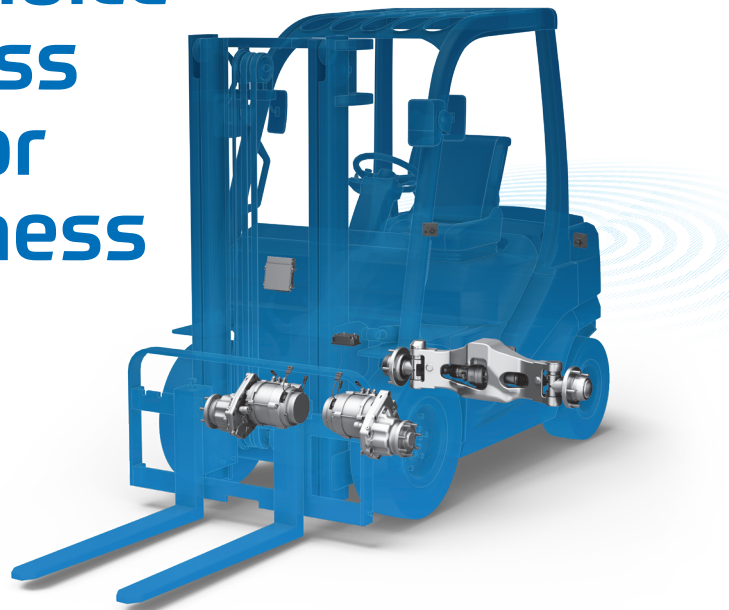


Ground support equipment
up to 330 kW engine power

Lösungen für alle Arten von Materialförderfahrzeugen mit Verbrennungsmotor vervollständigen das Produktportfolio. Zu nennen sind hier Stapler der ITA Klassen 4-5, Reachstacker oder Flugzeugschlepper, die im Freien hohe Lasten über eine weite Strecke transportieren müssen. Egal ob diesel- oder elektrisch angetrieben: Die Technologie kommt von ZF.

Solutions for all types of material handling vehicles complete the product portfolio. This includes container stackers in ITA classes 4-5, reach stackers or aircraft tractors which have to transport heavy loads over a long distance outdoors. No matter whether diesel or electrically driven: The technology comes from ZF.

ZF Best Choice – best in class solution for your business



Electric driveline solutions

Systemlösungen

Sowohl Front- und Heckantriebe für Elektro-Gegengewichtstapler als auch Komplettsysteme für jede Art der Lagertechnik wie Schubmaststapler, Elektroschlepper, Reinigungsfahrzeuge, fahrerlose Transportsysteme und andere Sonderanwendungen werden von ZF mit verschiedenen Alternativlösungen (z. B. Stirnrad-, Kegelstirnrad- oder Planetengetriebe) kundenindividuell entwickelt und produziert. ZF liefert Systemlösungen für verschiedenste Anwendungen und Märkte.

System solutions

Front and rear drives for electric counterbalance lift trucks and ready-to-install complete systems for any kind of warehouse handling equipment such as reach trucks, electric tractors, cleaning vehicles, automatically guided transport systems, or other special applications are developed and produced by ZF with various alternative solutions (e.g. spur gear, helical bevel gear or planetary transmission) to suit individual customer requirements. ZF supplies system solutions for various applications and markets.

ZF drive systems

**optional integriertes
Bremsystem**
optional integrated
brake system

**optimal gegen
Umwelteinflüsse geschützt**
optimally protected against
environmental influences

**hoher Wirkungsgrad
und Zuverlässigkeit**
high efficiency and
reliability

**mehr als 20 Jahre
Erfahrung in der Produktion
(80.000 Stück/Jahr)**
over 20 years of
experience in production
(80,000 pieces/a)

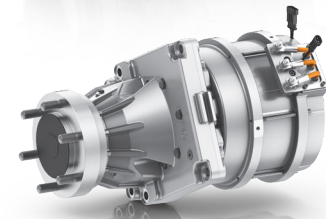
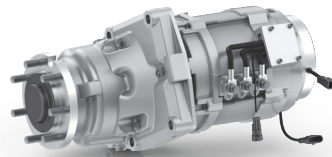
**geringer Geräuschpegel
und Wartungsaufwand**
low noise level and
maintenance effort

eTRAC GP27 / GP35 / GP50

2-Motoren Frontantrieb für 3- und 4- Rad Gegengewichtsstapler bis 5,5 t Hublast
Dual-motor front wheel drive for 3- and 4-wheel trucks up to 5.5 t lifting capacity

GP27 für Anwendungen mit
bis zu 2,5 t Hublast und 21 Zoll
Bereifung.
GP27 for trucks with up to
2.5 t lifting capacity and tires
up to 21 inches.

GP35 / GP50 mit Schrägverzahnung für
best-in-class Performance und
geringem Geräuschpegel.
GP35 / GP50 with helical gearing for
best-in-class performance and
low noise level.



ZF drive systems

geringer Geräuschpegel
low noise level

Energieeinsparung
> 10 % (Power on Demand)
energy saving
> 10 % (power on demand)

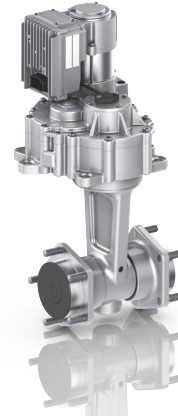
functional safety:
Performance Level D

optimal gegen
Umwelteinflüsse geschützt
optimally protected against
environmental influences

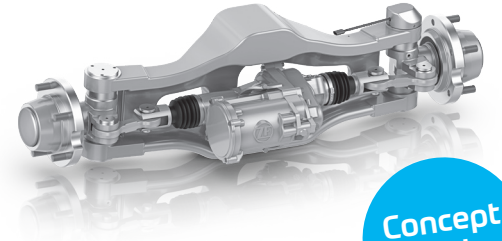
steer by wire

eSTEER EPS3 / EPS4

Elektromechanische Lenkung für front-
getriebene 3-Rad Gegengewichtsstapler
bis zu 2 Tonnen Hublast
Electro-mechanical steering system for
front wheel driven 3-wheel counterbalance lift
trucks up to 2 t lifting capacity



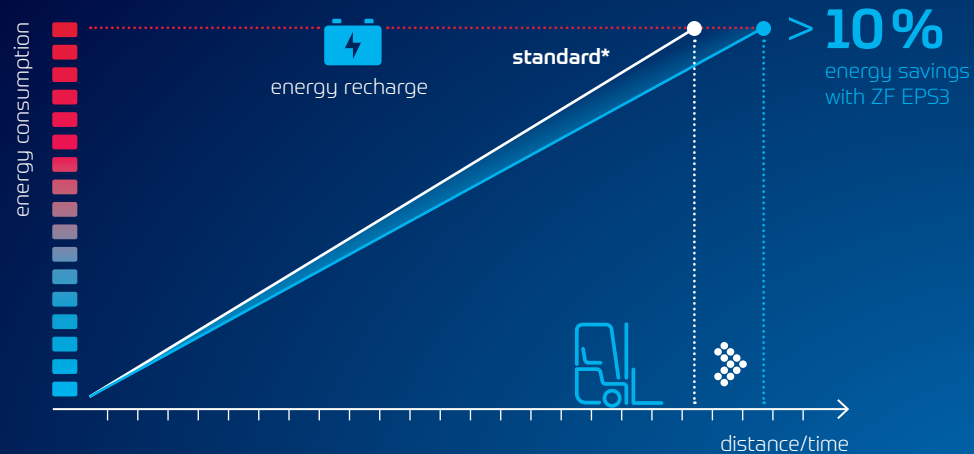
Elektromechanische Lenkung für front-
getriebene 4-Rad Gegengewichtsstapler
Electro-mechanical steering system for
front wheel driven 4-wheel counterbalance
lift trucks



**Concept
Study**

ZF drive systems

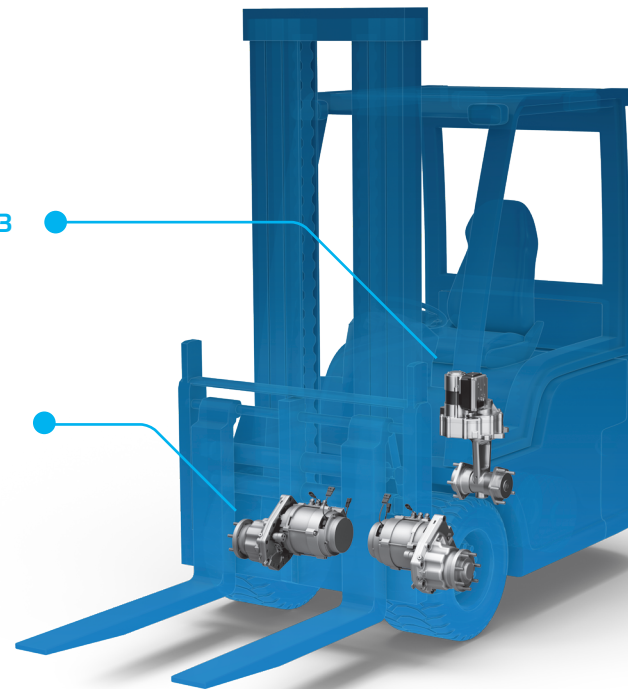
eSTEER EPS3



*hydrostatic steering systems

eSTEER EPS3

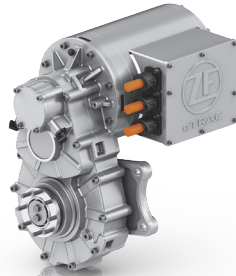
eTRAC GP27



ZF drive systems

Modulbauweise
modular design

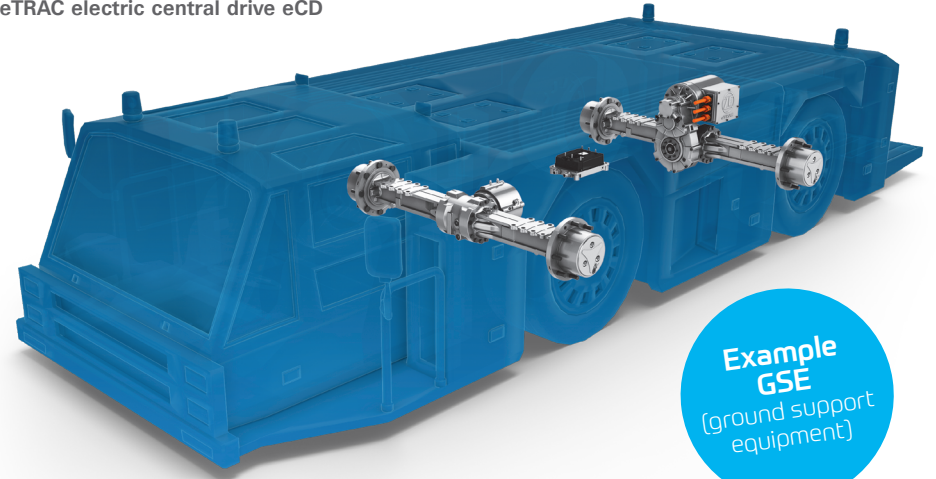
**hohe Leistungsdichte dank flüssiggekühltem
Fahrmotor und Leistungselektronik**
high power density thanks to liquid cooled
traction motor and power electronics



**Rückgriff auf bewährte
konventionelle
Antriebstechnologie**
application of proven
conventional
drive technology

Electric central drive – eCD

eTRAC elektrischer Zentralantrieb eCD
eTRAC electric central drive eCD



**Example
GSE**
(ground support
equipment)

ZF drive systems

Verwendung bewährter Komponenten vom Stadtbus-Getriebe EcoLife

application of proven components from ZF-EcoLife city bus transmission

kombinierbar mit gängigen Antriebsachsen und Übersetzungen
can be combined with common drive axles and ratios

Motor-Getriebe Einheit mit abgestimmtem Wechselrichter/Elektronik

engine-transmission unit with compatible inverter and electronics

hohe Leistungsdichte dank flüssiggekühltem Fahrmotor und Leistungselektronik

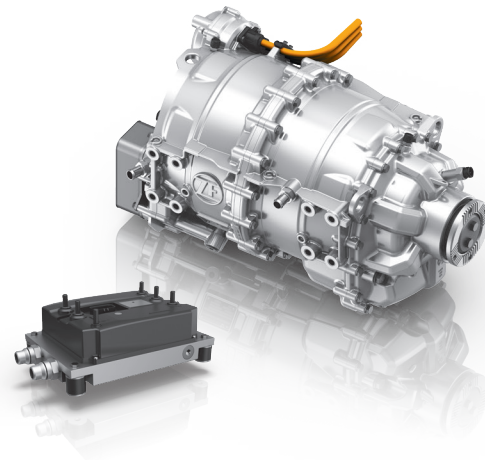
high power density thanks to liquid cooled traction motor and power electronics

Electric central drive – eTRAC CeTrax

Elektrischer Zentralantrieb mit einstufiger Getriebeübersetzung Electric central drive with single-stage gear ratio

Für Material Handling Anwendungen mit konventioneller Anordnung des Antriebstrangs bietet ZF den elektrischen Zentralantrieb eTRAC mit erhöhter Leistung und integrierter Gertiebestufe.

Especially for conventional driveline arrangements, ZF offers its eTRAC electric central drive with increased power and integrated gear range.



ZF drive systems

eTRAC GK10 / GK10LD / GK16 with electric steering

Antriebsbaukasten für
handgeführte Fahrzeuge

Technische Information

- ZF patentierte Hypoidverzahnung liefert dem Kunden ein Optimum aus Leistung (Drehmomentkapazität) und Lebensdauer auf kleinstem Bauraum
- Geringes Reaktionsmoment für handgeführte Geräte durch optimierten Achsversatz und größeres Rad
- Geringer Wartungsaufwand durch langlebige Getriebekomponenten
- Geringer Geräuschpegel

Modular driveline system
for hand-held trucks

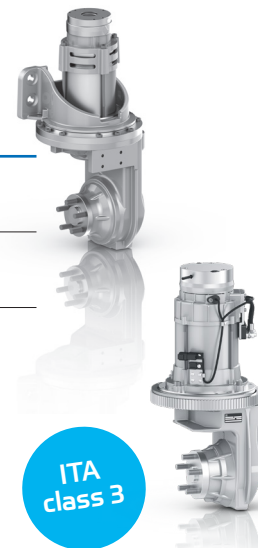
Technical information

- Patented ZF hypoid toothing provides the customer with optimum performance (torque capacity) and service life in a minimal installation space
- Low reaction torque for hand-held equipment due to optimized axle offset and larger wheel
- Minimum maintenance required thanks to durable transmission components
- Low noise level

eTRAC GK10–GK16

ZF eTRAC	GK10	GK10LD/ GK10LD with electric steering	GK16
Max. wheel load [t]	1 100	1 100	1,650
Max. wheel torque [Nm]*	500	500	650
Max. wheel dimension [mm]	230x70	250x100	254x125

*Note: The figures above are only indicative, based on testing and simulative results for typical material handling application.



ZF drive systems

eTRAC GK25 / GK30 / GK40

Antriebsbaukasten für elektrisch gesteuerte Fahrzeuge

Technische Information

- ZF patentierte Hypoidverzahnung liefert dem Kunden ein Optimum aus Leistung (Drehmomentkapazität) und Lebensdauer auf kleinstem Bauraum
- Geringer Wartungsaufwand durch langlebige Getriebekomponenten
- Geringer Geräuschpegel

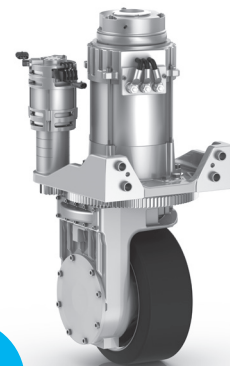
Modular driveline system for electrically controlled trucks

Technical information

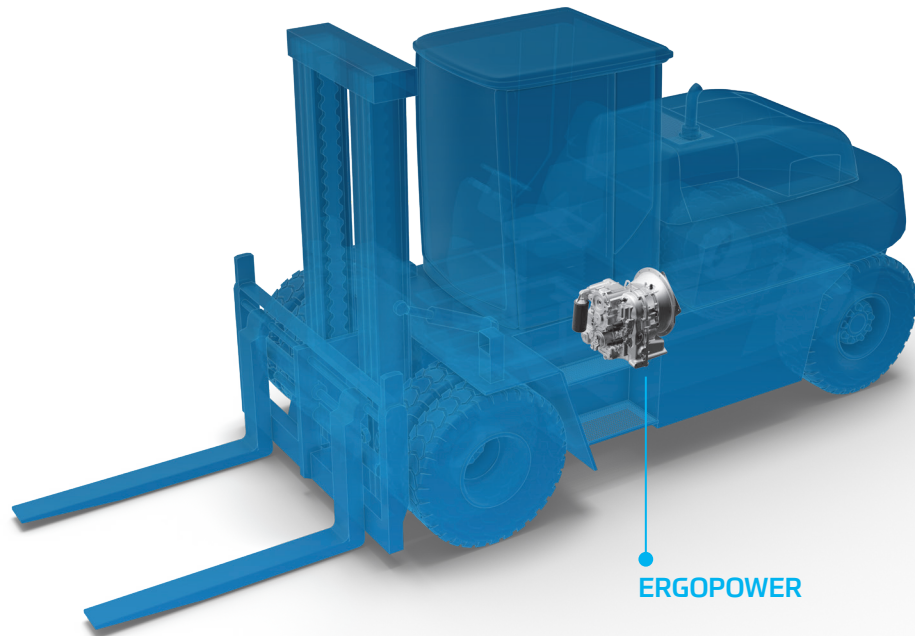
- Patented ZF hypoid toothing provides the customer with optimum performance (torque capacity) and service life in a minimal installation space
- Minimum maintenance required thanks to durable transmission components
- Low noise level

eTRAC GK series

ZF eTRAC	GK25	GK35	GK40
Max. wheel load [t]	2 600	3 400	4 200
Max. wheel torque [Nm]	1 400	1 700	2 600
Max. wheel dimension [mm]	343x140	400x160	406x178



Allrounders



IC driveline solutions

Diesel- und Gasstapler

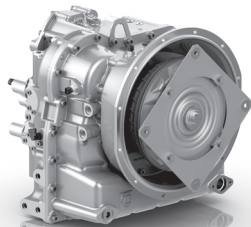
Stapler mit Verbrennungsmotor sind wahre „Alleskönner“. Sie müssen, etwa im Outdoor-Einsatz, tonnenschwere Lasten rasch über längere Strecken transportieren, gleichzeitig aber auch in der Lage sein, durch eine exakte Ladetechnik ihre Ladung auf engstem Raum präzise zu rangieren. Diese Funktionsvielfalt stellt höchste Anforderungen an den Antriebsstrang, insbesondere an das Getriebe. Es muss für starke Motoren mit hohem Eingangsrehmoment ausgelegt sein, Schaltvorgänge müssen unter Volllast ohne Zugkraftunterbrechung und „Ruckeln“ erfolgen. Zusätzlich muss das Getriebe platzsparend und einfach zu montieren sein. ZF bietet eine komplette Baureihe von Getrieben, die speziell für die Anforderungen von verschiedenen Staplerarten und anderen Materialtransportfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren konzipiert wurden.

Diesel Lift Trucks

Material handling vehicles with combustion engine are real “all-rounders”. In outdoor application, for example, they must be able to quickly transport extremely heavy loads over long distances, but they must also be able to precisely maneuver their load and set it down in the tightest of spaces. These widely varying functions make the highest demands on the driveline, in particular on the transmission. It must be designed for strong engines with a high input torque and gear shifts must take place under full load, without interrupting the tractive effort and without jerking. In addition, the transmission has to be space-saving and easy to install. ZF offers a whole range of transmissions which have been specially designed for the requirements of lift trucks and other materials transport vehicles with combustion engines.

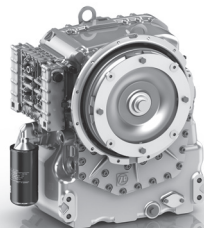
ZF drive systems

Lastschaltgetriebe für Diesel-/Gas-Stapler
Powershift transmission for diesel and gas lift trucks



ERGOPOWER 3WG94 S (short drop)

Transmission	1WG40	3WG94
Engine power [kW] up to	50	90
Gross vehicle weight [t] up to	9	23
Lifting capacity [t] up to	3.5	10

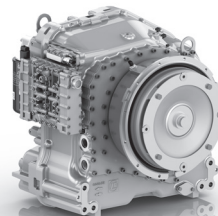


ERGOPOWER WG171 M (short drop)

Transmission	WG131	WG161	WG171
Engine power [kW] up to	130	160	180
Gross vehicle weight [t] up to	36	44	72
Lifting capacity [t] up to	16	22	32

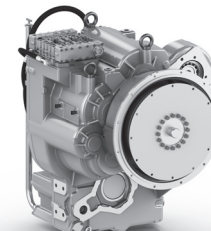
ERGOPOWER short-drop versions

Speziell für den Einsatz in Materialtransportfahrzeugen mit geringem Einbauraum entwickelt.
Especially developed for use in material handling vehicles with limited mounting space.



ERGOPOWER WG211 M (short drop)

Transmission	WG191	WG211
Engine power [kW] up to	200	240
Gross vehicle weight [t] up to	80	98
Lifting capacity [t] up to	37	42



ERGOPOWER WG310 L (long drop)

Transmission	WG260	WG310
Engine power [kW] up to	280	330
Gross vehicle weight [t] up to	120	140
Lifting capacity [t] up to	50	60

ZF drive systems

ERGOPOWER 3WG94 Lastschaltgetriebe / Powershift transmission

Premium-Lösung für Stapler bis 10 Tonnen
Hublast

Technische Information

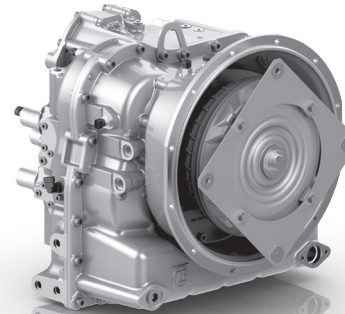
- Voll-/halbautomatische Schaltung
- Lastschaltbar mit Proportionalventilen
- Keine Zugkraftunterbrechung
- Elektronisches Inchen mit dem Softwarepaket ZF-Ergocontrol
- Elektronische Steuerung mit 12 V oder 24 V
- Freilauf-Drehmomentwandler serienmäßig
- Bis zu 3 (3WG94) Gänge vorund rückwärts

Premium solution for vehicles up to 10 t
lifting capacity

Technical information

- Fully or semi-automatic gear shift control
- Powershift with prop valves
- No tractive effort interruption
- Electronic inching with software package ZF-Ergocontrol
- Electronic control with 12 V or 24 V
- Free-wheel torque converter as standard
- Up to 3 (3WG94) gears for forward and reverse driving

ERGOPOWER 3WG94



**bis zu
10 t Hublast**
up to 10 t lifting
capacity

ZF drive systems

cPOWER Stufenlosttechnologie / CVT technology

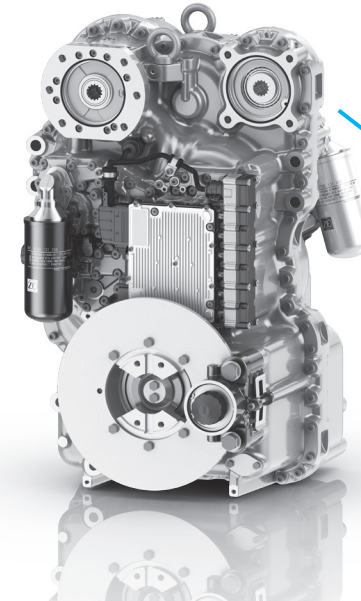
Technische Information

- Stufenloser Antrieb über gesamten Fahrbereich vorwärts und rückwärts
- Hydrostatisch-mechanisch leistungsversteigert in allen Geschwindigkeitsbereichen
- Signifikante Verbrauchsvorteile und Produktivitätssteigerungen für Material Handling Fahrzeuge
- 2. PTO ist optional verfügbar

Technical information

- Continuously variable drive over the whole forward and reverse driving range
- Hydrostatic-mechanical power splitting in all driving ranges
- Significant consumption benefits and productivity increases for lift trucks and container transport-vehicles
- 2. PTO available as option

CVT technology – stepless into the future



bis zu / up to

25%

Kraftstoffeinsparung
less consumption

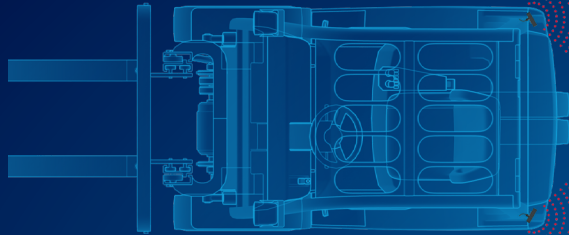
Smart logistics



Intelligent system solutions for tomorrow's material handling

ZF weiß: die Logistik der Zukunft soll idealerweise nicht nur sicher und effizient, sondern auch klimaneutral funktionieren. Dazu entwickelt das Unternehmen zukunftsweisende Technologien bereits heute und unterstreicht einmal mehr seinen Anspruch als Technologieführer mit Systemkompetenz. Mit intelligenten Lösungen zu den Megatrends demonstriert ZF eindrücklich die Vision Fahrzeuge sehen, denken und handeln zu lassen. Das macht den Materialtransport sicherer, produktiver und kostengünstiger.

ZF knows: ideally, the logistics of the future should not only operate safely and efficiently but it should also be climate neutral. To that end, the company is already developing futureoriented technologies today and demonstrates once more its aspiration as a technology leader with system capability. With intelligent solutions for the megatrends ZF impressively demonstrates the vision of enabling vehicles to see, think and act. This in turn is making material handling safer, more productive and cost-effective.



Radar technology

Nahbereich Radarsensor für eine erweiterte Umfelderkennung
Die Gen5 Short-Range Corner Radarsensoren liefern die nötigen Daten für Assistenzfunktionen wie den „Observation Assist“. Das Umfeld kann in einem Bereich von bis zu 90 m in einem Raster von 20 cm und mit einem Öffnungswinkel von ± 75 Grad erkannt werden.

Short-range radar sensor for advanced environment detection
Gen5 Short-Range Corner Radar sensors support functions such as the „Observation Assist“. Environment can be detected within a range of up to 90 meters in a grid of 20 centimeters and an opening angle of ± 75 degrees.



Short-range
radar
technology

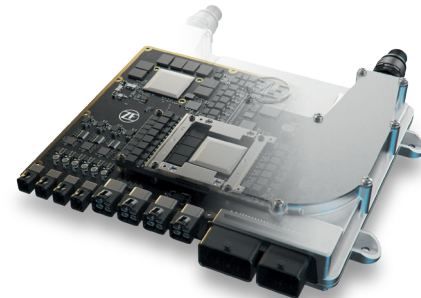
ZF ProAI



AI-capable supercomputer

Der leistungsfähigste automobiltaugliche Supercomputer ermöglicht automatisiertes Fahren bis zu Level 4/5. ZF ProAI ist ein Hochleistungs-Supercomputer für den Automotive-Einsatz mit den Funktionen und Schnittstellen, die für vollautonomes Fahren erforderlich sind. Er unterstützt ein komplettes Sensorset und GPU-gesteuerte Sensorfusion mit mehreren Kameras, Radar und LiDAR zur detaillierten Umgebungsüberwachung. Die skalierbare Systemarchitektur bietet eine hohe Rechenleistung von bis zu 600 Billionen Operationen pro Sekunde (TOPS) sowie vollständige Systemredundanz und gewährleistet so maximale Sicherheit und Zuverlässigkeit.

The most powerful automotive supercomputer enabling automated driving up to Level 4/5. The ZF ProAI is a high-performance automotive supercomputer providing the power and interfaces for fully autonomous functions. It supports a full sensor set with a GPU-driven sensor fusion of multiple cameras, radar and LiDAR for in-depth environment monitoring. The scalable system architecture offers up to 600 TOPS of ultimate processing power as well as complete system redundancy for maximum safety and reliability.



Next Generation Aftermarket

Global service network
with more than

20,000

workshop partners in



115
countries

More information
[aftermarket.zf.com/
construction-ma-
chinery](https://aftermarket.zf.com/construction-machinery)

ZF Aftermarket

The global population is growing, increasing the need for new homes, buildings, and infrastructure. This demands robust machinery capable of handling high workloads daily and operating in all weather conditions. ZF has been developing and producing parts for these vehicles for over 70 years, focusing on strength, durability, and performance. All products are designed with the needs of customers and their operating environments in mind.

ZF Aftermarket is the preferred partner for fleet and aftermarket customers worldwide, offering a range of solutions from spare parts to digital solutions, and technical services. ZF Aftermarket is proud of its strong brands: ZF, LEMFÖRDER, SACHS, TRW, and WABCO, which stand for innovation, OE quality, and proven experience.

ZF Aftermarket offers a wide range of spare parts essential for the performance and longevity of construction machinery. Choosing ZF Genuine Parts means choosing quality you can rely on. Only the strongest, highest-grade materials are used to offer a longer lifetime, employing the cleanest and most efficient manufacturing processes. Every part is extensively tested before leaving dedicated facilities, ensuring reliability and performance. Additionally, with ZF Aftermarket's remanufacturing portfolio, customers benefit from a cost-efficient solution that offers the proven ZF quality at a more favourable price.

Thanks to its global service network, ZF Aftermarket enhances the performance and efficiency of all vehicle types throughout their life cycle. Comprehensive service offerings include practical training and digital information platforms, ensuring that service technicians and operators are well-prepared to handle ZF products efficiently, leading to less downtime and increased productivity.

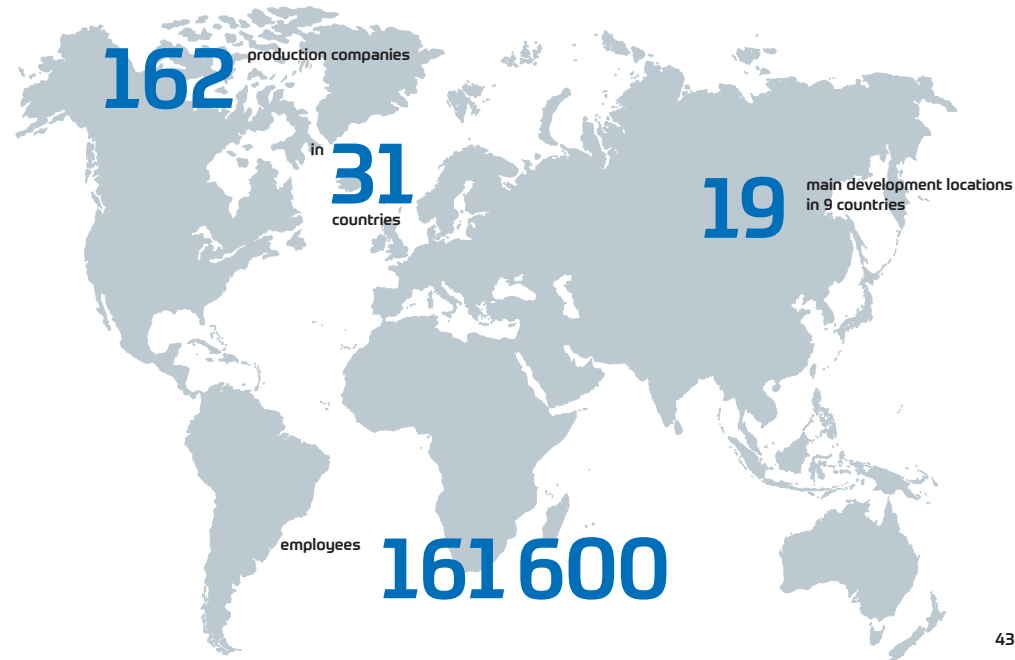
ZF Electrifies Everything



Off-Road Electric Mobility

Electric Propulsion on Construction Sites, at Sea and Elsewhere.
Learn more about!

ZF worldwide



ZF Group

ZF Friedrichshafen AG

94030 Passau

Germany

sales.iae@zf.com

www.zf.com/materialhandling