

The Future of Farming

Agricultural Machinery Systems





Content

04 The Future of Farming

06 Vehicle Motion Control

- Axle Technology
- Transmission Technology
- Braking Systems
- Components

22 Electrification

- Tractor
- Implements
- Special Equipment

40 Vehicle Intelligence

- Environment Perception
- High-Performance Computing

46 ZF Aftermarket

Efficient, Clean and Safe

This is how we envision future farming with intelligent system solutions

Wie wird die Landwirtschaft der Zukunft aussehen? Wie verändern Trends wie Elektrifizierung, zunehmende Vernetzung und Fahrerassistenzsysteme die Art, wie Landmaschinen und Arbeitsgeräte auf dem Feld agieren?

Lassen Sie sich von unseren Experten die ZF-Vision für die Landwirtschaft der Zukunft vorstellen: Effizient, sauber, sicher und vernetzt.

What will the future of farming look like? How do electrification, increased connectivity or safety and assistance systems change the way we operate agricultural machinery and implements? Our experts will show you the ZF vision for the future of farming: efficient, clean, safe and connected.



Efficiency



Höhere Leistung und geringerer Kraftstoffverbrauch
Higher performance and less fuel consumption

Electrification



Null Emissionen bei maximaler Performance
Zero emissions and maximum performance

Safety



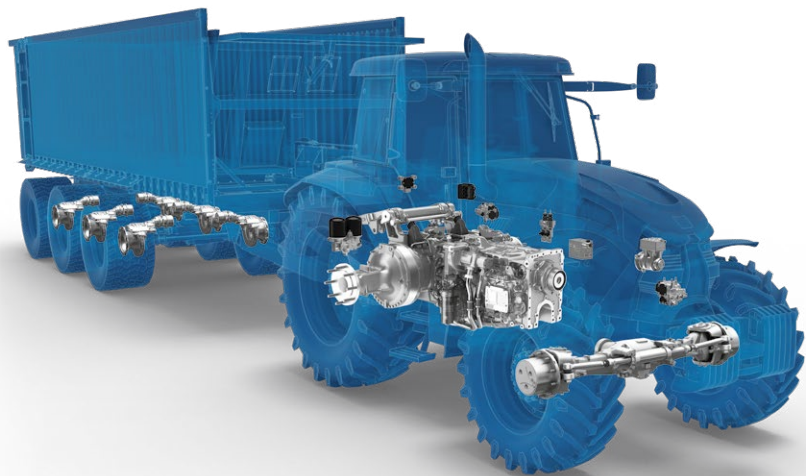
Fahrzeugsteuerung und Fahrkomfort
Vehicle control and drivers comfort

Connectivity



High-Performance Computing und Umfelderkennung
High-performance computing and environment perception

Vehicle Motion Control



Steering Axle Technology

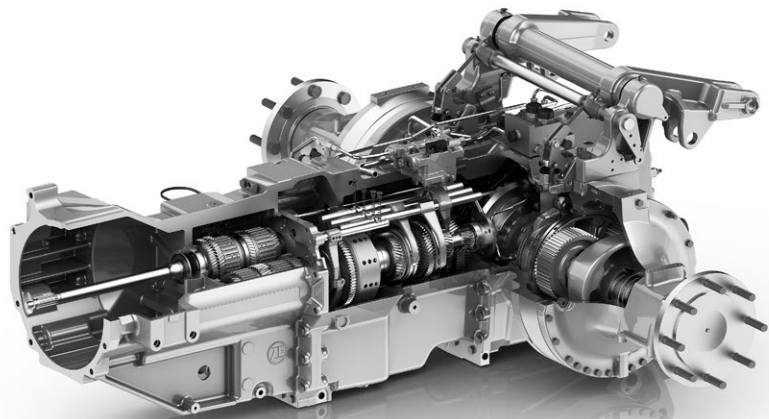
TERRASTEER TSA-Series

- Große Optionsvielfalt dank modularem Design
- Hohe Zugkraft und Manövrierfähigkeit
- Große Bodenfreiheit durch schlankes Design
- Verbessertes Lenkverhalten durch optimierte Lenkgeometrie
- Weniger Kraftstoffverbrauch durch Gewichtsreduzierung und höheren Wirkungsgrad
- Hohe Lenkwinkel bis 55° sorgen für bessere Wendigkeit des Traktors



- Modular design offers a great variety of options
- High tractive effort and maneuverability
- Excellent ground clearance through slim design
- Improved steering behavior thanks to optimized steering geometry
- Less fuel consumption by reduced weight and increased efficiency
- Large steering angles of up to 55° provide better tractor maneuverability

Transmission Technology



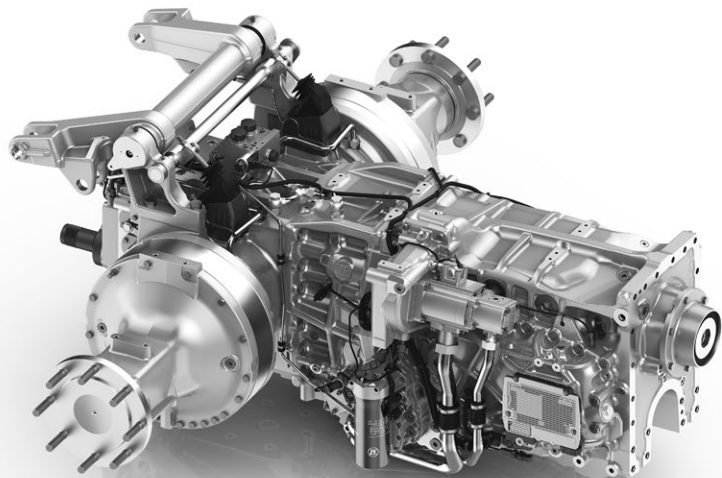
ZF-TERRAPOWER TPT 20

POWERSHIFT Technology

TERRAPOWER transaxles

- Komplette Baureihe für den Leistungsbereich von 65 bis über 280 PS
 - Reaktionsschnelle 4-fach/6-fach Lastschaltung
 - Gruppengetriebe mit optionalem Gangschaltautomat IRS
 - Sanfte Wendeschaltung
 - Lastabhängig geregelter Zapfwellen-Anlauf
 - Vier Zapfwellengeschwindigkeiten
 - Overdrive (50 km/h @1.500 U/min, 40 km/h @1.200 U/min)
-
- Tractor power range between 65 and over 280 hp
 - Quick-response 4-speed/6-speed Powershift
 - Range gearbox with optional automatization (IRS)
 - Smoothly acting forward/reverse shuttle shifting
 - Load-dependent controlled PTO start-up
 - Four PTO-speeds
 - Overdrive (50 km/h at 1500 rpm, 40 km/h at 1200 rpm)

Transmission Technology



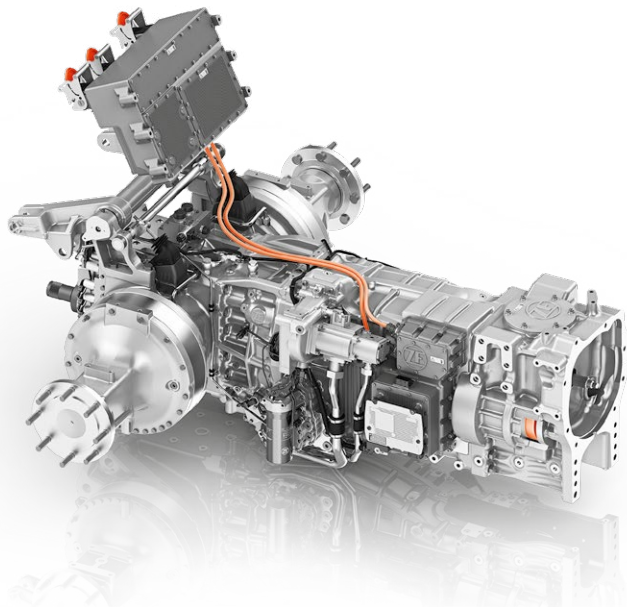
ZF-TERRAMATIC TMT 20

CVT Technology

TERRAMATIC and ECCOM transaxles

- Komplette Baureihe für Standardtraktoren im Leistungsbereich von 70 bis 450 PS
 - Erweiterung des Leistungsbereiches auf über 650 PS für knickgelenkte Großtraktoren (ECCOM 5.5)
 - Bewährtes und hocheffizientes ZF-Getriebekonzept
 - Durch modularen Aufbau in verschiedenen Fahrzeugkonzepten einsetzbar
 - Optionale Elektrifizierung mit dem Generatormodul ZF-TERRA⁺
-
- Tractor power range between 70 up to 450 hp for standard tractors
 - Articulated high-horsepower tractors power range is extended to over 650 hp (ECCOM 5.5)
 - Well-proven and highly efficient ZF transmission concept
 - Modular design simplifies adaptation to different vehicle concepts
 - Optional electrification by means of ZF-TERRA⁺ generator module

Transmission Technology



ZF-eTERRAMATIC

Electric CVT Technology

eTERRAMATIC

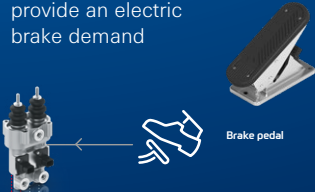
Verglichen mit konventionellen CVT-Getrieben bieten elektrisch leistungsverteilte Stufenlosgetriebe Potenzial für weitere Leistungsverbesserungen im Arbeitsprozess.

Unterstützt durch die funktionale Integration des elektrischen Nebenabtriebs (ePTO) in einen elektrifizierten Antriebsstrang (eCVT), tragen diese zur Optimierung von Systemkosten und Fahrzeugintegration bei. Die Besonderheit dabei ist, dass der Variator, bestehend aus zwei E-Maschinen, sowohl für den Fahrtrieb und somit das Regeln der Getriebeübersetzung, wie auch für die Generatorfunktionalität zuständig ist.

Compared to conventional CVT transmissions, electrically power-split continuously variable transmissions offer potential for further performance improvements in the work process. Supported by the functional integration of the electric power take-off (ePTO) in a electrified drive train (eCVT), these contribute to the optimization of system costs and vehicle integration. The special feature here is that the variator, consisting of two electric motors, is responsible for both the drive and thus the control of the transmission ratio as well as the generator functionality.

Braking Systems

Dual Master Cylinder
To pilot a hydraulic full power brake and provide an electric brake demand



Electronic Brake Platform ECU
Enabling advanced braking functions with configurable inputs and outputs



Air supply



Air supply



Electronic Trailer Control Valve 2.0
Control of brake pressure for trailer according to driver or vehicle electronics demand

Dual Valve Package
Fully integrated Dual Valve with modulating, accumulator charging and electro-hydraulic functions



Parking brake



Rear wheel brakes

- information
- electric control
- hydraulic pilot pressure
- hydraulic pressure
- pneumatic pressure
- mechanical pressure

ZF sorgt mit fortschrittlichen Bremssystemen für zuverlässige Bremskraft und Stabilität – auch unter anspruchsvollen Bedingungen. Das neue Brake-by-Wire-System ermöglicht die elektronische Steuerung der Verzögerung ohne Hydraulikleitungen in der Kabine und unterstützt autonome sowie ferngesteuerte Anwendungen.

ZF's advanced brake systems ensure reliable stopping power and stability – even in demanding conditions. The new brake-by-wire system enables electronic deceleration control without hydraulic lines in the cab, supporting autonomous and remote operations.

Driveline Components

OptiDamp® – Viscous torsional vibration damper

- Hervorragende Schwingungsentkopplung durch den Einsatz von Hochleistungsfedern und variabler, lastabhängiger Fettdämpfung
- Der Betrieb bei niedrigeren Motordrehzahlen reduziert den Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen
- Verbesselter Fahrkomfort und längere Lebensdauer der Antriebsstrangkomponenten
- Nachhaltig durch recycelbare Komponenten und die Möglichkeit zur Wiederaufarbeitung
- Kosteneffizient dank des Einsatzes von Großserientechnologie aus der Blechumformung und wartungsfreiem Betrieb

Driveline Components

OptiDamp® – Viscous torsional vibration damper

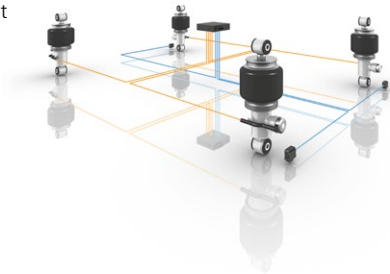
- Outstanding vibration isolation via the use of high-performance springs and variable, load dependent grease damping
- Operation at lower engine speeds reduces fuel consumption and CO₂ emissions
- Improved driving comfort and longer lifetime of powertrain components
- Sustainable due to recyclable components and remanufacturing capability
- Cost efficient thanks to the use of large-scale sheet metal technology and maintenance-free operation



Chassis Structure

Spring-damper-units and systems for cabins – CDC System

- Elektronisch geregeltes Feder-Dämpfer-System CDC ermöglicht besseren Komfort und Fahrzeugverhalten
 - Dämpfungskraft wird bedarfsgerecht und stufenlos geregelt – auf der Straße oder im Feld
 - CDC-Sensorik und Fahrzeugrechner liefern alle notwendigen Informationen
 - Fahrer wird geschont und bleibt länger leistungsfähig
 - Wirtschaftlich durch geringere Belastung von Fahrzeugkomponenten und Elektronik
-
- Electronically controlled damping system CDC enables better comfort and vehicle
 - Damping force is continuously regulated as needed – on the street or in the field
 - CDC sensors and vehicle computers provide all necessary information
 - Lower driver fatigue allowing them to remain in top form for a longer period of time
 - Vehicle components are subject to less stress, allowing a reduction in maintenance costs



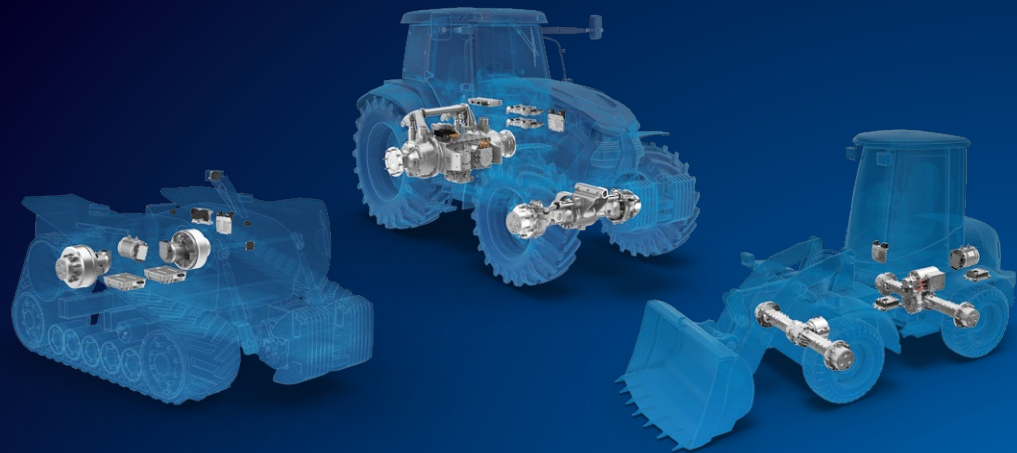
Chassis Structure

NivoCab – fully automatic hydropneumatic cabin leveling system

- Sicheres Fahrzeughandling durch gleichbleibende Kabinenhöhe in jedem Beladungszustand
 - Entspannteres Fahren
 - Kein externer Energieaufwand notwendig
 - Keine zusätzliche Bordelektronik
 - NivoCab ist eine einzigartige Kombination aus Nivellierfunktion, Federfunktion und lastabhängiger Dämpfungsfunktion
 - Alle Funktionen sind in einem Bauteil integriert und werden mechanisch und hydraulisch gesteuert
-
- Safe handling thanks to constant cabin height for all load conditions
 - Less driver fatigue
 - No external energy is necessary
 - No additional on-board electronics
 - NivoCab is its unique combination of leveling function, adjustable spring function and load dependent damping function
 - All functions are integrated in one housing and are mechanically and hydraulically controlled



Electrification



Electrification for Agricultural Technology

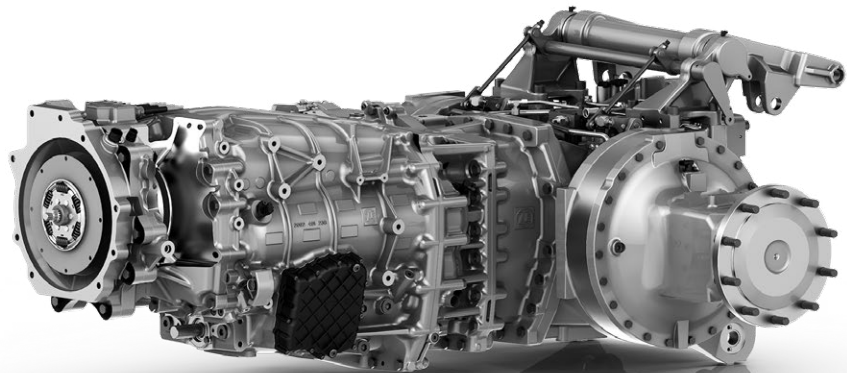
Mit dem Leitsatz „Vision Zero“ hat ZF es sich zum Ziel gesetzt, neben Unfällen und ausfallbedingten Standzeiten auch Emissionen gegen Null zu reduzieren. Vor allem im Bereich der Landwirtschaft ist dieses Ziel stets gekoppelt an eine nachhaltige Produktivitätssteigerung.

Als weltweit führender Technologiekonzern treibt ZF die Elektrifizierung von Fahrzeugen mit integrierten Systemlösungen konsequent voran und bietet bereits heute unterschiedlichste elektrische Antriebslösungen für nahezu jedes Fahrzeugsegment in Serie. ZF liefert für Landmaschinenhersteller komplette Elektrifizierungssysteme aus einer Hand.

In line with the maxim “Vision Zero”, ZF’s objective is to reduce not only accidents and downtimes due to failures, but also emissions to zero. Above all in the agricultural field, this target is always linked to a sustainable increase in productivity.

ZF is constantly advancing vehicle electrification and has meanwhile come to be known as the world champion of variation with its many integrated system solutions. In fact, ZF now offers the broadest range of electric drive solutions for almost every vehicle segment. ZF supplies complete electrification systems for agricultural machinery manufacturers from one source.

Electrification Tractor



ZF-TERRAMATIC with ZF-TERRA⁺ generator module

Generator Module

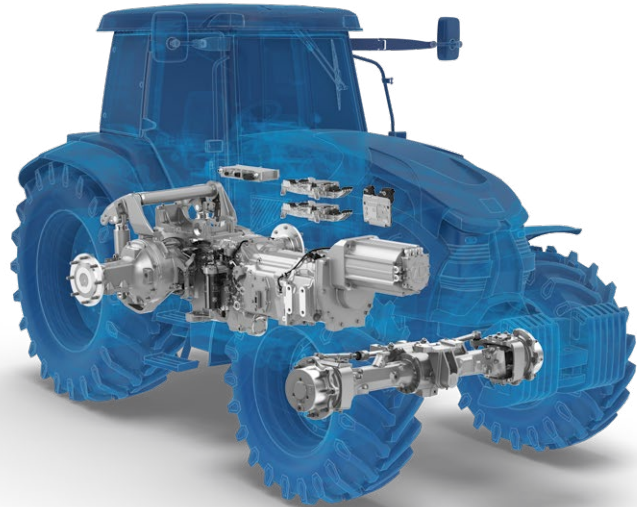
TERRA⁺ generator module

- Bedarfsgerechter Antrieb elektrischer Nebenverbraucher am Fahrzeug
- Hochpräziser geregelter Betrieb von elektrischen Antrieben auf Anbaugeräten
- Erhöhung der Arbeits- bzw. Zugleistung
- Reduktion der CO₂-Emissionen

- Power-on-demand drive of electrical auxiliaries on the vehicle
- High-precision, controlled operation of electric drives on mounted implements
- Increase of operational performance and tractive effort
- Reduction of CO₂ emissions

In Hoch-
und Niedervolt-
Ausführung
In high voltage
and low voltage
version

Electrification Tractor

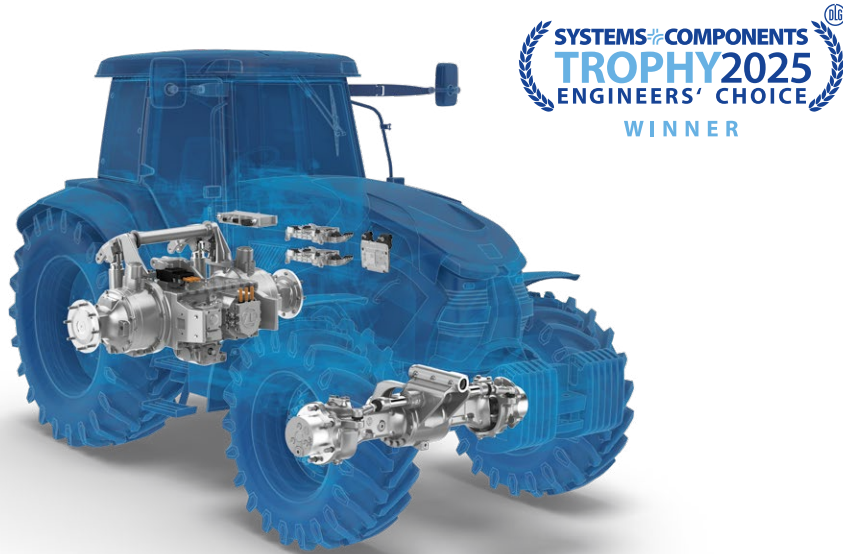


Electrified CVT-Transaxle

eTERRAMATIC eTMG-Series

- Elektrifizierte hydrostatische CVT-Technologie für BEV- oder FEV-Fahrzeugarchitektur
 - Modular mit konventioneller TERRAMATIC-Baureihe
 - Einfache Integration in die heutige Fahrzeugarchitektur
 - Identische Fahrleistung und Funktionalität wie die heutigen TERRAMATIC-Baureihen bei Steuerung aller Nebenantriebe, mech. PTO oder aktiver Stillstand „Powered Zero“.
 - Integration in die bestehende Fahrzeugarchitektur mit allen HMI- und CU-Komponenten
-
- Electrified hydrostatic CVT Technology for BEV or FEV vehicle architecture
 - Modular with conventional TERRAMATIC series
 - Easy integration into today's vehicle architecture
 - Identical driving performance and functionality as todays TERRAMATIC series like control of all auxiliary drives, mech. PTO or active standstill "Powered Zero".
 - Integrated into today's existing vehicle architecture with all HMI and CU components

Electrification Tractor



Highly Integrated Transaxle

eTERRADRIVE eTD-Series

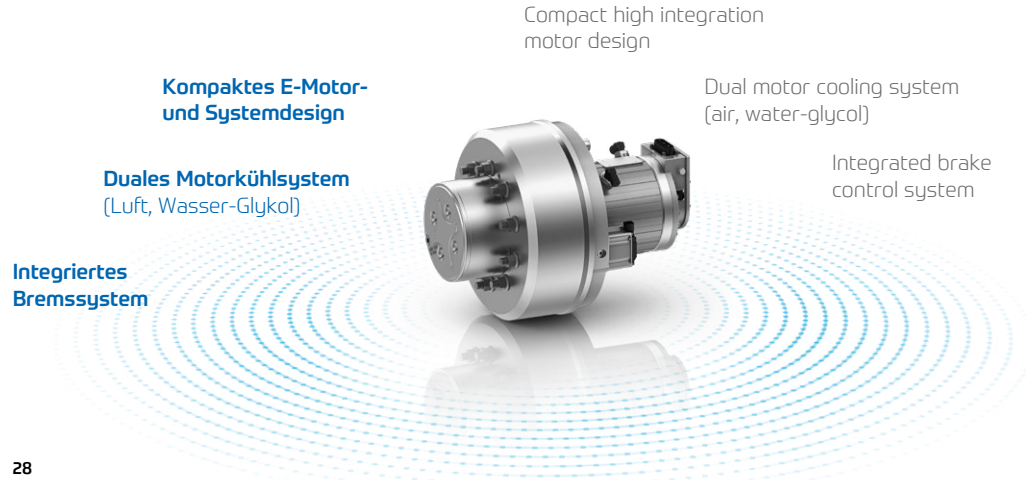
- Voll elektrisches Transaxle-System für landwirtschaftliche Zugmaschinen
- Einsetzbar in der konventionellen Traktorklasse von 60-100 kW
- Modulares und hochintegriertes Design
- Kombiniert Fahrtrieb, Power Take-Offs (landwirtschaftliche mechanische Zapfwelle und Arbeitshydraulik) und Hubwerk in einer kompakten Einheit
- Rekuperation auf dem Niveau der Antriebsleistung möglich
- Kompaktes Design erlaubt flexible Integration in verschiedene Fahrzeugplattformen

- Fully electric transaxle system for agricultural tractors
- Designed for tractor range from 60 to 100 kW
- Modular and highly integrated design
- Combines traction, power take-offs (agricultural mechanical PTO and working hydraulics), and rear lift in one compact unit
- System enables recuperation equivalent to driveline power
- Compact design allows flexible installation across various vehicle platforms

Highlight

Electrification Implements

eTRAC eTDW-Series



Electric Single-Wheel Drive

eTRAC eTDW-Series

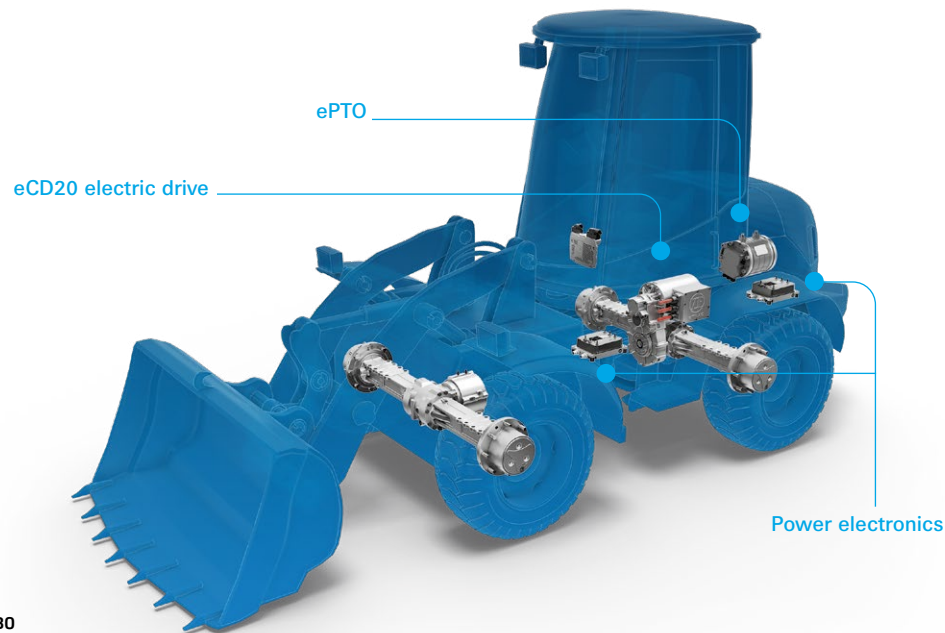
Elektrischer Einzelradantrieb für landwirtschaftliche Anwendungen

- Höhere Produktivität durch potentiell größere Arbeitsgeräte
- Höhere konstante Fahr- und Arbeitsprozessgeschwindigkeit
- Optimierte Schlupfregelung (Traktionsmanagement)
- Verbesserte Traktion, erhöhte Fahrsicherheit, Bodenschonung

Electric single-wheel drive for agricultural applications

- Increased productivity thanks to potentially larger work equipment
- Higher constant driving and working process speed
- Optimized slip control (traction management)
- Improved traction, increased driving safety, ground conservation

Electrification Yard Applications



Electric Central Drive

eTRAC eCD-Series

- „Best in Class Solution“ in Bezug auf die Leistungsdichte beim elektrischen Hoflader
 - Keine vergleichbare Lösung in der Leistungsklasse 20 kW (Dauerleistung) und 48 V am Markt
 - Neues, hochdrehzahlfähiges Getriebe ergänzt den ZF-Modulbaukasten
 - Betriebsspannung von 48 V bietet Vorteile bei der Komponentenauswahl und minimiert gleichzeitig Instandhaltungskosten
 - Einsatz einer Flüssigkühlung im Fahrmotor und in der Leistungselektronik sichert Dauerleistungsfähigkeit im landwirtschaftlichen Einsatz
-
- A 'best in class solution' for power density in electric yard tractor
 - The solution is unrivalled on the market in the 20 kW (continuous performance) and 48 V performance classes
 - New, high-speed transmission complements the ZF modular kit
 - Operating voltage of 48 V offers advantages with regard to components selection and reduces maintenance costs
 - The use of liquid coolant in the traction motor and the power electronics also ensures continued performance in agricultural use.

Electrification Forestry Applications



ZF-eTRAC eCD70

Electric Central Drive

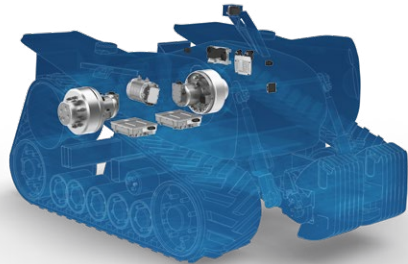
eTRAC eCD50-90

- Modulare Plattform für 650 V
- Flüssigkeitsgekühlter PSM-E-Motor
- 2-Gang-Lastschaltgetriebe
- Integrierte Feststellbremse
- Optionale Achsentkopplung (2WD/4WD)
- Kompakter Bauraum und hohe Leistungsdichte
- Robuster und zuverlässiger mechanischer Antriebsstrang
- Verfügbar für verschiedene Fahrzeuganwendungen

- Modular platform for 650 V
- Liquid cooled PSM e-motor
- 2 speed powershift transmission
- Integrated park brake
- Optional axle disconnect (2WD/4WD)
- Compact installation space and high power density
- Robust and reliable mechanical driveline
- Available for various vehicle applications

Electrification Field Robots

eTRAC eTDW-Series – Electric wheel drive

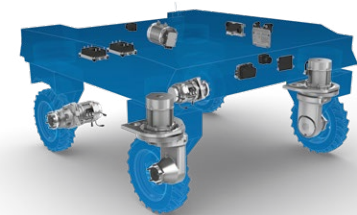


- All-in-One-Lösungen und flexibles Baukastensystem
 - Einfacher Einbau, hohe Servicefreundlichkeit
 - Hohe Leistungsfähigkeit und Effizienz
 - Geringe Laufgeräusche durch optimierte Verzahnungstechnologie
-
- All-in-one solutions and flexible building block system
 - Easy installation, high level of service friendliness
 - High performance capability and efficiency
 - Low operating noise due to optimised gear-mesh technology

Electrification Field Robots

eTRAC GK-Series – Electric bevel gear drive

- Lenk-Antriebssysteme für Feldroboter
 - Patentierte ZF-Hypoidverzahnung bietet dem Kunden optimale Leistung (Drehmomentkapazität), Lebensdauer und hohe Übersetzung auf minimalem Bauraum
 - Minimale Wartung dank langlebiger Getriebekomponenten
 - Niedriger Geräuschpegel
-
- Steer-Drive systems for field robots
 - Patented ZF hypoid toothing provides the customer with optimum performance (torque capacity), service life and high ratio in a minimal installation space
 - Minimum maintenance required thanks to durable transmission components
 - Low noise level



Vehicle Intelligence



Vehicle Intelligence

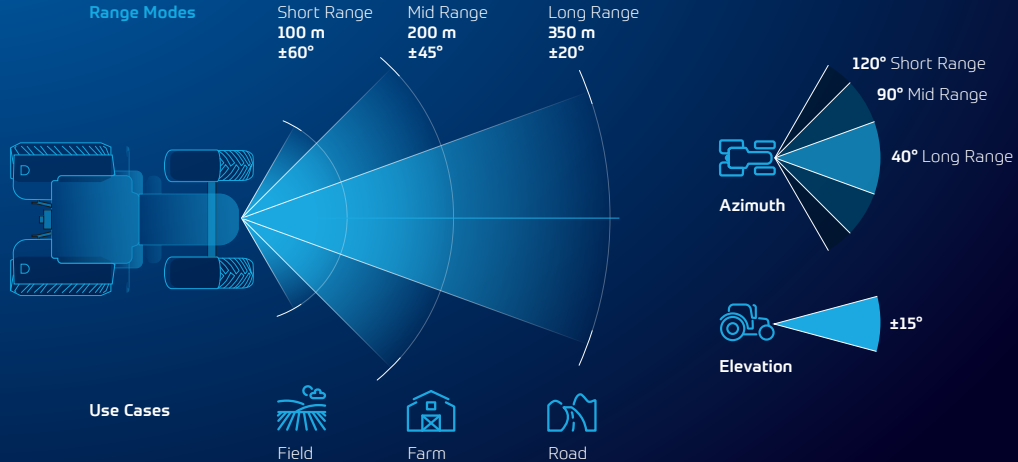
ZF weiß: die Landwirtschaft der Zukunft soll idealerweise nicht nur klimaneutral, sondern auch sicher und effizient funktionieren. Dazu entwickelt das Unternehmen zukunftsweisende Technologien bereits heute und unterstreicht einmal mehr seinen Anspruch als Technologieführer mit Systemkompetenz.

Mit intelligenten Lösungen zu den Megatrends demonstriert ZF eindrücklich die Vision Fahrzeuge sehen, denken und handeln zu lassen. Das macht die Feldarbeit sicherer, produktiver und kostengünstiger.

ZF knows: ideally, the farming of the future should not only be climate neutral, but it should also operate safely and efficiently. To that end, the company is already developing future-oriented technologies today and demonstrates once more its aspiration as a technology leader with system capability.

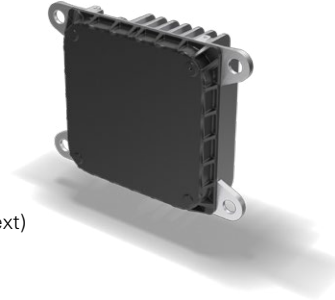
With intelligent solutions for the megatrends ZF impressively demonstrates the vision of enabling vehicles to see, think and act. This in turn is making work in the fields safer, more productive and cost-effective.

Environment Perception



ProWave Imaging Radar

- Hochauflösender Vollbereichs-Automotive-Radarsensor
- Betrieb ausschließlich im 77-GHz-Frequenzband
- Präzise Erkennung der 4D-Position des Ziels (Entfernung, Geschwindigkeit, Azimut und Elevation)
- Ausgabe einer Punktwolke als Basis zur weiteren Verarbeitung
- Freie Verbauposition des Radars
- Betriebsspannung: +8,5 V – 16 V DC
- Betriebstemperatur: -40°C bis $+85^\circ\text{C}$
- Unterstützt ASIL B(D)-Systeme (SEooC – Safety Element out of Context)
- Cybersecurity-fähig



- High-resolution full range automotive radar sensor
- Operation in 77 GHz band only
- Accurate identification of 4D location of target (range, speed, azimuth, and elevation)
- Output of a point cloud as basis for further processing
- Free installation position of radar
- Operating voltage: +8.5 V – 16 V DC
- Operating temperature: -40°C to $+85^\circ\text{C}$
- Supports ASIL B(D) systems (SEooC)
- Cybersecurity-capable

High-Performance Computing

ProAI Supercomputer



ProAI liquid-cooled

- Flexibelster und skalierbarster Hochleistungsrechner der Automobilindustrie
- Technologietransfer aus dem Automobilsektor für Industrietechnik
- Mehrjährige Zusammenarbeit mit NVIDIA als Schlüssel zum Erfolg
- Zentrale Plattform zur Integration aller Assistenz- und Automatisierungsfunktionen für OEMs
- 12 Videoeingänge und 8 Automotive-Ethernet-Anschlüsse
- Erfüllung höchster Standards für funktionale Sicherheit und Cybersecurity



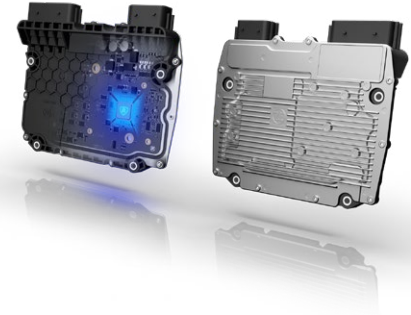
ProAI air-cooled

- Most flexible and scalable high-performance computer in the automotive industry
- Technology transfer from the automotive sector to different industry segments
- Multi-year collaboration with NVIDIA as key for success
- Central platform to integrate all assistance and automation functions for OEMs
- 12 video inputs and 8 automotive Ethernet connectors
- Fulfillment of highest standards for functional safety and cyber security

Vehicle Intelligence

Drive control unit EC5

- EC5 gewährleistet höchste Sicherheits- und Integritätsstandards für das gesamte Getriebe-steuerungssystem
- EC5 basiert auf Technologie, die aus Anwendungen im Nutzfahrzeugbereich übernommen wurde
- Unveränderte Software-CAN-Schnittstelle zum OEM im Vergleich zu früheren Modellen
- Die Hardware ist Plug-and-Play-fähig = gleiche Steckverbinder, Bauform und Einbaumaße
- Konform mit zukünftigen Cyber Security Standards (Cyber Resilience Act und Maschinenrichtlinie)



- EC5 ensures highest levels of safety and integrity for the entire transmission control system
- EC5 is based on technology transferred from the commercial vehicle application
- Software CAN interface to OEM remains unchanged compared to previous models
- Hardware is plug-and-play compatible: same connectors, form, and fit
- Adheres to upcoming cybersecurity standards (Cyber Resilience Act and Machine Regulation)



ZF Aftermarket

Excellence in Agricultural Parts and Services

ZF technology is trusted by almost all renowned tractor manufacturers, delivering the performance needed for demanding agricultural work.

As a global partner, ZF Aftermarket supports fleets and machinery with OE-quality parts, technical expertise, and smart digital solutions.

Its strong brands - ZF, LEMFÖRDER, SACHS, TRW, and WABCO - stand for innovation, reliability, and proven quality. 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.

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 Group

ZF Friedrichshafen AG

88038 Friedrichshafen

Germany

Phone +49 7541 77-0

Fax +49 7541 77-908000

www.zf.com

