

# SENSOREN IM ANTRIEBS- STRANG

SYSTEMKOMPETENZ FÜR PKW UND NUTZFAHRZEUGE



SMART TECHNOLOGY FOR SMARTER CARS

MESSTECHNOLOGIE FÜR EINE INTELLIGENTE MOBILITÄT

## INNOVATIV, LEISTUNGSSTARK, WIRTSCHAFTLICH

Mit über 15 Jahren Erfahrung bei berührungslosen, integrierten Sensoren zählt FTE automotive zu den führenden Impulsgebern für mehr Sicherheit, Fahrspaß und Komfort auf der Straße. Unsere Entwickler und Ingenieure legen die technologische Messlatte für höchste Präzision, Zuverlässigkeit und eine raumsparende Konstruktion auf ein Niveau, das technische Perfektion mit optimaler Wirtschaftlichkeit vereint.

Verantwortung heißt für uns, unseren Kunden auch im Bereich der Weg- und Positionssensoren einen Vorsprung zu verschaffen. Steigende ökonomische und ökologische Ansprüche, höhere Leistungsfähigkeit und eine weiter zunehmende Effizienz bei der Fertigung – diesen Herausforderungen begegnen wir mit der permanenten Weiterentwicklung von Produktqualität und Systemkompetenz.

### PRODUKTE

Unsere Sensoren unterliegen einem permanenten Optimierungsprozess. Dies gilt sowohl für die Genauigkeit und Langlebigkeit als auch für die Werkstoffe. Um nachhaltig zu produzieren, nutzen wir bevorzugt Sensoren mit Ferritmagneten, um mit geringsten Mengen von seltenen Erdmetallen wie Neodym oder Samarium auszukommen. Mit modernsten Simulations- und Fertigungsverfahren stehen zusätzlich alle Vorteile hochintegrierter ASIC-Elektronik zur Verfügung.

### PROZESSE

Systemlogistik als Motor der Effizienz. Mit elf Produktionsstätten auf vier Kontinenten ist FTE automotive in den wichtigsten Zentren der Automobilbranche vor Ort präsent. Durch diese direkte Nähe können unsere Spezialisten stets proaktiv auf neue Entwicklungen reagieren.

### PARTNERSCHAFT

Miteinander voran. FTE automotive arbeitet bei der Weiterentwicklung von Produkten und Prozessen eng mit Fahrzeugherstellern zusammen. Die gemeinsame Festlegung von Zielen stellt sicher, dass unsere Innovationen immer auch zu einer Stärkung der Wettbewerbsposition unserer Partner führen.

## MEHR ERFOLG FÜR SIE – AUF GANZER LINIE

### Ein Ansprechpartner für alle Belange der Entwicklung und Konstruktion.

Alle Lösungen aus einer Hand – vom Gehäuse über das Signalprocessing bis zur Dimensionierung des Magnetsystems.

### Schlanke Prozesslogistik durch lückenlose Fertigungstiefe.

Fachabteilungen für alle Produktionsschritte – vom Prototypen bis zur Serie.

**Kosteneffizienz bei der Endmontage.** Prozess-Anforderungen werden von Anfang an einbezogen.

### Zukunftstechnologie, die unsere Partner weiter nach vorne bringt.

Kompetenz für Hard- und Software aus einer Hand.

### Höchste Zufriedenheit bei unseren Partnern.

Überprüfbar erstklassiger Qualitäts- und Sicherheitsstandard: ASIL-Level A bis C nach ISO 26262.

**Millionenfach bewährt.** Zuverlässig und verschleißfrei – ein Autoleben lang.



SENSOREN VON FTE AUTOMOTIVE

## LANGLEBIG UND PRÄZISE

### DAS FAHRZEUG DER ZUKUNFT IST INTELLIGENT

Immer schnellere und zugleich kleinere Mikrochips, höchste Präzision bei der Verarbeitung von immer mehr Informationen und nicht zuletzt der Fortschritt bei der künstlichen Intelligenz ermöglichen Fahrzeugherstellern eine sprunghafte Weiterentwicklung ihrer Modelle.

### REVOLUTION IM ANTRIEBSSTRANG

Intelligente Elektronik war Voraussetzung für die Serienreife bahnbrechender Innovationen – etwa im Bereich Antriebstechnologie. Hier wurden mit Doppelkupplungsgetriebe und Hybridantrieben Antworten auf die Forderung von Endkunden, Politik und Verbänden, den Kraftstoffverbrauch deutlich zu reduzieren, entwickelt. Auch beim klassischen Kupplungssystem und Automatikgetriebe tragen elektronische Steuerungskomponenten entscheidend dazu bei, die Energieeffizienz weiter zu optimieren.

### SENSOREN – ENTSCHEIDENDES GLIED IN DER KETTE

Elektronische Steuerungssysteme und Komponenten sind von der Leistungsfähigkeit und Genauigkeit der Weg- und Positionssensoren abhängig, da sie permanent mit höchst exakten Daten versorgt werden müssen. Absolute Zuverlässigkeit und Präzision der Messtechnologie sind deshalb die Voraussetzungen, dass ein intelligentes Steuerungssystem genau den Befehl generieren kann, der für die Sicherheit des Fahrers notwendig ist. Sensoren bilden das entscheidende, erste Glied in dieser Hightech-Kette, weshalb besonders hohe Standards bei ihrer Qualität, Langlebigkeit und Wartungsfreundlichkeit ausschlaggebend für den Markterfolg eines Fahrzeuges sind.

Intelligente Technologie ist somit der Schlüssel für mehr Fahrkomfort, mehr Sicherheit und nicht zuletzt mehr Energie- und Umwelteffizienz auf der Straße.

## ANWENDUNGSBEREICH KUPPLUNG

# WEGSENSOREN AM KUPPLUNGSGEBER

Intelligente Steuerungselektronik ist in der Lage, deutlich schneller und präziser als der Mensch auf eine veränderte Anforderung an den Antrieb zu reagieren. Da die Übertragung der Motorleistung und der Kraftstoffverbrauch in einem direkten Zusammenhang stehen, leisten intelligente Technologien, wie die Sensoren vom FTE automotive, einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.

### DIE HERAUSFORDERUNG

Um die Effizienz und Präzision der Kraftübertragung zu steigern, werden immer mehr Aufgaben vom Fahrer auf elektronische Steuerungssysteme übertragen. Gleichzeitig werden neue, intelligente Einheiten entwickelt, die umfassende Spezialaufgaben wie das automatische Stoppen und Starten des Motors an einer Ampel selbstständig managen. Dieser Innovationsschub, der zu einem deutlichen Plus an Sicherheit, Komfort und Emissionsschutz führt, hat die Anzahl der elektronischen Bauteile stark ansteigen lassen. Sensoren müssen folglich mit weniger Platz auskommen, dabei aber höchste Zuverlässigkeit und Genauigkeit gewährleisten.

## PRODUKTANWENDUNGEN

### START-STOPP-AUTOMATIK

Bei einem Halt des Fahrzeuges etwa an einer Ampel liefern Sensoren die Information, dass keine Antriebsleistung benötigt wird. Der Motor wird automatisch gestoppt.

### START-LOCK-FUNKTION

Damit das Anlassen des Motors fehlerfrei abläuft, muss die Kupplung durchgetreten sein. Sensoren liefern dem Steuerungssystem die benötigte Information.

### TEMPOMAT

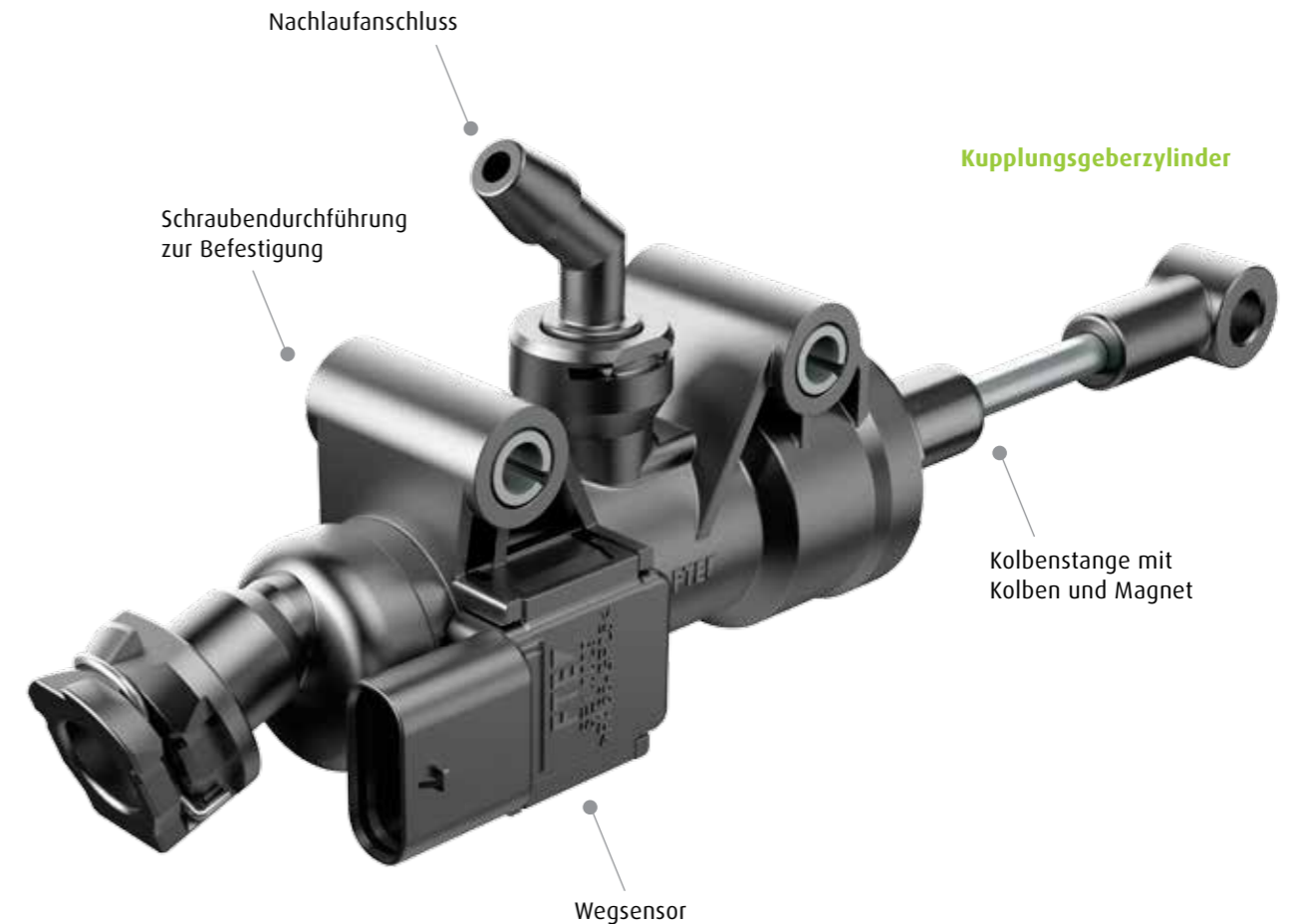
Sensoren am Kupplungsgeberzylinder stellen sicher, dass der Tempomat abschaltet, sobald das Kupplungspedal betätigt wird.

### ELEKTRONISCHE PARKBREMSE

Wenn ein Fahrzeug an einem Berg abgestellt ist, unterstützt die elektronische Parkbremse das Anfahren, indem sie sich nur schrittweise löst. Hochpräzise Messwerte der Sensoren sind Voraussetzung, damit die Parkbremse und das Kupplungssystem dabei synchron arbeiten.

### MOTORMANAGEMENT

Eine gezielte Veränderung des Verbrennungsgemisches zum Zeitpunkt der Kupplungsöffnung bewirkt eine zusätzliche Reduktion des Kraftstoffverbrauchs und der Emissionswerte. Je früher ein Sensor den Zustand des geöffneten Antriebsstrangs erfasst, desto schneller kann die Gemischanpassung erfolgen. Bei FTE automotive wird die Messtechnologie deshalb direkt in die Kupplungsgeberapplikation integriert.



### DIE LÖSUNG

Um den Platzbedarf auf ein Minimum zu reduzieren, wird die Sensortechnologie bei FTE automotive direkt in die Kupplungsgeberapplikation integriert. Da die Sensoren keine Spule enthalten, ist die Bauform extrem kompakt. Sensoren von FTE automotive erfassen Weg und Position der Kupplungsbetätigung ohne Kontakt. Das macht sie besonders robust und langlebig. Durch die größere Nähe des Sensors zur Kupplung wird eine wesentlich verbesserte Genauigkeit der Messergebnisse erreicht.

### TECHNISCHE DATEN WEGSENSOR

Messbereiche:	bis 37 mm
Messprinzip:	Hall-Technologie
Linearität:	1 %
Auflösung:	12 bit
Systemgenauigkeit:	±2 % Sensorik und Mechanik
Wiederholgenauigkeit:	<50 µm
Einsatztemperatur:	-40 °C bis +125 °C; kurzzeitig bis 150 °C
Schutzklassen:	staubdicht und hochdruckreinerfest IP6K7K, IP6K9K
Stromaufnahme:	typ. 10 mA pro Ausgang
Versorgungsspannung:	5 V vom Steuergerät 12 V vom Bordnetz

### Signalausgang

Analoge Spannung:	0,5 bis 4,5 V ratiometrisch
Single PWM:	z. B. 10 % bis 90 % DC (Duty Cycle)
Dual PWM:	z. B. 20 % bis 80 % DC und 10 % bis 40 % DC
Digitales Protokoll:	SENT-Protokoll
Schaltpunkte:	High- und Low-Pegel als High- oder Low-side-Schalter



## ANWENDUNGSBEREICH KUPPLUNG WEGSENSOREN

Das Doppelkupplungsgetriebe, das vor rund zehn Jahren unter dem Namen Direktschaltgetriebe erstmals in Großserie realisiert wurde, hat das Problem der Zugkraftunterbrechung bei Schaltgetrieben gelöst. Sein innovatives Konstruktionsprinzip kann daher guten Gewissens als Quantensprung bei der Effizienz der Antriebsübertragung bezeichnet werden.

Beim Doppelkupplungsgetriebe wird die Kraftübertragung von zwei Kupplungen gesteuert, von denen sich eine öffnet, während die andere zeitgleich schließt. Da dies eine präzise Synchronisation erfordert, ist die elektronische Steuereinheit auf eine besonders hohe Genauigkeit bei den Messdaten angewiesen.

### TECHNISCHE DATEN WEGSENSOR

Messbereiche:	typ. 26 mm Zentralausrücker typ. 26 mm Doppelzentraleinrücker bis 95 mm Kupplungsnehmer
Messprinzip:	Hall-Technologie
Linearität:	1 %
Auflösung:	12 bit
Systemgenauigkeit:	±1,5 % Sensorik und Mechanik
Wiederholgenauigkeit:	<50 µm
Einsatztemperatur:	-40 °C bis +160 °C; kurzzeitig bis 180 °C
Schutzklassen:	staubdicht und hochdruckreinerfest IP6K7K, IP6K9K
Stromaufnahme:	typ. 10 mA pro Ausgang
Versorgungsspannung:	5 V vom Steuergerät 12 V vom Bordnetz

### Signalausgang

Analoge Spannung:	0,5 bis 4,5 V ratiometrisch
Single PWM:	z. B. 10 % bis 90 % DC (Duty Cycle)
Dual PWM:	z. B. 20 % bis 80 % DC und 10 % bis 40 % DC
Digitales Protokoll:	SENT-Protokoll

### DIE HERAUSFORDERUNG

Um dem Getriebesteuergerät die präzise Synchronisation der beiden Kupplungen zu ermöglichen, ist es unerlässlich, die aktuellen Positionen jeder Einheit permanent und dabei exakt zu ermitteln. Sensoren müssen diese Aufgabe ein Fahrzeugleben lang zuverlässig erfüllen – und das an einer Position, die durch extreme Temperaturschwankungen und mechanische Belastungen gekennzeichnet ist.

Da ein Doppelkupplungsgetriebe nicht zu Mehrgewicht und -volumen des Fahrzeugs führen soll, ist ein kompaktes, in die Mechanik der Getriebebetätigung integriertes Design zwingend erforderlich.

### DIE LÖSUNG

Bei Doppelkupplungsgetrieben setzt FTE automotive auf zwei 3D-Hallsensoren, die die Verschiebewege des Zentraleinrückers mit der benötigten, extrem hohen Genauigkeit detektieren. Der Magnet und das Sensorgehäuse sind in die Kontur des Doppelzentraleinrückers integriert. Dadurch wird nur ein minimaler Bauraum benötigt. Die Sensoren werden durch ein flexibles, hochtemperaturbeständiges Kabel mit Stecker an das Getriebesteuergerät angeschlossen. So entsteht eine robuste und zuverlässige Verbindung, die eine einfache und schnelle Montage erlaubt, ganz ohne zusätzliche Elektronik zur Signalaufbereitung außerhalb des Getriebes.



# WEG- UND DREHZAHLENSENSOREN AM GETRIEBE

Auf der Ebene der Mechanik und der Werkstoffe ist klassische Getriebetechnologie technisch so stark ausgereift, dass entscheidende Innovationen kaum mehr möglich sind. Der Fortschritt in der Elektronik hingegen eröffnet immer neue Möglichkeiten, um die steigenden Ansprüche der Endkunden nach einem komfortablen Gangwechsel zu erfüllen. Intelligente Steuerungseinheiten werden deshalb weiterhin immer mehr Aufgaben des Fahrers übernehmen und zu neuen Standards bei der Präzision und Leistungsfähigkeit manueller und teil- oder vollautomatisierter Getriebe führen.

## DIE HERAUSFORDERUNG

Der anhaltende Trend weg vom manuellen, hin zum teil- oder vollautomatisierten Getriebe verlangt deutlich höhere Kapazitäten für die Ermittlung von Messdaten. Denn mit der in zunehmendem Maß verbauten Steuerelektronik steigt auch die Abhängigkeit des Systems von exakten Daten. Sensoren müssen deshalb ein Mehr an Aufgaben erfüllen – und dies mit einer noch höheren Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Speziell bei Automatikgetrieben müssen sie auch an Orten Messungen vornehmen, die von modernen, aggressiveren Getriebeölen kontaminiert sind. Diesen gestiegenen Anforderungen steht eine Verschlankeung des Sensoren-Designs gegenüber, da mehr Steuerungselektronik weniger Platz für das einzelne Bauteil bedeutet.

## DIE LÖSUNG

Innovationen in der Sensortechnologie für manuelle und teil- oder vollautomatisierte Getriebe bilden einen Entwicklungsschwerpunkt von FTE automotive. Dank permanenter und vorausschauender Forschung können unsere Spezialisten Lösungen bieten, die den wachsenden Anforderungen immer bereits einen Schritt voraus sind. Da die Messtechnologie bei FTE automotive direkt in die Applikation integriert wird, erweist sie sich als besonders verschleißresistent. Gleichzeitig ist der benötigte Bauraum auf ein Minimum reduziert. Fahrzeughersteller profitieren zudem von der Option, die erstklassige Qualität und Sicherheit der Sensoren nach ASIL-Level A bis C nach ISO 26262 zu dokumentieren.



## TECHNISCHE DATEN

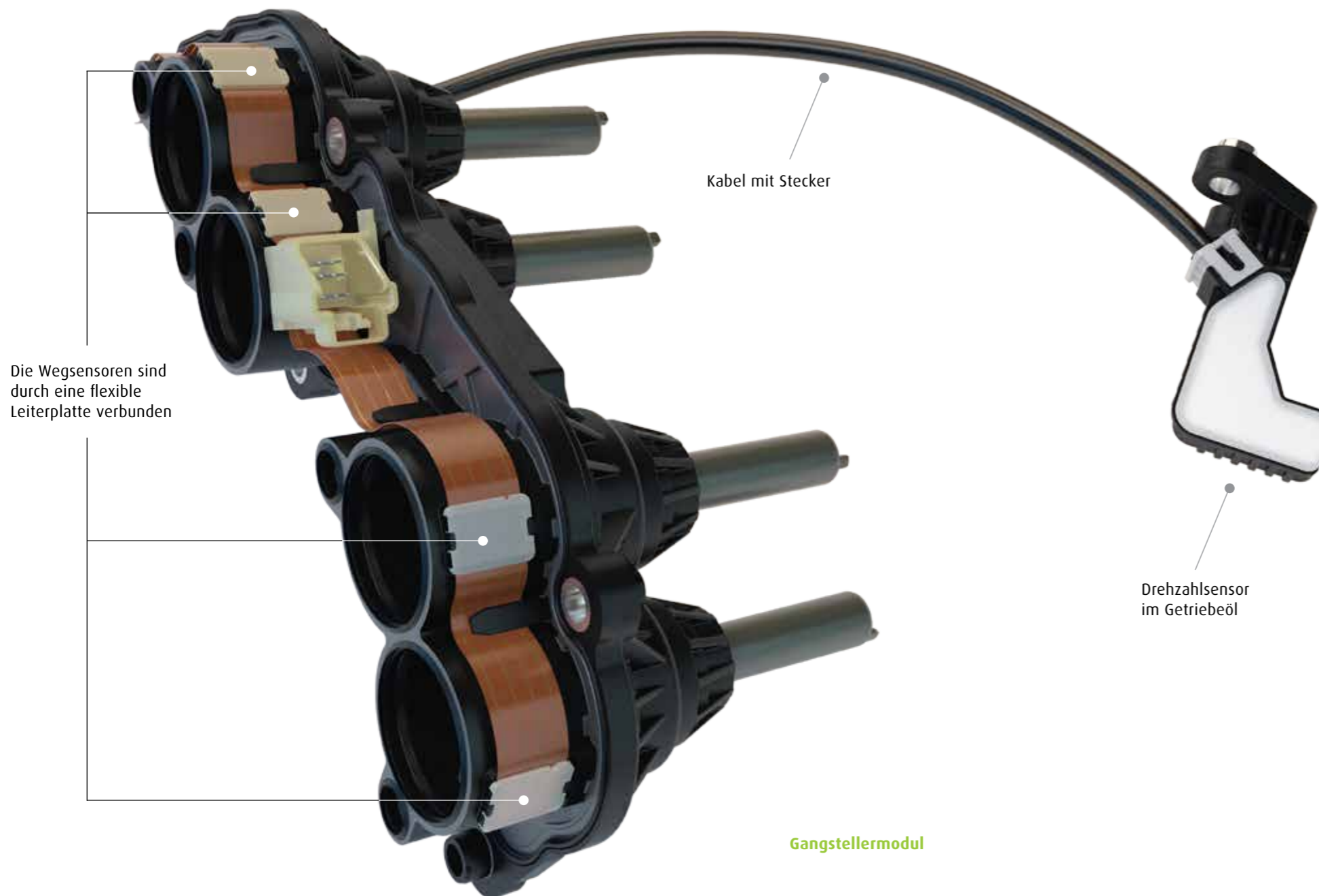
Messbereich:	bis 10.000 U/min
Messprinzip:	Hall-Technologie
Genauigkeit:	±2 %
Einsatztemperatur:	-40 °C bis +140 °C; kurzzeitig bis 150 °C
Schutzklassen:	staubdicht und hochdruckreinerfest IP6K7K, IP6K9K
Signalausgang:	Stromschnittstelle mit Drehrichtungsinformation
Stromaufnahme:	<17 mA
Versorgungsspannung:	5 V vom Steuergerät 12 V vom Bordnetz

## PRODUKTANWENDUNGEN

### VOLL- UND TEILAUTOMATISIERTE GETRIEBE

Für einen optimal schnellen und ruckfreien Gangwechsel müssen Sensoren sowohl die Ist-Position der Schaltmechanik als auch die Drehzahlverhältnisse im Getriebe präzise erfassen. Partner von FTE automotive profitieren bei dieser Anwendung von jahrelanger Erfahrung und millionenfacher Serienfertigung.

Automatisierte Schaltgetriebe sind der zeitgemäße Standard, um den gestiegenen Ansprüchen an Fahrkomfort, Kraftstoffverbrauch und Emissionsreduktion wirtschaftlich zu begegnen. Seit 2006 unterstützt FTE automotive Hersteller mit hocheffizienten, kontaktlosen Sensoren, die speziell für diese Anwendung entwickelt wurden. Sie sind weltweit erste Wahl bei der Positionsbestimmung des Gangwahlhebels sowie der Neutralstellungs- und der Gangerkennung.



### TECHNISCHE DATEN WEGSENSOR

Messbereich:	bis 24 mm
Messprinzip:	Hall-Technologie
Systemgenauigkeit:	±1,3 % Mechanik und Sensorik
Wiederholgenauigkeit:	< 50 µm
Einsatztemperatur:	-40 °C bis +140 °C; kurzzeitig bis 150 °C
Stromaufnahme:	typ. 10 mA pro Ausgang
Versorgungsspannung:	5 V vom Steuergerät 12 V vom Bordnetz

### Signalausgang (je Zylinder)

Analoge Spannung:	0,5 V bis 4,5 V ratiometrisch
Single PWM:	z. B. 10 % bis 90 % DC (Duty Cycle)
Digitales Protokoll:	SENT-Protokoll

