

# WACHENDORFF

The Encoder Experts

## Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF)

### Sicherheit durch smarte Sensorik

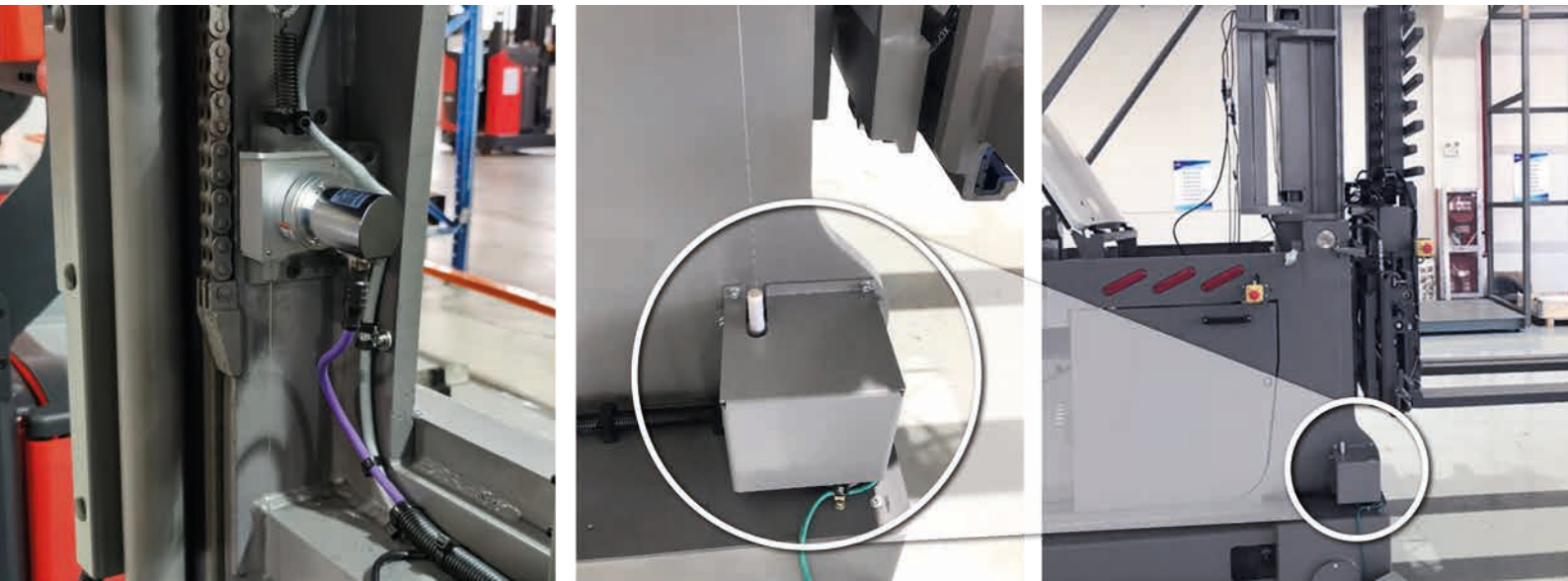
DEVELOPED AND  
MADE IN GERMANY  
5 YEARS WARRANTY

[wachendorff-automation.de/awb](http://wachendorff-automation.de/awb)

Erhöhung der Standzeiten  
Optimierung der Sicherheit  
Zuverlässige Geschwindigkeitskontrolle  
Exakter Drehwinkel für Lenksystem  
Präzise Position der Höhe



**Industrie ROBUST**



## Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) Sicherheit durch smarte Sensorik

In modernen Lagerhallen sind sie längst Standard. Durch die fortschreitende Automatisierung und den ständigen technischen Fortschritt erlebt die Logistikbranche einen großen Aufschwung. Der Einsatz von Fahrerlosen Transportsystemen wird immer alltäglicher. Fahrerlose Transportfahrzeuge werden dann eingesetzt, wenn ein Fahrer abdingbar ist. Einsatzgebiete hierfür sind beispielsweise automatische Flurförderzeuge oder die Förderung unterschiedlicher Güter innerhalb einer Lagerhalle. Eine disruptive Entwicklung, die weltweit Infrastruktur und Lebensqualität verändert.

**Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) sind Fördermittel mit eigenem Antrieb. Sie werden berührungslos geführt und automatisch gesteuert.**

**Fahrerlose Transportsysteme (FTS) bestehen zumeist aus mehreren Fahrerlosen Transportfahrzeugen, automatisierten Warenumschlagsplätzen, wie auch Leitsteuerungen oder Einrichtungen zur Standortbestimmung zählen.**

Da die Bedienung und Kontrolle durch eine Maschine übernommen wird und kein Mensch direkten Zugriff hat, ist die genaue Erfassung der Daten wichtig und eine entsprechend schnelle Reaktion erforderlich. Um die Sicherheit garantieren zu können, ist eine innovative Sensortechnik notwendig. Das Fahrzeug muss sofort zum Stillstand gebracht werden können oder kontrolliert die Geschwindigkeit reduzieren.

Durch den Einsatz unterschiedlicher Sensoren wird die Sicherheit der FTF garantiert. Sensoren, die in solchen Fahrzeugen Einsatz finden, sind unter anderem Drehgeber. Auf die Entwicklung von Drehgebern und darauf basierenden Messsystemen ist die Firma Wachendorff Automation spezialisiert. Wachendorff ist ein mittelständisches inhabergeführtes Unternehmen aus dem Rheingau bei Wiesbaden.

Drehgeber haben verschiedene Einsatzgebiete in FTF. Mit verschiedenen Drehgebern, die dabei optimal für die unterschiedlichen Anforderungen von autonomen FTF geeignet sind, werden viele Themen einfach und smart gelöst.

### Position der Höhe

Die präzise Positionierung des Systems ist notwendig. Beispielsweise die Ermittlung der genauen Höhe einer Staplergabel zum Befüllen von Regalen. Mit einem exakt für die Anforderung angepassten hochpräzisen Seilzugsystem SZG165 und einem Absolutwertgeber WDGA 36A mit seitlichem Kabelabgang kann die Messung in die Schiene integriert werden. Die Position und Geschwindigkeit wird über CANopen oder einem proprietären CAN übertragen.

Die genaue Positionsermittlung erfolgt durch die hochgenaue QuattroMag-Singelturm-Technologie. Mit einem patentierten Rechenalgorithmus und vier Hallsensoren kann die Singelturmposition eines magnetischen Absolutwertgebers berechnet werden. Dabei findet eine Kreuzkorrelation des Messwerts und des Referenzwertes statt, woraus folgend ein stabiler Wert ermittelt wird. Mögliche Interferenzen der Hallsensoren werden durch eine geeignete Berechnung des Magnetfeldes, welches von einem diametralen Magneten erzeugt wird, aufgehoben. Hierdurch gelingt das Einsetzen der magnetischen Singelturm-Technologie in dynamischen und hochgenauen Anwendungen.



Abbildung 1:  
Seilzugsystem SZG165 zur genauen Positionierung.

Absolutwertgeber sind als Singleturn und Multiturn verfügbar. Singleturn-Drehgeber können eine genaue Position innerhalb einer Umdrehung ausgeben. Multiturn-Drehgeber können zusätzlich auch eine genaue Umdrehungszahl ausgeben. Die patentierte EnDra-Technologie ermöglicht es Drehgeber ohne Batterie und Getriebe zu bauen, welche auch im spannungslosen Zustand Umdrehungen erkennen und erfassen kann. Dies erfolgt mit dem bewährten Wiegandeffekt.

### Geschwindigkeit

Eine zuverlässige Geschwindigkeitskontrolle ist bei einem FTF essenziell. Je nach Geschwindigkeit werden auch die Schutzfelder des FTF erweitert. Sobald das Schutzfeld gestört wird, muss das FTF die Geschwindigkeit sicher reduzieren. Mit Hilfe eines inkrementalen Drehgebers WDGI 58A kann ein zuverlässiger Geschwindigkeitswert ermittelt werden. Der Drehgeber wird direkt am Rad montiert und die Werte mit der Steuerung verglichen. Wachendorff bietet zudem redundante inkrementale Drehgeber an, die ein optisches und ein magnetisches unabhängiges Sensorsystem integriert haben.



Abbildung 2:  
Redundanter Drehgeber WDGR 58B zur Erfassung der Geschwindigkeit.

Durch die Diversität des Drehgebers WDGR 58B werden zwei unabhängige Signale ermittelt, welche in der Steuerung abgeglichen werden. Durch die Kombination der Messprinzipien eines magnetischen und eines optischen Drehgebers wird die Ausfallsicherheit erhöht. Der Drehgeber hat eine hohe Störsicherheit und hält hohe Lagerlasten aus. Bei dem redundanten Drehgeber ist die Erzeugung der Signale komplett unabhängig voneinander wie auch die Zufuhr der Versorgungsspannung. Durch die Redundanz ist eine Mehrkanaligkeit gegeben, welche zwei Werte liefert. Dies lässt eine Hardwaretoleranz gleich eins zu. Damit ist er sicherer als ein Standarddrehgeber und zudem kostengünstiger als der Einsatz von zwei Standarddrehgebern. Durch die diversitäre Redundanz ist er gegen einen gemeinsamen Ausfallgrund geschützt (CCF). Der Vorteil von redundanten Drehgebern ist, dass das geforderte Sicherheitslevel mit einem entsprechenden Konzept und einer Sicherheitssteuerung erreicht werden kann.

### Drehwinkel

Der korrekte Drehwinkel des Lenksystems ist für die präzise Lenkung des autonomen Fahrzeuges wichtig. Auf den Kopf des Lenkmotors wird der platzsparende absolute Hohlwellendrehgeber WDGA 58E für die laufende Messung der Winkelposition des Lenkrades montiert. Je nach Konzept reicht ein Signal z.B. CAN oder PROFINET, welches für die Sicherheit der Umgebung mit den Abstandssensoren abgeglichen wird. Auch hier ist der Einsatz eines redundanten Gebers möglich.

Insbesondere wenn der Benutzer eine Anbindung an ein Zahnrad vorsieht, sind die hohen Lagerlasten der Wachendorff Drehgeber gefragt.

Durch ein cleveres Baukastensystem sind die Baugrößen sehr kompakt und die Varianten für eine exakte Anpassung auch an kleinen Einbaumaße leicht umsetzbar.

Durch den Einsatz eines Field Programmable Gate Array (FPGA) ist der Universal-IE Drehgeber von Wachendorff in der Lage, ein Industrial Ethernet Protokoll per Webserver zu aktivieren. Dabei besteht die Wahl zwischen den drei gängigsten Protokollen wie z.B. PROFINET, EtherCAT und Ethernet/IP. Durch die Verwendung einer einzigen Hardware für alle Protokolle ist der Benutzer maximal flexibel. Auch bei zukünftigen Updates können diese über den integrierten Webserver eingespielt werden. Die Auswahl des Protokolls kann einfach und schnell erfolgen.



Abbildung 3:  
Drehgeber WDGA 58E zur Erfassung des Drehwinkels des Lenkmotors.

Die fortschreitende Automatisierung stellt viele Betreiber vor Herausforderungen. Das Wertversprechen von Wachendorff sind hochgenaue, flexibel einbaubare und kompakte Drehgeber. Durch die Robustheit und die hohe Vibrationsfestigkeit sind sie sehr zuverlässig. Mit diesen technischen Eigenschaften sind sie ideale Sensoren für den Einsatz in Fahrerlosen Transportsystemen.

**Haben Sie Fragen?** Rufen Sie uns unter Tel. 0 67 22 / 99 65 414 an, senden Sie uns eine E-Mail an [support-wa@wachendorff.de](mailto:support-wa@wachendorff.de) oder besuchen Sie uns unter: [www.wachendorff-automation.de](http://www.wachendorff-automation.de)

# WACHENDORFF

The Encoder Experts

Wachendorff Automation GmbH & Co. KG  
Industriestrasse 7 • D-65366 Geisenheim

Tel.: +49 (0) 67 22 / 99 65 - 25  
E-Mail: [wdg@wachendorff.de](mailto:wdg@wachendorff.de)  
[www.wachendorff-automation.de](http://www.wachendorff-automation.de)

2024  
WA2302



Ihr Distributor: