Sensorlösungen für den automatisierten Warenfluss

ASC-Sensorlösungen ermöglichen die präzise Navigation und Optimierung der Fahrdynamik fahrerloser Transportsysteme (FTS). Ob in Warenlagern, Fabriken oder Containerhäfen: FTS übernehmen eine Schlüsselrolle und sind fester Bestandteil automatisierter Betriebsabläufe. Die Fahrzeuge müssen allerdings in der Lage sein, hochgenau zu navigieren, um ihr Ziel schnell und sicher zu finden. Mit hochpräzisen Sensoren von ASC sind die exakte Positionsbestimmung, eine flexible Streckenführung und optimale Fahrdynamik jederzeit garantiert.

Wie werden fahrerlose Transportsysteme gesteuert?
Der Markt für FTS wächst stetig. Laut Internationalem Roboterverband IFR wurden im Jahr 2018 weltweit 111.000 FTS in Betrieb genommen, 2019 waren es 176.000 und für die Jahre danach prognostizierte der IFR ein jährliches Wachstum von rund 60 Prozent. Fahrerlose Transportsysteme gibt es in den unterschiedlichsten Größen und Ausführungen: Sie werden als Schlepper für den Anhänger-Transport ebenso eingesetzt wie als Gabel- oder Niederhubwagen für die Paletten-Beförderung in Lagerhallen oder von Containern in Häfen. FTS bewegen aber auch Karosserien in der Automobil-Industrie von einer Bearbeitungsstation zur nächsten, transportieren Bauteile in der Flugzeugproduktion oder schwere Papierrollen in Druckereien.

Viele FTS bewegen sich auf festgelegten Routen. Die Streckenführung kann auf mehrere Arten erfolgen. Unterschieden wird eine mechanische Zwangsführung, induktive Zwangslenkung mit aktivem Leitdraht bzw. passivem Stahlband, sowie eine Linienführung über optische Bodenmarkierung. Dies sind etablierte Technologien und die Komponenten zur Ausrüstung eines FTS sind einfach und kostengünstig. Dafür verfügen diese nur über eine geringe oder keine Flexibilität bezüglich der Streckenführung. Weitere Nachteile der starren Navigation bestehen im hohen Aufwand der Umsetzung, Anpassung oder Reparatur der Leitlinien. Auch die Beschaffenheit des Bodens muss berücksichtigt werden und ist nicht immer ideal für den dauerhaften Einsatz von FTS.

Es gibt aber noch einen weiteren Typ fahrerloser Transportsysteme: frei navigierende FTS. Diese Fahrzeuge folgen nicht mehr vorgegebenen Markierungen oder Rasterpunkten, sondern orientieren sich an Umgebungsmerkmalen und werden mittels Laser, Rader oder Funkpeilung navigiert. Dadurch ist die Streckenführung maximal flexibel und kann bei Bedarf auch innerhalb kurzer Zeit verändert werden. Die Steuerung dieser Fahrzeuge erfolgt entweder über eine spezielle Software auf dem jeweiligen FTS oder einen Zentralrechner.

Sensoren machen den Einsatz von FTS erst möglich

Damit es zuverlässig navigieren kann, muss jedes fahrerlose Transportsystem mit Sensoren ausgestattet sein. „Je flexibler die Streckenführung bezüglich der Freiheitsgrade der Bewegung ist, desto leistungsfähiger muss das Sensorsystem sein, da die Anforderungen bezüglich Sicherheit, Erkennung des Umfeldes sowie Lokalisierung der FTS komplexer sind“, sagt DI Markus Nowack, Applikationsingenieur bei ASC. Das Unternehmen bietet maßgefertigte Lösungen für zahlreiche Einsatzgebiete.

ASC Sensors entwickelt und fertigt hochgenaue Drehratensensoren, Beschleunigungssensoren, Neigungssensoren und Inertial Measurement Units (IMUs). Da sowohl das Engineering als auch Produktion und Kalibrierung in Deutschland stattfinden, sind die Wege zwischen Entwicklung und Fertigung sehr kurz. Für Kunden hat dies zahlreiche Vorteile: Sie bekommen nicht nur ausführliche, individuelle Beratung, sondern auch exakt an ihre Anforderungen angepasste Sensorlösungen.

Individuelle Konfiguration garantiert optimale Performance

Sämtliche Sensoren von ASC werden nach dem Baukasten-System gefertigt, sodass sie leicht modifizierbar und perfekt für die jeweilige Applikation optimiert sind. Die IMUs beispielsweise werden so konstruiert, dass sich Drehraten- und Beschleunigungssensoren variabel integrieren lassen. ASC modifiziert aber nicht nur seine bewährten Sensoren, sondern entwickelt auf Wunsch auch komplett neue Lösungen. „Wir stimmen uns dabei eng mit dem Kunden ab“, erklärt Nowack. „Unser Vorgehen richtet sich nach dessen Vorgaben, aber auch nach der Art und Komplexität der Anwendung.“

Für Fahrerlose Transportsysteme eignen sich besonders die kompakten Drehratensensoren ASC 271/273 sowie die ASC IMU 7. Die uniaxialen und triaxialen Drehratensensoren erfassen die rotatorischen Bewegungen der Fahrzeuge und sind somit speziell zur Optimierung der Kurvengeschwindigkeit geeignet. Wenn darüber hinaus lineare Komponenten überwacht werden sollen – wie bei der Steuerung des Fahrverhaltens beim Beschleunigen und Bremsen –, empfiehlt sich der Einsatz der ASC IMU 7. Dank der sechs Freiheitsgrade ist neben der Messung der Fahrdynamik auch die Lokalisierung/Positionsüberwachung der FTS gesichert.

Drehratensensoren sorgen für sicheren Gütertransport, hohes Arbeitstempo und optimale Routenführung

Dank der niedrigen Rauschdichte (0,02 °/s/√Hz) und einem geringen Angular Random Walk (0,2 °/√h) sowie einer sehr guten Bias-Stabilität (12 °/h) wird eine präzise Messung der Winkelgeschwindigkeit ermöglicht. Dies erlaubt die Optimierung der Fahrtgeschwindigkeit der FTS, sodass ein Verrutschen der Fracht verhindert wird. Für die exakte Anpassung der Kurvendynamik entsprechend der anwendungsspezifischen Anforderungen sind die Gyroskope der Serien ASC 271 (uniaxial) und ASC 273 (triaxial) zuständig, denn sie verfügen über Messbereiche von ±75 °/s bis ±900 °/s und eine Empfindlichkeit von 13,2 bis 1,1 mV/°/s. Die Sensoren basieren auf MEMS-Vibrationsringelementen aus Silizium. Ihr mikromechanisches Design minimiert die im Fahrbetrieb auftretenden Stöße und Vibrationen, sodass die Messwerte nicht verfälscht werden.

ASC-Drehratensensoren ermitteln unter anderem die Position von FTS, die in Häfen Container transportieren. Da diese FTS oft bereits über ein Absolut-Positionssystem verfügen, reicht die Messung der Drehrate um die Z-Achse mit dem einachsigen ASC 271 für die Positionsbestimmung aus. Für die dreidimensionale Orientierung im Raum bietet ASC die triaxiale Ausführung ASC 273 an.

Die FTS erreichen Geschwindigkeiten von bis zu 6 m/s (22 km/h), was nur aufgrund des sehr guten Ansprechverhaltens der Drehratensensoren möglich ist. Ihr analoges Signal wird 50-mal pro Sekunde abgetastet, von der im Fahrzeug installierten Elektronik verarbeitet und als digitale Daten an den Bordcomputer des FTS übertragen. Dieser errechnet daraus einen Positionswert, der an die Leitstelle gesendet wird. Auf Basis dieser Werte ermittelt dann ein Zentralrechner die optimale Route für jedes Fahrzeug.

ASC-Sensoren erweitern das Einsatzgebiet von FTS

Für FTS ohne integriertes Absolut-Positionssystem sind die IMUs von ASC geeignet. Sie verfügen sowohl über Drehraten- als auch Beschleunigungssensoren und ermöglichen damit die präzise Routenführung. Sie eignen sich auch ideal für die überbrückende Navigation von FTS bei einem gestörten Funk- oder Satelliten-Signal.

Ein Beispiel sind Portalhubwagen, welche die von FTS angelieferten Container abstapeln. Sie werden meist per Global Navigation Satellite System (GNSS) gesteuert. Im direkten Umfeld der Ship-to-Shore-Kräne am Kai können die Hubwagen bisher allerdings nicht arbeiten, da die Stahlkonstruktion der Kräne das Satelliten-Signal verschatten würde. Mit IMUs von ASC dagegen kann ein vorübergehender Ausfall des GNSS-Signals kompensiert und das Einsatzgebiet der Hubwagen deutlich erweitert werden.

Die geforderte Positioniergenauigkeit von ±0,5 m auf 200 m erreicht die ASC IMU 8 problemlos. Ihre Tactical Grade Performance und hervorragende Langzeitstabilität gewährleisten eine zuverlässige Echtzeitüberwachung und -steuerung von Positionsänderungen in allen sechs Freiheitsgraden, mit höchster Reproduzierbarkeit. Ihre Basis sind drei Drehratensensoren, die sich durch hohe Bias-Stabilität (<0,1 °/h) und hervorragende Angular Random Walk (<0,01 °/√h) auszeichnen.

Darüber hinaus verfügt die ASC IMU 8 über drei Beschleunigungsmesser mit hervorragender Bias-Stabilität im Betrieb (3 bis 45 µg), je nach Messbereich von +/-2 g bis +/-30 g. Sensoren von ASC können damit eine Schlüsselrolle bei der Weiterentwicklung von Waren-, Lager- und Transportlogistik einnehmen und wertvolle Beiträge zur Effizienz- und Produktivitätssteigerung im Rahmen rascher, nachhaltiger Warenflüsse leisten.

Mehr erfahren: https://www.asc-sensors.de/sensorportfolio