

Fahrerlose Transportfahrzeuge mit Pfadplanungssystem optimieren die Lagerlogistik



Die kompakten, robusten FTFs von America in Motion bewegen Produkte in Lagerhäusern autonom, ohne dass ein Bediener eingreifen muss.

Wurden fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) in der Vergangenheit der Science-Fiction zugerechnet, so sind sie heute längst Standard, wenn es beispielweise um den Warentransport in Lagerhallen geht. Mit der neuen iBot-Reihe betritt das Unternehmen America in Motion jedoch Neuland, da die Transportfahrzeuge mit einem revolutionären Pfadplanungssystem ausgestattet sind.

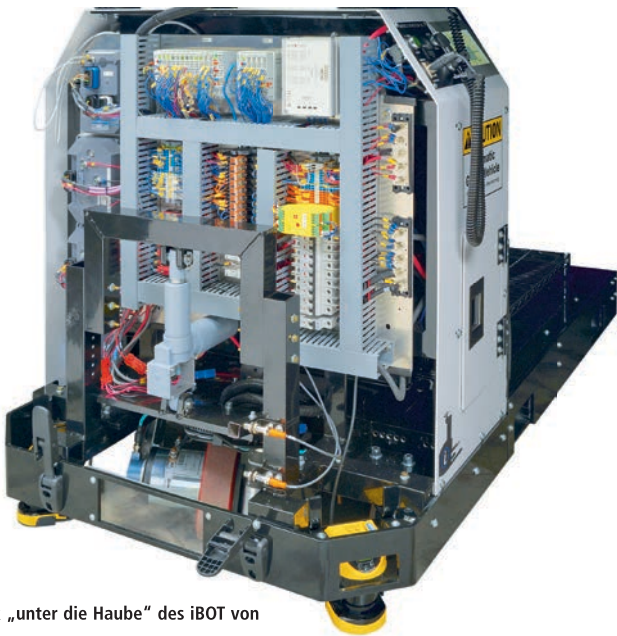
America in Motion (AIM), ein in Charlotte, North Carolina, angesiedelter Spezialist für die Entwicklung von FTF-Systemen, bietet Automatisierungslösungen an, die auf die kundenspezifischen Anforderungen in Lager-, Logistik- und Distributionsanwendungen zugeschnitten sind. „Weil die an jedes FTF-System gestellten Anforderungen so unterschiedlich sind, begleiten wir unsere Kunden entlang des gesamten Prozesses, um eine den jeweiligen Anforderungserfordernissen entsprechende Lösung zu entwickeln“, erläutert AIM-Geschäftsführer Tommy Hessler.

FTFs sind flurgebundene Fördersysteme mit eigenem Fahrtrieb, die sich bei der Navigation auf Markierungen oder im Boden verlegte Drähte stützen, wobei die Orientierung über Bildverarbeitungssysteme, Magnete oder Laser erfolgen kann. In der Industrie werden sie zumeist für die Beförderung von beladenen Paletten innerhalb einer Produktionsstätte oder in Lagerhallen eingesetzt. Dabei können sie an unterschiedlichste Aufgaben angepasst werden. Ganz gleich, ob es um den Transport von Waren, die Auslieferung von Post oder andere automatisierte Aufgaben geht, diese robusten, flexiblen Maschinen können nahezu grenzenlos konfiguriert werden.

iBot optimiert die Lagerlogistik

Vor etwa drei Jahren erhielt AIM von einer US-amerikanischen Baumarktkette den Auftrag, FTF-Systeme für verschiedene Distributionszentren zu entwickeln, die auf die jeweiligen örtlichen Besonderheiten zugeschnitten sein sollten. Kundenseitig vorgegeben war die mechanische Plattform mit allen typischen Funktionalitäten eines Gabelstaplers, wie Vorwärtsbewegung, Lenkung und Maststeuerung. Da es herkömmlichen FTF-Systemen an der notwendigen Flexibilität und Robustheit fehlt, entschied sich AIM bei der Entwicklung des iBot für eine PC-basierte Steuerungsplattform von Beckhoff. Zur Navigation bzw. zur Pfadplanung werden Kalman-Filter, Odometrie sowie der Dijkstra-Algorithmus genutzt, der die kürzeste Wegstrecke zwischen zwei Punkten berechnet.

Der iBot führt die Anweisungen vollkommen eigenständig aus, sodass der Aufwand seitens des Bedieners äußerst gering ist. „Das Anfahren der verschiedenen Lagerstandorte ist nur auf den ersten Blick einfach, denn die Art der Paletten ändert sich von Fall zu Fall“, so Tommy Hessler: „Da Baumarktkunden die Produkte nicht palettenweise kaufen, umfasst jede Palette eine Mischung von Pro-



Ein Blick „unter die Haube“ des iBOT von AIM enthüllt das platzsparende, effiziente Design der bordeigenen Steuerungsarchitektur.

dukten, so dass die Größe und das Gewicht der Palette sich ständig verändert. Das Fahrzeug nimmt die Palette auf, bringt sie zu einem der Stretchwickler und setzt sie ab. Dabei muss es die Regale, die Mitarbeiter und die sieben übrigen im Einsatz befindlichen FTFs zuverlässig umfahren.“

Das Ausmaß des Projekts ist bemerkenswert. Die ca. 366 m lange Lagerhalle erfordert die Abbildung von Tausenden Positionen sowie die Rückverfolgung von Bestellungen und einzelnen Produkten auf den Paletten, wobei alle Informationen gesammelt an den Zentralrechner übermittelt werden müssen. Außerdem muss die FTF-Flotte in der Lage sein, etwa 80 Bestellungen gleichzeitig in Empfang zu nehmen. Umso wichtiger war es, den FTF-Betrieb durch Minimierung der Wege und Fahrzeiten zu optimieren.

Zukunftsweisende Automatisierung von FTFs: mit PC-Control

Im iBot kommt als Steuerungsrechner der Panel-PC CP6606 mit integriertem HMI und der Automatisierungssoftware TwinCAT zum Einsatz. Darüber hinaus sind an verschiedenen Stellen innerhalb des Baumarkts vier 19-Zoll-Edelstahl-Panel-PCs in Schutzklasse IP 65 aufgestellt. Auf jedem Gerät können die Positionen und Verkehrsstatistiken der acht FTFs angezeigt und die Leistung, die Ladungen pro Stunde sowie alle Fehler oder Leistungsmängel verfolgt werden.

Lange prägte ein aufgabenspezifisches, hart-codiertes System, das eine Art Pfadplanungsalgorithmus ausführte, die Bewegungssteuerung der fahrerlosen

Transportfahrzeuge und ihre Programmierung und Inbetriebnahme war äußerst zeit- und arbeitsaufwendig. „Hinzu kam, dass die Beseitigung eines Fehlers oder eines anderen, das System betreffenden, Problems für den Endbenutzer nicht nur schwierig, sondern auch kostspielig war“, formuliert Tommy Hessler. „Traten bei einem FTF mechanische oder elektrische Probleme auf, so waren unsere Kunden in der Regel in der Lage, diese selbst zu lösen. Anders sah es bei der Steuerung aus: hier waren sie vom Steuerungshersteller abhängig. Mit der Implementierung der Industrie-PC-Plattform, die auf Standardkomponenten basiert, haben wir dieses Problem nun gelöst. – Dies ist aus unserer Sicht ein wichtiger Schritt in Richtung der Positionierung von FTFs als massentaugliche Materialtransport- und Logistiklösung. Außerdem konnten wir durch die leistungsmäßig exakte Skalierbarkeit der Beckhoff-Steuerungskomponenten unserer Kosten senken – ein Vorteil, den wir an unsere Kunden weitergeben.“

Herkömmliche, bordeigene Navigationssysteme nutzen Lasersensoren und einen Algorithmus zur Bestimmung der X-, Y- und T-(Winkel-)Koordinaten des Fahrzeugs in Bezug auf Hindernisse im Lager. Beim iBot wird diese Funktion über die Software TwinCAT und in Echtzeit über EtherCAT ausgeführt. Der TwinCAT TCP/IP Server bildet die Kommunikationsebene zwischen den FTFs und dem innerbetrieblichen Netzwerk des Endnutzers, wodurch die Kommunikation zwischen der Steuerung und den bordeigenen Navigationssystemen von Drittanbietern vereinfacht wird. Die von der Steuerung verwalteten Prozesse sind besonders zeitkritisch, weil das Navigationssystem jederzeit wissen muss, wo sich das Fahrzeug aufhält, um potentielle Kollisionen und Produktschäden zu vermeiden.

Die EtherCAT-I/O-Klemmen übernehmen die On-Board-Kommunikation der FTFs in Hochgeschwindigkeit. „Die Übermittlung von Anweisungen an das Navigationssystem bei gleichzeitiger Wahrung einer niedrigen Latenzzeit erfordert eine robuste Übertragung mit hoher Durchsatzrate, die uns EtherCAT bietet“, unterstreicht Tommy Hessler. Das Beckhoff-I/O-System ist außerdem flexibel bezüglich der Kommunikation mit Fremdgeräten: So dienen die CANopen-Klemme EL6751 und die RS422-Klemme EL6021 als Schnittstellen für die Rückmeldung an die Navigationssteuerung. Darüber hinaus kommunizieren die Höhensensoren am Hubmast des FTF-Gabelstaplers über die IO-Link-Klemme EL6224. „Die Genauigkeit der Höhensensoren ist für uns entscheidend“, wie Hessler sagt. „Nehmen wir an, die Gabelstaplerzinken müssen über eine Höhe von 9 m verfahren werden, um eine im Regal befindliche Palette zu erreichen. Eine Fehlausrichtung von nur einem oder zwei Prozent würde ausreichen, um voll neben die Palette zu greifen, was bei einer zeitkritischen Anwendung wie dieser vollkommen inakzeptabel wäre.“

weitere Infos unter:

www.weareaim.com

www.beckhoffautomation.com