

Intelligente Kufen



Wie Sigmatek auf Basis seiner besonders kompakten »S-Dias«-Steuerung die extrem anspruchsvolle Automatisierung eines neuartigen selbstfahrenden Doppelkufen-Transportsystems realisiert

Für gewöhnlich werden Waren auf standardisierten Euro-Paletten intralogistisch mittels Gabelstapler oder Handhubwagen transportiert – und somit personengesteuert. Selbstfahrende Flurförderfahrzeuge übernehmen diesen Job automatisiert – allerdings unter hohem technischen Aufwand und zumeist gebunden an fixe Fahrwege. Anders beim patentierten Doppelkufen-System »LogiMover« des Materialflussspezialisten Eisenmann aus Süd-Deutschland. Auf's Wesentliche reduziert übernehmen dabei lediglich zwei autonom und ohne mechanische Verbindung fahrende, miteinander synchroni-

sierte Kufen die jeweilige Transportaufgabe und stemmen dabei Lasten von bis zu 1.000 kg. Die simpel anmutende, flexibel einsetzbare und platzsparende Transportlösung erfordert allerdings ein ausgeklügeltes Steuerungssystem – und das stammt vom Salzburger Automatisierungshersteller Sigmatek. Neben der anspruchsvollen Regelungstechnik bestanden die Herausforderungen darin, alle nötigen Komponenten in den kompakten Kufen unterzubringen und für eine durchgängige, sichere, drahtlose Vernetzung in Echtzeit von der Feld- bis in die Leitebene zu sorgen. Von Mag. Alexander Melkus

Das Transportsystem »LogiMover« ist für vielfältige Aufgaben in der Intralogistik gerüstet: von der Materialzu- und -abfuhr in der Produktion über die Be- und Entstückung von Lagerbereichen bis hin zu anspruchsvollen Kommissionieraufgaben. Die kompakte Bauform mit 1.180 mm Länge, 210 mm Breite und 90 mm Höhe sowie die hohe Beweglichkeit der Kufen erlauben Rangieren auf engstem Raum. Die paarweise operierenden Kufen fahren automatisch unter Euro-Paletten, heben diese an und befördern sie mit einer Geschwindigkeit von bis zu 1 m/s ans vorgegebene Ziel. Die Paletten können ohne Ladehilfsmittel direkt vom Boden aufgenommen werden. Das spart Zeit und Platz, da auf Umsetzvorgänge verzichtet werden kann. Da es keinerlei mechanische Verbindung zwischen den beiden Einzelkufen gibt, können diese auch unter mehreren Paletten hindurch fahren. Damit sind beispielsweise Paletten im hinteren Lagerbereich, ohne jegliche Umlagerung, gezielt erreichbar. Die Inbetriebnahme des Kufenduos geht schnell und Layoutänderungen sind flexibel durchführbar, da sich das optische Spurführungssystem der Kufen an linienförmigen Bodenmarkierungen, wie beispielsweise handelsüblichem Klebeband, orientiert. Somit können die Fahrspuren schnell und einfach installiert, geändert oder entfernt werden. Auch eine nachträgliche Installation in eine bestehende Logistikanlage ist jederzeit und ohne bauliche Veränderung möglich, wie dies beispielsweise bei Induktionsschleifen notwendig ist.



Der »LogiMover« des Materialfluss-Spezialisten Eisenmann passt genau unter eine Euro-Palette. Die beiden mechanisch nicht miteinander verbundenen Kufen haben gemeinsam ein Eigengewicht von weniger als 100 kg. Sie heben Paletten mit bis zu 1.000 kg Nutzlast synchron an und transportieren sie autonom in paralleler Fahrt an den gewünschten Ort.

Der technische Aufbau

Unter der Edelstahl-Verkleidung des »LogiMovers« sind im Inneren der Kufen auf kleinstem Raum Steuerungs-, Antriebs-, Kommunikations- und Orientierungselektronik sowie Energieversorgung untergebracht. Jede Kufe verfügt insgesamt

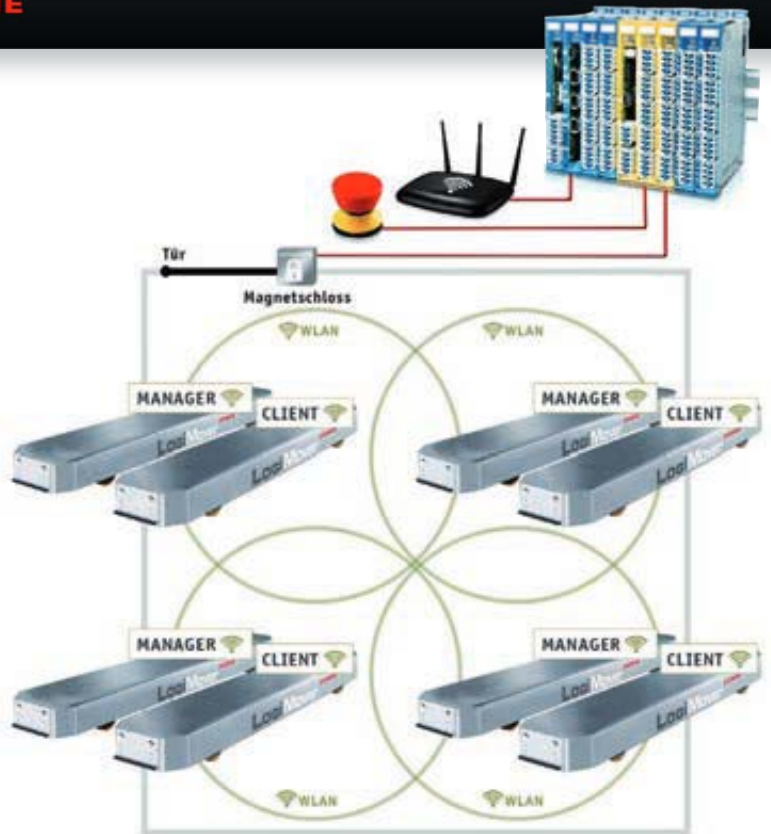
über vier einzelne, von Elektromotoren angetriebene Räder, von denen jeweils zwei gemeinsam auf einer Achse laufen. Diese Antriebseinheiten übernehmen das Fahren und Lenken, wobei jedes Rad einzeln angesteuert wird. Das System ist extrem wendig und benötigt nur ein Minimum an Rangierfläche – das macht das Manövrieren selbst in schmalen Fahrgassen möglich. Die wendigen, autonom agierenden Kufen organisieren sich selbstständig zu Paaren. Damit das Duo synchron auf Kurs bleibt, kommunizieren die Kufen über Infrarot miteinander. Die Fahrbefehle werden via WLAN von der Zentralsteuerung an die Kufen übermittelt. Bei komplexeren Transport- und Lagerlogistikaufgaben können auch mehrere Kufenpaare gleichzeitig eingesetzt werden. Über das MES bzw. Lagerlogistik-Managementsystem werden Fahraufträge sowie optimale Fahrwege koordiniert und der »



Materialfluss gesteuert. Die manuelle Bedienung des »LogiMovers« kann wahlweise über einen handelsübliches WLAN-fähigen Tablet-PC oder ein mobiles Bedienpanel erfolgen.

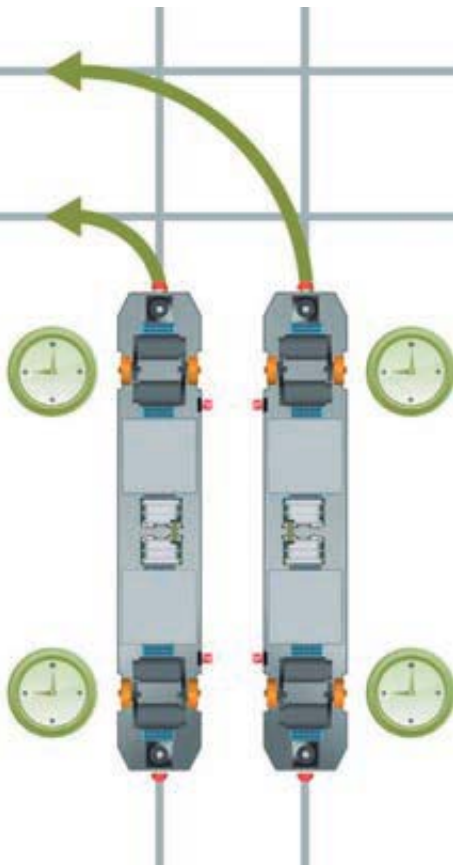
Steuern und Regeln auf engstem Raum

Die modulare, flexible Systemlösung von Eisenmann wurde in Kooperation mit dem heimischen Automatisierungs-Komplettlösungshersteller Sigmatek entwickelt. Neben den hohen Anforderungen an die Regelungstechnik bestand die größte Herausforderung darin, alle nötigen Automatisierungskomponenten in den kompakten Kufen unterzubringen und für eine durchgängige, sichere Vernetzung von der Feld- bis in die Leitebene zu sorgen. Gelöst haben die Lamprechtshausener Automatisierungsexperten die komplexe Aufgabe auf Basis ihrer neuen, äußerst kompakt bauenden »S-Dias«-Steuerungs-Baureihe. Mit dieser wurden alle Steuerungs-, I/O- und Safety-Komponenten sowie die Motorregler, die Antriebe und das Kamerasystem in einem geschlossenen Regelkreis in jede Kufe integriert – und das trotz des sehr beschränkten Bauraumes. Kommuniziert wird über Echtzeit-Ethernet-Busystem Varan. Auch der Anschluss des IrDA-Transceivers, der für die Varan-Kommunikation der Kufen untereinander erforderlich ist, ist in der Kufe integriert. Das modulare, skalierbare Steuerungs- und I/O-System »S-Dias« vereint hohe Packungsdichte mit schneller Signalverarbeitung und komfortabler Handhabung. Die einsatzbereiten Komplettmodule werden mit Standardsteckern im Push-In-Verfahren verdrahtet und verfügen über Signal-LEDs direkt an den einzelnen Kanälen. Eine



Die Kommunikation der Kufen mit der Kopfsteuerung erfolgt über »Varan Wireless« mit 2,4 oder 5 GHz via WLAN. Bei einer Not-Halt-Situation wird per Broadcast-Übertragung über die Safety-Steuerung in der Kopfstation ein zentraler Not-Halt an alle Kufen gesandt.

Die Kufen des selbstfahrenden »LogiMover«-Transportsystems organisieren sich selbständig zu Paaren. Sie kommunizieren wireless über »Varan Optical Link« und IrDa. Ein Kufe übernimmt die Manager-Funktion und synchronisiert die Client-Kufe im Millisekunden-Taktbereich auf. Somit sind beide synchron auf Kurs.



clevere mechanische Querverriegelung sorgt für hohe mechanische Zuverlässigkeit und Vibrationsfestigkeit. Da im »S-DIAS«-System auch Safety voll integriert ist, lässt sich die Sicherheitstechnik nahtlos in das Standardsystem einbinden. Die Reaktionszeiten bei der Safety-Signalverarbeitung liegen im Bereich von wenigen Millisekunden. Das Thema Safety ist beim »LogiMover« auch im Zusammenhang mit dem Kollisionsschutz äußerst wichtig, da künftig ein sicherer und automatischer Mischverkehr mit Menschen und anderen Flurförderfahrzeugen stattfinden soll. Das bedingt ein schlüssiges Sicherheitskonzept mit aufeinander abgestimmten Sicherheitskomponenten, die beispielsweise einen Menschen im Gefahrenbereich sofort erkennen können. Momentan gibt es auf dem Markt keine verfügbaren Überwachungsmethoden mit Laserscannern, die bedingt durch die eingeschränkten Platzverhältnisse in den Kufen, diese Aufgaben hätten übernehmen können. Aus diesem Grund verfolgt Sigmatek einen anderen Lösungsansatz: die Kollisionsvermeidung, bei der spezielle Kameras zum Einsatz kommen werden. Derzeit wird dieses Safety-Modell mit dem TÜV validiert.

Schnelle, sichere Kommunikation

Was die durchgängige Kommunikation betrifft, gab es bei der Umsetzung des »LogiMover«-Automatisierungskonzeptes zwei zentrale Aspekte: Eine hohe Datensicherheit und eine schnelle Systemkommunikation in harter Echtzeit unter Einsatz verschiedener Übertragungs-

medien. Sowohl die Standard- als auch die Safety-Kommunikation des fahrerlosen Transportsystems von Eisenmann erfolgen über das echtzeitfähige Ethernet-Bussystem Varan – und das durchgängig, sowohl innerhalb der Kufe als auch zwischen den Kufenpaaren und bis hinauf zur zentralen Kopfsteuerung und der Leit- bzw. MES-Ebene. Unabhängig davon, ob der Informationsaustausch drahtgebunden oder drahtlos über WLAN und Infrarot erfolgt, garantiert das Varan-Protokoll höchste Synchronitätsgenauigkeit und Datensicherheit. Der Ethernet-Bus überträgt die Daten paketorientiert und mit lückenloser Rückbestätigung. Auf jeden Befehl des Managers erfolgt unmittelbar der Response des Clients. Wird ein Kommando nach einer definierten Timeout-Zeit nicht beantwortet, wiederholt der Manager diesen Befehl sofort (Retry). Das bedeutet, dass am Ende des Buszyklus die Daten immer aktuell und konsistent sind. Das wäre ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal, kein anderes Echtzeit-Ethernet-System verfügt über diese Fähigkeit, wie Sigmatek betont. Für die Kommunikation der Safety-Baugruppen wird das »Black-Channel«-Prinzip genutzt, bei dem der Bus keine sicherheitsrelevanten Aufgaben übernimmt, sondern nur als Übertragungsmedium dient. Das Safety-Protokoll wird dabei in den Standard-Varan-Frame eingebettet. Im Varan-Safety-Telegramm sind die Daten doppelt angelegt und samt Zeitstempel durch eine Checksumme (CRC) gesichert.

Varan via Funk und Infrarot

Untereinander kommunizieren die beiden Kufen wireless über »Varan OL« (OL für Optical-Link) und IrDA (Infrared Data Association). Sie organisieren sich selbständig zu Paaren: eine Kufe übernimmt die

In den Kufen sind Standard- und Safety-Module des »S-Dias«-Steuerungs- und I/O-System von Sigmatek untergebracht. Das Safety System ist TÜV-zertifiziert und erfüllt SL3 gemäß IEC 62061 und EN ISO 13849-1, Kategorie 4, PL.



verbunden und regelt diese in harter Echtzeit: synchrone Bewegungen, eine geregelte Kurvenfahrt, Echtzeitüberwachung der Motorströme, die Synchronisierung der Motoren und Blockierüberwachungen werden von hier aus gesteuert. Speziell die Blockierüberwachung spielt eine wichtige Rolle, um sicherstellen zu können, dass die Fahrbereiche der Kufen komplett rein sind und es zu keinen Blockaden der Fahrwerksteile kommen kann. Aus diesem Grund werden zur frühzeitigen Erkennung die Motorströme der Kufen permanent erfasst und ausgewertet. Somit erfolgt zugleich eine vorausschauende Wartung des Fahrwerks. Durch das einheitliche Protokoll und die durchgängige Vernetzung erhöhen sich Ausfall-, Funktions- und Betriebssicherheit der Anlage erheblich.

Ausbaufähiges Konzept

Im nächsten Entwicklungsschritt ist das Fahren im Kufenverband vorgesehen. Die Abstandsregelung wird die Kufensteuerung übernehmen, welche die Abstände zu der jeweils voran fahrenden Kufe misst und abhängig von deren Beladung und Geschwindigkeit die Abstände entsprechend vergrößert beziehungsweise verkleinert. Die sich daraus ergebenden Positionsdaten werden über WLAN an die Kopfsteuerung übertragen. So lässt sich künftig ein gemeinsames Ablegen und Aufnehmen von Paletten in Blocklagern realisieren. ^(TR)

Zum Autor: Mag. Alexander Melkus ist Strategic Sales Manager bei Sigmatek.

MesseTIPP

Den »LogiMover« von Eisenmann gibt es im Rahmen der kommenden Fachmesse »SPS IPC Drives« in Nürnberg am Sigmatek-Stand in Halle 7, Stand 270 live zu sehen!

Manager-Funktion und synchronisiert die Client-Kufe im Millisekundenbereich auf. Im geschlossenen Regelkreis werden die Reglerdaten der Motoren und der Not-Halt ausgetauscht. Somit läuft die Doppelkufe in jeder Situation parallel und synchron. Die Kommunikation der beiden Kufen zur zentralen »S-Dias«-Kopfsteuerung erfolgt via »Varan Wireless« über WLAN im Frequenzbereich von 2,4 GHz oder 5 GHz. Im Falle eines Not-Halt-Befehles wird per Broadcast-Übertragung über die zentrale »S-Dias«-Safety-Steuerung ein zentraler Not-Halt an alle Kufen gesandt. Mit dem Leitsystem, wo die Kufenverwaltung, Vorfahrtsregelung und Auftragsverteilung angesiedelt sind, wird über die TCP/IP-WLAN-Schnittstelle kommuniziert. Die TCP/IP-Integration von Varan ermöglicht zudem die Integration der Teilnehmer in eine Cloud. Über Varan ist auch die Kopfsteuerung mit integrierter Sicherheitssteuerung via WLAN direkt mit den Kufen

INFOLINK: www.sigmatek-automation.com | www.eisenmann.com