



In den Kufen sind Standard- und Safetymodule des «S-Dias»-Steuerungs- und I/O-System von Sigmatek untergebracht. Das Safety System ist TÜV-zertifiziert und erfüllt SIL3 gemäss IEC 62061 und EN ISO 13849-1, Kategorie 4, PLc.

Bilder: Sigmatek

S-DIAS VON SIGMA TEK STEUERT NEUARTIGES UND AUTONOM FAHRENDES DOPPELKUFEN-TRANSPORTSYSTEM

Intelligente Kufen

Bei der Entwicklung des Doppelkufen-Systems «LogiMover» galt es viele Hürden zu nehmen. Neben der Regelungstechnik bestanden die Herausforderungen darin, alle Komponenten in den kompakten Kufen unterzubringen und für eine durchgängige, sichere, drahtlose Vernetzung in Echtzeit von der Feld- bis in die Leitebene zu sorgen.

Das fahrerlose 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 Kommissionieraufgaben. Die kompakte Bauform mit 1180 mm Länge,

210 mm Breite und 90 mm Höhe sowie die hohe Beweglichkeit der Kufen erlauben dabei ein 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 Einzelkufen gibt, können diese auch unter mehreren Paletten hindurch fahren. Da-

mit sind 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. Selbst eine nachträgliche Installation in eine bestehende Logistikanlage ist jederzeit und ohne bauliche Veränderung möglich.

INFOS

SIGMA TEK Schweiz AG
CH-8308 Illnau
Tel. +41 (0)52 354 50 50
office@sigmatek.ch
www.sigmatek-automation.ch

Technischer Aufbau

Unter der Edelstahl-Verkleidung sind im Inneren der Kufen 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 ermöglicht selbst ein Manövrieren in schmalen Fahrgassen. Die autonom agierenden Kufen organisieren sich dabei 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

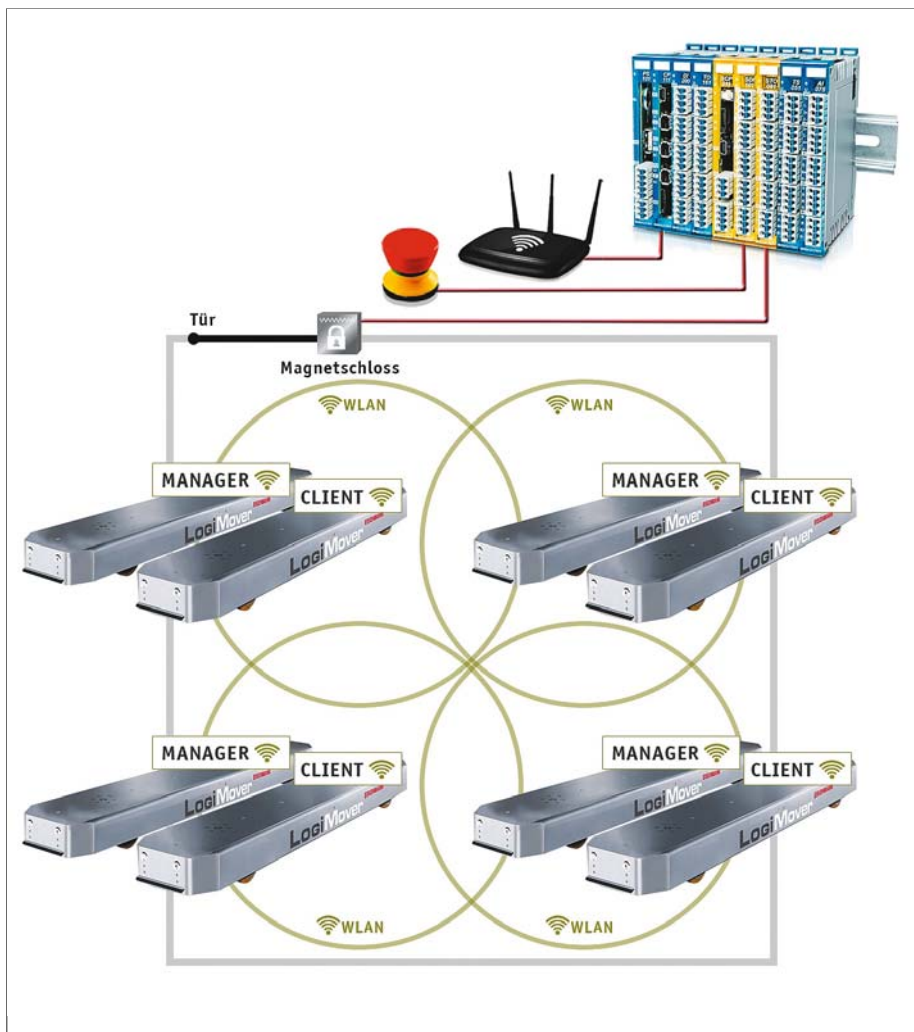
«Eine Kufe übernimmt die Manager-Funktion und synchronisiert die Client-Kufe im Millisekundentakt.»

werden. Über das Lagerlogistik-Managementsystem werden Fahraufträge sowie optimale Fahrwege koordiniert und der Materialfluss gesteuert. Die manuelle Bedienung des «LogiMovers» ist über einen WLAN-fähigen Tablet-PC oder ein mobiles Bedienpanel möglich.

Steuern und Regeln auf engstem Raum

Die modulare Systemlösung von Eisenmann wurde in Kooperation mit Simatek 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 wurde diese komplexe Aufgabe auf Basis der kompakt bauenden S-Dias-Baureihe. Mit dieser wurden alle Steuerungs-, I/O- und Safety-Komponenten sowie die Motorregler, die Antriebe und das Kamerasystem im geschlossenen

Automatisierungskomponenten in den kompakten Kufen unterzubringen und für eine durchgängige, si-



Die Kommunikation der Kufen mit der Kopfsteuerung erfolgt über «Varan Wireless». Bei einer Not-Halt-Situation wird über die Safety-Steuerung ein zentraler Not-Halt an alle Kufen gesandt.



Der LogiMover passt genau unter eine Euro-Palette. Die mechanisch nicht miteinander verbundenen Kufen heben die Palette synchron an und transportieren sie autonom in paralleler Fahrt an den gewünschten Ort.

Regelkreis in die Kufen integriert. Kommuniziert wird über das Echtzeit-Ethernet-Bussystem Varan.

Da im S-Dias-System 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 gerade beim «LogiMover» äusserst wichtig, da künftig 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 diese Aufgaben hätten übernehmen können. Aus diesem Grund verfolgt Sigmatek einen anderen Lösungsansatz: die Kollisionvermeidung, bei der spezielle Kameras zum Einsatz kommen werden. Derzeit wird dieses Safety-Modell mit dem TÜV validiert.

Schnelle und sichere Kommunikation

Was die durchgängige Kommunikation betrifft, gab es bei der Entwicklung des «LogiMovers» zwei zentrale Aspekte: Eine hohe Datensicherheit und eine schnelle Systemkommunikation in Echtzeit unter Einsatz verschiedener Übertragungsmedien. Die Standard- sowie die Safety-Kommunikation des fahrerlosen Transportsystems erfolgen über das hart echtzeitfähige Ethernet-Bussystem Varan. 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. 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 Kufen wirelessly über Varan OL (OL für Optical-Link) und IrDA (Infrared Data Association). Sie organisieren sich selbstständig zu Paaren: Eine Kufe übernimmt die Manager-Funktion und synchronisiert die Client-Kufe im Millisekundentakt-Bereich 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 Kufen zur zentralen S-Dias-Kopfsteuerung erfolgt via «Varan Wireless» über WLAN im Frequenzbereich von 2,4 oder 5 GHz. 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 verbunden und regelt diese in harter Echtzeit: Speziell die Blockierüberwachung spielt eine wichti-

ge 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 erhöht sich die 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.

Der Logi-Mover bei der Arbeit kann unter www.megalink.ch angesehen werden. ■

Logi Mover

Für gewöhnlich werden Waren auf standardisierten Euro-Paletten intralogistisch mittels Gabelstapler oder Handhubwagen transportiert. Selbstfahrende Flurförderfahrzeuge übernehmen diesen Job automatisiert, allerdings unter hohem technischen Aufwand und zumeist gebunden an fixe Fahrwege. Anders beim patentierten Doppelkufen-System «LogiMover» des Materialfluss-Spezialisten Eisenmann (www.eisenmann.com) aus Süddeutschland. Aufs Wesentliche reduziert, übernehmen dabei zwei autonom und ohne mechanische Verbindung fahrende, miteinander synchronisierte Kufen die jeweilige Transportaufgabe und stemmen dabei Lasten bis zu 1000 kg.