

Franz Aschl

Automation in Bewegung

Smart Factories versprechen den Betreibern eine hohe Flexibilität – etwa durch den Einsatz von fahrerlosen Transportsystemen oder mobilen Roboterlösungen. Die Automatisierung dieser Subsysteme erfordert wiederum äußerst kompakte Steuerungs- und Antriebskonzepte.



Halle 7 Stand 270

Die Produktionsanlagen der Zukunft sind nicht mehr homogen. Immer kleinere funktionale Einheiten werden als eigenständige Module ausgeführt und nur bedarfsweise zugeschaltet. Da fix installierte Handling- und Fördersysteme zu wenig flexibel sind, übernehmen künftig zunehmend fahrerlose Transportsysteme (FTS) innerbetriebliche Transportaufgaben. Sie können flexibel auf veränderte Erfordernisse reagieren und schließen die Lücke in der Kette automatisierter Prozesse innerhalb einer Fabrik. Kurzum: FTS sind ein fester Bestandteil von Smart Factories und müssen daher in die Gesamtautomatisierung eingebunden sein.

FTS als Automations-Benchmark

Die in mobilen Anlagenteilen verwendete Steuerungs- und Automatisierungstechnik hat dabei hohen Anforderungen zu genügen. Zusätzlich zur Ablaufsteuerung muss diese oft mathematische Aufgaben bewältigen, um die Fahrbefehle der Leitsteuerung umzuset-

zen. Hinzu kommt bei frei navigierenden Systemen die ständige Überprüfung des gefahrenen Kurses anhand von Magnetpunkten, Laser-Reflektoren oder optischer Merkmale der Umgebung.

Die Antriebstechnik wiederum muss nicht nur die Fahrmotoren, sondern auch Nebenantriebe ansteuern, etwa Hebe-, Dreh- oder Schiebe-Einheiten für die Materialübergabe. Zudem ist oftmals ist eine Visualisierung direkt am Fahrzeug gefordert, inklusive Eingriffsmöglichkeiten für betriebliche Sonderfälle und die Wartung. Nicht zu vergessen das Thema Funktionale Sicherheit, denn gerade bei frei beweglichen Systemen ist es wichtig, die Unfallgefahr zu minimieren.

Egal ob spurgeführt als mobile Plattformträger in Montagelinien oder frei navigierend für die flexible Materialbereitstellung: Im Inneren der meist sehr kompakten fahrerlosen Transportfahrzeuge steht in der Regel extrem wenig Raum zur Verfügung, und selbst der ist oft nicht durchgängig, sondern auf mehrere kleine Hohlräume aufgeteilt. Ebenfalls eng begrenzt ist in den batte-

riebetriebenen Fahrzeugen der zulässige Stromverbrauch. Nicht zuletzt wegen ihrer Größe und ihres Stromverbrauchs waren Seriengeräte für die industrielle Automation in der Vergangenheit für solche Anwendungen wenig geeignet.

Die Kommunikation – eine besondere Herausforderung

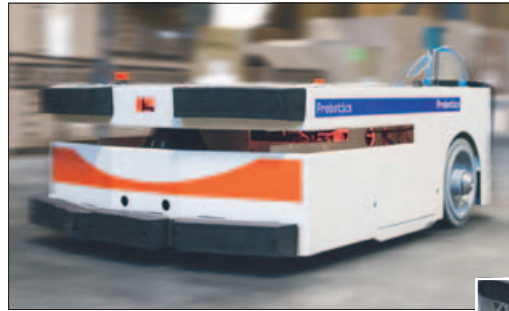
Eine weitere und zudem besondere Herausforderung stellt die Kommunikation dar – sie kann nur drahtlos erfolgen. Heute wird dazu meist WLAN verwendet. Mangels Möglichkeit zur Verkabelung sind auch sicherheitsrelevante Signale wireless zu übertragen. Das ist nicht zuletzt überall dort ein Thema, wo fahrerlose Transportfahrzeuge für die Materialübergabe an Maschinen oder Produktionszellen andocken. Dazu müssen die Sicherheitseinrichtungen sowohl der Zelle als auch des Fahrzeuges Ausnahmen von ihren Regeln zulassen. Zugleich muss jedoch der Schutz vor Körperverletzungen aufrecht erhalten bleiben. Zur Erläuterung: Die Sicherheitssteuerung einer Produktionszelle muss auf Anforder-



zung durch das FTS die sichere Aktion zum Beispiel beim Durchdringen eines Lichtgitters unterbinden, damit das Fahrzeug einfahren kann. Idealerweise kennt es die Kontur des Fahrzeuges, so dass es nach dieser Aufforderung zwar die Schutzverletzung ‚zulässt‘, sofern nur die passenden Lichtschranken im gesamten Lichtgitter bedämpft werden. Werden andere Elemente bedämpft – etwa weil ein Mensch zufällig unmittelbar nach einer solchen Anforderung, jedoch noch vor dem Fahrzeug das Lichtgitter an anderer Stelle durchdringt – ist die Schutzverletzung dennoch auszulösen. Dass eine solche Situation überhaupt eintreten kann, wird nach Möglichkeit mechanisch unterbunden, lässt sich aber nie ganz ausschließen.

Damit nicht genug: Der Boden einer Fabrikhalle ist nie ganz glatt beziehungsweise eben. Deshalb ist das Verhalten der Fahrtriebe nie so gleichförmig und berechenbar wie beispielsweise in einer Werkzeugmaschine. Demzufolge müssen Steuerung und Visualisierung mit Erschütterungen und Stößen gut zurechtkommen.

Aus all diesen Gründen haben FTS-Hersteller in der Vergangenheit die Steuerungssysteme für ihre Fahrzeuge meist aufgabenspezifisch entwickelt und produziert. Angesichts recht geringer Stückzahlen der oft anlagenspezi-



fisch gestalteten Fahrzeuge ist das nicht nur ein enormer Kostenfaktor bei Neusystemen. Es erschwert und verteuert auch die langfristige Ersatzteilbevorratung und hat daher negative Auswirkungen auf die Instandhaltung beziehungsweise auf die Total Cost of Ownership. Zudem bringt es die Notwendigkeit individuell programmierter Schnittstellen mit sich, was letztlich die nahtlose Einbindung fahrerloser Transportfahrzeuge in Gesamtlösungen erschwert und zudem die nachträgliche Anbindung von FTS an umgebende Systeme nach deren Modernisierung behindert.

Miniaturisierung macht's möglich

Vor diesem Hintergrund ist die Forderung der FTS-Hersteller, von den bisherigen Sonderentwicklungen wegzukommen, mehr als nachvollziehbar. Um dem Rechnung tragen zu können, ist

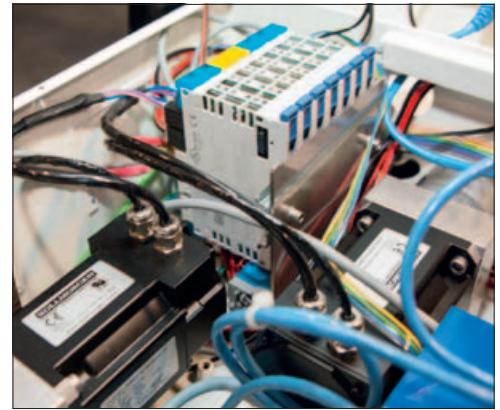
Mobile Lösungen wie etwa der selbstfahrende ‚Packmann 200‘ von Probotics (*links*) oder das AGV (automated guided vehicle) von Directech werden künftig immer zahlreicher etwa in Regalgassen oder auch in den Montagelinien unterwegs sein.



(Bilder: Directech / Thorsten Stenik/Kollmorgen)

zunächst eines zwingend erforderlich: die konsequente Miniaturisierung der Serienautomatisierung, wie es beispielsweise Sigmatek bei der I/O-Serie S-Dias umgesetzt hat. Die Gerätefamilie im Pocket-Format ist aber mit bis zu 20 I/Os auf lediglich 12,5 mm × 103,5 mm × 72 mm nicht nur besonders platzsparend; sie vereint darüber hinaus eine schnelle Signalverarbeitung (Buszykluszeiten unter 100 µs) mit komfortabler Handhabung und hoher Vibrationsfestigkeit als Resultat der

Ein Blick ins Innere des Packmann 200 zeigt das vibrationsfeste S-Dias-System mit Motion Control sowie Safety und zwei AKM-Niederspannungs-DC-Servomotoren.



(Bild: Thorsten Sienk/Kollmorgen)

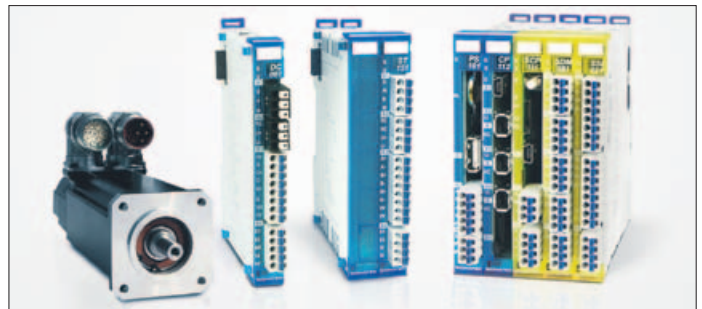
mechanischen Querverriegelung sowie der Verwendung robuster Steckverbinder mit Zweipunkt-Kontakt-Prinzip.

Je nach Anwendungsfall ergänzen diverse CPU-Module mit Edge-Technology das I/O-System, die sich auch für Mehr-CPU-Konzepte eignen. Bei ihrer Entwicklung standen nicht nur die Leistungs-, sondern auch die Verbrauchsdaten im Fokus: So ist etwa das CPU-Hutschienenmodul CP 111 mit 800 MHz Taktfrequenz mit nur 2 W Verlustleistung prädestiniert für den Einsatz in batteriebetriebenen Anwendungen. Und da in ‚Maschinenkonzepten 4.0‘ ein offener Datenaustausch – ob horizontal in einem Maschinenverbund oder vertikal mit darüber liegenden Systemen wie MES, ERP oder Cloud-Lösungen – ein absolutes Muss ist, unterstützen alle CPUs und auch die HMIs mit Edge2-Technology-Prozessor von Sigmatek OPC UA.

Die Kommunikation erfolgt bei S-Dias schließlich über den hart echtzeitfähigen Ethernetbus Varan mit 100 Mbit/s. Zusätzlich stehen Ethernet- und USB-Schnittstellen bereit, und für die kabellose Anbindung externer Systemkomponenten ist eine WLAN-Anbindung verfügbar.

Sichere Signale über WLAN

Wie bereits angeklungen, ist die Funktionale Sicherheit gerade bei mobilen Anwendungen von besonderer Bedeutung und dementsprechend in S-Dias von Beginn an integriert. Die entsprechenden Safety-Komponenten erfüllen SIL 3 beziehungsweise SIL CL 3 gemäß EN ISO 13849-1/-2, Kategorie 4, PL e und IEC 62061. Neben dem Safety-Controller sind im kompakten I/O-Format unterschiedliche sichere Eingangs- und Ausgangsmodule verfü-



(Bild: Sigmatek)

Mit der Modulserie S-Dias hat Sigmatek klassischen Systemen der industriellen Automatisierung die Eignung für mobile Anlagenteile verliehen inklusive der benötigte Antriebstechnik; rechts die Servomotor-Endstufe sowie die Schrittmotor-Endstufe – beide mit integrierten Safety-Funktionen.

bar. Besonders zu erwähnen sind das SRO 021 mit zwei sicheren Relais-Ausgängen, das SSI 021 zur sicheren Auswertung der Signale von zwei SSI-Absolutwert-Gebern und das SNC 021. Letzteres ermöglicht die Auswertung von zwei Inkrementalgeber-Signalen zur sicheren Überwachung von Geschwindigkeit, Position, Drehrichtung und Beschleunigung.

Die integrierte Sicherheitstechnik ist derart gestaltet, dass die Signale per Black Channel über beliebige Kommunikationswege sicher übertragbar sind – auch über WLAN. Das ermöglicht Entwicklern, Teile von Maschinen und Produktionsanlagen – also etwa fahrerlose Transportfahrzeuge oder kabellose Handbediengeräte mit Not-Halt-Taster wie das HGW 1033 von Sigmatek – ortsunabhängig zu gestalten.

Neue Servo-Endstufe mit STO

Eine breite Palette an I/O-Modulen mit unterschiedlichen Funktionalitäten ermöglicht schließlich die Interaktion mit allen Arten von Sensorik und Aktorik. So gibt es Spezialmodule für Zähler, Wegmesssysteme und Thermoelemente, für Achspositionierung, Stromregelung und Messtechnik. Für die Bewegungssteuerung finden sich ebenfalls entsprechende Module, die sich aufgrund ihrer kompakten Bauform und hohen Funktionsdichte ideal für den Einsatz in ortsunabhängigen Einheiten eignen. Für FTS-Fahrmotoren prädestiniert ist beispielsweise die Servomotor-Endstufe mit ‚Safe Torque Off‘-Funktion, das DC 061 mit Resolver- und DC 062 mit Inkrementalgeber-Eingang. Zur SPS IPC Drives neu hinzu kommt ein Schrittmotormodul zur Ansteuerung zweiphasiger Schrittmotoren (ST 151). Dieses verfügt über einen Inkrementalgeber-Eingang für Positionsrückmeldungen sowie STO. Ebenfalls mit einem Inkrementalgeber ausgestattet ist das Modul SR 022 zum Regeln von Gleichstrommotoren.

Was schließlich die Kompatibilität der Automatisierungslösung teilautonomer Anlagenteile mit der umgebenden Anlage betrifft, so beginnt dies bereits bei der Software-Entwicklung: Im Falle der Sigmatek-Lösung werden die komplette Ablauf-, Bewegungs- und Sicherheitstechnik sowie die Visualisierung mit der objektorientierten Ent-

wicklungsumgebung Lasal entwickelt, welche in besonderem Maße ein modulares, mechatronisches Maschinendesign unterstützt. Darüber hinaus existieren in Lasal umfangreiche Bibliotheken mit getesteten Technologiemodulen, mit denen sich der Programmier- und Testaufwand erheblich reduzieren lässt. Last but not least stehen für die Anbindung von Fremdsystemen oder von Fernwartungsmechanismen über das Internet Mög-

lichkeiten wie etwa OPC UA, VNC Repeater oder integrierte Webserver zur Verfügung. *gh*



Franz Aschl

ist bei Sigmatek verantwortlich für das Innovationsmanagement.