

LOGOMAT eCart V2 im Vergleich zu FTS in der Montage- und Testautomationsverkettung

Bei der Planung von neuen Montage- und Testautomationsverkettungen müssen sehr viele Faktoren und Randbedingungen betrachtet und eingehalten werden. Die Planungsunsicherheit, die Dynamik in der Prozess- und Bauteilentwicklung, die kürzeren Bauteilzyklen und der immense Kostendruck zwingen auch die Fördertechnik weiter in die Modularität.

Auf der anderen Seite sind die Anforderungen an Sicherheit, Performance, Schnelligkeit, Wartbarkeit und Verfügbarkeit stark angestiegen. Zykluszeiten der Bauteile werden immer weiter reduziert, um möglichst viel Ausbringung in möglichst kurzer Zeit zu erreichen und damit die Bauteilkosten weiter zu senken. Dazu ist es nicht nur notwendig, schnell zu fördern, sondern auch schnell Daten zu kommunizieren, schnell nach einem Stopp wieder anzulaufen und den Takt der Anlage nur im Notfall zu unterbrechen.

Anders als beim reinen Warentransport, sind die Anforderungen bei der Verkettung und Verbindung von Bearbeitungsstationen ganz andere. Die zu bearbeitenden Bauteile müssen lagerichtig und indexierbar, genau den Stationen präsentiert werden, um eine automatische Bearbeitung durchführen zu können. Ein Merkmal von Montageanlagen ist in der Regel eine platzsparende Anordnung der einzelnen Stationen mit Pufferplätzen zwischen den Stationen, häufig müssen für einen Arbeits- bzw. Prüfvorgänge mehrere Stationen parallel bedient werden. Zwischengeschaltete Prüfvorgänge erfordern eine Organisation von Nacharbeitsstationen. Typisch für den Werkstückträgertransport in Montagelinie ist eine kompakte Linienführung mit vielen Abzweigungen und Pufferplätzen und einer äußerst zuverlässigen schnellen Beschickung der Stationen ohne Wartezeiten zwischen den Montagevorgängen.



In der Planung von Fördersystemen müssen die möglichen Wege und Abläufe geplant werden, egal welches System zum Transport verwendet wird. Auch bei fahrerlosen Transportsystemen werden die Fahrwege in der Planung mit eingebunden und fest vorgegeben. Dabei darf nicht nur die Fahrtstrecke über die Leitlinie dargestellt werden, sondern der Platzbedarf muss entsprechend auf der Fahrt und an den Kurven mit erfasst und eingeplant werden. Bedingt durch die PLS Scannerfeldgrößen sind die Bereiche entsprechend größer einzuplanen, um nachträgliche Interferenzen mit den

Scannerfeldern zu vermeiden. Beim LOGO!MAT eCart System planen Sie mit den entsprechenden Planungsblöcken flexibel und wie aus einem Baukasten. Die Drehkreise und entsprechenden Platzbedarfe sind damit vorgegeben und eingeplant. Der effektive Platzbedarf einer eCart Anlage ist gerade in den Kurven kleiner als der eines kurvengängigen FTS Systems.

Der Platzbedarf einer Fördertechnik für eine gewisse Bauteilgröße ist zunächst einmal bei jedem System nahezu gleich, unabhängig davon ob man Kurven fährt, mit Drehmodulen dreht, oder Bauteile quer fördert. Bei einem freifahrenden Konzept sehen die Produktionsräume sehr offen und frei aus, viele Plätze sind aber für den Ablauf bewusst frei zu halten, da sonst der Fluss beeinträchtigt wird. Das LOGO!MAT eCart System reserviert sich diesen Platz mit seiner

Führungsschiene und den Abdeckungen der Dreh- und Shuttle Module. Wird dieser Platz freigehalten, kann die Anlage ungestört und sicher betrieben werden.

Der prinzipielle Nachteil fest installierter Förderstrecken gegenüber sich frei bewegenden FTS, nämlich die freie Verkehrsfläche zwischen den fahrenden Einheiten, hat hier eine nachteilige Wirkung, da jede Verzögerung des Transportflusses durch anhaltende oder bremsende FTS die Zykluszeiten des gesamten Prozesses verlängert.

Außerdem erfordert die niedrige Taktzeit innerhalb von Montagelinien eine sehr hohe Verkehrsdichte bis hin zum Staubetrieb, was eine deutliche Abgrenzung der Transportwege von den allgemeinen Verkehrsflächen sinnvoll macht.

Die Wartung von Anlagen kostet wertvolle Zeit und bindet extreme Ressourcen. Mittlerweile sind geforderte Verfügbarkeiten von Anlagen jenseits der 99-99,5% industrieller Standard in der Automobilindustrie. Das heißt, in einem 3 Schicht Betrieb mit 24h Arbeitszeit pro Tag ist es akzeptabel, eine gesamte Anlage maximal für 7,2 Minuten zu warten. Die Instandhaltung darf sich in dem Fall mit der Fördertechnik maximal 43,2 Minuten pro Woche (6 Tage) beschäftigen müssen. Das LOGO!MAT eCart System ist als wartungsfrei anzusehen. Es gibt keine turnusmäßigen Wartungen, Schmierungen, oder sonstige Einstellungen, sodass eine Wartung nur im Falle einer Fehlfunktion nötig wird. Zudem gibt es Frühwarnsysteme, die einige Funktionen prüfen und so ein frühzeitiges Ausschleusen automatisch veranlassen können.

Bei der schnellen Bewegung von hohen Massen im Bereich von Werkern, ist die Sicherheit ein großes Thema. Extern ausgelöste Not-Halt Signale müssen in zweikanaliger Ausführung in einem definierten Bereich sofort alle Bewegungen stoppen. Daher fährt das LOGO!MAT eCart nur beim Anliegen einer 24V Steuerspannung, die extern sicher weggeschaltet werden kann und damit einen Not-Halt in dem Bereich gleichzeitig für alle Fahrzeuge auslöst. Bewegte Aufbauten nutzen dieses Signal ebenfalls und stoppen zusätzlich ihre Bewegungen.



Jegliche Anwendungen werden weitestgehend teil-, oder vollautomatisiert, denn nur so lassen sich die Kosten für eine Serienfertigung senken und die Qualität nachvollziehbar und messbar sicherstellen. All diese Anwendungen leben von einer genauen, wiederholbaren Präsentation des Bauteils zur Station. Eine Nachpositionierung der Bauteile kostet Taktzeit, muss überwacht werden, ist unflexibel und kostet sehr viel Geld in der Beschaffung, in der Inbetriebnahme, sowie in der Instandhaltung. Die Wartung der Einheiten hebt die Betriebskosten der Anlage. Bei der Entwicklung des LOGO!MAT eCart Systems war eine Voraussetzung, dass eine sehr enge Positionierungstoleranz eingehalten werden kann, um ohne Zusatzkomponenten kompatibel mit Automatanwendungen zu sein. Durch die genaue Führung auf der Schiene stehen die eCarts fast spielfrei und wiederholbar positioniert in den Stationen, sodass Arbeitsprozesse sehr gut ausgeführt werden können. Diese Führung nimmt ebenso recht hohe Prozessmomente auf, die ohne zusätzliche Abstützungen aufgenommen werden können, sodass Verschraubungsprozesse meist auf dem Fahrzeug durchgeführt werden können.

Die Flexibilität der Streckenführung wird bei einer Anpassung - oder einem Umbau - der Anlagen benötigt. Die meisten frei fahrenden Werkstückträger folgen einem Magnetstreifen und vorher in einem Fahrplan definierten Routen. Diese Routen werden über im Boden eingelassene RFID Check Points verifiziert und Richtungsinformationen werden dann an diesen Punkten übertragen. Fahrzeuge, die über ein Differential GPS in der Halle bei einem Hindernis selbst eine Umfahrung suchen sind selten und sehr kostspielig. Für solche Möglichkeiten müssen zusätzliche Freiräume vorgehalten werden, die in einer Fertigungslinie meist nicht vorhanden sind. Bei einer Anpassung der Streckenführung, oder bei der Verschiebung bzw. Ergänzung einer Station, muss auch ein frei fahrendes Transportsystem um konfiguriert und angepasst werden. Meist sind solche Eingriffe nur von Herstellerpersonal durchführbar. Je nach Umbau oder Erweiterung kann es bei drahtlos kommunizierenden System notwendig werden, die WLAN Architektur anzupassen, oder zu erweitern, was sehr teuer ist und lange dauert. Der mechanisch, und elektrisch modulare Aufbau des LOGO!MAT eCart Systems, macht Anpassungen und Änderungen sehr einfach durch den Betreiber durchführbar. Stoppunkte verschieben oder hinzufügen kann binnen weniger Minuten erfolgen, sodass die geänderte Konfiguration direkt genutzt werden kann.

Die Einfachheit der Bauteile und Komponenten von Fördersystemen macht ein solches Fördersystem preiswert für den Betreiber. Das LOGO!MAT eCart System kann komplett durch die Betreiber Instandhaltung gewartet werden. Die Komponenten sind stark reduziert und gut zugänglich, sodass keine besonderen Fachkenntnisse notwendig sind, um Baugruppen zu tauschen. Auch die Bedienung ist einfach: Wird ein neues Cart auf die Strecke gesetzt, muss dieses nicht konfiguriert oder eingelernt werden, sondern es folgt der Strecke und erhält seine Daten am ersten erreichten Stoppunkt. Ähnlich läuft es, wenn ein Fahrzeug ausgeschleust wird, da dieses nicht aus dem System abgemeldet werden muss.

Preislich ist das LOGO!MAT eCart System im Vergleich zu den meisten fahrerlosen Systemen sehr interessant und signifikant preiswerter, da es gezielt preisoptimiert konstruiert und entwickelt wurde. Die Ersparnisse bei der Umsetzung einer Montageanlage liegen häufig bei bis zu 50%. Hinzu kommt, bedingt durch den Standardproduktstatus, eine äußerst attraktive Lieferzeit für Neuprojekte, oder für nachträgliche Ergänzungen und Anpassungen.

Zugänge für den Materialtransport und die Bereitstellung zu Stationen sind in den Planungen besonders zu berücksichtigen, da ein reibungsloser Materialfluss die Basis für eine hohe, effiziente Ausbringung ist. Genau deswegen sollten jedoch Materialzuführungen von außen zu erreichen sein, denn jede Einfahrt in eine Montageanlage kann zu Störungen führen. Zentrale Fahrwege, die Layout-bedingt gekreuzt werden müssen, können beim LOGO!MAT eCart System durch manuelle, oder elektrische Liftgates für die Durchfahrt geöffnet, und danach geschlossen werden. Somit ist die Durchfahrt fast taktzeitneutral. Da die passive Schiene überall übergehbar ist, bildet sie für das Personal keine Hürde und erlaubt es, direkte Wege innerhalb der Anlage zu nutzen. Die Möglichkeit zur Erreichbarkeit interner Stationen im Wartungsfall ist bei einem schienenlosen System ein Vorteil, aber eine Anlage wird nicht für diese Situation ausgelegt oder optimiert.

Eine Datenkommunikation zu den Fahrzeugen bzw. zu den Werkstückträgern ist in den meisten Anwendungen bereits Voraussetzung, um die Produktionsdaten eines jeden Bauteils sichern und zuordnen zu können. Herkömmlich wird für diese Anwendung ein RFID System genutzt, bei dem der Datenspeicher des Werkstückträgers an Stationen und Entscheidungsstellen gelesen und beschrieben wird. Die Verwendung eines RFID für die Streckenführung macht es erforderlich, viele Lesestellen einzubinden. Bei fahrerlosen Transportsystemen werden solche Daten zum Teil über die WLAN Verbindung zum Leitreechner übertragen und können so zur Verfügung gestellt werden. Auch Werkstückträgerinformationen zu möglichen Bewegungen, oder zu Bauteilorientierungen können so kommuniziert werden. Beide Systeme benötigen aufwändige und teure Zusatzsysteme,

die eine gewisse Komplexität in der Planung, in der Integration und im Betrieb bedeuten. Beim LOGO!MAT eCart System sind die Stopppunkte mit einer drahtlosen, lokalen Datenkommunikation ausgestattet. Dort können Fahrzeugparameter, Werkstückträgerinformationen und kundenspezifische Inhalte gelesen und geschrieben werden. Die Zusammenführung von verschiedenen Funktionen zu einer einfachen und universellen Schnittstelle zur übergeordneten Steuerung, macht die Handhabung sehr einfach und preiswert. Die dauerhaft verfügbare Leistung über die Stromschiene des eCart Systems macht es - zusammen mit der Datenkommunikation - möglich, bewegte, angetriebene und intelligente Werkstückträger zu verwenden. Diese



Anwendungen erweitern das Spektrum der Möglichkeiten zur Anpassung der Anlage auf eine große Variantenvielfalt.

Bergung eines Fahrzeugs in der Strecke ist kein Regelfall, aber auch dies muss bei der Auslegung einer Montageanlage betrachtet werden und kann sich kritisch auf die Zykluszeit auswirken.

Beim LOGO!MAT eCart ist für den Fall einer Störung ein Mehrstufenplan vorgesehen:

- Umfangreiche Selbstdiagnosesysteme erkennen Unregelmäßigkeiten, bevor eine Störung auftritt und ermöglichen so eine vorbeugende technische Inspektion.
- Eine Fernbedienung ermöglicht ein manuelles Bewegen der eCarts.
- Bei abgeschalteter Stromzuführung kann ein havariertes eCart leicht manuell verschoben werden, auch mit Last.
- Alle weiteren Fahrzeuge fahren automatisch weiter im Takt.
- Sobald das Fahrzeug wieder einsatzbereit ist, wird es automatisch eingeschleust und ist wieder Teil der Montageanlage.

Fahrerlose Systeme haben ebenso Bergemöglichkeiten, jedoch ist hierbei häufig ein Anheben auf Transportrollen und/oder eine Zugstange notwendig.

Das LOGO!MAT eCart Transfersystem ist als Weiterentwicklung der traditionellen Friktionsrollentechnik zu sehen, jedoch wird es häufig mit der Verwendung von fahrerlosen Transportsystemen verglichen, da in beiden Systemen die Fahrzeuge selbst angetrieben sind. Wie die Vergleiche der verschiedenen Gesichtspunkte zeigen, ist das LOGO!MAT eCart System auf die modulare, automatische Verkettung von Stationen ausgelegt und bietet in dem Anwendungsfall sehr viele Vorteile zu einem weitaus geringeren Preis. Ein FTS Verkehr auf Fahrwegen zum Materialtransport und in Logistikanwendungen ist unschlagbar gut und sinnvoll. Für mehr oder weniger fest verkettete Hand- und Automatikstationen werden diese Systeme im Einsatz oft nur mit abgespeckten Funktionalitäten und mit viel Zusatzaufwand eingesetzt, da sich eine erhebliche Flexibilität erhofft wird. Diese lässt sich jedoch in solchen Anwendungen in der Praxis nicht umsetzen und nutzen.

Abschließend haben beide Arten von Transportsystem ihre Stärken. Wie die Gegenüberstellung jedoch zeigt, ist ein modulares und schienengeführtes, innovatives Transportsystem wie das LOGO!MAT eCart, in der Montage- und Testautomation zur Verkettung von Stationen besser geeignet und bringt viele Vorteile für den Betreiber.

Vorteile des eCart Systems ganz kompakt:

- Sehr geringe Anschaffungs- und Betriebskosten, kein WLAN, keine PLS Scanner
- Größte Flexibilität bei der Gestaltung und Änderung von Layouts durch die Modularität der Systemkomponenten (Drehmodule, Shuttle, gerade Bahnstrecken)
- Sehr schnelle Inbetriebnahme durch direkten Anschluss der Komponenten an ein BUS System
- Flexibilität durch Standardisierung - (Batteriepack-, Sitz-, Achs-, Motor-, Cockpitmontagen)
- Höchste Verfügbarkeit der Anlage mit minimaler Wartung
- Höchste Ausbringung der Anlage da keine Scanfelder gestört werden können
- Datenkommunikationen für System- und Prozessinformationen
- Aufbaustrom für intelligente und bewegte Werkstückträger
- Stringentes Sicherheitskonzept mit optionaler Einbindung von weiteren Sicherheitselementen
- Sicherheitsgerichteter, externer Not-Halt für Fahrzeug- und Aufbaubewegungen möglich
- Stabile, spielfreie Führung, selbst bei hohen Gewichten mit außermittigen Schwerpunkten; Gute Drehmomentaufnahme in Stationen