



Bild 1: Deckt mit den beiden Baugrößen S0 und S00 das gleiche Leistungsspektrum ab wie bisher mit drei: die neue Schützreihe Sirius 3RT2

Vielseitige Montagelinie produziert 1500 Schützvarianten

Produzierte Vielfalt

Maschinenhersteller, produzierende Industrie und auch Elektroausrüster unterliegen einem doppelten Zwang: Zum einen müssen ihre Produkte immer effizienter und produktiver werden, zum anderen aber auch deren Herstellung. Das Beispiel einer vollintegrierten Montagelinie für Schaltgeräte zeigt, wie eine Kooperation zwischen Betreiber, Maschinenhersteller und Automatisierungspartner die Wettbewerbsfähigkeit aller Beteiligten steigern kann.

Im Gerätewerk Amberg, einer Niederlassung der Siemens-Division Industry Automation, werden u.a. die Schütze der Produktfamilie Sirius hergestellt. Im Zuge der technischen Innovation und der Verfügbarkeit neuer, leistungsfähigerer Materialien wurde diese Schützfamilie um die Typenreihen Sirius 00 und Sirius 0 ergänzt. Sie sind besonders vielseitig einsetzbar - und sie decken das gleiche Leistungsspektrum ab wie bisher drei Schützreihen. Damit erleichtern die neuen Schütze Maschinen- und Anlagenherstellern die Projektierung und Ersatzbevorratung. Die Konzentration auf nur zwei Schützreihen bedingt aber auch, dass die Produktionslinien für diese Typen über kurz oder lang weit höhere Stückzahlen und eine größere Varianz der einzelnen Produkte bewältigen müssen als die Montagelinien der Vorgängerprodukte. So gibt es allein zur Schützreihe Sirius 00 über 1.500 bestellbare Ausstattungsvarianten, für die Siemens die Verfügbarkeit innerhalb von 24 Stunden zusichert.

Auftragsbezogene Produktion von über 1.500 Produktvarianten

Da in keiner Weise vorherzusehen ist, welche Typen als Nächstes nachgefragt

werden, werden die neuen Schütze strikt auftragsbezogen in einem Make-to-Order-Prozess produziert. Die Stückzahlen je Auftrag bzw. Auftragsposition variieren dabei extrem. Die Losgrößen schließen zwar auch Serien von mehreren Tausend Stück ein, sind aber in aller Regel kleiner als die Anzahl der Schütze, die sich auf dem Weg durch die Anlage befinden. Sehr häufig sind auch Einzelstücke zu fertigen. Damit beim Auftragswechsel kein Leerlauf entsteht, muss die Anlage also sehr viele Aufträge gleichzeitig bearbeiten können.

Komplexes Projekt – kompetente Partner

Gebaut wurde die Montagelinie für die neue Schützgeneration von dem Straubinger Sondermaschinenhersteller Strama-MPS. Das Kürzel MPS im Firmennamen steht für 'Montage- und Prüfsysteme'. Dies ist ein wichtiges Spezialgebiet und einer der Kompetenzschwerpunkte des bereits seit 60 Jahren bestehenden Unternehmens, das auch in der Zerspanungs- und Reinigungstechnik zu Hause ist. Dieses breite Kompetenzspektrum versetzt Strama-MPS in die Lage, vollintegrierte

Produktionslinien aus einer Hand anzubieten - vom Rohteil bis zum fertig geprüften Produkt. Auch für das Gerätewerk Amberg hat Strama-MPS bereits mehrere Baugruppenautomaten und Montagelinien entwickelt, installiert und zu einem durchgehenden Produktionsprozess integriert. Dank des gut eingespielten Kontakts sind die Entwickler des Straubinger Sondermaschinenherstellers bestens mit den Standards, allgemeinen Vorgaben und Anforderungen ihres Auftraggebers vertraut. „Und wir können hier in Amberg natürlich ganz fraglos die Automatisierungs- und Antriebstechnik einsetzen, die wir bei solch komplexen Projekten bevorzugen“, ergänzt Karl Aich, Projektleiter bei Strama-MPS. „Siemens sitzt nicht nur als Auftraggeber und Betreiber, sondern auch als Automatisierungspartner und Ausrüster mit am Tisch.“ Unter diesen Bedingungen können sich alle Beteiligten ganz auf die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Produktionslinie konzentrieren. Das macht die Zusammenarbeit effizient und schafft Raum dafür, dass das Gerätewerk Amberg seine umfassenden Erfahrungen mit dem Einsatz innovativer Technologien und dem Management komplexer Prozesse einbrin-

gen kann. Dies nicht nur in die Konzeption der Linie, sondern auch in die Detailplanung ihrer einzelnen Module. Dieses enge und engagierte Zusammenwirken der einzelnen Partner fördert die Entwicklungssicherheit und reduziert die Risiken eines so komplexen Projekts entscheidend.

Durchgängige Automation mit integrierten Identifikationssystemen

Die über 100m lange Montagelinie ist teilmodular aufgebaut und besteht aus einer Vielzahl von Montage, Handlings- und Prüfstationen und Transporteinrichtungen. Dazu aus einer nahezu ebenso großen Zahl von Schnittstellen zu Materialversorgungs- und Logistiksystemen. Allein zwölf Lifte, neun Wendelförderer, 18 Stufenförderer, zwölf Trommelförderer und vier Palettierer gibt es entlang der Linie. Die einzelnen Stationen der Linie kommunizieren mit mehreren übergeordneten Systemen. Sie nehmen die Fertigungsaufträge entgegen und fragen in einer übergeordneten Datenbank die Bau- und Prüfvorschriften für die jeweiligen Typen, die zu vergebenden Seriennummern und die Beschriftungsbilder für den Thermotransferdrucker und den Beschriftungslaser ab. Darüber hinaus versorgen diese übergeordneten Systeme das Qualitätsmanagement mit Betriebs- und Prüfdaten. Die für die Schützmontage benötigten Komponenten fordern die einzelnen Stationen bei den Materialversorgungssystemen



Bild 2: Die Montagelinie mit integrierten Prüf- und Sondermontageplätzen gewährleistet 100% geprüfte Qualität für über 1.500 bestellbare Schützvarianten.

WMS und Arriba an. Nahtlos in die Linienautomation integrierte RFID-, Barcode und DMC-Identifikationssysteme ermöglichen eine lückenlose Teilverfolgung durch die gesamte Linie. Dies ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für einen Make-to-Order-Prozess, der mehrere Aufträge umfasst. Das gilt insbesondere dann, wenn im Montageprozess auch die komplette Behandlung eventueller Fehler integriert ist und die Linie aus diesem Grund Verzweigungen aufweist. Praktisch jeder der vielen Dutzend Montageschritte wird unmittelbar anschließend einer

sensorischen, optischen oder elektrischen Prüfung unterworfen. Korrekturbedürftige Teile werden vorgemerkt und gesondert behandelt - bevorzugt in einer automatisierten Korrektur, wenn nötig aber auch an manuell bedienten Reparaturplätzen. Bei einer vom Werk vorgegebenen maximalen Rate von 0,2% maschinenbedingten Fehler ist dies zwar ganz klar die Ausnahme, muss aber automatisierungstechnisch und in der Teilverfolgung trotzdem berücksichtigt werden. „Um bei einer so komplexen Liniensteuerung eine hohe Ablauf- und Prozesssicherheit zu gewährleisten, ist die durchgängige und homogene Automatisierung der einzelnen Stationen eine unbedingte Voraussetzung“, gibt Karl Aich zu bedenken. „Die Montagelinie für die Schütze ist darum durchgängig mit Steuerungen vom Typ Simatic S7-319 automatisiert.“ Jede dieser CPUs steuert bis zu vier Montage- bzw. Prüfstationen, was den Hardwareaufwand gegenüber einer vollmodularen Linie deutlich reduziert. Da das Engineeringssystem Step 7 die Kommunikation sowohl innerhalb der Linie als auch mit den übergeordneten Systemen koordiniert, finden die CPUs auch bei diesem teilmodularen Aufbau eine homogene Oberfläche vor. Diese kann über alle Stationen einheitlich angesprochen werden - trotz der Zusammenlegung mehrerer Stationen unter einer SPS. „Dadurch kommen wir mit vergleichsweise wenigen CPUs aus und

Nahtlos integrierte Identifikationssysteme

Voraussetzung für eine zuverlässige und performante Teilverfolgung bei einer derart komplexen Montagelinie sind Identifikationssysteme, die sowohl eng mit der Automation jeder Station als auch mit der Liniensteuerung und den übergeordneten Systemen zusammenarbeiten. Strama-MPS speichert darum alle einem Baugruppenträger zugehörigen und für den Montageprozess nötigen Daten und Messergebnisse ausfallsicher in einer zentralen Datenbank. Dabei dient das RFID-System Simatic RF300 von Siemens mit Tags vom Typ RF320R zur Erkennung der Baugruppenträgernummer. In jeder Station sind RFID-Lesegeräte RF310T installiert, die ein besonders schnelles Auslesen dieser Baugruppenträgernummer ermöglichen. Anhand der Baugruppenträgernummer wird dann über die hochperformante Netzwerkschnittstelle der Siemens-CPU der zum Baugruppenträger gehörende 8kByte große Datensatz abgefragt. Er steht der Station in weniger als 40ms zur Verfügung. Da bei diesem Konzept der Baugruppenträger lediglich identifiziert werden muss, müssen keine Daten in den RFID-Tag geschrieben werden: Jede Station schreibt die aktualisierten Daten direkt in die Datenbank zurück. Der Baugruppenträger muss darum beim Ausfahren an der Schreib-/Lesestelle nicht anhalten. Das bringt einen zusätzlichen Taktzeitgewinn. Bilderkennungssysteme und Matrixcodes werden genutzt, um solche Komponenten eindeutig zu identifizieren, die je nach Typ des Schützes variieren (wie z.B. der Kontaktträger). Wo nötig, sind in den Stationen darum Barcode- und/oder DMC-Scanner der Typen Simatic Hawkeye MV440 bzw. Simatic VS 130-2 installiert.



Bild 3: Im Auslauf der Linie werden die zu einem Auftrag gehörenden Schütze in einer großen Verteilerharfe gesammelt. Dies ist nicht nur zur Entkopplung der Verpackungs- und Versandprozesse von der Produktion nötig, sondern auch, weil im Auslauf der Linie die Reihenfolge der Schütze aufgrund verschiedener Wege durch die Montage eine andere sein kann als die Reihenfolge beim Produktionsstart.



Bild 4: Als einziger Elektroausrüster bietet Siemens das komplette Spektrum der Technologien an, die für eine durchgängige Automatisierung nötig sind, einschließlich der Identifikation von Komponenten und Produkten per RFID (im Bild das RFID-System RF300) und optischen Identifikationssystemen für 2D- (z.B. per Barcode) und 3D-Kennzeichnungen (z.B. DMC, Digital Matrix Code).

konnten trotz der hohen Komplexität der Anlage eine sehr übersichtliche und schlanke Automatisierungsarchitektur umsetzen“, erläutert der Projektleiter bei Strama-MPS.

Hohe Prozesssicherheit auch bei sehr kurzen Taktzeiten

Die auftragsbezogene Produktion einer so großen Zahl verschiedener Typen erfordert Verzweigungen in der Linie. Damit es dort, wo die verschiedenen Linienzweige wieder zusammenlaufen, nicht zu Stauungen kommt, müssen die Stationen gegen das Linienende hin zunehmend kürzere Taktzeiten bewältigen. In drei Schritten verdichten sich die Taktzeiten der Liniensegmente darum von 3 auf 1,5 Sekunden. Um auch bei sehr kurzen Taktzeiten eine hohe Prozesssicherheit zu gewährleisten, hat Strama-MPS ein Schnellwechslersystem für Baugruppenträger entwickelt. Während in normalen Stationen ein- und dieselbe Achse für das Einfangen der Baugruppenträger vom Transportband, für das Positionieren und das Weiterleiten auf den nächsten Abschnitt des Transportbandes zuständig ist, teilen sich diese Aufgaben beim Schnellwechsler zwei hochdynamische Linearmotoren der Reihe 1FN3 von Siemens. Während der eine Linearmotor den aktuell in der Station be-

findlichen Baugruppenträger in der Bearbeitungsposition hält und anschließend auf das Band befördert, fängt am Einlauf der andere Linearmotor bereits den nächsten Baugruppenträger ein und bringt ihn in eine definierte Position für die präzise bewegungsgeführte Übergabe in die Bearbeitungsposition. Durch dieses ‘Hand-in-Hand’-Verfahren wird Zeit für den eigentlichen Montage- oder Prüfschritt gewonnen, sodass er auch bei hohen Taktzahlen mit der ‘nötigen Ruhe’ ausgeführt werden kann. Technologische Risiken durch knappe Zeitvorgaben können so vermieden werden. Damit erweitert die Schnellwechsler-Technologie der Firma Strama-MPS den Taktzahlbereich für viele technologisch anspruchsvolle Verfahrensschritte und verbessert gleichzeitig die Prozesssicherheit der ganzen Montagelinie.

Kooperation zum gegenseitigen Nutzen

Das Resümee seitens der Strama-Projektleitung fällt sehr positiv aus: „Die Zusammenarbeit mit Siemens bewirkt viele Synergien. Einerseits als Auftraggeber mit hoher Technologiekompetenz und andererseits als Automatisierungspartner. Mit dessen Produkt- und Lösungsportfolio können wir derart komplexe Prozesse

komplett aus einer Hand und in einer technisch schlanken, überschaubaren Weise automatisieren. Das vielleicht Wichtigste ist, dass die gebündelten Kompetenzen und die einfache, sehr direkte Zusammenarbeit vergleichsweise rasch zu guten Lösungen und Ergebnissen führen. Dadurch wird auch das latent immer vorhandene Projektrisiko deutlich gesenkt. So gewinnen alle Beteiligten an Planungs- und Budgetsicherheit, sodass auch die wirtschaftlichen Ziele, die jeder der Partner mit einem solchen Projekt verbindet, mit deutlich größerer Wahrscheinlichkeit und in höherem Maße als üblich erreicht werden.“ Von daher ist es nicht verwunderlich, dass Strama-MPS und Siemens nach der Montagelinie für die Sirius-S00-Schütze bereits gemeinsam die Linie für die ebenfalls neue S0-Reihe ins Visier nehmen - denn: „Never change a winning team!“

www.automation.siemens.com

Autor: Marc Wohlhaupter, Projektspezialist, Industry Sector, Drive Technologies Division, Siemens AG

