



Prozesssteuerung in der Kunstharzproduktion

Erfahrungen mit dem Remote I/O System IS1 von R.STAHL

von Mario Lutz und Klaus Rainer Will



Bild 1: Produktionsanlage für Kunstharze

Die Firma SYNTHOPOL CHEMIE ist ein mittelständisches Familienunternehmen, gegründet 1957 von Dr. Peter Koch in Hamburg, das sich auf die Entwicklung und Herstellung von Kunstharzen für die Lack-, Farben-, Kunststoff- und Klebstoffindustrie spezialisiert hat. Bedingt durch rasches Wachstum und dadurch notwendige Kapazitätserweiterung verlegte das Unternehmen seinen Sitz bald nach Buxtehude zum heutigen Standort in Sichtweite des Hamburger Hafens.

Neben Standardbindemitteln umfasst das Lieferprogramm eine Vielzahl von innovativen Produkten. Heute zählt die SYNTHOPOL CHEMIE zu den führenden Herstellern von Kunstharzen mit einem Produktionsvolumen von 65 000 t im Jahr (Bild 1).

Beginn der Automatisierung

Zu Beginn der siebziger Jahre wurden bei SYNTHOPOL CHEMIE die ersten Schritte zur Automatisierung gemacht. Am Anfang war es lediglich die Ausrüstung einer Waage als zentrales Glied zu den verschiedenen Produktionsanlagen. Jedoch gab es auch schon hier Signale in den und aus dem explosionsgefährdeten Bereich, die es galt, sicher zu handhaben. In den achtziger Jahren wurden dann die ersten Produktionsanlagen automatisiert. Hier wurden dann nicht nur Auf/Zu-Signale verarbeitet, sondern auch Temperaturmesswerte, wie PT100 und Einheitssignale 4-20 mA Output und 4-20 mA Input. Die Rangierverteilerschränke mit SPS und Signaltrennung waren im sicheren Bereich in den Elektroräumen untergebracht. Die einzelnen Signale zu den Feldgeräten wurden über Trennstufen auf 19"-Karten als eigensichere Stromkreise im explosionsgefährdeten Bereich Zone 1 verlegt (Bild 2). Als Trennsystem im 19"-Rack kam das System ICS 1000 von R. STAHL zum Einsatz. Bis Ende der neunziger Jahre wurden auf diese Weise ca. 8 Produktionsanlagen automatisiert, die eine sichere und hochverfügbare Produktion gewährleisten. Aufgrund der immer weiter wachsenden Vernetzung der Anlagen kam es jedoch zu sehr aufwendigen Schnittstellen zwischen den einzelnen Anlagensteuerungen, so dass eine Neukonzeption der Prozesssteuerung notwendig wurde.

EDV-unterstützte zentrale Prozesssteuerung

Nach einem großen Brandschaden im Jahr 2000 wurden nicht nur Gebäude und Anlagen neu errichtet und modernisiert, sondern auch die Gelegenheit wahrgenommen, die Anlageneinzelsteuerung durch eine EDV-unterstützte Prozesssteuerung mit zentralem Leitsystem zu ersetzen. Mit der Vernetzung der Produktionsanlagen wurde dieses erforderlich, um den vollautomatischen Betrieb inkl. Batch-System zu ermöglichen. Es galt eine robuste, leistungsfähige und hoch verfügbare Standardausführung zu finden. Die Entscheidung fiel für das PCS7 Leitsystem mit Batch-flexibler Chargensteuerung von Siemens und eine Feldanbindung über das Remote I/O-System IS1 von R. STAHL. Die Kommunikation zur jeweiligen Anschaltbaugruppe des PCS7 Leitsystems erfolgt seitdem über Profibus DP in LWL-Technik.

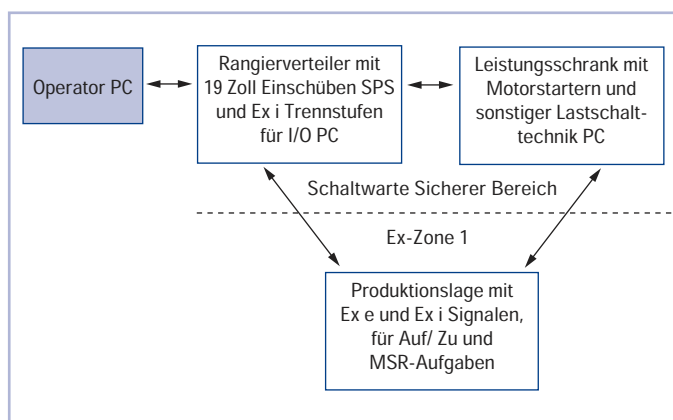


Bild 2: Automatisierungskonzept bis zum Jahr 2000 mit einzelnen Ex-i Trennstufen

Remote I/O System IS 1

Bis Anfang der neunziger Jahre erfolgte die Signalübertragung in verfahrenstechnischen Anlagen und speziell die Trennung eigensicherer Stromkreise in die bzw. aus den explosionsgefährdeten Bereichen mittels Sicherheitsbarrieren oder galvanischen Trennstufen, die in Schalträumen im sicheren Bereich installiert wurden. Mit der schnell voranschreitenden Digitalisierung und der damit verbundenen Steigerung der Signalmengen, teilweise hervorgerufen durch die verstärkte Vernetzung der Anlagen, wurden Buslösungen für die Verfahrenstechnik, wie Modbus und Profibus, entwickelt. Um diese Kommunikationsmöglichkeit optimal nutzen zu können, wurde zur Anbindung von Feldsignalen aus explosionsgefährdeten Anlagenteilen an diese Busstrukturen von R. STAHL das Remote I/O System IS 1 auf den Markt gebracht.

Das Remote I/O System IS1 besteht im wesentlichen aus 3 Komponenten, der Busrail, der Zentralen Baugruppe CPM & Power Modul und den einzelnen I/O-Modulen zum Anschluss der Feldsignale. Die Auswahl und Kombination der Systemkomponenten ist sehr einfach und kann für Schaltraumausführungen (Zone 2 Version) ohne umfangreiches Systemwissen auch von nicht besonders geschultem Personal durchgeführt werden.

Die Busrail wird in eine 35 mm DIN Hutschiene NS35/15 eingesetzt. Halteklipps an der Busrail und Abschlussstücke sorgen für einen festen Sitz, der sogar einen Off-Shore Einsatz erlaubt.

Die Zentrale Baugruppe enthält das Powermodul für die Versorgung der angeschlossenen I/O-Module einschließlich der dort angeschlossenen Feldgeräte, wie z.B. Messumformer, Stellungsregler und Magnetventile, und die CPU für die Kommunikation zum Automatisierungssystem und zu den angeschlossenen I/O-Modulen.

Durch die optimale Anwendung verschiedener Zündschutzarten, der ›Eigensicherheit‹, der ›Druckfesten Kapselung‹, der ›Erhöhten Sicherheit‹ und der ›Vergusskapselung‹ wird eine kompakte und robuste Bauweise erreicht. Durch den modularen Aufbau kann die Ausführung flexibel an die jeweiligen Erfordernisse der Anlage angepasst werden.

Für die Installation von Remote I/O-Technik in explosionsgefährdeten Bereichen müssen diese Betriebsmittel den Anforderungen der ATEX Richtlinie 94/9/EG für die Gerätekategorie 2/ Zone 1 bzw. Gerätekategorie 3/Zone 2 entsprechen. Für die Verwendung in Zone 1 muss außerdem eine EG-Baumusterprüfbescheinigung vorliegen. R. STAHL liefert das Remote I/O System IS1 als komplette anschlussfertige Feldstation inkl. aller erforderlichen Einbauten und der zugehörigen Dokumentation.

Die große Erfahrung von R. STAHL mit den anerkannten Explosionsschutzarten hat es ermöglicht, Lösungen für den Anschluss von 4-Leiter-Transmittern in Ex e- oder Ex i-Technik, z.B. für den Anschluss von Ex d-, Ex e- und Ex m- Magnetventilen sowie den Einbau von speziellen Vorsicherungen für diese Ventile zu realisieren.

Auch die Nutzung der HART-Kommunikation ist mit diesem System optional, sowohl für den Profibus, als auch für den Modbus möglich. Selbstverständlich bietet das Remote I/O-System IS 1 auch die Möglichkeit, für Anlagen, bei denen eine erhöhte Verfügbarkeit gefordert wird, eine Kabel- oder Geräteredundanz vorzusehen. →

Bei der Entwicklung des IS1 Systems wurde von vornherein bedacht, dass ein wirtschaftlicher Einsatz dieses Systems für die Bereiche der Zone 1, Zone 2 und den sicheren Bereich sowie einer Kombination dieser Bereiche gewährleistet sein muss.

Anlagensteuerung über Busing und Remote I/O Feldstationen

Das Remote I/O System IS1 bietet die Möglichkeit, die gleiche I/O Technik sowohl im sicheren Bereich wie auch im gefährdeten Bereich einzusetzen. Während bei den ersten Anlagen bei SYNTHOPOL CHEMIE die Remote I/O Stationen im Schaltraum außerhalb des Gefahrenbereichs untergebracht waren, wurde bei den weiteren Anlagen wegen der beengten Platzverhältnisse im Schaltraum die Remote I/O Technik im Feld im explosionsgefährdeten Bereich der Zone 1 errichtet (Bild 3).

Die Signalzusammensetzung bei den Remote I/O Feldstationen umfasst eigensichere PT100 Messwerte und Analogsignale sowie auch nicht eigensichere Signale, die über Anschluss-technik in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit »e« geführt werden. Da alle benötigten Baugruppen, von der redundanten CPU, über die Ex-e-Module, bis zur Sicherungs- und Klemmentchnik, in einem Gehäuse in der Zündschutzart Erhöhte Sicherheit eingebaut sind, liegt für die gesamte Baugruppe eine Baumusterprüfung und die entsprechende Bescheinigung einschließlich des notwendigen Nachweises der Eigensicherheit der angeschlossenen Feldstromkreise vor. Gerade dieser Aspekt ist für den erfolgreichen Einsatz von entscheidender Bedeutung.

Die Signale werden vom Entstehungsort zu einem Profibus DP Umsetzer geleitet und von dort mittels einer Busleitung in den sicheren Bereich geführt.

Die Abwägung der Ausfallwahrscheinlichkeiten ergab, dass am ehesten mit einem Defekt des Buskabels, z.B. bei Umbauarbeiten in der Anlage zu rechnen ist. Um hier eine Redundanz zu erreichen, wurde der Bus als geschlossener Kabelring verlegt. Aufgrund ihrer geringen Ausfallwahrscheinlichkeit wurde auf die redundante Installation der CPUs verzichtet. Eine größere Anlage besitzt 6 Remote I/O Feldstationen, aufgeteilt über drei Gebäudeetagen. Wegen der Aufteilung der Signale einer Anlage auf diese 6 Feldstationen kommt es bei Ausfall einer CPU nicht zu einem Totalausfall der I/O Signale. Sollte eine der Feldstationen gestört sein, so funktionieren die übrigen aufgrund der Ringstruktur des Busses weiter. Zur Zeit sind in verschiedenen Anlagen 25 Feldstationen in der Zone 1 installiert. Seit der ersten Inbetriebnahme gab es keinen Ausfall. Hinsichtlich der Anlagensteuerung sind daher bis auf die Server- und Netzarchitektur keine Redundanzen vorgesehen.

Inbetriebnahme, Diagnose und Gerätetausch

Aufgrund der exakt definierten Schnittstelle zwischen IS1 und dem PCS7 V6.1 werden die Feldgeräte über die Verkabelung zum jeweiligen IS1-Modul und der Bus-Anbindung zur S7 nach Verdrahtung direkt über das PCS7 in Betrieb genommen. Voraussetzung dafür ist die Installation der geeigneten IS1 Treiber für das gewählte Leitsystem. Die Installation und Einbindung erfolgt zuerst über die Festlegung der Profibus-DP Struktur in der Hardware-Konfiguration

im PCS7. Danach werden die Bus-Adressen an den Feldstationen eingestellt und dadurch die Kommunikation zu den Feldgeräten ermöglicht. Durch die Festlegung der jeweiligen Position der Module in der DP-Struktur können die einzelnen I/O Module über ihre jeweilige Adresse in die Programmierung eingebunden werden. Dabei erfolgt die Einbindung drahtbruchsicher.

Sollte im laufenden Betrieb ein Kanal, ein Modul oder ein gesamter Strang gestört werden, kann über die visualisierte Adresse des Strangs, Moduls oder Kanals die Störung über das Leitsystem lokalisiert werden. In der untersten Ebene kann darüber hinaus auch ein Drahtbruch bzw. ein Kurzschluss in einem einzelnen Kanal diagnostiziert werden.

Bei Störung eines gesamten Moduls wird von der jeweiligen CPU des betreffenden Strangs eine Störmeldung in Klartext inkl. Modultyp an das PLS ausgegeben. Je nach Projektierung am Leitsystem können verschiedene »Störmeldungstiefen« und dazugehörige Texte implementiert werden. Vor Ort kann die Störung über eine rot blinkende LED am jeweiligen Modul schnell lokalisiert werden. Um den störungsfreien Betrieb schnellstmöglich wieder zu gewährleisten kann das Modul im laufenden Betrieb ausgetauscht werden. Dabei bedarf es keinerlei Vorparametrierung bzw. Konfiguration nach dem Austausch. Es können dabei natürlich nur absolut gleiche Modul-Typen getauscht werden.

Fazit

Die bisherige Betriebserfahrung hat gezeigt, dass das IS1 System von R.STAHL vor allem mit hoher Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit überzeugt. Durch die kompakte und modulare Bauweise, die einfache Inbetriebnahme und die Gesamtzulassung für explosionsgefährdete Bereiche bietet dieses System eine besonders vorteilhafte technische und wirtschaftliche Lösung.

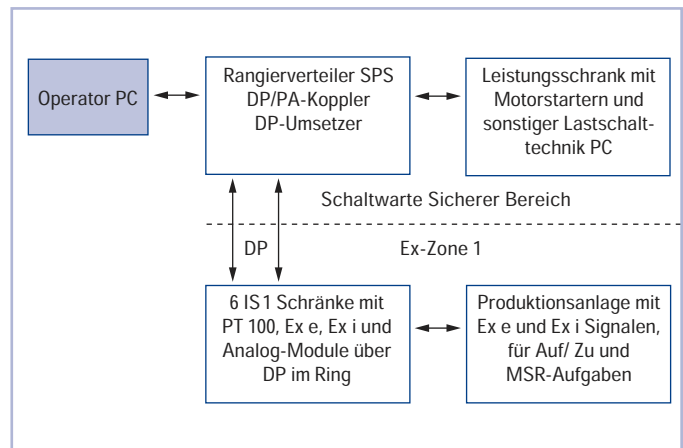


Bild 3: Automatisierungskonzept mit Profibus DP Ring und Remote I/O System IS1