

Das Chargenprotokoll wird digital

Ofentechnik im Umfeld von Industrie 4.0 und OPC UA

Immer öfter fordern Auftraggeber, dass alle Produktionsschritte lückenlos dokumentiert werden. Die Rückverfolgbarkeit, aber auch Temperaturgenauigkeit in allen wichtigen Herstellungsphasen macht bei Bauteilen auch vor der Wärmebehandlung nicht halt. Die Antwort auf die gestiegenen Anforderungen sind Industrie-4.0-Konzepte.

Wärmetechnische Prozesse zu dokumentieren ist schon seit Jahrzehnten üblich: Anfangs noch mit mechanisch-elektrischen Schreibern, deren Papierausdrucke häufig einfach der Charge beigelegt und auftragsbezogen abgelegt wurden. Später kamen elektronische Speichermedien zum Einsatz, und die Anforderungen der Kunden sind gestiegen, etwa im Hinblick auf Rückverfolgbarkeit und Temperaturgenauigkeit. Beispiele aus dem Bereich Ofenanlagen sind die Vorschrift AMS 2750 (Aerospace Material Specification), die Anforderungen an Thermoprozessgeräte beschreibt, oder der CQI-9-Standard (Continuous Quality Improvement) des nordamerikanischen Automobilverbands AIAG (Automotive Industry Action Group).

Dazu kommen Sicherheitsaspekte: Die Daten müssen ausreichend sicher gegen Manipulationen geschützt werden, egal ob über intrinsische Datenkodierungen oder über sichere Abläufe. Und schließlich müssen die Daten auch benutzergerecht präsentiert werden, um dem Kunden einen einfachen Zugang zu den Informationen zu geben.

Kunststoffverarbeiter mit steigenden Anforderungen konfrontiert

Gerade in der kunststoffverarbeitenden Industrie sind die Anforderungen massiv gestiegen: Weil in immer mehr sicherheitsrelevanten Komponenten Kunststoffe zum Einsatz kommen, müssen viele Kunststoffbauteile eindeutig rückverfolgbar sein und den Spezifikationen der Anwender genau entsprechen. So sind zum Beispiel bei den Slush-Molding-Anlagen (**Bild 1**) zur Herstellung von Slush-Häuten



Bild 1. Slush-Molding: In dieser Produktionsanlage werden Slush-Häute für die Pkw-Armaturentafeln hergestellt – ein Beispiel für Kunststoffbauteile, die eindeutig rückverfolgbar sein müssen

(© Reinhardt)

für die Armaturentafel im Automobil immer mehr Prüfeinrichtungen installiert, um an kritischen Stellen die größtmögliche Präzision zu erreichen.

Für die Unternehmens- und Produktionssteuerung ist es notwendig, dass erstens alle relevanten Parameter der Produktion jederzeit und überall eingesehen und dokumentiert werden können, zweitens Aufträge oder Produktchargen die Fertigung nachvollziehbar durchlaufen und drittens jederzeit während des Fertigungsprozesses zentral nachvollziehbar ist, wo und wie ein Arbeitsgang durchgeführt wurde. Zu diesem Zweck kommt oft eine automatisierte Chargenerkennung zum Einsatz, bei der jede Charge vor jedem Arbeitsgang mithilfe von Scannern erfasst wird, um zu klären, welcher Prozess ansteht.

Die drei oben genannten Anforderungen trafen vor Jahren auf das Konzept Industrie 4.0. Die höheren Sicherheitsanforderungen für den Zugriff auf Maschinen und Anlagensteuerungen lassen

sich mittlerweile über eine verschlüsselte Kommunikation (z.B. Verbindung über VPN, Virtual Private Network) lösen.

Für Anlagenbauer stellt sich die Herausforderung, nicht nur den Kunden eine Schnittstelle bereitzustellen, sondern auch innerhalb der Maschine oder Anlage selbst, wo häufig teilweise konkurrierende Feldbussysteme zur Anwendung kommen, da die verwendeten Komponenten aus unterschiedlichen Branchen stammen: CAN-Komponenten aus der Automatisierungsbranche, Profibus/Profinet oder Modbus aus der Prozess- und Automatisierungstechnik. Anlagenbauer müssen also die Komponenten über einzelne Branchen hinweg integrieren und – um das Gesamtsystem nicht unnötig zu verkomplizieren – je nach Verwendungshäufigkeit und Datenaustauschmenge entscheiden, ob einzelne Komponenten klassisch über digitale bzw. analoge Eingänge angebunden werden oder über eine Bus-Schnittstelle.

Der Standard OPC UA als Schlüssel

In der Vernetzung für die Unternehmens- und Produktionssteuerung werden die einzelnen Maschinen oder Industrieanlagen mit ERP-Systemen (Enterprise Resource Planning) verbunden, die weit über Warenwirtschaftssysteme (PPS: Production Planning System) hinausgehen. Die heterogene Hardwarestruktur erfordert hier zwingend eine plattformunabhängige Service-orientierte Architektur, wie sie der OPC-UA-Standard ermöglicht. Vorteil der Standardisierung ist, weniger Aufwand in die Kommunikation zu stecken und dafür mehr Zeit für die Auswahl der zu kommunizierenden Informationen zur Verfügung zu haben.

OPC UA verwendet nur ein einziges Protokoll, das sich für alle Daten des Produktionsprozesses einsetzen lässt und unabhängig von der Plattform und vom Hersteller ist. Vom einzelnen Sensor bis zum ERP-System können alle Komponenten auf Basis einer Client-Server-Architektur miteinander kommunizieren; Sicherheitsmechanismen sind bereits integriert.

Wichtig ist, dass die Daten in das ERP-System passen. So werden beispielsweise aus Gründen der Datenökonomie nur eine Gut- oder Schlecht-Meldung und gewisse Ecktemperaturen und Behandlungszeiten an das ERP-System übertragen. Die eigentlichen Temperaturverläufe, die nur mit großem Aufwand in ein ERP-System einzubetten wären, können separat abgelegt und über E-Mail-Verteiler oder FTP an ihr Ziel gelangen.

Maschinensteuerungen für wärmetechnische Anlagen, die wie bei der Reinhardt GmbH über eine Ethernet-Anbindung verfügen, können folgende wesentliche Merkmale bieten:

- kontinuierliche Überwachung des Zustands und Datenspeicherung,
- automatische Sicherung der Daten auf dem Computersystem des Kunden oder einem Backup-System,
- individuelle Aufzeichnung der Daten (Kurz- und Langzeitspeicher),
- kontinuierliche Fernüberwachung der Maschinen,
- Fernsteuerung der Maschinen
- einfache Bedienung über den Internet-Browser als Web-HMI oder lokales HMI auf IPC-Panel,
- einfache Vernetzung über Intranet und Ethernet.

Innerhalb der Anlagen sollte zwischen zeitkritischen und unkritischen Funktionen unterschieden werden, wobei für zeitkritische normalerweise eine Zykluszeit von weniger als 10 ms ausreicht. Dieser Richtwert ergibt sich aus Schalt- und Reaktionszeiten für Sensoren und Schaltgänge. Zeitunkritische Funktionen können inzwischen problemlos über lokale Ethernet-Verbindungen abgewickelt werden.

Datenpriorisierung nach Dringlichkeit

Derzeit werden noch mehrere, teilweise mehr als drei Ethernet-Verbindungen parallel innerhalb einer Maschine eingesetzt, da die einzelnen Komponentenhersteller darauf bestehen und nur so eine ausreichende Sicherheit sehen. Dies ist aber eine anachronistische Betrachtungsweise: Die Autoren gehen davon aus, dass in der Zukunft eine Priorisierung der Daten nach Dringlichkeit erfolgt und somit ein Ethernet alle Maschinenkomponenten verbinden kann, bei dem zeitkritische Kommunikationsvorgänge mit höherer Priorität bearbeitet werden als weniger kritische oder unkritische. Diese Ansätze sind bereits z.B. bei dem Nachrichtenprotokoll MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) umgesetzt und müssen nun entsprechend adaptiert werden. ■

Die Autoren

Dr.-Ing. Gerhard Bosch ist Geschäftsführer, der Reinhardt GmbH, Villingen-Schwenningen

Dipl.-Ing. (FH) Sven-Michael Tolksdorf, technischer Vertrieb; sven-michael.tolksdorf@reinhardt.gmbh

Im Profil

Als mittelständisches Unternehmen mit Stammsitz in Villingen-Schwenningen (Schwarzwald) liefert die **Reinhardt GmbH** wärmetechnische Anlagen (Industrieöfen, Wärmebehandlungs- und Beschichtungsanlagen), die Temperaturen bis zu 650 °C bereitstellen.

Service

Digitalversion

- Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/2019-10