

Steuerungsemulation

Inbetriebnahmezeiten von Anlagen verkürzen

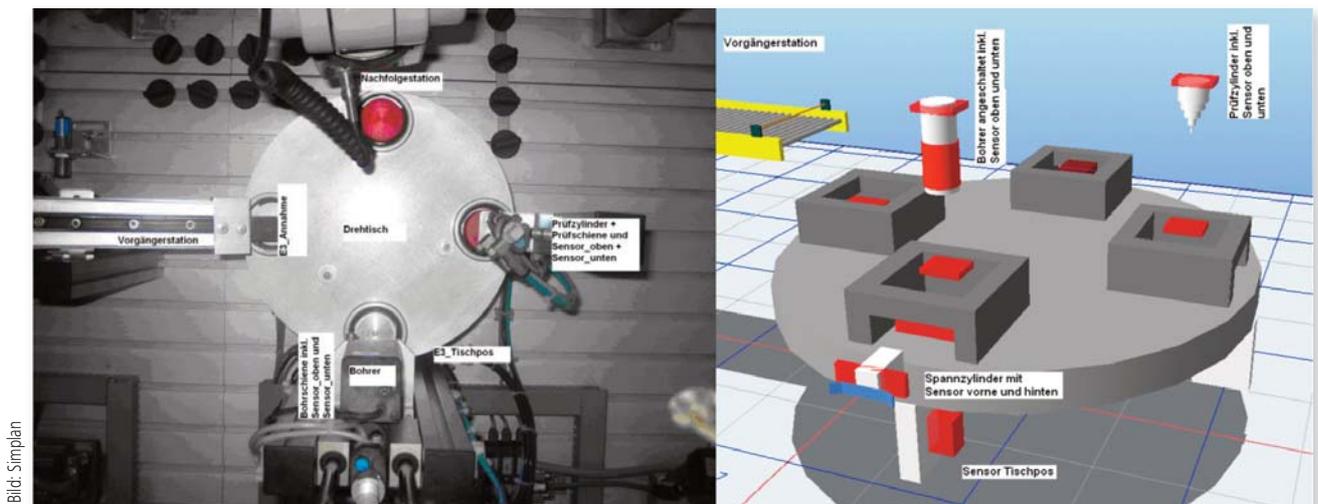


Bild: Simplan

Für die Verkürzung der Inbetriebnahmezeiten von Anlagen ist die Simulation der Steuerungswelt ein vielversprechender Ansatz, um Probleme im Vorfeld zu vermeiden. Dabei kann der Einsatz von Materialflusssimulatoren helfen, möglichst realitätsnahe Test-szenarien zu erstellen. Für eine Emulation wird das Simulationsmodell mit der realen SPS gekoppelt.

Das virtuelle Testen von SPS-Sourcecode im Simulationsmodell verspricht zahlreiche Vorteile – schließlich lassen sich so geplante Prozesse erstellen, testen und in Betrieb nehmen, bevor sie auf die reale SPS übertragen werden. Der Ansatz fordert allerdings die konsequente Fortführung der Simulationstechnologie zur Verkürzung von Inbetriebnahmezeiten komplexer Anlagen. Was im Bereich der Robotersimulation bereits seit mehr als einer Dekade gelebte Praxis ist, scheint jedoch für die Materialflusssimulation noch eine Hürde darzustellen. Die Gründe dafür sind vielfältig: Unter anderem erfordert die sehr hardware-nahe Steuerung einer SPS einen eigenen Controller im Simulationssystem, der neben der zu bereitstellenden Programmierplattform auch dem Steuerungsprogramm die Hardwareumgebung 'vorgaukelt'. Zudem lässt sich die Vielfältigkeit der Anforderungen für diese Hardwareumgebung nur schwer in einem Standardcontroller implementieren. Als Alter-

native neben gängigen Systemen zur Entwicklung und Simulation von SPS-Programmen kann sich daher die Emulation mit einem Materialflusssimulator anbieten. Während in SPS-Simulatoren die von der SPS zu steuernde Einheit in der Regel isoliert vom Rest des Systems betrachtet wird, bietet die Emulation den Vorteil, dass die SPS integriert in einen größeren Kontext, im Idealfall dem Gesamtprozess, getestet werden kann. Der SPS-Code wird in dieser Lösung nicht direkt im Simulationsmodell programmiert. Stattdessen wird die Original-SPS mit dem Simulationsmodell gekoppelt und kommuniziert über OLE for Process Control (OPC) oder Profibus mit der virtuellen Anlage. Ein wichtiger Vorzug dieser Lösung gegenüber klassischen SPS-Simulatoren liegt in der möglichen Erzeugung von diversen realitätsnahen Testszenerarien sowie der Untersuchung der Auswirkungen der lokalen Steuerung einer SPS auf das globale Prozessverhalten. Ziel der Emulation ist somit die Überprüfung der Steuerungslogik sowohl in

der lokalen als auch in der globalen Prozessbetrachtung. So können beispielsweise Rückstaustationen aus anderen Bereichen der Anlage und deren Folgen für die lokale SPS untersucht werden. Werden diese Tests erst im Anlauf einer Anlage durchgeführt, so erfordert dies deutlich mehr Zeit. Bestimmte Konstellationen treten in dieser Phase noch nicht auf und werden somit nicht getestet. In der Emulation hingegen können Lastsituationen erzeugt werden, die dem zukünftigen Systemverhalten entsprechen. Ein weiteres Problem ist die Reproduzierbarkeit von Fehlern. Während man in einer Emulation jede Situation exakt und auf Knopfdruck wiederholen kann, um etwa Änderungen im Sourcecode auf ihre Funktion hin zu überprüfen, ist dies in der Realität nur sehr schwer oder gar nicht möglich. Man stelle sich nur einmal vor, man müsste sämtliche Paletten auf einer Förderanlage wieder in genau dieselbe Position bringen, um den Fehler zu reproduzieren – ein sehr zeitfressendes Prozedere.

Herausforderungen an das Emulationsmodell

Doch die SPS-Emulation hat ihre Tücken. Die Einbindung der SPS in die IT-Struktur kann dazu führen, dass auch die Seite des überlagerten Systems emuliert werden muss. Das erfordert, dass das Emulationsmodell des überlagerten Systems, wie den Materialflussrechner (MFR), und dessen Telegrammverkehr mit der SPS realitätstreu abbildet. Idealerweise existiert das überlagerte System bereits und kann in die Emulation einbezogen werden. Zudem gilt es, besondere Aufmerksamkeit auf zeitsynchrone Abläufe zu richten: Löst zum Beispiel eine SPS-Aktionen wie das Ansteuern eines Aktors zeitversetzt zum Empfang eines Signals von einem Sensor aus, müssen Emulationsmodell und SPS absolut synchron laufen. Würde man das Modell im Zeitraffer laufen lassen, käme das von der SPS gesendete Signal zu spät beim Aktor an.

Steuerungssimulation im Praxistest

Mehrere Hersteller von Materialflusssimulatoren bieten bereits die erforderlichen Technologien für die SPS-Emulation an. Neben anderen Produkten vertreibt Simplan die englische Software Emulate3D. Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurden für diese Anwendung ein kleines Testmodell und ein Beispielprogramm auf der SPS erstellt. Für diesen Fall wurden eine Simatic S7-300 und das Emulationsmodell mit einem OPC-Server gekoppelt. Für die eigentlichen Experimente wurden nur der Simulations-PC und die SPS benötigt. Auf dem PC war die OPC-Serversoftware, die für die Kommunikation mit der S7-300-Station zuständig ist, und die OPC-Client-Software installiert. Die OPC-Serversoftware liest in regelmäßigen, eingestellten Intervallen die Zustände der Variablen aus der SPS, übernimmt Änderungen und stellt diese dem OPC-Client zur Verfügung. Wird von der OPC-Client-Software eine Änderung gemeldet, leitet die Server-Software die geänderte Variable an die SPS weiter. Zu beachten ist, dass ein Schreibbefehl der von der Client-Software gemeldet wird, nur einmal ausgeführt wird. Die SPS hingegen wiederholt Schreibbefehle durch ihre zyklische Arbeitsweise. Wenn der Client eine Veränderung der Variable A meldet, wird diese Änderung daher über den Server an die SPS gemeldet. Ist der Variablen A nun aber innerhalb des SPS-Programms ein anderer Wert zugewiesen, bleibt die vom Modell veranlasste Änderungsmeldung unwirksam. Weiterhin ist zu beachten, dass SPSen und jedes Modelle so programmiert werden müssen, dass die Initi-

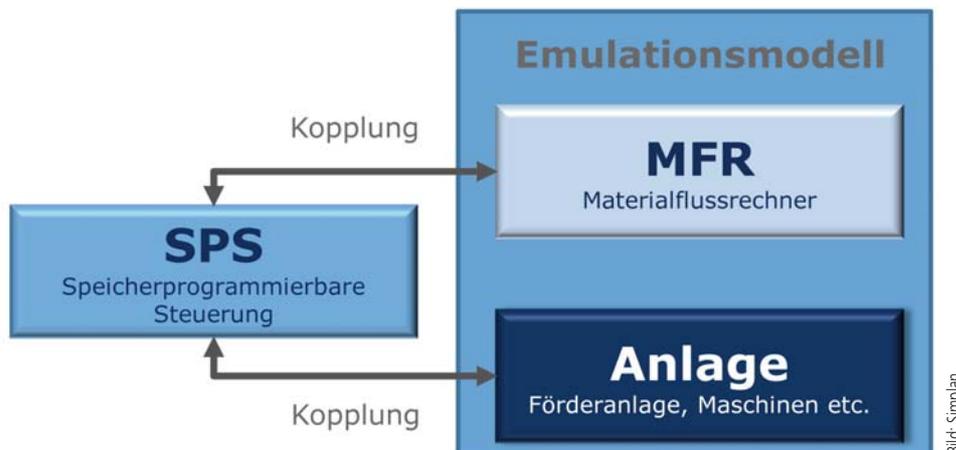


Bild: Simplan

Einbindung der SPS in eine Emulation mit einem Materialflusssimulator: Bei der richtigen Vorgehensweise lassen sich Inbetriebnahmezeiten um mehrere Wochen verkürzen.

alzustände einander entsprechen und logisch sind. Nach einem Reset des Modells und der SPS müssen deshalb beide Teilnehmer wieder in einer zueinander passenden Ausgangsposition sein, um einen neuen Anlauf problemlos zu ermöglichen.

Relevante Anlagenteile realitätsgetreu abbilden

Das Simulationssystem besitzt einen TAG-Browser, der das Einbinden von Variablen über OPC unterstützt. Der TAG-Browser zeigt sämtliche Verbindungen zwischen externen Variablen – etwa aus OPC-Servern – zu Objekten innerhalb des Modells. Das Emulate 3D Katalog-System mit verschiedenen Förderelementen, Teilequellen und -senken sowie anderen Elementen vereinfacht das Erstellen der virtuellen Anlagen. Zudem besteht die Möglichkeit, 3D-Objekte zu importieren. Dadurch sowie durch die Adaption von Bewegungen bereits vorhandener Elemente können neue Objekte schnell erstellt und einem Katalog hinzugefügt werden. Als Testmodell wurde eine Fertigungsanlage erstellt, bestehend aus einem Drehtisch mit einer Bohrmaschine und einer Prüfstation. Mit Hilfe dieses Testmodells konnte das SPS-Programm schnell und ohne hohen Aufwand getestet werden. Die Auswirkungen von Änderungen im Quellcode der SPS waren sofort ersichtlich. Dabei muss nicht jede einzelne Komponente im Simulationsmodell exakt nachgebildet sein. Einzig die für die SPS relevanten Anlagenteile müssen enthalten und realitätsgetreu abgebildet werden. Dass dieser Detaillierungsgrad üblicherweise nicht im Simulationsmodell vorliegt, ist in den meisten Fällen unkritisch. Eine Erhöhung des Detaillierungsgrades kann im Rahmen einer Emulation erfolgen. Wurde etwa eine Fertigungsanlage in der Materialflusssimulation als 'Black

Box' mit einer bestimmten Taktzeit und Verfügbarkeit betrachtet, so kann diese Black Box später durch eine detailliertere Abbildung ersetzt werden. Setzt man die Emulation in der Planung für eine neue Anlage ein, so können die SPS-Programme noch vor Installation der Mechanik getestet und in Betrieb genommen werden. Die Qualität der emulierten Steuerungssoftware für den realen Anlagenanlauf ist damit deutlich höher.

Zeitgewinn beim Anlagenanlauf

Im realen Anlagenanlauf gilt es nur noch, die Unterschiede zum simulierten Verhalten zu ermitteln und die Steuerungssoftware entsprechend 'robust' gegenüber den realen Herausforderungen zu machen. Ergebnis ist ein deutlich schnellerer Anlauf bei qualitativ besserer Steuerungssoftware. Das heißt, die SPS ist bereits auf Situationen vorbereitet, die eventuell erst in der Zukunft auftreten. Das kann die Integration neuer Produkte in die Fertigung sein oder beispielsweise die Erhöhung des Durchsatzes. Projekterfahrungen aus der Emulation von MFR-Systemen zeigen, dass so signifikante Zeiteinsparungen von mehreren Wochen in der Inbetriebnahme realisiert werden können. Selbst wenn der Anwender mit den ersten SPS-Emulationsprojekten noch Erfahrungen sammeln muss, steht zu vermuten, dass weitere deutliche Verkürzungen der Inbetriebnahmezeit und somit des Anlagenanlaufs möglich sind. ■

Der Autor Dirk Wortmann ist Vorstand der SimPlan AG in Maintal.

www.simplan.de