



Milch virtuell abfüllen

Simulationsumgebung zum
Testen von Anlagensteue-
rungssoftware

Eine wichtige Aufgabe intelligenter Anlagensteuerungssoftware ist es, Stillstandszeiten kontinuierlich zu reduzieren. Die Entwicklung und Erprobung der Software ist jedoch zeitaufwändig und teuer. Die Simulationsumgebung Tetra Pak Simulation Environment (TSE) für die virtuelle Inbetriebnahme von Getränkeabfüllanlagen wirkt diesem Problem effektiv entgegen und steigert die Effizienz.

Herausforderungen für die Lebensmittelindustrie

In Zeiten veränderter Marktbedingungen sieht sich die Lebensmittelindustrie mit neuen Herausforderungen konfrontiert. Steigender Kostendruck und intensiver Wettbewerb verpflichten Unternehmen, Abläufe zu optimieren und Time-to-Market-Intervalle zu verkürzen.

Unter anderem mit dieser Prämisse widmete sich Tetra Pak der Entwicklung der Simulationsumgebung Tetra Pak Simulation Environment (TSE) für die virtuelle Erprobung von Getränkeabfüllanlagen. Als führender Anbieter von Verarbeitungs- und Verpackungssystemen für Getränkeprodukte machte sich Tetra Pak vor allem mit Milchkartons weltweit einen Namen.

Breites Einsatzpotenzial für die Simulation

Mit TSE verfolgt Tetra Pak zwei primäre Ziele. Einerseits unterstützt eine derartige Simulationsumgebung die Entwicklung der Anlagensteuerungssoftware von Getränkeabfüllanlagen. So kann das TSE neue Konzepte bereits vor dem Prototyp-Status simulieren und evaluieren sowie entwicklereigene Codes virtuell testen und optimieren. Auf der anderen Seite sollen mit

dem TSE Hardware-in-the-Loop (HIL)-Simulationen der speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) mitsamt der auf ihr installierten Anlagensteuerungssoftware möglich sein. Der Trend hin zu HIL-Tests zeichnet sich seit einiger Zeit vor allem in der deutschen und italienischen Verpackungsindustrie ab, weil eine virtuelle Inbetriebnahme der Anlagen Testautomatisierung und Regressionstests erlaubt. Diese stel-

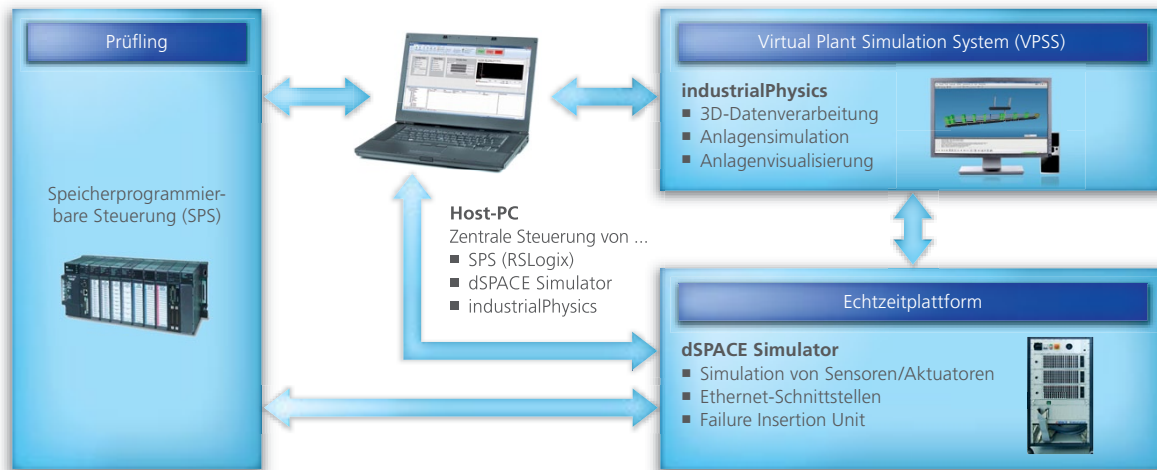
len sicher, dass die Software später unter realen Bedingungen verlässlich funktioniert.

Vorteile der Simulationsumgebung

Für den Anwender ergeben sich daraus entscheidende Vorteile. Zum einen verringert sich die kosten- und zeitintensive Montage von echten Anlagen als Prototyp erheblich, da die Arbeitsumgebung des Steuer-

Tetra Pak Getränkeabfüllanlage: Wenn der erste Prototyp steht, hat seine Anlagensteuerung bereits eine Reihe virtueller Tests erfolgreich gemeistert.





Aufbau der Simulationsumgebung: Die Simulationswerkzeuge von dSPACE und industrialPhysics bilden das Herzstück des TSE (Tetra Pak Simulation Environment).

gerätes virtuell simuliert wird. Außerdem besteht kein Zerstörungsrisiko, wie es beispielsweise beim Testen der Not-Aus-Funktion realer Maschinen der Fall wäre. Schließlich entstehen weniger Kosten für Füll- und Arbeitsmaterial. Individuell wählbare Add-ons sorgen für eine große Variantenvielfalt der Anlagen. Entsprechend entpuppt sich der Testaufwand im Vorfeld der obligatorischen oder optionalen Software-Updates als sehr umfangreich. Auch hier helfen HIL-Simulationen, Probleme frühzeitig zu identifizieren. Ähnlich wichtig sind Software-Tests, wenn Kunden neue Komponenten in bereits bestehende Anlagen integrieren möchten.

Tetra Pak sucht den Alleskönner

Auf der Suche nach dem optimalen Projektpartner bewertete Tetra Pak

das Leistungsportfolio verschiedener Anbieter von HIL-Verfahren und Automatisierungslösungen sowie von Maschinenherstellern. Schnell kristallisierte sich heraus, dass die ambitionierte Vision des Unternehmens nicht mit bereits am Markt erhältlichen Lösungen realisiert werden konnte, sondern Schritt für Schritt neu aufgebaut werden musste. Nicht zuletzt deshalb legte Tetra Pak besonderen Wert auf fundierte ingenieurtechnische Unterstützung über das gewöhnliche Standardprodukt hinaus.

Lösungskompetenz von dSPACE

Dank des anerkannt guten methodischen HIL- und Modellierungs-Know-hows fiel die Entscheidung zugunsten von dSPACE. Beinahe die gesamte für das Projekt benötigte HIL-Werkzeugkette findet sich im Produktportfolio

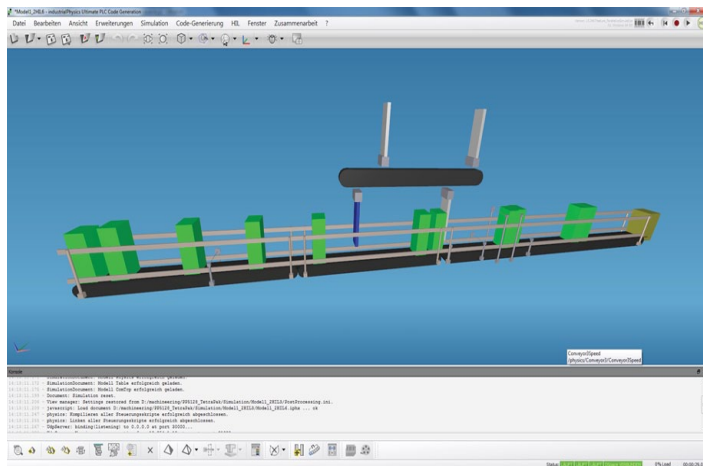
des Unternehmens wieder – beispielsweise mit ControlDesk® Next Generation, Real-Time Interface für Multiprozessorsysteme oder mit der Testautomatisierungssoftware AutomationDesk. Auch starke und skalierbare Hardware für Multiprozessorstrukturen ist verfügbar. Zudem kommen dSPACE die umfassenden branchenübergreifenden Erfahrungen zugute, die das Unternehmen über viele Jahre in den Bereichen Automotive, Aerospace, Robotics und E-Drives sammeln konnte. Ebenfalls wichtig für die Vergabe des Projekts war die räumliche Nähe, die eine enge Kooperation im Entwicklungsprozess fördert.

Aufbau der Simulationsumgebung

Für realistische Simulationsszenarien nach den Vorstellungen von Tetra Pak verwendet das TSE den HIL-Simulator

„Das umfangreiche Know-how und Produktportfolio von dSPACE ist eine ideale Ausgangsbasis zum Aufbau einer Simulationsumgebung für die Tetra Pak Getränkeabfüllanlagen.“

Mauro Gargiulo, Tetra Pak



Mit Hilfe physikalischer Berechnungen durch das Simulationswerkzeug industrialPhysics entsteht die Anlage virtuell auf dem Bildschirm.

von dSPACE mit zwei Prozessorboards, analogen und digitalen Ein- und Ausgangsboards sowie einer Failure Insertion Unit. Darüber hinaus setzt sich die Simulationsumgebung aus dem Host-PC, dem System zur virtuellen Anlagensimulation in 3D (Virtual Plant Simulation System, VPSS) sowie der sogenannten Kontrollumgebung mit der zu validierenden speicherprogrammierbaren Steuerung und der Bedienoberfläche der Anlage (Human Machine Interface, HMI) zusammen.

Visualisierung und Simulation

Im Testfall ersetzen die Simulationswerkzeuge von dSPACE und industrialPhysics (Werkzeug der Firma machineering) die reale Anlage. Während sich letzteres beispielsweise für die 3D-Berechnung und Visualisierung der virtuellen Maschine, den Paketfluss und die Transportbänder verantwortlich zeigt, lassen sich die dSPACE Werkzeuge unter anderem für die Simulation von Thermodynamik und Fluidmechanik einsetzen. Ist harte Echtzeit in kleinen Simula-

Fazit

Die Simulationsumgebung Tetra Pak Simulation Environment unterstützt effektiv und lange vor dem Aufbau des ersten Prototyps den Entwicklungsprozess der Steuerungssoftware von Getränkeabfüllanlagen. Als Kernstück des Systems ermöglicht der HIL-Simulator von dSPACE verlässliche Tests der SPS unter realen Prüfbedingungen und trägt dazu bei, die Effizienz der Anlage nachhaltig zu steigern.

tionsschrittweisen gefordert, etwa zur Simulation von Füllprozessen oder zur Anwendung in Motion-Control-Aufgaben, führt kein Weg an den Werkzeugen von dSPACE vorbei. ■

*Mauro Gargiulo,
Roberto Borsari, Tetra Pak
Georg Wunsch, machineering GmbH & Co. KG*

Mauro Gargiulo

Mauro Gargiulo leitet den Bereich Systems Engineering für Verpackungsmaterial bei Tetra Pak Packaging Solutions AB in Lund, Schweden.



Roberto Borsari

Roberto Borsari ist verantwortlich für Forming & Virtual Verification bei Tetra Pak Packing Solutions in Modena, Italien.



Georg Wunsch

Georg Wunsch leitet die Entwicklung bei der machineering GmbH & Co. KG in München, Deutschland.

