

PRESSEINFORMATION

9. Februar 2017 || Seite 1 | 5

Hannover Messe Preview 2017

Industrie 4.0: Virtueller Zwilling steuert die Produktion

Mit einem neuartigen Konzept wollen Forscher des Fraunhofer-Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK die Vision von Industrie 4.0 realisieren. Ein digitaler Zwilling bildet den gesamten Produktionsprozess ab und ermöglicht jederzeit den direkten Eingriff in die Fertigung. Reale und virtuelle Produktion verschmelzen zu einem intelligenten Gesamtsystem.

- Ein virtueller Zwilling bildet die gesamte Produktionsanlage ab.
- Bidirektionale Steuerung: Änderungen im virtuellen Zwilling werden an die reale Produktion weitergeleitet.
- Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK macht Industrie 4.0 erlebbar.

Die effiziente Steuerung der Fertigung gehört zu den Schlüsseltechnologien in der Industrie. Da klingt die Idee, statt einer gleich zwei Fabriken parallel aufzubauen, zunächst mal nur nach doppeltem Aufwand. Was wäre aber, wenn eine der Fabriken nur in virtueller Form existierte? Auf dieser Idee basiert das Konzept aus dem Berliner Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK. Die reale Produktionsstätte wird vollständig auf digitaler Ebene nachgebildet. Es entsteht ein virtueller Zwilling, der nicht nur die Produktionsanlage mit allen Maschinen visualisiert, sondern auch die dynamischen Abläufe und das Verhalten der Systembestandteile während der Fertigung in Echtzeit wiedergibt. Im virtuellen Zwilling lässt sich der Fertigungsprozess detailliert beobachten. Zahlreiche Sensoren geben dabei den Betriebsstatus der einzelnen Arbeitsstationen laufend an das System weiter. Für die Steuerung der Produktion eröffnen sich somit neue Möglichkeiten. Die Produktionsplaner können den Herstellungsprozess im virtuellen Abbild analysieren und dann gegebenenfalls einzelne Schritte optimieren oder neu organisieren.

System reagiert intelligent auf Änderungen

Das Konzept des digitalen Zwillings geht jedoch weit über ein bloßes Abbilden der realen Produktionsanlage hinaus. Tatsächlich funktioniert das System bidirektional. Denn auch auf der virtuellen Ebene kann man eingreifen und Änderungen vornehmen, die sich sofort simulieren lassen. Auch die Änderungen in der realen Anlage können in den digitalen Zwilling eingespielt werden. So könnte der Produktionsleiter beispielsweise weitere Maschinen für die Bearbeitung eines Werkstücks aktivieren oder einen

Redaktion

Janis Eitner | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de
Katharina Strohmeier | Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK | Telefon +49 30 39006-140 |
Pascalstraße 8-9 | 10587 Berlin | www.ipk.fraunhofer.de | katharina.strohmeier@ipk.fraunhofer.de

zusätzlichen Arbeitsschritt einbauen, etwa, wenn eine Sonderanfertigung verlangt wird. Die Fertigung muss dazu nicht gestoppt und neu konfiguriert werden, vielmehr reagiert das System intelligent auf jede Änderung und organisiert sich neu.

PRESSEINFORMATION

9. Februar 2017 || Seite 2 | 5

Reale und digitale Produktion verschmelzen

Durch die Verschmelzung von realer und digitaler Produktion entsteht ein Gesamtsystem, das sich im laufenden Betrieb selbst überwacht, steuert und korrigiert. Maschinen und Software kommunizieren, soweit erforderlich, unabhängig vom Menschen miteinander und halten so die Produktion in Gang. Sollte beispielsweise eine Störung vorkommen, wie etwa der Ausfall eines Aggregats, kann das System selbstständig entscheiden, wie das Problem zu beheben ist. Der verantwortliche Produktionsleiter sieht dann die Änderung in der Produktion, muss aber nicht selbst eingreifen.

Über den digitalen Zwilling, den die Anlage kontinuierlich mit Daten füttert, lässt sich darüber hinaus die Qualität der Werkstücke und des Endprodukts laufend kontrollieren. Auch die Produktion einer Kleinserie mit individualisierten Einzelstücken lässt sich mithilfe dieses Konzepts schnell realisieren, und zwar so, dass die Gesamtproduktion nur minimal beeinträchtigt wird. Selbst die Herstellung von Einzelstücken (Losgröße-1-Produktion) wird durch den Einsatz von Produktmodellen für die Generierung von Produktionsmodellen (z. B. NC-Code) denkbar.

Vereinfachte Inbetriebnahme neuer Produktionsanlagen

Ein weiterer Vorteil: Der virtuelle Zwilling lässt sich auch bereits bei der Konzeption und beim Bau der Produktionsanlage einsetzen. Noch bevor das erste reale Werkstück bearbeitet wird, kann man so vorab den Produktionsablauf simulieren, Schwachstellen finden und optimieren. Auf diese Weise wird die Anlage bereits vor der Produktion virtuell in Betrieb genommen und getestet. Das beschleunigt die Planung und erleichtert die Inbetriebnahme einer neuen Produktionsanlage.

Das Fraunhofer-Projekt liefert damit ein konkretes Beispiel, wie der Megatrend Industrie 4.0 funktionieren kann. Prof. Dr.-Ing. Rainer Stark, Projektleiter am Fraunhofer IPK, sagt: »Unser Ziel ist, zentrale Technologien, Prozesse und Methoden von Industrie 4.0 nicht nur zu beschreiben, sondern wirklich erlebbar zu machen.« Gemeinsam mit Industriepartnern wollen der Fraunhofer-Experte und sein Team schon bald erste Pilotprojekte zur Marktreife bringen.

Um das ambitionierte Konzept realisieren zu können, mussten die Fraunhofer-Experten eine Reihe von technischen Herausforderungen bestehen. Viele der Techniken und Anwendungen für den digitalen Zwilling waren noch nicht verfügbar, die Forscher mussten sie daher eigens entwickeln. »Wir wollen gänzlich auf proprietäre Komponenten verzichten und bei allen Schnittstellen hundertprozentig kompatibel mit Industrie-

standards sein. Gleichzeitig darf das System nicht zu teuer werden, die Investition soll sich schließlich für das Unternehmen schnell amortisieren«, erklärt Stark.

PRESSEINFORMATION

9. Februar 2017 || Seite 3 | 5

Kombination aus physischen und virtuellen Sensoren

Ein Highlight ist beispielsweise die verwendete Sensortechnik. Die Fraunhofer-Ingenieure nutzen eine Kombination aus physischen und virtuellen Sensoren. Dabei verarbeiten virtuelle Sensoren die Messdaten zu komplexen Reports über den Status der Anlage. Ein technisches Kernstück ist beispielsweise die Datenübertragung – sie ist innerhalb der Produktionsanlage und zum Kontrollzentrum hybrid ausgelegt. Es kommen also sowohl klassische Funkstandards wie WLAN und LTE als auch Industriestandards wie EtherCAT zum Einsatz.

Die Technik lässt sich beliebig skalieren. Sie ist in der Lage, einzelne Anlagen zu steuern, könnte aber auch eine ganze Fabrik überwachen. Die Grenzen liegen hier nur in der Rechnerleistung und den Netzwerkkapazitäten. Eine gewisse Einschränkung ist auch der jeweils nötige Aufwand bei der Modellierung und der Detailtreue beziehungsweise Granularität des digitalen Zwillings.

Bleibt die Frage nach der Sicherheit. Auch daran haben die Techniker gedacht. Das ganze System bewegt sich innerhalb eines separaten internen Netzwerks, das durch eine Firewall und streng kontrollierte Freigabe einzelner Ports geschützt wird.

Wie das System funktioniert, demonstriert das IPK am 9. Februar auf der Hannover Messe Preview und vom 24. bis 28. April auf der Hannover Messe (Halle 17). Gezeigt wird dabei eine Anlage zur Produktion von Getränkeuntersetzern, die jeweils individualisiert angefertigt werden.

Professor Dr.-Ing. Rainer Stark, Leiter des Bereichs Virtuelle Produktentstehung am Fraunhofer IPK:

»Die smarte Fabrik ist kein modisches Schlagwort mehr, denn unser Konzept des digitalen Zwillings ist bereit für die Realisierung gemeinsam mit Industriepartnern.«

Smarte Fabrik – Technologie-Highlights

Virtuelle Sensoren

Physische Sensoren messen Werte wie Temperatur und Geschwindigkeit oder ermitteln Positionsdaten. Virtuelle Sensorik sammelt diese Daten, wertet sie aus und generiert komplexe Reports, die beispielsweise die Situation an einem bestimmten Produktionsschritt analysieren. Dadurch wird es auch möglich, Voraussagen über das weitere Verhalten der Anlage oder bestimmter Komponenten der Anlage zu treffen (Predictive Maintenance).

Hybride Datenübertragung

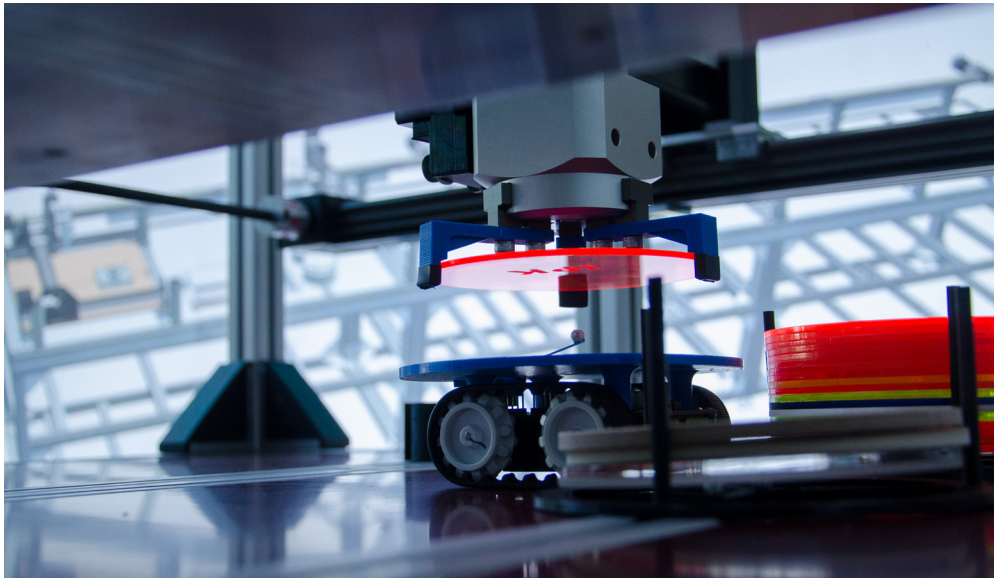
Bei der Smarten Fabrik kommt eine Kombination aus Funkstandards wie WLAN und LTE und dem Industriestandard EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology) zum Einsatz. Bei EtherCAT handelt es sich um ein Übertragungsprotokoll (IEC-Standard 61158), das für automatisierte Produktionsumgebungen optimiert ist, in denen Daten in Echtzeit zur Verfügung stehen müssen. Initiiert wurde EtherCAT von der Firma Beckhoff Automation.

Smart Data Dashboard

Das webbasierte, bedienfreundliche Kontrollzentrum, das den Produktionsprozess mit allen wichtigen Daten visualisiert und gleichzeitig die Möglichkeit bietet, in den Produktionsprozess einzugreifen.

PRESSEINFORMATION

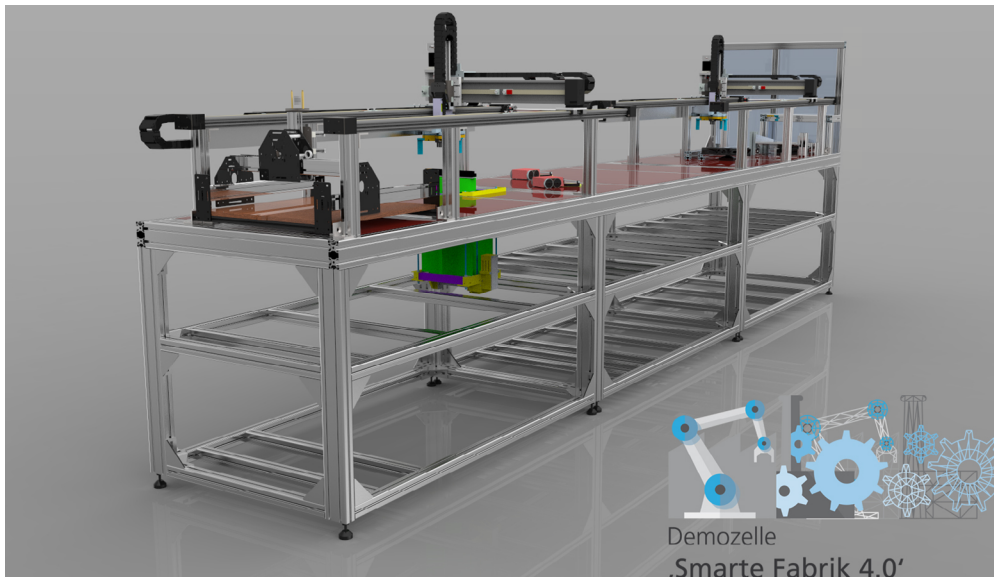
9. Februar 2017 || Seite 4 | 5



PRESEINFORMATION

9. Februar 2017 || Seite 5 | 5

Smarte Fabrik 4.0: Bearbeitete Rohlinge werden auf ein fahrerloses Transportsystem (FTS) gehoben. © Fraunhofer IPK | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.



Der digitale Zwilling ist in Echtzeit mit der realen Produktionsanlage synchronisiert. © Fraunhofer IPK | Bild in Farbe und Druckqualität: www.fraunhofer.de/presse.

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 67 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. 24 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von mehr als 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen über 1,8 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Die internationale Zusammenarbeit wird durch Niederlassungen in Europa, Nord- und Südamerika sowie Asien gefördert.