

MEHR ALS NUR EIN VIRTUELLES ABBILD

Die Synchronisation der realen mit der digitalen Welt eröffnet dem Maschinenbau eine Vielzahl von Möglichkeiten. Wie von diesem Zusammenspiel hiesige Hersteller profitieren können, daran forscht die Swiss Smart Factory in Biel.

Von Markus Back

Der Gedanke ist simpel. Wenn beispielsweise ein Fertigungsunternehmen eine neue Maschine in seine Produktion integriert, erhält es dieses nicht nur physisch, sondern zugleich mit den entsprechenden digitalen Modellen. Dieses virtuelle Abbild kann der Hersteller dabei auf vielfältige Weise nutzen, zum Beispiel um die Ausschussquote durch präzisere Vorhersagen zu reduzieren oder um seinen Fertigungsprozess durch Ko-Simulationen sukzessive zu verbessern.

Drei Integrationsformen für digitalen Zwilling

Aufhänger für diese Mehrwert-generierende Synchronisation von realer und digitaler Welt ist Industrie 4.0. «Und hier sehen wir drei Formen der Integration», sagt Dominic Gorecky von der Swiss Smart Factory in Biel. Die erste Form, von welcher der Leiter der Forschungseinrichtung spricht, ist die vertikale Integration von der Werkstatt in die IT-Welt, beispielsweise durch Datenakquise mit Plug-and-play-Sensorik oder Gateway-Lösungen. Die in der Edge und Cloud ausgewerteten Daten helfen dem Anwender zur besseren Entscheidungsfindung.

Die zweite Stossrichtung ist die Integration entlang der Wertschöpfungskette. Da ein Produkt meistens aus vielen Teilkomponenten unterschiedlicher Hersteller besteht, gilt es deren Daten, die während der unterschiedlichen Lebenszyklen entstehen, zusammenzuführen. Dies erlaubt es, den Lebenszyklus des Gesamtproduktes besser zu verstehen, was Vorteile bei der Produktnutzung, der Versorgungswirtschaft und der Logistik innerhalb der Produktionsprozesse bringt.

Als dritte Integrationsform haben die Tüftler der Swiss Smart Factory die digitale Kontinuität ausgemacht. Wenn heute Produkte entstehen, tun sie das in aller Regel zunächst als digitales und nicht etwa als physisches Modell. Dieses virtuelle Abbild schafft die Möglichkeit fürs Ausprobieren und Experimentieren und reduziert so die Fehlerkosten schon lange bevor überhaupt ein erstes Bauteil für den Prototyp gestanzt, gefräst, gebohrt oder was auch immer ist.

Sparen durch Datenanreicherung

Mit dem Kennen und Beherrschen dieser drei Integrationsformen ist es aber längst nicht getan. Denn die digitale Geburt und das digitale Leben eines Produktes setzen zwangsläufig auch dessen digitale Herstellung voraus. Und auch hier ist es wieder eine Vielzahl an Werkzeugen, die beispielsweise bei der Layout-Planung, der Ablauf-Planung oder der Logistik-Planung den Maschinenbauer unterstützen. Natürlich ist es letztendlich ein Hartmetallfräser, der einem Bauteil seine Kontur gibt! Mit welcher Geschwindigkeit jedoch das Werkzeug hierbei in der Spindel dreht oder wie diese für die Formgebung in den einzelnen Achsen zu verfahren hat, all dies erfolgt digital.

Dieses Beispiel zeigt, dass die spanerzeugende Welt inzwischen auf einem digitalen Modell aufbaut – und zwar von dem Moment, in dem ein Produkt geplant wird bis zum Ende



Dr. Dominic Gorecky
Leiter Swiss Smart Factory

Erfahren Sie unter technik-und-wissen.ch, welche Formen des digitalen Zwillings es gibt und wieso diese idealerweise miteinander verschmolzen werden sollten.

«Sehen Sie bei Ihren Anschaffungen Interoperabilität vor.»

Dominic Gorecky



Andreas Fries
Swiss Smart Factory

«Wir testen, ob Edge-Server so funktionieren, wie man sich das vorstellt.»

Andreas Fries

Digitaler Zwilling für Einsteiger

Mein Unternehmen hat noch keine Erfahrung mit dem Konzept des digitalen Zwillings und will einen ersten Schritt in diese Richtung gehen. Die Empfehlung hier:

Starte ein Pilotprojekt mit einer Laufzeit von drei Monaten und einer Teamstärke von maximal 3 Personen aus den unterschiedlichsten Disziplinen, wie Sales, Marketing, Business Development, Produktion, etc. Die Zielsetzung ist ein funktionierender Prototyp, der für internes Marketing, Erfahrungsaufbau und zum externen Austausch genutzt werden kann. Die fünf Stufen lauten:

1. Information – was ist der Nutzen eines digitalen Zwillings, wer setzt ihn ein (intern oder extern)?
2. Bestandsaufnahme Ist-Zustand: Welche Grundlagen existieren bereits im Unternehmen und was nutzen und erwarten meine Kunden?
3. Ausarbeitung und Auswahl eines Anwendungsfalls
4. Prototyping für schnelle Iterationen mit dem Kunden (intern oder extern)
5. Technische Evaluation und wirtschaftliche Betrachtung

Digitaler Zwilling für Erfahrene

Mein Unternehmen hat bereits Erfahrung mit dem digitalen Zwilling gesammelt und ist sich dem Nutzen des digitalen Zwillings bewusst und will diesen systematisch nutzen. Die Zielsetzung hier ist eine systematische und ganzheitliche Nutzung des digitalen Zwillings im Unternehmen. Die fünf Schritte hier lauten:

1. Bestandsaufnahme Ist-Zustand – wie ist die aktuelle IT-Landschaft und welche Datenformate und -schnittstellen finden Verwendung
2. Ausarbeitung des Soll-Zustandes: Anwendungsfälle, IT-Systeme, Datenformate und Schnittstellen, Businessmodell
3. Ausarbeitung der Umsetzungsplanung gemeinsam mit Experten und externen Technologie-Partnern
4. Schulung der Mitarbeiter und Kunden
5. Iterative Umsetzung und Weiterentwicklung des digitalen Zwillings



Zukunft des Maschinenbaus

Die Swiss Smart Factory erforscht mit den Firmen GF und Siemens, wie der digitale Zwilling die Werkzeugmaschinenwelt verändern wird. Dazu wurden in Workshops verschiedene Zukunftsszenarien entwickelt und eines davon sukzessive umgesetzt. «In dem Projekt testen wir unter anderem, ob ein Edge-Server, also die Schnittstelle zwischen OT- und IT-Welt, so funktioniert, wie man es sich vorstellt», sagt Andreas Fries von der Swiss Smart Factory.

Kernkomponenten dieses realisierten Testaufbaus sind ein Steuerungspanel, dessen Schaltkomponenten über Ethernet angebunden sind, und ein Steuerpult. Hinzu kommen Simulationsmodule, auf denen verschiedene Programme laufen. Da die Maschine zugleich an eine 3D-Software angebunden ist, lässt sich mit Hilfe einer Datenbrille jederzeit in die Maschine blicken, selbst wenn diese physisch noch gar nicht vorhanden ist.

Da die durchgeführten Simulationen mit einem realen Prozess identisch sind, lassen sich Werkstücke virtuell fertigen. Das erlaubt es, Fertigungsprozesse zu optimieren, ohne dazu auch nur einen einzigen Span abheben zu müssen. Dies reduziert den Materialaufwand und schont das Werkzeug.

Eine weitere Frage, auf die mit dem Testaufbau eine Antwort gefunden werden soll, ist, wie sich vorhandenes Expertenwissen mit Hilfe eines digitalen Zwillings bewahren lässt. Verlassen nämlich Spezialisten das Unternehmen oder gehen in den Ruhestand, ist deren Wissen verloren. Gleichzeitig kann eine solche Wissensdatenbank dazu dienen, jüngere Mitarbeiter zu schulen. «So können sie vergleichen, wie alte Hasen eine Aufgabe gelöst haben und so ihre eigenen Fähigkeiten sukzessive verbessern», nennt Andreas Fries einen weiteren Vorzug.

seines Zyklus. Fortschrittliche Unternehmen sammeln alle diese Daten und reichern damit ihre Modelle an, die dadurch für noch mehr Anwendungen im Sinne eines digitalen Zwillings interessant werden. Dass diese Nutzungsformen sehr vielseitig sein können, beweist die Side Effects AG aus Zürich (siehe Interview ab Seite 18). Sie bereitet CAD-Daten für Anwendungen in 3D-Echtzeitumgebungen auf.

Ähnliches kennt Dominic Gorecky aus seiner Zeit in der Automobil-Industrie. Damals stellte sich die Frage, wie Engineering-Daten, die sonst nur Ingenieuren zugänglich sind, für andere Anwendungen nutzbar gemacht werden können. Hieraus entstand ein neuer Ansatz für ein digitales Training von Montagemitarbeitern, für den die CAD-Daten interoperabel umgewandelt wurden. «Zuvor gab es nur Hardware-Prototypen, an denen Trainer und Teams die Montageschritte aufwendig durchspielen konnten», so der Doktor im Maschinenbau. Mit der Datenumwandlung konnten sich plötzlich 200 Mitarbeiter parallel und zeitunabhängig mit den Montageprozessen auseinandersetzen. Der Clou: Auf Knopfdruck simuliert das Programm eine andere Fahrzeugvariante, was bei einem Prototyp so nicht geht. Insgesamt reduzierte der Automobil-Hersteller dank der Wiederverwendung bestehender Daten als digitaler Zwilling seine Trainingskosten um 50 Prozent.

Interoperabilität einplanen

Und was bedeutet das für den hiesigen Maschinenbauer? «Sehen Sie für die Zukunft bei all Ihren Anschaffungen Interoperabilität vor», empfiehlt Dominic Gorecky. Wie das zu verstehen ist, macht er am Beispiel eines neuen IT-Systems deutlich: «Achten Sie auf offene Formate und Exportmöglichkeiten, weil diese Eigenschaften Voraussetzung für neue Anwendungen sind.»

Ob Unternehmen hierbei mit einem grossen Wurf beginnen oder klein anfangen und sukzessive ausbauen, ist zweitrangig. Wichtig ist es, überhaupt zu starten und eine eigene Expertise aufzubauen, zum Beispiel indem CAD-Daten mit Materialflussdaten kombiniert werden. Aus dieser Zusammenführung lässt sich ohne grossen Aufwand eine Materialflusssimulation erstellen, die sich mit Ergonomie-daten kombinieren lässt, um die Arbeitsplatzergonomie innerhalb der Produktion zu prüfen. Im nächsten Schritt lassen sich diese Parameter zum Beispiel mit Prozess- und Workflowdaten ergänzen, um neuartige virtuelle Trainingsangebote für die Mitarbeiter zu entwickeln. «Mit jedem neuen Baustein, den Sie hinzufügen, erweitern sich die Möglichkeiten der Anwendungen», weiss Dominic Gorecky aus eigener Erfahrung.

Switzerland Innovation Park Biel/Bienne | www.sipbb.ch