

Schritt für Schritt zum virtuellen Prozesszwilling

Digitale Zwillinge bilden ihre physische Entsprechung möglichst umfassend und in Echtzeit ab.

VON HANS-GEORG SCHEIBE

Wirft man einen Blick darauf, wo Digital Twins, die diesen Namen tatsächlich verdienen, bislang zum Einsatz kommen, wird man insbesondere im Bereich hochkomplexer Investitionsgüter fündig: Windräder und Flugzeugturbinen, Kraftwerkselemente und spezielle Maschinen. Hier lohnt sich der Aufwand für den Aufbau eines digitalen Zwillings, da genügend Betriebs- und Zustandsdaten gesammelt werden können, um ein valides Abbild zu entwerfen und der digitale Zwilling einen wirklichen Mehrwert bietet. Denn wenn man beispielsweise zu einer Flugzeugturbinen, die sehr teuer, kritisch und langlebig ist, einen Digital Twin aufbaut, kann man im Idealfall sehr genau voraussagen, wann es zu einer Materialermüdung oder Funktionsstörung kommt. Wann die Turbinen präventiv überholt werden muss, und welche Umweltbedingungen besonders kritisch sind. Damit spart man natürlich sehr viel Geld, denn es gibt nichts Teureres als ein im Hangar stehendes Flugzeug. Und darüber hinaus kann man auch lernen, wo generell die Schwachstellen der Konstruktion liegen, und daraus wichtige Schlüsse für die zukünftige Fertigung ziehen. Einen richtigen Optimierungshebel erhält man aber erst, wenn nicht nur das Produkt, sondern der gesamte Prozess oder sogar das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk verbessert ist. Erst wenn Digital Twins für Prozesse und nicht nur für Produkte etabliert sind, kann man das ganze Potential der Digitalisierung und Vernetzung heben.

Drei Schritte zum Digital Process Twin

Wie das konkret aussehen kann? Nehmen wir beispielsweise eine Fertigungsanlage für Armaturentafeln in der Automobilindustrie, in der Polyurethan-Schaum verarbeitet, also geformt und gehärtet wird. Dabei hat man häufig eine verhältnismäßig niedrige Effizienz und hohe Ausschussrate, gerade vor dem Hintergrund der sehr hohen Standards der Branche. Das Problem liegt hier nicht auf der Ebene des Produktes, sondern auf der des Prozesses. Um diesen zu verbessern, wird nun ein Digital Twin in drei Schritten aufgebaut. Den Startpunkt bildet dabei die Definition von Prozessparametern, die potentiell einen Einfluss auf die Performance der Anlage haben können. Die Ableitung dieser Werte ist erfahrungsbasiert und kann zunächst weit über hundert unterschiedliche Parameter erfassen, die im weiteren Analyseverlauf reduziert oder auch ergänzt werden können. Im zweiten Schritt gilt es nun, dafür zu sorgen, dass die vorhandenen Prozessdaten richtig aggregiert und aufbereitet werden, Daten die erfassbar sind, aber bislang nicht aufgenommen wurden, gesammelt werden. Oder dass bislang nicht erfasste, aber im Hinblick auf die definierten Parameter notwendige Daten durch zusätzliche Sensorik gemessen werden. Und drittens wird die auf

diese Weise generierte Datenbasis anschließend in einer Cloud-Anwendung zusammengeführt und analysiert. Auf dieser Grundlage entsteht nun ein Modell, das den zu verbessernden Prozess möglichst genau abbildet: die relevanten Parameter, deren Wechselwirkungen und kritische Werte.

Besonders interessant dabei ist, dass dieses Modell auch weit über das eigene Unternehmen hinausreichen kann – wie der Prozess selbst. So kann er im obigen Beispiel auch zum Logistiker, der den Schaum transportiert, oder sogar zum Hersteller des Schaums reichen. Im Ergebnis erhält man ein digitales Prozessabbild, das den gesamten physischen Prozess in Echtzeit überwacht und ein frühzeitiges Eingreifen auf Basis kritischer Prozessparameter erlaubt – einen „Digital Process Twin“.

Pioniere des Twin-Ansatzes

Diese Ausprägung des Digital-Twin-Konzepts wird in der Praxis bislang nur sehr vereinzelt umgesetzt. Ein Beispiel für die erfolgreiche Umsetzung des Digital-Process-Twin-Ansatzes liefert das Siemens Elektromotorenwerk in Bad Neustadt a. d. Saale. Beim Hersteller von elektrischen Servo-, Main- und Linearmotoren wird ein digitaler Zwilling entlang der gesamten Prozesskette in der mechanischen Vorfertigung und im Werkzeugbau eingesetzt, der sowohl das Produkt als auch den Produktionsprozess sowie die Performance-Daten virtuell abbildet und in ein Datenmodell integriert. Dadurch können etwa im Rahmen der Produkt- und Werkzeugkonstruktion deutlich schnellere Durchlaufzeiten und Kostenvorteile realisiert werden. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt die Bilsing Automation GmbH, einer der führenden Lieferanten von flexiblen Greif- und Handlingsystemen, mit der Simulation ihrer Saugerfertigung. Die besondere Herausforderung hier: Fehler im Produktionsprozess sind teilweise nicht unmittelbar am Produkt erkennbar, sondern zeigen sich erst bei der Benutzung der Sauger. Um mögliche Qualitätsmängel frühzeitig zu erkennen, hat das Unternehmen eine vollumfängliche Simulation ihrer Saugerfertigung realisiert, die auch vor- und nachgelagerte Prozessschritte sowie verschiedene Produktionsszenarien abbildet.

Hans-Georg Scheibe ist Vorstand der ROI Management Consulting AG.