

Des Eisbergs Kern

Auf die Frage, was unter einem digitalen Zwilling zu verstehen ist, erhält man vielfältige Antworten. Warum er mehr ist als ein 3D-Modell des Produktes und darauf aufbauende Anwendungen der virtuellen und erweiterten Realität und was das alles mit Eisbergen zu tun hat, zeigt dieser Artikel.

VON STEFFEN HIMSTEDT

DAS 3D-MODELL und darauf aufbauende Anwendungen der virtuellen oder erweiterten Realität für Instandhaltung und Service sind ein oft genanntes Beispiel für einen digitalen Zwilling. Dabei liegen, wie bei einem Eisberg, 90 Prozent der Daten und Prozesse, die einen digitalen Zwilling repräsentieren, häufig nicht im Blick der Beteiligten.

Entgegen den Eigenschaften heutiger Eisberge ist es beim digitalen Zwilling jedoch so, dass er mit zunehmendem Alter – oder fortschreitendem Lebenszyklus – immer umfangreicher wird und durch neue Daten an „Masse“ gewinnt. Die Historie der Daten macht ihn dabei auch wertvoller und ist letztlich die Voraussetzung, für neue digitale Anwendungen und Geschäftsmodelle. Die versprochenen Wettbewerbsvorteile werden jedoch ohne ein integriertes Management des digitalen Zwillings nicht zu erreichen sein.

Betrachtet man grob „Design“, „Make“ und „Service“ als Wertschöpfungsstufen, so stehen auf jeder Stufe entsprechende IT-Systeme bereit: Im Bereich Design

die CAD- und PLM-Systeme, im Bereich „Make“ ein ERP und MES sowie im Service spezielle Instandhaltungssysteme. Entlang dieser Kette werden eigene Datenmodelle und Instanzen vom digitalen Zwilling in den IT-Systemen erzeugt. Trotz aller Bemühungen um offene Standards, dominieren viele herstellerspezifische Formate und Varianten, so dass, insbesondere beim Übergang von einer Stufe auf die andere, Daten verloren gehen oder manuelle Datenpflege betrieben wird. Diese Art der IT-technischen Verschwendung galt als unvermeidlich. Da auch organisatorisch Grenzen übersprungen werden, fühlte sich jede Abteilung in ihren Grenzen wohl. Viele gut gemeinte Digitalisierungsprojekte fügen jetzt mit Cloud- und IoT-Systemen eine schnell wachsende Schatten-IT hinzu, die die Vielfalt inkompatibler digitaler Zwillinge sehr leicht unübersehbar werden lässt.

Zwillinge im Produktionssystem 4.0 Produktionssysteme wurden über viele Jahre nach Lean-Prinzipien optimiert und funktionieren auch daher weitge-

hend ohne digitalen Zwilling. Der Fokus lag auf dem ununterbrochenen, getakteten, verschwendungsfreien Produkt- und Materialfluss. Papier (etwa als Lauf- oder Auftragszettel) ist dabei immer noch der Träger aller wesentlichen Informationen – auch wenn punktuell beispielsweise CNC-Systeme unterstützen. Typische Tätigkeiten in der Arbeitsvorbereitung, Produktion und Service, wie das Aufbereiten der Auftragsdaten, das Ausdrucken und Verteilen der Auftragsdokumente, das Erfassen von Daten in IT-Systeme, all dies sind typische Vorgänge, die nicht wertschöpfend sind.

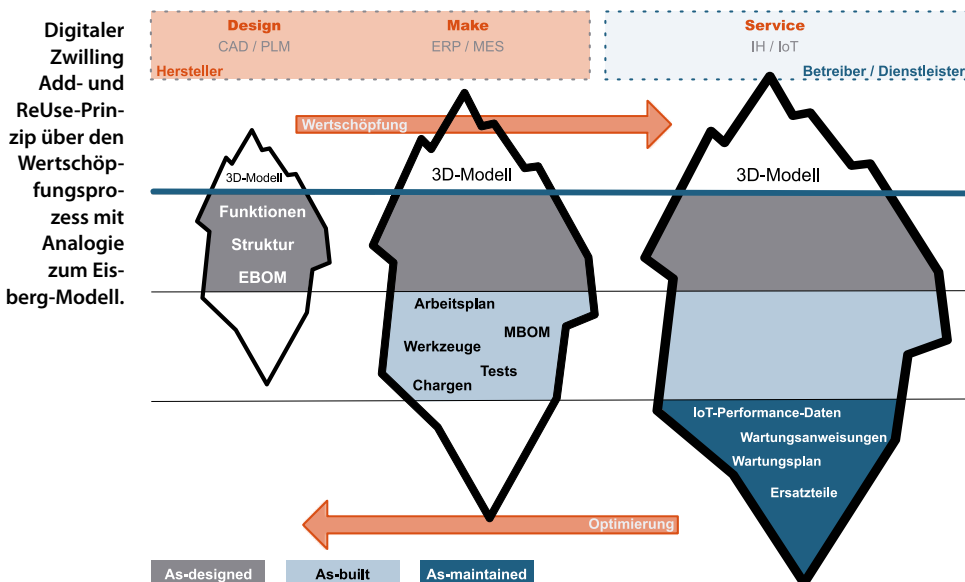
Das Produktionssystem 4.0 ist durch die Fähigkeit gekennzeichnet, individuelle Produkte, bei schwankenden Bedarfen mit minimaler Durchlaufzeit dem Kunden bereitzustellen. Takt und Band verlieren an Bedeutung und werden durch flexible und modulare Produktionsmodule ersetzt. Typische Designmerkmale beziehungsweise Prinzipien eines Produktionssystems 4.0 sind:

1. Durchlaufzeit „Same Day“ für alle Produkte
2. Rüstzeit „Null“
3. Flexible Produktionsmodule auf denen „jedes“ Produkt gefertigt werden kann
4. Papierlose Produktion
5. Keine ungeplanten Stillstände und Störungen

Diese extremen Prinzipien zeigen einen Weg auf, um die Effizienzgewinne der Zukunft erreichen zu können. Wertschöpfungssteigerungen von 30 bis 50 Prozent der Gesamtleistung werden in diversen Studien als Potenzial ausgewiesen. Diese Ziele werden aber nur erreicht, wenn der digitale Zwilling ein integraler Bestandteil und Kern des Produktionssystems 4.0 „by Design“ ist. Er ist der wesentliche Schlüssel der Optimierung und des Effizienzgewinns.

Welche Design-Prinzipien gelten für den digitalen Zwilling, um diese Ziele zu erreichen?

1. Produkt und Produktionsanlage brauchen jeweils einen digitalen Zwilling.
2. Das Datenformat von Anlagen- und Produktmodell muss kompatibel sein und den Produktionsprozess digital abbilden (Thing-Core-Model).
3. Stammdaten, egal ob produkt- oder anlagenspezifisch, müssen standardisiert, zentral gepflegt, beziehungsweise synchronisiert werden.
4. Über alle Wertschöpfungsstufen ist der digitale Zwilling wiederzuverwenden



(ReUse) und mit Daten anzureichern (Add) – Add-&-ReUse-Prinzip.

5. Digitale Zwillinge müssen über die Grenzen des Unternehmens, zwischen Herstellern, Betreibern und Servicepartnern im Netzwerk, über ein offenes Thing-Modell austauschbar und erweiterbar sein.

Werden diese Prinzipien des integrierten digitalen Zwillings als zentrales Designelement in der Unternehmensarchitektur angewendet, können alle Prozesse entlang der Wertschöpfung verschwendungsfrei aufgebaut werden. Daten, die einmal erstellt wurden, stehen nachfolgenden Schritten zur Verfügung und sind für Prozesse und Applikationen nutzbar. Um dieses Ziel zu erreichen, ist ein konsequentes, interdisziplinäres Prozess- und Stammdatenmanagement in der Organisation als Kultur zu entwickeln.

Beispiele: Papierlose Produktion und elektronische Werkerführung

Bei der automatisierten oder manuellen Montage benötigt es neben der Stückliste immer eine spezifische Arbeitsanweisung. Heute werden die Anweisungen pro Produktvariante manuell in einem Editor erstellt, ausgedruckt oder als PDF am Terminal bereitgestellt. Alle Daten liegen aber in der Regel bereits elektronisch vor und können nur nicht automatisiert zusammengeführt werden.

Nutzt man die Idee des digitalen Zwillings, werden die Konstruktionsdaten (PLM) mit den ERP-Daten integriert und das MES wird zum Nutzer der Daten für

die Arbeitsanweisungen beispielsweise für die schrittgenaue Darstellung der Montage mit 3D-Modell und Animation.

Zusätzlich werden für Werkzeuge oder Prüfstände Maschinenparameter benötigt. Diese können am digitalen Zwilling des Produktes im ERP gepflegt werden, ans MES weitergeleitet und dann auf Basis offener Standards wie OPC UA technisch in Echtzeit an die Maschine übertragen werden. Es entfällt die doppelte Datenpflege und Verteilung.

Ein Beispiel aus dem Bereich Instandhaltung ist der häufig genannte Anwendungsfall visueller Wartungsanweisungen mit Hilfe von „Augmented Reality“. Hier erhält der Instandhalter, sobald das defekte Bauteil einer Produktionsanlage mit einem QR-Code identifiziert ist, Informationen zum Zustand und Wartung eingeblendet.

Nutzt man auch hier das entlang des Lebenszyklus angereicherte Datenset des digitalen Zwillings, kann man das 3D-Modell und die Strukturinformationen aus der Geburtsphase des Objektes (CAD, PLM) (As-Designed) mit weiteren Daten verknüpfen: aus dem ERP und MES die Stücklisten und Komponenteninformationen (As-Built), die Wartungshistorie (As-Maintained) sowie Betriebsdaten (beispielsweise IoT-Real-Time-Performance-Daten). Alles basierend auf dem Thing-Core-Modell, über Systemgrenzen hinweg und nach dem Add-&-ReUse-Prinzip verfügbar gehalten.

Die Anwendungen zeigen, dass der Nutzen am Ende der Wertschöpfung zunimmt. Beim Anwendungsfall „Service“



Der Digitale Zwilling wird im MES angereichert – as-built, Beispiel SAP ME.

wird auch die Notwendigkeit von unternehmensübergreifenden Asset-Netzwerken deutlich.: Der digitale Zwilling hat die Unternehmensgrenze des Herstellers verlassen und der Betreiber möchte die Daten nutzen. Ist der Austausch nicht möglich, müsste der Betreiber das Modell nochmals aufwendig erstellen, ohne dass insgesamt ein Mehrwert entsteht.

Fazit

Die smarte Fabrik gelingt also nur mit dem Management des digitalen Zwillings in seiner Vielfalt über den gesamten Lebenszyklus hinweg. Der Weg über viele kleine schlanke IT-Systeme lässt das Maß der Verschwendung nur anwachsen und führt zu Inflexibilität. Die Vielfalt der Apps und die versprochene schnelle Einführung durch viele Akteure ist sehr verlockend, zunächst benötigt es jedoch ein integriertes, leistungsstarkes Backend (Digital Core). Darauf aufbauend, kann die vielfältige Welt der Apps leicht und produktiv genutzt werden. jbi ■

Dipl.-Ing. Steffen Himstedt ist Geschäftsführer beim SAP-MES- und IoT-Experten Trebing + Himstedt.