



Jetzt
anhören!

Von digitalen Zwillingen zu Datenräumen

Technologiebasis für die vernetzte Industrie

Die Fertigungsindustrie digitalisiert, automatisiert und will gleichsam nachhaltiger sowie effizienter produzieren. Digitale Zwillinge gelten als zentrale Technologie, um diesen Prozess zu unterstützen. Der folgende Beitrag zeigt, ab wann Punkt-zu-Punkt-Verbindungen für diese Architekturen untauglich sind.

Digitale Zwillinge eröffnen neue Perspektiven für die Produktion: Sie verbinden physische und digitale Welt und können die Lebenszyklen eines Produkts transparenter machen. Unternehmen erhalten so die Möglichkeit, Abläufe kontinuierlich zu überwachen, Prozesse anzupassen und Innovationen schnell umzusetzen. In der Praxis bedeutet das: Jedes Produkt erhält eine digitale Lebensakte, die Informationen von der Herstellung über die Nutzung bis zum Recycling dokumentiert. Diese Akte kann Produktionsdaten, Energieverbräuche, Be-

arbeitungsparameter und Zertifikate, wie das digitale Kalibrierzertifikat enthalten.

Bewährte Technik

Die technische Grundlage bildet eine eindeutige Produktidentifikation – etwa über QR-Codes, Data-Matrix-Codes oder RFID-Tags auf Basis einer 'Unique ID'. Diese ermöglicht nicht nur die Rückverfolgung von Bauteilen, sondern z.B. auch die Übergabe von Arbeitsanweisungen direkt an Maschinen. Damit wird das Produkt selbst zum Informationsträger, der sich ausweist und beschreibt, wie es zu bearbeiten ist. Ein Paradigmenwechsel gegenüber klassischen MES-Systemen, bei denen die Steuerung zentral erfolgt.

Neues Automatisierungspotential

Der digitale Zwilling erlaubt eine autonome Prozesssteuerung, etwa um Kosten zu senken und gleichzeitig die Variantenvielfalt zu erhöhen. Besonders relevant ist dies für 'Lot Size One'-Strategien, bei denen Produkte individuell gefertigt werden. Durch die Integration von Fähigkeiten (Capabilities) und Anforderungen (Skills) lassen sich Arbeitspläne, CNC-Profile und

weitere produktionsrelevante Daten direkt am Produkt hinterlegen.

Vom selbstbeschreibenden Produkt zur autonomen Fabrik

Die Einführung digitaler Zwillinge erfordert jedoch eine neue Logik der Systemintegration. Statt Punkt-zu-Punkt-Schnittstellen zwischen IT- und OT-Systemen wird eine Zwischenschicht benötigt, eine 1:n-Schnittstelle, die Daten aus Anwendungen wie ERP-Software, MES, CRM-System zusammenführt. Diese Konnektivitätslayer abstrahiert und standardisiert die anfallenden Daten. Hier setzen Initiativen wie Manufacturing-X und Factory-X an. Mit der Asset Administration Shell (AAS) als Daten-Metamodell und Konvertierungsservices wie dem MX-Port wird eine interoperable Infrastruktur (Datenräume) geschaffen, die dann den Austausch zwischen Unternehmen ermöglicht.

Hybride Architektur

Nicht alle Daten müssen oder sollten in die Cloud. Gerade bei großen Datenmengen, etwa aus Videostreams zur Qualitätskontrolle, ist eine Vorverarbeitung auf Edge-Devices essenziell. Diese ermögli-

chen eine lokale Analyse und entscheiden, welche Daten in den digitalen Zwilling übernommen werden. KI-Anwendungen auf der Edge sind längst umsetzbar und helfen, die Datenflut zu bewältigen. So entstehen hybride Architekturen, bei denen Zwillinge durch dezentrale Satelliten ergänzt werden. Auch über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinaus bieten digitale Zwillinge Potenzial. In der Lieferkette ermöglichen sie eine feingliedrige Transparenz – etwa durch Geo-Tracking oder die Erfassung von Erschütterungen und Feuchtigkeit während des Transports. Die Zwillinge lassen sich dabei verschachteln: vom Produkt über die Palette bis zum LKW. Dies erlaubt eine durchgängige Sicht auf die gesamte Wertschöpfungskette.

Nachhaltigkeit und Geschäftsmodelle

Beim Endkunden eröffnen sich neue Geschäftsmodelle. Ein QR-Code auf einem Produkt müsste nicht mehr zur klassi-

schen Bedienungsanleitung führen, sondern zu einem personalisierten Service-portal. Dort können Ersatzteile bestellt, Wartungsservices gebucht oder Zusatzangebote genutzt werden. Selbst bei IoT-unvernetzten Geräten entstehen so Feedback-Loops, die Erkenntnisse über die Produktnutzung liefern können. Diese Daten fließen für Optimierungen zurück in Entwicklung und Produktion. Auch im Kontext von Nachhaltigkeitszielen können digitale Zwillinge eine wichtige Rolle einnehmen. Sie ermöglichen die Rückverfolgung von Materialien, die Bewertung von Energieverbrächen und die Umsetzung von Circular-Economy-Konzepten wie Refurbishment und Upcycling. So lassen sich Produkte nicht nur zurücknehmen und neu aufbereiten, sondern auch gezielt aktualisieren – basierend auf ihrer tatsächlichen Nutzung.

Die Einführung digitaler Zwillinge ist mit Investitionen verbunden. Neben Hardware für Identifikation und Sensorik sind vor

allem Softwares für Datenmodellierung, Schnittstellenmanagement und Analyse erforderlich. Aber durch die Datenstandarisierung über die AAS werden ausufernde Integrationsprojekte seltener. Zudem ermöglicht – oder erfordert – die durch die Umstellung auf objektzentrische Datenhaltung gewonnene Flexibilität auch Prozessanpassungen. Langfristig eröffnen sich zahlreiche Chancen: Höhere Transparenz von Betriebsabläufen und Produkthistorie, eine bessere Produktionssteuerung, neue Geschäftsmodelle, die etwa dem Endkunden Mehrwertservices über individuelle Produktportale anbieten und Nachhaltigkeit, indem produktbezogene Informationen wie Recyclingfähigkeit und Materialdaten direkt am Produkt verfügbar sind. All das trägt dazu bei, Prozesse gezielter zu steuern, Innovationen schneller umzusetzen und Kreislaufwirtschaft tatsächlich zu ermöglichen. ■

Arvato Systems GmbH
www.arvato-systems.de/fertigungsindustrie

- Anzeige -

iTAC Software AG

iTAC liefert KI-gestützte Wissensplattform für die vernetzte Produktion

In modernen Fertigungsstätten steckt wertvolles Wissen in Systemen, Dokumenten und den Köpfen der Mitarbeitenden – oft fragmentiert und nicht zentral verfügbar. Auf der Plattform CATi (Cognitive Agent for Technology and Innovation) werden jetzt iTAC-Produktmanuals, kundenspezifische Anleitungen und live verfügbare MES-Daten intelligent verknüpft. Das Ergebnis ist eine zentrale, kontextbasierte Wissensbasis für die Fertigung. Das Ziel: Living Knowledge – eine lernende, sichere und jederzeit verfügbare Informationsquelle.

Der Chatbot iTAC.CATi stellt Wissen dort bereit, wo es gerade gebraucht wird – direkt in der Produktion, in Echtzeit und ohne Umwege. Er nutzt lokale KI-Modelle, Knowledge Graphs und Datenverarbeitung am Edge. KI-gestützte Analysen erfolgen auf Basis vernetzter Datenquellen – ohne Cloud-Abhängigkeit und unter Wahrung der Datensouveränität. Maschinen- und Prozessdaten werden dabei sicher eingebunden.

iTAC schafft damit ein durchgängiges Wissensnetz für die unterschiedlichen Verantwortlichen in produzierenden Unternehmen. Führungskräfte profitieren von größerer Transparenz, Linien-Verantwortliche von gezielten Handlungsempfehlungen, Shopfloor-Mitarbeitende von verständlichen, mehrsprachigen Anleitungen. Durch die intuitive Konversationsschnittstelle lassen sich Fragen in natürlicher Sprache stellen – iTAC.CATi liefert präzise, kontextbezogene Antworten und ermöglicht somit effizientere Prozesse und fundierte Entscheidungen.



Bild: © GraphicsStock/AdobeStock

Kontakt

iTAC Software AG
 Tel.: 02602 10650 • info@itacsoftware.com

