

Industrie 4.0: Technische Kommunikation im Wandel (Teil 1)



Prof. Dr.-Ing. Michael Schaffner

Industrie 4.0 geht als Begriff auf die Forschungsunion der deutschen Bundesregierung zurück, einem Beratungsgremium, das von 2006 bis 2013 die Hightech-Strategie der Bundesregierung begleitet hat. Die Ergebnisse der Forschungsunion finden sich im Abschlussbericht „Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0“. Dabei ist „Industrie 4.0“ lediglich ein Marketingbegriff der Bundesregierung, das die besonderen Potenziale der digitalen Transformation für den Wirtschaftsstandort Deutschland herausstellen soll.

Reichweite von Industrie 4.0

Gleichzeitig soll mit „4.0“ zum Ausdruck gebracht werden, dass durch die Digitalisierung eine vierte industrielle Revolution eingeleitet wird, die für eine Vernetzung der realen mit der virtuellen Welt steht. Über sogenannte „Embedded System“ (eingebettete, funkfähige Mini-Computer) erhalten Objekte die Möglichkeit, mit ihrer Umgebung zu kommunizieren.

- So melden beispielsweise Lebensmittel, dass die Kühlkette während ihres Transports unterbrochen war.
- Fitnessarmbänder senden biometrische Daten an Krankenkassen oder Ärzteteams.
- Halbfabrikate teilen den Produktionsmaschinen mit, wie sie bearbeitet werden wollen.

Mit dem „Internet der Dinge“ (IoT) werden reale Objekte jeglicher Art aus Privat- und Geschäftsleben via Embedded System über Funknetze verknüpft (z.B. mithilfe von RFID, Bluetooth oder Internet) und ihr Zusammenwirken virtuell mit semantischen Regeln modelliert. Über Softwareapplikationen können bestimmte Funktionen ausgelöst oder zusätzliche Assistenzdaten verarbeitet werden – was überwiegend in Clouds stattfindet.

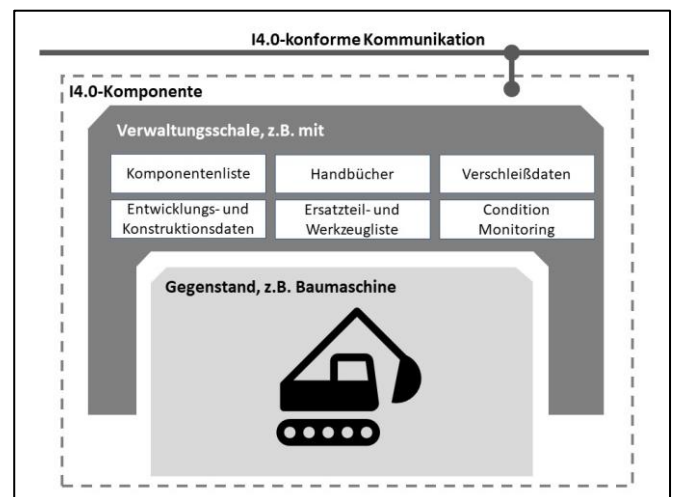
Für den Servicebereich rücken mit der digitalen Transformation so neue Störungs- und Fehlerursachen in den Fokus (z.B. Hackingangriffe, Viren, Softwarefehler), die im Vorhinein oft noch nicht bekannt oder nur sehr unscharf diagnostiziert und beschrieben werden können.ⁱⁱ So müssen Lernkurven in den Prozess und die Produkte der Technischen Kommunikation integriert werden, um Serviceliteratur auf der Grundlage neuer Erkenntnisse aktuell zu halten. Da sich gleichzeitig auch die Losgrößen in Richtung N=1 entwickeln, werden die Anforderungen an die redaktionelle Effizienz und der Übernahme von Informationen aus dritter Hand (z.B. Zulieferer, technischer Service, Entwicklung) zusätzlich verschärft.

Entstehung neuer Produktionsstrukturen

Aus produktionstechnischer Sicht wird Industrie 4.0 vor allem durch die smarte („intelligente“) Fabrik charakterisiert, die sich auf die fraktale Fabrik nach Warnecke stützt.ⁱⁱⁱ

Die Organisation klassischer Fabriken ist vorwiegend vertikal-hierarchisch strukturiert, was bei zunehmender Leistungskomplexität zu einer starken horizontalen Zergliederung, hohen Koordinationsaufwänden und Kosten führt.

Eine fraktale Fabrik besteht nach Warnecke aus dezentralen Strukturen mit kleinen Regelkreisen (Fraktale), die eine intensive Kommunikation zwischen allen Subsystemen einer Fabrik ermöglichen. Die Fraktale agieren als autonome, dynamische und selbstähnliche Einheiten und sie stehen in einer Dienstleistungsbeziehung zueinander. So organisieren und optimieren sich die Systeme in einer fraktalen Fabrik selbst. Eine smarte Fabrik entsteht nun dadurch, dass diese Fraktale mit den neuen I4.0-Technologien zu sogenannten Agenten werden. Agenten sind Programme, die als Bestandteil eines verteilten Systems selbstständig handeln und mit anderen Agenten des Systems kommunizieren können. Embedded System und Agenten machen aus physischen Produktionssystemen sogenannte Cyber-Physische-Systeme (CPS), die sich über Datennetze verknüpfen und interagieren können.



Verwaltungsschale als virtuelle Repräsentanz (digital twin) von realen Gegenständen

Die Daten von I4.0-Komponenten werden in sogenannten Verwaltungsschalen organisiert,^{iv} die die Komponente virtuell repräsentiert (digital twin) und damit quasi das Interface zwischen der realen Komponente und der virtuellen I4.0-Welt darstellt. Die Verwaltungsschale ist ein Informationspaket, gespeichert in einer Repository (z.B. einer Cloud), und ist mit dem Gegenstand über eine eindeutige ID verlinkt (vgl. Abb.). Das Informationspaket umfasst alle relevanten Daten des Gegenstandes, die über den kompletten Lebenszyklus eines Produktes hinweg gesammelt werden. Vorbei ist damit die Zeit veralteter Handbücher oder fehlerhafter Ersatzteillisten, wenn die Information immer aktuell in der benötigten Sprache abgerufen werden können.

Über eine I4.0-konforme Semantik werden alle für Industrie 4.0 standardisierten Zustände und Dienste unterstützt und über eine I4.0-konforme Kommunikation können Informationen zwischen Gegenständen ausgetauscht werden (z.B. sendet eine Komponente Assistenzinformationen an eine

andere Komponente, bspw. als Reaktion auf eine Service-Anfrage). Auch eine hierarchische Schachtelstruktur kann abgebildet werden. So besitzt eine IoT-Maschine eine Verwaltungsschale, die auf andere Komponenten und Bauteile mit eigenen Verwaltungsschalen verweist.

Gegenstände werden in Industrie 4.0 als Assets bezeichnet und können organische und anorganische Objekte umfassen. So ist auch eine Fabrik ein Gegenstand, besitzt eine Verwaltungsschale und ist per ID ansprechbar. Auch eine Person ist ein Gegenstand, besitzt eine Verwaltungsschale (mit z.B. Personaldaten, hinterlegten Zertifikaten, Informationen über besondere Berufserfahrungen) und ist per ID ansprechbar. Identifizierbar sind Personen z.B. via RFID-Mitarbeiterausweis oder implantiertem Chip.

In einer smarten Fabrik lassen sich smarte Produkte prozessieren, die funktionsmäßig über eingebettete Systeme mit Maschinen, Anlagen, und anderen Systemen kommunizieren können (Informationen liegen in der Verwaltungsschale). Beispielsweise können Konfigurationsdaten auf einer Komponente abgelegt werden, sodass die Inbetriebnahme einer Maschine schneller erfolgt und manuelle Konfigurationsschritte entfallen. Oder auf bestimmten Komponenten können Daten für Produktionsschritte abgelegt werden, sodass das Produkt an die Maschine kommunizieren kann, welcher Produktionsschritt als nächster erfolgen soll. Oder Verschleißdaten werden gesammelt, um bei Toleranzabweichungen einen Servicefall auszulösen sowie in einer statistischen Auswertung bislang unbekannte Fehlerursachen aufzudecken (Big Data Analytics).

Die cyber-physischen Systeme in Administration und Produktion sind vertikal über betriebswirtschaftliche Prozesse innerhalb von Unternehmen vernetzt und horizontal zu verteilten, in Echtzeit steuerbaren Wertschöpfungsnetzwerken verknüpft – von der Bestellung bis zur Ausgangslogistik.^v

Unter *vertikaler Digitalisierung* wird die Integration der IT-Systeme auf den unterschiedlichen Hierarchieebenen eines Unternehmens (z.B. Planung, Steuerung, Produktion) und die digitale Modellierung der Produktion verstanden. Über Agentenstrukturen einer fraktal aufgebauten, smarten Fabrik sind so Produktionsstrukturen nicht mehr starr vorgegeben, sondern können variabel und automatisch modelliert werden. Mögliche Produktkonfigurationen werden also nicht mehr aus den Produktionsstrukturen heraus abgeleitet (z.B. können heute in der Regel keine Heckscheibenwischer für Limousinen bestellt werden), sondern umgekehrt.

Die *horizontale Digitalisierung* steht für die Integration verschiedener IT-Systeme entlang der Wertschöpfungskette über Unternehmensgrenzen hinweg. Dabei wird von einer digitalen Durchgängigkeit des Engineerings über den gesamten Produktlebenszyklus gesprochen. Engineering-Information werden so dynamisch über den kompletten Produktlebenszyklus mitgeführt – Beispiel: stets aktuelle Wartungspläne und Anlagendokumentationen durch automatisierten Datenabgleich in einer Cloud. Ein durchgängiges Engineering verknüpft auch unterschiedliche Lebenszyklen z.B. von Zulieferteil und Maschine, in der die Komponente verbaut wurde, sowie der Fabrik, die die Maschine nutzt. Technische Informationen werden bereits in der Entwicklungsphase eines Gegenstandes für nachlaufende Verwendungszwecke bereitgestellt und dann fortlaufend aktualisiert. Dies bedeutet: Die Verwaltungsschale existiert früher,

als der Gegenstand selbst. Und Nutzungs- und Serviceinformationen fließen als Feedback in die Entwicklung und Dokumentation ein.

Fallbeispiel „prädiktive Instandsetzung“:^{vi}

„Predictive Maintenance“ steht für Abkehr von starren Wartungszyklen, unübersichtlichen Wartungsplänen und Vermeidung teurer Stillstände. Dabei werden über Embedded System kontinuierlich die Zustandsdaten aller Maschinenkomponenten sensorisch erfasst und gesammelt (condition monitoring). Abweichungen von der Toleranz geben Hinweise auf mögliche Maschinenfehler und die Instandhaltung kann vorausschauend geplant werden. In einem Service-Portal (z.B. als SaaS in einer Cloud) erfolgt die zentrale Überwachung. Von hier aus werden automatisch Aktionen ausgelöst. Beispielsweise werden über die Warenwirtschaft passende Ersatzteile und notwendige Werkzeuge bestellt. In der Personal-Datenbank werden erfahrene Fachkräfte mit spezifischen Zertifikaten identifiziert und deren Verfügbarkeit im Workforce-Management-Modul eines ERP-Systems geprüft. In einer Termin-App werden dann alle Assets (Ersatzteile, Werkzeuge, Mechaniker etc.) koordiniert einbestellt. Da alle Assets ebenfalls über Embedded System verfügen, kann der Agent in der zu wartenden Maschine schließlich noch überprüfen, ob das korrekte Ersatzteile, das passende Werkzeuge und der geeignete Mechaniker bereitstehen. Dies geschieht vollständig ohne menschliche Eingriffe.

Fortsetzung siehe Teil 2 (Praxisbrief 02/2017)

für weitere Informationen:

BIOS Dr.-Ing. Schaffner Beratungsgesellschaft mbH, Berlin
 michael@schaffner.de * www.schaffner.de

- ⁱ Acatech (Hrsg.) (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Frankfurt: Plattform Industrie 4.0
- ⁱⁱ Vgl. Schaffner, M.: Technische Kommunikation in der Industrie 4.0 - Forderung nach einer Flexibilisierung der Informationswirtschaft. Regionalkonferenz „Technische Redaktion im Umfeld von Industrie 4.0“, tekcom RG Bodenseeraum und Alb-Donau und tecom Schweiz, 28.06.2017, Konstanz
- ⁱⁱⁱ vgl. Warnecke, H.-J. (Hrsg.) (1995): Aufbruch zum Fraktalen Unternehmen: Praxisbeispiele für neues Denken und Handeln. Berlin: Springer
- ^{iv} vgl. ZVEI (Hrsg.) (2016): Beispiele zur Verwaltungsschale der Industrie 4.0-Komponente (Whitepaper). Frankfurt: Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e. V.
- ^v Acatech (Hrsg.) (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Frankfurt: Plattform Industrie 4.0, S. 89ff.
- ^{vi} Ferber, Stefan (2013): Das Internet der Dinge auf dem Weg in die Fabrik, in: VDMA-Nachrichten, März 2013, Sonderdruck 18-19