

# Industrie 4.0

## Traumgebilde statt Traumhochzeit?

Es vergeht derzeit kaum ein Tag, an dem nicht Werbung für Veranstaltungen oder für Produkte mit dem Label "Industrie 4.0" im Postfach landet. Kürzlich kam sogar von SAP eine E-Mail, in der darauf hingewiesen wurde, dass man sich in Zeiten von Industrie 4.0 auf die "Höchstanforderungen der Logistik 4.0" vorbereiten solle. Selbst "Führung 4.0" als Anforderung für erfolgreiche Industrie 4.0 wurde schon in Vorträgen thematisiert. Was steckt dahinter?

von Prof. Dr. Constantin May und Prof. Dr. Andreas Syska

Kommt mit Industrie 4.0 bald Fruchtjoghurt 4.0? Die Medien widmen dem Thema große Aufmerksamkeit. Die allgegenwärtige Präsenz des Themas bestärkt Dienstleister und Forschungseinrichtungen darin, ihr Portfolio entsprechend auszurichten – ein selbstverstärkender Effekt, und ein neuer Hype ist geboren. Die "Hochzeit" zwischen Produktion und IT wird sogar als "Vierte Industrielle Revolution" bezeichnet. Dies ist die erste Revolution, die schon im Vorfeld erkannt wird. Ansonsten wusste man bisher immer erst im historischen Rückblick, wann eine Revolution stattgefunden hatte.

Es gibt konkrete Hinweise, dass deutsche Unternehmen eigene Stabsabteilungen zum Thema Industrie 4.0 einrichten. Doch die Erfahrung lehrt uns, dass solche Hypes über kurz oder lang Enttäuschung verursachen und im Sande verlaufen. Von den öffentlichen Fördermitteln haben dann einige wenige Projektträger profitiert, ohne dass eine nachhaltige Unterstützung der Industrie feststellbar wäre. In diesem Artikel möchten wir – nach einer kurzen thematischen Einführung – den Sinn von Industrie 4.0 kritisch hinterfragen und auf die wirklich wichtigen

Fragestellungen der Produktion der Zukunft hinweisen.

### Industrie 4.0 - was ist das eigentlich?

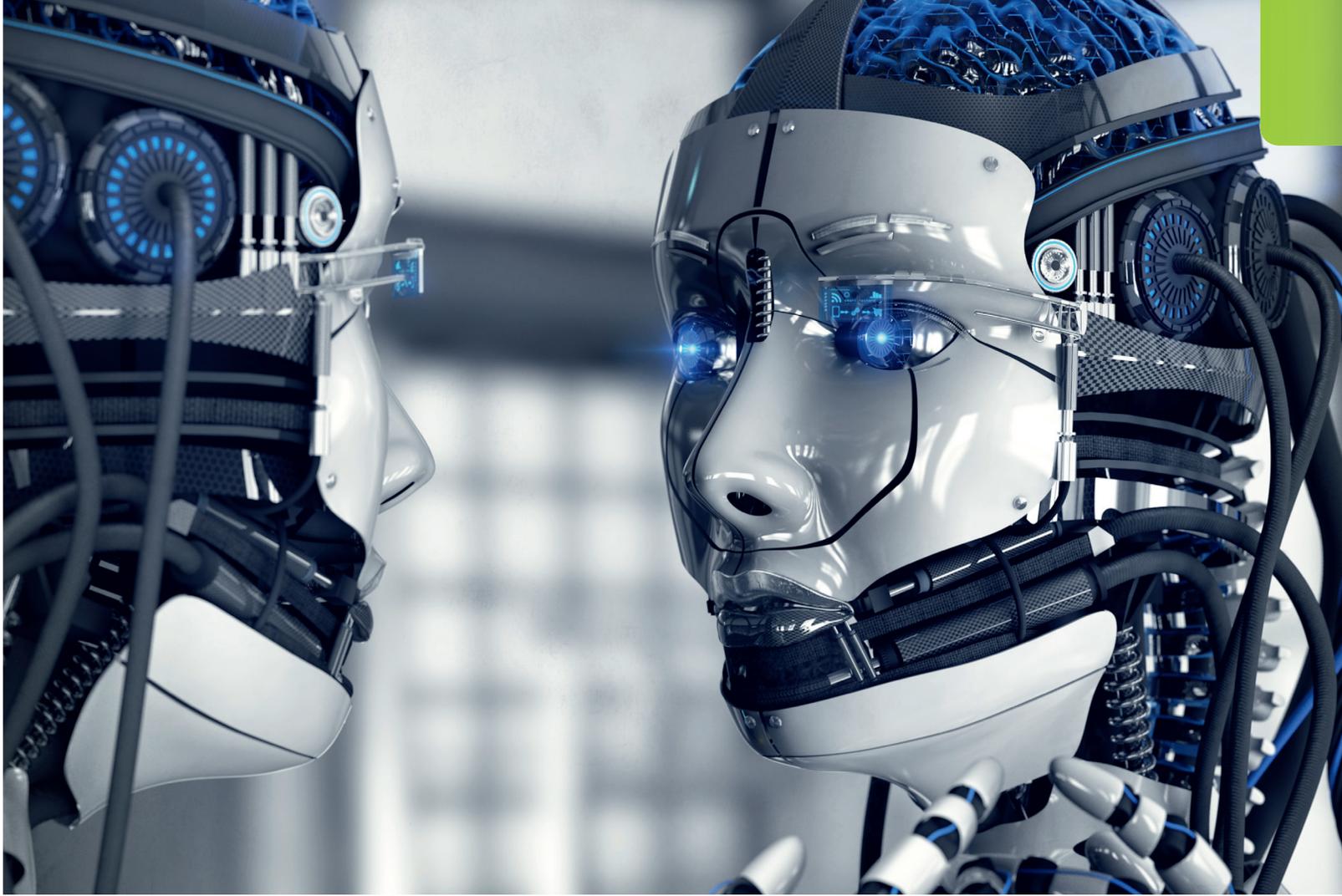
Industrie 4.0 beabsichtigt, die deutsche Industrie in die Lage zu versetzen, für die Zukunft der Industrieproduktion gerüstet zu sein. Diese Zukunft soll gekennzeichnet sein durch

- eine starke Individualisierung der Produkte unter den Bedingungen einer hoch flexibilisierten (Großserien-) Produktion,
- die weitgehende Integration von Kunden und Geschäftspartnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse, sowie
- die Koppelung von Produktion und hochwertigen Dienstleistungen.

"4.0" im Begriff soll darauf hindeuten, dass die Industrie nach der Mechanisierung, der Elektrifizierung und der Informatisierung an der Schwelle zu einer vierten industriellen Revolution steht (vgl. [http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen\\_Industrie4\\_0.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf)).

Es ist sozusagen die Prognose eines industriellen Umbruchs – vergleichbar mit der Erfindung der Dampfmaschine. Ein gewagter Anspruch ...

Betrachten wir das Konzept einmal konkreter: Das Ende 2011 von zwei Bundesministerien ausgeschriebene und mit 400 Mio. Euro ausgestattete Förderprogramm "Industrie 4.0" kreierte einen zunächst fast inhaltsleeren Begriff, der nun von den Beteiligten (oder besser Begünstigten) nach und nach mit Inhalten gefüllt wird. Der Kern von Industrie 4.0 besteht darin, den oben genannten Herausforderungen der industriellen Produktion durch zwei Ansätze zu begegnen: die Integration von sogenannten Cyber-Physischen-Systemen (CPS) in Fertigung und Distribution sowie den Einsatz des sogenannten "Internets der Dinge" und "Internets der Dienste" in industriellen Prozessen. Man erhofft sich „... die Erschließung von Potenzialen aus einer feingranularen und differenzierten Verfolgung von Abläufen im Detail und kumulativen Effekten im Globalen, die vorher nicht erfassbar waren“ (<http://www.pt-it.pt-dlr.de/de/3069.php>).



Mensch oder Maschine? Wird die "Hochzeit" zwischen Produktion und IT gelingen?

Foto © Manuel Peter (Er ist Student der Hochschule Ansbach und wurde für dieses Bild auf der Photokina 2014 ausgezeichnet in der Kategorie "Young Talents" mit Themenschwerpunkt Computer Generated Imaging)

Cyber-Physische-Systeme beinhalten eingebettete Systeme, Produktions-, Logistik-, Engineering-, Koordinations- und Managementprozesse sowie Internetsdienste, die mittels Sensoren unmittelbar physikalische Daten erfassen und mittels Aktoren auf physikalische Vorgänge einwirken, mittels digitaler Netze untereinander verbunden sind, weltweit verfügbare Daten und Dienste nutzen und über multimodale Mensch-Maschine-Schnittstellen verfügen. CPS sollen offene soziotechnische Systeme sein und eine Reihe neuartiger Funktionen, Dienste und Eigenschaften ermöglichen.

Die Idee vom "Internet der Dinge" basiert auf der Vorstellung, dass künftig alle Produkte und Gegenstände mit einer eindeutigen Internet-Adresse versehen sind (wie z.B. Notebooks, Tablets und Mobiltelefone) und über Internet-Technologie miteinander kommunizieren. Diese Idee ist nicht neu. Bereits 2006 präsentierte

die METRO AG auf der CeBIT ihren neuen Future Store. Auf der Basis von RFID (Radio Frequency Identification, Funkerkennung) sollte ein innovatives Einkaufserlebnis samt vielzitiertem intelligenten Kühlschrank die wundervolle Zukunft sein. Frau Merkel und viele andere waren begeistert, heute ist das Projekt als gescheitert anzusehen. Um den einstigen Hype RFID ist es ruhig geworden. Sehen wir uns die Ausführungen der Umsetzungsempfehlungen für das sogenannte Zukunftsprojekt Industrie 4.0 einmal etwas genauer an ([http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen\\_Industrie4\\_0.pdf](http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf)):

- Die sogenannte "Smart Factory" soll individuelle Kundenwünsche berücksichtigen und selbst Einzelstücke rentabel produzieren können. Ja, geht das bislang denn nicht? "www.mymuesli.com" ist nur ein Beispiel dafür. Und wir dachten immer,

dass die "Losgröße eins" über Lean-Ansätze realisiert werden kann ...

- Geschäfts- und Engineering-Prozesse sollen dynamisch gestaltet sein, d.h. die Produktion kann kurzfristig verändert werden und flexibel auf Störungen und Ausfälle, zum Beispiel von Zulieferern, reagieren. Nun, das ist das Alltagsgeschäft eines jeden Produktionsverantwortlichen!
- Und das Beste: Die flexible Arbeitsorganisation soll Mitarbeitern ermöglichen, Beruf und Privatleben sowie Weiterbildung stärker in Einklang zu bringen, um die Work-Life-Balance zu verbessern. Jetzt verstehen wir langsam, warum Industrie 4.0 eine so hohe Aufmerksamkeit erzeugt. Was für ein verlockendes Versprechen – wer kann da schon Nein sagen?

### Warum Industrie 4.0 auf einem fundamentalen Denkfehler beruht

Dieser Ansatz der vollständig IT-vernetzten Produktion ist in den 1980er-Jahren unter dem Namen CIM (Computer Integrated Manufacturing) versucht worden – und gescheitert. Gewiss: Die Technologie ist heute eine ganz andere – aber die Denkweise ist die gleiche, und sie ist falsch. Es ist ein Irrtum zu glauben, dass das komplexe (meist sogar chaotische) und soziale System namens Fabrik sich mit IT steuern ließe. Wieso droht man heute in die gleiche Falle zu tappen wie damals?

Nun, es sind erregende Allmachtsfantasien, welche die Befürworter von Industrie 4.0 heute aktiv werden lassen. So sprach man bereits in einer frühen Phase von Industrie 4.0 davon, dass der Mensch zum Dirigenten der Wertschöpfungskette werde. (Es sind die üblichen Begleitmelodien von Neuerungen: „Alles wird besser, und die Menschen werden glücklich, Nebenwirkungen gibt es keine.“) Damit meinen die Betroffenen sich selber und freuen sich darauf, technische Systeme zu konfigurieren. Für den Mitarbeiter in der Produktion bedeutet dies: Wenn die Vorhersagen eintreffen, wonach sich das Material seinen Weg eigenständig durch die Produktion bahnt, dispositive Entscheidungen trifft und Ressourcen anfordert, so werden nicht nur Betriebsmittel, sondern auch Mitarbeiter zu Objekten.

Es ist der Mensch vor Ort in der Fabrik, der sich an die Vorstellung gewöhnen muss, dass das Werkstück bestimmt, was er wann und wo zu tun hat. Die Aufgaben der Vorgesetzten übernimmt dann das Material, das bearbeitet werden möchte – ein seltsames Verständnis von Dirigententum ...

Einige Protagonisten von Industrie 4.0 haben keine Erinnerung an das Scheitern von CIM. Weder an den Hype (der damals noch nicht so heiß) noch an die Probleme bei der Umsetzung, geschweige denn an das Ende von CIM. Es wurde still begraben, und im Nachhinein wollte keiner mehr etwas damit zu tun gehabt haben. Eine Aufarbeitung der Gründe für das Scheitern von CIM hat nie stattgefunden. (Wir wissen spätestens seit Kaizen und KATA, dass auf diese Weise kein Lerneffekt entsteht). Es gibt heute, 30 Jahre später, leider keinen Erfahrungsschatz, aus dem diejenigen, die damals noch zur Schule gingen, nun schöpfen könnten. Und so werden die gleichen Fehler nochmals gemacht. Alte Hasen haben bei Industrie 4.0 ihr Déjà-vu.

### Der Name Industrie 4.0 – eine Anmaßung?

Welch eine Anmaßung steckt allein schon in dem Begriff. Er steht ja mittlerweile für die Zukunft der Fabrik. Es stimmt: Industrie 4.0 wird mit einigen Lösungen ausgewählte Teilbereiche der Fabrik prägen, aber auch nicht mehr. Cyber-Physische-Systeme (CPS), die dafür sorgen, dass sich das Werkstück eigenständig seinen Weg durch die Produktion bahnt, weil es seine Produktinformationen bereits in sich trägt – eine tolle Idee und gleichzeitig das Synonym für Industrie 4.0, zumindest zu Beginn des Hypes. Nun, wir haben uns dabei immer gefragt, wie dies beispielsweise in der Prozessindustrie funktionieren soll. Wie kann man in Erfrischungsgetränken oder in technischen Gasen Produktinformationen unterbringen? In den Molekülen etwa? Und welchen Sinn hat es, in einer Produktion mit verketteten Anlagen, die den Weg des Produkts und die Prozessschritte vorgeben, eben diesen Produkten die Möglichkeit zu geben, über Alternativen "nachzudenken". Nein, die Produktion insgesamt konnte sich hier

nicht angesprochen fühlen. All dies, was Industrie 4.0 zunächst ausmachte, war geeignet für die Stückfertigung in Einzel- und Kleinserien, die große Anteile an Verrichtungsorientierung und folglich einen ungerichteten Materialfluss haben. Dies ist exakt der Ausschnitt der Produktion, in dem immer schon Computerlösungen ausprobiert wurden – in den 1960er-Jahren die ersten Vorstufen von PPS-Systemen, mit ihren Optimierungs- und Priorisierungsalgorithmen, in den 1980ern CIM. Man wird den Eindruck nicht los, dass genau hier die IT immer wieder versucht, Fuß zu fassen, um Lösungen anzubieten, die nur für den soeben angegebenen Kreis von Unternehmen einen Sinn haben. Bis heute haben PPS-/ERP-Systeme die DNA der Einzel- und Kleinserienfertigung in sich – Anpassungen auf andere Produktionstypen sind oftmals mühsam und im Ergebnis unbefriedigend.

Das haben die Protagonisten von Industrie 4.0 erkannt: Der CPS-Ansatz greift zu kurz. Damit würde Industrie 4.0 nicht aus der Nische herauskommen. Deswegen wird seit gut eineinhalb Jahren damit begonnen, die Inhalte zu verändern. Und so erhält heute alles, was auch nur irgendwie mit Produktion und IT zu tun hat, das Etikett "Industrie 4.0". Das ist nicht notwendig, denn mit dem Begriff "Digitale Fabrik" gibt es dieses Etikett schon seit Jahren. In dem Blog des Fraunhofer Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO kann der Industrie-4.0-Interessierte lesen: „Unsere Kick-Off-Veranstaltung am 2. Juli 2013 hat gezeigt, dass das Thema 'Industrie 4.0' gerade richtig Fahrt aufnimmt. Die über 80 Teilnehmer waren motiviert, dem Begriff 'Industrie 4.0' Inhalte zu geben ...“ (<http://blog.iao.fraunhofer.de/industrie-40-die-produktionsarbeit-der-zukunft-nimmt-gestalt-an/>). Mit anderen Worten: Industrie 4.0 – Begriff sucht Inhalt!

Und dies führt zu ganz absurden Auswirkungen. Industrie 4.0 erfüllt alle Voraussetzungen, um berechtigterweise als Hype bezeichnet zu werden. Ist der Gipfel der überzogenen Erwartungen erreicht, dann beginnt der Abstieg in das Tal der Enttäuschungen.

## **Warum Industrie 4.0 bei vielen so gut ankommt**

Es ist verständlich, dass Industrie 4.0 bei vielen Begeisterung hervorruft. Nach all den Jahren des Sich-Beschäftigens mit Kaizen und KATA, mit Shopfloormanagement, Kommunikation und Coaching hat man mit Industrie 4.0 endlich wieder ein echtes Ingenieurthema. Maschinenelemente, Hardware und Software werden miteinander verbunden. Hier darf ein Ingenieur wieder Ingenieur sein. Was für eine Erleichterung für viele nach all den Jahren des "Kaizen- und Kata-Krams", mit dem man sich nie so recht anfreunden konnte.

## **Warum Industrie 4.0 ein Spiel mit dem Feuer ist**

Und nun schlägt die Stunde der IT-Vertriebsprofis: Durch das Schlagwort Industrie 4.0 angezogen wie Motten vom Licht, melden sie sich lautstark zu Wort. Sie wissen – genau wie alle anderen – noch gar nicht so genau, was Industrie 4.0 ist, sie wissen aber schon ganz genau, dass man hierfür Cloud-Lösungen braucht. Und noch etwas wissen diese Personen: dass ihre Cloud-Lösung genau die richtige ist. Solche Aussagen haben keinen großen Wert. Den Vertriebler eines Softwarehauses zu fragen, ob Industrie 4.0 seine Produkte benötigt, ist genauso erhellend, als würde man einen Friseur fragen, ob man einen Haarschnitt braucht.

Den Nachweis, dass Industrie 4.0 ohne Cloud nicht geht, bleiben diese Vertriebsprofis schuldig – sie wiederholen

den Satz aber wie ein Mantra, bis ihn jeder glaubt. Industrie 4.0 und die Cloud bedeuten aber nicht weniger, als dass alle Daten über Produkttechnologien und Produktionsverfahren sowie sämtliche Bewegungsdaten, aus denen man Rückschlüsse auf die Produktivität, Qualität und Flexibilität produzierender Unternehmen ziehen kann – also alles, was den Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens ausmacht – in Online-Datenspeichern aufbewahrt werden soll, von denen wir spätestens seit Edward Snowden wissen, wie unsicher sie sind. Wenn also nach der Vorstellung der Cloud-Anhänger alle deutschen Industrieunternehmen ihre Daten auf diese Art speichern, dann liegen alle, aber auch wirklich alle Geheimnisse des Wettbewerbsvorsprungs und des Wohlstands einer weltweit führenden Industrialisation in diesen Datenspeichern. Naiv zu glauben, dass dies keine Begehrlichkeiten weckt. Schließlich müsste man nicht mehr eine Vielzahl von unternehmenseigenen Firewalls überwinden, sondern nur noch eine Handvoll Clouds anzapfen. So würde Industriespionage natürlich richtig Spaß machen!

## **Industrie 4.0 – Was wird bleiben?**

Keine Frage, die Industrie wird, nein, muss sich durch die Entwicklungen der Informationstechnologie und durch die zunehmende Vernetzung deutlich verändern. Aber es sind große Zweifel angebracht, ob die im Zusammenhang mit Industrie 4.0 oft erwähnten Cyber-Physischen-Systeme (CPS) und das "Internet der Dinge" hier die maßgeblichen Treiber sein werden, wie dies aus Sicht der Industrie-4.0-Befürworter dargestellt wird. Um die Idee von Industrie 4.0 Realität werden zu lassen, bräuchte es auch einheitliche IT-Standards. Diese wird es vermutlich nie geben, denn nur ein geschlossenes System ist ein lukratives System (siehe <http://www.netzpiloten.de/kaffeekapselkopierschutz-als-gefahr-fur-das-internet-der-dinge/>).

Schon allein deswegen wird Industrie 4.0 scheitern.

Unsere Prognose: Einzelne technische Lösungen werden sich in den Fabriken wiederfinden, dort, wo sie nützlich sind. Sie werden ihren Platz in der Produktion gefunden haben, wenn schon längst niemand mehr von Industrie 4.0 spricht und die Karawane weitergezogen ist – auf dem Weg zum nächsten Hype. Denn der Traum von einer vernetzten, angeblich "smarten" Fabrik, in der sich die Fertigungsaufträge anhand von "Big Data" selbst durch die Fabrik steuern und die Werkstücke selbst entscheiden, wo sie als nächstes bearbeitet werden möchten, ist utopisch und widerspricht allen Erkenntnissen, die wir in den letzten Jahrzehnten aus CIM, Lean und TPM gewonnen haben.

Unbestritten ist, dass es die Zielsetzung aller Unternehmen sein muss, sich ständig zu verbessern und an die sich immer schneller ändernden Rahmenbedingungen anzupassen. Jede Abweichung vom Zielzustand sollte Anlass sein, sich mit den aufgetretenen Problemen zu beschäftigen und diese dauerhaft zu lösen. Wie kann ein "intelligentes" Werkstück oder eine Software dies bewältigen?

Die Lösung sind und bleiben einfache, robuste Regelkreise, weg von der Layout- und Arbeitsplatzplanung am PC hin zu Card-Board-Engineering, weg vom Software-Leitstand hin zum Heijunka-Board und Shopfloormanagement statt Überwachung vom Schreibtisch aus. Das Geheimnis erfolgreicher Unternehmen lautet "Mensch vor Technik". Der Schlüssel zum nachhaltigen Erfolg liegt bei den Mitarbeitern, deren Fähigkeiten, Wissen und Können. ■