

Herausforderung „Industrie 4.0“

„Plug & Work“ – eine neue „Sprache“ entsteht

Die Zeit, in der Benennungen aus dem Gebrauch heraus entstanden, ist vorbei – Terminologieentwicklung für neue Felder ist heute ein gesteuerter Prozess. Clemens Rieg gibt spannende Einblicke in die Glossararbeit für das Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“.

Normalerweise arbeiten Übersetzer mit etablierter Terminologie. Doch wo kommt diese her? Mit dem derzeit wichtigsten Zukunftsprojekt der Industrie bietet sich die Möglichkeit, zu verfolgen, wie heute Begrifflichkeiten „entstehen“ und deren Bedeutung erarbeitet wird. Wir sehen hier, wie versucht wird, unter vielen Beteiligten eine „gemeinsame Sprache“ zu entwickeln – die Sprache, die in der Welt der Industrie in den nächsten 10 bis 20 Jahren „gesprochen“ werden wird. Dieser Beitrag erläutert, was „Industrie 4.0“ bedeutet, warum Technologien und Abläufe kompatibel gemacht und genormt werden müssen, und warum es so wichtig ist, sich auf ein gemeinsames „Vokabular“ und „Glossar“ zu einigen. Spezifische Begriffe aus „Industrie 4.0“ sind jeweils **kursiv** hervorgehoben.

Was ist überhaupt „Industrie 4.0“?

Auch wenn uns das Internet und die digitale Welt heute allgegenwärtig erscheinen: Es gibt Bereiche, die nach wie vor hinterherhinken, und einer davon ist die Produktion. Dies muss sich zwingend ändern, denn ohne die Hilfe produktionsunterstützender IT-Systeme kommt man heute und vor allem in naher Zukunft in der Produktion nicht mehr aus.

Die große Herausforderung im globalen Wettbewerb besteht heute darin, sich als Produktionsstandort auch in einer Hochlohnregion wie Mitteleuropa zu behaupten. Auf Grundlage dieser Erkenntnis entwickelte die deutsche Bundesregierung ihre Hightech-Strategie 2020, deren Umsetzung und Weiterentwicklung die „Forschungsunion

Wirtschaft-Wissenschaft“¹ begleitet. Dabei wurden im Januar 2011 zwei Zukunftsprojekte angestoßen: „Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft“ und „Industrie 4.0“.

Das Projekt „Industrie 4.0“ begegnet uns übrigens auch als „Industrielles Internet der Dinge“ – oder auf Englisch als „Industrial Internet of Things“ (IIoT), „Industrial Internet“ oder „Advanced Manufacturing“. Wenn wir es also schon beim Namen des Kindes mit verschiedenen Begriffen zu tun haben, ist nur allzu verständlich, warum Begriffsfestlegung und Glossararbeit erforderlich sind.

Die Entstehung des Begriffs „Industrie 4.0“

In der Industrie und der Gesellschaft gab es in der Vergangenheit immer wieder Zäsuren, die im Rückblick „industrielle Revolutionen“ genannt wurden: die Einführung mechanischer Produktionsanlagen, die arbeitsteilige Massenproduktion und schließlich die Automatisierung durch Elektronik, IT und Roboter.

Vor der Tür steht heute der durch das Internet angetriebene technologische Wandel hin zur intelligenten Fabrik (der **Smart Factory**). Dies zieht die Digitalisierung sämtlicher Industriezweige nach sich, was Lieferanten, Service- und Infrastrukturanbieter einschließt. Damit verbunden werden wieder erhebliche disruptive Veränderungen in der Wirtschaft und der Gesellschaft erwartet. Aus diesem Grund sprechen wir hier von der vierten industriellen Revolution² oder Industrie 4.0.

1 www.forschungsunion.de/pdf/forschungsunion_perspektivenpapier_2013.pdf.

2 www.plattform-i40.de/sites/default/files/kommunikation_bericht_2012.pdf, Seite 15.

Warum ist dieser Wandel unausweichlich?

Trotz hohem Automatisierungsgrad und ausgeklügelten Fertigungssystemen laufen heute in der Industrie viele Prozesse nebeneinander her, ohne miteinander „kommunizieren“ zu können. Eine digitale Vernetzung, wie wir sie aus dem Büroalltag kennen („offene Kommunikation“), ist dort selten gegeben. In der Fabrik dominieren beispielsweise oft inkompatible proprietäre Automatisierungskomponenten verschiedener Hersteller. Die Maschinen sind nur sehr begrenzt mit den Systemen in den Büros verknüpft. Menschen übertragen hier ineffizient Daten von einem in den anderen Bereich. Daraus ergeben sich drei Möglichkeiten zur Steigerung der Effizienz und zur Kosteneinsparung:

1. **Horizontale Integration** über Wertschöpfungsnetzwerke. Einkauf, Auftragsplanung, Montage, Logistik, Zulieferer und Kunde sollen viel stärker als bisher verknüpft werden. Dies spart Kosten (und natürlich Arbeitskräfte).
2. **Vertikale Integration** innerhalb einer Fabrik, also die Kommunikation zwischen Produktionsmitteln und „intelligenten“ Produkten dank Vernetzung von Steuerungen, Leitsystemen, Office-PC usw.
3. **Durchgängiges Engineering** von der Entwicklung über die Fertigungsplanung und die Fertigung bis zur Nutzung und zum Service – also dem kompletten Lebenszyklus von Produkten.

Um diese Ziele zu erreichen, wird die heute schon oft vorhandene Intelligenz in den Sensoren und Geräten (den **Dingen**) mit der virtuellen Welt des Internets verknüpft. So wie PC, Tablets oder Smartphones werden dann diese Dinge auch zu Geräten, die über IPv6-Kennungen ansprechbar sind. Das **Internet der Dinge** wird jetzt das Bindeglied zwischen virtueller und realer Welt. Dadurch entstehen „cyber-physische Systeme“ (**Cyber-Physical Systems = CPS**) (Beispiel siehe Abb. 1). Durch Sensoren in Maschinen, Geräten, Produkten und sogar im Material können Daten aus der realen Umgebung erfasst werden. Gleichzeitig werden auch die externen Zustände des Umfelds der industriellen Prozesse erfasst. Die Daten werden über digitale Netze und andere CPS ausgetauscht und sind an Mensch-Maschine-Schnittstellen verfügbar. Vor allem aber: Es entsteht ein geschäftlich nutzbares, riesiges Datenvolumen oder „Big Data“!

Interessant ist, was man mit diesen Daten alles anfangen kann. Analog beispielsweise zu statistischen Programmen für maschinelle Übersetzung können aus den riesigen Datenmengen statistische Zustandsinformationen ermittelt werden. So können uns die Daten sagen, ob ein Bauteil in einem automatischen Transportsystem vielleicht kurz vor einem Lagerschaden steht. Damit ist eine effiziente-



Foto: LogiMover, Eisenmann SE, Böblingen

Abb. 1 – Beispiel für ein CPS in der Logistik: die über WLAN gesteuerten „Gabeln ohne Stapler“ für den fahrerlosen Palettentransport

re vorbeugende Wartung möglich, die heute nur auf Basis von langjähriger Erfahrung und der Einschätzung „kluger Köpfe“ vorgenommen wird oder einfach zyklisch vonstattengeht. Ein weiterer Nutzen ist die kostengünstige Individualfertigung. Durch die integrierten Logistik- und Produktionsketten können auf Kundenwunsch maßgeschneiderte Produkte produziert werden.

Aber natürlich bieten sich auch Angriffsflächen für Eindringlinge, sodass das Thema Angriffssicherheit (**Security**) wie in der restlichen IT-Welt neben der funktionalen Sicherheit (**Safety**) eine sehr wichtige Rolle spielen wird – insbesondere was die Akzeptanz der **Smart Factory** als Ganzes betrifft.

Ein weiteres großes Thema: Konnektivität und Kommunikation

Gleich auf zwei Ebenen führt ein solches gigantisches Konzept zu Kommunikationsschwierigkeiten. Mehr als viele Worte verdeutlicht Abbildung 2, dass die IT-Welt eine andere „Sprache“ spricht als die Welt der Automatisierung in der Fabrik:

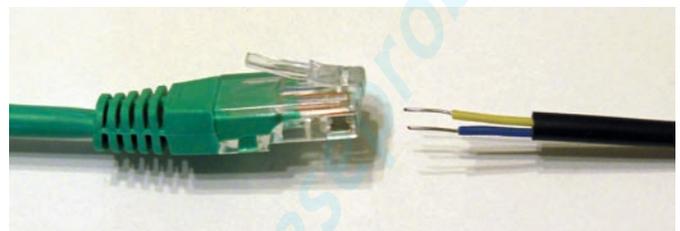


Abb. 2 – Links ein RJ-45-Steckverbinder der IT, rechts eine 2-adrige Leitung der Automatisierung

Der uns allen bekannte RJ-45-Steckverbinder aus der Ethernet-Welt ist in der Maschine schlicht inakzeptabel. Hier möchte man am liebsten mit einfachen, klemmbaren, 2-adrigen Leitungen arbeiten. Dieses Problem setzt sich natürlich auf der begrifflichen Ebene fort. Auch hier müssen IT und Fertigung lernen, miteinander zu kommunizieren.

Es mussten also zwei Dinge erarbeitet werden: ein Modell, das die Abläufe und Zusammenhänge für alle Beteiligten beschreibt, und ein Glossar, das die Begriffe erklärt.

Das Referenzarchitekturmodell

Eine **Referenzarchitektur** ist eine Systemarchitekturbeschreibung, auf die sich alle Beteiligten einigen können, die also „Referenzcharakter“ hat. Es ist eine wichtige Voraussetzung für die Interoperabilität und Austauschbarkeit von Komponenten. Um eine solche gemeinsame Sprache zu finden, haben sich aus der IT-Welt der Verband BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.), aus der Fabrikwelt der VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.) und aus der Elektronik und Automatisierung der ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.) zur Plattform Industrie 4.0 (P-I4.0)³ zusammengefunden. Dort erarbeitete eine Arbeitsgruppe mit Unterstützung von Experten aus dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) sowie dem Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (VDE) das Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI 4.0). Es wurde im April 2015 in einem Statusreport⁴ sowie in der Umsetzungsstrategie⁵ zur Hannovermesse 2015 veröffentlicht. Das Modell greift auf vorhandene oder künftige Normen zurück, wie das Lebenszyklus-Management von der Entwicklung bis zum Einsatz eines Produkts, was die künftige Norm IEC 62890 festlegen wird. Andere Abläufe und vor allem Schnittstellen müssen noch genormt werden.

Die Glossararbeit

Im Umfeld von Industrie 4.0 kommen Begriffe und Konzepte aus unterschiedlichen Fachbereichen zusammen. So wird beispielsweise im Bereich IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) von der **Orchestrierung von Diensten** gesprochen. Gemeint ist damit das *flexible Verbinden von einzelnen Diensten für einen definierten Zweck*, wobei der Mensch als „Dirigent“ der Wertschöpfung im Mittelpunkt steht. Manche Begriffe sind jedoch in den beteiligten Fachbereichen unterschiedlich besetzt. **Service** bezeichnet im IKT-Bereich eine Dienstleistung, wie sie zum Beispiel von einem IT-Service-Provider bereitgestellt wird. In der Produktion ist damit eher die War-

tung an Maschinen und Anlagen gemeint. Andere Begriffe sind sogar innerhalb eines Fachbereichs mehrdeutig oder unpräzise – was genau versteht man beispielsweise unter einer **Komponente**? In I4.0 ist dies ein *weltweit eindeutig identifizierbarer, kommunikationsfähiger Teilnehmer* mit ganz bestimmten Eigenschaften. Eine klare Beschreibung von Begriffen ist daher eine wesentliche Grundvoraussetzung für die Erstellung von Referenzmodellen, für die Normung und die Kommunikation der verschiedenen Fachbereiche.

Die Plattform Industrie 4.0 erarbeitete bereits ein kleines Glossar (www.plattform-i40.de/glossar), das 47 Begriffe von „Aktor“ bis „Ökosystem“ erklärt. Dabei entstammen die Definitionen dem „Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0“⁶ vom April 2013. Parallel dazu entstand ein englisches Glossar im Rahmen des im September 2010 gestarteten europäischen, länderübergreifenden Forschungsprojekts „Internet of Things – Architecture“ (IoT-A). Dabei ging es um die globalen „Smart“-Systeme von „Smart Home“ über „Smart City“ bis „Smart Factory“ und vieles andere mehr. Das Glossar mit 69 Begriffen von „Active Digital Entity“ bis „Wireless Sensors and Actuators Network“ steht auch öffentlich zur Verfügung (www.iot-a.eu/public/terminology). Wie die Liste der Referenzen zeigt, entstammen die Begriffe dort einer Vielzahl von Quellen, von Normen bis zu Wikipedia. Der Detaillierungsgrad der einzelnen Definitionen ist daher auch sehr unterschiedlich. Eine Begrenzung der Anzahl der Zeichen einer Begriffsdefinition gab es hier nicht.

Die Glossararbeit im Fachausschuss VDI/VDE

Das Glossar für die Plattform Industrie 4.0 wird derzeit von der Arbeitsgruppe „Begriffe“ im Fachausschuss VDI/VDE-GMA 7.21 „Industrie 4.0“ (FA 7.21) erarbeitet, unter Leitung von Dr.-Ing. Miriam Schleipen vom Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) in Karlsruhe. Die ehrenamtlichen Mitglieder der Arbeitsgruppe kommen aus der Industrie, aus der angewandten und universitären Forschung und aus dem FA 7.21, ergänzt durch einen weiteren Kreis interessierter Personen – wie beispielsweise dem Autor dieses Beitrags. In der Arbeitsgruppe werden Vorschläge für Begriffsdefinitionen erarbeitet, die dann im FA 7.21 diskutiert und überarbeitet oder freigegeben werden. Nach der Freigabe werden die Begriffe über ein Wiki, durch die VDI nachrichten und über eine spezifische Webseite veröffentlicht, wo sie von externen Interessierten genutzt oder mit Änderungswünschen versehen werden können. Das Ganze ist

³ www.plattform-i40.de.

⁴ VDI/ZVEI-Statusreport Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 – RAMI4.0, www.vdi.de/fileadmin/vdi_de/redakteur_dateien/gma_dateien/Statusreport_Referenzmodelle_2015_v10_WEB.pdf, April 2015.

⁵ Umsetzungsstrategie Industrie 4.0-Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0, www.plattform-i40.de/sites/default/files/150410_Umsetzungsstrategie_0.pdf, April 2015.

⁶ www.plattform-i40.de/sites/default/files/Abschlussbericht_Industrie4%200_barrierefrei.pdf.