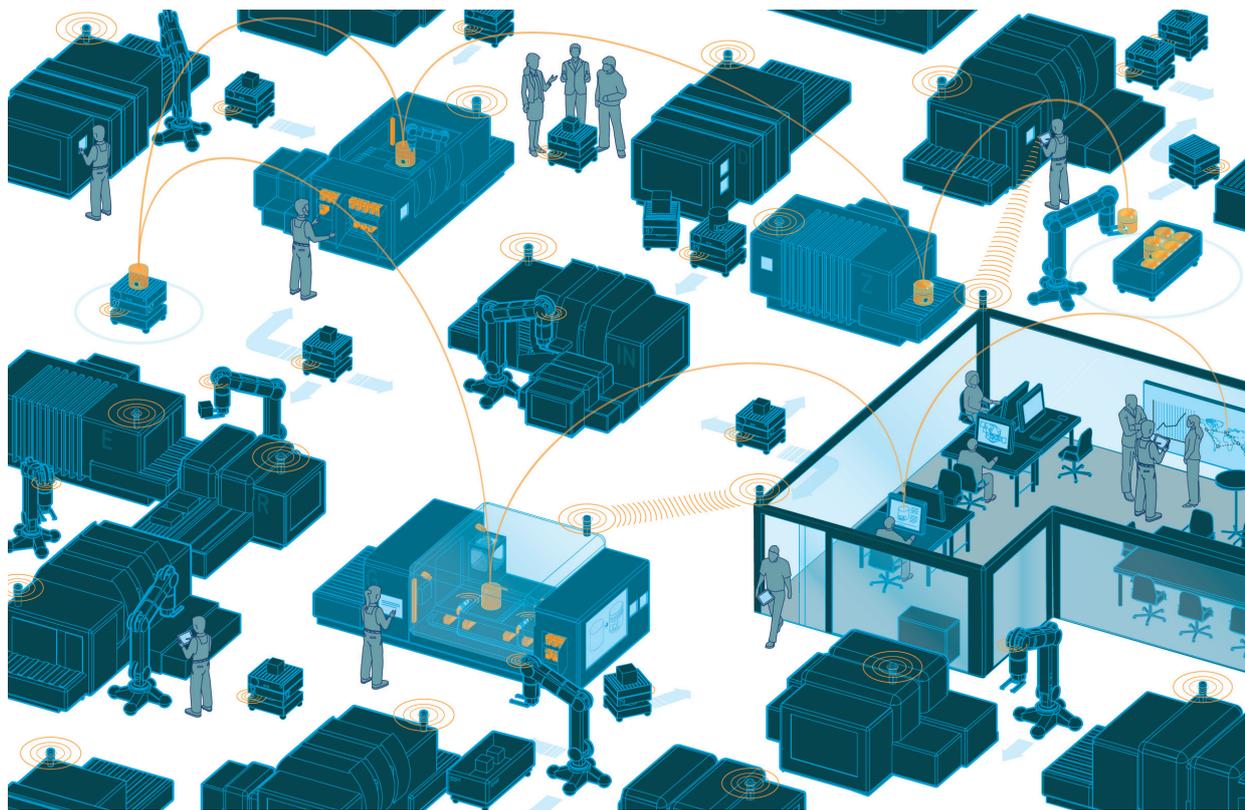


Industrie-Software 4.0?

Welchen Herausforderungen hat sich die industrielle Softwareentwicklung durch den Einzug von Industrie-4.0-Konzepten zu stellen?



White Paper – Teil 1



Impressum

Industrie-Software 4.0?

Herausgeber:

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.

Fachverband Automation

Lyoner Straße 9

60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-440

Fax: +49 69 6302-386

E-Mail: automation@zvei.org

www.zvei.org

Verantwortlich:

Meik Billmann

Erstellt durch den Arbeitskreis Systemaspekte

Januar 2015

Trotz größtmöglicher Sorgfalt übernimmt der ZVEI keine Haftung für den Inhalt. Alle Rechte, insbesondere die zur Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung, sowie der Übersetzung sind vorbehalten.

Dieses White Paper ist Teil einer Serie:

Teil 1 – Industrie Software 4.0?

Teil 2 – Elektrische Verbindungstechnik für Industrie 4.0?

...weitere Teile folgen.

Ein White Paper des Arbeitskreis Systemaspekte im Fachverband Automation

Der Fachverband Automation bearbeitet innerhalb des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) Themen und Herausforderungen aus Sicht von Herstellern und Nutzern automatisierungstechnischer Einrichtungen. Das zurzeit wohl mit Abstand am meisten diskutierte Thema in diesem Kontext ist Industrie 4.0 und die damit in Verbindung gebrachten Potenziale, Architekturen, Standards und Technologien.

Der Arbeitskreis Systemaspekte ist sich der großen Tragweite des Themenkomplexes sicher

und hat sich zum Ziel gesetzt, mögliche konkrete Einflüsse auf Basistechnologien in unserer Domäne zu untersuchen und aufzuzeigen. Dies geschieht in Rahmen einer kleinen Reihe von White Papers, von denen das vorliegende zum Thema Softwareentwicklung den Auftakt darstellt. Weil die grundsätzlichen Arbeiten an Industrie-4.0-Themen noch am Anfang stehen, verstehen die Arbeitskreismitglieder die White Paper nicht als zusätzliche Lösungsvorschläge, sondern als (teilweise) kritische Auseinandersetzung mit den zu erwartenden Umsetzungs- und Anwendungsszenarien.

Frankfurt am Main, Januar 2015

Dr. Rolf Birkhofer
Vorsitzender Arbeitskreis Systemaspekte

Meik Billmann
ZVEI

Die Autoren aus dem Arbeitskreis Systemaspekte

- Dr. Rolf Birkhofer
rolf.birkhofer@solutions.endress.com
CodeWrights
- Jens Wickinger
jens.wickinger@schneider-electric.com
Schneider Electric
- Carsten Risch
carsten.risch@de.abb.com
ABB Automation
- Heinz Scholing
heinz.scholing@emerson.com
Emerson
- Holger Dietz
holger.dietz@janitza.de
Janitza
- Günter Feldmeier
GFeldmei@te.com
TE Connectivity
- Arnd Ohme
arnd.ohme@harting.com
HARTING
- Johannes Kalhoff
jkalhoff@phoenixcontact.com
Phoenix Contact
- Prof. Martin Wollschlaeger
martin.wollschlaeger@inf.tu-dresden.de
TU Dresden
- Dr. Jan Michels
janstefan.michels@weidmueller.de
Weidmüller

Inhalt

1	Einleitung	6
2	Erwarteter Anwendernutzen durch Industrie 4.0	7
3	Technische Herausforderungen	8
3.1	Erhöhte Interoperabilität zwischen den Kommunikationsteilnehmern	8
3.2	Vervielfachung der Datenmenge	10
3.3	Nutzerzentrierung	11
3.4	Sicherheit (i.S.v. Security)	11
4	Kommerzielle Aspekte	12
	Fazit	13
	Literaturverweise	14

1 Einleitung

Ein Buzzword ist ein Ausdruck, der beim Leser bzw. Hörer eine besondere Aufmerksamkeit erzielt. War dies bisher vor allem der IT-Domäne (z. B. mit Begriffen wie Web 2.0 oder Cloud) vorbehalten, sorgt seit der Hannover Messe 2011 der Begriff Industrie 4.0 als domäneneigenes Buzzword für Diskussionsstoff.

Die Industrieverbände Bitkom, ZVEI und VDMA sehen in diesem Thema großes Potenzial und haben eine Infrastruktur geschaffen, um die Umsetzung der technologiegetriebenen Ideen unter dem Oberbegriff Industrie 4.0 in Produkte und Systeme zu begleiten.

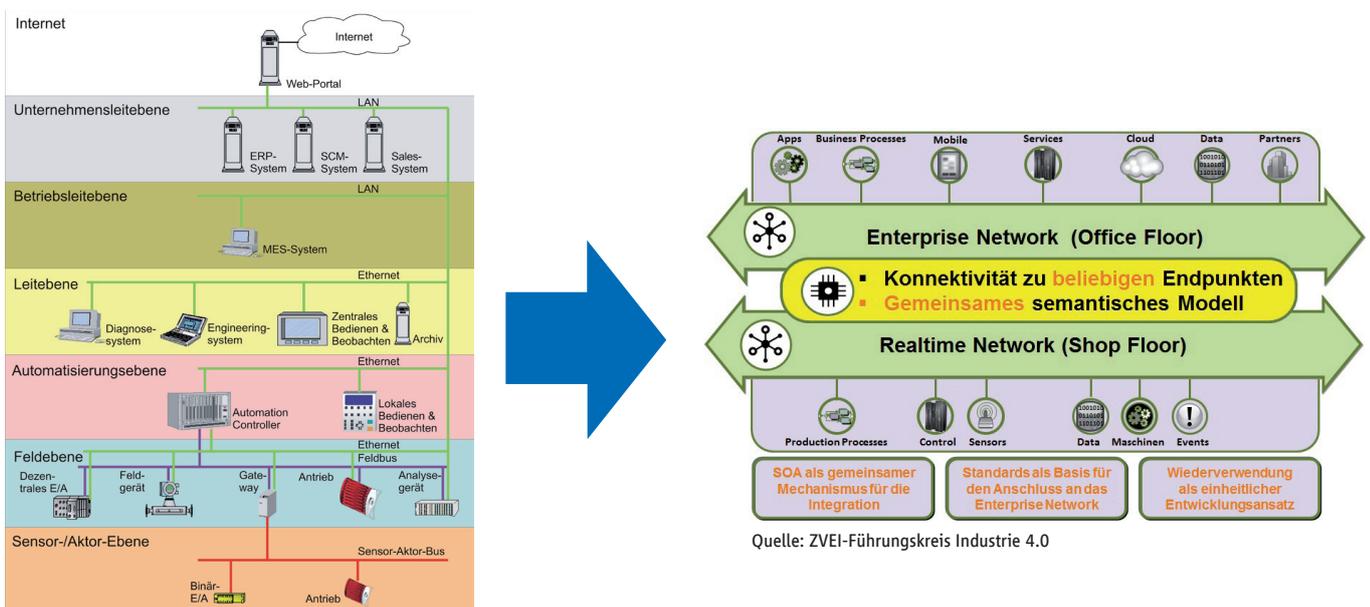
Der ZVEI-Arbeitskreis Systemaspekte hat sich bereits in der Vergangenheit mit Querschnittsthemen der Automation beschäftigt und die Ergebnisse in mehreren Veröffentlichungen wie z. B. zu den Themen Industrial Ethernet, Web-Based Technologies und Life-Cycle Management publiziert [4], [5], [8]. Aktuell liegt der Arbeitsschwerpunkt auf ausgewählten Themen zu Industrie 4.0 mit dem Ziel mögliche Auswirkungen zu erkennen, Chancen herauszuarbeiten und zu beschreiben. Wie immer gehört zu einer sorgfältigen

Betrachtung auch die Ermittlung potenzieller Risiken sowie Vorschläge zu deren Vermeidung. Der Arbeitskreis Systemaspekte wird seine Erkenntnisse in Form von White Papers periodisch veröffentlichen; der vorliegende Beitrag zum Thema Industrielle Software bildet den Auftakt.

Dies ist insbesondere dadurch begründet, da Software als das wichtigste Bindeglied zwischen den Komponenten der Automatisierungsarchitektur zu betrachten ist und ihre Entwicklung bzw. Pflege bereits heute einen großen Anteil am Gesamtaufwand darstellt.

Folgende Themen sollen im vorliegenden White Paper betrachtet werden: Nach einer kurzen Abgrenzung des Begriffs Industrielle Software beschreibt das Papier den erwarteten Anwendernutzen von Industrie 4.0. Im Hauptteil stehen die technischen Herausforderungen im Vordergrund. Interoperabilität, Datenvolumen und Nutzerzentrierung sind einige Begriffe, die in diesem Kapitel näher betrachtet werden. Im Anschluss daran wird auf kommerzielle Aspekte eingegangen. Ein erstes Fazit schließt das Papier ab.

Bild 1: Von der Automatisierungspyramide zu Industrie 4.0



Quelle: Prof. Wollschlaeger, TU Dresden

Quelle: ZVEI-Führungskreis Industrie 4.0

Begriffsabgrenzung Industrielle Software

Der Begriff Industrielle Software bezeichnet diejenige Software, die notwendig ist, ein Automatisierungssystem zu programmieren¹, zu konfigurieren und zu betreiben. Dazu zählen heute

- Software für Embedded Systems, die oft als Firmware bezeichnet wird,
- Treiberprogramme, welche Embedded Systems in einer Host-Anwendung ansprechbar machen,
- Host-Anwendungen, welche die Treiberprogramme benutzen (z.B. SCADA, DCS),
- Operations²-Software, wie MES, Plant Asset Management, Maintenance-Management,
- Engineering-Werkzeuge,
- Apps zur Vorortbedienung und -diagnose.

Von der Betrachtung ausgenommen ist unterlagerte Betriebssystemsoftware, auf der die oben genannten Kategorien zur Anwendung kommen.

Im Vergleich zu Software aus dem Consumerbereich ist industrielle Software meistens in kleinen Stückzahlen im Umlauf. Reziprok dazu verhält sich die von den Kunden erwartete Lebens- bzw. Nutzungszeit.

Bis auf wenige Ausnahmen ist die Implementierung einer deterministischen Ausführung von Programmen bis in den Bereich

von Sekundenbruchteilen ebenfalls ein entscheidendes Kriterium für industrietaugliche Software. Im Allgemeinen wird sie für eine dedizierte Hardware entworfen und ist vom Anwender meist nicht erweiterbar (im Sinne von Add-Ons, Plug-Ins etc.). Technologien wie OPC und FDT/DTM bieten zwar klar definierte, offene Schnittstellen und brechen diese Geschlossenheit auf, trotzdem ist die Kombination von Software-Komponenten verschiedener Hersteller nicht immer reibungslos möglich.

Für die Interaktion der in Bild 1 (rechts) gezeigten Entitäten wird industrielle Software eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung von Industrie 4.0 einnehmen. Die Kombination intelligenter Software-Module wird ein Mittel sein, um den Semantic Gap³ zwischen den einzelnen Hardwarekomponenten zu überbrücken. Auch die Erzeugung von aussagekräftigen, nutzbringenden Informationen aus der Flut von Einzeldaten kann nur durch geeignete Software(-algorithmen) erreicht werden.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass bereits heute die Software einen großen Beitrag zur Wertschöpfung der Hersteller und Anwender von Automatisierungstechnik leistet. Mit Industrie 4.0 wird dieser Anteil weiter steigen (müssen)!

2 Erwarteter Anwendernutzen durch Industrie 4.0

Die Akzeptanz von Industrie-4.0-Lösungen wird maßgeblich davon abhängen, wie es den Herstellern von Smart Products gelingt, echten, messbaren Anwendernutzen zu erzielen. Dieser wird erwartet durch eine effizientere Produktion von Gütern, indem die Flexibilität, Adaptivität, Skalierbarkeit und Verfügbarkeit der Fertigung erhöht wird bei gleichzeitig reduziertem Aufwand.

Die im Consumerbereich gesetzten Standards, wie etwa einfache Bedienbarkeit, App-Technologie, ständige und mobile Kommunikationsmöglichkeit inspirieren diese Erwartungshaltung. Am Beispiel der vorausschauenden Instandhaltung bei Produktionsanlagen kann das verdeutlicht werden:

¹Im Sinne von ‚Erstellung einer projektspezifischen Applikation‘.

²Viele Firmen unterscheiden zwischen Enterprise-, Operations- und Control-Ebene. In diesem Papier werden Enterprise (ERP)-Systeme heutiger Prägung nicht berücksichtigt, da diese im Wesentlichen übergeordnete Aufgaben haben.

³Laut Wikipedia: ‚Bedeutungsbezogener Unterschied zwischen zwei Beschreibungen eines Objekts‘.

In einem Industrie-4.0-Produktionsverbund sorgen die installierten Komponenten dafür, dass die Zustandsdaten aller Produktionsmittel ständig zur Verfügung stehen, überwacht und mit Online-Erfahrungsdaten abgeglichen werden können. So kann zum optimalen Zeitpunkt eine Instandhaltungsmaßnahme (Wartung bzw. ein Austausch) eingeplant und durchgeführt werden. Insbesondere stehen dem Inbetriebnahme-Personal beim Austausch die passenden Informationen, unter anderem in der richtigen Version, in der richtigen Sprache und mit Zusatzinformationen in angemessener Granularität zur Verfügung. Das Expertenwissen, welches nach wie vor notwendig sein wird, steht nun einem erweiterten Nutzerkreis und in größerem Umfang zur Verfügung.

Über den heute üblichen Einsatz von Methoden des Simultaneous Engineering bei der Auswahl, Planung, Projektierung und Errichtung einer Fertigungseinrichtung bzw. deren Automatisierungslösung versprechen Methoden zur Selbstbeschreibung und Selbstkonfiguration von Industrie-4.0-Komponenten eine weitere Reduktion der Engineering-Aufwände

entlang des Anlagen-Life-Cycle. Insbesondere im Abschnitt ‚Kommerzielle Aspekte‘ werden einige Gründe dafür detaillierter beschrieben. Auch die zu erwartende größere Durchgängigkeit und Kompatibilität der Entwicklungsdaten einer Applikation über den gesamten Engineering-Zeitraum sorgen für eine Verkürzung der Errichtungszeit sowie für eine höhere Qualität der Daten.

Auch neue Anforderungen produzierender Unternehmen, wie etwa der Wunsch, den Output einer Anlage zu skalieren, können im Industrie-4.0-Umfeld einfacher realisiert werden. Dieses Szenario, das unter dem Titel „Modulbasierte Produktion in der Prozessautomation“ [3] diskutiert wird, profitiert vor allem durch die offenen Integrationskonzepte und ermöglicht, neben einer zeitnahen Reaktion auf schwankenden Bedarf, eine verringerte Kapitalbindung sowie die Möglichkeit der Anpassung an lokale Märkte. Offene Integration bedeutet die Inbeziehungssetzung von Merkmalen der Einzelkomponenten. Dafür ist eine eindeutig spezifizierte Semantik die Voraussetzung.

3 Technische Herausforderungen

Um die Konzepte für Industrie 4.0 zum Leben erwecken zu können, ist eine noch durchgängigere, noch umfanglichere Ausstattung aller Komponenten im Feld mit Rechenleistung und Kommunikationsanbindung erforderlich. Der Wunsch nach ständiger Verfügbarkeit eines Datenaustauschs und dezentraler Datenverarbeitung wirkt sich unmittelbar in folgenden neuen bzw. verstärkten technischen Herausforderungen an die enthaltene Software aus:

- Erhöhte Interoperabilität zwischen den Kommunikationsteilnehmern
- Vervielfachung der Datenmenge
- Neue Aspekte der Nutzerzentrierung
- (Daten-)Sicherheit

3.1 Erhöhte Interoperabilität zwischen den Kommunikationsteilnehmern

Im Zuge von Industrie 4.0 werden sich die Kommunikationsstrukturen zwischen den Komponenten der Automation grundlegend ändern. Dies betrifft neben den Hardware-Einheiten vor allem auch die Software.

Im Gegensatz zu den heutigen, weitgehend vordefinierten hierarchischen Kommunikationswegen bringt Industrie 4.0 aktive Kommunikationsteilnehmer [6] mit, die sich selbstständig vernetzen und dabei situativ sowohl als Datenquellen oder -senken auftreten können. Darüber hinaus sind diese Kommunikationsbeziehungen hochdynamisch und passen

sich permanent den jeweiligen Gegebenheiten an, was auch erheblichen Einfluss auf den Engineering-Prozess haben wird. Während zurzeit alle Beziehungen zwischen Komponenten bei der Planung und Inbetriebnahme explizit projiziert werden müssen, werden die heute beim Offline-Planungsprozess ausgeführten Schritte bei Industrie 4.0 in den operativen Online-Prozess verlagert. Dazu werden zukünftig eher allgemeinere Regeln und Rahmenbedingungen festgelegt (siehe dazu auch ‚Datenmanager‘ in [6]).

Beispiel Temperaturregelung:

- **Heute:** „Hole/Benutze den Temperaturwert T1 vom Sensor LT17!“
- **Künftig:** „Hole/Benutze Temperaturwert (mit sinnvoller Güte und Auflösung) aus dem Anlagenbereich 4.“

Dies ist im Sinne des in [1] angesprochenen Anwendernutzens. Die Realisierung solcher Dienste und Geräte erfordern jedoch neue herstellerübergreifende internationale Standards und deren Umsetzung.

Hierzu zählen im Wesentlichen

- offene Software-Schnittstellen ohne firmenspezifische Erweiterungen, wie beispielsweise OPC-UA, FDI und FDT,
- selbstbeschreibende Schnittstellen, inklusive
 - der semantischen Beschreibung ihrer Daten
 - vereinheitlichter Datenformate
 - Definition nicht-funktionaler Eigenschaften, z. B. Quality of Service, Deterministik, Antwortzeit
 - einheitliche, eindeutige Identifikation von Objekten und Instanzen,
- ein definierter Änderungsprozess von Schnittstellen, was ein entsprechendes Life-Cycle-Management voraussetzt – ein Negativbeispiel war etwa der Wechsel von .net 1.1 zu .net 2.0. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der signifikant längeren Nutzungsdauer von Automatisierungstechnik im industriellen Bereich im Vergleich zur kommerziellen IT von großer Bedeutung [8].

Des Weiteren wird Software für Industrie-4.0-Applikationen in Zukunft auf verschiedenen Plattformen und Laufzeitumgebungen funktionsfähig sein müssen. Dies bedeutet aus heutiger Sicht, dass Systemplattformen aus dem Embedded-Bereich genauso wie Web-Umgebungen, klassische Desktop-Betriebssysteme und mobile Geräte (iOS, Android, etc.) unterstützt werden müssen. Kein Hersteller von Automatisierungsgeräten wird sich dies ohne Weiteres leisten können. Um dies mit betriebswirtschaftlich vertretbaren Kosten darstellen zu können, müssen Entwicklungsmethoden gefunden werden, die den Implementierungs- und Testaufwand optimieren bzw. reduzieren, im Vergleich zu dem, was derzeit erforderlich ist.

Gleichzeitig sollte darauf geachtet werden, dass möglichst Multi-Plattform-Technologien, wie z. B. heute HTML5, verwendet werden.

Auch müssen Steuerungsprogramme für verschiedene SPS-Systeme entwickelt werden. Zwingend erforderlich ist hier ein Standard, der deutlich über eine Definition von Sprach-Grundelementen hinausgeht: Es ist z. B. sicherzustellen, dass ein genügend großer Funktionsumfang zur Verfügung steht und ein eindeutiges Austauschformat auch für grafische Sprachen existiert. Obwohl die IEC 61131-3 ein eingeführter und bewährter Standard ist, deckt er in der Praxis diese Anforderungen nur ansatzweise ab.

Im Zuge von Industrie 4.0 entstehen komplexere und größere Vernetzungsstrukturen, die letztlich nur gemeinsam die eigentliche Funktion erbringen. Der sich daraus ergebende Bedarf an Interaktion muss durch Maßnahmen im Vorfeld, wie etwa Offline-Engineering und Simulation, abgesichert werden. Das bedeutet letztlich, dass vermehrt Bedarf entstehen wird, die zukünftige Software auch in den Phasen vor dem produktiven Anlagenbetrieb einzusetzen. Neben den bereits aufgelisteten Anwendungsfällen Offline-Engineering und Simulation kommen hier Trainings-, Zertifizierungs- und Abnahmeszenarien in Frage.

Ein echter Vorteil ergibt sich jedoch nur, wenn der Datenaustausch zwischen diesen Phasen in beiden Richtungen gewährleistet ist (Round-Trip-Engineering).

Bei aller Interoperabilität, zeichnet sich dennoch ein Zielkonflikt in den anvisierten Industrie-4.0-Systemen ab: Die geforderte dynamische Interaktion der Komponenten, inklusive Erweiterung und Austausch steht den Regulierungsanforderungen klassischer Branchen diametral entgegen. So ist beispielsweise in pharmazeutischen Anlagen (21CFR11) bei jeder Änderung eine dedizierte Risikoanalyse mit anschließender Zertifizierung durchzuführen; auch im Nahrungs- und Genussmittelbereich wird dies zunehmend gefordert. Ein möglicher Ausweg aus diesem Dilemma könnte sein, für die regulierten Industrien Beschränkungen einzuführen hinsichtlich Kombinationsmöglichkeiten, Test-szenarien und Geräteauswahl. Eine Vorqualifizierung jeder Komponente erscheint aus heutiger Sicht unbedingt notwendig, wird aber nicht hinreichend sein.

3.2 Vervielfachung der Datenmenge

Eine der wesentlichen Ideen von Industrie 4.0 ist, dass Sensoren neben den eigentlichen Messdaten auch zusätzliche Zustands- und Umgebungsdaten kontinuierlich kommunizieren werden.

Beispiel: Es sind bereits heute Energiemessgeräte im Einsatz, die neben Strömen und Spannungen über 2.000 zusätzliche dynamische Werte liefern können. Theoretisch können diese Werte im Sekundentakt aktualisiert werden. Mit 4-Byte-Float-Werten bedeutet dies 8 kByte/sec bzw. 28,8 MByte/h!

Stellt man sich solche Geräte in einem größeren Verbund vor, wird deutlich, dass riesige Datenmengen transportiert, verteilt und verarbeitet werden müssen. Es ist sofort ersichtlich, dass solche Datenmengen nicht mit heutigen Mitteln sinnvoll beherrschbar bzw. auswertbar sind. Insbesondere im Bereich der Embedded Systems werden Per-

formance-Aspekte eine noch größere Bedeutung gewinnen. Dies betrifft zum einen die reine Verarbeitungsleistung, wo im Bereich des Parallel Computing bzw. der Multi-Core-Programmierung noch Potenzial vorhanden ist. Zum anderen müssen auch bei der flexiblen Ausnutzung von verteilten Ressourcen (wenn z. B. ein Sensor ausfällt, wird nach einer alternativen Möglichkeit gesucht) noch Fortschritte gemacht werden.

Bei der Bewältigung der Herausforderung großer Datenmengen ist davon auszugehen, dass

- sowohl dezentrale als auch zentrale Verarbeitung und Ablage zum Einsatz kommt:
 - Zum einen wird es Daten geben, die sofort verarbeitet werden müssen, bzw. lediglich von lokaler Relevanz sind. In diesem Fall ist eine dezentrale Verarbeitung erforderlich.
 - Sind Daten hingegen von systemweiter Relevanz, werden diese von der Datenquelle (z. B. einem Sensor) in einer Cloud zur Verfügung gestellt und können dann von beliebigen (berechtigten) Teilnehmern genutzt und weiterverarbeitet werden.
- heutige Komponenten, die nicht auf Ethernet-Kommunikationsmechanismen basieren, einen zusätzlichen Kommunikationskanal benötigen, bevorzugterweise drahtlos. Damit wird ein Daten-Streaming möglich, ohne den Echtzeit-PV-Kanal zu beeinträchtigen.
- mehr Analyse, Vorverarbeitung, Komprimierung und Aggregation in den Komponenten stattfindet; d. h. der Software-Umfang in den Geräten/Komponenten nimmt zu, wodurch die Komplexität im Embedded-Bereich ansteigt.
- neue Kommunikationsprotokoll-Dienste, z. B. Publisher/Subscriber-Modelle zur Anwendung kommen.
- Methoden des Data Mining eingesetzt werden müssen, um aus der riesigen Datenmenge die relevanten und zusammenhängenden Muster zu erkennen.
- jedes erzeugte Datum mit einem Zeitstempel versehen sein muss. Es wird dabei verschiedene Klassen von Daten geben, die mit unterschiedlicher Genauigkeit beaufschlagt werden.

⁴i.S.v. engl. ‚Operator‘

3.3 Nutzerzentrierung

Heutige Industriekomponenten müssen in den allermeisten Fällen von Spezialisten oder von speziell geschultem Personal bedient werden. Dies ist nicht zuletzt der oft nicht vorhandenen Berücksichtigung von Usability-Aspekten geschuldet. Dies wird bereits bei der Inbetriebnahme augenscheinlich:

- Keine Führung des Benutzers
- Keine Selbstlern-Funktionen
- Kryptische Bezeichner mit begrenzter Hilfeunterstützung
- Zu komplexe Dokumentation
- Wichtige und unwichtige Dinge sind vermischt

Mit Übergabe der Anlage an den Betreiber, kommen auf die Menschen, welche die Anlage zu betreuen haben, große Herausforderungen zu. Bereits heute werden die Anlagen-Bediener⁴ zum Teil mit Meldungen aus dem Feld, seien es Warnungen oder Alarmer, überschüttet, so dass die Gefahr besteht, dass wesentliche, hochprioritäre Meldungen untergehen. Es muss also im Umkehrschluss darauf abgezielt werden, den Benutzer der Systeme und Komponenten wieder in den Mittelpunkt zu stellen. Informationen müssen intelligent gefiltert, verdichtet und rollenspezifisch aufbereitet und dargestellt werden. In der chemischen Industrie wurden aufgrund der Analyse verschiedener Unfälle, Empfehlungen bzw. Richtlinien dazu definiert die unter dem Begriff ASM [7] (speziell in der Petrochemie) und NE107 nach und nach auch Einzug in die Bedienoberflächen der Automatisierungstechnischen Geräte und Oberflächen finden.

Ein erster Schritt muss sein, die Benutzeroberflächen intuitiver, einfacher und einheitlicher zu gestalten, sowie an den Bediener zu adaptieren. Dazu können im Software-Entwicklungsbereich u. a. die folgenden Technologien herangezogen werden:

- Entwurf von Benutzerschnittstellen (Usability Engineering)
- Rollenmodelle
- Augmented Reality
- Smartwear-Ausgabegeräte (z. B. Google Glass)

⁴i.S.v. engl. ‚Operator‘

- Ausgabegerätespezifische Erstellung von Oberflächen und Informationen (Responsive Design)
- Gestensteuerung
- Selbstadaptierende Oberflächen

Die Konsumgüter-Industrie hat heute bereits im Bereich der Smartphones De-facto-Standards gesetzt, die auch zunehmend von den Nutzern industrieller Komponenten gefordert bzw. vorausgesetzt werden, z. B. Multitouch- und Gestensteuerung oder App-Technologie. Aufgrund der Vielzahl der Komponenten, der Varianten, der möglichen Kombinatorik und Konfigurationsmöglichkeiten wird leicht ersichtlich, dass eine stringenter Berücksichtigung der Bedienungsfreundlichkeit zwingend vorausgesetzt wird!

3.4 Sicherheit (i.S.v. Security)

Offene Systeme bieten naturgemäß auch offene Flanken für Angreifer und Eindringlinge. Bereits heute verschaffen sich Schadprogramme in industrieller Umgebung Zugriff auf Steuerungen [9]. In der Industrie-4.0-Welt wird eine wesentlich größere Datenmenge mit zugehörigem Kommunikationsbedarf auftreten, vieles davon ist als sensibel einzuschätzen. Abhören oder gar Manipulieren dieser Daten kann zu schwerwiegenden Folgen führen. Standardisierte Security-Mechanismen wie Verschlüsselung, Daten-Signierung und auch die Authentifikation von Komponenten müssen analysiert und ausgebaut werden, damit eine sichere Produktion in Zukunft gewährleistet werden kann. Cybersicherheit ist nicht nur in der Industrie, sondern auch in der normalen IT ein großes Thema, zu dem viele Aktivitäten laufen bzw. aktuell gestartet werden.

Daher soll an dieser Stelle nicht auf die Einzelheiten eingegangen, sondern auf einschlägige Veröffentlichungen verwiesen werden, welche u. a. in Arbeitskreisen des ZVEI erarbeitet werden.

4 Kommerzielle Aspekte

Nach heutigem Stand der Technik ist es bereits möglich, Produkte verschiedener Hersteller zu einem Automatisierungssystem mittels Standards wie z. B. Profibus, Modbus, CAN, EDDL, FDT, OPC etc. zu konfektionieren. Jedoch ist der zu leistende Aufwand, bis innerhalb des Systems die gewünschten Daten ausgetauscht werden, erheblich und im Allgemeinen mit einem großen Test-Aufwand verbunden. Die Verantwortung für das korrekte Funktionieren ist jedoch stets klar: Sie liegt explizit bei demjenigen, der als Applikationsprojektierer auftritt, denn dieser muss auch die einzelnen Bausteine/Treiber/Firmware in der jeweils richtigen Version beschaffen. Diese Rolle kann der Endanwender selbst einnehmen, ein Hersteller als Main Automation Vendor oder ein dedizierter Systemintegrator.

Aufgrund der Selbstkonfigurationsfähigkeit der Komponenten sowie der Möglichkeit der Verbindung jeder einzelnen Komponente mit der Cloud/dem Internet, wird es im Rahmen von Industrie 4.0 zu einer deutlichen Reduzierung der Projektierungskosten kommen. Beispielsweise ist es denkbar, dass ein Antrieb selber dafür sorgt, dass auf der Steuerung jeweils die aktuellsten Treiber und Bausteine geladen sind. Es ist sogar vorstellbar, dass der Applikationsprojektierer mit Anwendungsbeispielen unterstützt wird und mehr.

Um diese komfortablen Funktionen zu ermöglichen, werden erhebliche Investitionen seitens der Hersteller solcher Produkte erforderlich sein, auch über den gesamten Life-Cycle betrachtet.

Zusätzlich dazu geht auch ein Teil der Verantwortung in Bezug auf

- reibungslose Interaktion mit anderen Komponenten,
- automatische Identifikation in der Cloud, so dass die passenden Softwarebausteine zur Phase des Life-Cycle zur Verfügung gestellt werden können,
- Dokumentation und Vorhaltung der Treiber, Bausteine etc.,

- Protokollierung der Downloads, Updates und Upgrades aus Nachvollziehbarkeitsgründen

auf die einzelnen, zuliefernden Hersteller über.

Im Rahmen der Verantwortung treten folgende Fragen, die eindeutig geklärt werden müssen, auf:

- Bei wem liegt die Verantwortung, wenn eine Funktion im Verbund nicht richtig arbeitet?
- Wer haftet für die Kosten?
- Was ist zu tun, wenn ein falscher Treiber bzw. eine falsche Version geladen wird?
- Welche Verantwortung für einen Systemverbund trägt ein Hersteller, wenn er eine Komponente abkündigt?

Nur eine detaillierte Standardisierung kann dazu beitragen, diese Themen handhabbar zu gestalten.

Im Rahmen von Industrie 4.0 werden sich weitere kommerzielle Herausforderungen ergeben. In Analogie zur Consumer-Welt der Smartphone-Apps, wird das Management der Software-Lizenzen eine große Bedeutung erlangen. Es ist davon auszugehen, dass sich die Anzahl der Lizenzen auch in Industrieanlagen stark erhöhen wird. Neue Geschäftsmodelle zur Lizenzierung (z. B. Vermietung, Leasing, Pay-per-Use) bzw. Lizenzverwaltung werden entstehen, nicht zuletzt um den Return on Investment zu gewährleisten. Ein denkbarer Weg könnten spezielle Internet-Portale sein, wie man Sie heute von Microsoft, Apple, Google und anderen kennt. Möglicherweise wird ein Erfolgskriterium im industriellen Umfeld sein, dass eine solches Portal herstellerrunabhängig ist. Vorstellbar ist auch, dass die Anbieter solcher Portale eine Zertifizierungsrolle übernehmen, sodass nur hinreichend geprüfte Komponenten, Treiber, Bausteine und Programme in Umlauf kommen. Eine solche Zertifizierung muss auch eine Signierung der Artefakte umfassen, um beispielsweise die Unversehrtheit der Software nachzuweisen. Um den sich daraus ergebenden verschärften

Anforderungen an den Softwareentwicklungs- und Validierungsprozess zu entsprechen, ist sicherzustellen, dass eine bestimmte Wahrscheinlichkeit von Fehlerfällen nicht überschritten werden kann, z. B. in dem man nach Functional-Safety-Gesichtspunkten (siehe z. B. IEC61508) entwickelt. Die dafür erforderliche Qualifikation und Erfahrung bringen heute noch wenige Software-Ingenieure mit; wird aber in Zukunft eine wesentlich größere Rolle spielen.

Auch in der (Automatisierungs-)Cloud können neue Modelle der Dienstbringung zur Anwendung kommen: Beispielsweise könnte das Energiemanagement bzw. die -optimierung von Feldkomponenten virtuell ausgeschrieben werden und von spezialisierten Unternehmen übernommen werden.

Unter anderem in [2] sind Anwendungsfälle beschrieben, wie etwa die Datenreplikation. Auch beim Thema Asset-Management ist ein weites Feld an Szenarien vorstellbar: Spezialisten für Pumpen, Wärmetauscher, Turbinen oder andere Aggregate könnten über den Cloud-basierten Datenzugriff Dienstleistungen anbieten. Die im Vergleich zu heute geringeren Vertriebskosten – aufgrund der Portale – wird es insbesondere kleinen, spezialisierten Unternehmen ermöglichen, den Markt mit guten Lösungen zu erreichen.

Grundsätzlich müssen zum Aufbau von solchen Interaktionen zwischen Software-Komponenten Verträge im Sinne von Service Level Agreements⁵ geschlossen werden. Dort ist auch zu regeln, wie mit dem Thema Datenschutz umzugehen ist.

Fazit

„50 Prozent der Entwicklungsteams in Industrieunternehmen werden künftig aus Software-Ingenieuren bestehen“, so Joe Kaeser, CEO von Siemens, auf der ZVEI-Jahresmitgliederversammlung 2014. Die Diskussion der technischen und kommerziellen Aspekte in diesem White Paper unterstreicht diese Aussage. Es tritt deutlich zu Tage, dass Software als Teil der in Industrie 4.0 spezifizierten Informationswelt der zentrale Architekturbestandteil sein wird und damit deren Entwicklung einen immens hohen Stellenwert einnehmen wird.

Insbesondere die hohen Anforderungen nach Interoperabilität wird eine konsequente Standardisierung von Schnittstellen erfordern. Bei diesem kritischen Erfolgsfaktor wird es darauf ankommen,

möglichst zügig Standards zu definieren und nutzbar zu machen, um den Industriefirmen eine schnelle Umsetzung zu ermöglichen. Erst dann werden die Anwender von den Vorzügen profitieren.

Damit wird auch deutlich, dass sich mit dem eingangs als vermeintliches Buzzword bezeichneten Begriff Industrie 4.0, einerseits ein riesiges Potenzial an neuen und veränderten Geschäftsmodellen und andererseits enorme Produktivitätsverbesserungen bieten. Von welcher Seite man es auch betrachtet, für Industrieunternehmen wird es zur Pflicht, sich mit dem Thema im Allgemeinen und mit moderner Softwareentwicklung im Speziellen auseinanderzusetzen.

⁵SLA ist eine maschinenlesbare Zusatzinformation, welche die Leistungszusagen eines Service beschreibt.

Literaturverweise

- [1] Grytzka, Anke: Informationsfluss ohne Brüche, erschienen in messtec drives Automation, 8/2013, GIT-Verlag, Weinheim.
- [2] National Instruments: Bereit für die Cloud?, 2014.
- [3] ZVEI, Arbeitskreis Modulare Automation (Hrsg.) Modulbasierte Produktion in der Prozessindustrie - Auswirkungen auf die Automation im Umfeld von Industrie 4.0, 2014
- [4] ZVEI, Arbeitskreis Systemaspekte (Hrsg.) Ethernet in der Automation, 2003
- [5] ZVEI, Arbeitskreis Systemaspekte (Hrsg.) Einsatz von Web-Technologien in der Automation, 2006
- [6] VDI/VDE-GMA, Industrie 4.0 Statusreport Gegenstände, Entitäten, Komponenten, 2014
- [7] Errington, Jamie et.al.: Effective Alarm Management Practices (ASM Consortium Guidelines), Juni 2009, Create Space Independent Publishing Platform.
- [8] ZVEI, Arbeitskreis Systemaspekte (Hrsg.) Life-Cycle Management für Produkte und Systeme der Automation, 2010, ISBN-13: 978-3939265009
- [9] Langner, Ralph: To Kill a Centrifuge – A Technical Analysis of What Stuxnet’s Creators Tried to Achieve White Paper The Langner Group, 2013.



ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik-
und Elektronikindustrie e.V.

Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main

Telefon: +49 69 6302-0

Fax: +49 69 6302-317

E-Mail: zvei@zvei.org

www.zvei.org