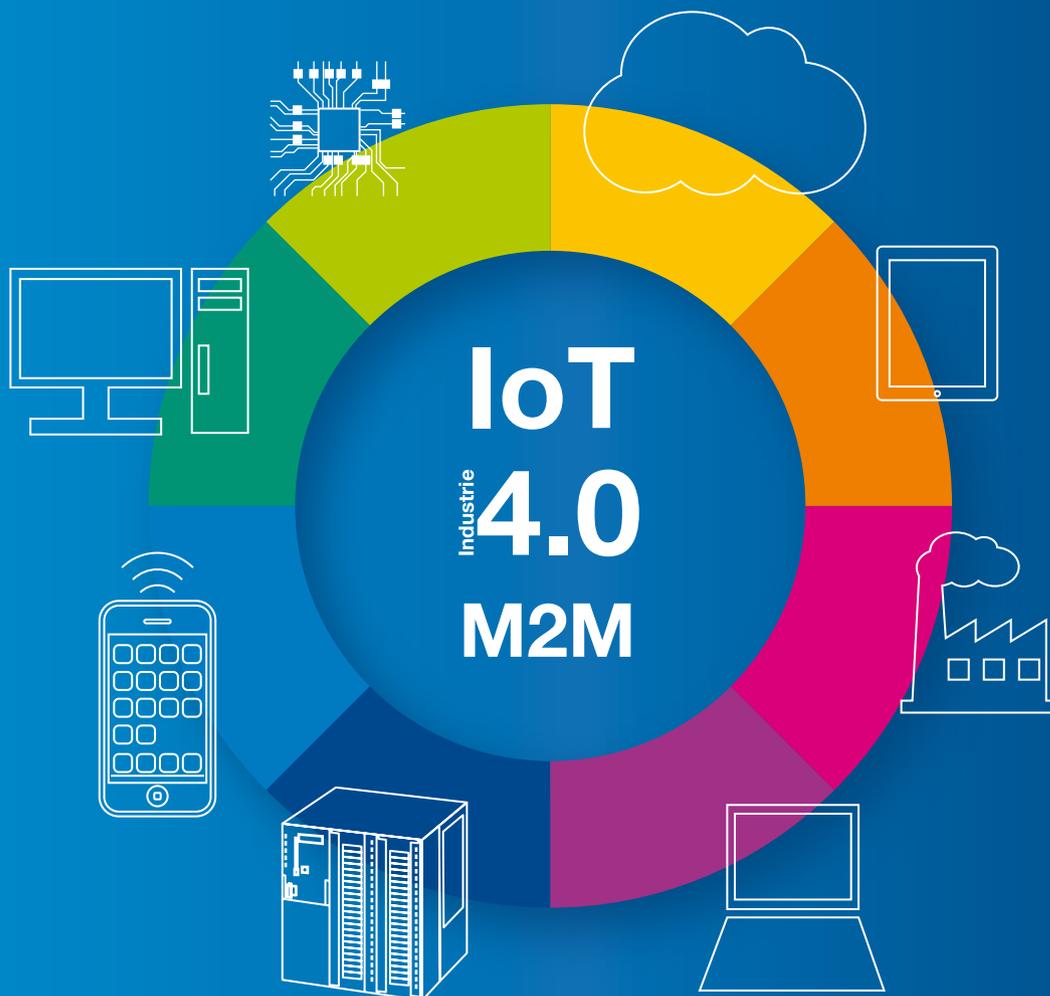


OPC Unified Architecture

Interoperabilität für Industrie 4.0 und das Internet der Dinge

Version 08 // June 2018





Thomas J. Burke
President und Executive Director
OPC Foundation

Willkommen bei der OPC Foundation! OPC UA als internationaler Standard für vertikale und horizontale Kommunikation bringt semantische Interoperabilität in die smarte Welt der vernetzten Systeme.

OPC-Unified Architecture (OPC UA) ist der Datenaustausch-Standard für eine sichere, zuverlässige, Hersteller- und Plattform-unabhängige Kommunikation. Sie ermöglicht einen Betriebssystem-übergreifenden Datenaustausch zwischen Produkten unterschiedlicher Hersteller. Der OPC UA-Standard besteht aus Spezifikationen welche in enger Zusammenarbeit zwischen Herstellern, Anwendern, Forschungsinstituten und Konsortien entstanden sind, um den sicheren Informationsaustausch in heterogenen Systemen zu ermöglichen.

Seit 1995 hat OPC großen Zuspruch aus der Industrie und seit einiger Zeit aus weiteren Marktsegmenten des *Internet of Things (IoT)* erfahren. Mit der Einführung von Serviceorientierten Architekturen (SOA) in industriellen Automatisierungssystemen sorgte die OPC UA-Architektur ab 2007 für eine skalierbare, plattformunabhängige Lösung welche die Vorteile von Web Services und integrierter Security mit einem einheitlichen Datenmodell kombiniert.

OPC UA ist ein IEC-Standard und damit prädestiniert für die Kooperation mit anderen Organisationen. Die OPC Foundation koordiniert dabei als globale Non-profit-Organisation zusammen mit Anwendern, Herstellern und Forschern die Weiterentwicklung des OPC-Standards:

- Erstellen und pflegen von Spezifikationen
- Zertifizierung und Konformitätsprüfung der Implementierungen
- Kooperation mit weiteren Standardisierungsorganisationen

Diese Broschüre gibt einen Überblick über Anforderungen aus IoT, M2M (Machine to Machine) und Industrie 4.0 und zeigt Lösungen, technische Details und Umsetzungen mit OPC UA.

Die breite Zustimmung von Vertretern aus Forschung, Industrie und Verbänden zeigt, dass OPC UA eine Schlüsseltechnologie als Daten- und Informationsaustausch-Standard ist.

Ihr

Thomas J. Burke

President und Executive Director

OPC Foundation

thomas.burke@opcfoundation.org

www.opcfoundation.org



Inhalt

<p>4 OPC UA: INDUSTRIELLE INTEROPERABILITÄT IM IOT</p> <p>6 OPC UA – WEGBEREITER DER 4. INDUSTRIELLEN (R)EVOLUTION</p> <p>7 ANFORDERUNG INDUSTRIE 4.0 – LÖSUNG OPC UA</p> <p>8 USA: OPC UA IN TESTBEDS JAPAN: IVI INITIATIVE</p> <p>9 CHINA: MADE IN CHINA 2025</p> <p>10 KOREA: MANUFACTURING INDUSTRY INNOVATION 3.0</p> <p>● OPC FOUNDATION</p> <p>11 Organisation</p> <p>ZITATE</p> <p>12 Global Players</p> <p>13 OPC UA in der Industrie</p> <p>14 Vorreiter in der in Automation</p> <p>15 Global Player in der Industrie</p> <p>16 Kooperationen mit Organisationen</p> <p>17 Verbände – Organisationen – Lehre</p> <p>18 OPC UA AUF EINEN BLICK</p> <p>20 OPC UA TECHNOLOGIE IM DETAIL Karl-Heinz Deiretsbacher, Siemens AG</p> <p>27 OPC UA SICHERHEITSANALYSE DURCH DAS BSI</p> <p>OPC UA TECHNOLOGIE IM DETAIL</p> <p>28 Erweitererte Kommunikationsmöglichkeiten</p> <p>29 Deterministische Informationszustellung</p> <p>OPC FOUNDATION RESOURCEN</p> <p>30 Spezifikationen, Informationen und Events</p> <p>31 Kompatibilität und Interoperabilität</p> <p>32 Laborzertifizierung</p> <p>33 Integration – Toolkits und Bücher</p>	<p>KOOPERATIONEN UND MULTIPLIKATOREN</p> <p>34 Kooperationen Überblick</p> <p>35 VDMA – Industrieverband</p> <p>36 MDIS – Offshore Öl & Gas</p> <p>37 OPEN-SCS – OPC UA in der Pharmaindustrie</p> <p>38 PLCopen – Client und Server im Controller</p> <p>39 AIM-D – RFID und andere AutoID Systeme</p> <p>40 AutomationML – OPC UA im Engineering</p> <p>41 FDI – OPC UA in der Prozess Automation</p> <p>OPC UA LÖSUNGEN</p> <p>42 HORIZONTAL: OPC UA ERMÖGLICHT M2M UND IOT Silvio Merz, Zweckverband Wasser und Abwasser Vogtland</p> <p>43 SKALIERBARKEIT: OPC UA IM SENSOR Alexandre Felt, AREVA GmbH</p> <p>44 VERFÜGBARKEIT: OPC UA IM TUNNELLEITSYSTEM Bernhard Reichl, ETM</p> <p>45 SMART METERING: VERBRAUCHSINFORMATIONEN VOM ZÄHLER BIS IN IT-ABRECHNUNGS SYSTEME Carsten Lorenz, Honeywell</p> <p>46 VERTIKAL: OPC UA VON DER PRODUKTION BIS IN DAS SAP Rüdiger Fritz, SAP Roland Essmann, Elster GmbH</p> <p>47 CLOUD: OPC UA FÜR IOT BIS IN DIE CLOUD Clemens Vasters, Microsoft Corporation</p>
--	---

OPC UA: Industrielle Interoperabilität im IoT

Die Digitalisierung ist ein wichtiges und hochattraktives Wachstumsfeld. Es gilt, die Integration neuer IT-Technologien in Produkte, Systeme, Lösungen und Services voranzutreiben – und das über die gesamte Wertschöpfungskette, vom Design über die Produktion bis hin zur Wartung. Zudem erschließen sich neue Geschäftsmöglichkeiten wie die Digitalisierung der Produkte und Systeme, die Erweiterung des vertikalen Softwareportfolios und das Angebot neuer digitaler Services.

IoT bezeichnet eine Reihe von Technologien, die die Einbindung von bislang nicht angeschlossenen Geräten in ein IP-basiertes Netzwerk unterstützen. Diese Technologien sind wichtige Treiber des digitalen Wachstums. Im Mittelpunkt steht die Standardisierung der sogenannten „Machine-to-Machine“ (M2M)-Kommunikation. In diesen Standardisierungsbemühungen sind viele Firmen und Konsortien wie die OPC Foundation mit OPC UA bereits seit vielen Jahren stark engagiert.

MASCHINEN-INTERAKTION

Mit M2M-Kommunikation wird typischerweise der Datentransfer zwischen zwei Maschinen bezeichnet beziehungsweise der Datentransfer zwischen einem mehr oder weniger intelligenten Gerät (Device) und einem zentralen Computer. Als Übertragungsmedium diente bislang entweder ein Kabel oder ein Mobilfunknetzwerk. Für den modernen, smarten Datentransfer hingegen wird das Gerät – zum Beispiel ein Getränkeautomat – mit einer SIM-Karte oder einem entsprechenden Hardwarechip ausgerüstet; es kommuniziert dann selbstständig über eine Punkt-zu-Punkt Verbindung mit dem dedizierten Computersystem, um sensorische Daten – beispielsweise den Füllstand – oder Ereignisse wie etwa eine Störung an den Betreiber zu melden. Die auf dieser Basis abgeleiteten Geschäftsmodelle sind überwiegend logistische sowie Wartungs- und Pflegedienstleistungen, speziell Condition Monitoring/vorbeugende Wartung. Im industriellen Umfeld werden beispielsweise weltweit Flugzeugturbinen vom Hersteller

überwacht und Ersatzteile an Flughäfen geschickt, um individuelle Servicereparaturen mit möglichst geringen Standzeiten durchzuführen.

INTERNET

Das Internet der Dinge und Dienste benötigt im Kern ebenfalls Fernzugriff auf Geräte (Remote Device Access). Somit ist M2M integraler Bestandteil von IoT, aber im Kontext von IoT ist Kommunikation nicht nur auf den Datenaustausch mit intelligenten Geräten beschränkt. Es umfasst auch einfachste Sensoren und Aktuatoren (z.B. Wearables wie Fitnessarmbänder aus dem Konsumbereich) deren Daten zunächst aggregiert und vorverarbeitet werden, und die anschließend über Gateways (z.B. Smartphone) mit zentralen Cloud-Servern kommunizieren. Unter dem Begriff IoT entwickelt sich mittlerweile ein hochkomplexes Netzwerk intelligenter Systeme. Eine ähnliche Entwicklung sehen wir heute bei industriellen Anlagen: Maschinen und Feldgeräte werden sich nicht einfach nur in ein Netzwerk einklinken und Daten übertragen. Vielmehr werden sie über eine eigene Rechenleistung verfügen, um selbst erzeugte und fremde Daten zu verarbeiten und zu kombinieren. Sie werden Nutzer und andere Feldgeräte mit Informationen versorgen, die einen echten Mehrwert bieten. So könnte eine Maschine dem Servicetechniker selbstständig eine Wartungsstrategie empfehlen oder Informationen über seine Wartungshistorie liefern – anstatt einfach nur Daten über Öldruck oder -temperatur zu übermitteln.



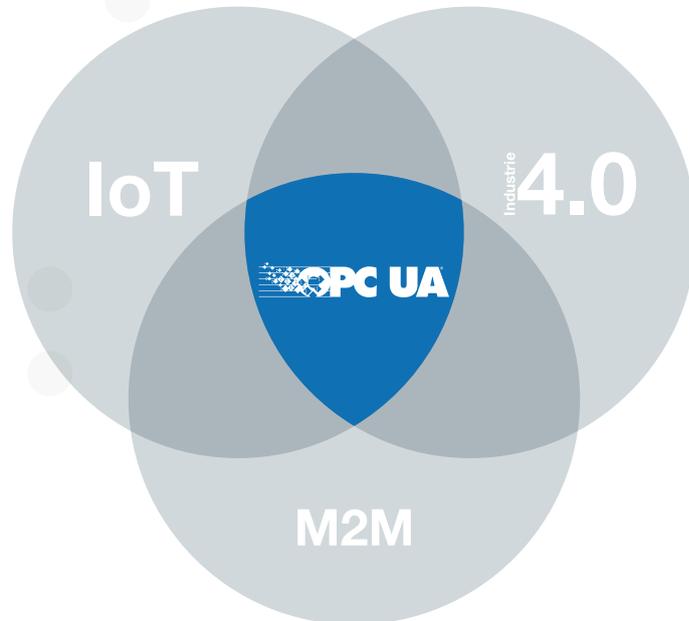
KOMMUNIKATION

Die Anforderungen zur Kommunikation mit Dingen und mit Diensten innerhalb des IoT unterscheiden sich erheblich von heutigen etablierten Strukturen: Die IoT-Kommunikation mit Geräten wird nur selten direkt stattfinden. Sensor- und Geräteinformationen werden gesendet, und Interessenten können sie abonnieren (Publish/ Subscriber). Typischerweise werden die „Dinge“ bzw. „Systeme“ über IP-Netze (Intranet oder Internet) untereinander oder mit einer Cloud- beziehungsweise einer Big-Data-Anwendung kommunizieren. Der Kundennutzen entsteht erst durch die Kombination intelligenter Geräte und Systeme mit den Diensten, die Plattformbetreiber als Service zur Verfügung stellen.

OPC UA INTEROPERABILITÄT

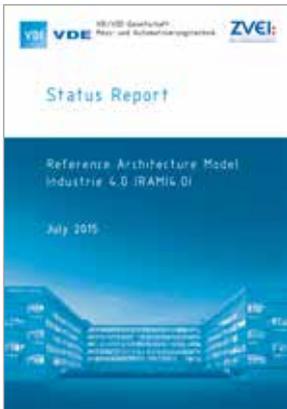
Die IoT-Vision lässt sich nur realisieren, wenn die Vernetzung der zentralen Komponenten auf einem einheitlichen, globalen Kommunikationsstandard beruht, der die komplexen an ihm gestellten An-

forderungen erfüllen kann. Zusätzlich zu einem Publish/Subscriber-Modell zur Realisierung von One-to-Many-Kommunikationsparadigmen in Low-Resource-Sensornetzen ist ein sicheres, verbindungsorientiertes Client/Server-Kommunikationsmodell erforderlich, um eine bidirektionale Kommunikation mit steuernden Eingriffen auf die Aktuatoren zu ermöglichen. Weiterhin müssen die Informationen über ein Metamodell semantisch beschrieben sein, um ihnen eine Bedeutung zu geben und damit eine sinnvolle Nutzung zu gewährleisten. Die Aggregation der Information über viele Ebenen fügt zusätzliche Metadaten hinzu, daher ist es von zentraler Bedeutung durchgängig auf einen einzigen Standard zu setzen. Die Skalierbarkeit und Integrationsfähigkeit über alle Ebenen hinweg ist ebenso eine Voraussetzung wie Hersteller- und Plattformunabhängigkeit. OPC UA bietet hier einen umfassenden Lösungsansatz, der alle Anforderungen für den „Remote Device Access“ in allen vertikalen Ebenen abdeckt.



OPC UA serves as the common data connectivity and collaboration standard for local and remote device access in IoT, M2M, and Industrie4.0 settings.

OPC UA – Wegbereiter der 4. industriellen (R)Evolution



Source: www.zvei.org, July 2015

HERAUSFORDERUNG

Zum Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit moderner Industriestaaten muss die Herausforderung gemeistert werden bei immer kürzer werdenden Produktzyklen die Effizienz zu steigern. Energie und Ressourcen müssen effektiv eingesetzt, das Time-to-Market verkürzt, komplexere Produkte mit hohen Innovationszyklen schneller erzeugt und die Flexibilität durch individualisierte Massenfertigung erhöht werden.

VISION

Die 4. industrielle (R)Evolution (Industrie 4.0) ist getrieben von modernen Informations- und Kommunikations-Technologien (IKT), die immer mehr Einzug in die Industrieautomatisierung halten. In verteilten, intelligenten Systemen verschmelzen physikalische reale Systeme und virtuelle, digitale Daten zu Cyber Physical Systems (CPS). Diese CPS werden vernetzt und bilden „smarte“ Objekte, die bis hin zur „smarten Fabrik“ zusammen gestellt werden. Mit zunehmender Rechenleistung und Kommunikationskapazität organisieren sich Produktionseinheiten selbst, sie besitzen (self-contained) alle nötigen Informationen bzw. können sich diese selbständig beschaffen. Die Systeme sind vernetzt und autonom, sie rekonfigurieren und optimieren sich selbst und sie sind erwei-

terbar (plug-and-produce) ohne Engineering oder manuelles Einrichten. Über die gesamte Produktions- und Produktlebenszeit und durch die gesamte Wertschöpfungskette werden die virtuellen Abbilder innerhalb der produzierten Waren mitgeführt und repräsentieren immer den aktuellen Zustand des realen Produkts. Solche „smarten“ Produkte sind im Internet of Things miteinander vernetzt und reagieren mit erlernten Verhaltensmustern auf interne und externe Ereignisse.

ANFORDERUNGEN

Um die Vision von Industrie 4.0 erfolgreich umsetzen zu können, bedarf es einiger Anstrengungen, da die Anforderungen sehr vielfältig sind. Um die Komplexität zu reduzieren, wird eine umfassende Modularisierung, eine breite Standardisierung und eine durchgängige Digitalisierung benötigt. Diese Anforderungen sind nicht neu, sie sind auch nicht revolutionär sondern die Folge einer permanenten Weiterentwicklung. Diese Evolution ist ein langjähriger Prozess, der schon lange begonnen hat und es existieren bereits Lösungen für viele der nachfolgend skizzierten Anforderungen, die unter anderem auch die zentralen Grundbausteine für Industrie 4.0 sind.

OPC UA IST DIE KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIE DER RAMI 4.0

Kriterien für Industrie-4.0 Produkte und ihre Produkteigenschaften 2017

→ Kriterium 2:

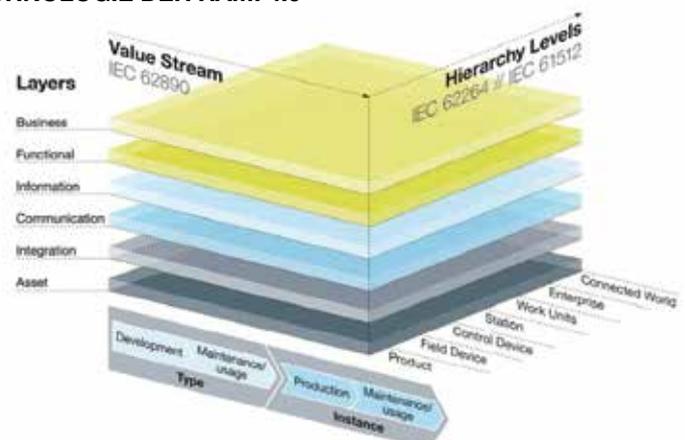
Industrie 4.0 Kommunikation

Mandatory: Produkt online ansprechbar über TCP/UDP&IP mit mindestens dem Informationsmodell von OPC UA

→ Kriterium 5:

Industrie 4.0 Dienste und Zustände

Optional: Informationen wie Zustände, Fehlermeldungen, Warnungen etc. nach einer Industrienorm über OPC UA Informationsmodell verfügbar



Copyright © ZVEI, SG2

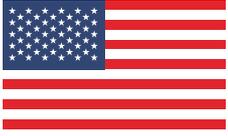


Source: www.zvei.org, April 2017



Anforderung Industrie 4.0 – Lösung OPC UA

Industrie 4.0-Anforderung	OPC UA-Lösung
<p>Unabhängigkeit der Kommunikationstechnologie von Hersteller, Branche, Betriebssystem, Programmiersprache</p>	<p>Die OPC Foundation ist eine herstellerunabhängige Non-Profit Organisation. Eine Mitgliedschaft ist für den Einsatz der OPC UA Technologie oder die Erstellung von OPC UA Produkten nicht erforderlich. OPC hat die größte Verbreitung im Bereich der Automatisierung, ist aber technologisch branchenneutral. OPC UA ist auf allen Betriebssystemen lauffähig; es gibt auch Realisierungen auf Chip Ebene ohne Betriebssystem. OPC UA ist in allen Sprachen umsetzbar – derzeit sind Stacks in Ansi C/C++, .NET und Java verfügbar.</p>
<p>Skalierbarkeit zur durchgängigen Vernetzung vom kleinsten Sensor über embedded Geräte und SPS-Steuerungen bis PC und SmartPhone sowie Großrechner und Cloudanwendungen. Horizontale und vertikale Kommunikation über alle Ebenen.</p>	<p>OPC UA skaliert von 15 kB footprint (Fraunhofer Lemgo) über Single- und Multicore-HW mit verschiedensten CPU-Architekturen (Intel, ARM, PPC, etc.). OPC UA wird in Embedded-Feldgeräten, wie RFID-Readern, Protokollwandlern etc., und in allen SPS-Steuerungen und SCADA/HMI-Produkten sowie MES/ERP-Systemen, eingesetzt. Cloud-Projekte in Amazon und Microsoft-Azure wurden bereits erfolgreich durchgeführt.</p>
<p>Sicherheit der Übertragung sowie Authentifizierung auf Anwender- und Anwendungsebene</p>	<p>OPC UA verwendet X.509-Zertifikate, Kerberos bzw. User/Passwort zur Authentifizierung von Applikationsinstanzen und Benutzern. Eine signierte und verschlüsselte Übertragung sowie ein Rechtekonzept auf Datenpunktebene mit Auditfunktionalität sind im Stack bereits vorhanden.</p>
<p>SOA Transport über etablierte Standards wie TCP/IP für den Austausch von Live- und historischen Daten, Kommandos und Ereignissen (Event/Callback)</p>	<p>OPC UA ist unabhängig vom Transport, derzeit gibt es zwei Protocol-Bindings, optimiertes TCP-basiertes Binärprotokoll für High-Performance Anwendungen, HTTP/HTTPS Webservice mit binär oder XML kodierten Nachrichten. In Vorbereitung sind weitere Protocol Bindings für die Publish/Subscribe Kommunikation. Die Stacks garantieren den konsistenten Transport aller Daten. Neben Live- und Echtzeitdaten sind historische Daten und deren mathematische Aggregation OPC UA standardisiert. Auch Methodenaufrufe mit komplexen Argumenten sind möglich genauso wie Alar-me und Events.</p>
<p>Abbildung beliebig komplexer Informationsinhalte zur Modellierung virtueller Objekte als Repräsentanten der realen Produkte und deren Produktionsschritte.</p>	<p>OPC UA bietet ein voll vernetztes (nicht nur hierarchisch sondern full-meshed-network) objektorientiertes Konzept für den Namensraum, inklusive Metadaten zur Objektbeschreibung. Über die Referenzierung der Instanzen untereinander und ihrer Typen sowie über ein durch Vererbung beliebig erweiterbares Typmodell, sind beliebige Objektstrukturen erzeugbar. Da Server ihr Instanz- und Typsystem offenlegen, können Clients durch dieses Netz navigieren und sich alle erforderlichen Informationen beschaffen, selbst für Typen, die ihnen vorher unbekannt waren. Dies ist die Voraussetzung für Plug-and-Produce ohne den Einsatz vorab projektierte Geräte.</p>
<p>Ungeplante, Ad-hoc- Kommunikation für Plug-and-Produce-Funktion mit Beschreibung der Zugangsdaten und der angebotenen Funktion (Dienste) zur selbstorganisierten (auch autonomen) Teilnahme an einer „smarten“, vernetzten Orchestration/Kombination von Komponenten</p>	<p>OPC UA definiert verschiedene „Discovery“-Mechanismen welche je nach Level einsetzbar sind: local (innerhalb eines Knotens), subnet (in einem Subnetz), global (in einem Enterprise). Diese dienen der Bekanntmachung von OPC UA-fähigen Teilnehmern und deren Funktionen/Eigenschaften. Subnetzübergreifende Aggregation und intelligente, konfigurationslose Verfahren (z.B. Zeroconf) werden verwendet, um Netzteilnehmer zu identifizieren und zu adressieren.</p>
<p>Integration ins Engineering und semantische Erweiterung</p>	<p>Die OPC Foundation arbeitet bereits erfolgreich mit anderen Organisationen (PLCopen, BACnet, FDI, AIM, etc.) zusammen und ist derzeit in weiteren Kooperationen aktiv, wie z.B. MES D.A.CH, ISA95, MDIS (Öl und Gas Industrie), etc. Weiterhin gibt es eine Kooperation mit AutomationML, um die Interoperabilität zwischen Engineering-Tools zu optimieren.</p>
<p>Prüfbarkeit der Konformität zum definierten Standard</p>	<p>OPC UA ist bereits IEC-Standard (IEC 62541); es existieren Tools und Testlabore, welche die Konformität prüfen und zertifizieren. Zusätzliche Test-Veranstaltungen (Plugfeste) erhöhen die Qualität und sichern die Kompatibilität. Für Erweiterungen/Ergänzungen wie z.B. Companion Standard, Semantik und Kommunikationsmodelle werden die Testsuites permanent ausgeweitet und erweitert. Zusätzlich werden Prüfungen zur Datensicherheit und funktionalen Sicherheit von externen Prüfstellen durchgeführt.</p>



Eines der Hauptziele des "Industrial Internet Consortium" (IIC) ist die Schaffung von Use Cases und Testbeds für reale Anwendungen. Die Testbeds erstellen Empfehlungen für die Referenzarchitektur und Frameworks, welche für die Interoperabilität erforderlich sind. OPC UA ist die Basistechnologie für die Interoperabilität von SoA und somit Teil des im Februar 2017 veröffentlichten IIC Connectivity Framework.

Testbeds mit OPC UA



Source: www.iiconsortium.org

1. SMART MANUFACTURING CONNECTIVITY FOR BROWN-FIELD SENSORS

Ziel dieses Testbed ist eine nachrüstbare Hardwarelösung (das „Y-Gateway“) welches die Sensoren mit dem Echtzeit-Automatisierungssystem verbindet aber auch die Sensordaten extrahiert und über einen zusätzlichen OPC UA (IEC 62541) Kommunikationskanal an das IT-System überträgt.

2. TIME SENSITIVE NETWORKING (TSN) TESTBED

Die TSN-Technologie wird verwendet, um die Echtzeit-Steuerung und Synchronisation von Hochleistungsmaschinen über ein einziges Standard-

Ethernet-Netzwerk zu ermöglichen und dabei die Interoperabilität und Integration verschiedener Hersteller zu unterstützen. OPC UA über TSN verwendet eine Standard-IT-Infrastruktur für Controller-Controller-Kommunikation zwischen Geräten von verschiedenen Anbietern.

3. SMART FACTORY WEB TESTBED

Sichere Plug & Work-Techniken basierend auf den Standards AutomationML und OPC UA werden angewendet, um bei flexibel veränderlichen Fabriken neue Produktionsanlagen in die Fabrikproduktion einzufügen mit einem Minimum an Engineering Anwendungen.



INDUSTRIAL VALUE CHAIN INITIATIVE (IVI)

»OPC UA ist ein Schlüsselement für die vernetzte Fertigung bei der eine großen Vielfalt von Fabrikwendungen die verbunden sind per Internet und direkter Kommunikation. Die Industrial Value Chain Initiative (IVI) ist eine Organisation welche Win-Win-Kooperationsmöglichkeiten für Unternehmen anbietet bei der Transition in die nächste Ära der vernetzten Industrien. Da die meisten Mitglieder Hersteller sind fokussiert sich be-

sonders auf die aktuellen und praktischen Anforderungen von Fabriken. Die Industrial Value Chain Referenzarchitektur (IVRA) listet und beschreibt diese in intelligenten Fertigungsszenarien der Fabrik - einerseits die aktuelle Situation aber auch das gewünschte Ziel. Parallel zur Evaluierung der Anwendungsszenarien in fabriknahen Testbeds, bietet die IVI Plattform mit OPC UA alle Möglichkeiten, um sichere Verbindungen konkret zu implementieren. Weiterhin liefert die OPC UA Spezifikation als offener Standard einen bedeutenden Baustein für das IVI Ecosystem, in dem Applikationslieferanten, Gerätehersteller und Integratoren von Dateninfrastruktur und Softwaretools eingebunden sind, um den Nutzen der Plattform zu erweitern.«

Prof. Dr. Yasuyuki Nishioka, Präsident, Industrial Value Chain Initiative



Die Chinesische Regierung verfolgt mit ihrer Initiative "Made in China 2025" das Ziel die Transformation von einem Fertigungs-Giganten mit Schwerpunkt auf Quantität hin zu einer qualitativen Fertigung. Die Hauptstoßrichtung von "Made in China 2015" ist die intelligente Fertigung, die auf einer tiefen Integration neuester IT Technologie sowie moderner, erweiterter Fertigungstechnologie basiert. Damit werden verkürzte Produktentwicklungszyklen, gesteigerte Produktionseffizienz und die Reduzierung der Betriebskosten sowie des Energieverbrauchs angestrebt.

Intelligente Fertigung bedingt horizontale und vertikale Integration aller Informationssysteme inklusive der IT Systeme und OT Systeme innerhalb der Fabrik, wobei nicht nur die reine Datenübertragung sondern ein semantisch basierter Informationsaustausch erforderlich ist. OPC UA verbindet semantisch basierte Informationen mit einer dienstorientierten Architektur (SOA), in der Kommunikationsdienste und Informationsmodelle definiert sind. Dies ist ein natürliches Abbild in das verbundene Netzwerke der digitalen Fabrik integriert und in dem semantische Interoperabilität implementiert werden können. Deshalb arbeitet SAC/TC124 an dem Transfer der OPC UA Spezifikationen in einen nationalen chinesischen Standard.

China: Made in China 2025 OPC UA parts 1 – 12 are Chinese National Standard



»Das industrielle IoT wird als Konvergenz des ICT und OT in den verschiedenen industriellen vertikalen Domänen angesehen. Die entstandene technologische Innovation markiert einen Wendepunkt, in der Art wie wir über den industriellen Sektor denken, wie wir daran teilnehmen und wie wir davon profitieren. Als Antwort auf diesen Wendepunkt entsteht ein Ecosystem inklusive Standards, Best Practices und Referenzarchitekturen. Dieses Ecosystem besteht aus industriellen Interessenverbänden sowie Regierungsinitiativen über geographische und über Branchengrenzen hinweg. Die OPC Foundation ist ein essentieller Teil dieses Ecosystems und definiert mit OPC UA, einen Standard von fundamentaler Bedeutung für die Verbindung von ICT und OT, der sowohl sicher als auch zukunftsweisend ist. Dies ermöglicht neue Innovationen wie Echtzeitfertigung, digitalisierte Fertigung und geringe Zeitverzögerung/ zeitkritische industrielle Systeme.«

Wael William Diab, Senior Director, Huawei Technologies Co., Ltd.



»Im Jahr 2015 hat ITEI 7 vom MIIT ausgeschriebene Projekte zur intelligenten Fertigung durchgeführt in denen grundlegende und allgemeine Standards bezüglich intelligenter Fertigung festgelegt wurden. Die Aufgabe eines dieser Projekte, „Industrial control networks standard research and verification platform“ war der Entwurf eines nationalen Standard mit dem Namen „OPC UA-based unified architecture for interconnected networks in digital plant“. Dieser Standard stellt eine vereinheitlichte Lösung bereit, um Netzwerke der Geräteebene mit denen der Verwaltungs- und Steuerungsebene in einer digitalen Fabrik zu verbinden. Der Standard fordert dass Gerätehersteller OPC UA Server in ihren Geräte bereitstellen und dass Softwarehersteller OPC UA Clients in ihre Produkte integrieren. Damit wird von Geräteherstellern und Softwarelieferanten eine einmalige Investition in die Entwicklung gefordert, aber Fertigungsfirmen und Systemintegratoren vermeiden vielfache Einzellösungen und senken somit ihre Integrationskosten und ihre Integrationszyklen.«

Jinsong Ouyang, President, Instrumentation Technology & Economy Institute, P.R.China (ITEI) Vice chairman of the committee, National TC124 On Industrial Process Measurement, Control And Automation Of Sac



Südkorea treibt die Umsetzung der Smart Factory, als Antwort auf den Paradigmenwechsel der vierten industriellen Revolution, in der Initiative "Manufacturing Industry Innovation 3.0 (MI 3.0)" voran. MI 3.0 identifiziert drei Erfolgsfaktoren i) hohe Produktivität ii) hohe Flexibilität iii) Sensibilisierung auf den Ressourcenverbrauch, die durch drei Technologien i) Automatisierung ii) Produktion und iii) IKT adressiert werden. Das praktische Ziel ist es bis 2020 die Smart Factory-Technologie in 10.000 Unternehmen zu etablieren, in Zusammenarbeit mit bedeutende in- und ausländischen Unternehmen. Insbesondere wird OPC UA als industrieller Standard zur Anbindung von OT (Operational Technology) und IT (Informationstechnologie) verwendet werden.



KETI Korea Electronics
Technology Institute

»»» Keti engagiert sich für technologische Entwicklung von Standards und Interoperabilität. Das ist besonders wichtig für industrielles Internet der Dinge

(IIoT). In vielen Umgebungen sehen wir OPC UA als relevanten Standard für die Gewährleistung der Interoperabilität zwischen einem breiten Satz von Herstellungsverfahren und Fertigungsausrüstung. Keti entwickelt ein IIoS Framework für die Vernetzung von Information der Applikationen mit dem standardisierten IIOT-Framework der Feldgeräte. So unterstützen wir die automatische Erkennung und Verbindung zwischen verschiedenen „Things“ in der Fabrik mit Hilfe von OPC UA.«

Byunghun Song, The head of Smart Factory ICT Center, KETI

Korea: Manufacturing Industry Innovation 3.0



SAMSUNG

»Das wahre Potenzial des industriellen IoT wird mit Lösungen umgesetzt, die die Interoperabilität in allen Unternehmensdomänen garantieren und die unabhängig von Anbietern und Plattformen auf dem Markt sind. Als einer der größten Produktionsunternehmen der Welt sieht Samsung Electronics einen großen Mehrwert der OPC Foundation im Hinblick auf die Interoperabilität des Protokolls zur nahtlosen Integration industrieller IoT-Dienste. Insbesondere die OPC Foundation liefert mit dem OPC UA-Framework vielversprechende Lösungen, nicht nur in Bezug auf Spezifikationen, sondern auch in Bezug auf die bereitgestellten Open-Source-Implementierungen, die eine OPC UA Zertifizierung ermöglichen. Dies wird uns helfen die Anstrengungen von Samsung bei der Bereitstellung einer interoperablen, industriellen Edge-Plattform für unsere Fertigungsinfrastruktur zu beschleunigen.«

Kyeongwoon Lee, Senior Vice President, Samsung

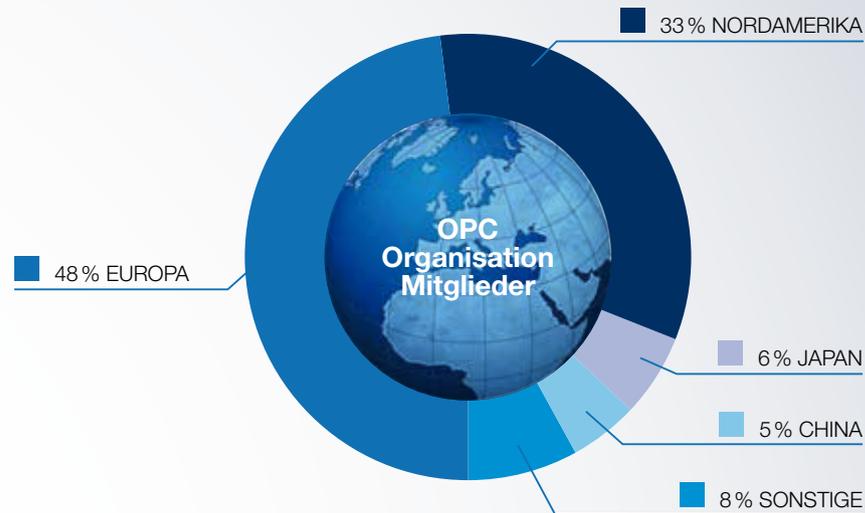


LG CNS

»OPC UA ermöglicht Anwendungsintegration, Modellierung, Vereinheitlichung und Datenaustausch in einer einfachen und konsistenten, standardisierten Weise bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung hoher Performance und Stabilität. Mit OPC UA kann LG CNS Produkte entwickeln, die letztlich in der Facility Control und MES-Domain bereitgestellt werden und den standardisierte und konsistenten Ansatz für Smart Factory erweitern. Es wird verwendet im Bereich integriertes Engineering, bei der Bereitstellung von Gerätemodellierung und Metainformationsaustausch auf der Serverseite sowie der Datenerfassung, Datenbeobachtung, Analyse und Funktionskontrolle auf der Clientseite.«

Charlie Cho, The leader of Smart Factory Solution Team, LG CNS

OPC Foundation – Organisation



Mit mehr als 540 Mitgliedern ist die OPC Foundation die weltweit führende Organisation für Interoperabilitätslösungen basierend auf den OPC Spezifikationen. Alle Mitglieder, inklusive Firmenmitglieder, Endanwender und nicht-wählende Mitglieder, engagieren sich für eine durchgängige, kompatible Kommunikation zwischen softwaregetriebenen Geräten u.a. CPS im Umfeld industrieller Automatisierung. Speziell für Hersteller von Automatisierungslösungen und Anbietern der OPC Technologie bietet die OPC Foundation ein Marketingprogramm mit Newsletter, Webseitenauftritt und verschiedenen Schulungs- und Informationsveranstaltungen. Für die Gruppe der Endanwender der OPC Technologie werden Veranstaltungen und Ausbildungsprogramme von Mitgliedsfirmen angeboten. Die Zusammenarbeit von Entwicklern und Anwendern in Arbeitsgruppen ist entscheidend, um die Anforderungen aus der Praxis und Rückmeldung der Anwender in den Spezifikationen zu berücksichtigen.

UNABHÄNGIGKEIT

Die OPC Foundation ist eine non-profit Organisation, unabhängig von einzelnen Herstellern oder speziellen Technologien. Die Mitarbeiter in den Arbeitsgruppen werden unentgeltlich von den Mitgliedsfirmen gestellt. Die Organisation finanziert sich vollständig aus Mitgliedsbeiträgen und bezieht keine staatlichen Zuschüsse. Die Organisation operiert weltweit und

stellt auf allen Kontinenten regionale Ansprechpartner bereit. Unabhängig von ihrer Größe haben alle Mitglieder identische Stimmrechte.

MITGLIEDERVERTEILUNG

Obwohl sich der Hauptsitz in Phönix, Arizona USA befindet, sind mit knapp 50% die meisten Mitglieder aus dem europäischen Raum. Nordamerika stellt etwa 1/3 der Mitglieder. Alle namhaften deutschen Hersteller von Automatisierungstechnik sind Mitglied in der OPC Foundation und bieten bereits OPC Technologien in ihren Produkten an.

VORTEILE DER MITGLIEDSCHAFT

Mitglieder der OPC Foundation haben vollen Zugriff auf die neusten OPC Spezifikationen und Vorabversionen. Sie können in allen Arbeitsgruppen mitarbeiten und Anforderungen und Lösungsvorschläge einbringen. Mitglieder haben kostenlosen Zugriff auf Kernimplementierungen und Beispielcode. Zusätzlich werden scriptbasierte Test- und Analysetools bereitgestellt. Hersteller von OPC-fähigen Produkten können diese in akkreditierten Testlaboren zertifizieren lassen. Die Entwickler- und Anwendergemeinschaft trifft sich auf Veranstaltungen zum Erfahrungsaustausch und Networking. Pro Jahr werden drei jeweils einwöchige Interoperability Workshops (IOP) veranstaltet bei denen die neusten Produkte miteinander getestet werden.

Global Players



»OPC UA ist eine essenzielle Komponente der internetbasierten Produkte die Kunden in der Fertigungsindustrie heutzutage benötigen und es wird immer mehr als wichtiger Teil von Unternehmens-IoT Szenarien und Geschäftsmodellen gesehen. Im Einklang mit unserer Verpflichtung zu Offenheit und Zusammenarbeit engagiert sich Microsoft bei der Entwicklung von OPC UA voll zu unterstützen.«

Matt Vasey, Director of IoT Business Development, Microsoft,
OPC Board Member



»Unser Ziel bei Cisco ist es Daten in nutzbare Information zu wandeln. Mit OPC UA sind wir in der Lage einfach und sicher auf Daten zugreifen und diese für Entscheidungen über die Wertschöpfungskette mit unseren Kunden und Partner zu transportieren.«

Bryan Tantzen, General Manager, Cisco Industries Product Group (IPG)
Connected Industry and Manufacturing BU



Honeywell

»Die größten Herausforderungen für Hersteller und Anlagenbetreiber heutzutage sind nach wie vor Safety, Effizienz, Zuverlässigkeit Produktivität und Sicherheit. Honeywell nutzt die Möglichkeiten der Digitalisierung in der Industrie 4.0 und IIoT Ära um Kunden zu helfen, diese Herausforderungen auf neue Art und Weisen zu meistern, indem sie den unglaublichen Wert nutzt, der in den riesigen Datenmengen der Fabriken unserer Kunden steckt. OPC UA nimmt eine strategische Schlüsselrolle bei Honeywell-Lösungen ein, indem es sicheren, zuverlässigen Zugriff auf kontextreiche Daten von Drittanbietern bietet, um das gesamte Potential auszuschöpfen, was Analytics anzubieten hat.«

Vimal Kapur, Präsident Honeywell Process Solution



»Fertigung in der digitalen Welt braucht einen hoch integrierten und intelligenten Ansatz, der es erlaubt auf individuelle Kundenanforderungen schnell zu reagieren, die Fertigungsprozesse flexibel und effizient zu gestalten und die Mitarbeiter mit den richtigen Informationen bestmöglich zu unterstützen. SAP setzt hierbei auf Standards wie beispielsweise OPC UA, die einen einfachen, skalierbaren und sicheren Informationsaustausch mit verschiedensten Systemen in der Fabrik gewährleisten.«

Veronika Schmid-Lutz, Chief Product Owner Manufacturing, SAP AG,
OPC Board Member



Rockwell Automation

»Rockwell Automation integriert OPC UA zur Verbesserung der Konnektivität für die FactoryTalk®-Visualisierung- und Informations-Software-Bündel. FactoryTalk® Linx bietet eine skalierbare Kommunikationslösung von einzelnen Computern bis hin zu großen verteilten Systemen mit hoher Bandbreite und unterstützt seit der ersten Version die OPC-Kommunikation. Erweiterungen zu FactoryTalk Linx Kommunikationssoftware bietet OPC UA Client Funktionalität für den Zugriff auf Informationen von Drittanbietersystemen. Desweiteren ermöglicht das Hinzufügen der OPC UA Server-Funktionalitäten in das FactoryTalk® Linx Gateway den Drittanbietern den Zugriff auf das robuste Datenmodell der Logix5000™ Controller-Familie. OPC UA passt sehr gut zu Rockwell Automation, die gerade ihre Unterstützung von Enterprise IT Lösungen vergrößert, um eine größere Auswahl an Hard- und Software zu unterstützen.«

Ron Bliss, Communication Software Produkt Manager, Rockwell Automation



»Eines der grundlegenden Konzepte des industriellen Internets der Dinge (Industrial Internet of Things, IIoT) besteht in der Vernetzung von Industriesystemen, die Datenanalysen und -aktionen kommunizieren, um Leistung und Effizienz zu steigern. Die Implementierung des IIoT wird einen Paradigmenwechsel bei der Art und Weise erfordern, wie Unternehmen Industriesysteme entwerfen und erweitern. Daher ist die Integration in bestehende Automatisierungssysteme bzw. Systeme von Drittanbietern über gängige, sichere Kommunikationsprotokolle von höchster Bedeutung. OPC UA wird dieser Herausforderung gerecht, indem ein weit verbreiteter und sicherer Industriestandard für die Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Verarbeitungselementen und IT-Geräten in Produktionshallen angeboten wird. NI hat OPC UA in sein Portfolio von Embedded-Geräten aufgenommen, um die Vernetzungsfähigkeit von Cyber-Physical Systems im Entwicklungsprozess des IIoT anzukurbeln.«

James Smith, Director for Embedded Systems Product Marketing, National Instruments



»ABB bietet für die meisten Produkte eine klassische OPC Schnittstelle an oder benutzt klassisches OPC zur Datenintegration. Weil OPC UA nicht nur den Datenaustausch erlaubt sondern Informationsmodellierung ermöglicht sowie eine sichere, Plattform-unabhängige Kommunikation bietet, sehen wir ein großes Potential und unterstützen es uneingeschränkt. Unsere Kunden werden vom reduzierten Integrationsaufwand und neuen Anwendungsszenarien durch die Verwendung von OPC UA profitieren.«

Thoralf Schulz, Global Technology Manager for Control Technologies, ABB

OPC UA in der Industrie



»Yokogawa ist Mitglied der OPC Foundation seit seiner Gründung und hat einen großen Beitrag geleistet zur Entwicklung der Spezifikationen, von OPC Classic zu OPC UA. Yokogawa bietet auch viele OPC-kompatible Produkte an, integriert diese in vielfältige Lösungen die für Kunden zur Verfügung stehen. Yokogawa steht voll und ganz hinter OPC UA und wird weiterhin eine Rolle bei der weiteren Entwicklung einnehmen.«

Shinji Oda, Präsident OPC Council Japan, OPC Board Member



»OPC UA wird die allgemeine Basis für die technische und semantische Interoperabilität zwischen M2M und M2H (Machine to Human) Kommunikation bieten, welche essentiell ist für das Entstehen des IIoT. Durch gemeinsame, industrielle Interoperabilitätsstandards schaffen wir eine skalierbare und zuverlässige Plattform für GE und andere, um das industrielle Internet auszubauen, und dessen Möglichkeiten für unsere Kunden anbieten zu können.«

Danielle Merfeld, Global Research Technology Director, General Electric



Rexroth Bosch Group

»Mit OPC UA steht der Industrie ein zukunftsweisender und herstellerunabhängiger Kommunikationsstandard zur Verfügung. Seine Skalierbarkeit ermöglicht die horizontale und vertikale Vernetzung von Anlagen, Maschinen und Prozessen. Bosch Rexroth setzt konsequent auf diesen international anerkannten, offenen Standard als Schlüsseltechnologie und bietet für seine Produkte umfangreiche Dienste und semantische Informationsmodelle an. Wir entwickeln die Funktionalität stetig weiter, damit unsere Kunden auch in Zukunft Rexroth-Produkte bestmöglich in ihre Automatisierungsumgebung integrieren können – für die optimale Umsetzung von Industrie 4.0.«

Dr. Ing. Thomas Bürger, Entwicklungsbereichsleiter Automationssysteme, Bosch Rexroth AG



»OPC UA hat das Potential die Basis für eine schnelle, herstellerübergreifende Implementierung von Industrie 4.0 und der in diesem Zusammenhang benötigten internetbasierten Dienste zu sein. Damit alle diese Chance nutzen und davon profitieren können, ist es notwendig, proprietäre Lösungen dieser Vision unterzuordnen.«

Dr.-Ing. Reinhold Achatz, Head of Corporate Function Technology, Innovation & Sustainability, ThyssenKrupp AG

Vorreiter in der Automation



BECKHOFF

»Industrie 4.0 vernetzt die Automatisierungswelt mit der IT- und Internetwelt und wird die daraus entstehenden Synergien praktisch nutzbar machen. Vernetzung bedeutet Kommunikation, Kommunikation benötigt Sprachen und darüber ausgelagerte Funktionen und Dienste. OPC UA bietet genau hierfür eine weltweit akzeptierte, äußerst leistungsfähige und anpassbare Standardbasis.«

Hans Beckhoff, Managing Director, Beckhoff Automation GmbH



SIEMENS

»Siemens ist ein weltweit agierender Technologiekonzern und Weltmarktführer auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik. In dieser Position beobachten wir die zunehmende Digitalisierung aller Industriezweige nicht nur, wir gestalten sie aktiv mit.

Als Gründungsmitglied der OPC Foundation setzen wir uns deshalb dafür ein, die Automatisierung voranzutreiben und weiterzuentwickeln sowie das Zusammenwirken von Technologien unterschiedlicher Systemanbieter zu verbessern. Dieses Engagement trägt Früchte: In vielen unserer Innovationen kommen bereits heute OPC-Standards zur Anwendung – in der Netzwerkmanagementlösung Sinema Server genauso wie im Simatic HMI (Human Machine Interface) oder im flexiblen, modularen Motorenmanagementsystem Simocode pro. Eine besonders hohe Bedeutung auf dem Weg zur Industrie 4.0 messen wir dem Standard OPC UA bei. Siemens gehört zu den ersten Unternehmen weltweit, deren Produkte entsprechend zertifiziert sind.«

Thomas Hahn, Siemens AG, OPC board member



»Schneider Electric bewertet das Industrial Internet of Things als eine Evolution, nicht als Revolution. In der Welt der intelligenten, vernetzten Produkte, in der Systeme als Teil größerer Systeme von Systemen betrieben werden, ist ein einheitlicher Datentransport wichtig. Noch wichtiger ist es die Daten in einen Kontext bringen zu können. Mit OPC UA können wir effiziente und effektive Systeme und Applikationen erzeugen, die genau das können – und das hilft unseren Kunden das volle Potential von Industry 4.0 auszuschöpfen.«

John Conway, VP Strategy & Partnerships, Schneider Electric



»Standardisierte Schnittstellen wie OPC UA sind für die Anbindung von intelligenten, Plug and Produce-fähigen Komponenten in der Produktion der Zukunft unerlässlich. Damit können wir künftig modulare und skalierbare Produktionsanlagen deutlich einfacher an übergeordnete Systeme wie MES oder ERP anbinden. Bereits 2014 zeigten wir eine OPC UA Testimplementierung in unserer Fertigung während der OPC Jahreskonferenz. Auch das Transportsystem Multi-Carrier-System und unsere Automatisierungsplattform CPX können über OPC UA in kommende Industrie 4.0 HOST-Umgebungen eingebunden werden.«

Prof. Dr. Peter Post, Leiter Corporate Research and Technology, FESTO

Global Player der Industrie



»OPC UA erweist sich als guter Kandidat für die Umsetzung der für Industrie 4.0 geforderten Funktionalitäten bezüglich der Kommunikation in Automatisierungssystemen und der Interaktion zwischen Industrie 4.0 Komponenten mittels definierter Objekte und deren Semantik. Durch die internationale Unterstützung der Automatisierungsanbieter findet das Protokoll bereits heute, in unzähligen Geräten von der Sensorebene bis zu Manufacturing Execution (MES) und Enterprise Resource Planning Systemen (ERP), seine Verwendung. Akzeptanz und eine zukunftsweisende Technologiebasis sind der Garant für einen internationalen und sich weiter entwickelnden Standard – OPC UA bietet diese Basis.«

Roland Bent, Geschäftsführer, Phoenix Contact



»Eine der größten Herausforderungen der digitalen Fabrik ist die horizontale und vertikale Kommunikation mit allen seinen Geräten. Hohe Kosten können entstehen heute wenn z.B. ein MES System Daten von unterschiedlichen unterlagerten Systemen sammelt. OPC UA verbindet nicht nur die Systeme sondern senkt die Kosten: Es bietet sichere standardisierte Schnittstellen und liefert auch die Bedeutung der Daten. Wir haben daher frühzeitig OPC UA in unser Echtzeit Datenbank Produkt AicVision integriert um integrierte Lösungen für die digitale Fabrik anzubieten.«

Peizhe Wang, CEO AIC



OMAC
The Organization for Machine
Automation and Control

»OPC UA repräsentiert einen maßgeblichen Schritt in Richtung wirklich offener Kommunikationsstandards, ohne die es keine Industrie 4.0 oder Internet of Things geben würde. OPC UA geht einher mit OMACs wichtigsten Initiativen, nämlich durch Standards und Funktionalität zwischen Maschinen, Steuerungsplattformen und Management Systemen eine Brücke zu schlagen.«

John Kowal, Board member OMAC & PMMI
(B&R Industrial Automation Corp)



PLCopen
for efficiency in automation

»Kommunikation bezieht sich nicht auf den Austausch von Daten – es geht um den einfachen und sicheren Zugriff auf Informationen. Genau das ist der Schlüssel der Kooperation zwischen PLCopen und OPC Foundation. Die OPC UA Technologie ermöglicht die transparente Kommunikation unabhängig vom Netzwerk – das ist die Basis eines neuen Kommunikationszeitalters im Bereich der Industriellen Steuerungen.«

Eelco van der Wal, Managing Director PLCopen

Kooperationen mit Organisationen



<AutomationML/>
The Glue for Seamless
Automation Engineering

»Die Komplexität industrieller Systeme steigt ständig. Zu ihrer Beherrschung werden in Entwurf und Betrieb Methoden und Technologien benötigt, die eine Modularisierung und Strukturierung ermöglichen. Die OPC Technologie und ihr neuester Vertreter OPC UA haben sich in diesem Bereich bestens bewährt. Sie ist weit verbreitet und kann als ein Eintrittspunkt für die Kombination von Entwurf und Betrieb, wie sie in der Industrie 4.0 angedacht wird, dienen.«

apl. Prof. Dr.- Ing. habil. Arndt Lüder, Otto-v.-Guericke Universität,
Magdeburg, Fakultät Maschinenbau, 4. Vorstand AutomationML e.V.



aim
GERMANY

»Die Implementierung von Zukunftskonzepten wie Internet der Dinge und Industrie 4.0 verlangt zuverlässige Daten über den Lauf bewegter Objekte in Produktion und Logistik. Dafür müssen in vermehrtem Umfang Systeme für die automatische Identifikation, für die Erhebung von Umgebungsdaten – also Sensoren – und für die Echtzeitortung installiert werden. OPC UA bietet die richtige Grundlage, um diese Systeme schnell in vorhandene IT-Landschaften zu integrieren. Der mit der OPC Foundation gemeinsam entwickelte OPC AIM Companion Standard wird dabei große Fortschritte bringen.«

Peter Altes, Geschäftsführer, AIM-D e.V.
Deutschland – Österreich – Schweiz



»Für neue Möglichkeiten der Integration zwischen Industrie- und Gebäudeautomation kooperieren BACnet und OPC UA bereits: Energiedaten sind durch BACnet semantisch definiert und können bequem und interoperabel per OPC UA an Enterprise-Systeme bereitgestellt werden: Eine ideale Standardisierung vom Sensor bis in die IT-Abrechnungssysteme.«

Frank Schubert, Mitglied Advisory Board der BACnet Interest Group Europe



»OPC UA bietet eine sichere, zuverlässige, interoperable und plattformunabhängige Basis für das MDIS Informationsmodell. Durch vereinfachte Kommunikationsverbindungen bei steigender Datenqualität wird echter Mehrwert für die Betreiberfirmen der Öl und Gasindustrie geschaffen.«

Paul Hunkar, DS Interoperability, OPC Berater des MDIS Netzwerks



»Die Komplexität sowohl der Feldgeräte aber auch der Systeme in der Prozessautomatisierung haben zugenommen und haben dazu geführt, dass die Geräteintegration mit Automatisierungssystemen schwerfällig geworden ist. Die FieldComm Group hat zusammen mit der OPC Foundation eine FDI-Spezifikation erstellt, welche das Informationsmodell der Feldgeräte per OPC UA abbildet. Zukünftige Systeme und Feldgeräte, die konform zu diesem FDI-Standard sind, werden deutlich einfacher konfigurierbar, integrierbar und wartbar sein.«

Ted Masters, Präsident und CEO – FieldComm Group



»Das Industrie 4.0 Paradigma erfordert Standards auf mehreren Ebenen, um modulare Produktionsanlagen gemäß Plug & Play aufbauen zu können. OPC UA ist ein wichtiger Standard, der uns hilft, die Kommunikation zwischen Anlagenteilen herstellerunabhängig und sicher zu gestalten. Durch den industriegetriebenen Standardisierungsprozess ist eine hohe Akzeptanz seitens industrieller Anwender für OPC UA als plattform- und herstellerunabhängige Kommunikationstechnologie über alle Ebenen der Automatisierungspyramide erkennbar. Die Informationsmodelle innerhalb des OPC UA Standards bieten darüber hinaus die Grundlage zur Realisierung einer semantischen Interoperabilität.«

Prof. Dr. Dr. Detlef Zühlke, Direktor Innovative Fabriksysteme
DFKI Kaiserslautern

OPC UA auf einen Blick – Sicherer, zuverlässiger und plattform- unabhängiger Informationsaustausch

SICHERER, ZUVERLÄSSIGER UND PLATTFORMUNABHÄNGIGER INFORMATIONSAUSTAUSCH

OPC UA ist die aktuelle Technologiegeneration der OPC Foundation für sicheren, zuverlässigen und herstellerunabhängigen Transport von Rohdaten und vorverarbeiteten Informationen von der Sensor- und Feldebene bis hinauf zum Leitsystem und in die Produktionsplanungssysteme. Mit OPC UA ist jede Art von Information zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort für jede autorisierte Anwendung und jede autorisierte Person verfügbar.

PLATTFORM- UND HERSTELLERUNABHÄNGIG

OPC UA ist unabhängig vom Hersteller oder Systemlieferanten, der die jeweilige Anwendung produziert bzw. liefert. Die Kommunikation ist unabhängig von der Programmiersprache in der die jeweilige Software programmiert wurde. Und es ist unabhängig vom Betriebssystem auf dem die Anwendung arbeitet. Es ist ein offener Standard ohne irgendeine Abhängigkeit oder Bindung zu proprietären Technologien oder einzelnen Herstellern.

STANDARDISIERTE KOMMUNIKATION ÜBER INTERNET & FIREWALLS

OPC UA erweitert den vorhergehenden OPC „Classic“ Industriestandard um einige wichtige Funktionen wie Plattformunabhängigkeit, Skalierbarkeit, Hochverfügbarkeit und Internetfähigkeit. OPC UA basiert nicht länger auf der DCOM-Technologie von Microsoft, es wurde aufbauend auf einer Service-Orientierten-Architektur (SOA) neu konzipiert. OPC UA kann daher sehr einfach adaptiert werden. Bereits heute verbindet OPC UA die Enterpriseebene bis hinunter in die eingebetteten Systeme der Automatisierungskomponenten – unabhängig von Microsoft, UNIX oder irgendeinem anderen Betriebssystem. OPC UA verwendet ein TCP-basiertes, opti-

miertes, binäres Protokoll für den Datenaustausch über einen bei IANA eingetragenen Port 4840. Webservice und HTTP werden optional zusätzlich unterstützt. Zusätzliche Protokoll-Varianten wie Multicast oder Message Queuing sind einfach ergänzbar ohne bestehende Kommunikationskonzepte zu brechen. Die integrierten Verschlüsselungsmechanismen sorgen für sichere Kommunikation über das Internet.

SERVICEORIENTIERTE ARCHITEKTUR

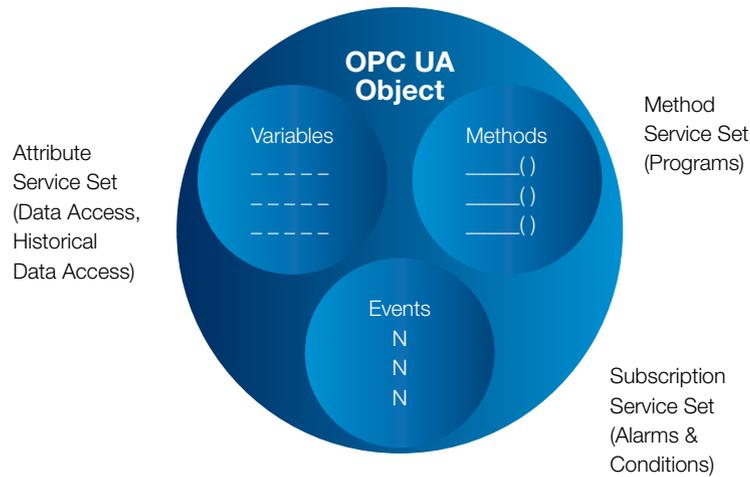
OPC UA definiert generische Dienste und folgt dabei dem SOA-Designparadigma, bei dem ein Dienstanbieter Anfragen (requests) erhält, diese bearbeitet und die Ergebnisse mit der Antwort (response) zurück sendet. Im Unterschied zu klassischen Webservices, die ihre Dienste über eine WSDL beschreiben, und somit bei jedem Dienstanbieter unterschiedlich sein können, sind bei OPC UA bereits generische Dienste definiert. Eine WSDL ist somit nicht erforderlich, denn die Dienste sind standardisiert. Dadurch sind sie kompatibel und interoperabel, ohne dass der Aufrufer ein spezielles Wissen über den Aufbau oder das Verhalten eines speziellen Dienstes wissen muss. OPC UA definiert verschiedene Gruppen von Diensten für unterschiedlich Aufgaben (Lesen/Schreiben/Melden/Ausführen, Navigieren/Suchen, Verbindung/Sitzung/Sicherheit). Die Flexibilität entsteht über das Informationsmodell von OPC UA. Aufsetzend auf ein Basismodell können beliebig komplexe, objektorientierte Erweiterungen vorgenommen werden, ohne dass dadurch die Interoperabilität beeinträchtigt wird.

SCHUTZ VOR UNERLAUBTEM ZUGRIFF

OPC UA Technologie verwendet bewährte Sicherheitskonzepte, die Schutz vor unerlaubtem Zugriff bieten genauso wie Schutz vor Sabotage und Modifikation von Prozessdaten sowie Schutz vor unachtsamer Bedienung. Die OPC UA Sicherheitskonzepte beinhalten Anwender- und Anwendungsauthentifika-



Vereinheitlichtes OPC UA Objekt



tion, die Signierung von Nachrichten und die Verschlüsselung der übertragenen Daten selbst. OPC UA-Sicherheit basiert auf anerkannten Standards, die auch für sichere Kommunikation im Internet verwendet werden, wie beispielsweise SSL, TLS und AES. Die Sicherheitsmechanismen sind Teil des Standards und verpflichtend für die Hersteller. Der Anwender darf die verschiedenen Sicherheitsfunktionen entsprechend seines Use-Cases frei kombinieren, somit entsteht skalierbare Sicherheit in Abhängigkeit der spezifischen Anwendung.

ERREICHBARKEIT UND ZUVERLÄSSIGKEIT

OPC UA definiert eine robuste Architektur mit zuverlässigen Kommunikationsmechanismen, konfigurierbaren Timeouts und automatischer Fehlererkennung. Die Fehlerbehebungsmechanismen stellen automatisch die Kommunikationsverbindung zwischen OPC UA Client und OPC UA Server ohne Datenverlust wieder her. OPC UA bietet Redundanzfunktionen, die sowohl in Client- und Serveranwendungen integrierbar sind, und somit die Implementierung von hochverfügbaren Systemen mit maximaler Zuverlässigkeit ermöglichen.

VEREINFACHUNG DURCH VEREINHEITLICHUNG

OPC UA definiert einen integrierten Adressraum und ein Informationsmodell in welchem Prozessdaten, Alarmer und historische Daten zusammen mit Funktionsaufrufen repräsentiert werden können. OPC UA

kombiniert dabei alle klassischen OPC Funktionalitäten und erlaubt die Beschreibung von komplexen Prozeduren und Systemen in einheitlichen objektorientierten Komponenten. Informationskonsumenten, die lediglich die Basisregeln unterstützen, können auch ohne Kenntnis der Zusammenhänge der komplexen Strukturen eines Servers, die Daten verarbeiten.

ANWENDUNGSBEREICHE

Die universelle Anwendbarkeit der OPC UA Technologie ermöglicht die Implementierung völlig neuer vertikaler Integrationskonzepte. Durch Kaskadierung von OPC UA Komponenten wird die Information sicher und zuverlässig von der Produktionsebene bis hin ins ERP System oder der Cloud transportiert. Eingebettete OPC UA Server auf der Feldgeräteebe und integrierte OPC UA Clients in ERP Systemen auf der Enterpriseebene werden direkt miteinander verbunden. Die entsprechenden OPC UA Komponenten können dabei geografisch verteilt und durch Firewalls voneinander getrennt sein. OPC UA ermöglicht anderen Standardisierungsgremien die OPC UA-Dienste als Transportmechanismus für ihre eigenen Informationsmodelle zu nutzen. Die OPC Foundation kooperiert heute bereits mit vielen verschiedenen Gruppen aus unterschiedlichen Branchen, u.a. PLCopen, AIM, BACnet, ISA und FDI. Es werden Zusatzspezifikationen erarbeitet, die gemeinsame, semantische Definitionen von Informationsmodellen beinhalten.

OPC UA Technologie im Detail



Karl-Heinz Deiretsbacher,
Technology&Innovation,
Siemens AG
Leiter des OPC UA Technical
Advisory Boards



Dr. Wolfgang Mahnke,
Software Architect R&D Fieldbus
ABB Automation GmbH



Die Kommunikation bei Industrie 4.0 basiert nicht nur auf reinen Daten, sondern auf dem Austausch semantischer Informationen. Darüber hinaus spielt die Übertragungssicherheit eine herausragende Bedeutung. Diese beiden Aufgabenstellungen sind Kernpunkte der OPC Unified Architecture. OPC UA enthält eine umfassende Beschreibungssprache und die erforderlichen Kommunikationsdienste für Informationsmodelle und ist damit universell nutzbar.

EINFÜHRUNG

Der Trend in der Automatisierung geht dahin, auch die Semantik der Kommunikationsdaten zu standardisieren. Normen wie ISA 88 (auch IEC 61512, Chargenverarbeitung), ISA 95 (auch IEC 62264, MES Ebene), oder das Common Information Model (CIM) mit der IEC 61970 für Energiemanagement sowie IEC 61968 für Energieverteilung definieren die Semantik der Daten in denen von ihnen adressierten Domänen. Dies passiert zunächst unabhängig von der Spezifikation, wie die Daten übertragen werden.

Mit OPC UA – auch veröffentlicht als IEC 62541 – können beliebig komplexe Informationsmodelle ausgetauscht werden – und zwar sowohl die Instanzen als auch die Typen (die Metadaten). Damit ergänzt es die oben genannten Standards und ermöglicht eine Interoperabilität auf semantischer Ebene.

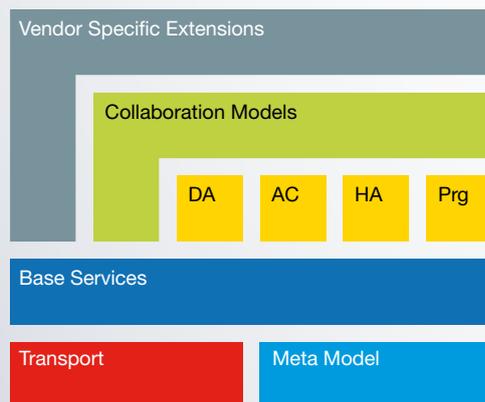
ZIELSETZUNG BEI DER KONZIPIERUNG

OPC UA wurde für die Unterstützung unterschiedlichster Systeme konzipiert: von der SPS in der Produktion bis zu den Servern des Unternehmens. Diese Systeme sind durch eine große Vielfalt hinsichtlich Größe, Leistung, Plattformen und funktionellen Fähigkeiten charakterisiert.

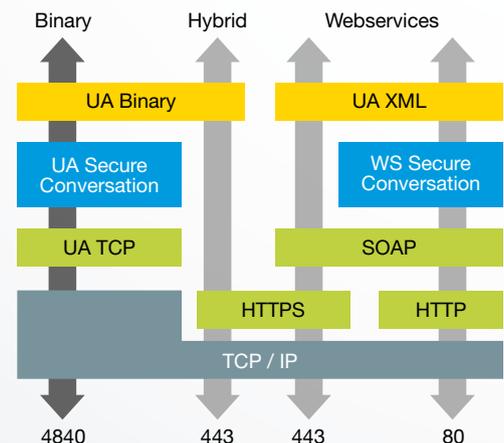
Um die Zielsetzung zu erreichen wurden für OPC UA folgende Grundbestandteile spezifiziert:

- Transport – für die Mechanismen zum Datenaustausch zwischen OPC UA Anwendungen. Verschiedene Transport Protokolle existieren für unterschiedliche Anforderungen (optimiert für Geschwindigkeit und Durchsatz = UA TCP mit UA Binary; firewall-friendly = HTTP + Soap).
- Meta Modell – spezifiziert die Regeln und Grundbausteine um ein Informationsmodell über OPC UA zu veröffentlichen. Es beinhaltet auch verschiedene Einstiegsknoten und Basis Typen.
- Services – realisieren die Schnittstelle zwischen einem Server als Anbieter von Information und den Clients als Nutzer dieser Information.

Auch die Informationsmodelle sind schichtenweise aufgebaut. Jeder höherwertige Typ basiert auf bestimmten Basisregeln. Somit können Clients, die nur die Basisregeln kennen und implementieren trotzdem auch komplexe Informationsmodelle bearbeiten. Sie verstehen dann zwar nicht die Zusammenhänge, können aber z.B. durch den Adressraum navigieren und Datenvariablen lesen oder schreiben.



Schichtenmodell von OPC UA



OPC UA Transport-Profil



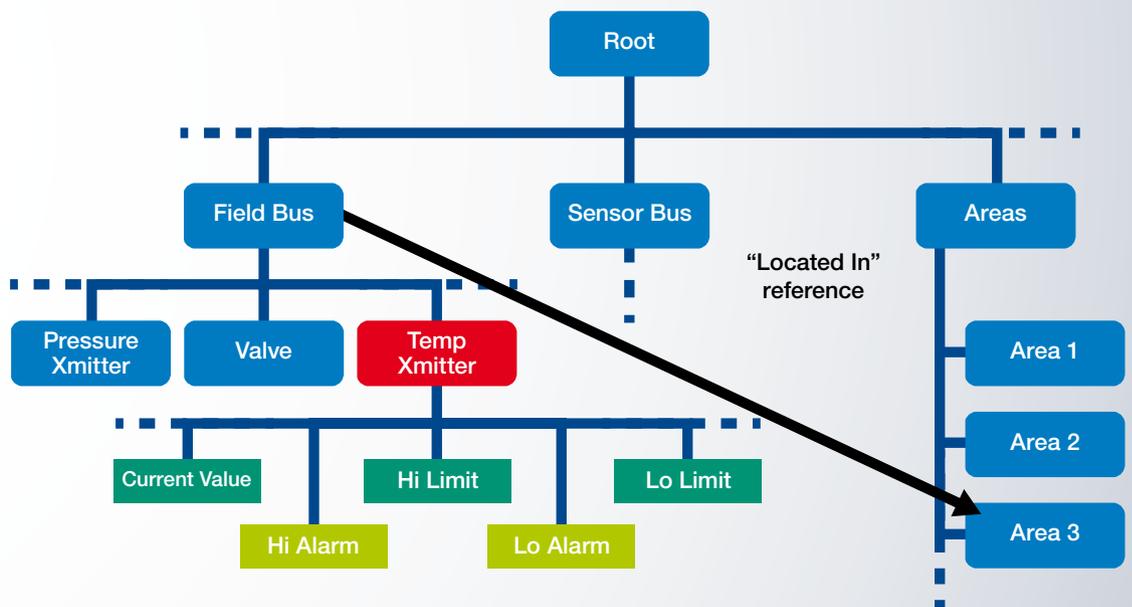
INTEGRIERTES ADRESSRAUMMODELL

Das Objektmodell erlaubt es, Produktionsdaten, Alarme, Events und historische Daten in einen einzigen OPC UA Server zu integrieren. Damit kann beispielsweise ein Messgerät für Temperatur als ein Objekt mit seinem Temperaturwert, Alarmparametern sowie entsprechenden Alarmgrenzen dargestellt werden.

OPC UA integriert und vereinheitlicht die unterschiedlichen Adressräume und die Schnittstellen zum Zugriff, sodass OPC UA Anwendungen nur noch eine Schnittstelle zum Navigieren benötigen.

Um die Interoperabilität von Clients und Servern zu fördern, ist der OPC UA Adressraum hierarchisch aufgebaut; die oberen Ebenen sind für alle Server standardisiert. Alle Knoten im Adressraum sind über die Hierarchie erreichbar, können aber untereinander zusätzliche Referenzen haben, so dass der Adressraum ein zusammenhängendes Netzwerk von Knoten bildet.

Im Adressraum von OPC UA sind nicht nur Instanzen (Instanzraum), sondern auch die Typen der Instanzen (Typraum) enthalten.



Einheitlicher Adressraum

INTEGRIERTE SERVICES

OPC UA definiert die notwendigen Dienste (Services) um durch den Namensraum zu navigieren, Variablen zu lesen oder zu beschreiben, oder sich für Datenänderungen und Events anzumelden.

Die OPC UA Services werden in logischen Gruppierungen, so genannten Service Sets, organisiert. Service Request und Response werden durch Austausch von Nachrichten zwischen Clients und Servern übermittelt.

Der Austausch der OPC UA Nachrichten erfolgt entweder über ein OPC-spezifisches binäres Protokoll auf TCP/IP oder als Web Service. Anwendungen werden meist beide Schnittstellenarten zur Verfügung stellen, so dass der Anlagenbetreiber die am besten geeignete Art wählen kann.

OPC UA stellt insgesamt 9 Basis Service Sets zur Verfügung. Im Folgenden sind die einzelnen Sets mit einer kurzen Beschreibung aufgelistet. Da nicht alle Server alle Service Sets verwenden, kann über ihre Profile abgefragt werden, welche Services sie unterstützen. Profile werden hier nicht näher betrachtet.

→ **SecureChannel Service Set**

Der Client kann damit die Sicherheitskonfiguration des Servers abfragen und einen Kommunikationskanal einrichten, bei dem die Vertraulichkeit und die Vollständigkeit (Integrität) der ausgetauschten Meldungen garantiert ist.

Diese Services werden nicht direkt in der OPC UA Applikation implementiert sondern vom verwendeten Kommunikations-Stack zur Verfügung gestellt.

→ **Session Service Set**

Dient zum Erstellen einer anwenderspezifischen Verbindung zu einer Applikation.

→ **NodeManagement Service Set**

Damit können Knoten (Nodes) im Adressraum hinzugefügt, geändert oder gelöscht werden.

→ **View Service Set**

Der Client kann damit durch den Adressraum (oder Teilen davon) browsen, also in der Hierarchie auf und ab navigieren oder Verweisen zwischen Knoten folgen. Es erlaubt dem Client auch die Struktur des Adressraums zu erkunden.

→ **Attribute Service Set**

Diese Services werden vom Client zum Lesen und Schreiben von Werten (Attributen) benötigt.

→ **Method Service Set**

Erlaubt das Aufrufen von Methoden, welche in einem Knoten im Adressraum enthalten sind.

→ **MonitoredItem Service Set**

Mit diesem Dienst kann eingestellt werden, welche Attribute aus dem Adressraum für einen Client auf Wertänderungen überwacht werden sollen oder an welchen Events der Client interessiert ist.

→ **Subscription Service Set**

Damit können für MonitoredItems Mitteilungen erzeugt, verändert oder gelöscht werden.

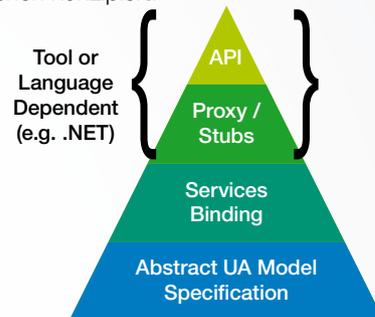
→ **Query Service Set**

Diese Services erlauben dem Client Knoten nach bestimmten Filterkriterien aus dem Adressraum auszuwählen.



PLATTFORM-UNABHÄNGIGKEIT

Im Gegensatz zu „Classic OPC“, das auf der DCOM Technologie basiert und deshalb zwangsläufig an die Windows Plattform und dort unterstützte Sprachen gebunden ist, wurde OPC UA von Beginn an für den Einsatz auf beliebigen Plattformen und Programmiersprachen konzipiert.



Dienste sind unabhängig vom Modell

→ **Auf der untersten Ebene** sind das abstrakte OPC UA Modell und die Services. Darin enthalten ist das gesamte Adressraummodell, verschiedene Objekt- und Variablenstrukturen, Alarme, und mehr.

→ **Auf der nächsten Ebene** (Services Binding) wird spezifiziert, wie die Services auf bestimmte Protokolle abzubilden sind. Zurzeit gibt es eine Abbildung für TCP (UA-TCP) und für HTTP (OPC UA WebServices). In Zukunft – wenn sich neue Technologien etablieren – können weitere Abbildungen spezifiziert werden ohne das OPC UA Modell und die Services zu ändern. Die Abbildungen basieren ausschließlich auf standardisierten Basisprotokollen die auf allen bekannten Plattformen bereits existieren.

→ **Die folgenden Ebenen** sind Realisierungen für dedizierte Plattformen und Sprachen. Die OPC Foundation selbst bietet drei solche Realisierungen an, nämlich für Java, .NET und AnsiC/C++. Die letzte Variante enthält eine Plattform-Adaptionsschicht.

PERFORMANCE

Die OPC UA Services können auf unterschiedliche Technologien abgebildet werden. Zurzeit gibt es im Wesentlichen zwei Abbildungen: UA-TCP und HTTPS. Der Einsatz von UA-TCP über moderne Ethernet Technologien sichert sehr gute Performancewerte. Aber auch die Services selbst sind für hohen Datendurchsatz konzipiert. Mit einem einzelnen Leseaufruf kann z.B. auf tausende von Werten zugegriffen werden. Subscription Services ermöglichen die Notifizierung bei Änderung und Überschreitung von Schwellwerten.

INFORMATIONSMODELLE MIT OPC UA

DAS OPC UA META MODELL

→ **Wichtig:** Das OPC UA Modell beschreibt, wie Clients auf Informationen im Server zugreifen. Es spezifiziert in keiner Weise wie diese Information im Server zu organisieren ist. Sie könnte z.B. in einem unterlagerten Gerät oder in einer Datenbank liegen.

Das OPC UA Objektmodell definiert einen Satz von einheitlichen Knotentypen, mit denen Objekte im Adressraum dargestellt werden können. Dieses Modell repräsentiert Objekte mit ihren Variablen (Daten/Eigenschaften), Methoden, Events und ihren Beziehungen zu anderen Objekten.

Die Eigenschaften der Knoten werden durch OPC UA definierte Attribute beschrieben. Attribute sind die einzigen Elemente eines Servers, die Datenwerte haben. Die Datentypen der Attribute können einfach oder auch komplex sein.

OPC UA ermöglicht die Modellierung beliebiger Objekt- und Variablentypen und Beziehungen zwischen diesen. Die Semantik wird vom Server im Adressraum angezeigt und kann von Clients (beim Navigieren) erfasst werden. Typdefinitionen können standardisiert oder herstellerspezifisch sein. Jeder Typ wird von der Organisation identifiziert, die für seine Definition verantwortlich ist.

GENERISCHE OPC UA INFORMATIONSMODELLE

Modelle für allgemein gültige Information (z.B. Alarme oder Automatisierungsdaten) sind bereits durch OPC UA spezifiziert. Andere Informationsmodelle leiten sich davon ab um die allgemeinen Definitionen weiter zu spezialisieren. Clients, die gegen die allgemeinen Modelle programmiert sind, können daher in gewissen Umfang auch die spezialisierten Modelle bearbeiten.

1. DATA ACCESS (DA)

Data Access, kurz DA, beschreibt die Modellierung von Automatisierungsdaten. Es beinhaltet unter anderem die Definition von analogen und diskreten Variablen, Engineering Units und Quality Codes. Datenquellen sind Sensoren, Regler, Positionsgeber etc. und können entweder über direkt am Gerät liegende I/O's oder über serielle Verbindungen und Feldbusse auf entfernten Geräten angeschlossen werden.

2. ALARMS AND CONDITIONS (AC)

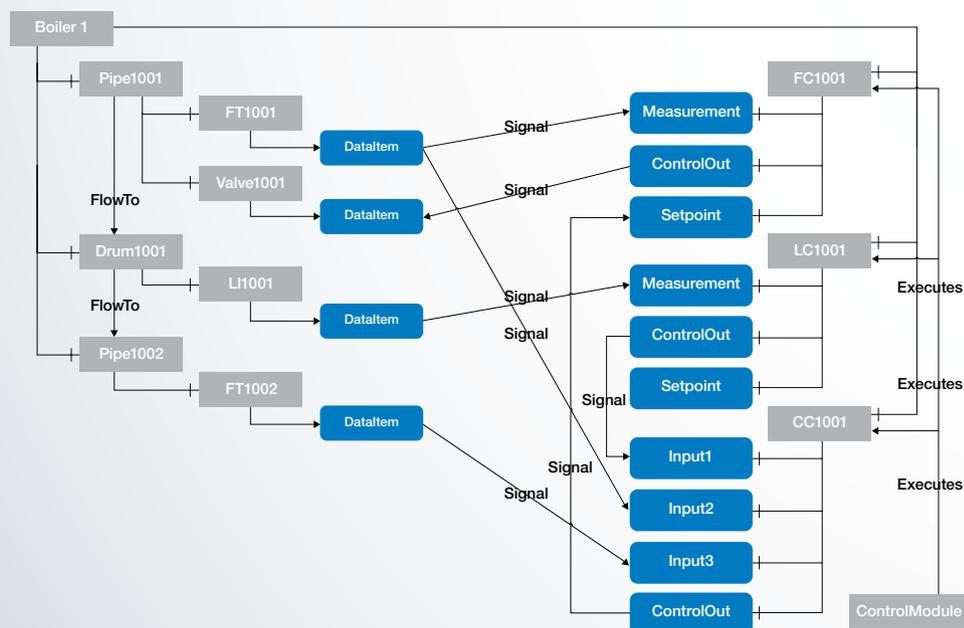
Dieses Informationsmodell definiert, wie Zustände (Dialoge, Alarme) gehandhabt werden. Eine Zustandsänderung löst ein Event aus. Clients können sich für solche Events anmelden und auswählen, welche der verfügbaren Begleitwerte sie als Teil des Eventreports erhalten wollen (z.B. Meldungstext, Quittierverhalten).

3. HISTORICAL ACCESS (HA)

HA ermöglicht dem Client Zugriff auf historische Variablenwerte und Events. Er kann diese Daten lesen, schreiben oder ändern. Die Daten können sich in einer Datenbank, in einem Archiv oder in einem anderen Speicher befinden. Vielfältige Aggregatfunktionen erlauben eine Vorverarbeitung im Server.

4. PROGRAMS

Ein ‚Program‘ repräsentiert eine komplexe Aufgabe, wie den Betrieb und die Bedienung von Batch Prozessen. Jedes Programm stellt sich durch einen Zustandsautomaten dar; die Zustandsübergänge lösen Meldungen an den Client aus.



Beispielhafte UA-Modellierung eines Kessels



**TECHNOLOGIE-SPEZIFISCHE
INFORMATIONSMODELLE**

Etliche Standardisierungsgremien der Leittechnik/Automatisierungstechnik erstellen technologie-spezifische Informationsmodelle. IEC61804 (EDDL), ISA SP 103 (Field Device Tool), ISA-S88, ISA-S95, und IEC-TC57-CIM seien als Beispiele genannt. Diese Spezifikationen sind wichtig, da sie jeweils die Bezeichnungen von Einheiten, Relationen und Arbeitsabläufen bestimmter Wissensgebiete vereinheitlichen.

Schon frühzeitig hat die OPC Foundation bei der Entwicklung des neuen Standards auf die Zusammenarbeit mit anderen Organisationen gesetzt. In gemeinsamen Arbeitsgruppen mit diesen Organisationen werden Abbildungsregeln für deren Informationsmodelle auf OPC UA spezifiziert (= Companion Standards).

INDUSTRIE 4.0: AUSBLICK

OPC UA ist ein ausgereifter Standard, durch den die Anforderungen von Industrie 4.0 bzgl. semantischer Interoperabilität gelöst werden können. OPC UA stellt Protokoll und die Services bereit (das „Wie“), um reichhaltige Informationsmodelle (das „Was“) zu publizieren und komplexe Daten zwischen unabhängig entwickelten Anwendungen auszutauschen. Obwohl bereits verschiedene wichtige Informationsmodelle existieren, gibt es hier noch Handlungsbedarf:

- Wie geben sich z.B. ein „Temperatursensor“ oder eine „Ventilsteuerung“ zu erkennen?
- Welche Objekte, Methoden, Variablen und Ereignisse definieren die Schnittstelle für Konfiguration, Initialisierung, Diagnose und Laufzeit.

Dies ist nur ein Auszug aus bestehenden oder entstehenden Companion Standards. Weitere Companion Standards mit anderen Organisationen finden Sie unter <https://opcfoundation.org/markets-collaboration/>

- OPC UA for Devices (IEC 62541-100)
- OPC UA for Analyser Devices
- OPC UA for Field Device Integration
- OPC UA for Programmable Controllers based on IEC61131-3
- OPC UA for Enterprise and Control Systems based on ISA 95
- OPC UA for Machine Tool Connectivity (MTConnect)
- OPC UA for AutoID (AIM)
- OPC UA for BACnet (Building Automation)

Integriertes Sicherheitskonzept

SECURITY MODELL

Bei OPC UA ist Sicherheit eine elementare Anforderung und wurde daher tief in die Architektur integriert. Die verwendeten Mechanismen sind vergleichbar mit dem Secure Channel Konzept der W3C und basieren auf einer detaillierten Analyse realer Bedrohungen und effektiver Gegenmaßnahmen. OPC UA Security befasst sich mit der Authentifizierung von Clients und Servern, der Integrität und Vertraulichkeit der ausgetauschten Nachrichten und der Prüfbarkeit von Funktionsprofilen. Wie unten dargestellt kann OPC UA Security in drei Sicherheitsebenen unterteilt werden: Nutzer-, Anwendungs- und Transportsicherheit. Diese Architektur entspricht der Sicherheitsinfrastruktur der meisten webfähigen Plattformen.

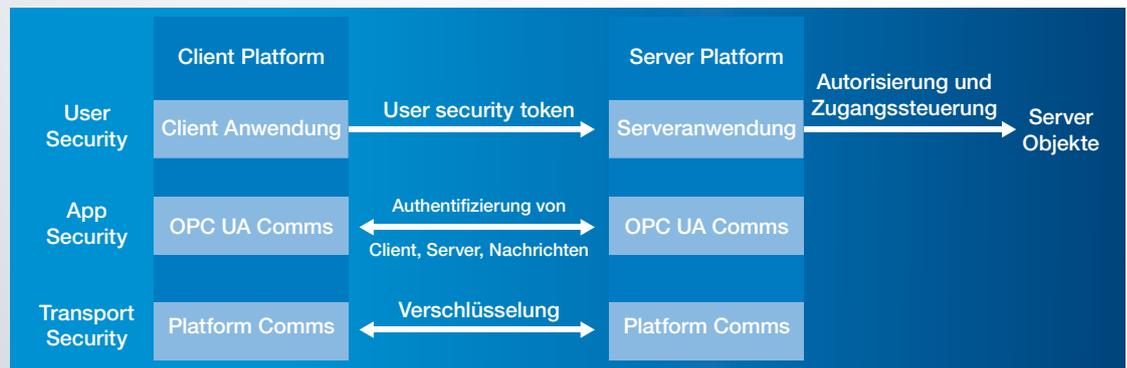
- **1. OPC UA User Level Security** Mechanismen werden einmalig beim Aufbau einer Sitzung durchlaufen. Der Client übermittelt an den Server ein verschlüsseltes Security Token, das den Benutzer identifiziert. Der Server authentifiziert den Benutzer anhand des Tokens und autorisiert entsprechend den Zugang zu Objekten im Server. Die OPC UA Spezifikation definiert keine Autorisierungsmechanismen wie Access Control Lists, da diese anwendungs- und/oder systemspezifisch sind.
- **2. OPC UA Application Level Security** ist ebenfalls Teil des Sitzungsaufbaus und umfasst den Austausch digital signierter Zertifikate. Ins-

tanzzertifikate identifizieren eine konkrete Installation. Software-Zertifikate identifizieren die Client- und Server-Software sowie die implementierten OPC UA Profile. Sie beschreiben Fähigkeiten des Servers, wie z.B. die Unterstützung eines spezifischen Informationsmodells.

- **3. Transport Level Security** wird eingesetzt, um Nachrichten zu verschlüsseln und um die Unversehrtheit der übertragenen Informationen sicher zu stellen. Die UA Sicherheitsmechanismen sind als Teil der OPC UA Stacks realisiert, d.h. sie gehören zu einem von der OPC Foundation bereit gestellten Softwarepaket, sodass Client und Server diese lediglich anwenden müssen.

SKALIERBARE SECURITY

Security Mechanismen können die Performance des Gerätes belasten. OPC UA Server stellen sogenannte Policies bereit, die unterschiedliche Security Stufen repräsentieren. Damit entsteht ein skalierbares Konzept für verschiedene Rechenleistungen. Zusätzlich können Systemadministratoren bestimmte Endpoints an- oder abschalten z.B. abschalten des „NoSecurity“ Profils. Im Betrieb kann der Anwender eines OPC UA Clients den geeigneten Endpoint mit entsprechender Policy beim Verbindungsaufbau wählen. Nicht zuletzt können OPC UA Clients selbst sicherstellen, dass sie für den Zugriff auf sensible Daten immer Endpoints mit Security wählen.



Skalierbares Sicherheitskonzept



SECURE CHANNEL

Mit dem SecureChannel legt man den SecurityMode und die SecurityPolicy fest.

- **Der SecurityMode** beschreibt welche der drei Möglichkeiten verwendet wird um die Nachricht zu sichern: „None“, „Sign“ und „SignAndEncrypt“.
- **Die SecurityPolicy** definiert Algorithmen zum Verschlüsseln der Nachrichten. Derzeit stehen RSA und AES für Verschlüsselung und SHA für Signierung zur Verfügung.

SICHERE VERBINDUNG

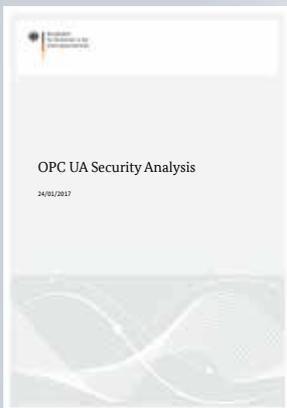
Für den Aufbau einer sicheren Verbindung ist ein gegenseitiges Vertrauen über die Public Key Infrastructure (PKI) erforderlich, wobei ein asymmetrisches Schlüsselaustauschverfahren zwischen Client und Server angewendet wird. OPC UA nutzt dazu X.509v3 Zertifikate, die auch in IT-Infrastrukturen ein weit verbreiteter Standard sind.

ANWENDER AUTHENTIFIZIERUNG

Neben dem SecureChannel zur Authentifizierung der Applikation, kann auch der Anwender authentifiziert werden, um differenzierte Sicherheit zu ermöglichen. Der OPC UA Client kann im Aufbau der Session bereits User-Credentials übergeben (z.B. User/Pwd oder User Certificate oder Single-Sign-On Token), welche vom OPC Server validiert werden, um auf einzelne Elemente im Serveradressraum Zugriff zu erhalten.

GLOBAL DISCOVERY SERVER

Um systemweit OPC UA Zertifikate auszurollen und zu erneuern sowie Vertrauensbeziehungen und Ablehnungslisten zu verwalten, definiert OPC UA den Global Discovery Server (GDS). Alle OPC UA fähigen Server und Clients registrieren sich beim GDS und erhalten reguläre Updates ihrer Vertrauens- und Ablehnungslisten. Zusätzlich kann der GDS eine Certificate Authority (CA) repräsentieren, um Signierungsanfragen und Zertifikatserneuerung seiner registrierten Server und Clients zu bearbeiten.



Download:
<https://opcfoundation.org/security/>

Sicherheitsanalyse durch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) : »OPC UA wurde unter Sicherheitsaspekten entwickelt und enthält keine systematischen Sicherheitslücken.«

OPC UA ist einer der wichtigsten modernen Standards für industrielle Anlagen und viele weitere Szenarien in einer intelligenten und vernetzten Welt. OPC UA wird als zentraler Baustein auf dem Weg zu Industrie 4.0 angesehen. Er ermöglicht eine Integration zwischen den unterschiedlichen Schichten der Automatisierungspyramide vom Sensor bis hin zum ERP-System. Dabei besteht erstmals die Möglichkeit, ein einheitliches und weltweit anerkanntes Industrieprotokoll zu verwenden, welches die für eine sichere, intelligente Fabrik notwendigen kryptographischen Mechanismen bereit stellt. Um die Qualität der Sicherheitsmechanismen von OPC UA zu bewerten, hat das BSI eine umfassende und unabhängige Sicherheitsanalyse durchgeführt.

Durch umfassende Analyse der Sicherheitsfunktionen in der Spezifikation von OPC UA konnte bestätigt werden, dass OPC UA unter Sicherheitsaspekten entwickelt wurde und keine systematischen Sicherheitslücken enthält. Zusätzlich wurde eine ausgewählte Referenzimplementierung (ANSI C, Linux, Intel-32bit, single thread) hinsichtlich der Umsetzung der Sicherheitsfunktionalitäten geprüft. Es konnte während vieler Tests kein Absturz des Kommunikationsstacks erzeugt werden. Der OPC Foundation wurde eine Liste mit Vorschlägen zur Verbesserung der Referenzimplementierung übermittelt, die in einem Update umgesetzt werden. Die OPC Foundation hat das BSI bei der Sicherheitsuntersuchung jederzeit unterstützt.

Kommunikationserweiterung

Zur Unterstützung weiterer Anwendungsfälle – vor allem aus dem Bereich M2M (Machine to Machine) und IoT (Internet of Things) – arbeitet die OPC UA Arbeitsgruppe an der Definition weiterer Kommunikationsmechanismen, um neben der Client-Server-Architektur auch Publish/Subscriber-Mechanismen (PubSub) zu unterstützen. Dadurch wird unter anderem ermöglicht, dass der Sender (Publisher) seine Daten gleichzeitig an mehrere Empfänger (Subscriber) versenden kann.

ANWENDUNGSFÄLLE: ZWEI MODELLE

→ 1. OPC UA PubSub zum Nachrichtenaustausch im schnellen, lokalen Netz (LAN)

In einem lokalen Netzwerk werden die Daten über UDP Secure Multicast extrem effizient von einem Sender an viele Empfänger gesandt, ohne Vermittler (Broker) und ohne dass für jeden Empfänger eine eigene Nachricht notwendig ist.

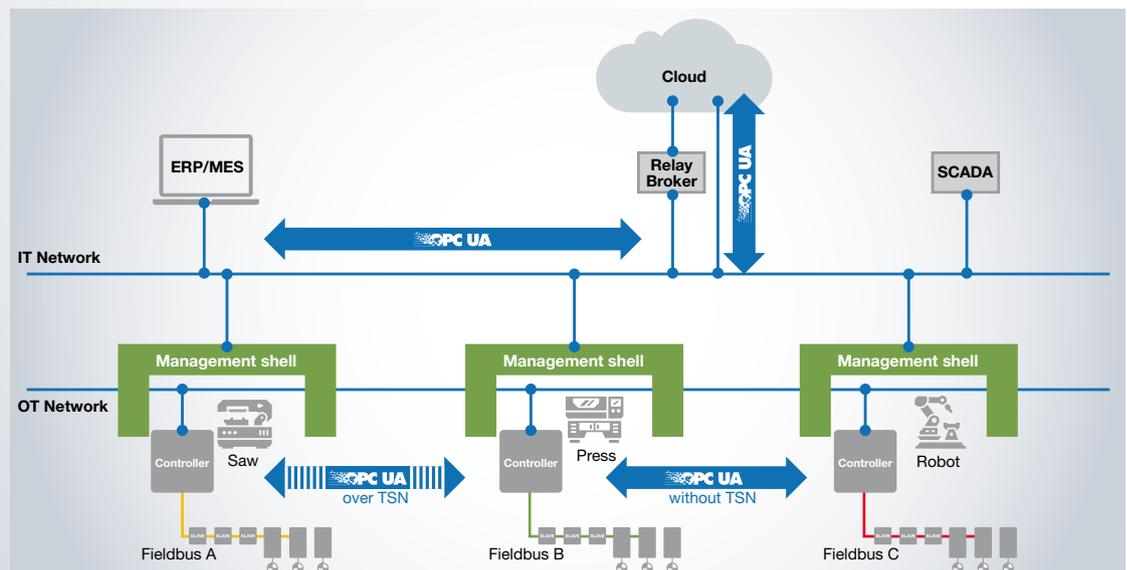
→ 2. OPC UA PubSub zum Nachrichtenaustausch im globalen Netz (WAN/Cloud)

Diese Variante ermöglicht den Datenaustausch von OPC UA Anwendungen in verschiedenen globalen Netzen, wobei die Empfänger der Daten beispielsweise "in der Cloud" sind. Falls es in

komplexen Netzwerktopologien erforderlich ist, können die Nachrichten optional über Relays, Broker oder Event-Hubs vermittelt werden. Damit wird ein sicherer und hoch skalierbarer Mechanismus geschaffen, um Daten zwischen beliebiger Anzahl von OPC UA Publishern und OPC UA Subscribern auszutauschen.

Die beiden Ergänzungen fügen sich nahtlos in das Schichtenmodell von OPC UA ein, in der es vorgesehen ist einzelne Schichten zu erweitern. Wie bei den existierenden Client/Server Kommunikationsmechanismen werden für die PubSub-Erweiterungen lediglich existierende und etablierte Protokolle genutzt. Für Secure

Multicast wird das User Datagram Protocol (UDP) und Time Sensitive Networking (TSN) für deterministische Netze verwendet. Um Daten in globalen Netzen auszutauschen, verwendet OPC UA PubSub Abbildungen auf die derzeit meist verwendeten Messaging-Protokolle MQTT und AMQP. Die PubSub-Erweiterung betrifft ausschließlich den Transport der Daten, nicht das Informationsmodell der Anwendung. Das bedeutet, dass die in OPC UA modellierte Information für diese neuen Kommunikationserweiterungen nicht verändert werden muss.



Deterministische Informationszustellung

In schnellen, lokalen Netzen, entsprechende Hardware vorausgesetzt, ermöglicht die Publish/Subscriber Kommunikation eine deterministische Datenlieferung. Dafür müssen die Nachrichten einen festen Inhalt und eine feste Länge besitzen und die Übertragung auf dem Netzwerk (Layer 2) muss mit der exakten identischen Zeitdauer durch alle Netzwerkknoten laufen. Ein derartiger „geplanter“ Transfer auf OSI-Layer 2 wird mit Time Sensitive Network (TSN) erreicht.

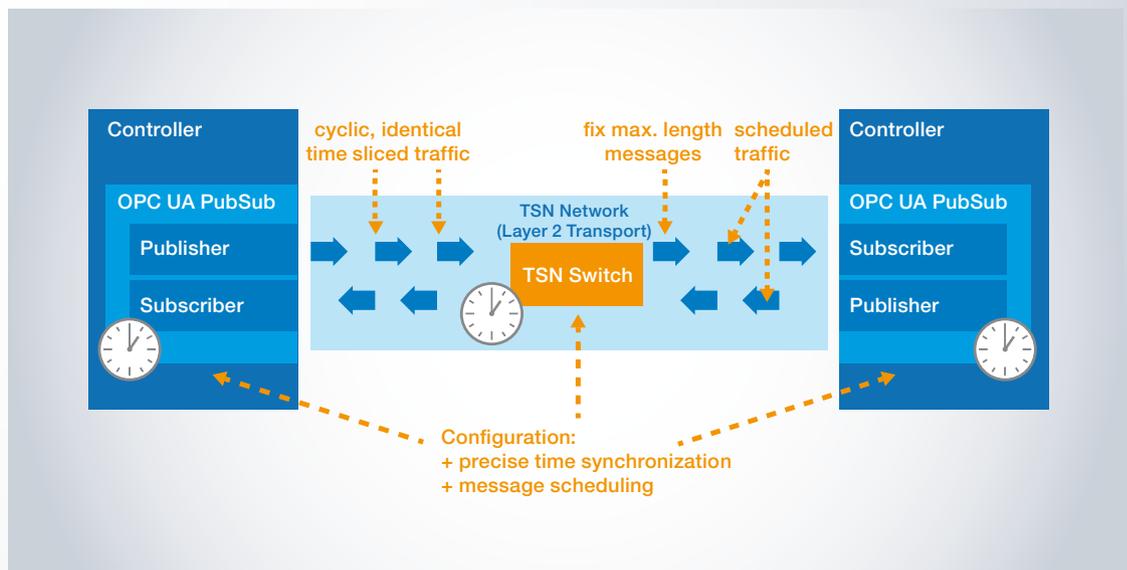
TIME SENSITIVE NETWORK

Alle Teilnehmer und alle Switches innerhalb des deterministischen TSN-Netzwerks müssen zeitsynchronisiert sein und müssen konfiguriert werden um die Nachrichten an den Empfänger durchzuleiten (Scheduling). TSN ist ein Satz von Erweiterungen zum Ethernet Standard IEEE 802. OPC UA benötigt mindestens zwei dieser Erweiterungen: i) 802.1 AS-Rev zur Zeitsynchronisation und ii) 802.1 Qbv zur

Ablaufplanung. Die OPC Foundation treibt die Spezifikation und die Implementierung mit einer dedizierten Arbeitsgruppe „OPC UA over TSN“ voran, die aus über 85 Mitgliedern besteht.

CONTROLLER-ZU-CONTROLLER

Sobald TSN-fähige Ethernet Switches und Endgeräte allgemein am Markt verfügbar sind und eine durchgehende Konfiguration möglich ist, wird „OPC UA (PubSub) over TSM“ einen deterministischen Datenaustausch zwischen Steuerungen ermöglichen. Dies wird beispielsweise herstellerübergreifenden Echtzeitkommunikation zwischen Robotersteuerung und Maschinensteuerung ermöglichen. Die OPC Foundation plant ihr Zertifizierungsprogramm um deterministische Controller-zu-Controller Kommunikation zu erweitern. Mit dieser Technologieerweiterung liefert OPC UA einen weiteren wichtigen Baustein für Echtzeitanwendungen im Bereich Industrie 4.0 und IIoT.



Spezifikationen, Informationen und Events

RESSOURCEN

Die Verbreitung einer Technologie basiert auf der Überzeugung der Anwender und deren Verständnis der Funktionalität und der technischen Details sowie einer möglichst einfachen Umsetzung und deren Verifikation und Zertifizierung. Die OPC Foundation bietet Anwendern und speziell ihren Mitgliedern daher eine Reihe von Informationen, Dokumenten, Tools und Beispielimplementierungen.

OPC UA SPEZIFIKATIONEN UND IEC 62541

Die wichtigste Informationsquelle sind die Spezifikationen. Sie sind öffentlich zugänglich und auch als IEC Normenreihe (IEC 62541) verfügbar. Die derzeit insgesamt 13 OPC UA Spezifikationen sind in drei Gruppen unterteilt.

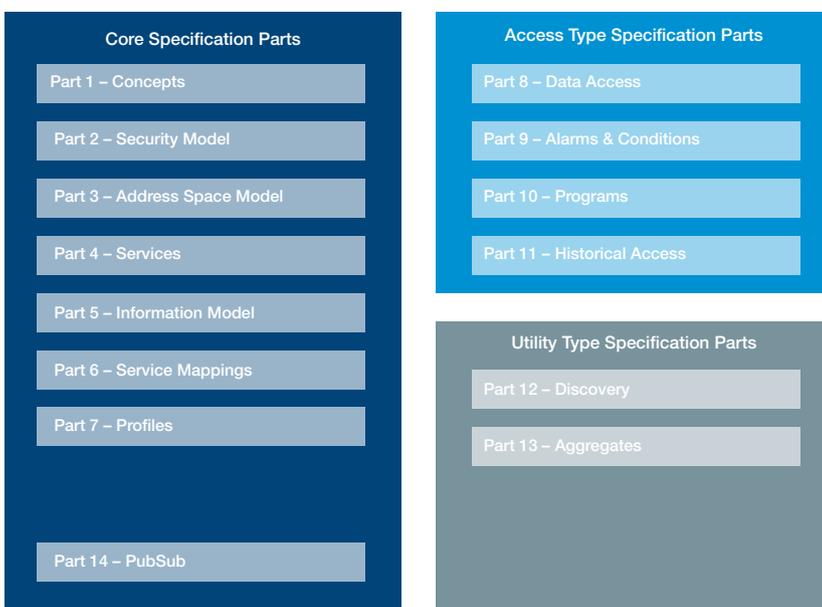
→ **1. Basis-Spezifikationen.** Diese enthalten die Basiskonzepte der OPC UA Technologie und des Sicherheitsmodells, sowie eine abstrakte Beschreibung des OPC UA Metamodells und der OPC UA Dienste. Zusätzlich wird hier auch das konkrete UA Informationsmodell und seine Modellierungsregeln beschrieben. Die konkrete Abbildung auf Protokollebene ist ebenso beschrieben wie das Konzept der Profile zu Skalierung der Funktionalität.

→ **2. Zugriffsmodele.** Diese enthalten die Erweiterungen des Informationsmodells für die typischen Zugriffe auf Daten, Alarmer und Meldungen, historische Daten und Programme.

→ **3. Dienstfunktionen.** Diese enthalten zusätzliche Konzepte zum Finden von OPC UA fähigen Komponenten und deren Zugangspunkten in einem Netzwerk sowie die Beschreibung der Aggregatfunktionen und Berechnungen für die Verarbeitung von historischen Informationen.

WEBSEITE UND VERANSTALTUNGEN

Als weitere Informationsquelle dient die globale Webseite der OPC Foundation sowie weitere regionale Seiten für Europa, Japan und China. Hier werden u.a. die verfügbaren Produkte der Mitglieder und deren Zertifizierungsergebnisse veröffentlicht. Es stehen Informationen über Technologie und Kollaborationen in verschiedenen Sprachen zur Verfügung. Weiterhin werden Informationsveranstaltungen der OPC Foundation selbst und Veranstaltungen ihrer Mitglieder bekannt gegeben und organisiert.



Kompatibilität und Interoperabilität

QUELLCODE UND TOOLS

Zur Sicherstellung der Kompatibilität stellt die OPC Foundation zum einen die Implementierung der Kommunikationsprotokolle zur Verfügung. Zum anderen steht ein Zertifizierungsprogramm bereit, inklusive der erforderlichen Tools, um bei Applikationen die Konformität zur Spezifikation zu verifizieren und zu testen.

- **1. OPC UA Stack.** Die Kommunikations-Stacks stehen in drei Programmiersprachen bereit. ANSI C für skalierbare Implementierung auf nahezu allen Geräten, in managed C# zur Verwendung mit dem .NET Framework von Microsoft, sowie einer Implementierung in Java für Anwendungen in entsprechender Laufzeitumgebung. Diese drei Implementierungen stellen die Basiskommunikation auf dem Netzwerk sicher, sie sind untereinander kompatibel und werden von der OPC Foundation gewartet und gepflegt.
- **2. Beispielcode.** Neben den Kommunikationsstacks, die lediglich die Protokollimplementierung enthalten, stellt die OPC Foundation Beispiele bereit. Die Beispiele liegen in Quellcode vor (meist C#) und eignen sich zur Evaluierung der OPC UA Technologie und als Proof-of-Concept Code zur schnellen Umsetzung und prototypischen Implementierung von Demonstratoren. Für die Integration der OPC UA Technologie in professionelle und vor allem industrietaugliche Produkte empfiehlt die OPC Foundation die Verwendung von kommerziellen Toolkits und SDKs wie sie von verschiedenen Mitgliedsfirmen angeboten werden.



- **3. Zertifizierungsprogramm.** Zum Test und zur Zertifizierung bietet die OPC Foundation eine Testsoftware (Compliance Test Tool). Hiermit wird das logisch korrekte und spezifikationskonforme Verhalten einer OPC UA Anwendung verifiziert. In unabhängigen Zertifizierungslabors können Hersteller ihre OPC UA Produkte nach einer definierten Prozedur zertifizieren lassen, hierbei wird neben der Konformität auch das Verhalten in Fehlerszenarien und die Interoperabilität mit anderen Produkten getestet.
- **4. Interoperability Workshops.** Die OPC Foundation veranstaltet dreimal jährlich einen einwöchigen Interoperability-Workshop (IOP). Firmen können dort ihre Produkte miteinander testen. Der IOP Europa findet jedes Jahr im Herbst bei der Siemens AG in Nürnberg statt. In Nordamerika und in Japan werden ebenfalls IOPs veranstaltet. Diese Treffen bieten eine große Testumgebung mit ca. 60–100 Produkten und bringen Entwickler und Tester zusammen.

Laborzertifizierung



Es wird allen Nutzern und Anwendern empfohlen ausschließlich zertifizierte OPC Produkte einzusetzen. OPC Server und Clientprodukte, die bei einem der unabhängigen Zertifizierungslabore getestet wurden, sind an dem „Certified“ Logo zu erkennen. Die Testlabore sind durch die OPC Foundation akkreditiert und führen die definierten Testszenarien in einer reproduzierbaren Umgebung durch. Hierbei werden folgende Schwerpunkte getestet:

- **Konformität** zu den OPC Spezifikationen
- **Interoperabilität** mit Produkten anderer Hersteller
- **Robustheit** und Wiederanlauf nach Fehlerszenarien
- **Effizienz** bei CPU, RAM und Bandbreitenverbrauch
- **Benutzerfreundlichkeit** bei Bedienung und Konfiguration

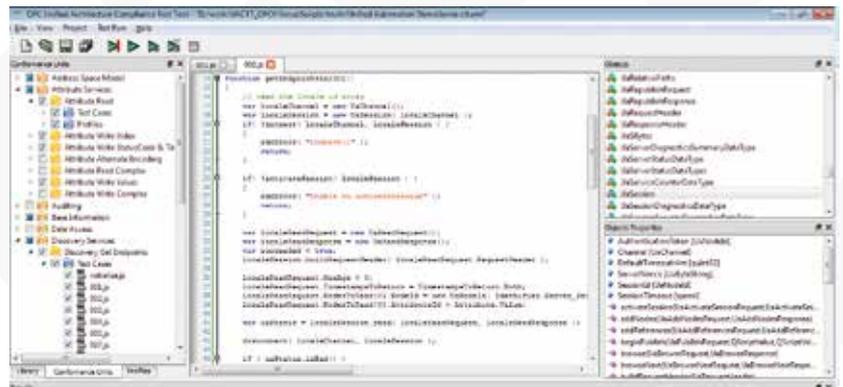


TEST TOOLS UND QUALITÄTSSICHERUNG

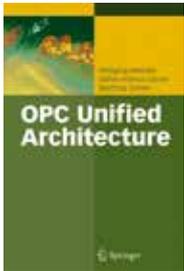
Es stehen verschiedenste Testprogramme zur Verfügung, um die korrekte Funktion von OPC Server und Clients zu prüfen. OPC Mitglieder haben Zugriff auf diese Tools und können sich somit sehr einfach eine umfassende Testumgebung aufbauen. Speziell das OPC Compliance Test Tool (CTT) implementiert mehrere hundert Testfälle und liefert im funktionalen Test eine enorme Testabdeckung. Das scriptbasierte Tool wird permanent um neue Testfälle ergänzt und deckt so auch Spezifikationserweiterungen zeitnah ab. Zusätzlich bietet es die Möglichkeit eigene, produktspezifische Testfälle selber zu implementieren bzw. zu ergänzen. Das CTT ist eine Testplattform, die sich perfekt in den firmeneigenen, automatisierten System- und Regressionstest integrieren lässt.

»Das Zertifizierungsprogramm ist einer der wesentlichen Vorzüge der Mitgliedschaft in der OPC Foundation. Umfassende funktionale Tests mit dem CTT und Interoperabilitätstests mit anderen Referenzprodukten im Testlabor haben uns geholfen ein Produkt von höchster Qualität auf den Markt zu bringen.«

Liam Power, MatrikonOPC



Integration – Toolkits und Bücher



OPC
Unified
Architecture
ISBN: 978-3540688983

CODE UND BERATUNG

Die OPC Foundation verwaltet die drei OPC UA Kommunikationsstacks (C, .NET und Java), um eine Interoperabilität auf Protokollebene zu gewährleisten. Obwohl diese Stacks auch im Quellcode zur Verfügung stehen, entscheiden sich viele Firmen für ein kommerzielles Toolkit da neben der reinen Kommunikationsschicht für OPC UA Applikationen – insbesondere für einen OPC UA Server noch weitere verwaltungsspezifische Funktionalitäten zu implementieren sind. Hier setzen die Toolkits an und fassen generische Funktionen wie Verbindungsmanagement, Verwaltung von Zertifikaten und Sicherheitsfeatures zusammen.

Die Verwendung von Toolkits und Entwicklerframeworks bringt Vorteile bei der Implementierung und Time-to-Market mit sich.

hin zu Entwicklungsunterstützung sowie Langzeitsupport und Pflege.

Die Entwicklerframeworks bzw. Toolkits können günstig als binäre „Black box“ Komponente oder aber auch inklusive dem vollen Source erworben werden. Neben dem Source des OPC UA-Stacks der OPC Foundation bieten kommerzielle Toolkits Vereinfachungen und Komfortfunktionen; die allgemeine OPC UA Funktionalität wird hinter einer API gekapselt. Somit ist beim Anwendungsentwickler kein tiefes OPC UA Know-How erforderlich. Durch den Einsatz einer stabilen, getesteten Bibliothek kann er sich auf die eigene Kernkompetenz konzentrieren.



OPC UA – Unified
Architecture: The Everyman's
Guide to the Most Important
Information Technology in
Industrial Automation

EXPERTENWISSEN

Zur Integration von OPC UA Kommunikationstechnologie in bestehenden Produkte ebenso wie zur Umsetzung von neuen Produkten bieten weltweit verschiedene Firmen kommerzielle Unterstützung an. Diese reicht von Beratung und Entwicklerschulung über den Vertrieb von Softwarebibliotheken bis

QUALITÄT UND FUNKTION

OPC UA Toolkits werden für verschiedenste Anwendungsszenarien im industriellen Umfeld eingesetzt und sind dadurch robust, zertifiziert und werden stetig gepflegt, weiter verbessert und erweitert. Für verschiedene Programmiersprachen bieten die Toolkitanbieter spezialisierte und optimierte Entwicklerframeworks. Die Toolkits unterscheiden sich in ihrem OPC UA spezifischem Funktionsumfang und bezüglich ihrer Anwendung sowie der Einsatzumgebung. Begleitend zu allen Toolkits wird professioneller Support und Entwicklungsunterstützung angeboten. Weitere Informationen erhalten Sie bei den Toolkit-Herstellern.



OPC
Von Data Access bis
Unified Architecture
ISBN: 978-3-8007-3506-8



Composition
OPC UA:
The Basics
ISBN: 978-1482375886



Praxishandbuch
OPC UA:
ISBN: 978-3-8343-3413-8

WEITERE INFORMATIONEN ÜBER TOOLKITS FINDEN SIE BEI...

→ HBSofSolution, MatrikonOPC, OPC-Labs, ProSys OPC, Softing Industrial Automation GmbH, Software Toolbox, Unified Automation GmbH

Kooperationen und Multiplikatoren

Die OPC Foundation arbeitet eng mit Organisationen und Verbänden aus verschiedensten Branchen zusammen. Hierbei werden die spezifischen Informationsmodelle anderer Standardisierungsorganisationen auf OPC UA abgebildet und sind damit übertragbar. Die Organisationen definieren „was“ übertragen wird. OPC UA liefert das „wie“ mit seinem

sicheren und effektiven Transport und bietet die Zugriffsrechte und die generische Interoperabilität. Somit wird branchen- und domainübergreifende Kommunikation möglich ohne auf die speziellen semantischen, branchenspezifischen Objekte und Typen verzichten zu müssen.



KOOPERATIONEN UND MULTIPLIKATOREN

Page 35: VDMA

Page 36: MDIS – Offshore Öl & Gas

Page 37: OPEN-SCS – Pharmaceutical Industry

Page 38: PLCopen

Page 39: AIM-D – Auto-ID

Page 40: AutomationML

Page 41: FieldComm Group – FDI



»Ein Schritt in Richtung Industrie 4.0«

Dr. Christian Mosch, Project Manager Standardization Industrie 4.0, VDMA – Europas größter Industrieverband für Maschinenbau

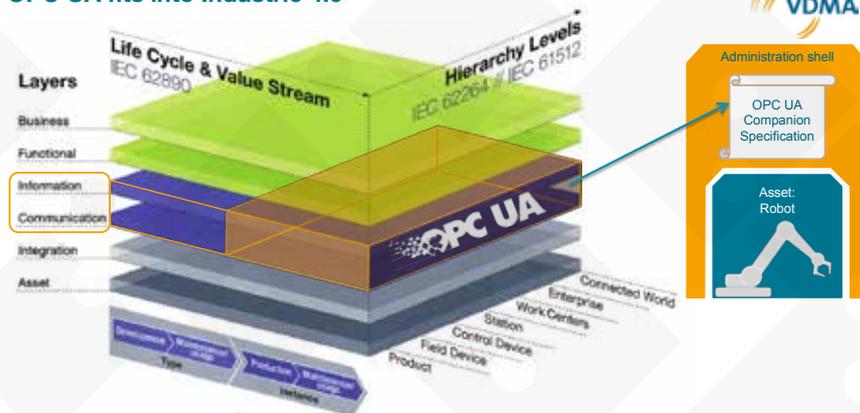
Der VDMA ist Europas größter Industrieverband mit über 3200 Mitgliedern aus der Maschinenbauindustrie. Diese Firmen integrieren die neusten Technologien in ihre Produkte und Prozesse. Der OPC UA Standard erfährt wachsende Verbreitung in diesem Industriesektor. OPC UA ermöglicht es dieser Industrie Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) in ihre Produkte und in ihre Produktion zu integrieren.

VORTEILE FÜR DEN MASCHINENBAU

Maschinen und Anlagen können umgestaltet werden um den Anforderungen für Plug&Work zu genügen, unabhängig davon von welchen Hersteller die Komponenten der Maschine ursprünglich kommen.

Zustandsüberwachung, vorausschauende Wartung und die Optimierung der Produktion kann unabhängig von Hersteller umgesetzt werden. Deshalb fokussiert der VDMA seine Aktivitäten auf den Interfacestandard OPC UA und stellt ein wichtiges Netzwerk zur Implementierung von OPC UA zur Verfügung.

OPC UA fits into Industrie 4.0



VDMA AKTIVITÄTEN ZUR ERSTELLUNG VON BEGLEITENDEN OPC UA SPEZIFIKATIONEN

OPC UA Companion Spezifikationen in Entwicklung

- Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen
- Integrated Assembly Solutions
- Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme
- Industrielle Bildverarbeitung
- Mess- und Prüftechnik
- Kunststoff- und Gummimaschinen
- Power Transmission Engineering
- Pumpen + Systeme
- Robotik

Bewusstsein für OPC UA

- Elektrische Automation
- Fluidtechnik
- Gießereimaschinen

INHALT

- Warum Maschinenbauer OPC UA implementieren sollten
- Migrationsweg: wie Maschinenbauer OPC UA implementieren sollen
- Handlungsempfehlungen zeigen die Schritte, die Firmen beachten müssen, um Interoperabilität in der Fabrik zu erreichen

NUTZEN

- VDMA positioniert sich mit OPC UA
- bevorzugte Entwicklung von OPC UA Companion Spezifikationen
- speziell ausgerichtet auf kleine und mittlere Unternehmen im VDMA
- Nachhaltige Investition von KMUs in die Erweiterung des I4.0 Kommunikationsnetzwerk





Offshore Öl & Gas: OPC UA Informationsmodell für MDIS

»Standardisierung zwischen Master Control Stationen (MCS) und Distributed Control Systems (DCS) vereinfacht die Kommunikation«

Paul Hunkar, DS Interoperability, OPC Berater des MDIS Netzwerks



Das MDIS Netzwerk:

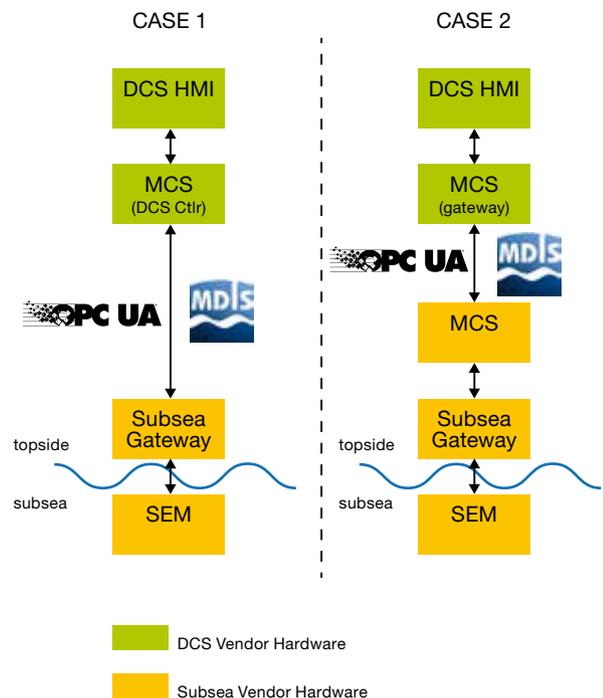
ABB
 Aker Solutions
 BP
 Chevron
 ConocoPhillips
 Dril-Quip
 Emerson
 ENGlobal
 ExxonMobil
 FMC Technologies
 GE Oil and Gas
 Honeywell
 Kongsberg
 MOOG
 OneSubsea
 Petrobras
 Prediktor
 ProServ
 Rockwell Automation
 Shell
 Siemens
 Statoil
 Total
 W-Industries
 Woodside
 Yokogawa



Innerhalb der Öl und Gas Industrie haben die größten Betreiberfirmen, die Öl und Gas Dienstleister, die DCS Hersteller, Firmen für Unterwasserfördertechnik und die Systemintegratoren jeweils ihre speziellen Anforderungen und Regularien für ihre Software- und Hardwaresysteme. Dennoch müssen auf der Offshore Öl- und Gasplattform alle diese Systeme reibungslos miteinander verbunden werden. Diese Plattformen sind meist harten Umgebungsbedingungen ausgesetzt beispielsweise in der Nordsee oder sind schlecht erreichbar an der Grenze der Reichweite von Hubschraubern. Typischerweise beginnt das Engineering derartiger Plattformen daher viel früher und dauert oft mehr als ein Jahr wobei die Kosten leicht einige Millionen Dollar betragen können. Änderungen an den Systemen nach ihrer Verbringung auf See sind, wenn überhaupt möglich, mit immensen Kosten verbunden.

In 2010 haben die Firmen der Öl und Gas Industrie das MDIS-Netzwerk gegründet, eine Organisation, die zur Vernetzung der MCS und DCS Systeme ein Unterwassergateway definiert. Dabei werden Kommunikation und die Objekte zur Repräsentation der zu unterhaltenden Geräte standardisiert. Die MDIS-Gruppe wollte hierbei nichts Neues erfinden, die Or-

ganisation hat ein Protokoll ausgewählt auf dem sie ihren Standard aufsetzen konnte. Die initiale Liste vieler möglicher Protokolle wurde immer weiter verkleinert, durch Performance- und Machbarkeitsstudien und detaillierte technische Analysen, am Ende blieb OPC UA übrig. Mit der Zusammenstellung der individuellen Anforderungen jedes einzelnen Mitglieds der MDIS Gruppe wurden gemeinsame, essentielle Schlüsselfunktionen erarbeitet, die u.a. die Unterstützung von verschiedenen Betriebssystemen und die Fähigkeiten zur Informationsmodellierung enthielten, dies hat zur Entscheidung für OPC UA wesentlich beigetragen.





Track & Trace: OPC UA in der pharmazeutischen Industrie

OPEN-SCS (Open Serialization Communication Standard)

Marcel de Grutter, Executive Director: Open Serialization Communication Standard Group (OPEN-SCS)



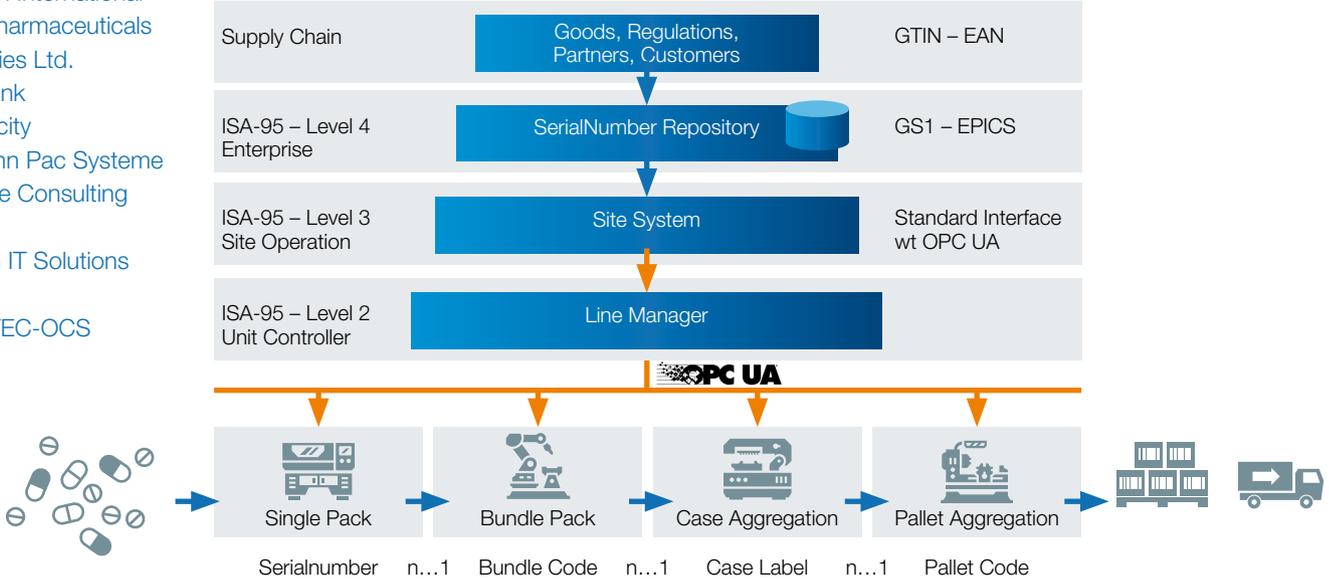
- Members:
- Abbott
 - ACG Inspection Systems
 - Adents
 - Advanco
 - Antares Vision
 - Arvato Systems GmbH
 - ATS-Global
 - facilityboss
 - Giesecke & Devrient
 - Laetus
 - Mettler Toledo PCE
 - Omron Europe
 - Optel Group
 - Pfizer
 - Roche
 - Rockwell Automation
 - SAP
 - Systech International
 - Teva Pharmaceuticals Industries Ltd.
 - TraceLink
 - Tradeticity
 - Uhlmann Pac Systeme
 - Vantage Consulting Group
 - Werum IT Solutions GmbH
 - WIPOTEC-OCS

Die OPEN-SCS Gruppe ist ein Zusammenschluss führender Pharmaproduzenten sowie Verpackungsmaschinenherstellern und Automatisierern mit dem Zweck eine durchgängige, weltweit eindeutige Vergabe von Seriennummern für verschreibungspflichtige Arzneimittel zu entwickeln und zu standardisieren. Verschiedene länderspezifische Regulatorien und Gesetzesvorgaben erzwingen die Umsetzung einer zuverlässigen Serialisierungs- und Kennzeichnungspflicht, um dem weltweiten Handel mit lebensgefährlichen, illegalen Medikamenten zu unterbinden. OPEN-SCS standardisiert die Objekte und Austauschdienste der Serialisierungsdaten für die wichtigsten Track&Trace Anwendungen innerhalb der Fertigung, der Verpackungslinie und auf Geräteebene.

Die OPC UA Kommunikationstechnologie bietet mit sicherer Übertragung von strukturierten Informationen alle Möglichkeiten zum herstellerübergreifenden Transfer von eindeutigen Seriennummern in die Produktionsanlagen und Verpackungslinien. Durch die Zusammenführung mit weiteren produkt- und pro-

duktionsspezifischen Informationen (EAN, GTIN, Verfallsdatum, Chargennummer) in einem DataMatrix-Code wird dem Arzneimittel bzw. dessen Behältnis eine eindeutige Kennzeichnung aufgedruckt. In Kombination mit einem manipulationssicherem Verschluss der Verpackung (Tamper-Evident-Label) wird die Unversehrtheit des Inhalts sichergestellt.

In der Verpackungslinie werden Faltschachteln erst in Bündel, und diese wiederum in Versandkartons, und letztendlich auf Paletten zusammen gestellt. Die über mehrere, hierarchische Ebenen der Aggregation verschachtelte Information bildet die Basis für eine globale Datenbank (digitaler Zwilling). Die Arznei kann in allen Verpackungsformen, an jedem Punkt der Lieferkette, insbesondere an deren Ende, - in der Apotheke -, auf ihre Echtheit und Herkunft überprüft werden (Track & Trace). In Anlehnung an das Informationsmodell von ISA-95 (Enterprise Control) und ISA-88 (Batch Control) werden Objekttypen und Methoden mittels OPC UA Technologie definiert und bilden den Companion-Standard für Open SCS.



OPC UA communication between assets in ISA-95 model



Integration: OPC UA-Client und -Server im Controller

»OPC UA: Mit semantischen Informationsmodellen vom Controller bis in die Cloud«

BECKHOFF

Stefan Hoppe, Beckhoff Automation,
Chairman der gemeinsamen Arbeitsgruppe PLCopen & OPC Foundation, OPC Board member



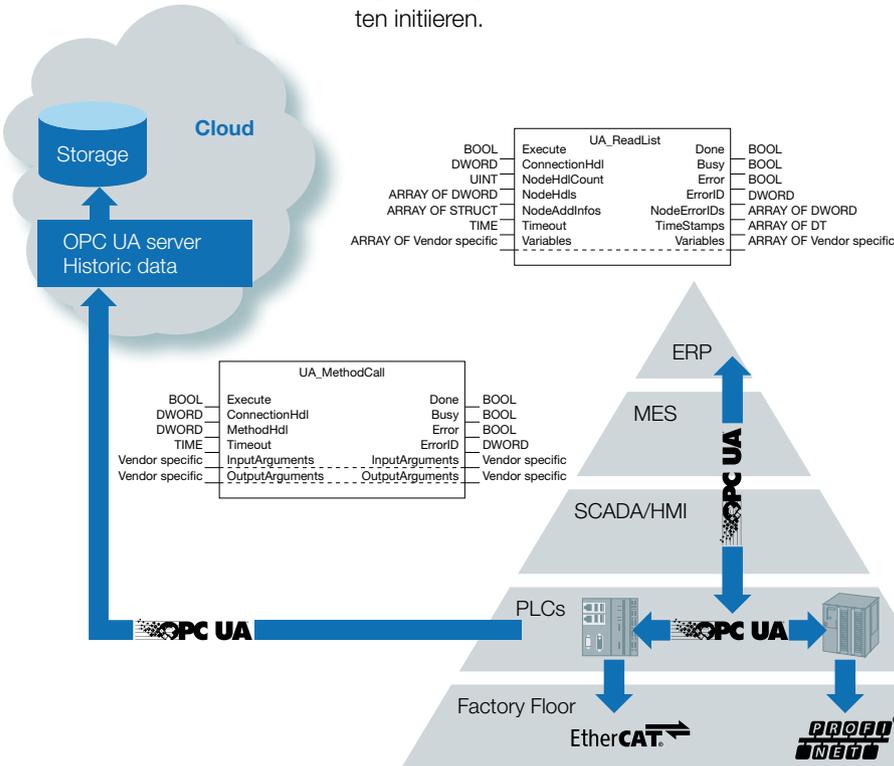
Die Interaktion zwischen der IT und der Automatisierungswelt ist sicher nicht revolutionär, sondern entspricht seit vielen Jahren dem etablierten Modell der Automatisierungspyramide: Die obere Ebene initiiert als Client eine Datenkommunikation zur darunter liegenden Ebene, diese antwortet als Server zyklisch oder ereignisgesteuert: z. B. lässt sich eine Visualisierung von der SPS die Statusdaten übermitteln oder gibt neue Produktionsrezepte in die SPS. Mit Industrie 4.0 wird sich diese strikte Trennung der Ebenen und der Top-Down-Ansatz des Informationsflusses aufweichen und vermischen: In einer intelligenten Vernetzung kann jedes Gerät oder Dienst eigenständig eine Kommunikation zu anderen Diensten initiieren.

SPS CONTROLLER INITIIERT HORIZONTALE UND VERTIKALE KOMMUNIKATION

Die PLCopen (Vereinigung der IEC61131-3 basierenden Steuerungshersteller) hat dazu in Zusammenarbeit mit der OPC-Foundation die OPC UA-Client Funktionsbausteine definiert. Damit kann die Steuerung – zusätzlich oder alternativ zur bisherigen Rollenverteilung – auch den aktiven, führenden Part übernehmen. Die SPS kann somit komplexe Datenstrukturen horizontal mit anderen Controllern austauschen oder vertikal Methoden in einem OPC UA Server in einem MES/ERP System aufrufen, um sich z. B. neue Produktionsaufträge abzuholen oder Daten in die Cloud zu schreiben. Es ermöglicht der Produktionslinie selbständig aktiv zu werden, in Kombination mit der integrierten OPC UA Security ein entscheidender Schritt in Richtung Industrie 4.0.

SEMANTISCHE INTEROPERABILITÄT

Durch die Standardisierung der beiden Organisationen wird auch eine Abbildung des IEC61131-3 Softwaremodells auf den OPC UA Server Adressraum definiert: Der Vorteil für Anwender ist, dass ein SPS Programm, ausgeführt auf verschiedenen Steuerungen verschiedener Hersteller, nach außen hin, für OPC UA Clients unabhängig ihrer Funktion, ein semantisch identischer Zugriff ergibt: Die Datenstrukturen sind immer identisch und konsistent. Das Engineering einer Anlage vereinfacht sich dadurch ganz erheblich. Die branchenspezifische Standardisierung der Semantik wird bereits von anderen Organisationen genutzt und ist die eigentliche Herausforderung von Industrie 4.0.





Identifikation: OPC UA im RFID

»Ein einheitlicher Kommunikationsstandard revolutioniert die AutoID Branche«

Olaf Wिल्msmeier, HARTING IT Software Development GmbH & Co. KG



Die fortschreitende Automatisierung erfordert immer mehr heterogene Systeme. Neuartige Fragestellungen und Aufgaben können nur bewältigt werden, in dem die Kommunikationsteilnehmer die relevanten Informationen flexibel direkt miteinander austauschen können.

UHF RFID, aber auch andere AutoID Technologien, sind ohne Zweifel Schlüsseltechnologien für die Umsetzung der Integrated Industry Philosophie. Umso wichtiger ist es, dass diese Technologien möglichst einfach in Gesamtlösungen integriert werden können. OPC UA hat sich, dank seiner Vorteile und breiten, herstellerübergreifenden Akzeptanz als einer der zukunftsfähigen Kommunikationsstandards in der Automatisierungsbranche entwickelt.

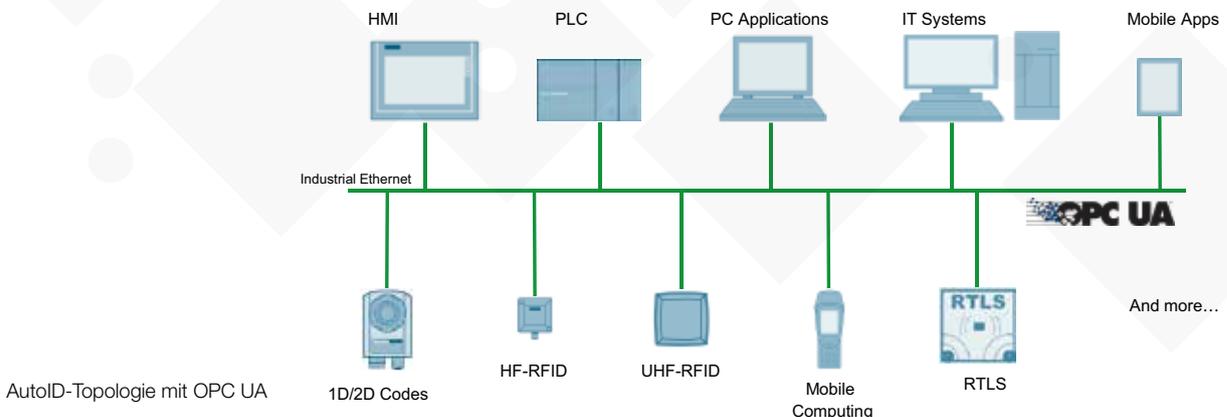
Zu den vielen Vorteilen von OPC UA gehört auch die Möglichkeit, Datenmodelle von Gerätegruppen bereits in sogenannten Companion Specifications im Vorfeld zu definieren. Diese Spezifikationen beinhalten den wesentlichen Funktionsumfang inklusive der Datentypbeschreibung der einzelnen Variablen, Übergabe- und Rückgabeparameter.

Bereits im Jahr 2013 initiierte HARTING eine solche herstellerübergreifende Standardisierung für die AutoID Branche. Getrieben von der Motivation, dass ein

akzeptiertes, standardisiertes Kommunikationsinterface zu AutoID Geräten die Arbeit von Systemintegratoren deutlich effizienter gestalten wird, brachten HARTING und Siemens das Thema OPC UA in einen der Arbeitskreise des AIM Germany (Association for Automatic Identification and Mobility) ein. Gemeinsam mit den führenden Vertretern der Branche hat der Verband in Kooperation mit der OPC Foundation eine Companion Specification für AutoID Geräte definiert.

Der Vorteil einer solchen Companion Specification liegt auf der Hand. Je mehr Hersteller dieser Empfehlung folgen und ihre Kommunikationsschnittstellen entsprechend umsetzen, desto schneller können verschiedene Geräte, auch unterschiedlicher Hersteller, in neue Anwendungen integriert werden. Dies spart Zeit und erhöht den Investitionsschutz von Kunden.

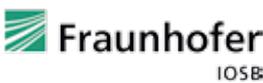
Darüber hinaus kann diese Spezifikation gerätespezifisch bzw. herstellersizpezifisch individuell, dank des objektorientierten Ansatzes von OPC UA, erweitert werden. Hersteller können also ihre einzigartigen Features beibehalten und dennoch auf eine gemeinsame, breit akzeptierte Kommunikationsbasis aufsetzen.





Engineering: Interoperabilität durch AutomationML und OPC UA

»Anforderungen an die Fabrik der Zukunft«



Dr. Olaf Sauer, Fraunhofer Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB),
Mitinitiator der Arbeitsgruppe „AutomationML und OPC UA“



Die Fabrik der Zukunft muss in der Lage sein, kundenspezifische Produkte mit immer neuen Varianten herzustellen. Die Beteiligten im Engineering und der Produktion sollen kurzfristig auf sich ändernde Kundenwünsche auch nach dem Auftragseingang reagieren. Unsicherheiten an den Absatzmärkten führen dazu, dass ganze Fabriken und ihre Betriebsmittel ‚wandlungsfähig‘ werden. Industrie 4.0 ist das strategische Projekt für die deutsche Industrie, um die zunehmende Digitalisierung in ihren Konstruktionsbüros und Werkshallen zu verankern. Viele Einzeltechnologien und industrietaugliche Standards sind schon vorhanden und müssen jetzt zielgerichtet zusammengeführt werden. Auch die IKT-Architektur der Industrie 4.0 benötigt die Fähigkeit, sich an Änderungen anzupassen – sei es, dass neue Anlagen oder Produktionsprozesse in das System eingebracht werden oder bestehende Produktionssysteme verändert werden, z. B. weil eine Produktvariante zusätzlich gefertigt werden soll. Wenn zukünftig Werkstücke, Maschinen und Materialflusssysteme miteinander kommunizieren, benötigen sie eine gemeinsame Sprache und einen universellen Übertragungskanal. Nur beide Bausteine gemeinsam führen zu interoperablen

Lösungen. Eine zentrale Idee in Industrie 4.0 ist, dass die beteiligten Objekte in der Produktion sich selbst mit ihrer eindeutigen Identität und ihren Fähigkeiten allgemein verständlich beschreiben. Wenn dann neue Komponenten, Maschinen oder Anlagen in ein Produktionssystem eingebracht werden

oder sich Änderungen in der Produktion ergeben, können die zugehörigen Softwarebausteine schnell und effizient die Konfigurationen von IKT-Systemen anpassen.

AUTOMATIONML™ UND OPC UA FÜR INDUSTRIE 4.0

Um eine solche Selbstkonfiguration zu ermöglichen, bieten sich AutomationML zur Beschreibung der Fähigkeiten von Komponenten und Maschinen und OPC UA zu deren Kommunikation an. Der von der OPC-Foundation und dem AutomationML e.V. gemeinsam erarbeitete ‚Companion-Standard‘ ermöglicht es, beide Technologien so zu verbinden, dass bei Änderungen in der Fabrik Daten aktuell, konsistent und sicher bereitgestellt und kommuniziert werden. Dazu werden Eigenschaften und Fähigkeiten als AutomationML-Objekte direkt auf den Komponenten gespeichert. Parallel zur physischen Integration stehen sie damit als OPC UA Informationsmodell direkt in der Steuerung zur Verfügung. Die Komponentenhersteller ermitteln vorab die hierzu benötigten Informationen und hinterlegen sie auf den Bauteilen. Maschinenbauer oder Systemintegratoren sparen damit bei der physischen und informellen Integration der Komponenten nach dem ‚Plug-and-Work‘-Prinzip rd. 20% Zeit bei Erstinbetriebnahme oder Umbau von Maschinen und Anlage. Konfigurationsfehler werden reduziert, weil die Datenübertragung automatisiert wird. Noch höhere Potentiale lassen sich ausschöpfen, wenn Daten, die zur Konfiguration einer Visualisierung oder eines überlagerten MES benötigt werden, aus den vorgelagerten Engineering-Systemen als AutomationML-Objekte direkt in OPC UA Informationsmodellen abgelegt werden.



Wie?

Was?





Horizontal: OPC UA ermöglicht M2M und IoT

»Intelligente Wasserwirtschaft – M2M Interaktion basierend auf OPC UA«

Silvio Merz, Sachgebietsleiter Elektro-/Prozesstechnik
Zweckverband Wasser und Abwasser Vogtland



Betrachtet man einige der Grundideen von Industrie 4.0 wie plattform- und herstellerunabhängige Kommunikation, Datensicherheit, Standardisierung, dezentrale Intelligenz, Engineering, so steht mit OPC UA bereits eine Technologie für M2M- (Machine-to-Machine) bzw. IoT- (Internet of Things) Anwendungen zur Verfügung.

Für die intelligente Vernetzung von dezentralen, autark agierenden kleinsten embedded Steuerungen, sprich jeweils ca. 300 trinkwasser- bzw. abwassertechnischen Anlagen (Pumpwerke, Wasserwerke, Hochbehälter...), verteilt auf ca. 1.400 km², wird OPC UA für die direkte M2M Kommunikation zwischen den Anlagen genutzt:

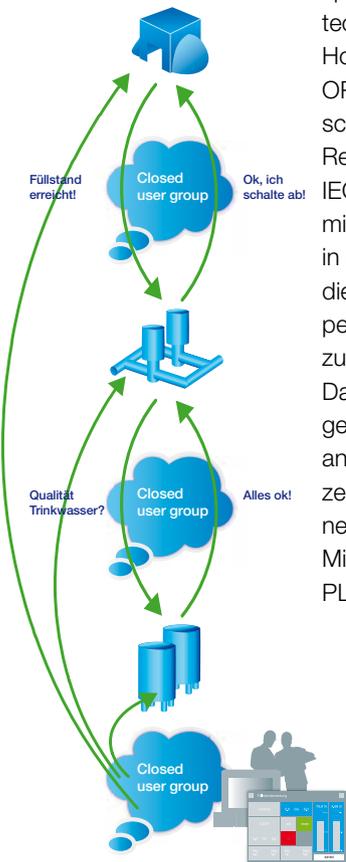
Reale Objekte (z.B. eine Pumpe) wurden in der IEC61131-3 SPS-Steuerung als komplexes Objekt mit Interaktionsmöglichkeiten modelliert, durch den in die Steuerung integrierten OPC UA Server stehen diese Objekte automatisch für semantische Interoperabilität als komplexe Datenstruktur der Außenwelt zur Verfügung.

Das Ergebnis ist eine dezentrale Intelligenz, die eigenständig Entscheidungen trifft und Informationen an seine Nachbarn übermittelt bzw. Stati und Prozesswerte für den eigenen Prozess abfragt, um einen ungestörten Prozessablauf zu gewährleisten. Mit den standardisierten Function Blocks der PLCopen initiieren die Geräte als OPC UA Client ei-

genständig die Kommunikation aus der SPS heraus zu anderen Prozessteilnehmern, während sie gleichzeitig als OPC UA Server auf deren Anfragen oder auf Anfragen übergeordneter Systeme (SCADA, MES, ERP) antworten können. Die Geräte sind per Mobilfunkrouter verbunden: eine physikalische Verbindungsunterbrechung führt dabei nicht zu einem Informationsverlust, da Informationen automatisch im OPC UA Server für eine Zeit gepuffert werden und abrufbar sind, sobald die Verbindung wieder hergestellt wurde – eine sehr wichtige Eigenschaft für die zuvor hoher proprietärer Engineeringaufwand betrieben wurde. Für die Integrität dieser zum Teil sensiblen Daten wurden neben einer geschlossenen Mobilfunkgruppe die in OPC UA integrierten Sicherheitsmechanismen Authentifizierung, Signierung und Verschlüsselung genutzt.

Der herstellerunabhängige Interoperability Standard OPC UA eröffnet uns als Endanwender die Möglichkeit, die Auswahl einer Zielplattform der geforderten Technologie unterzuordnen, um so den Einsatz proprietärer bzw. nicht anforderungsgerechter Produkte zu umgehen.

Der Ersatz einer proprietären Lösung durch eine kombinierte OPC UA-Client/Server Lösung erbrachte uns beispielsweise eine Einsparung der Lizenz-Initialkosten von mehr als 90 % je Gerät.



UA_Read			
BOOL	Execute	Done	BOOL
DWORD	ConnectionHdl	Busy	BOOL
DWORD	NodeHdl	Error	BOOL
TIME	Timeout	ErrorID	DWORD
ST_UANodeAdditionalInfo	NodeAddInfo		
ANY	Variable	Variable	ANY



Skalierbarkeit: OPC UA im Sensor

»Die Integration von OPC UA in unsere Messgeräte ermöglicht unseren Kunden eine übergreifende, gesicherte Kommunikation«

Alexandre Felt, Projektmanager der AREVA GmbH



SKALIERBARKEIT: AREVA PROFITIERT VON SENSOR MIT INTEGRIERTEM OPC UA PROTOKOLL

Eine allumfassende, durchgängige Vernetzung über alle Ebenen ist eine der Herausforderungen von Industrie 4.0. Als Evolutionsschritt auf dem Weg zur Umsetzung der 4. industriellen Revolution und IoT können Unternehmen bereits jetzt mit Embedded OPC UA einen entscheidenden Schritt in Richtung Zukunft setzen. Die Firma AREVA hat frühzeitig das Potential von OPC UA im Sensor erkannt und in Überwachungsgeräte (SIPLUG®) für Armaturen und deren elektrische Antriebe integriert. Die Lösung wird in der Nuklearbranche für die Überwachung kritischer Systeme in entfernten Umgebungen eingesetzt, ohne die Verfügbarkeit des Systems zu beeinflussen.

Zuvor nutzte SIPLUG® wie die meisten Anwendungen in der Kernenergiebranche traditionell ein proprietäres Datenaustauschprotokoll – nur schwer war so die Integration in bereits bestehende Anlagen-Infrastrukturen umsetzbar, der Aufwand für verschiedene Zwecke wie Datenpufferung oder Datenanalyse war stets mit Extrakosten zur Integration verbunden.

VORTEILE VON EMBEDDED OPC UA

Aus der Sicht des Endnutzers erlaubt die native OPC UA Konnektivität die direkte Einbindung der AREVA-Produkte in die Infrastruktur, ganz ohne Bedarf an zusätzlichen Komponenten: Die Lösung, erlaubt es dem Reporting- und Trendüberwachungssystem von AREVA direkt auf die SIPLUG®-Daten zuzugrei-



Bei AREVA können mit OPC UA die Daten von SIPLUG® über einen offenen, internationalen Standard IEC62541 zuverlässig in die oberen Unternehmensebenen gelangen – die Herausforderung „durchgehende Datenverfügbarkeit“ wurde mit OPC UA gelöst.

fen. Der Bedarf an zusätzlichen Treibern und Infrastrukturen entfällt dadurch komplett. Des Weiteren können zusätzliche Werte, wie beispielsweise Druck und Temperatur die auf Werksebene verfügbar sind, einfach genutzt werden um die Genauigkeit der Datenauswertung zu verbessern.

KLEINSTE SKALIERUNG – INTEGRIERTE SECURITY

Neben der Zuverlässigkeit der Daten war auch die integrierte Sicherheit ein wesentlicher Aspekt für den Einsatz von OPC UA. Durch den geringen Speicherbedarf – beginnend bei 240kB Flash und 35kB RAM – kann OPC UA in kleinste Geräte von AREVA integriert werden.



OPC UA liefert Verfügbarkeit im Tunnelleitsystem

»Die Verfügbarkeit ist bei diesem Großprojekt eine spannende Herausforderung...«

SIEMENS

ETM professional control GmbH –
A Siemens Company

Dipl.-Ing. Dr. techn. Bernhard Reichl, Geschäftsführer ETM

„...durch den Einsatz von OPC UA als Standardschnittstelle zu den Infrastruktur-Teilsystemen können wir dies gewährleisten.“

Der Gotthard-Basistunnel in der Schweiz ist bei seiner Eröffnung im Juni 2016 mit 57 km der längste Eisenbahntunnel der Welt. Als einheitliche Schnittstelle zwischen der Tunnelleittechnik und den elektromechanischen Anlagen wurde OPC UA festgelegt. Durch die Integration von sechzehn verschiedenen Gewerken von unterschiedlichen Lieferanten musste ein plattformneutrales, standardisiertes und einheitliches Protokoll eingesetzt werden. Die Tunnelleittechnik ist für die Fernsteuerung und Fernüberwachung von relevanten Datenpunkten der elektromechanischen Anlagen zuständig. Aus den laufend eintreffenden Informationen der Infrastruktur-Teilsysteme, bestehend aus Stromversorgung, Fahrleitung, Lüftung und Klima, Beleuchtung sowie der Bedienung und Überwachung von verschiedensten Türen und Toren werden Übersichtsdarstellungen aufbereitet.

Neben den Zuständen der elektromechanischen Anlagen werden auch die Standorte der Züge im Gotthard-Basistunnel mit zusätzlichen Informationen angezeigt. All diese Systeme werden übergeordnet durch das Tunnelleitsystem auf Basis des SCADA Systems SIMATIC WinCC Open Architecture verwaltet. Durch je ein Tunnel Control Center am Nord- bzw. Südportal wird die gesamte Infrastruktur angezeigt, überwacht und bedient.

GRÜNDE FÜR OPC UA IM GOTTHARD-BASISTUNNEL

→ Hohe Verfügbarkeit der Kommunikation

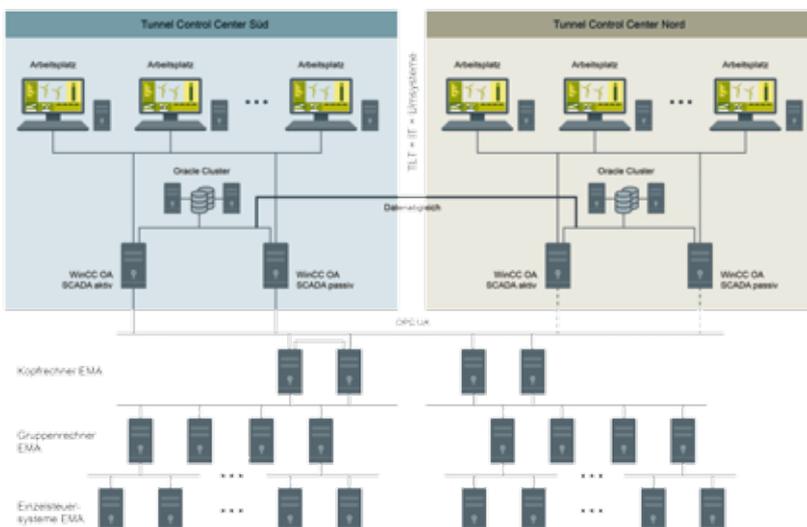
- Sowohl OPC UA Client als auch Server redundant aufgebaut
- OPC UA Heartbeat zur Verbindungsüberwachung in beide Richtungen

→ Sicherer Datenaustausch

- Server- als auch clientseitige Authentifizierung und Autorisierung
- Security basiert auf aktuellen Standards (SSL/TLS Spezifikationen)
- Verwendung der standardisierten X.509-Zertifikaten
- Gleiche Zertifikate in der IT zur Absicherung der https-Verbindungen
- Verwendung einer einheitlichen Infrastruktur (CA)
- OPC UA durch Verschlüsselung und digitale Signatur abgesichert
- Einfache Konfiguration der Firewall (nur ein Port verwendet)

→ Hohe Performance

- Einige hunderttausend Datenpunkte
- Verwendung des Binärprotokolls (OPC UA Binary, UA TCP)
- Binärprotokoll benötigt wenig Overhead
- Benötigt wenig Ressourcen
- Bietet beste Interoperabilität





Vertikal: OPC UA von der Produktion bis in das SAP

»Die nahtlose MES Integration von Anlagen mit OPC UA vereinfacht die Shop Floor Programmierung«

Rüdiger Fritz, Direktor Produkt Management, SAP Plant Connectivity (PCo), SAP Member OPC Foundation Marketing Control Board

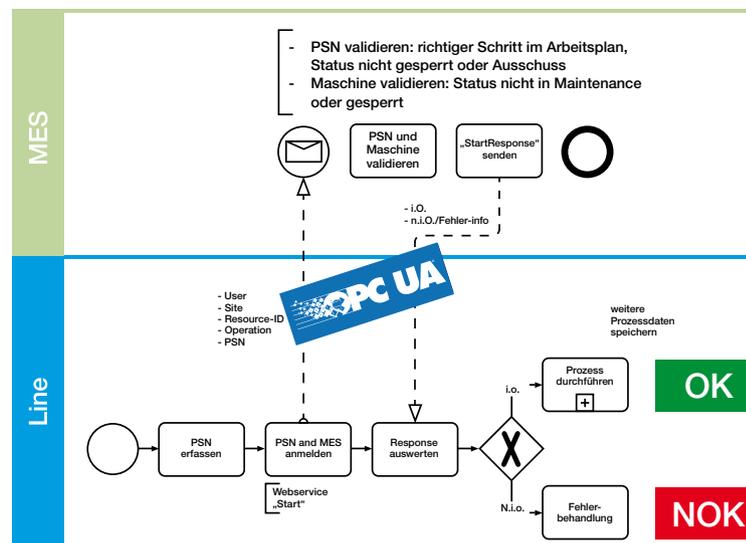
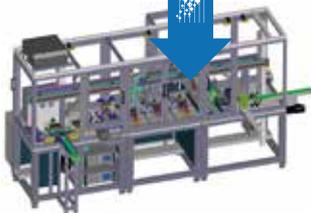
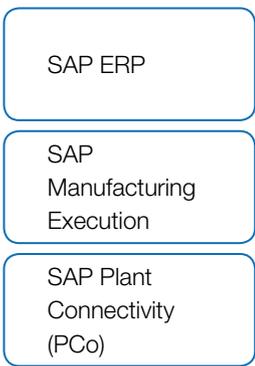
Das Produkt bestimmt selber die Art und Weise, wie es produziert werden soll und ermöglicht damit im Idealfall eine variantenreiche Fertigung ohne manuelles Rüsten der Anlage. Diese Vision von Industrie 4.0 ist bei Elster bereits heute in ersten Linien verfügbar. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die nahtlose Integration zwischen Shop Floor, MES und ERP auf der Basis von OPC UA.

An jedem Arbeitsschritt wird das Produkt anhand seiner eindeutigen Produktsteuerungsnummer (PSN) identifiziert. OPC UA ermöglicht die direkte Kopplung der Steuerung der Anlage mit dem MES System, um flexible Abläufe und individuelle Qualitätsprüfungen im One-Piece-Flow zu realisieren. Dabei werden praktisch ohne Zusatzaufwand SPS Variablen als OPC Tags veröffentlicht und einfach auf die MES Schnittstelle gemappt. Selbst komplexe Strukturen können auf diese Weise schnell und Daten

konsistent übertragen werden. Das MES System erhält die QM Vorgaben über Aufträge aus dem ERP und meldet die fertigen Produkte an das ERP zurück. Die vertikale Integration ist somit keine Einbahnstraße, sondern stellt einen geschlossenen Kreislauf dar.

Intelligente Produkte mit eigenem Datenspeicher bieten künftig die Chance, weitaus mehr als nur eine Produktsteuerungsnummer mit der Anlage auszutauschen. Arbeitspläne, Parameter und Qualitätsgrenzen könnten auf das Produkt geladen werden, um eine autarke Fertigung zu ermöglichen.

Bis zur durchgängigen Umsetzung sind noch Herausforderungen bezüglich der Semantik (Terminologie) zu klären. Ein wichtiger Punkt ist in der Industrie 4.0 Debatte jedoch defacto bereits gesetzt: die Kommunikation zwischen Produkt und Anlage wird über OPC UA erfolgen.



Roland Essmann, Elster GmbH





Cloud: OPC UA für IoT bis in die Cloud

»Der Weg hin zur industriellen Cloud Analytics führt über OPC UA«



Erich Barnstedt, Principal Software Entwicklungsleiter, Azure Industrial IoT, Microsoft Corporation, Mitglied der Plattform Industrie 4.0 und Mitglied der OPC Foundation Technical- und Marketing Control Boards

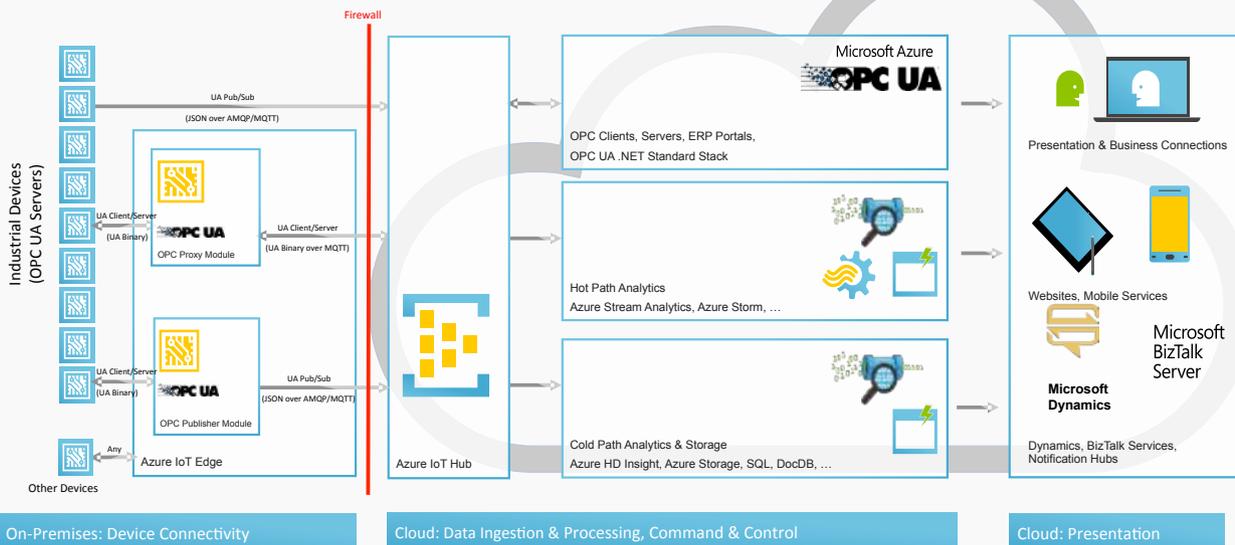
Microsoft Azure

OPC UA ist eine essentielle Basis bei der Konvergenz von OT und IT, da es eine standardisierte Kommunikations- und Sicherheits-Schnittstelle sowie eine Metadaten/Semantik-Abstraktion für fast alle Industrieanlagen bietet. Aus Sicht der IT ist OPC UA die Programmierschnittstelle zur „Connected Factory“ sowie jeder anderen Industrieanlage und eine wesentliche Voraussetzung für das Industrielle Internet der Dinge (IIoT) sowie das Referenzmodell für die Architektur der Industrie 4.0 (RAMI4.0).

OPC UA dient auch als eine wichtige Gateway-Technologie um Industrieanlagen an die Cloud anzuschließen. Dadurch können Daten- und Geräte-Ver-

waltung, Telemetrie-Verarbeitung und maschinelles Lernen für Geräte, die ohne diese Funktionen entworfen wurden, ermöglicht werden. Die Cloud ermöglicht außerdem global verfügbare, branchenspezifische Software as a Service (SaaS)-Lösungen, die für eine Umsetzung für jede Industrieanlage auf eigene Kosten unerschwinglich sind.

Wenn Kunden und Partner zusammenarbeiten, um ihre Anlagen und Industrie-Einrichtungen zu modernisieren, kann OPC UA digitale Transformation einfach und bequem liefern. Microsofts Unterstützung von OPC UA-Produkten reduzieren die Barrieren der IIoT Umsetzung und bringt unmittelbaren Nutzen.





HEADQUARTERS / USA

OPC Foundation
16101 N. 82nd Street
Suite 3B
Scottsdale, AZ 85260-1868
Phone: (1) 480 483-6644
office@opcfoundation.org

OPC EUROPE

Huelshorstweg 30
33415 Verl
Germany
opceurope@opcfoundation.org

OPC JAPAN

c/o Microsoft Japan Co., Ltd
2-16-3 Konan Minato-ku, Tokyo
1080075 Japan
opcjapan@microsoft.com

OPC KOREA

c/o KETI
22, Daewangpangyo-ro 712,
Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do
13488 South Korea
opcukorea@opcfoundation.org

OPC CHINA

B-8, Zizhuyuan Road 116,
Jiahao International Center, Haidian District,
Beijing, P.R.C
P.R.China
opcchina@opcfoundation.org

v8

www.opcfoundation.org