

Vorwort

Die industrielle Steuerungs- und Automatisierungstechnik unterliegt einer zunehmenden Innovationsgeschwindigkeit. Die Anforderungen an Maschinen und Systeme hinsichtlich flexibler Umrüstbarkeit, Produktionsgeschwindigkeit und Ausfallsicherheit wachsen bei zunehmendem Kostendruck. Software ist mehr und mehr zum bestimmenden Faktor bei Produkten, Systemen und Anlagen geworden.

Zugleich hat der PC als Automatisierungskomponente, das Internet und der Trend zu offenen Standards immer deutlicher die Automatisierungslandschaft verändert – zum großen Vorteil für den Anwender und Hersteller.

Der PC wird heute zur Visualisierung, Messdatenerfassung, Prozesssteuerung und zur Lösung weiterer Aufgaben in der Automation eingesetzt und ergänzt oder ersetzt in vielen Bereichen die traditionelle SPS und das Bedienterminal. Ursache dafür ist der andauernde Preisverfall des Massenartikels PC, die stetige Vervielfachung der CPU-Rechenleistung, die Verfügbarkeit immer leistungsfähigerer und komfortablerer Softwarekomponenten und die einfache Integration mit Office-Produkten.

Effizienz und Kosteneinsparung werden dabei durch die Wiederverwendbarkeit von Softwarekomponenten und der flexiblen Zusammenstellung solcher Komponenten zu verteilten Automatisierungslösungen angestrebt.

Eine große Rolle spielt hierbei die horizontale Integration der Automatisierungslösungen durch die Kommunikation zwischen den verteilten Komponenten. Immense zusätzliche Einsparungen werden durch die vertikale Integration erreicht, indem ein durchgängiger Datenfluss, Datenkonsistenz und Datenverfügbarkeit auf der Feld-, Leit- und Büroebene, den Prozess der Produktplanung, -entwicklung, -herstellung und -verkauf optimiert.

Voraussetzungen für eine flexible Zusammenstellung und Integration von Softwarekomponenten sind standardisierte herstellerübergreifende Schnittstellen.

OPC hat sich hier klar als der populärste Industriestandard sowohl unter Anwendern, als auch unter Entwicklern durchgesetzt. Die meisten HMI- (Human Machine Interface), SCADA-System- (Supervisory Control and Data Acquisition)

und DCS- (Distributed Control System) Hersteller in der PC-Welt, sowie die Hersteller von PC-basierten Steuerungen und MES- (Manufacturing Execution Systems) Applikationen bieten mit ihren Produkten OPC-Client- und/oder OPC-Server-Schnittstellen an. Das gleiche gilt für die Anbieter von Geräten und Schnittstellenkarten. OPC-Server verdrängen in den letzten Jahren weitestgehend produkt-spezifische Treiber und DDE-Server (Dynamic Data Exchange) im Bereich der PC-basierenden Automatisierungstechnik.

OPC ist heute die Standardschnittstelle für den Zugriff auf windows-basierende Anwendungen in der Automation. Über 20.000 OPC Produkte mehrerer Tausend Hersteller sind weltweit in den verschiedensten Industriezweigen und Branchen im Einsatz. Die Zahl der Installationen umfasst einige Millionen in vielfältigen Einsatzgebieten. Über die OPC Schnittstelle werden heute längst nicht mehr nur Prozessdaten oder einzelne Parameter übertragen. Ganze Warenwirtschaftsdokumente, Parametersätze, Steuerungssequenzen, Videosignale oder Antriebsprogramme werden über OPC transportiert. Innerhalb nur weniger Jahre hat OPC die Industrie erobert. Ob in der Fertigungsindustrie, Prozess- und Verfahrenstechnik oder Gebäudeautomation – OPC ist der Standard! Eine im Jahr 2003 von der OPC Foundation bei dem Marktforschungsunternehmen ARC in Auftrag gegebene Studie unterstreicht dies. Das Ergebnis der ARC-Studie besagt, dass bereits 2003 84 % aller Teilnehmer der Untersuchung mit der OPC-Technologie sehr vertraut sind. Weiter besagt die Studie, dass OPC für 78 % der Produktionssysteme und MES-Anwendungen, 75 % der HMI-/SCADA-Systeme, 68 % der Prozessleitsysteme und SPSen sowie 53 % der ERP-Systeme die bevorzugte Methode für den Austausch von Daten bzw. die Anbindung an den Prozess ist. Das Marktforschungsunternehmen ging davon aus, dass dieser Trend sich in den darauffolgenden fünf Jahren noch verstärkt fortsetzen würde und OPC auch in Subsysteme, kleinere Automatisierungskomponenten und sogar auf die Sensorebene vordringen wird. Dass diese Prognose aus dem Jahr 2003 zutreffend war, bekräftigt eine breit angelegte Marktuntersuchung, die die Softing AG zusammen mit der OPC Foundation 2008 durchgeführt hat. Über 70.000 Adressen wurden weltweit nach der Bedeutung von OPC für ihr Geschäft, dem Grad der Verwendung von OPC Produkten in den unternehmensspezifischen Projekten, den Stärken und Schwächen von OPC und vielem mehr befragt.

Über 3.500 Personen, davon ca. 20 Prozent Anwender, 20 Prozent Systemintegratoren und die restlichen 60 Prozent Soft- oder Hardware-Hersteller, haben die 15 Fragen der Marktuntersuchung beantwortet. Die Teilnehmer der Untersuchung sind nahezu gleich verteilt in den Branchen Öl & Gas, Energiegewinnung, Chemie, Fabrikautomatisierung, Gebäudeautomatisierung, Automobilindustrie und vielen anderen tätig.

60 Prozent der Umfrageteilnehmer setzen OPC oft oder immer ein, nur 2 Prozent kennen OPC nicht. In zwei Drittel der Fälle wird OPC zur Visualisierung eingesetzt, gefolgt von Steuerungsaufgaben und der Datenarchivierung. Ungefähr zur Hälfte wird OPC für den internen Datenaustausch eingesetzt, d. h. für die

Kommunikation zwischen Anwendungen des gleichen Herstellers. Hingegen in 43 Prozent der Fälle wird OPC für den Zugang zu externen Daten in Anwendungen anderer Hersteller verwendet.

Auf die Frage, welche Technologie in Zukunft für Datenaustausch eingesetzt wird, antworteten 1.100 von den 3.500 Teilnehmern, sie würden überwiegend OPC einsetzen. Nur ungefähr 320 gaben an, dass überwiegend proprietäre Treiber oder andere Technologien für den Datenaustausch eingesetzt würden.

Fast vier Fünftel befanden OPC als eine sehr brauchbare Technologie, die Hälfte war der Meinung, dass OPC noch verbessert werden könnte. Nur fünf Prozent halten OPC für unzureichend oder fehlerhaft.

45 Prozent halten *OPC Unified Architecture* entweder für brauchbar, besser als Classic¹ OPC oder als ideale Technologie, jedoch sind 42 Prozent noch nicht mit OPC UA vertraut. 60 Prozent meinen, dass die Bedeutung von OPC für ihr zukünftiges Geschäft zunehmen wird, während nur sechs Prozent denken, dass OPC in Zukunft weniger bedeutsam sein würde.

Wo und wie wird OPC heute eingesetzt?

OPC-Spezifikationen definieren eine Schnittstelle zwischen Clients und Servern sowie Servern und Servern für verschiedene Einsatzgebiete – Zugriff auf Echtzeitdaten, Überwachen von Ereignissen, Zugriff auf historische Daten und andere. Ähnlich der Verwendung von Druckern unterschiedlicher Hersteller, um deren Ansteuerung durch Einbindung von Druckertreibern sich der Anwender beim Drucken nicht mehr kümmern muss, können Software-Anwendungen auf Geräte verschiedener Hersteller zugreifen, ohne sich mit den Gerätespezifika auseinanderzusetzen zu müssen. OPC-Clients und -Server lassen sich über OPC wie Legobausteine verbinden und kombinieren.

OPC-Clients und -Server sind gegenwärtig hauptsächlich auf PC-Systemen mit Windows 2000/XP/Vista/7 und x86-Prozessoren verfügbar. Bis auf wenige Ausnahmen, basieren heute am Markt verfügbare OPC-Produkte ausschließlich auf dem Distributed Component Object Model (DCOM), der Microsoft-Technologie für das Implementieren verteilter Systeme. Aufgrund der DCOM Unterstützung vieler Windows CE Versionen, gibt es diverse Lösungen (Operator Panels, Handheld Geräte, ...) mit OPC-Client- oder -Server-Schnittstelle.

Mit zunehmender Verbreitung und Popularität von Web Services in der IT und Industrie, begann die OPC Foundation mit der *XML-DA Spezifikation* für OPC ganz neue Konzepte zu entwickeln, die zwar die Investitionen in die bestehenden

¹ Mit der Einführung der neuen Technologiegeneration *OPC Unified Architecture* wurde die Bezeichnung „Classic OPC“ eingeführt, um die Gesamtheit der „alten“, auf DCOM basierenden OPC Spezifikationen inklusive XML-DA von der neuen *OPC UA Spezifikation* unterscheiden zu können.

OPC-Entwicklungen wahren, für die Zukunft aber ganz neue Einsatzmöglichkeiten von OPC eröffnen. Dabei werden die Daten über Web Services ausgetauscht und die eXtended Markup Language (XML) als Beschreibungssprache verwendet. Bei diesem Ansatz setzt die OPC Foundation auf bewährte Weltstandards, W3C- (World Wide Web consortium) Standards, die den Einsatz auf den verschiedensten Betriebssystemplattformen und den Datenaustausch über das Internet, über Firewallgrenzen hinweg ermöglichen. Die Abbildung auch von Alarmen, historischen Daten und Kommandos auf Web Services neben den reinen Prozessdaten wie in der *XML-DA Spezifikation*, führte zu einem ganz neuen Ansatz, der *OPC Unified Architecture Spezifikation*, die die Verwaltung von Prozessdaten, Alarmen, historischen Daten und Programmen in einem einzigen „unified“ Adressraum definiert. Neben diesen neuen Eigenschaften der Plattformunabhängigkeit und Vereinheitlichung des Datenmanagements, bringt OPC UA eine Vielzahl weiterer Eigenschaften wie Skalierbarkeit, Sicherheit in Bezug auf Schutz vor unautorisiertem Zugriff, Vorkehrungen für die Vermeidung von Datenverlust oder die Unterstützung komplexer Datenstrukturen und Informationsmodelle anderer Organisationen. Mit OPC UA verfolgt die OPC Foundation die Vision von einer „globalen Interoperabilität“, d. h. von der Möglichkeit eines standardisierten Datenaustauschs zwischen Softwareanwendungen, unabhängig von welchem Hersteller sie stammen, in welcher Programmiersprache sie entwickelt wurden, auf welchem Betriebssystem sie laufen oder an welchem Ort sie sich befinden. Mit OPC UA wurde eine neue Technologiegeneration eingeführt, die das Potenzial hat, sich weit über heutige OPC-Anwendungsbereiche in ganz neuen Einsatzbereichen wie z. B. Embedded-Systemen oder in der IT zu etablieren.

Warum ist OPC so erfolgreich?

Bei der Erstellung der OPC-Spezifikationen wurde und wird sich auf das praktisch Machbare und nicht auf das theoretisch Wünschenswerte konzentriert. Im Mittelpunkt der Anstrengungen stehen die 60 % Funktionalität, die 80 % der Anwender fordern. Dabei hat die OPC Foundation das „Rad nicht neu erfunden“, sondern etablierte Basistechnologien stets in ihre Konzepte einbezogen. Mit ihrem herstellerneutralen Ansatz hat es die OPC Foundation bisher immer geschafft, unnötige Detaildiskussionen und politische Auseinandersetzungen zu verhindern und in kürzester Zeit praktikable Tatsachen zu schaffen. Deshalb gelingt es immer wieder, zusätzliche Anforderungen in die Spezifikationen aufzunehmen, neue OPC-Spezifikationen zu entwickeln und diese mit Erfolg in der Praxis anzuwenden.

Das vorliegende Buch wendet sich an alle, die Interesse an OPC haben und mehr darüber wissen wollen – Nutzer von OPC-Produkten, Entscheider, Produktmanager, Projektleiter und Software-Entwickler. Die vorliegende Auflage gibt dem „Einsteiger“ wie dem erfahrenen Anwender und „Kenner“ der OPC-Technologie die Möglichkeit, sich mit dem aktuellen Stand der OPC Spezifikationen, sowie mit bedeutsamen Neuerungen wie *OPC Unified Architecture (UA)* oder diversen Kooperationen der OPC Foundation mit anderen Organisationen vertraut zu machen.

Der Leser sollte ein allgemeines Verständnis von den Anforderungen in der modernen Automatisierungstechnik haben. Basiskenntnisse über Programmierung mit objektorientierten Sprachen sind von Vorteil. Fachbegriffe aus den Bereichen Automatisierungstechnik und Softwareentwicklung, die vielleicht noch nicht so gängig sind, werden im Buch bei ihrem ersten Auftreten erläutert.

Das Buch beschreibt in **Kapitel 1** die Entstehungsgeschichte von OPC. Es wird der Weg von den Treibern, deren Einsatz auf ein Produkt beschränkt ist, über erste Standardisierungsversuche in Form von DDE, bis zur OPC-Technologie aufgezeigt. Dabei werden die Vor- und Nachteile bei der Entwicklung und dem Einsatz von produkt-spezifischen Treibern, DDE-Servern und OPC-Servern betrachtet. Ein Überblick über die Basistechnologien DCOM, .NET und Web Services und die prinzipiellen Funktionsweisen von OPC-Clients und OPC-Servern ist ebenfalls Gegenstand dieses Kapitels. Den Abschluss bildet ein Einblick in die Struktur und Arbeitsweise der OPC Foundation und ein Überblick über die verschiedenen Kooperationen der OPC Foundation mit anderen Organisationen.

Kapitel 2 erläutert im ersten Abschnitt die auf DCOM basierenden Classic OPC-Spezifikationen *Data Access, Alarms and Events, Historical Data Access und Commands* mit ihren „Companion“ Spezifikationen *Common Definitions and Interfaces, Batch, Security, Complex Data und Compliance Test* sowie den ersten Web Service basierenden Spezifikationen *OPC XML-DA* und *OPC DX*.

Für jede Spezifikation wird zunächst in einem Überblick das Einsatzgebiet und das zugrundeliegende Modell vorgestellt. Daraufaufgehend werden die Inhalte der Spezifikation und deren Verwendung anhand von Szenarien beschrieben.

Im zweiten Abschnitt wird die *OPC Unified Architecture Multi-Part Specification* vorgestellt. Dies erfolgt anhand eines Überblicks über die 13 Spezifikationsteile, die wichtigsten technologischen Eigenschaften sowie einer Erläuterung der Hauptmerkmale von OPC UA. Den Abschluss bildet die Beschreibung einiger OPC UA „Companion“ Standards, die das Ergebnis von Kooperationen einiger Standardisierungsgremien mit der OPC Foundation sind.

Das **Kapitel 3** gibt Antworten auf Fragen, die bei Design und Implementierung von OPC-Komponenten auftreten. Auch dieses Kapitel unterscheidet zwischen Classic OPC und OPC UA. Im ersten Teil werden allgemeine Aspekte der Verwendung von DCOM erläutert und die Implementierung von OPC-Komponenten beschrieben. Der zweite Abschnitt geht auf die Erstellung von OPC UA Komponenten für Windows, Linux und VxWorks ein. Es wird zwischen der Implementierung auf Basis der OPC UA Stacks in den drei Ausprägungen C/C++, .NET und Java und der Implementierung unter Verwendung von Toolkits unterschieden. In einem dritten Teil wird die Kombination von Classic OPC, XML-DA und OPC UA in einer hybriden Client- oder Server-Komponente beleuchtet.

Kapitel 4 wendet sich mehr an den Endanwender der OPC-Technologie. Es wird die Nutzung von OPC und OPC UA in Automatisierungsprodukten verschiedener Hersteller beschrieben. Dabei werden wichtige Aspekte für den Einsatz von Classic OPC Produkten wie z. B. der Umgang mit DCOM Einstellungen, OPC Tunneling oder die direkte Server-Server- und Client-Client-Kommunikation betrachtet. Ein Beitrag der Firma Beckhoff beleuchtet, wie OPC UA direkt in einer Steuerung eingebettet (embedded) wird. Die Firma CAS beschreibt in ihrem Artikel ein Werkzeug, mit dem komfortabel ein *UA AddressSpace* designed und modelliert werden kann. Die Firma SAP stellt in Ihrem Beitrag vor, welche Bedeutung *OPC Unified Architecture* für ihre zukünftige Produktstrategie hat. Den Abschluss von Kapitel 4 bilden Untersuchungen der Leistungsfähigkeit von OPC und OPC UA.

Kapitel 5 enthält eine Zusammenfassung und einen Blick in die Zukunft von OPC.

Am Beginn des Buches noch ein Wort zur Sprachwahl. Parallel zum Einzug der PC-Technik hat in der Automatisierungstechnik auch die Anzahl der Begriffe, die der englischen Sprache entnommen sind, stark zugenommen. Alle OPC-Spezifikationen existieren nur in Englisch. Dies gilt ebenso für die Basistechnologien DCOM bzw. Web Services. Um möglichen Verwirrungen durch die Benutzung von Übersetzungen vorzubeugen, werden im Buch immer die Originalbegriffe verwendet und nur an manchen Stellen durch entsprechende deutsche Begriffe ergänzt.