



Mit OPC UA lassen sich Informationen aus der Steuerung sicher und herstellerunabhängig auslesen, weitergeben und vernetzen.

Auf die Schnelle

Das Wesentliche in 20 Sek.

- Firmware-Update bringt OPC-UA-Client in die S7-1500 Familie
- Datenstruktur und Zugriffsart entscheiden über Performance der Kommunikation
- Companion Specs zur Laufzeit zuladbar
- OPC UA Spezifikationen als Firmenstandards definierbar

Fit für die Digitalisierung

Firmware-Update bringt OPC-UA-Client und Companion Specs in die Steuerungswelt

Digitale Prozesse und Konzepte sind längst dabei, die Wertschöpfungskette in der Industrie nachhaltig zu verändern. Parallel zu dieser übergeordneten Entwicklung kommt auch der Automatisierungsebene eine neue Aufgabe zu: Steuerungen übernehmen zunehmend die Aufgabe eines Datenaggregators und -lieferanten. Mehr noch: Sie müssen eine flexible und transparente Verknüpfung von Prozessschritten und Maschinen unterstützen. Aber wie die SPS für diese Aufgaben fit machen?

Autoren: Andreas Czech und Robert Winter

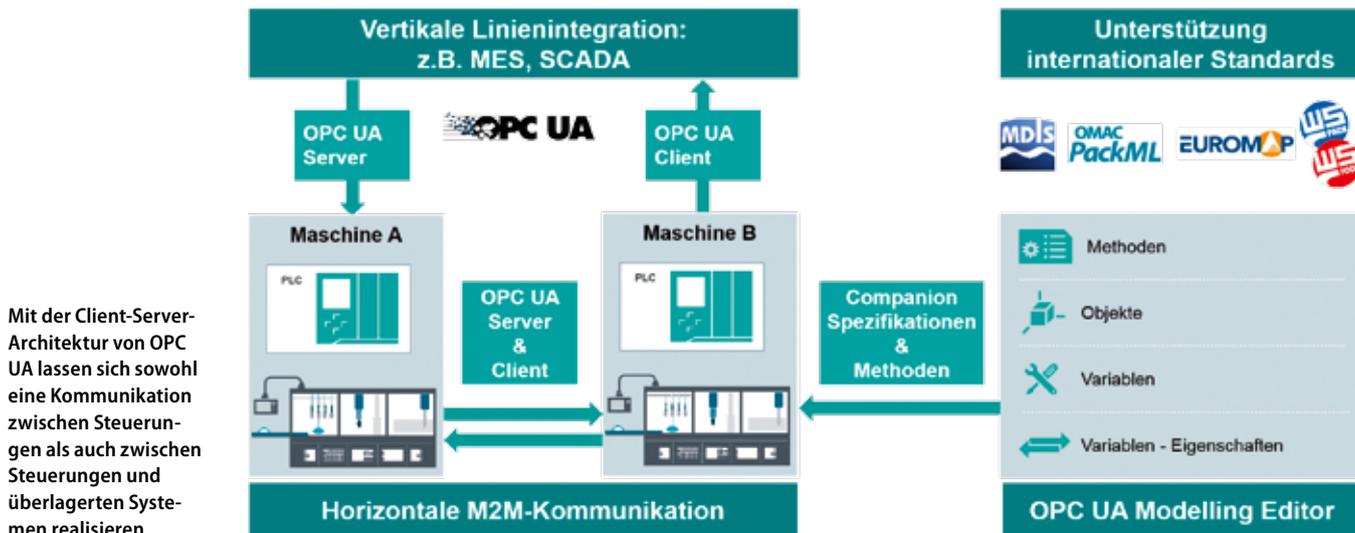
Um bei immer modularer aufgebauten Maschinen die Komplexität zu reduzieren wird zunehmend auf Standardisierung als Basis für die Digitalisierung gesetzt. Als de-facto-Standard für die herstellerübergreifende Kommunikation innerhalb der Steuerungsebene und zu überlagerten Systeme hat sich dabei OPC UA etabliert. Moderne Steuerungen unterstützen OPC UA nicht nur auf technischer Ebene, sondern erleichtern auch die Implementierung entsprechender Kommunikationslösungen.

Bereits im Jahr 2009 spezifiziert und released, lag die erste Version anfangs noch in einer Art Dornröschenschlaf. Erst mit den Entwicklungen rund um die Digitalisierung und die intelligente Fabrik wurde OPC UA zu der Kernkomponente für die Kommunikation und den Datenaustausch in der industriellen Automatisierung. Diese Entwicklung lässt sich gut anhand der Suchanfragen im Internet verfolgen: Seit Anfang 2013 hat sich die Zahl der Suchen nach ‚OPC UA‘ gut verfünffacht. OPC UA gilt mittlerweile als

einer der Wegbereiter für Industrie 4.0. Entsprechend unterstützen die meisten Anbieter von Automatisierungslösungen OPC UA in ihren Systemen, allerdings in unterschiedlicher Ausprägung, das heißt mit unterschiedlichen OPC UA Profilen.

OPC UA im Kontext der Automatisierung

OPC UA ermöglicht im industriellen Kontext die gesicherte und zuverlässige Kommunikation in modularen, standardisierten Fertigungen. Mit OPC UA können



Mit der Client-Server-Architektur von OPC UA lassen sich sowohl eine Kommunikation zwischen Steuerungen als auch zwischen Steuerungen und überlagerten Systemen realisieren.

Anwender sowohl einen gesteuerten und sicheren Zugriff auf einzelne Geräte als auch auf komplette Maschinen implementieren. Mittels OPC UA lassen sich Maschinen in eine vorhandene Automatisierungs- und Kommunikationsinfrastruktur einbinden, zusätzliche Aggregate wie Zuführreinrichtungen in Maschinen integrieren und auch die Kommunikation mit Scada- und MES-Systemen oder zu Cloud-Lösun-

gen realisieren. oder OPC-UA-Modelle einzelner Unternehmen, um eine Standardisierung innerhalb des eingesetzten Maschinenparks zu unterstützen und flexible Fertigungskonzepte zu ermöglichen.

Diese Offenheit und Gestaltungsfreiheit führt dazu, dass gerade auf Automatisierungsebene OPC UA oft nicht gleich OPC UA ist. Für Maschinenbauer entsteht daraus die Herausforderung, dass sie in der Automatisierung allgemein und insbesondere in der Steuerung unterschiedliche Sichtweisen auf die Automatisierung und die Maschine unterstützen müssen.

Oft ist die OPC-UA-Sicht (Datenstruktur) einzelner Geräte fest in diesen Komponenten verankert und lässt sich vom Maschinenbauer daher nicht leicht verändern, seine Datenstruktur anpassen. Typischerweise ist auch eine Companion Spezifikation fest in der Firmware implementiert. Notwendige Änderungen sind dann nur über eine Anpassung in der Firmware

möglich, was einen gewissen Aufwand bei den Geräteherstellern erfordert.

Einen wesentlich flexibleren Ansatz verfolgt Siemens mit den Simatic S7-1500 Steuerungen: Hier lassen sich OPC-UA-Spezifikationen über ein kostenloses, externes Tool nachladen. Der **Siemens OPC UA Modelling Editor**, kurz SiOME, ermöglicht es, die entsprechend geänderten Vorgaben und Datentypen in die Firmware der CPU zu integrieren und zu in-stanzieren. Somit kann der Maschinenbauer seine Maschinensteuerung flexibel an unterschiedliche Zugriffsmodelle für diverse Spezifikationen verschiedener Hersteller anpassen. Diese Funktion steht innerhalb der Simatic S7-1500 Controller für alle CPU-Ausprägungen und -Leistungsklassen zur Verfügung, sodass sich eine entsprechende OPC-UA-Kommunikation für unterschiedliche Anwendungen und Leistungsanforderungen implementieren lässt. Bei Bedarf kann

OPC UA wird auch für die CPUs der S7-1200-Familie kommen.

Andreas Czech, Siemens

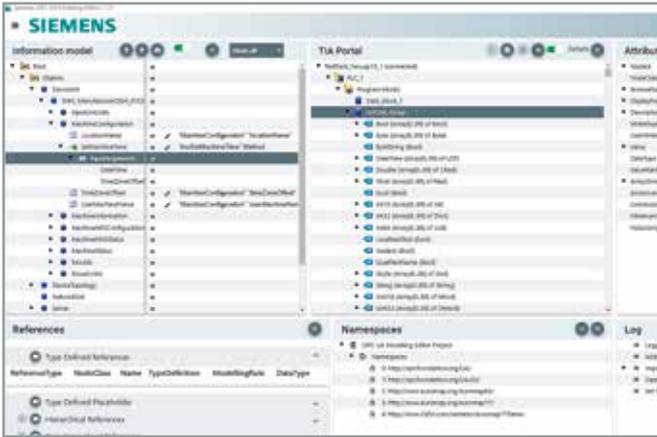
gen realisieren. Sicherheitszertifikate und die Verschlüsselung der Kommunikation stellen sicher, dass nur befugte Teilnehmer auf die Daten zugreifen können.

Die Kommunikation über OPC UA funktioniert dabei unabhängig von der jeweiligen Plattform oder dem eingesetzten Automatisierungssystem, vorausgesetzt, die Teilnehmer halten sich an die aktuellen Spezifikationen der OPC Foundation. Neben diesen Spezifikationen haben sich einige sogenannte Companion Spezifikationen etabliert, die auf dem Informationsmodell von OPC UA aufbauen. Diese Companion Spezifikationen beschreiben die OPC UA Kommunikation für spezielle Branchen oder Anwendungen in einer standardisierten Form, zum Beispiel für die Verpackungsindustrie oder für Robotik-Anwendungen. Daneben existieren weitere spezifizierte Schnittstellen

Modellpflege bei Simatic S7-1500 Firmware mit neuen Funktionen

Im Zuge stetiger Weiterentwicklung der Simatic S7-1500 Controller-Familie hat Siemens in der Firmware 2.6 neue Funktionen für die Kommunikation implementiert. Der Controller bietet jetzt Taktsynchronität am zentralen Rückwandbus, mit der sich anspruchsvolle Technologie-Aufgaben im zentralen Aufbau realisieren lassen. Davon profitieren insbesondere dynamische Regelungsaufgaben, die eine konstante Totzeit erfordern. Die Taktsynchronität ermöglicht zudem die schnelle Analogwerterfassung mit Oversampling, um bei Spitzen bei Analogsignalen zu erkennen, die kürzer als ein SPS-Zyklus sind oder um Verläufe von Analogsignalen zu erfassen, die eine hohe Abtastrate erfordern.

Im Hinblick auf OPC UA ist eine der zentralen Neuerungen, dass zusätzlich zum OPC-UA-Server nun auch ein OPC-UA-Client in der gesamten Simatic S7-1500 Produktfamilie inklusive PLCSIM Advanced verfügbar ist. Dies ermöglicht die vertikale Kommunikation zu MES-Systemen oder zu Cloud-Diensten sowie die Controller-Controller-Kommunikation. Der OPC-UA-Client unterstützt über entsprechende OPC-UA-Kommunikationsanweisungen sowohl Methodenaufrufe als auch Read/Write-Zugriffe.



Das kostenlose Tool OPC UA Modelling Editor (SiOME) ermöglicht es, beliebige OPC-UA-Informationsmodelle oder Companion Spezifikationen dynamisch auf Simatic S7-1500 Controller nachzuladen und anzupassen.



Im TIA Portal unterstützt ein Wizard bei der Projektierung von OPC-UA-Kommunikationsverbindungen gemäß dem PLCopen Standard.

ein Maschinenbauer so auch eigene Spezifikationen entwickeln und implementieren. Änderungen oder Erweiterungen der Spezifikation oder auch das Deaktivieren der Standard OPC-UA-Schnittstelle lassen sich, ohne ein Firmware-Update durchzuführen, über das TIA Portal Projekt nachladen.

Client-Server-Architektur auf Automatisierungsebene

Heute ist OPC UA als Client/Server-Kommunikation in der Automatisierung etabliert. Bei dieser horizontalen Kommunikation von Maschine zu Maschine (M2M) erhält jeder OPC-UA-Client über eine Punkt-zu-Punkt-Kommunikation Zugriff auf die Daten des OPC-UA-Servers: Der Client sendet eine Anfrage an den Server und erhält von diesem eine Antwort. Diese Form der Kommunikation ermöglicht einen zuverlässigen, gesicherten und verschlüsselten Datenaustausch ohne Datenverlust, selbst wenn Umgebung und Netzwerkqualität nicht optimal sind und Störeinflüsse die Übertragungsqualität beeinträchtigen.

In der aktuellen Firmware-Version können Steuerungen sowohl als OPC-UA-Server als auch als OPC-UA-Client fungieren. Diese Funktionalität ist im Kontext von Industrie 4.0 entscheidend, da so flexible Fertigungskonzepte realisierbar sind, bei denen sich beispielsweise das Werkstück aktiv mit Hilfe des Clients auf der Steuerung von einem OPC-UA-Server Informationen zu den anstehenden Bearbeitungsschritten holt und quasi selbst den Weg durch die Fertigung sucht.

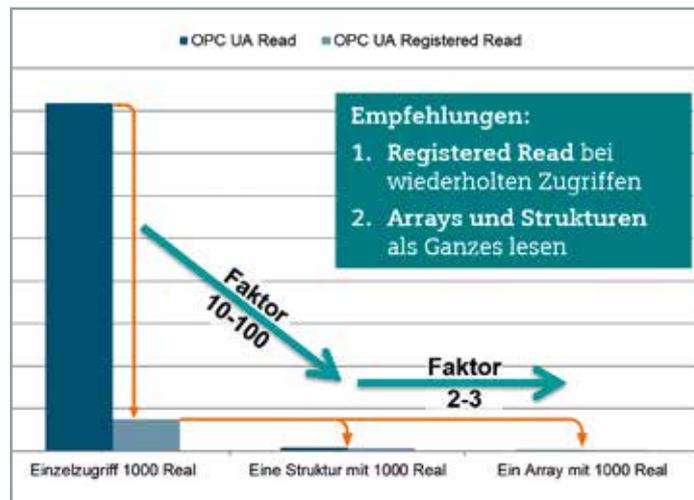
Umgekehrt ist es auch möglich, jedes Werkstück bei seinem Weg durch die Fertigung zu verfolgen und aktuelle Informationen zum Bearbeitungsstand auszulesen. Dadurch können einerseits vorhandene Maschinen-Kapazitäten intelligent und flexibel genutzt, andererseits die Qualität in der Fertigung verfolgt und optimiert werden.

Datenzugriff über Arrays deutlich schneller

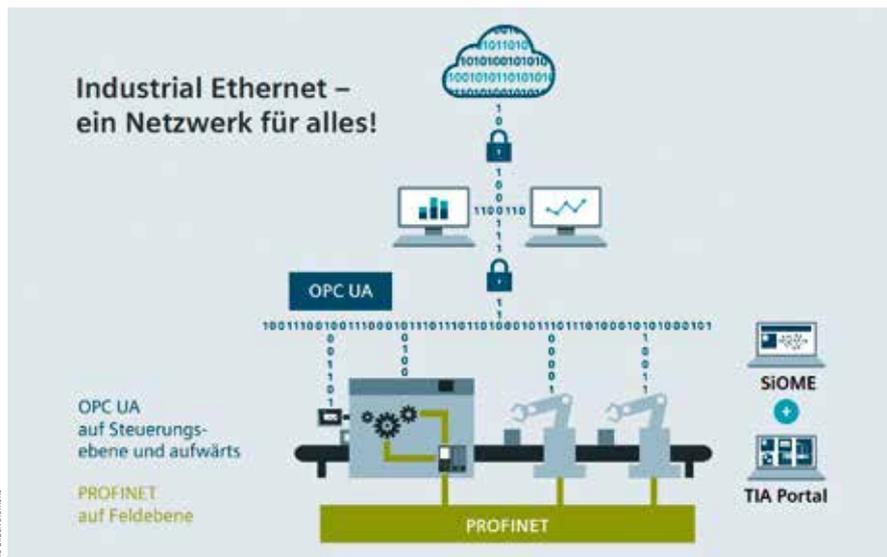
Um eine S7-1500 Steuerung im Engineeringtool TIA Portal als OPC-UA-Server zu projektieren, braucht es nur wenige Schritte: Der Anwender aktiviert einfach den OPC-UA-Server in den CPU-Eigenschaften, bestätigt die entsprechende Lizenz und kann dann die benötigten Variablen für den Datenzugriff über Checkboxes im Editor freigeben. Das TIA Portal unterstützt auch den symbolischen Zugriff über OPC UA, sodass Daten auch als Arrays

oder Strukturen ausgelesen werden können. Dies sorgt für eine deutlich höhere Kommunikations-Performance – je nach Art des Zugriffs und der ausgelesenen Daten um mehrere Zehnerpotenzen schneller als beim Auslesen einzelner Werte. Für den Zugriff unterstützt der OPC-UA-Server im Simatic S7-1500 Controller sowohl das Browsing von CPU-Daten als auch Read/Write für azyklische Datenzugriffe und Registered Read/Write für den wiederholten, optimierten Zugriff auf Daten – bei höchster Performance. Ist die kontinuierliche Überwachung von Daten erforderlich, dann eignet sich die sogenannte Subscription-Funktionalität. Für eine konsistente Datenübertragung ohne manuellen Handshake hat der Anwender die Möglichkeit, OPC-UA-Methoden einzusetzen.

Bei der Konfiguration des S7-1500 Controllers als OPC-UA-Client folgt Siemens den Empfehlungen des PLCopen Stan-



Wenn die CPU einen Zugriff auf strukturierte Daten ermöglicht, steigt die Performance der Lesevorgänge deutlich: Registered Read und Arrays als Ganzes einzulesen, ist wesentlich schneller.



Das Firmware-Update 2.6 macht aus den S7-1500-CPU's Kommunikations-Talente in Sachen OPC UA: Client und Server sind implementiert und beliebige Companion Spezifikationen lassen sich zur Laufzeit in die Steuerungen nachladen.

dards für die Umsetzung auf einer SPS. Die entsprechenden Funktionen kann der Anwender mit Hilfe von geführten Dialogen konfigurieren. Anschließend sind lediglich spezifische Funktionen wie die jeweiligen Client-Applikationen selbst zu programmieren. Durch die Unterstützung der Programmierung durch Dialoge sinkt nicht nur der Zeitaufwand für die Projektierung des OPC-UA-Clients – diese geführte Implementierung eliminiert auch viele potenzielle Fehlerquellen.

Konform zur OPC-UA-Spezifikation

OPC UA ist als Kommunikationsstandard für die Automatisierungsebene spezifiziert. Um einen zuverlässigen, herstellerübergreifenden Datenaustausch zu gewährleisten, ist es notwendig, dass sich sämtliche Geräte an diesen Standard halten. Beispielsweise kann es vorkommen, dass es in Fremdgeräten unvollständige Implementierungen oder Abweichungen von der Spezifikation gibt. Solche Geräte sind dann aber auch nicht OPC UA zertifiziert. Bei der Auswahl der eingesetzten Automatisierungskomponenten ist es daher äußerst wichtig, auf eine spezifikationsgerechte Implementierung der OPC-UA-Vorgaben zu achten.

OPC UA Services

Damit die Kommunikation entsprechend performant arbeitet, stehen dem Anwender außerdem geeignete Methoden und Funktionen für die jeweiligen Aufgaben-

stellung zur Verfügung. Für den Datenzugriff und die Überwachung von Variablen im HMI oder auf Scada-Ebene eignet sich das Subscription-Modell, da es nur eine geringe Netzwerklast erzeugt. Allerdings binden Subscriptions-Abfragen vergleichsweise viel Rechenleistung auf der CPU, was Auswirkungen auf andere Prozesse in der Steuerung haben kann: Bei der Datenweitergabe kann es aufgrund interner Zyklen zu einer zeitlichen Verzögerung kommen. Daher ist in vielen Fällen ein Zugriff über Read/Write oder ein registriertes Lesen/Schreiben effizienter und zuverlässiger. Um die Möglichkeiten der OPC-UA-Kommunikation optimal zu nutzen, unterstützt Siemens bei der Auswahl und Implementierung der richtigen Funktionen durch ausführliche Dokumentationen, aussagefähige Beispiele und zahlreiche FAQs.

OPC UA quo vadis?

Diese Beispiele zeigen: Eine OPC-UA-Client-Server-Architektur lässt sich heute mit vergleichsweise wenig Aufwand auf der Steuerungsebene umsetzen. Die Möglichkeit, Spezifikationen in die Firmware nachzuladen, sorgt für die notwendige Flexibilität, um auch neue Rahmenbedingungen oder branchenspezifische Vorgaben zu implementieren. Damit können insbesondere auch Weiterentwicklungen bei den Companion Spezifikationen abgedeckt werden, die bereits angekündigt sind: Die Joint Working Group zwischen

PI (Profibus & Profinet International) und der OPC Foundation hat bereits eine Review-Version der Spezifikation ‚Safety over OPC UA based on Profisafe‘ für die fehlersichere Controller-Controller-Kommunikation erstellt. Seit Anfang 2018 ist Teil 14 des OPC-UA-Standards freigegeben, allgemein bekannt unter PubSub (Publish-Subscribe). Dieses Modell unterstützt anstelle der Client-Server-Kommunikation einen ‚One-to-many‘ oder ‚Many-to-one‘-Kommunikationsmechanismus: Ein Publisher stellt dabei Daten zur Verfügung, die beliebig viele Subscriber empfangen können. Die PubSub-Kommunikation kann über UDP oder gemäß OSI-Modell auch direkt auf Layer 2 übertragen werden. Je nach verwendeter Technologie sind kurze Zykluszeiten möglich. In Kombination mit Time-Sensitive Networking (TSN), der Erweiterung von Standard-Ethernet für industrielle Anforderungen, ermöglicht OPC UA PubSub echtzeitfähige Kommunikation auf Steuerungsebene und erfüllt die Anforderung

Es braucht keine aktuelle CPU-Generation, um OPC-UA-Client/Server zu implementieren.

Robert Winter, Siemens

zeitkritischer Anwendungen. Mit einer flexiblen und vielseitigen OPC-UA-Implementierung auf Steuerungsebene sind Anwender dabei heute schon diese und künftige Änderungen und Erweiterungen vorbereitet. Denn eines ist sicher: Die Vernetzung und Integration der Daten in der Automatisierungsebene – sowohl untereinander als auch mit überlagerten Ebenen – wird weiter zunehmen. Umso wichtiger ist, dass die Steuerung schon heute ‚fit‘ für die Digitalisierung ist. (sk)

Autoren

Andreas Czech,
Marketingmanager Simatic
bei der Siemens AG in Nürnberg.
Robert Winter,
Produktmanager Simatic
bei der Siemens AG in Nürnberg.

all-electronics.de 
infoDIREKT

760iee0519