

# Industrie 4.0 wird wahr

## Teil 1: OPC-UA-Anwendung in der Testautomatisierung

Industrie 4.0 ist in aller Munde und kaum ein neues Produkt kann auf Industrie-4.0-Tauglichkeit verzichten. Dennoch beobachten viele Unternehmen das Geschehen immer noch aus sicherer Ferne. LXinstruments hat die Möglichkeiten für eine Digitalisierung des Produktionsprozesses erkundet und das Operator Interface TSCOE4 mit OPC-UA ausgestattet.

**L**Xinstruments entwickelt OPC-UA-Schnittstellen für automatisierte Tests, unter anderem zur Funktionsprüfung von Elektronikbaugruppen. Das Operator Interface TSCOE4 (Testsystem Common Operator Environment) senkt die Entwicklungskosten und bedient gleichzeitig die steigenden Anforderungen an die Kommunikation in der Umgebung.

### Kommunikation und Sicherheit

Steigende Entwicklungskosten durch wachsende Kommunikation mit proprietären Protokollen machen standardisierte Kommunikationsverfahren notwendig. Diese müssen eine Kommunikation auf diversen Ebenen der Automatisierungspyramide (Bild 1) ermöglichen und den

Sicherheitsinteressen der Teilnehmer entsprechen. Beim Entwickeln automatisierter Tests, besonders im Rahmen von Linienleitsystemen, muss die Funktion jedes Teilsystems klar definiert sowie die Kommunikation mit dem Linienleitreechner und anderen Teilsystemen stabil sein.

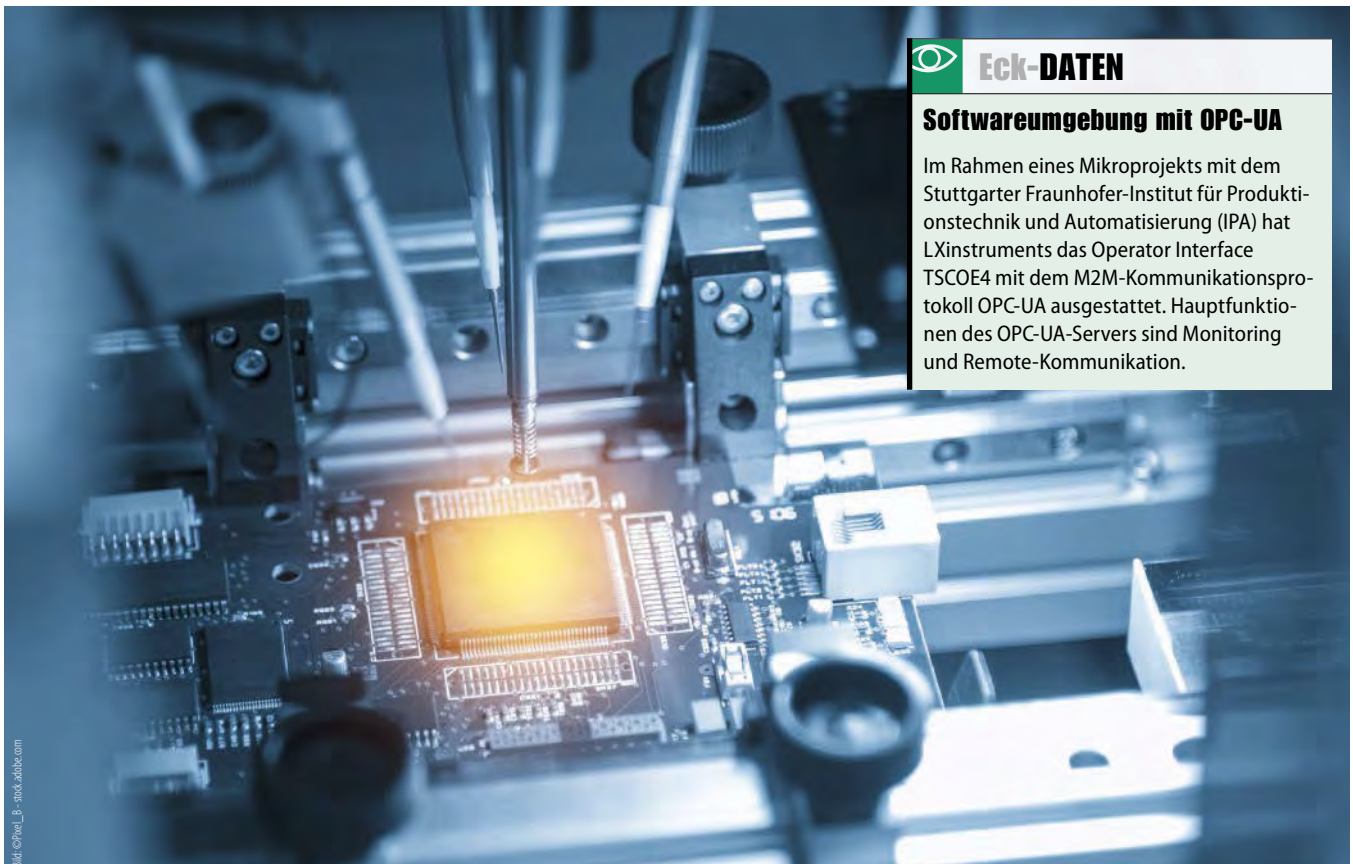
Gemeinsam mit einem Kunden hat sich LXinstruments über die Möglichkeiten von Standardprotokollen hinsichtlich deren Eignung für Industrie-4.0-Anwendungen erkundigt. Dabei galt es zunächst zu ermitteln, wie intensiv sich typische Projektpartner schon mit diesen Technologien auseinandersetzen.

### Marktanalyse der Projektpartner

Projektpartner von LXinstruments entwickeln und bauen Lösungen für das Hand-

ling von Produkten: Prüfgeräte, Prüfadapter, Montageanlagen zur automatischen, elektrischen Platinenprüfung oder komplette Fertigungsstraßen. Mit diesen Systemen gibt es intensive Kommunikationserfahrung, überwiegend auf Basis von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) und Linienleitsystem-Kommunikation.

Trotz der Pressepräsenz von Industrie 4.0 zeigte die Befragung, dass viele Projektpartner die Entwicklung zwar beobachteten, Industrie-4.0-Themen in der Regel aber nur vereinzelt und mit zusätzlichem Aufwand und Spezialisten umsetzen. Allgemein wurde erwartet, dass auch künftig die Kommunikation auf Basis von Zeichenketten eine wichtige Rolle spielen wird. Das Ergebnis war also einerseits ernüchternd, da Industrie 4.0 noch nicht



### Eck-DATEN

#### Softwareumgebung mit OPC-UA

Im Rahmen eines Mikroprojekts mit dem Stuttgarter Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) hat LXinstruments das Operator Interface TSCOE4 mit dem M2M-Kommunikationsprotokoll OPC-UA ausgestattet. Hauptfunktionen des OPC-UA-Servers sind Monitoring und Remote-Kommunikation.

Name	Hermes Standard	MTConnect	DDS	OPC-UA
Ziele	Direkte M2M-Kommunikation in der Linie	Monitoring und Datenanalyse zwischen Werkzeugmaschinen und SW Anwendungen	Organisation Verteilter Systeme	Schaffung von Industrie 4.0 Standards für horizontale und vertikale Integration vom Sensor bis in die ERP-Anwendungen
Verfahren	Austausch Platinen-bezogener Informationen zwischen SMT-Anlagen Leiterplattenidentifikation über am Linieneingang generierte Boards-Ids	Nur-Lesezugriffe für Internetzugriffe	Middleware zur datenzentrierten Kommunikation in hochdynamischen Verteilten Systemen	Informationsmodellierung und Mechanismen zur standardisierten, synchronen oder asynchronen, verteilten Kommunikation
Organisation	Hermes Standard Initiative	MTConnect Institute	Object Management Group (OMG)	OPC Foundation
Protokolle/Interfaces	TCP/IP und XML Nachrichtenbasierend ohne stehenden Informationsserver Vorgabe fester Nachrichtentypen	RESTful Interface	Asynchrone, Pub/Sub- basierte Kommunikation	SOA Transport über etablierte Standards wie TCP/IP für den Austausch von Live- und historischen Daten, Kommandos und Ereignissen (Event/Callback)
Norm	IPC-SMEMA-9851	MT-Connect	DDS-Standard	DIN EN 62541
Standardisierungsart	Offen	Open Source	OMG Standard	IEC
Bekanntheit/Verbreitung (+/0/-)"	- Erstversion April 2017"	0 Nordamerika verbreitet	0 Nordamerika verbreitet	+ Internationaler Verbreitungsgrad
Übertragungssicherheit/ Authentifizierung (+/0/-)"	0 Keine Vorgaben, eigene proprietäre Implementierungen	- Keine Authentifizierung möglich- stateless	0 Unbekannt	+
Einführungsaufwand (+/0/-)"	0 Kann nicht abgeschätzt werden	0 Proprietäre Adapter zu entwickeln	0 Keine Implementierungen bekannt	- Keine standardisierten Datenmodelle Hochkomplex

Bild 2: Tabellarischer Vergleich von Protokoll-Standards.

flächendeckend eingeführt war, andererseits aber auch positiv, weil viele Unternehmen der Branche das Thema abwartend beobachten.

Die Befragungsergebnisse motivierten LXinstruments das Thema weiter zu verfolgen, abgestimmt mit den Zielen des Kunden und unterstützt durch einen Spezialisten, der schnell im Stuttgarter Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) gefunden war.

### Entscheidung für OPC-UA

Bereits beim ersten Kontakt gab das Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum mit praxisnahen Demonstrationen Einblick in mögliche Handlungsfelder für eine Digitalisierung der Produktionsprozesse.

Analysen zeigen, dass vor allem mangelnde IT-Kompetenz der Beschäftigten, Datenschutz und Datensicherheit sowie hohe Investitions- und Betriebskosten die Digitalisierung in Betrieben hemmen. Bund und Land haben deshalb verschiedene Förderinitiativen entwickelt, um den Mittelstand zu unterstützen. Dazu gehört auch das Kompetenzzentrum, das kleine und mittelständische Unternehmen mit Rat und teilweise auch Tat unterstützt. Im nächsten Schritt stellte LXinstruments dem Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum die Softwareumgebung TSCOE4 vor. Dem schloss sich eine Analyse über sinnvolle

Öffnungs- und Erweiterungsmöglichkeiten sowie die mögliche Eignung bekannter existierender Technologien an, wie etwa Hermes-Standard, MTConnect, DDS, OPC-UA und weitere.

### Systemübergreifender Datenaustausch

Basierend auf der vom Kompetenzzentrum gelieferten Informationen fiel die Entscheidung, OPC-UA in die Softwarestrategie zu implementieren. OPC in der aktuellen Version UA ist weit verbreitet und für die teilweise sehr heterogenen Ziele des Unternehmens am besten zu verwenden. Als Datenaustausch-Standard für eine sichere hersteller- und plattformunabhängige Kommunikation ermöglicht OPC-Unified Architecture (OPC-UA) den betriebssystemübergreifenden Datenaustausch zwischen Produkten unterschied-

licher Hersteller. Die weitere Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPA gestaltete sich auf Basis eines sogenannten Mikroprojekts, bei dem das Institut beratend begleitete. Dabei ging es vor allem darum, wie sich OPC-UA sinnvoll im Operator Interface verwenden lässt. Demnach bietet TSCOE4 zwei sinnvolle Einsatzmöglichkeiten für OPC-UA an: das Monitoring und die Remote-Kommunikation der Zyklusfunktionen für SPS oder Linienleitsysteme.

### Statusinformationen offenlegen

Der System-Monitor ist die zentrale Instanz, an der sich auch Ereignis-interessierte Kunden-Plugins anmelden können. Das Monitoring liefert wichtige Informationen über den Zustand des Testsystems. Dieser wird vom TSCOE4 angezeigt, lässt sich jedoch auch aufzeichnen, was wert-

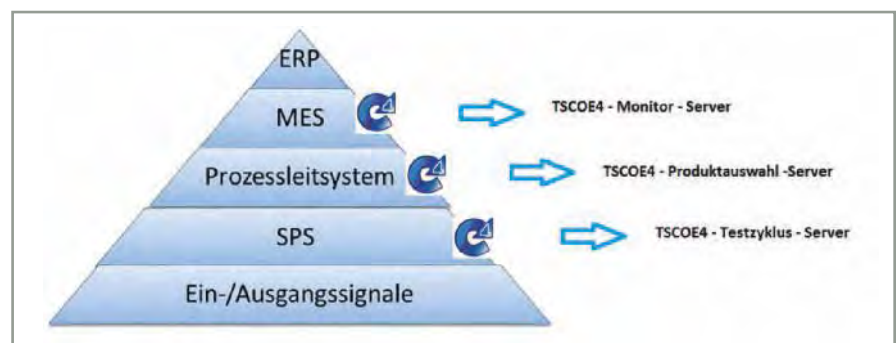


Bild 1: Einheitliche Kommunikation mit dem TSCOE4-Server auf der Automatisierungspyramide

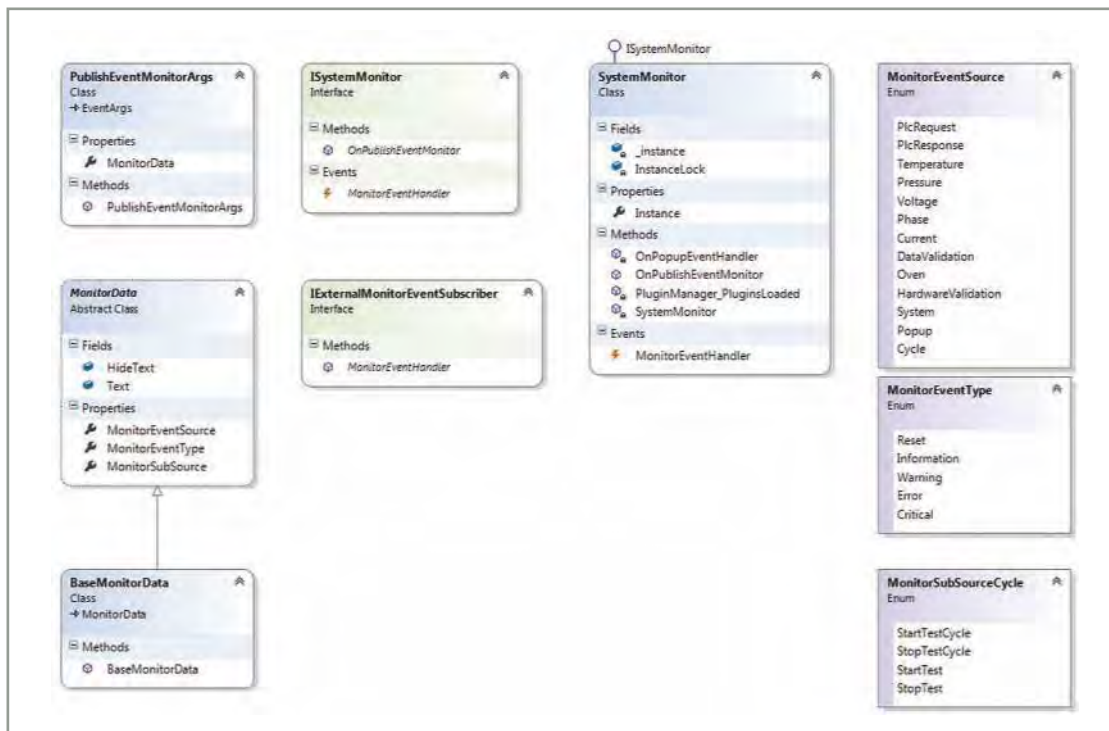


Bild 3: Monitoring-Klassenmodell.

volle Informationen beim Suchen und Beheben von Fehlern liefert.

Unterliegt das Testsystem beispielsweise einer Temperaturüberwachung, die während einer Geisterschicht den vordefinierten Toleranzbereich überschreitet, so liefern „Monitor Event Source.Temperature“ und „Monitor Event Type.Critical“ die Ursache für den drohenden Systemausfall. „MonitorData.Text“ liefert Informationen über Anfragen und Antworten von SPS-Telegrammen.

OPC-UA bietet im Informationsmodell die Möglichkeit, sich auf Informationen anzumelden, um sich über Statusänderungen zu informieren. Somit musste der TSCOE4-Monitor in das OPC-UA-Datenmodell integriert werden. Neben der Möglichkeit die Testsystem-Befindlichkeiten

zu zeigen, ist auch die Fernsteuerbarkeit des Testsystems über den OPC-UA-Standard offenzulegen.

### Remote-Funktionen über OPC-UA

Der Leitlinienrechner liefert Informationen über die Produktauswahl und veranlasst direkt oder über die SPS den Teststart. Die SPS benötigt das Testergebnis, um das Produkt im Fehlerfall zu kennzeichnen und aus der Produktlinie auszuleiten. Dabei können die Abläufe recht unterschiedlich sein. Im Kern geht es jedoch immer um die Auswahl des zu testenden Produkts, die Ermittlung der DUT-Seriennummer sowie das Starten und vorzeitige Beenden des Testvorgangs.

Das OPC-UA-Informationsmodell gestattet die Offenlegung dieser Serverfunktion. Damit war neben dem Monitoring das zweite Arbeitspaket für die OPC-UA-Anbindung definiert. Im nächsten Schritt ging es an die Umsetzung. Dazu galt es eine passende Bibliothek zu finden.

### Entscheidung für Open-Source-Bibliothek

Die Einbindung von kommerziell verfügbaren Paketen in die LX-Softwaresuite hat Nachteile. Die Einbindung in eigene Software macht abhängig von der Fremdsoftware und deren Einbindung. Softwareänderungen des Drittanbieters sind zwangsweise nachzuvollziehen und außerdem

sind Lizenzen fällig, was das Gesamtpaket für Endkunden verteuert. Aus diesen Gründen entschied sich das Unternehmen für die open62541-Bibliothek. Andere verfügbare Open-Source-Bibliotheken waren wegen der verwendeten .NET-Entwicklungsumgebung ausgeschlossen. Die open62541-Bibliothek basiert auf der Programmiersprache C, die LXinstruments-Anwendung ist jedoch mit C# geschrieben. Deshalb galt es zunächst einen Wrapper zu schreiben, der beide Welten miteinander vereint. Die Bibliothek verarbeitet komplexe Strukturen und liefert zudem einen großen Funktionsumfang. Deshalb sollte der open62541-Wrapper zunächst nur einen reduzierten Funktionssatz besitzen, wie er für die Realisierung der Anforderungen erforderlich war. (mou) ■

Lesen Sie in Teil 2 in der kommenden Ausgabe Productronic 12/2018, wie die Entwicklungsarbeiten verliefen. Diese sind aktuell weitestgehend abgeschlossen und die finalen Softwaretests haben bereits begonnen.

## Eck-DATEN

### TSCOE4 in der Testausführung

Das TSCOE4 Operator Interface ist die grafische Benutzerschnittstelle in der Fertigung und erlaubt die Auswahl der Prüfsequenz und die Parametrierung der Prüfung. Während des Prüfdurchlaufes zeigt die Schnittstelle die aktuell gemessenen Werte bezüglich der geltenden Grenzwerte und der Gut/Schlecht-Bewertungen für jeden einzelnen Test an und stellt danach die Prüfergebnisse dar. Zusätzlich zeigt eine Online-Statistik, wie die gemessenen Werte innerhalb des aktuellen Loses verteilt sind.

**Autor**  
Klaus-Gunther Marschner  
Leiter Software-Abteilung LXinstruments

all-electronics.de

infoDIREKT  
▶ Halle A3, Stand 627

351pr1118