

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Die Herausgeberin	6
1 Keine Industrie 4.0 ohne OPC UA	15
(STEFAN HOPPE)	
1.1 OPC UA ist kein Protokoll – sondern viel mehr	15
1.2 Migrationsschritte zur Einführung von OPC UA	16
1.3 Das war's?	16
1.4 Differenzierung!	17
1.5 Ausblick	17
1.5.1 Trend: SoA	17
1.5.2 Trend: «Service to Service»	18
1.5.3 Trend: OPC UA im Chip	18
1.5.4 Zukunft: OPC UA via TSN	18
2 Grundlagen	19
2.1 Architekturen im Einsatz	19
(Dr. MIRIAM SCHLEIPEN)	
2.1.1 Fall 1: 1 OPC UA Server je Asset	21
2.1.2 Fall 2: 1 externer Software OPC UA Server für alle Assets	22
2.1.3 Fall 3: 1 externer Middleware OPC UA Server / externes Gateway für alle Assets	22
2.1.4 Fall 4: Externer aggregierender Software OPC UA Server, der die OPC UA Server der einzelnen Assets aggregiert	24
2.1.5 Fall 5: Externer aggregierender Software OPC UA Server (in anderem Netz), der die OPC UA Server der einzelnen Assets aggregiert	25
2.1.6 Fall 6: Externer aggregierender Software OPC UA Server (in externem Netz), der mehrere externe aggregierende Software OPC UA Server (in anderem Netz) aggregiert	25
2.1.7 Fall 7: Externer aggregierender Software OPC UA Server (in externem Netz), der die OPC UA Server der einzelnen Assets aggregiert	26
2.2 OPC UA Companion Specifications	27
(Dr. MIRIAM SCHLEIPEN)	
2.3 Best practices OPC UA Security	30
(Dr. CHRISTIAN HAAS / Dr. SÖREN FINSTER)	
2.3.1 Grundlagen IT-Sicherheit	30
2.3.2 Sicherheitsmechanismen in OPC UA	31
2.3.3 Best practices und bekannte Herausforderungen	33
<i>Management der Vertrauensbeziehungen</i>	33
<i>Schutz des privaten Schlüssels eines digitalen Zertifikats</i>	35
2.4 Profile, Konformitätstest, Zertifizierung	36
(REINHOLD DIX)	
2.4.1 Profile	36
2.4.2 Werkzeug zum Konformitätstest (CTT – Unified Architecture Compliance Test Tool)	41

	<i>Servertest</i>	42
	<i>Clienttest</i>	42
2.4.3	Zertifizierung	43
2.4.4	Aktueller Stand, Erfahrungen, Erkenntnisse	44
	<i>Profile</i>	44
	<i>CTT</i>	44
	<i>Zertifizierung</i>	46
2.5	OPC-UA-Informationsmodelle und deren Modellierung	47
	(Dr. MIRIAM SCHLEIPEN / ROBERT HENßEN)	
2.5.1	Knotentypen	49
2.5.2	Typendefinitionen	50
2.5.3	Referenztypen	51
2.5.4	Beispiel	52
	<i>Vorgehensweise</i>	54
2.6	Vorgehensmodell zur Einführung von OPC UA in Produktionsanlagen	55
	(CHRISTOPH BERGER)	
2.6.1	Ausgangssituation für produzierende Unternehmen	55
2.6.2	Definition unternehmensinterner Randbedingungen	56
	<i>Informationssystem</i>	56
	<i>Informationsaustausch</i>	57
	<i>Datenerfassung</i>	58
2.6.3	Einführungsprozess	59
	<i>Projektteam</i>	59
	<i>Aktueller Status</i>	59
	<i>Zielstellung</i>	60
	<i>Bewertung</i>	61
3	Nachrüstoptionen, Produkte	63
3.1	Bedeutung und Konzepte von OPC UA für die Steuerungsebene	63
	(Dr. HENNING MERSCH)	
3.1.1	Echtzeit	64
3.1.2	PLCopen: Mapping und Funktionsbausteine für die Steuerungsebene ..	65
3.1.3	OPC UA Publisher-Subscriber für die Steuerungsebene	66
3.1.4	Unterstützung von Domänen-spezifischen Modellen in der Steuerung (UA NodeSets für Companion Specifications)	67
3.1.5	Das TwinCAT-Konzept der SoA-PLC	69
3.1.6	OPC UA in der Steuerung – heute und morgen	70
3.2	OPC UA in der Steuerung – Siemens	71
	(JAN BAJORAT)	
3.2.1	Siemens und OPC UA	71
3.2.2	OPC UA und PROFINET	72
3.2.3	OPC UA in der SIMATIC S7-1500	72
	<i>Übersicht der Funktionalität</i>	73
	<i>Konfiguration</i>	74
	<i>Performance und Details</i>	75
	<i>Offene Punkte und Ausblick</i>	78
3.2.4	Alternativen zu OPC UA in der S7-1500	78
	<i>SIMATIC NET OPC UA Server</i>	78

	<i>SIMATIC CP 443-OPC UA</i>	78
	<i>SIMATIC WinCC Advanced & Professional</i>	79
	<i>TeleControl</i>	79
3.3	Wie Altgeräte und neue Applikationen und Services von den Vorzügen von OPC UA profitieren	79
	(CHRIS MÜNCH / JOHN TRAYNOR)	
3.3.1	Was für eine umfassende OPC-UA-Implementierung spricht	80
3.3.2	Ansatz 1: Schnelle Massenmigration	80
3.3.3	Ansatz 2: Langsame Migration mit Support mehrerer Legacy-Protokolle	81
3.3.4	Ansatz 3: Migration über OPC UA Gateways	82
3.3.5	OPC UA für Geräte ohne Softwareschnittstelle	84
3.3.6	Der Einsatz von OPC UA auch jenseits des industriellen Umfeldes	85
3.4	OPC UA in eingebetteten Systemen	87
	(CHRIS PAUL IATROU / Prof. Dr. LEON URBAS)	
3.4.1	Kategorien eingebetteter Mikrorechensysteme	89
3.4.2	Einschränkungen eingebetteter Systeme	90
3.4.3	Anforderungen an OPC UA Stacks in eingebetteten Systemen	93
3.4.4	Umsetzungsstrategien für eingebettete OPC UA Stacks	94
3.4.5	Hierarchische Codierung	95
3.4.6	Timing-Determinismus und Scheduling	95
3.4.7	Entkopplung der Kommunikationsschnittstelle	96
3.4.8	Speicherallokation	96
3.4.9	Entkopplung der Applikation von OPC UA	97
3.4.10	Verarbeitung von Nachrichten	98
3.4.11	Hinterlegung von Adressrauminhalten	99
3.4.12	Methodenaufrufe und Interrupts	101
4	Implementierungshilfen	103
4.1	Entwicklerbibliotheken und Tools von Unified Automation	103
	(UWE STEINKRAUSS)	
4.1.1	Open Source oder kommerziell	103
4.1.2	Sprache	104
4.1.3	Betriebssystem	104
4.1.4	OPC-UA-Funktionalität	105
4.1.5	Nutzbarkeit	106
4.1.6	Interface-Design	107
4.1.7	Erweiterungen	108
4.1.8	Performance und Ressourcen	109
4.1.9	Migration von Bestandsanlagen	109
4.1.10	Testtool und Performancevergleich	110
4.2	Entwicklerbibliotheken und Tools von Prosys OPC	111
	(JOUNI ARO / HEIKKI TAHVANAINEN)	
4.2.1	Prosys OPC UA Java-SDK – Zertifizierte Multiplattform OPC UA	112
	<i>Entwicklung mit Java</i>	112
	<i>Allgemeine Funktionen</i>	112
	<i>Zertifizierte OPC-UA-Konformität</i>	113
	<i>Funktionen des Client SDK</i>	113
	<i>Funktionen des Server SDK</i>	116

	<i>Codegenerator</i>	118
4.2.2	Kostenfreie Test-Tools	120
	<i>Prosys OPC UA Simulation Server</i>	120
	<i>Prosys OPC UA Client</i>	121
	<i>Prosys OPC UA Client für Android</i>	121
4.2.3	Prosys OPC UA Historian	122
	<i>Überblick über die Funktionen des Historian</i>	123
	<i>Ausblick</i>	124
4.2.4	Prosys OPC UA Modbus-Server	124
	<i>Sichere Datenkommunikation</i>	125
	<i>Neue Integrationsmöglichkeiten</i>	126
	<i>Allgemeine Funktionen</i>	126
	<i>Ausblick</i>	126
4.3	Open-Source-Implementierungen von OPC UA am Beispiel von open62541 ...	127
	(JULIUS PFROMMER)	
4.3.1	Vorteile von Open-Source-Implementierungen	127
4.3.2	Nachteile einer Open-Source-Implementierung	129
4.3.3	Ziele des open62541-Projektes	130
5	Anwenderberichte	133
5.1	Candy Hoover Use case	133
	(NADIA SCANDELLI / MIRCO MASA)	
5.1.1	Produktionsszenario	134
5.1.2	Qualitätsszenario	136
5.1.3	Beschreibung der Applikation	136
5.1.4	OPC-UA-Architektur	138
5.1.5	Der Einsatz von OPC UA: Nutzen und Betrachtungen	139
5.2	Voith – OPC UA aus Anwendersicht	140
	(DANIEL PAGNOZZI)	
5.2.1	Einleitung	140
5.2.2	Herausforderung für den Aufbau eines Industrie-4.0-Projektes im Konzern	142
	<i>Die Voith Composites GmbH & Co. KG</i>	142
	<i>Die Projektidee</i>	142
	<i>Der Standort</i>	143
	<i>Die Auswahl der Partner</i>	143
	<i>Die Projektmethode</i>	144
5.2.3	Anbindung der Gewerke mittels OPC UA	144
	<i>Auswahl OPC UA als M2M-Maschinenkommunikationsprotokoll</i>	144
	<i>Automatisierungskonzept mittels OPC UA</i>	145
	<i>Standardisierung der Konnektivität</i>	145
	<i>Datenmanagement und Semantik</i>	147
5.3	OPC-UA-Funktionalität für bestehende Steuerungen von Festo mittels Firmware-Update	149
	(MARTIN PLANK / Dr. ANDREAS GÖSSLING)	
5.3.1	Motivation und technische Voraussetzungen	149
5.3.2	Beispiel zur Einrichtung eines OPC UA Servers durch ein Firmware- Update	150

	<i>Vorbereitende Maßnahmen</i>	151
	<i>Firmware-Update</i>	152
	<i>Nutzen von OPC UA in Codesys</i>	153
	<i>Aufbau einer Verbindung und Testen des Servers</i>	154
5.3.3	Beispiel der kombinierten Maschinen- und Energiedatenerfassung	156
5.4	PLUGandWORK mit OPC UA und AutomationML	158
	(Dr. OLAF SAUER / Dr. MIRIAM SCHLEIPEN)	
5.4.1	PLUGandWORK und Industrie 4.0	158
5.4.2	OPC UA und AutomationML – Technologien für die Praxis	159
5.4.3	Umsetzung	161
5.5	Agiles Service Engineering unter Beachtung von Plattformfähigkeiten	163
	(Dr. THOMAS USLÄNDER)	
5.5.1	Motivation	163
5.5.2	Stand der Technik	164
	<i>Service-orientierte Analyse und Design</i>	164
5.5.3	Standpunkte und Sichten auf eine Systemarchitektur	164
5.5.4	Die SERVUS-Methodik	167
	<i>Übersicht</i>	167
	<i>Ablauf bei der Erfassung von Anforderungen</i>	169
	Sponsored Content	175
	Das Zeitalter von Plug-and-produce ist gekommen	175
	OPC UA over TSN (Time-Sensitive Networking) – Standard der Zukunft	181
	Abkürzungen	187
	Lebensläufe	191
	Literaturverzeichnis	197
	Quellenverzeichnis der Bilder	203
	Stichwortverzeichnis	205