



OLE for Process Control (OPC)

Automatisierung und Standards

Begriffe, Definitionen, Grundlagen
Beziehungen zwischen Produkten
unterschiedlicher Hersteller


Realität in der Prozess-Automation als Beispiel

im September 2003 Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de 1

Einführung



- Was soll das Ganze? (OPC)
 - Interoperabilität durch *irgendeinen* Standard
 - „Automatisierungs Esperanto“
 - Marktmacht und Verbreitungsgrad wurde betrachtet
 - Zielnutzen der Anwender (z.B. HMI, Office, Math., DBs)
 - Wichtigstes Ziel der OPC Aktivitäten ist es, ein einheitliches Softwareinterface zu schaffen, das aufbauend auf Microsoft-Technologien für die Nutzer einfach zu handhaben sowie für die Anbieter von Automatisierungssystemen einfach zu implementieren ist.
 - Strukturierung des erforderlichen Datenaustausches
 - Integrität der prozessnahen Systeme nicht beeinflussen
 - z.B. Realtime, Redundanz ohne Leistungsunterbrechung
 - Unabhängigkeit von Herstellern (SPS, Geräte, DCS, PLS)
 - Akzeptanz auf Anwenderseite



im September 2003 Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de 2

Einführung

■ Woher kommt das Ganze?

- Industriestandard seit Version 1 im August 1996
- Initiatoren: Eine "task force" 5er-Bande: Fisher-Rosemount, Rockwell Software, Opto 22, Intellution und Intuitive Technology
- OPC Foundation managed heute den Standard
- Mittlerweile mehr als 300 Mitglieder als Anbieter
- Kooperation mit MS soll auch das Briefing kleinerer Firmen stärken.



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de



<http://www.opcfoundation.org>

<http://www.opceurope.org>

3

Einführung

■ Was ist dabei herausgekommen?

- Eine Implementation bis jetzt unter OLE-Gesichtspunkten (heute ActiveX und COM/DCOM)
- Alle müssen, alle können (Mindestanforderungen)
- Server/Client Konzept (kombinierbar)
 - Datenlieferant ist meist Server und Konsument braucht den OPC-Client-Anteil.
- MS hat damit alle OLE-fähigen Anwendungen (Office) mit der Automatisierungsumgebung gekoppelt.
- .NET erfordert neue Implementationskonzepte...?



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

4

Einführung

■ Einige Vorteile

- Unabhängigkeit der Software von den Steuerungsherstellern.
- Mehrere Clients können auf Prozessdaten gleichzeitig zugreifen.
- OPC Server für alle namhaften Hersteller und Bussysteme verfügbar (fast alle mit Rang- und Namen sind dabei).
- Viele Hersteller bieten ein OPC-Client-I/F zum Import von Prozessdaten fremder Leitsystem ins eigene an.
- Netzwerkfähigkeit im Intranet (COM/DCOM Technologie).
- einfache Konfiguration des Datenaustauschs (Browsing).
- schnelle Integration von neuen Geräten oder Automatisierungskomponenten.



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

5

Einführung

■ Gibt es auch Nachteile (Einschränkungen)?

- Es kommt darauf an wen man fragt ;-)
- MS sieht nur Vorteile (für alle) ☺
 - DCOM wird aber mit .NET Einschränkungen erleben
- Ein "echter" Realtimer muss etwas schmunzeln
 - Client-Server Verbindungsprotokoll beruht nicht auf deterministischen Ansätzen. Minimal-Zyklen müssen beachtet werden.
- Indirekt nimmt die Abhängigkeit von Monopolen zu und die Differenzierbarkeit einzelner Hersteller ab. ☹.
- Sekretärinnen und Controller glauben Sie verstehen die MSR-Technik weil sie leicht an die Daten kommen.



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

6

Wer macht da so mit?

4CE Industry
ABB Automation
AcSIS, Inc.
Advanced Engineering, Inc.
Advanced Measurement & Analysis Group
Advanced Production Systems, Inc.
Advantus Software & Services GmbH
Aspen Technology
Automated Solutions, Inc.
Automsoft
B.V. Electronic AIS
Bosch Sicherheitssysteme GmbH
Capstone Technology Corporation
CERN
CODRA
Computer Process Automation GmbH
COMSOFT GmbH
Control Microsystems
Control Techniques
DATAC Control International Ltd
Descartes Systems Sciences, Inc.
Digital Automation Associates, Inc.
Digital Systems, Inc.
EMD Software
EMT

Products Derzeit mehr als 300 arbeitende Mitglieder

OPC Server	OPC Client	OPC Server/Client
4CE Industry	4CE Industry	Iconics Europe
Aplicom International	Automsoft International	Measuresoft
Beckhoff	Bently Nevada	MERZ, spol. s r.o.
best solutions	best solutions	National Instruments
Brains in Motion	Brains in Motion	Prediktor
BTG Pulp & Paper	GE Fanuc Automation	Rockwell Automation
Technology AB	GEFASOFT	Siemens Automation
GEFASOFT	ETM	Softing
HIMA	GTI	Technosoftware
Iconics Europe	Iconics Europe	USDATA
ifak system	INSELECTRIC-TEAM	
Integration Objects	Integration Objects	
Klopfer und Wiege Software	Intellution	
Licentia	Licentia	
National Instruments	National Instruments	
MERZ, spol. s r.o.	Omron	
Omron	Prediktor	
Opto 22	Resource Software	
Phoenix Contact	Engineering	
Prediktor	Rockwell Automation	
Rockwell Automation	Siemens Automation	
Siemens Automation	Softing	
Softing	Technosoftware	
SOFREL	Trebing & Himstedt	
Technosoftware	USDATA	
Trebing & Himstedt	VISCOW	
USDATA	Wonderware	
Yokogawa Europe		

Endress + Hauser Systems & Co. AG
Endress+Hauser Process Solutions AG
Eureka System AS
Exele Information Systems, Inc.
ExperTune, Inc.
Fast S.p.A.
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
FSI Systems, Inc.
Fuji Electric Co. Ltd
GE Fanuc Automation Americas, Inc.
GE Fanuc Software
GEFASOFT GmbH
GTI - control mbH
Hart Communication Foundation
Hertler Systems, Inc.
HEVs
Hilscher GmbH
Hochschule für Technik und Architektur Barm
Honeywell Inc.
ICONICS, Inc.
IDXOnline
IKE - University of Stuttgart

im September 2003 Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de 7

Hierarchie der Begriffe in der Theorie

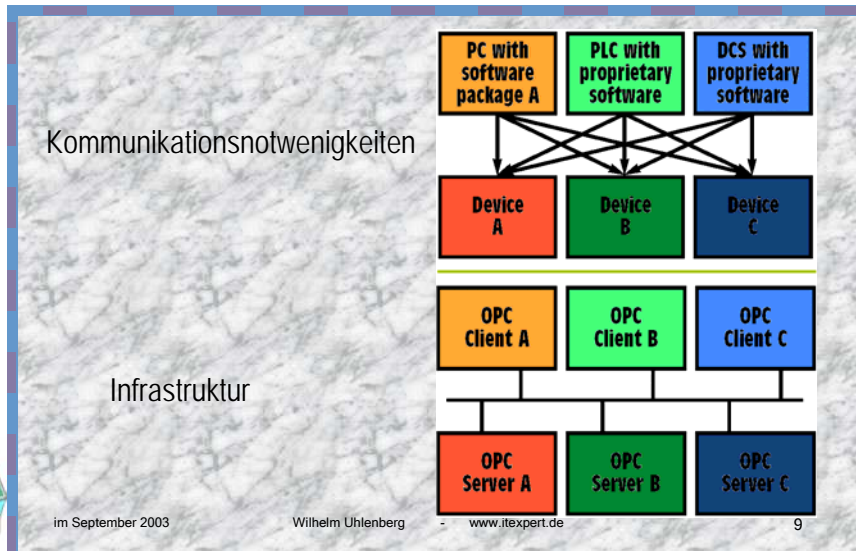
■ Der Oberbegriff „**OPC**“ subsummiert heute (major issue)

- **DA Data Access (2.05a, 3.0)**
- **AE Alarm and Event (1.10)**
- **HDA Historical Data Access (1.10)**
- **DX Data eXchange (1.0)**
- **Batch (2.0)**
- **XML DA (Zukunft!)**

Working Groups
OPC Alarms and Events
OPC Batch
OPC Commands
OPC Complex Data
OPC Compliance
OPC Data Access
OPC Data eXchange
OPC Historical Data Access
OPC Security
OPC XML Data Access

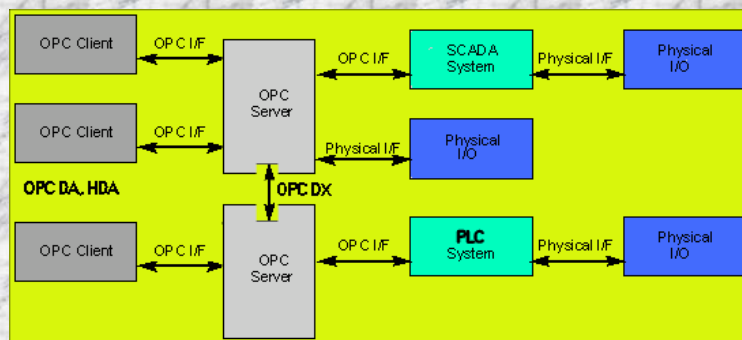
im September 2003 Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de 8

Was hat man, was will man...



Architekturüberblick

- Wie sieht das kombinierte Client/Server Konzept aus?



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg

- www.itexpert.de

10

Wo soll ich anfangen..?

IOPCBrowseServerAddressSpace (optional)

■ Wie werde ich schlau?

- Die meisten Anbieter von OPC Servern erfüllen Client-Requests um den Namensraums „browsend“ zu erforschen.
- Vor- und Nachteil gleichzeitig:
 - führt zu schnellen Ergebnissen, die auch schnell fehlinterpretiert werden
- Je nach Implementation und Datenumfang kann eine erhebliche Spitzenlast am System entstehen



im September 2003

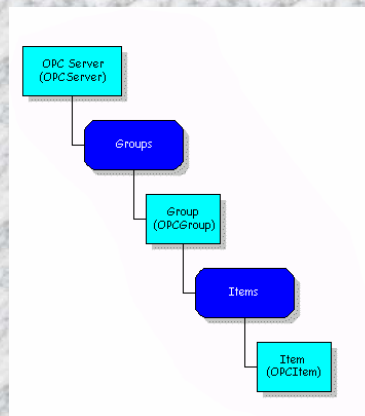
Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

11

Grundlagen

■ Konzept der Datentransportsichten aller OPC-Teile

- Dreigliedrige hierarchisch organisiertes Objekt-Zugriffsmodell.
- Server bildet reale Objekte auf Items ab
- Client verwaltet eingene Gruppenbildungen



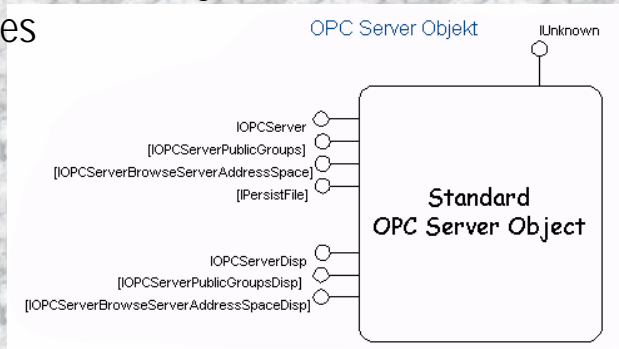
im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

12

OPC Server Object

- Was sind Basiskriterien eines OPC Servers?
- Implementation in registrierten DCOM processes



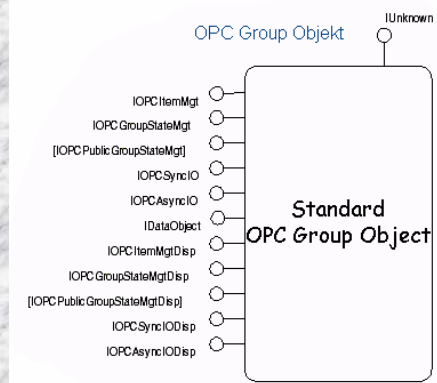
im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

13

OPC Group Object

- Wozu dienen die Gruppensammenfassungen?
 - Server/Global
 - Client/Private
 - Scan Raten
 - Muss nicht sein!



im September 2003

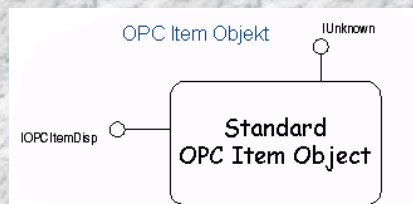
Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

14

OPC Item Object

■ Wozu dient die Item-Abbildung?

- Für den Datenzugriff stehen synchrone und asynchrone Interfaces zur Verfügung. So können Leitsysteme nur Alarmwerte und die Daten der angezeigten Seite mit kurzen Intervallen lesen.
- Item kann Properties anbieten
- Client kann über Item-ID Properties abrufen
- Client kann Items in eigene Gruppen fassen



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg

www.itexpert.de

15

OPC Explorer Beispiel 1

Item ID	Access Path	Status	Value	Timestamp	Quality
FIC101		Active	1550	11/12/2002 5:25:11 PM	Good, non-specific
FIC204		Active	15	11/12/2002 5:25:11 PM	Good, non-specific
TIC306		Active	20	11/12/2002 5:25:11 PM	Good, non-specific

Server: Matrikon.OPC.DDE.1
Group: group1
Connected: Yes
Connected (Async I/O): Yes (2.0)
State: Running
Active: Yes
Groups: 1
Items: 3
Current Local Time: 11/12/2002 5:29:06 PM
Current Update Rate: 1000 ms
Last Local Update Time: 11/12/2002 5:25:11 PM
Percent Deadband: 0.00%



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg

www.itexpert.de

16

OPC Explorer Beispiel 2

Minimale Implementation DA Item

Item	Value	Quality	TimeStamp	Server	Group
PV-STATION-13	0	BAD (last known)	14:11:07.000	TenoreNT OPC Server (\\ABBA\Pw\U2)	Group
PV-TAG-24	108.9564	GOOD	08:28:28.710	TenoreNT OPC Server (\\ABBA\Pw\U2)	Group
PV-STATION-13.FV	60.13362	GOOD	08:27:44.115	TenoreNT OPC Server (\\SUPPORT_02)	Group
PV-TAG-24.OV	92.74112	GOOD	08:27:44.115	TenoreNT OPC Server (\\SUPPORT_02)	Group
PV-TAG-24.Q	FALSE	GOOD	08:23:33.124	TenoreNT OPC Server (\\SUPPORT_02)	Group
PV-TAG-24.TAG	FALSE	GOOD	08:23:33.124	TenoreNT OPC Server (\\SUPPORT_02)	Group

im September 2003 Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de 17

Wofür braucht man was (1)?

- **OPC DA 2.05**
 - Data Access ist die simpleste Form Momentanwerte/ zustände austauschen zu können.
 - Obligate Items (z.B. Value, TimeStamp, Quality)
 - Optionale Items oder Properties an Items je nach Anbieter (z.B. Limits, Deviation, ROC)
 - Browser Interface optional
 - Server-, (global)Group-, Item- Namensraum eindeutig.
 - Client kann permanente, eigene Listen (Gruppen) aufbauen
 - Die möglichen Eigenschaften zur Datenlieferung legt der Server fest.
 - Intervallstaffelung, Asynchron, globale Gruppen

im September 2003 Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de 18



Wofür braucht man was (2)?

■ OPC AE 1.10

- Alarm und Event dient zur Generierung von melde- und archivierungsbedürftigen Ereignissen im Clienten.
- Obligate Items (z.B. Timestamp, Message, Severity, Status)
- Optionale Items oder Properties an Items je nach Anbieter (z.B. Limits, shutdown alarms, global notifications)
- Browser Interface optional
- Server-, (global)Group-, Item- Namensraum eindeutig.
- Client kann permanente, eigene Listen (Gruppen) aufbauen



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

19



Wofür braucht man was (3)?

■ OPC HDA 1.10

- Historical Data Access ist eine Form gespeicherte historische Werte/Zustandsverläufe zugänglich zu machen.
- Obligate Items (z.B. Time frame, Time span, Item-ID, Quality)
- Optionale Items oder Properties an Items je nach Anbieter (z.B. SPC Werte, Reduktionsanwendungen, Mittelwerte)
- Browser Interface optional
- Server-, (global)Group-, Item- Namensraum eindeutig.
- Client kann permanente, eigene Listen (Gruppen) aufbauen



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

20



Wofür braucht man was (4)?

■ OPC DX 1.0

- Data eXchange ist die simpleste Form Momentanwerte/zustände zwischen OPC-Servern direkt austauschen zu können bzw. of Geräteebene miteinander zu reden.
- Obligate Items (z.B. Value, State, Timestamp, Quality)
- Optionale Items oder Properties an Items je nach Anbieter (z.B. Limits, Deviation, ROC)
- Feldbus Devices (Ventile, Schieber, SIMOCODE, Motoren)
- Externe Geräte (Analysatoren, Sensoren [Druck...], Regler)
- SPS Verriegelungen über Zellenebene
- Wireless Field-Devices (Radar Level, Ultraschalldetection)



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

21



Wofür braucht man was (5)?

■ OPC Batch 2.0

- Bei Chargen-orientierter Fertigung/Produktion werden hiermit Rezepturübergänge, Verfahrensparameter
- Obligate Items (z.B. Timestamp, RECIPEID, LOT, MASS,)
- Optionale Items oder Properties an Items je nach Anbieter (z.B. Sollwerte, Abweichungen, Chargenfolge, Betriebsmittel)
- Verbreitung in Chemischer Verfahrenstechnik, Rezeptursteuerungen, Chargenverfolgung, -protokollierung
- Packzettel, Bilanzierung, Materialverbrauch, Buchung
- Diskontinuierliche Zuordnung (im Gegensatz zu HDA, A&E)



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

22



Wofür braucht man was (6)?

■ OPC XML 1.0

- Da weiss ich nicht viel von
- Soll das gesamte COM/DCOM Konzept der Datenverbindungen und Zugriffskontroll ablösen.
- Wie?



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

23

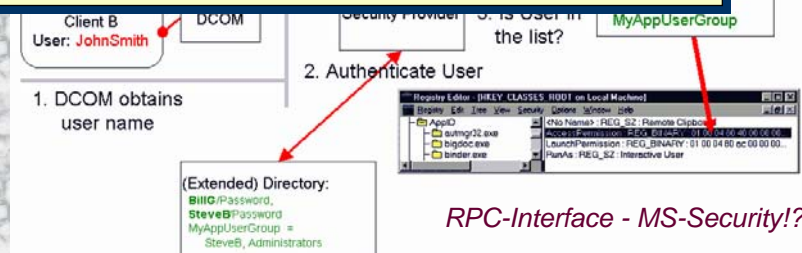
Wie Sicher ist das?



Remark:

High Availability Solutions with fault management cover typically a five-stage process:

1. Detection – The fault is found
2. Diagnosis – The cause of the fault is determined
3. Isolation – The rest of the system is protected from the fault.
4. Recovery – The system is adjusted or re-started so it functions properly
5. Repair - A faulty system component is replaced



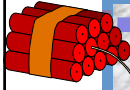
im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

24



Gefahren in heutigen Systemen



- Komplexität von Systemen und Anwendungen nehmen zu
 - Konventionelle konstruktive oder analytische Entwicklungsmethode(?) (fast alles wird heute „zusammengeklickt“ oder „gebrowsed“).
- Lebens-/Innovationszyklen der Komponenten eines Systems werden zunehmend kürzer
 - Erfahrungen aus Langzeiteinsatz werden Mangelware
 - Qualifizierte, kompetente und erfahrende Know-how-Träger fehlen
- Prüfaufwand wird im Verhältnis zur Nutzung unwirtschaftlich.
- Validation/Verifikation wird unvollständig bzw. isoliert für Teilsysteme vollzogen. Server kann nicht mit jedem Client.
- Änderungen in der Server-Implementation von Daten-Typen.
- DCOM will verstanden wissen und sicher und angemessen konf.
- Online (on-the-fly) Konfigurationsänderungen Implementationsabh.



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

25

OPC System Design



- Entwickler kennen mehr MS als MSR (Anforderungshorizont beachten)
- Parallele Nutzung immer bewusst machen (Rückwirkungsfreiheit gewährleisten)
- Wer sollte das in der Anwendung machen?
- Handhabung durch Betriebspersonal idiotensicher auslegen.
- Office Einbindung über Interface-Software sichern.



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

26

VB Kurzbeispiel (1)

VB Code	Description
Option Compare Database	Global definitions
Option Explicit	
'---OPC Server	
Dim gOPCServer As OPCServer	
'---OPC Groups	
Dim gGroupMgt As OPCGroups	
Dim gOneGroup As OPCGroup	
'---Item	
Dim gltemMgt As OPCItems	
Dim giValue1 As OPCItem	
Dim grValue2 As OPCItem	



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

27

VB Kurzbeispiel (2)

<pre>Private Sub Form_Open(Cancel As Integer) '-- create the OPC Server object Set gOPCServer = New OPCServer '-- connect to OPC Server gOPCServer.Connect ("OPC.Selectron.MAS.X") '--Vendor Info ServerInfo.Value = gOPCServer.VendorInfo Set gGroupMgt = gOPCServer.OPCGroups gGroupMgt.DefaultGroupsActive = True Set gOneGroup = gGroupMgt.Add("Test") Set gltemMgt = gOneGroup.OPCItems Set giValue1 = gltemMgt.AddItem("Station1.iValue1", 0) Set grValue2 = gltemMgt.AddItem("Station1.rValue2", 1) End Sub</pre>	<p>When opening the form</p> <p>Check the name of the OPC server OPC.Selectron.MAS.X (X = serial number of OPC Server)</p>
--	---



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

28

VB Kurzbeispiel (3)

<pre>Private Sub ReadVar_Click() Dim Source As Integer Dim Value(10) As Variant Dim Quality As Variant Dim TimeStamp As Variant giValue1.Read Source, Value(0), Quality, TimeStamp iValue1.Value = Value(0) grValue2.Read Source, Value(1), Quality, TimeStamp rValue2.Value = Value(1) DoCmd.GoToRecord , , acNewRec End Sub</pre>	When clicking the read button
---	-------------------------------



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

29

VB Kurzbeispiel (4)

<pre>Private Sub Form_Close() gGroupMgt.RemoveAll Set gGroupMgt = Nothing Set gOneGroup = Nothing Set giValue1 = Nothing Set grValue2 = Nothing gOPCServer.Disconnect Set gOPCServer = Nothing End End Sub</pre>	When closing the form
---	-----------------------



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

30

Zielanwendungen Einsatzgebiete

- Inhomogener Zoo an Front-End Systemen
- Integration in PIMS (IP21, PI, TnT, EH).
- Office-Welt erhält leichten Zutritt (Automation I/F)
 - Diverse Bridge-Produkte (OPCDDE usw.)
- Querkommunikation unter SPS, PLS, ERP
- Wireless Sensors, Fieldbus Devices, Profibus Teilnehmer können als OPC Server agieren (parallel zum native access)
- Kommandos/Ausgaben zum Server sind möglich
- Mehrfachredundanzen möglich
- **Fremdlieferanten möglich mit unabhängiger Kompetenz**



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

31

Wie fühlt sich das an?


- Beispielanwendung
 - Siemens S7 (WinCC OPC Server) liefert Daten
 - 2 ABB TenoreNT (InformIT) PLS sammelt, simuliert und verteilt
 - Aspentech Infoplus 21 archiviert und verdichtet
 - Excel auf MS-W2K zweigt Wert ab und rechnet damit
 - Softing OPC Client (MMI) browsed in den Server Items
- Life session im Workshop (etwas unvollständig)



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

32

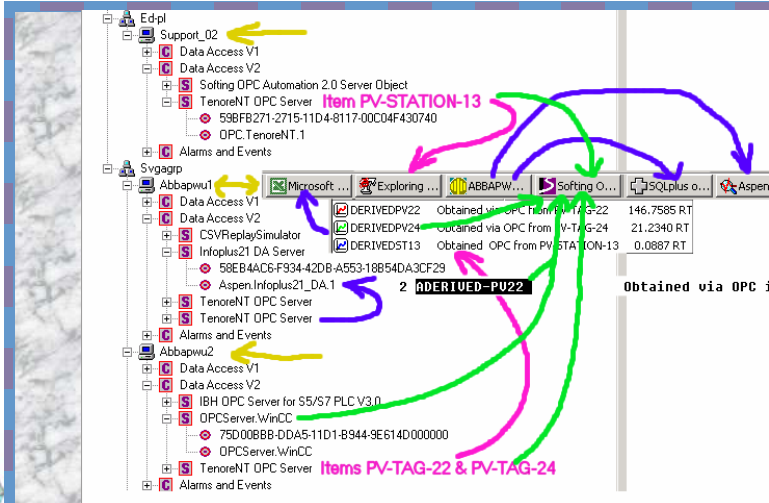


Beispielanwendung

Notebook ABBAPWU2
InformIT + WinCC
Notebook SUPPORT_02
als TnT 2.0 Softing Demo Client
Notebook ABBAPWU1
als Office, IP21 und Softing Client

im September 2003 Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de 33

Lab-Session: Technische Struktur



The screenshot shows a project tree with the following structure:

- Ed-pl
 - Support_02 (yellow arrow)
 - Data Access V1
 - Data Access V2
 - Softing OPC Automation 2.0 Server Object
 - TenoreNT OPC Server
 - Item PV-STATION-13 (pink arrow)
 - 598FB271-2715-11D4-8117-00C04F430740
 - OPC.TenoreNT.1
 - Alarms and Events
- Syaggrp
 - Abbpawu1 (yellow arrow)
 - Data Access V1
 - Data Access V2
 - CSVReplaySimulator
 - Infoplus21 DA Server
 - 58EB4AC6-F934-42DB-A553-18B54DA3CF29
 - Aspen.Infoplus21_DA.1
 - TenoreNT OPC Server
 - TenoreNT OPC Server
 - Alarms and Events
 - Abbpawu2 (yellow arrow)
 - Data Access V1
 - Data Access V2
 - IBH OPC Server for S5/S7 PLC V3.0
 - OPCServer.WinCC
 - 75D008BB-D0A5-11D1-8944-9E614D000000
 - OPCServer.WinCC
 - TenoreNT OPC Server
 - Items PV-TAG-22 & PV-TAG-24 (pink arrow)
 - Alarms and Events

The right pane shows a list of derived objects:

DERIVEDPV22	Obtained via OPC from PV-TAG-22	146.7585 RT
DERIVEDPV24	Obtained via OPC from PV-TAG-24	21.2340 RT
DERIVEDST13	Obtained OPC from PV-STATION-13	0.0887 RT

Additional text in the right pane: "2 DERIVED-PV22" and "Obtained via OPC i"

im September 2003 Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de 34

Fazit



- DA, HDA, AE, DX, XML viele begriffliche Untervarianten von OPC werden gern vermischt und falsch verstanden.
 - Ersteller und Designer sind keine native realtimer!
 - Jede neue Geräteentwicklung und jedes Datenerfassungssystem hat das heute „onboard“
 - Meist positive Erfahrungen bei Integration von Fremdsystemen = der gemeinsame kleinste Nenner!
 - ?? Wie geht es weiter (DCOM <-> XML) unter .NET??
 - Hoffe etwas Orientierung rein gebracht zu haben.
- Mit der räumlichen sowie geistigen Distanz zum Problem nimmt der Enthusiasmus zur Fehleinschätzung zu.



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

35



Esperanto muss auch gelernt sein

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Fragen?

Diskussion

im September 2003

Wilhelm Uhlenberg - www.itexpert.de

36

Quellen



<http://www.opcfoundation.org>

<http://www.opceurope.org>

- OPC Foundation <http://www.opcfoundation.org>
- Trebing & Himstedt Prozessautomation GmbH, diverse Fachaufsätze
- Softing AG
- Siemens Automatisierung
- AspenTech OPC Cim-IO
- ABB Industrial IT

<http://ds.dial.pipex.com/town/estate/on50/source.shtml>

FactorySoft: www.factorysoft.com

Intellution: www.intellution.com

Technosoftware: www.technosoftware.ch

Softing: www.softing.de



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg

- www.itexpert.de

37

Nivellierung

■ Zitate zur Einordnung technischer Kompetenz

"Man darf nicht das, was uns unwahrscheinlich oder unnatürlich erscheint, mit dem verwechseln, was absolut unmöglich ist."

C. F. Gauss

"Tausend Wege führen zu Fehlern, zur Wahrheit führt nur einer."

J. J. Rousseau

"Seit man begonnen hat, die einfachsten Behauptungen zu beweisen, erwiesen sich viele von ihnen als falsch."

B. Russell

"Nichts ist verblüffender als die einfache Wahrheit."

E. E. Kisch

"Das größte Hindernis beim Erkennen der Wahrheit ist nicht die Falschheit, sondern die Halbwahrheit."

L. N. Tolstoi

"Die Geschichte der Trugschlüsse des menschlichen Verstandes ist möglicherweise genauso wichtig wie die Geschichte seiner Vorwärtsbewegung zur Wahrheit."

P. S. Tannery

"Man kann beim Studium der Wahrheit drei Hauptziele haben; einmal, sie zu entdecken, wenn man sie sucht; dann: sie zu beweisen, wenn man sie besitzt; und zum letzten: sie vom Falschen zu unterscheiden, wenn man sie prüft."

B. Pascal



im September 2003

Wilhelm Uhlenberg

- www.itexpert.de

38