



Die künftige Energieversorgung hängt stark von der Fähigkeit von Stromnetzen zur Aufnahme von Energie aus erneuerbaren Quellen ab. Dazu braucht es intelligente Stromnetze.

POWERLINK in Steuerungen nach IEC 61499 für intelligente Stromnetze

An der Energieversorgung der Zukunft arbeitet das Energy Department des AIT Austrian Institute of Technology. Es entwickelt Automatisierungskonzepte für die Energieverteilung in intelligenten Stromnetzen. Da diese eine heterogene, verteilte Architektur aufweisen, sind Steuerungssystemansätze unter Verwendung von Open Source nach IEC 61499 am besten für diese Aufgabe geeignet. In Form von Service Interface Function Blocks (SIFBs) für Master- und Slave-Knoten in diese Norm eingebettet, entwickelt sich POWERLINK zum Standard für die Echtzeit-Datenkommunikation über Ethernet in Anwendungen für Intelligente Stromnetze.

Da fossile Energieträger zur Neige gehen und ihre Verbrennung zu Problemen wie der Erderwärmung geführt haben, hängt die Zukunft der Energieversorgung von der Fähigkeit zur Einbeziehung erneuerbarer Energiequellen ab. Einige davon, besonders Photovoltaikanlagen und Windparks, unterliegen wechselhaften Naturkräften und liefern Elektrizität mit weniger Regelmäßigkeit als traditionellere Erzeugungsarten. Deshalb werden mehr und bessere Speichermöglichkeiten für Energie benötigt. Zusätzlich werden Gebäude und andere Einrichtungen nicht nur immer energieeffizienter, manche davon werden zu gewissen Zeiten Energiezufuhr brauchen, während sie zu anderen Zeiten selbst Strom liefern.

Intelligente Netze sind Notwendigkeit

Dieses vielfältige Modell von Energieerzeugung und -verbrauch steht im Gegensatz zur Geradlinigkeit des traditionellen Ansatzes mit einem großen Versorger und einer Vielzahl kleinerer Abnehmer. Es benötigt daher Verteilnetzwerke, die sich von den existierenden Verbindungen insofern unterscheiden, als sie Energieflüsse in mehrere Richtungen ermöglichen müssen. Das macht intelligente Netze erforderlich mit der Fähigkeit, auf von Energiequellen, Speichereinrichtungen und Abnehmern erlangte und mit diesen ausgetauschte Informationen zu reagieren.

Herausforderungen kontinentalen Ausmaßes wie die Entwick-

lung intelligenter Stromnetze kann nicht lokal begegnet werden. Deshalb hat die Europäische Union die European Electricity Grid Initiative (EEGI) innerhalb des Programms Strategic Energy Technology (SET) gestartet. Die Aktivitäten der Initiative werden vom Energy Department des AIT (Austrian Institute of Technology) koordiniert. Dieses stellt sein Expertenwissen im Bereich Intelligente Netzwerke auch dem International Smart Grid Action Network (ISGAN) und der European Energy Research Alliance (EERA) zur Verfügung.

Voraussetzung: offener Standard

„Eine der Herausforderungen, mit denen wir uns konfrontiert sehen, ist die heterogene Hardwarestruktur in intelligenten Stromnetzen“, sagt Dr. Thomas Strasser. Seit Ende 2010 leitet der Wissenschaftler mit Maschinenbau-Hintergrund ein Projekt zur Einrichtung eines Laboratoriums als universelle Test- und Simulationsumgebung für Energieverteilungsalgorithmen sowie Komponenten und Systeme für intelligente Stromnetze. Nach dessen Fertigstellung im Jahr 2012 wird dieses Labor zur Verifizierung und Optimierung von Implementierungen verschiedener Energieverteilungsstrategien dienen und dabei alle Entwicklungsschritte von vollständiger Simulation über Emulation mit Hardware in the Loop bis zu portierten Systemen abdecken. „Da IT-basierte Implementierungen zur Steuerung der Energievertei-

lung mit existierenden lokalen Systemen Interaktion treiben müssen und über eine lange Dauer Stabilität und Anpassungsfähigkeit benötigt, kommen proprietäre Steuerungsmechanismen und Kommunikationsprotokolle nicht in Frage. Offene Lösungen wie POWERLINK sind die richtige Wahl für unser Kommunikations-Backbone.“

Die von den Wissenschaftlern in Wien verfolgten Implementierungsstrategien für IT-basierte Energieverteilungssysteme fußt auf der internationalen Norm IEC 61499. Ausgerichtet auf die Schaffung hardwareunabhängiger, portabler Steuerungsanwendungen definiert sie ein universell gültiges Modell für verteilte Steuerungssysteme. Dazu ersetzt sie das zyklische Ausführungsmodell älterer Normen durch eine ereignisgesteuerte Version unter Verwendung eines objektorientierten Ansatzes mit Funktionsblöcken. Als führendes System wird 4DIAC (Framework for Distributed Industrial Automation & Control) mit seinen Entwicklungs- und Laufzeit-Umgebungen implementiert. Ein Open-Source-Steuerungssystem für verteilte Anwendungen als Abbild der IEC 1499.

Topologieunabhängige Kommunikation

Für die Kommunikation zwischen Steuerungs-CPU's und abgesetzten Ein- und Ausgangseinheiten in dezentralen Architekturen wird ein schnelles und vielseitiges Protokoll benötigt. „Wir sahen uns industrielle Ausprägungen von

» Offene Lösungen wie POWERLINK sind die richtige Wahl für unser Kommunikations-Backbone. «

Dr. Thomas Strasser, Senior Scientist

Ethernet an, weil wir erwarten, dass dieser weit verbreitete Standard lange Zeit verfügbar bleiben wird“, sagt Filip Andrén MSc. Der Elektrotechnik- und Automatisierungsfachmann ist für die Implementierung verantwortlich. „Wichtige Kriterien waren für uns die völlige Freiheit der Topologie, Möglichkeiten zur direkten Querkommunikation und die Verfügbarkeit als Open Source.“ Dazu kam die Anforderung, dass das Echtzeit-Protokoll auf handelsüblicher Ethernet-Hardware lauffähig sein muss.

Bei der Untersuchung der miteinander konkurrierenden in industriellen Anwendungen verwendeten Protokolle fanden die Wissenschaftler heraus, dass nur eines all ihre Anforderungen erfüllt. „Die meisten Industrial-Ethernet-Systeme sind überhaupt nicht als Open Source erhältlich“, weiß Thomas Strasser. „POWERLINK ist als einziges von dem nicht nur Implementierungen in Form von Quellcode veröffentlicht wurden, sondern das unter einer BSD3 (Berkeley Software Distribution) Lizenz angeboten wird, die Systeme-

architekten keinerlei Beschränkungen auferlegt und zugleich ihr Anwendungswissen schützt.“ Davon abgesehen, können in lang betriebenen Systemen nach einiger Zeit patentrechtliche Überlegungen Bedeutung annehmen. „Das macht es zum wichtigen Pluspunkt, dass die Ethernet Powerlink Standardization Group (EPSG) Inhaber sämtlicher relevanter Patente ist“, fügt Filip Andrén hinzu. „Daher werden die Nutzungsrechte an den Patenten als integraler Lizenzbestandteil automatisch übertragen und die Nutzer sind sicher vor möglichen juristischen Bedrohungen.“

POWERLINK ist Standard für Smart Grids

POWERLINK ist durch seine Offenheit nicht nur zukunftssicher, es eignet sich auch am besten für die Kommunikation mit abgesetzten Ein- und Ausgabeeinheiten in dezentralen Steuerungsarchitekturen wie 4DIAC. Durch einfaches Einführen von Objektklassen für Master- und Slave-Knoten und für die Umsetzung zwischen zeit- und ereignisabhängigen Vorgän-

gen erreichten Filip Andrén und Thomas Strasser die nahtlose Integration in das offene Steuersystem bei voller Einhaltung der IEC 61499. Unter Verwendung von Service Interface Function Blocks (SIFBs) für die Kommunikation über POWERLINK schufen die Wissenschaftler eine Kommunikationsumgebung, die einfach und schnell an unterschiedliche Hardware angepasst werden kann, ohne dabei Änderungen an der Software selbst erforderlich zu machen.

In der zweiten Hälfte des Jahres 2012 werden diese SIFBs in Form von Open-Source-Implementierungen veröffentlicht und in 4DIAC integriert. Unter anderem wird dies die Grundlage für ein Projekt namens MAS (Multi Agent System) Netzwerk, in dem verteilte lokale Systeme ohne eine zentrale steuernde Intelligenz zusammenarbeiten werden. POWERLINK wird zum einzigen tatsächlich der IEC 61499 entsprechenden Standard für die höhere Datenkommunikation in intelligenten elektrischen Energieverteilungsnetzen. ■