



Martin Schüppen

Das Open-Source Leitsystem ProviewR

Ein Überblick

ProviewR ist ein Leitsystem, dessen Ursprung bis in die 80er Jahre zurückreicht, eine Zeit, in der auch die Anfänge anderer großer Leitsysteme liegen. Das System wurde von den Firmen SSAB und Mandator für den Betrieb der eigenen Stahlwerke (SSAB) entwickelt und 2006 als Open-Source unter der GNU/GPL-Lizenz freigegeben.

ProviewR ist ein objektorientiertes System.

Es bietet alle Komponenten, die ein modernes Leitsystem ausmachen:

- Visualisierung
- Alarmmanagement
- Datenbanksystem für historische Aufzeichnung
- Zentrales datenbankgestütztes Engineering-System
- Batch-Funktionalität
- Systemmonitor
- Steuerung mit Zykluszeiten theoretisch bis unter 1 ms (real 5 ms)

Die derzeit größte ProviewR-Installation befindet sich bei der SSAB Oxelösund in Schweden, wo die komplette Produktion, von der Schmelze bis zu den gewalzten Blechen, mit über 400 ProviewR-Stationen gesteuert wird (siehe Abbildung oben).

Eine wegweisende ProviewR-Installation wurde Ende 2013 in einem neuen Stahlwerk in Mobile, Alabama, USA in Betrieb genommen. Dort steuert



Quelle: <https://github.com/siamect/proview/wiki>

ProviewR 650 Profinet-Feldgeräte (SINAMICS Drives, ET200...) über den Softing Profinet Stack.

Quelle: [Industrial Ethernet Book 07/2013](#)

Eine andere bekannte Installation mit 10 ProviewR-Stationen befindet sich bei der SSAB in Kunshan, China.

Quelle: <http://www.proview.se/v3/index.php/applications-leftmenu-64>

Die Systemkonfiguration von ProviewR besteht aus zwei Klassenhierarchien, die in Form von System-Definition (Node) und Prozess-Definition (Plant) die Realität einer Fabrik bzw. eines Unternehmens abbilden. Die Links zwischen beiden Ebenen können grafisch interaktiv hergestellt oder im Rahmen der Klassendefinitionen hergestellt werden.

Alle Elemente, vom einfachen Logik-Block bis hin zu kompletten Aggregaten (Pumpe-Motor-Umrichter) oder ganzen (Teil-)Anlagen, werden über Klassen abgebildet und stehen damit zur Wiederverwendung zur Verfügung. Dadurch ist ein einfaches und effizientes, „zwangsweise“ strukturiertes und gut dokumentiertes, Engineering gewährleistet.

ProviewR ist ein verteiltes, dezentrales System. Die Anzahl der Stationen ist unbegrenzt. Der grundlegende Kommunikationsmechanismus ist die QCom-Message-Queue. Ein System kann Teilnehmer an mehreren Message-Queues sein. Damit lassen sich unabhängige Teilsysteme anlegen, die über einen durchgängigen Kommunikationsmechanismus zu einem Gesamtsystem verbunden werden können (Teilanlage-Anlage-Fabrik-Zentrale). Auch Konzepte wie zentrale Messwarten sind hierdurch ohne Zusatzmechanismen und damit -aufwand realisierbar.

Durch die direkte Anbindung von ProviewR an Standard-Message-Queues, wie die BEA- oder WebSphere MQ/IBM MQ, ist auch die durchgängige Online-Anbindung an MES- und ERP-Systeme möglich. Hier sei insbesondere auf die für Leitsysteme ansonsten unüblichen, in ProviewR aber vorhandenen, Datenobjekte verwiesen, durch die Auftrags- und Ausgangsdaten die im Herstellungs- oder Fertigungsprozess entstehenden Prozessdaten in Echtzeit durch die Steuerung begleiten können. Nicht nur für Batch-Prozesse ergeben sich hierdurch ganz neue Möglichkeiten und Perspektiven für die durchgängige Informationsverarbeitung.

Nachfolgend sind die wesentlichen Eigenschaften des ProviewR-Systems aufgeführt.

Einsatzgebiete des Systems

Aufgrund der offenen und breit angelegten Systemarchitektur, sowie der freien Skalierbarkeit, eignet sich ProviewR für nahezu alle denkbaren Automatisierungsaufgaben, vom Hobby-Automatisierer bis zur professionellen

Anwendung im Hochverfügbarkeitsbereich von Prozess-, Fertigungs- und Kraftwerksindustrie. Im Einzelnen sind zu nennen:

- Prozessindustrie im Bereich von Chargen- oder Contiprozessen
- Fertigungsindustrie
- Gebäudeautomatisierung
- Energie-Monitoring und -management

Controller (PNKs)

- (Soft-)SPS auf Linux-Basis (andere Betriebssysteme möglich).
- Echtzeit-Erweiterung möglich, aber für die Prozess-Industrie nicht zwingend notwendig.
- Integrierte Zyklus-Überwachung mit Anbindung an das Alarmmanagement.
- Minimale Zykluszeit bis 5 ms, nur abhängig von der Rechenleistung.
- Der PLC-Code kann mit mehreren Zykluszeiten gleichzeitig arbeiten.

HMI (ABKs)

- Modernes vektorbasiertes HMI mit animierten Symbolen und Elementen mit 3D-Effekten. Ausgefeilte Rechteverwaltung bezogen auf Benutzer und Objekte sowie einschaltbares Operator-Action-Journal zum Nachweis von Benutzereingaben.
- Java-Applets können automatisch zu jeder Grafik generiert und dann über Web-Server verwendet werden. Hierzu ist kein Zusatzaufwand notwendig. Die Anzahl der Benutzeroberflächen pro Station (remote oder lokal) ist nur durch Rechenleistung und Arbeitsspeicher der einzelnen Stationen begrenzt.
- Bedienplätze können als eigenständige ProviewR-Station und/oder Server basiert über Thin Clients ausgeführt werden. Die Anzahl der Bedien- oder Remote-Arbeitsplätze ist im zweiten Fall nur durch die Rechenleistung des Servers beschränkt.

Alarmmanagement

- Flexibles Management von Alarm-Quellen und Zielen, auch zur Laufzeit dynamisch veränderbar durch Operator oder Steuerung.

- Dynamische Alarmunterdrückung ist möglich, jeder Alarm kann mit einer Hysterese versehen werden.

Datenbank(en)

- Verwendung von Standard-SQL-Datenbanken (z.B. MySQL, BerkleyDB...) für Systemkonfiguration, Laufzeit-System und historische Datenaufzeichnung.

Als Besonderheit sei hier die Transientenrekorder-Funktionalität erwähnt, mit der Messwerte im Bereich von Millisekunden erfasst und aufgezeichnet werden können (Fast Curve).

Skalierbarkeit

Das System basiert auf Linux, die Skalierbarkeit reicht deshalb von ARM-basierten Kleinstsystemen bis hin zu Cloud-basierten virtuellen Systemen. Auch Echtzeiterweiterungen sind heute bereits für virtuelle Systeme unter KVM realisiert.

Engineering-Umgebung

Die Engineering-Umgebung besitzt die nachfolgenden Leistungsmerkmale:

- Concurrent Engineering auf zentraler Datenbank
- Export-/Import-Schnittstellen für die kompletten Systemdaten
- Wiederverwendbare Klassenbibliotheken, die auch die Toolkit-Erstellung vereinfachen.
- Integrierte Testumgebung auf der Engineering-Station. Durch Start einer lokalen Laufzeitumgebung kann erzeugter PLC-Code direkt in der Engineering-Umgebung getestet werden. In Abhängigkeit von der verwendeten I/O sogar unter Verwendung der I/O. Über die Projektkonfiguration können darüber hinaus weitere Testsysteme angelegt werden.
- Die Dokumentation in druckfertiger Ausführung wird automatisch mit der Erstellung des PLC-Codes erzeugt.
- Zentrales Deployment aller Systemkomponenten (Liste individuell erweiterbar)
- Rollback alter Stände - inklusive PLC-Runtime - auf Knopfdruck möglich

Simulations-Umgebung

Das System verfügt über eine integrierte Simulationsumgebung. Neben dem PLC-Code kann in allen Klassen auch Simulations-Code hinterlegt werden, der dann über die Bedienoberfläche ein- und ausgeschaltet werden kann.

Darüber hinaus legt das System beim Anlegen eines Projektes standardmäßig auf der Engineering-Station eine Testumgebung/Laufzeitumgebung an, so dass PLC-Code und Simulation sofort ausgeführt werden können. Wie oben beschrieben, können bei Bedarf weitere (Test-)Systeme eingerichtet werden.

System Monitor

Alle Ebenen der Laufzeitumgebung können über den Laufzeit-Monitor in „Echtzeit“ eingesehen werden. Auch der grafische PLC-Code (Trace) kann in der Echtzeitumgebung aufgerufen werden, wobei alle Werte dargestellt werden können. Logische Zustände der Verbindungen werden durch Farbumschlag signalisiert, so dass z.B. bei Verriegelungen sofort eine optische Übersicht besteht.

Batch-Funktionalität

Durch die Bereitstellung der GRAFCET- (Europäische Norm EN 60848) und Datenelemente in Verbindung mit der bereits erwähnten Objektorientierung lassen sich mit ProviewR auch komplexe Chargen-Prozesse nach S88/IEC/EN 61512-1 ohne zusätzliche Software abbilden.

I/O-Anbindung

- Profibus (Softing/Hilscher Hardware)
- Profinet (Softing Stack)
- Powerlink (OpenPowerlink Stack)
- Modbus TCP
- Modbus Serial
- USB (Motion-Controller, Arduino Board...)
- One-Wire
- GPIO

Fertige Klassenbibliotheken existieren für eine Reihe bekannter Systeme und Steuerungen, z.B. ABB, Siemens, Eurotherm, SEW...

Darüber hinaus verfügt das System über ein Toolkit zur Implementierung von Treibern für andere Standards.

Differenzierung gegenüber den marktüblichen Systemen

Das System ist auf jeder Ebene quell-offen, es wird keine proprietäre Hardware benötigt. Für Controller kann ja nach Anforderung Standard-Industriehardware von 200,- € bis 25.000,- € eingesetzt werden.

Das gesamte in das System eingebrachte Know-how ist „frei verfügbar“ und liegt auf jeder Ebene gut strukturiert und maschinenlesbar vor.

Algorithmen können auf jeder Ebene (z. B. auch PID-Regel-Algorithmen) an das bestehende Know-how bzw. lokale Notwendigkeiten angepasst werden. Durch die Verwendung von Linux, C++/Java mit entsprechenden APIs sind Anpassungen und Erweiterungen mit Standardmitteln auf jeder Ebene des Systems möglich.

Es existiert ein Forum, auf dem alle (!) Belange des Systems diskutiert werden/werden können. Dies gilt auch für Fehler des Systems – Aussagen wie: „Sie sind der einzige Kunde, bei dem dieses Problem auftritt“ gehören damit der Vergangenheit an.

Das System verfügt über eine direkte Anbindung der PLC an die BEA- oder Websphere Message Queue.

Das System kann – auf PLC-Ebene – über ein entsprechendes API (C/C++ oder Java) um beliebige Funktionen (z. B. Datenbankzugriffe, Betriebssystem-Funktionen ...) erweitert werden. Vergleichbar wäre dies mit der ähnlichen Funktionalität der Wonderware¹ Application Objects, die aber nicht auf PLC-Ebene laufen.

In einem Controller können verschiedene Threads mit unterschiedlichen Zykluszeiten laufen.

ProviewR verfügt über eine integrierte Simulationsumgebung.

Im Rahmen eines Projektes können mehrere Zielumgebungen – auch mit unterschiedlicher Hardware-Architektur – angelegt werden (z.B. Simulations-System, Testsystem und Produktiv-System).

Über GRAFCET, Datenobjekte und den Klassenmechanismus können komplexe chargenorientierte Prozesse oder Fertigungsabläufe im System abgebildet werden. Durch die Standard-Kommunikationsmechanismen (BEA- oder WebSphere MQ) zur Anbindung an ERP-Systeme kann im Regelfall auf den Einsatz zusätzlicher MES-Systeme verzichtet werden.



¹ Wonderware ist eine eingetragene Marke der AVEVA Group plc.