

Optimierung der PCS 7-Leittechnik im Werk II am Standort Gütersloh der Pfeiderer AG

Autoren

Guido Niehaves
Leiter Anlagentechnik Automatisierungssysteme
Geschäftsbereich Leittechnik
E.ON Anlagenservice GmbH
Gelsenkirchen

Dipl.-Ing. Stephan Gaerisch
GreyLogix GmbH
Flensburg

Abstract

Optimisation of the PCS 7 automation system in plant II at Pfeiderer AG's site in Gütersloh

Process control systems are required whenever components, as a part of a complex system, have to be remotely monitored and controlled. Therefore a clear hierarchical structure of the system landscape and the allocation of functions to specific parts of the system are required.

Standard DIN 19222 Process Control and the VGB directives VGB 170 B0 to B6 form the basis for the system architecture of process control in power plants and industrial generation facilities.

There is a trend towards the development of an open system architecture. This pertains to hardware, as well as to software. The emphasis lies on system flexibility and long-term upgradability. What is needed is the standardisation of the concepts, functions, interfaces and technologies. The benefits gained are high investment security and low costs due to technical continuity.

Many tasks can be completed in a few steps when using a typical-based, power plant-specific library. The benefits of this approach are illustrated by an upgrading measure performed on a CHP plant - PCS 7 migration, integration of the boiler protection and burner control system and replacement of the turbine governor.

Einleitung

Die Pfeiderer AG ist ein international ausgerichteter Konzern mit Konzentration auf den Geschäftsbereich Holzwerkstoffe. Das 1894 gegründete Unternehmen zählt heute mit 22 Standorten und rund 6.000 Mitarbeitern zu den drei weltweit führenden Herstellern von Holzwerkstoffen.

In Gütersloh betreibt Pfeiderer zwei Werke mit insgesamt rund 400 Mitarbeitern und ist maßgeblicher Lieferant für die Möbelindustrie in Ostwestfalen-Lippe. Das Werk II ist auf die Produktion von Rohspanplatten spezialisiert.

Die im Werk vorhandene Energiezentrale (Kraft-Wärme-Kopplung) – bestehend aus einem Naturumlaufkessel mit Spreader-Stoker-Feuerung und einer 13,3 MW Dampfturbine zur CO₂-neutralen Erzeugung von Strom und Wärme aus dem nachwachsenden Rohstoff Holz – sollte leittechnisch auf den neuesten Stand gebracht werden.

Den Auftrag – PCS 7 Migration, Einbindung des Kesselschutzes und der Brennersteuerung sowie Erneuerung des Turbinenreglers – führte der Geschäftsbereich Leittechnik/E.ON Anlagenservice aus. Von elementarer Bedeutung für eine entsprechende Aufrüstung der KWK-Anlage war der Einsatz der Premium Plant Library.

Die Premium Plant Library

Bei der von E.ON Anlagenservice und GreyLogix entwickelten Premium Plant Library handelt es sich um eine VGB-konforme und an gängigen Kraftwerksstandards orientierte Funktionsbaustein-Bibliothek für Simatic PCS 7 ab Version 7. Sie beinhaltet u. a. die in Energieerzeugungsanlagen üblichen Bedienhierarchien (Schutz-Hand-Automatik) sowie die kraftwerkskonformen Bedienebenen, wie z. B. Einzelsteuerungs-, Teilsteuerungs-, Gruppensteuerungsebenen, Aggregatumschaltungen und -vorwahlen, Regelungs- und Analogfunktionen sowie Korrekturrechner.

Es stehen zurzeit insgesamt 46 einsatzfertige Funktionsbausteine aus den folgenden Bereichen zur Verfügung:

- Einzelsteuerglieder
(ESG wie Motor, Magnetventil, Bandantrieb, Stell- und Regelantrieb)
- Steuerungsfunktionen
wie z. B. Schrittketten-Kommandobaustein, Aggregatumschaltung und -vorwahl, Teilsteuerung etc.)
- Binärbausteine
(Binärwert-Überwachungsbausteine und Anzeigebausteine)
- Analogbausteine
(gleitende Mittelwertbildung 2 von 3 und 2 von 4, PT1-Glied, nicht linearer Filter, Totband, Analogschalter usw.)
- Regelungsfunktionen
(Kontinuierlicher Regler, Schrittregler, Sollwertsteller, Hochlaufgeber, Differenzierer usw.)
- Korrekturrechner
(Enthalpierechner, Korrekturrechner für Dampf-, Gas-, Wasserdurchfluss und Höhenstand)

Vor Beginn der Entwicklung der Premium Plant Library erfolgte eine Analyse der PCS 7 Systemtechnik auf Übereinstimmung mit den Anforderungen der VGB Richtlinie R 170 B0 bis B6 „Auslegungsstandards für die Leittechnik“. Die jeweiligen Detailpunkte wurden in einer Studie einzeln mit den Gegebenheiten des PCS 7 Systems verglichen.

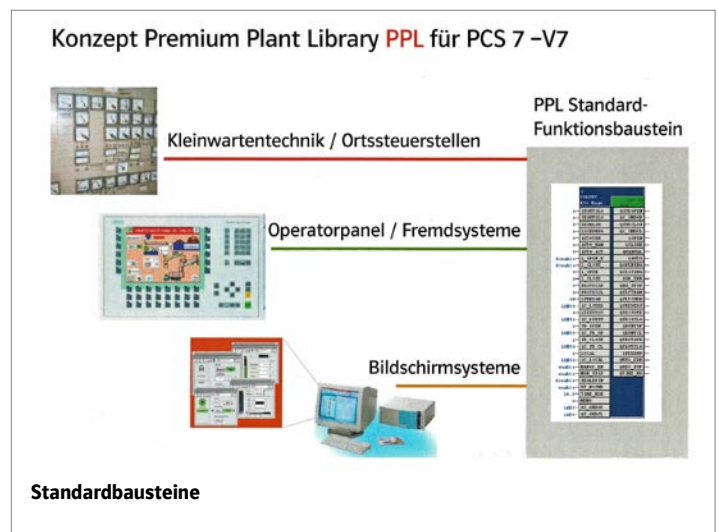
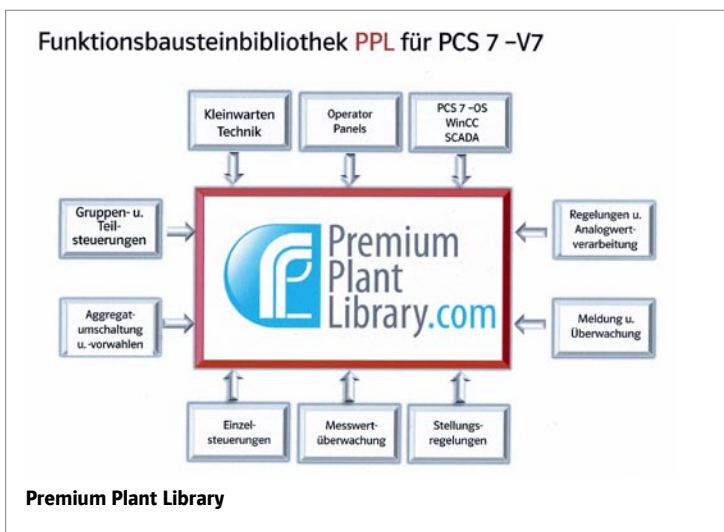
Als Ergebnis dieser Studie zeigte es sich, dass PCS 7 als Leittechniksystem für Industriekraftwerke bis ca. 150 MW gut geeignet ist. Die Einschränkung der Anlagenleistung liegt darin begründet, dass diese Anlagen meist relativ einfache Blockführungsgrößen (Dampfdruck, Dampfmenge oder elektrische Turbinenleistung) aufweisen. Diese Blockführungsregelungen erfordern keine externen Expertensysteme und lassen sich mit klassischen PID- bzw. Fuzzy Reglern auf der Automatisierungsebene realisieren.

Eine weitere Erkenntnis aus dieser Studie war die Notwendigkeit einer Funktionsbausteinbibliothek mit im Kraftwerk üblichen Steuerungs- und Regelungsfunktionen und den entsprechenden Bedienhierarchien (Schutz - Hand - Automatik).

Der wesentliche Vorteil des PCS 7 Systems für den Anwender und Endkunden ist die offene Struktur. Sie bietet die Möglichkeit, maßgeschneiderte Hard- und Softwarelösungen zu erstellen und ist mit deutlichen Kosteneinsparungen durch den Einsatz frei verfügbarer Komponenten verbunden. Ein bisher großer Nachteil bei dem Einsatz dieses Systems in industriellen Energieerzeugungsanlagen war das Fehlen einer einheitlichen, frei verfügbaren und umfangreichen Bibliothek für die im Kraftwerksbereich spezifischen Funktionen. Diese Lücke wurde nun durch die Entwicklung der Premium Plant Library geschlossen.

Auf diesen Fakten basierte die Entscheidung, das offene PCS 7 System mit einer entsprechenden Bibliothek zu ergänzen und weiter aufzuwerten. Durch die Bereitstellung der kraftwerkskonformen Bausteinbibliothek und die Integration in das Prozessautomatisierungssystem PCS 7 ist eine komfortable Leittechnik für industrielle Energieerzeugungsanlagen verfügbar.

Mit der Sammlung einsatzfähiger und standardisierter Funktionsbausteine für typische kraftwerksspezifische Automatisierungsaufgaben können die in industriellen Energieerzeugungsanlagen und Nebenanlagen von Großkraftwerken vorherrschenden Prozesse rationell automatisiert werden. Eine in hohem Maße standardisierte Programmierung (Typicals) vereinfacht die einzelnen Arbeitsschritte und führt zu übersichtlichen Systemen und einer insgesamt schnelleren Handhabung mit optimalen und effizienten Ergebnissen.



Neben dem Projekt Pfeleiderer findet die Premium Plant Library derzeit Anwendung in den folgenden Projekten:

- Müllverbrennungsanlage Delfzijl / Niederlande (E.ON Energie from Waste)
- Gasturbinenanlage Kraftwerk Wilhelmshaven (50 MW GT - E.ON Kraftwerke)
- Biomassekraftwerk Neubrücke (RWE/OIE)
- Bekohlungsanlage Kraftwerk Staudinger, Großkrotzenburg (E.ON Kraftwerke)
- Ersatzbrennstoffanlage mit Rauchgasreinigung Stadtwerke Wuppertal
- GuD Kraftwerk Plattling (E.ON Energy Projects)
- BHKW Wittgenstein (RWE Innogy)

Projekt Pfeleiderer

Rückblick

Die Leittechnik im Biomasse-Kraftwerk Gütersloh wurde im Jahr 2000 mit Simatic PCS 7 in Betrieb genommen. Dabei kam die Bausteinbibliothek PowerSolution (PS/Siemens) zum Einsatz. Im Bereich der sicherheitsgerichteten Kesselsteuerung war eine S5-95F-Steuerung eingesetzt.

Die Regelung und Steuerung der Turbine erfolgte über einen digitalen Regler (Typ Simadyn D).

Motivation und Ziel

Pfeleiderer war stark an einer Optimierung der Leittechnik interessiert, um Stillstände im Kraftwerk auf ein Minimum zu begrenzen. Ein Update der PCS 7 PS nach PCS 7 Version 7 war jedoch nicht möglich. Hinzu kam, dass das System noch mit PC-Systemen unter Windows NT lief, die als enorm fehleranfällig gelten. Ersatzteile sind jedoch nur noch schwer verfügbar.

Das gilt auch für die S5-95F-Steuerung. Bei dieser SPS sind Ersatzteile teilweise nicht mehr zu beschaffen, da die Ersatzteil-Lieferpflicht des Herstellers 2009 ausläuft.

Der Turbinenregler (Simadyn D) sollte ebenfalls in das PCS 7 System integriert werden.

Zusammengefasst beinhaltete der Auftrag folgende Punkte:

1. Migration des Gesamtsystems von Version 5.1 nach Version 7 und Austausch der Bausteinbibliothek PS mit der Premium Plant Library (PPL) sowie Modernisierung der Netzwerk- und Rechner-technik (bisher Windows NT)
2. Integration der fehlersicheren Brennersteuerung und des Kesselschutzes (bisher Simatic S5-95F) in das PCS 7 System
3. Austausch der Turbinenregelung (bisher Simadyn D) mit der schnellen Applikationsbaugruppe FM 458-1DP
4. Ersatz des Betriebsdatenerfassungssystems PM Aqua durch ein ACRON System.

1. Migration des Gesamtsystems

Analyse und Softwaremigration

Die Analyse zeigte, dass die komplette PCS 7-Leittechnik mit der PS-Bibliothek (Siemens PowerGeneration) automatisiert wurde. Entscheidend für eine erfolgreiche Migration (E.ON Anlagenservice/GreyLogix) war das Merkmal der PPL, zur PS-Bibliothek pin-kompatibel zu sein. Dies ermöglichte ein schnelles und problemloses Austauschen der Bausteine und garantierte eine fehlerfreie Inbetriebnahme unter Zeitdruck. Die Schrittketten konnten ebenfalls fast automatisch migriert werden. Dabei kam der Schrittkettenkommandobaustein der PPL zum Einsatz. Sämtliche Migrationsarbeiten wurden im Vorfeld ausgeführt und per Simulation getestet.

Simulation

Die Software wurde einmal komplett durchgefahren. Ein aufgesetztes Winmodsystem ermöglichte die komplette Simulation der Feldseite und diente dazu, Fehler zu erkennen und zu eliminieren.

Migration der Hardware

Das komplette Leitsystem wurde auf PCS 7 V7 SP1 migriert. Dabei wurden 3 x OS-Single Station, 4 x AS, der Turbinenregler und das PM Aqua-Berichtswesen migriert. Die OS-Singlestation wurde auf eine neue Hardwarebasis gestellt. Industrie PC 547B aus dem PCS 7-Produktspektrum ersetzen die alten OS-Rechner von 1998. Alle AS wurden auf eine einheitliche Basis gestellt. Die AS417 erfüllt auch die hohen Anforderungen im Bereich der sicherheitsgerichteten Steuerungen (bis SIL 3) und Turbinenregler.

Inbetriebnahme

Für den Umbau und die Inbetriebnahme standen zehn Tage zur Verfügung. Um diesen Zeitrahmen zu realisieren, wurde ein IBN-Ablaufplan mit dem Einsatz von drei Teams erarbeitet:

Team 1

Umbau der Brennerhardware/Signalcheck und Umbau der Hardware an der Turbine

Team 2

Auswechseln der AS/OS-Hardware und Systeminbetriebnahme der migrierten Software

Team 3

Inbetriebnahme der Turbine.

Team 1 und Team 2 arbeiteten in der Anfangsphase parallel. Team 1 wechselte die Brennersteuerung und den Turbinenregler. Den Signalcheck am Brenner und die Funktionsprobe aller Sensoren und Aktoren führten die Teams 1 und 2 gemeinsam durch. Anschließend erfolgte die Inbetriebnahme der Turbine.

Durch die detaillierte Ablauforganisation verliefen Umbau und IBN planmäßig und problemlos.

Da die Funktionalitäten in der PPL sich an das bestehende System anlehnen, ergaben sich für die Bedienmannschaft durch die Umstellung auf das neue System keine Schwierigkeiten. Die Anlagenfahrer erkannten rasch die erweiterten Möglichkeiten der PPL gegenüber dem Bestandssystem.

2. Integration der sicherheitsgerichteten Brennersteuerung und des Kesselschutzes

Brennersteuerung und Kesselschutz waren in S5-Technik (Sematic S5-95F) aufgebaut. Die neue sicherheitsgerichtete Steuerung sollte komplett in das PCS 7-Kraftwerksleitsystem integriert werden. Ein Vorteil war, dass im Zuge der Migration auch alle Steuerungen auf den Typ AS417 vereinheitlicht wurden. Die AS417 erlaubt es, F-Programmteile ablaufen zu lassen. Zudem lassen die Sematic-F-Baugruppen eine anschlusskompatible Hardwaremigration zu. Dabei wurden die vorhandenen Ein- und Ausgänge pinkompatibel an die ET200M-F-Baugruppen angeschlossen. Änderungen in der Verdrahtung des Schaltschranks waren nicht erforderlich.

Sämtliche Hardwareumbauten wurden in der Hardware-Engineeringphase neu konstruiert und vorbereitet. Da dem TÜV rechtzeitig sämtliche Unterlagen zur Freigabe vorlagen, konnte der Umbau (Ausbau S5-95F, Einbau ET200M und Umverdrahten) innerhalb eines halben Tages durchgeführt werden.

Durch die vollständige Integration wurde die Transparenz der Gesamtanlage deutlich erhöht und das Störungsmanagement erheblich verbessert.

3. Integration des Turbinenreglers

Für die Steuerung und Regelung des Dampfturbosatzes mit einer Bruttoleistung von 13,3 MW wurden bisher drei Systeme genutzt:

- Turbinensteuerung PCS 7 in einem eigenständigen AS 416-3
- Übergeordnete Turbinenregelung PCS 7 in einem eigenständigen AS 416-3
- Anbindung des Turbinenregler Simadyn D Systems über Profibus als Black-Box-System

Diese drei Systeme sollten vereinfacht und komprimiert werden. Dazu wurden die Steuerung und die übergeordnete Turbinenregelung im neuen Automatisierungssystem AS 417-4 zusammengefasst und die hochdynamischen Regelungsvorgänge in der schnellen Applikationsbaugruppe FM 458-1DP des AS 417-4 realisiert.

Im Wesentlichen wurden folgende Funktionalitäten in das neue System integriert:

- Drehzahlregelung inkl. Drehzahlsollwertführung
- Vordruckregelung inkl. Vordruckbegrenzungsregler und Vordruck Sollwertführung
- Entnahmedruckregelung incl. Entnahmebegrenzer und Sollwertführung
- Radraumdruck-Begrenzungsregelung
- Leistungsregelung incl. Leistungssollwertführung
- 3-kanalige Drehzahlerfassung
- Gehäusetemperaturüberwachung
- Turbinenschutz

Die Applikationsbaugruppe FM 458-1DP nutzt die Interfacemodule des Simadyn-Systems weiter, sodass kaum Umverdrahtungen in der Prozessperipherie erforderlich waren.

Die Simadyn D Software (STRUC G) wurde analysiert und mit den Standardbausteinen des D7-SYS Systems für die Applikationsbaugruppe FM 458-1DP neu erstellt. Die von Pfeleiderer gewünschte Radraumdruck-Begrenzungsregelung wurde neu entwickelt und ebenfalls integriert. So konnte auch für den Steuerungs- und Regelungsteil der Dampfturbine ein Höchstmaß an einheitlicher und integrierter PCS 7-Leittechnik geschaffen werden.

4. Ertüchtigung des Betriebsdatenerfassungssystems (PM Aqua nach ACRON)

Bisher wurden die wichtigen Betriebsdaten sowie die Bilanzierung und Protokollerstellung der KWK-Anlage durch das System PM Aqua bereitgestellt.

Hier erfolgte ein Austausch des Berichtswesens PM Aqua gegen den offiziellen Nachfolger ACRON der Firma Videc. Alle bestehenden Berichte und Auswertungen, die für den Anlagenbetreiber wichtigen Verbräuche und Laufzeitdaten, wurden funktionsgetreu übertragen und in ACRON angelegt.

Das ACRON System wurde in das PCS 7 System (PCS 7 AddOn) integriert und mit einem direkten Zugriff auf das PCS 7 Variablenarchiv für die Erstellung des Reportingsystems installiert und konfiguriert. Dabei konnte auch der Wunsch des Kunden, das ACRON-System unternehmensweit zugänglich zu machen, umgesetzt werden. Eine Einsicht und Auswertung der Energiedaten ist jetzt von jedem Arbeitsplatz im Unternehmen möglich.

Ergebnis

Das gesamte Sematic PCS 7-Leittechniksystem der Energiezentrale im Werk II am Standort Gütersloh der Pfeleiderer AG ist jetzt auf aktuellem technischen Stand und für die Zukunft gerüstet.

„Durch den Austausch der Simadyn-Regelung der Turbine haben wir nun die Möglichkeit, die Steuerung der Turbine nach unseren Bedürfnissen vor Ort zu ändern. Das war früher nicht möglich. Wir freuen uns, dass die Arbeiten in der Energiezentrale so schnell und vor allem reibungslos verliefen“, sagt Olaf Maasjost, Leiter Energiemanagement im Business Center Westeuropa bei Pfeleiderer.

Die vorhandenen Black-Box-Systeme, Brennersteuerung, Kesselschutz und Turbinenregelung sind vollständig in das PCS 7 Projekt integriert, sodass Systempflege, Wartung und Störungssuche komplett zum zentralen Engineeringsystem erfolgen können.

Der Einsatz der Premium Plant Library hat maßgeblich dazu beigetragen, dass die Ertüchtigung der Sematic PCS 7 Leittechnik in kürzester Zeit und mit einem Höchstmaß an Sicherheit durchgeführt werden konnte.

Weitere Details und aktuelle Informationen zur Premium Plant Library, deren Eigenschaften, Features usw. sind unter www.premiumplantlibrary.com veröffentlicht.

Weitere Informationen zur Pfeleiderer AG unter www.pfleiderer.com.