

**Systemlösungen in der
Automatisierungstechnik**

Guido Niehaves

E.ON Anlagenservice GmbH

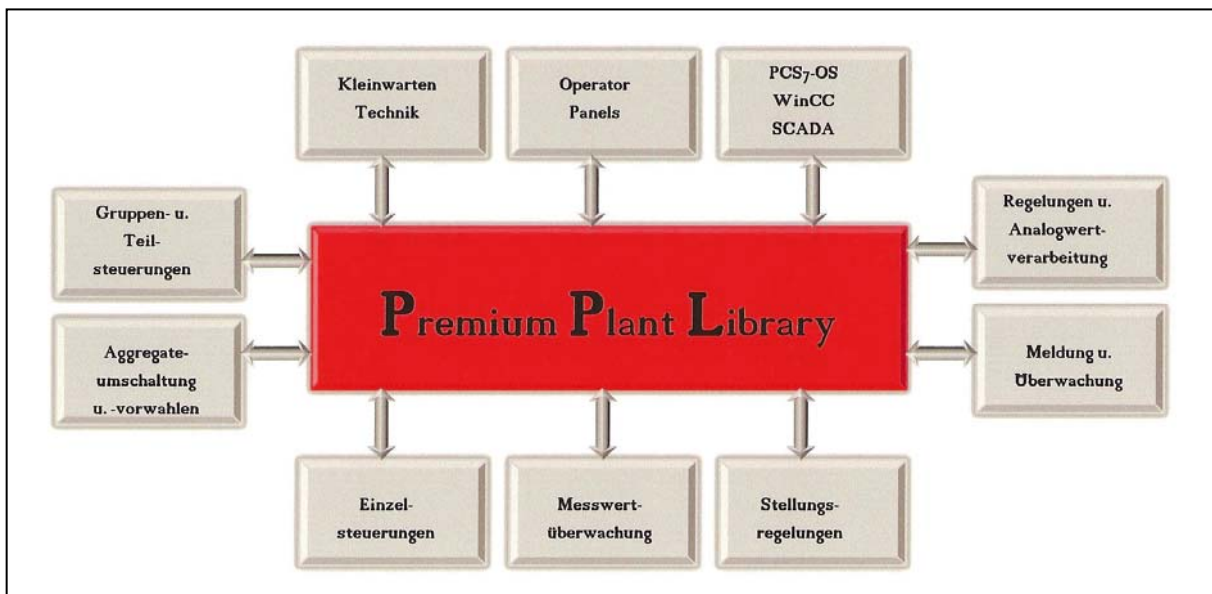
Germany

Einführung

Die unterschiedlichen Leitsystemvarianten in Kraftwerken und industriellen Energieerzeugungsanlagen und den damit verbundenen hohen Zeit- und Kostenaufwand bei Störungsbehebungen oder aber Systemerweiterungen haben wir zum Anlass genommen, uns intensiv mit den Möglichkeiten einer einheitlichen Gestaltung zu beschäftigen.

Das Resultat ist die Premium Plant Library, eine kraftwerkskonforme Bausteinbibliothek für die Prozessleitsoftware Simatic PCS7 Version 7. Ein Standard in der Programmierung der einzelnen Bausteine vereinfacht einzelne Arbeitsschritte, sowohl bei Fehlerdiagnosen als auch Systemerweiterungen, und führt zu übersichtlichen Systemen und einer insgesamt vereinfachten Handhabung mit optimalen und effizienten Ergebnissen.

Funktionsbausteinbibliothek für PCS7



Ausgangssituation

Komplexe Anlagen und Prozesse werden heute vorwiegend mittels digitaler Leitsysteme gesteuert und überwacht. Die traditionellen Prozessleitsysteme (Digital Control Systems) verwenden Untersysteme für verschiedene Anwendungen.

In Kraftwerken und industriellen Energieerzeugungsanlagen haben Leittechniksysteme, verglichen mit IT-Systemen anderer Branchen, sehr lange Laufzeiten (typischerweise > 10 Jahre) und sind im Bestand historisch gewachsen. Durch die besonderen Mechanismen in Kraftwerksanlagen wie Bedienphilosophien, Verfügbarkeitsanforderungen und Systemaufteilungen ist für die Bereiche Feldebene, Automatisierungsebene sowie Bedien- und Beobachtungsebene eine klare logische und physikalische Abgrenzung erforderlich.

In industriellen Energieerzeugungsanlagen kommen derzeit zwei unterschiedliche Leitsystemvarianten zum Einsatz. In diesem Zusammenhang spricht man von offenen und geschlossenen Leittechniksystemen.

Geschlossene Leittechniksysteme

Lieferung, Installation und Wartung erfolgen ausschließlich durch den Hersteller. Bei diesen Hersteller-Systemen, zum Beispiel Siemens SPPA T3000, ABB Symphony mit 800xA und Mauell ME 4012 ist nach der Entscheidung der Wettbewerb ausgeschlossen. Fremdfirmen werden durch den Hersteller weder geschult noch beliefert. Das System-Know-how liegt exklusiv beim Hersteller.

Offene Leittechniksysteme

Hier sind Komponenten und Softwareprodukte frei am Markt verfügbar. Durch die Existenz mehrerer Anbieter ergibt sich eine breite Palette an Expertenwissen. Der Hersteller stellt lediglich die Plattform für die jeweiligen Lösungen zur Verfügung.

Die Vorteile liegen unter anderem in deutlichen Kosteneinsparungen, die sich mit dem Einsatz frei verfügbarer Komponenten realisieren lassen. Die offene Struktur solcher Systeme bietet die Möglichkeit, maßgeschneiderte Hardware und Softwarelösungen zu erstellen, die jedoch von Anbieter zu Anbieter sehr unterschiedlich sein können.

Allgemeine Anforderungen an Leitsysteme in Kraftwerken

Der Trend in der Leittechnik, sowohl bei Hardware als auch Software, geht hin zur Entwicklung einer offenen Systemarchitektur. Neben den Bedürfnissen der Benutzer und den Anforderungen an Betrieb und Wartung stehen Systemflexibilität und langfristige Ausbaufähigkeit im Fokus. Die Basis dazu bildet die Standardisierung der Konzepte, Funktionen, Schnittstellen und Technologien. Die Vorteile sind höhere Investitionssicherheit und niedrigere Kosten durch technologische Kontinuität und Lieferantenvielfalt.

Die zentralen Aufgaben der Leittechnik liegen darin, das Wesentliche vom Unwesentlichen zu trennen, Informationen zu verdichten und verständlich darzustellen. Bewährt hat sich dabei ein Ansatz, mit Hierarchieebenen und Strukturen die Informationsflut für das Servicepersonal und den Operator beherrschbar zu machen. Es ist von elementarer Bedeutung, zeitfolgerichtig über relevante Informationen zu verfügen, um diese rasch zu interpretieren und korrekt entscheiden zu können.

Beherrschen durch Strukturieren

Leitsysteme kommen überall dort zum Einsatz, wo Anlagen als Teil eines Gesamtsystems von außerhalb überwacht und gesteuert werden. Eine klare hierarchische Gliederung der Systemlandschaft und die Zuweisung von Funktionen zu bestimmten Systemteilen sind dabei Voraussetzung.

Die Norm DIN 19222 Leittechnik sowie die VGB Richtlinien VGB 170 B0 bis B6 bilden die Basis für die heute übliche Systemarchitektur der Leittechnik in Kraftwerken und industriellen Energieerzeugungsanlagen.

Der Grundgedanke der Hierarchie liegt in der anzustrebenden Autonomie der einzelnen Ebenen. Eine Störung an der Basis führt *nur* zu einem Verlust der betrieblichen Funktionen des betroffenen Prozessteils, eine Störung an der Spitze *nur* zu einem Verlust der übergeordneten Bedienfunktionen. Durch diese Struktur kann der Betrieb des Gesamtsystems auch im Störfall – wenn auch eingeschränkt – gewährleistet werden.

Eine geordnete Struktur nach diesem Modell ermöglicht darüber hinaus eine schrittweise Erweiterung des Gesamtsystems auf allen hierarchischen Stufen und eine klare Gliederung

der Systeme und Funktionen. Zudem trägt der einfache und klare Aufbau wesentlich zur Beherrschbarkeit von komplexen Systemen bei.

Bei einem komplexen System, wie z. B. einer Kraftwerksanlage, führt die Verwendung erprobter und im Detail überschaubarer Funktionen zu sicheren Handhabungen. Durch den Einsatz von standardisierten, bewährten und kraftwerkskonformen Funktionalitäten und Bausteinen lassen sich Fehler vermeiden.

Die Premium Plant Library

E.ON Anlagenservice verfügt, aufgrund der langjährigen Tätigkeit in Kraftwerksanlagen, über ein umfangreiches Branchen-Know-how. Der Geschäftsbereich Leittechnik hat sich zunächst mit den generellen Anforderungen an Leittechniksysteme beschäftigt. Durch die EAS-Beteiligungsgesellschaft GreyLogix besitzen wir fundierte Kenntnisse des Simatic PCS7 Systems. GreyLogix ist ausgewiesener und zertifizierter PCS7 Systemspezialist.

Weiterhin ist das Unternehmen SAR Elektronik in die Erstellung der Premium Plant Library involviert. Seine langjährige Erfahrung im Umfeld von Prozess- und Umwelttechnik, wie z. B. thermischen Abfallbehandlungsanlagen, Ersatzbrennstoff- und Biomasseanlagen, ergänzt den fachlichen Background.

Durch die Erfahrungen bei der Umsetzung einer Vielzahl von Projekten mit dem Simatic PCS7 System lag daher die Entscheidung nahe, zunächst eine Untersuchung der generellen Anforderungen an dieses System im Bereich von industriellen Energieerzeugungsanlagen durchzuführen.

Untersuchung der Anforderungen an Leitsysteme in industriellen Energieerzeugungsanlagen

Grundlage der Vorgehensweise bildete eine Analyse der PCS7 Systemtechnik zu den Anforderungen aus der VGB-Richtlinie R170 B0-B6. Die jeweiligen Detailpunkte wurden in einer Studie einzeln mit den Gegebenheiten des PCS7 Systems verglichen. Die Darstellung

der einzelnen Punkte würde an dieser Stelle den Rahmen sprengen. Die Studie kann bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

Ergebnis:

Grundsätzlich ist PCS7 als Leitechnik-/Automatisierungssystem für Industriekraftwerke bis ca. 150 MW gut geeignet. Die Einschränkung der Anlagenleistung liegt darin begründet, dass diese Anlagen meist relativ einfache Blockführungsgrößen (Dampfdruck, Dampfmenge oder elektrische Turbinenleistung) haben.

Der VGB Standard R170 B0 bis B6 wird nicht in allen Punkten komplett unterstützt. Aus unserer Sicht sind jedoch keine existenziellen Bereiche betroffen, so dass PCS7 durchaus als Leitsystem für industrielle Energieerzeugungsanlagen empfohlen werden kann.

Leitprogramme für die Block-, Kessel- und Turbinenführung in Großkraftwerken ($P_{el} > 150$ MW) sind noch nicht durch das Automatisierungssystem PCS7 abbildbar. Die Komplexität dieser Führungsprogramme erfordert Expertensysteme wie Primär- und Sekundärregelungen.

Für den Einsatz in Kraftwerken und auch in anderen Bereichen, wie z. B. Anlagen der Nahrungs- und Genussmittel- oder Gas & Öl-Industrie, ist PCS7 jedoch gut geeignet.

Ein Vorteil ist die offene Struktur des PCS7 Systems. Das Fehlen einer einheitlichen, frei verfügbaren Bibliothek für die im Kraftwerksbereich spezifischen Funktionen war bisher ein großer Nachteil bei dem Einsatz dieses Systems in industriellen Energieerzeugungsanlagen.

Auf diesen Fakten basierte die Entscheidung, das offene PCS7 System mit einer entsprechenden Bibliothek zu ergänzen.

Durch die Schaffung der Premium Plant Library und Integration in das Prozessautomatisierungssystem PCS7 ist eine komfortable Leitechnik für industrielle Energieerzeugungsanlagen verfügbar.

Konzept und Features der Premium Plant Library

Die Premium Plant Library soll Bewährtes übernehmen und Neues integrieren.

Grundsätzlicher Ansatz ist die Automatisierung von Kraftwerken, von Nebenanlagen in Großkraftwerken sowie von kompletten industriellen Energieerzeugungsanlagen (Biomasse-, Rostkessel-, Großraumwasserkessel-, Trommelwasserkessel-Anlagen incl. aller zugehörigen Anlagenteile).

Die Premium Plant Library bietet eine Sammlung einsatzfertiger Funktionsbausteine für typische kraftwerksspezifische Automatisierungsaufgaben. Mit dieser Möglichkeit können, mit geringem Aufwand, die in industriellen Energieerzeugungsanlagen vorherrschenden Prozesse rationell automatisiert werden.

In der Abbildung ist das Bausteinsymbol des VALDRV (Magnetventillogik) beispielhaft dargestellt.

Die einzelnen Ein- und Ausgänge können, je nach Bedarf, unsichtbar geschaltet werden.

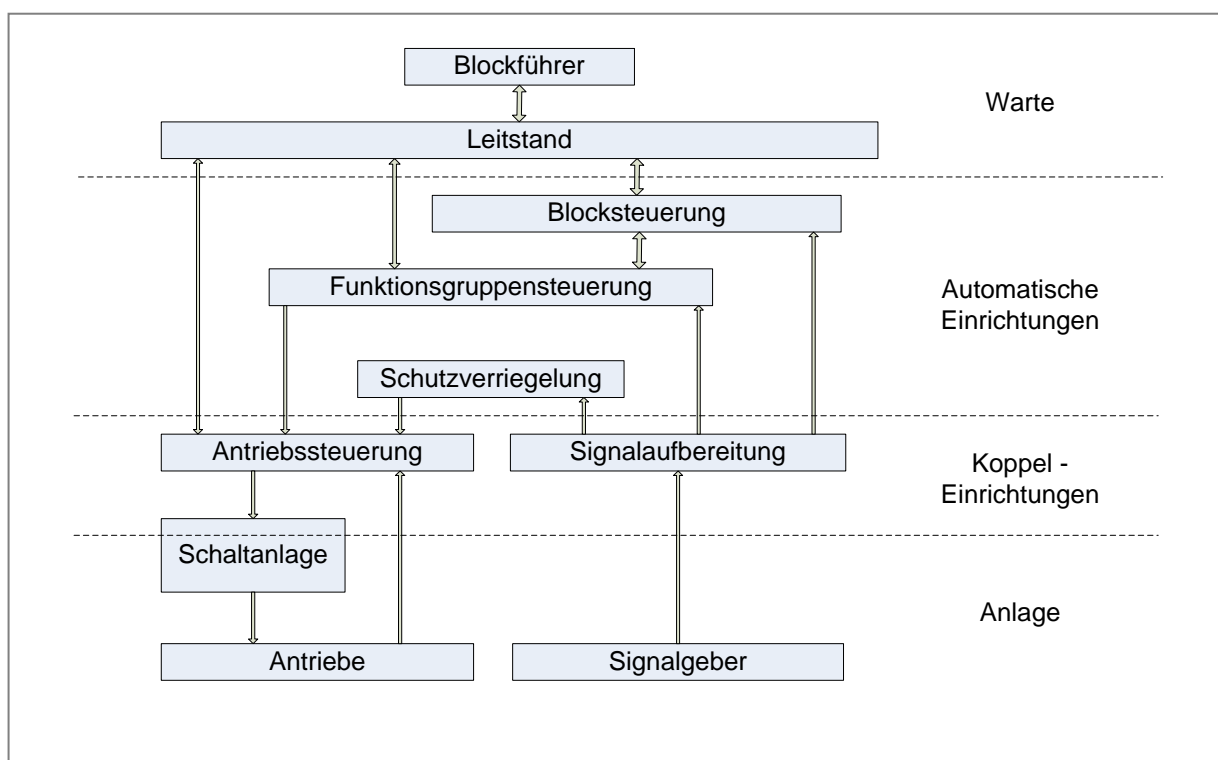
2		
VALDRV		
ESG Magn	100 ms 8/2	
0	OSAUTOLO	QCMDOPEN
0	OPAUTOLO	QC_CMDOP
0	DESKLOK	QCMDCLOS
0	LOCKPHSG	QC_CMDCL
0	AUTO TRK	QOPEN
0	AUTO_MAN	QCLOSE
0	AUTO AUT	QMANUAL
disable	L_OPEN_E	QAUTO
disable	L_CLOSE	QOPENING
0	L_OPEN	QCLOSING
0	L_CLOSE	QGR_ERR
0	PROTECOP	QEM_STOP
0	PROTECCL	QFLTRAK
OK	LFEEDOK	QFLTCHK
15#80	QC_LFEED	QFEEDERF
0	LTESTPOS	QSDISOPE
15#80	QC_LTEST	QSDISCLD
0	FB_OPEN	QRUNTOP
15#80	QC_FB_OP	QRUNTCL
0	FB_CLOSE	QPROTOPE
15#80	QC_FB_CL	QPROTCLO
0	LOCAL	QFEEDMR
15#80	QC_LOCAL	QMSG_ERR
enable	MAMOP_EN	QMSG_SUP
enable	MON_SDIS	QTIME_MO
disable	SEALEDIN	
enable	RT_NOCMD	
10.0	TIME_MON	
0	MEMO	
15#0	QC_CMDOP	
15#0	QC_CMDCL	

Vorteile einer strukturierten, standardisierten und frei verfügbaren Automatisierungstechnik

Kraftwerke und industrielle Energieerzeugungsanlagen haben lange Laufzeiten und sind im Bestand historisch gewachsen. Durch die besonderen Mechanismen in Kraftwerksanlagen, wie z. B. Bedienphilosophien, Verfügbarkeitsanforderungen und Systemaufteilungen, ergeben sich aus Sicht des Endkunden folgende Anforderungen:

Das Leitsystem wird in die Bereiche Feldebene, Automatisierungsebene und Bedienungs- und Beobachtungsebene aufgeteilt. Hier ist eine klare logische und physikalische Abgrenzung erforderlich.

Folgende Grafik erläutert den Aufbau der einzelnen Leittechnikeneinheiten:



Für die Bereiche der Gruppen- und Untergruppensteuerung, der Einzelsteuerebene sowie der Führungs- und Stellungsregelungen werden einheitliche Typicals verwendet.

In der Kraftwerkstechnik sind Bedienhierarchien von besonderer Bedeutung.

Hierbei ist auf jeden Fall die Hierarchie „Schutz - vor Automatik - vor Hand“ zu beachten.

Für die Antriebs- und Untergruppensteuerung muss eine Laufzeitüberwachung vorgesehen werden; für die Antriebssteuerung zusätzlich eine Endlagenfehler-, Drehmoment-, Rückmelde-, und Schutzüberwachung.

Viele Aufgaben, z. B. das Anlegen von Messstellen, können in wenigen Schritten erfolgen, wenn eine auf Typical basierende kraftwerksspezifische Bibliothek zum Einsatz kommt. Dadurch wird die Massenarbeit bei der Projektierung relativ einfach und fehlerfrei.

Die Bedienung im Operator-System (OS) muss in Anlehnung an die Kompaktwartentechnik (Befehlsausgabe nur bei Freigabe/Zweischrittbedienung) erfolgen. Das gilt auch für die Beobachtung im OS (Blinksignalisierung und Farbumschläge).

Das Meldesystem muss feingranular (detaillierte Meldungen mit KKS) aufgebaut und mit einer Erstwertstörerfassung versehen sein. Das System soll redundant vom Sensor bis zum OS aufzubauen sein. Zusätzlich müssen fehlersichere Teilprogramme (Brennersteuerungen etc.) möglich sein.

Die Messstellenanzeige und Aktorüberwachung und -steuerung erfolgt über einheitliche Faceplates im OS. Zur Betriebsdatenerfassung und Archivierung sind Schnittstellen zum Büronetzwerk vorhanden.

Das gesamte Engineering ist zentral und durchgängig vom Sensor bis zum OS. Änderungen im laufenden Betrieb an Hard- und Software (CIR) und Online Diagnose sind jederzeit möglich.

Zur Diagnose muss die Erstellung von Online Trends möglich sein, auch durch den Bediener der Anlage. Messstellen müssen gesucht werden können (Messstelle eines Alarms etc., z. B. durch das Zusatztool OTS – Operator Tool Set von GreyLogix).

Fazit

Grundsätzlich ist PCS7 als Leittechnik-/Automatisierungssystem für Kraftwerke mit einfachen Blockführungssystemen, nach den Anforderungen von VGB R170 B2 Steuerungen und Regelungen, geeignet.

Der VGB Standard R170 B0 bis B6 wird nicht in allen Punkten komplett unterstützt. Aus unserer Sicht sind jedoch keine existenziellen Bereiche betroffen.

Die frei verfügbare Premium Plant Library erhält die Herstellerunabhängigkeit. PCS7 ist in Kombination mit der Premium Plant Library für die Automatisierung von Kraftwerksprozessen zu empfehlen. Damit sind für den Betreiber, in Bezug auf wirkliche Systemoffenheit und die Möglichkeit, die Innovationskraft des Marktes zu nutzen, deutliche Vorteile vorhanden.

Die Premium Plant Library entstand durch die Bündelung von System- und Verfahrens-Know-how von E.ON Anlagenservice, GreyLogix und SAR Elektronik.

