



**Kraftwerkskonforme Bausteinbibliothek für PCS 7 V7**  
Power Plant – compliant module library for PCS 7 V7

Premium Plant Library

# Kraftwerkskonforme Bausteinbibliothek für PCS 7 Version 7 entwickelt

Die Spezialisten des EAS-Geschäftsbereiches Leittechnik, der EAS-Beteiligungsgesellschaft GreyLogix und des Unternehmens SAR Elektronik haben ihr System- und Verfahrens-Know-how gebündelt.

Der relativ hohe Zeit- und Kostenaufwand bei Störungsbehebungen oder Systemerweiterungen an den unterschiedlichen Leitsystemvarianten in Kraftwerken und industriellen Energieerzeugungsanlagen sollte minimiert und ein deutlicher Vorteil für die Betreiber gefunden werden.

Dazu wurde im ersten Schritt die PCS 7 Systemtechnik eingehend analysiert und in einer Studie mit den Anforderungen der VGB-Richtlinie R170 B0 bis B6 verglichen. Die Bewertung aller Vor- und Nachteile führte zu der Entscheidung, die Prozessleitsoftware Simatic PCS 7 mit einer kraftwerkskonformen Bausteinbibliothek zu kombinieren.

Das Resultat ist die **Premium Plant Library** mit einer Sammlung von einsatzfertigen Funktionsbausteinen für typische kraftwerkspezifische Automatisierungsaufgaben. Ein Standard in der Programmierung der Bausteine vereinfacht die einzelnen Arbeitsschritte und führt zu übersichtlichen Systemen und einer insgesamt schnelleren Handhabung mit optimalen und effizienten Ergebnissen.

## Ausgangssituation

Komplexe Anlagen und Prozesse werden heute vorwiegend über digitale Leitsysteme gesteuert und überwacht. Die traditionellen Prozessleitsysteme (Distributed Control Systems) verwenden Untersysteme für verschiedene Anwendungen.

Im Vergleich mit den IT-Systemen anderer Branchen haben Leittechniksysteme in Kraftwerken und industriellen Energieerzeugungsanlagen sehr lange Laufzeiten (typischerweise > 10 Jahre) und sind im Bestand historisch gewachsen. Durch die besonderen Mechanismen wie Bedienphilosophien, Verfügbarkeitsanforderungen und Systemaufteilungen, sind für die Feld-, Automatisierungs-, Bedien- und Beobachtungsebene klare logische und physikalische Abgrenzungen erforderlich.

Derzeit kommen in industriellen Energieerzeugungsanlagen 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 Systemen, wie z. B. Siemens SPPA T3000, ABB Symphony mit 800xA und Mauell ME 4012 ist 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 mehrere Anbieter ergibt sich eine breite Palette an Expertenwissen. Der Hersteller stellt lediglich die Plattform für die jeweiligen Lösungen zur Verfügung.

Die offene Struktur solcher Systeme bietet die Möglichkeit, maßgeschneiderte Hardware- und Softwarelösungen zu erstellen. Die Vorteile liegen u. a. in deutlichen Kosteneinsparungen durch den Einsatz frei verfügbarer Komponenten.

## Allgemeine Anforderungen

Der Trend geht hin zur Entwicklung einer offenen Systemarchitektur. Im Fokus stehen Systemflexibilität und langfristige Ausbaufähigkeit. Die Basis dazu bildet eine Standardisierung der Konzepte, Funktionen, Schnittstellen und Technologien. Die Vorteile liegen in einer höheren Investitionssicherheit und niedrigeren 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.

## 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 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 nur 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.

Außerdem 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.

### Untersuchung der Anforderungen an Leitsysteme in industriellen Energieerzeugungsanlagen

Grundlage der Vorgehensweise bildete eine Analyse der PCS 7 Systemtechnik zu den Anforderungen aus der VGB Richtlinie R170 B0 bis B6. Die jeweiligen Detailpunkte wurden in einer Studie einzeln mit den Gegebenheiten des PCS 7 Systems verglichen.

### Ergebnis

Grundsätzlich ist PCS 7 als Leittechnik-/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 PCS 7 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 PCS 7 abbildbar. Die Komplexität dieser Führungsprogramme erfordert Expertensysteme wie Primär- und Sekundärregelungen.

Ein Vorteil ist die offene Struktur des PCS 7 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 PCS 7 System mit einer entsprechenden Bibliothek zu ergänzen. Durch die Schaffung der Premium Plant Library und Integration in das Prozessautomatisierungssystem PCS 7 ist eine komfortable Leittechnik für industrielle Energieerzeugungsanlagen verfügbar.

### Die Premium Plant Library

Die Premium Plant Library soll Bewährtes übernehmen und Neues integrieren. Grundsätzlicher Ansatz ist die Automatisierung von Kraftwerken und Nebenanlagen in Großkraftwerken sowie kompletten industriellen Energieerzeugungsanlagen.

Die Premium Plant Library bietet eine Sammlung einsatzfähiger Funktionsbausteine für typische kraftwerksspezifische Automati-

sierungsaufgaben. Mit dieser Möglichkeit können, mit geringem Aufwand, die in industriellen Energieerzeugungsanlagen vorherrschenden Prozesse rationell automatisiert werden.

### Vorteile einer strukturierten, standardisierten und frei verfügbaren Automatisierungstechnik

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 Typicals 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 Erstwertstörerkennung versehen sein. Das System soll redundant vom Sensor bis zum OS aufzubauen sein. Zusätzlich müssen fehlersichere Teilprogramme (Brennersteuerungen etc.) möglich sein.

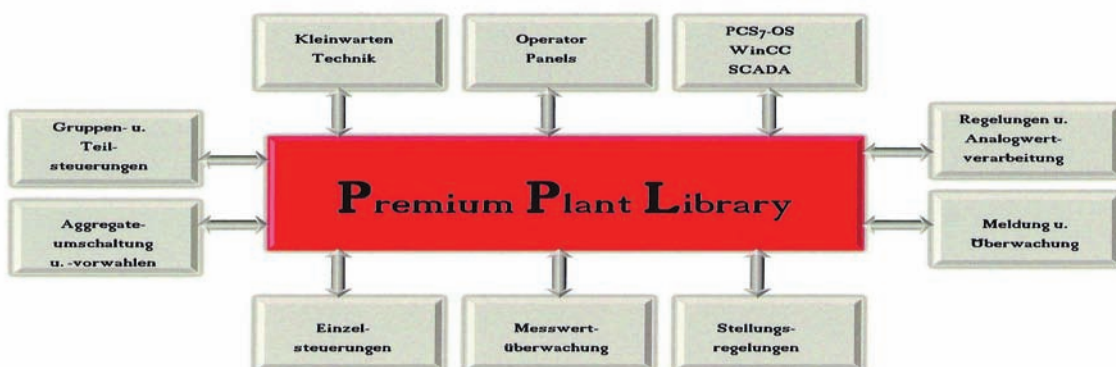
Die Messstellenanzeige und die Aktorüberwachung und -steuerung erfolgt über einheitliche Faceplates im OS. Zur Betriebsdatenerfassung und Archivierung sind Schnittstellen zum Büronetzwerk vorhanden.

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 die Bediener der Anlage. Messstellen müssen gesucht werden können (Messstelle eines Alarms etc., z. B. durch das Zusatztool OTS - Operator Tool Set von GreyLogix).

### Fazit

PCS 7 ist in Kombination mit der Premium Plant Library für die Automatisierung von Kraftwerksprozessen zu empfehlen. Die frei verfügbare Premium Plant Library erhält die Herstellerunabhängigkeit. Damit sind für Betreiber, in Bezug auf wirkliche Systemoffenheit und die Möglichkeit, die Innovationskraft des Marktes zu nutzen, deutliche Vorteile vorhanden.



## Premium Plant Library

# Development of power plant-compliant module library for PCS 7 Version 7 completed

The EAS Instrumentation and Control specialists, EAS subsidiary GreyLogix and SAR Elektronik have pooled their systems and process expertise.

The target was to minimise the relatively large amount of time and expenses spent on remedying malfunctions or executing systems extensions on different control systems in power plants and industrial power generation facilities thus providing the operator with a clear advantage.

The first step was to thoroughly analyse the PCS 7 system and to compare it in a study with the requirements stipulated in VGB R170 B0 to B6. After weighing the pros and cons, the decision was made to combine the process control software Simatic PCS 7 with a power plant-compliant module library.

The result is the **Premium Plant Library** providing a collection of ready-to-use function modules for typical power plant-related automation tasks. Standardised programming of the modules simplifies the individual work steps, leads to clear system layouts and easy-to-handle processes for optimum and highly efficient results.

## Initial situation

Nowadays complex processes and plants are mainly controlled and monitored by means of digital control systems. The traditional process control systems (Distributed Control Systems) use slave systems for various applications.

In power plants and industrial energy generation facilities, process control systems have, compared to IT systems, a very long service life (usually > 10 years) and have historically developed with the existing facilities. Due to the special mechanisms in power plants (operating philosophy, availability requirements and systems layout), a plain logical and physical definition is needed for the areas field level, automation level, as well as operating and monitoring level.

At present, two different types of process control systems are used in industrial energy generation facilities. In this context, one refers to open-loop and closed-loop process control systems.

## Closed-loop process control systems

Delivery, installation and maintenance are exclusively handled by the manufacturer. Competition is almost non-existent for manufacturer systems, as e.g. Siemens SPPA T3000, ABB Symphony with 800xA and Mauell ME 4012. External companies cannot obtain any training and are not supplied with any hardware. The manufacturer retains the expert knowledge of the system.

## Open-loop process control systems

In this case, components and software products are available on the market. Thanks to the presence of various suppliers, a broad range of expert knowledge can be acquired. All the manufacturer provides is a platform for the respective solutions.

The open structure of these systems provides the possibility to create customised hardware and software solutions. The benefits include, e.g. substantial cost savings thanks to the application of freely available components.

## General requirements

There is a trend towards the development of 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 and supplier diversity.

The pivotal task of process control is to separate the relevant from the irrelevant, to consolidate information and to depict it in a clear and comprehensible manner. A most promising approach is the attempt to help service staff and operators handle the flood of information by using hierarchical levels and structures.

## Controllability through structure

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

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.

The fundamental idea of this hierarchy is the required autonomy of the individual levels. A malfunction at the basis will only result in the loss of the respective process component's operational functions, whereas a malfunction at the top will lead to the loss of the superimposed operating function. With some restrictions, this structure ensures the operation of the overall system, even in case of a malfunction.

A systematic setup in line with this model furthermore allows a step-by-step extension of the overall system on all hierarchical levels, as well as a clear structure of systems and functions. In addition to that, the plain and clear design contributes to the controllability of complex systems.

When dealing with a complex system, like e.g. a power plant, the application of proven functions with easy to grasp details ensure safe operation. Mistakes can be avoided when using standardised, proven and power plant-compliant functionalities and modules.



## Investigations of the requirements on process control systems in industrial power generation facilities

The approach was based on an analysis of the PCS 7 system, taking in account the requirements stipulated in VGB R170 B0-B6. In a study, the respective details were compared with the specifications of the PCS 7 system.

### Result

On the whole, the PCS 7 is adequately suitable as a process control/automation system for industrial power plants up to 150 MW. The reason for the performance limitations is the fact that these plants usually have relatively simple unit coordination control parameters (steam pressure, steam flow and electrical turbine output).

Although the VGB standard R170 B0 to B6 is not complied with entirely, no essential areas are affected in our opinion. Therefore the PCS 7 can, by all means, be recommended as a control system for industrial energy generation facilities.

The automation system PCS 7 cannot yet create control programs for the unit, boiler and turbine coordination in large-scale power plants ( $P_{el} > 150$  MW). The complexity of these coordination programs necessitates expert system (primary and secondary controls).

The open structure of the PCS 7 system is advantageous. The lack of a uniform and unconditionally accessible library for the functions required in the field of power plant technology has, up to now, presented a big disadvantage when employing the system in industrial energy generation facilities.

Based on these facts, the decision was made to complement the open PCS 7 system with a suitable library. The creation of the Premium Plant Library and its integration into the process automation system PCS 7 present a convenient I&C solution for industrial power generation facilities.

### The Premium Plant Library

The Premium Plant Library preserves proven and integrates new features. The basic approach encompasses the automation of power plants, auxiliary components in large-scale power plants and complete industrial energy generation facilities.

The Premium Plant Library offers a collection of ready-to-use function modules for typical power plant-related automation tasks. With little effort, it allows the main processes in industrial energy generation plants to be furnished with efficient automation systems.

### Benefits of a structured, standardised and unconditionally available automation system

Uniform typicals are used for the fields group and subgroup control, individual control level, as well as setpoint and position control.

In power plant technology, operation hierarchies are of special importance. In this context, the hierarchy „Protection - before automatic - before manual control“ must be complied with under all circumstances.

The drive and subgroup control have to be furnished with an operating time monitoring. The drive control system additionally requires status discrepancy, torque, position feedback and protection monitoring.

Many tasks, e.g. the creation of measuring points, can be carried out with a few steps if a typical-based, power plant-specific library is introduced. It makes the project planning work relatively easy and helps to avoid errors.

The operation of the Operator System (OS) has to comply with the miniaturised control method (command output only when enabled/two-step operation). The same applies to observation in the OS (flashlight signalling and change of colour).

The alarm system must be designed in a fine-grained manner (detailed signals including the "KKS" (classification system for power plants)) and provided with a first off-normal signal recording system. The system has to be set up redundantly from the sensor to the OS. In addition to that, failsafe subprograms (burner controls, etc.) should be feasible.

The measuring point display and the monitoring and control functions for the actuator are carried out via uniform faceplates in the OS. Interfaces to the office network are available for the collection and archiving of operating data.

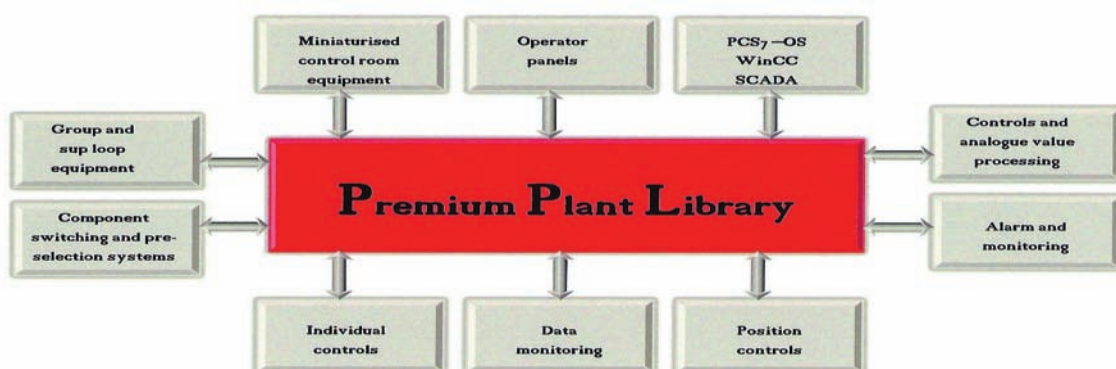
The entire engineering is centralised and continuous from the sensor to the OS.

Modifications of hard- and software (CIR) during running operation, as well as online diagnoses are possible anytime.

For diagnostic work, the preparation of online trends should be possible, also for the operator of the plant. There must be an option to search measuring points (measuring point of an alarm, etc., e.g. by means of the additional tool OTS - operator tool set by GreyLogix).

### Conclusion

PCS 7 can be recommended in combination with the Premium Plant Library for the automation of power plant processes. Manufacturer-independence is ensured thanks to the unconditional accessibility of the Premium Plant Library. Therefore the end customer clearly benefits with regard to a truly open system and the innovative power of the market.



# Ihre Ansprechpartner / Your Contacts



## **Dirk Nagel**

E.ON Anlagenservice GmbH  
Leittechnik  
Bergmannsglückstraße 41-43  
45896 Gelsenkirchen  
Germany  
T +49 209 601 5146  
M +49 173 601 5146  
dirk.nagel@eon-energie.com



## **Stephan Gaerisch**

GreyLogix GmbH  
Conrad-Röntgen-Str. 1  
24941 Flensburg  
T +49 461 505487 994  
M +49 160 9077 6217  
ppl@greylogix.de



## **Dr. Michael Maurer**

SAR Elektronik GmbH  
Gobener Weg 31  
84130 Dingolfing  
T +49 8731 704 130  
M +49 160 9055 3355  
michael.maurer@sar.biz

