

Einsatz der Feldbustechnologie im 950-MW-Block K des RWE-Rheinbraun Braunkohlekraftwerkes Niederaußem

Dipl.-Ing. B. Hözel, RWE Power AG, Essen, Dipl.-Ing. C. Vocke RWE-Rheinbraun AG, Niederaußem
Vortrag zur VGB Konferenz Mai 2001 Potsdam

1 Einführung

Zur Zeit wird am Standort Niederaußem der RWE Rheinbraun AG ein Braunkohleblock mit optimierter Anlagentechnik (BoA) errichtet. Die Inbetriebnahme dieses BoA-Blockes erfolgt Mitte 2002, seine Bruttoleistung im Dauerbetriebspunkt beträgt 1012 MW (max. mögliche Brutto-Dauerleistung 1028 MW) bei einem Wirkungsgrad von 45%.

Vom Leitsystem des Blockes, das Siemens PG mit dem Prozeßleitsystem TELEPERM XP realisiert, werden ca. 4000 analoge Messgrößen erfasst und ca. 2200 elektrische Antriebe angesteuert.

Nach einem technisch – wirtschaftlichen Vergleich zwischen dem Einsatz von konventionellen elektrischen Aktoren/Sensoren und feldbusbetriebener Aktorik/Sensorik fiel schon 1998 in der Angebotsphase des Projektes die Entscheidung für ein Mischkonzept aus bewährten technischen Lösungen wie der HART-Technologie für die Sensorik und der neueren Feldbustechnologie für die Aktorik. Ausschlaggebend waren Kosteneinsparungen und verbesserte Funktionalität unter Beibehaltung der bisherigen leittechnischen Kraftwerksstandards, wobei das Thema Redundanz einen Schwerpunkt bildete. Es wurde nicht konsequent die Feldbustechnologie eingesetzt, sondern jeweils die wirtschaftlichste Lösung gewählt. Dabei beschränkte sich die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung nicht nur auf die Errichtung der Leitanlage, weitere Gesichtspunkte waren Service/Wartungskosten und eine spätere Geräteverfügbarkeit vor dem Hintergrund der langen Nutzungsdauer der Kraftwerksanlage bei gleichzeitig immer kürzeren Innovations- und Produktlaufzeiten der Feldgeräte, Leitsysteme und der Software.

Folgerichtig wurden proprietäre Lösungen abgelehnt und im Bereich der Aktorik nur Feldgeräte und Buskonzepte zugelassen, die der Profibusnorm DP-V1 entsprechen. Wegen der offenen Normierung für Zeitstempelung und Redundanz verzichtete man auf den weiterführenden Schritt des Einsatzes der Profibus-PA-Technologie für die Sensorik.

Eine konventionelle Anbindung von Aktoren erfolgt nur in Ausnahmefällen, die technologisch bedingt sind wie z. B. Steuer- und Regelantriebe in den Bereichen Kühlturm, Kohlemühlen oder Ölpumpen für Haupt- und Speisepumpenantriebs-Turbine.

Auch die ca. 30 Hauptantriebe der Großaggregate, die für die Verfügbarkeit des Blockbetriebes von entscheidender Bedeutung sind, werden über Koppelrelais mittels konventioneller Verdrahtung in der Mittelspannungsschaltanlage vom Leitsystem angesteuert.

Ebenso erfolgt die Ansteuerung von fehlersicher und betrieblich angesteuerten Magnetventilen noch weitestgehend über konventionelle Koppelrelais.

In den nachstehenden Ausführungen werden die im 950 MW-Block K des KW Niederaußem realisierten Feldbuskonzepte näher erläutert.

2 Einsatz der HART-Technologie im Sensorikbereich

Die im Jahre 1998 getroffene Entscheidung für den Einsatz der HART-Technologie basiert auf verschiedenen Gründen. Wie eingangs erwähnt, verzichtete man bei diesem Projekt auf den Einsatz der Profibus-PA-Technologie wegen der noch fehlenden Normierung für die Bereiche Zeitstempelung/Zeitsynchronisation und fehlender redundanter Anschlussmöglichkeiten. Weiterhin liegen bisher keine praktischen Erfahrungen in Bezug auf das Zeitverhalten einer Profibus-PA-basierten Analogsignalverarbeitung in einer komplexen vollautomatisierten Blockanlage mit Ein-Mann-Bedienung vor.

Die in diesem Projekt zum Einsatz kommende HART-Technologie bietet weitgehend die Funktionalität des Profibus-PA unter Beibehaltung der betriebsbewährten Analogsignalverarbeitung des Leitsystems TELEPERM XP.

Der wesentliche Vorteil der HART-Technologie besteht darin, dass dem konventionellen 4-20 mA Messsignal ein digitales Signal aufmoduliert wird. Durch diese Technologie wird die digitale Kommunikation parallel zur Messwertverarbeitung auf einer Anschlussleitung des Sensors möglich, ohne Beeinträchtigung des Messsignals.

Im Bereich der Sensorik des Block K erfolgt weitgehend der Einsatz von intelligenten analogen Messumformern mit HART-Technologie, die in den Process Device Manager SIMATIC PDM integriert sind (siehe Bild 1).

Der SIMATIC PDM ist ein Parametrierwerkzeug, das die Nutzung der Grundfunktionalitäten von Prozessgeräten (Sensoren und Aktoren) verschiedener Hersteller auf einer einheitlichen genormten Bedienoberfläche ermöglicht. Die Kernfunktionen des SIMATIC PDM sind Einstellen und Ändern, Vergleichen, Prüfen auf Plausibilität, Simulieren, Verwalten, Dokumentieren, sowie die Inbetriebsetzungsfunktionen von Prozessgeräten.

Bei dem für den Block K gewählten Konzept kommunizieren HART-fähige Messumformer auf der Basis des HART-Protokolls über Multiplexerbaugruppen mit einem Server-PC (Windows NT Terminal Server). Dazu sind die galvanisch getrennten Eingänge der Multiplexerbaugruppen parallel auf die Eingänge der Geberaufbereitung der Analogsignalverarbeitung im Leitsystem geführt. Die ELCON-Multiplexerbaugruppen selber befinden sich in den Automatisierungsschränken und werden räumlich den Baugruppenträgern der Analogsignalverarbeitung zugeordnet. Ein redundanter Aufbau von Messungen spiegelt sich in der entsprechenden Belegung der Multiplexer wieder.

Auf dem Server-PC ist die Software zur Steuerung der Multiplexerbaugruppen und die PDM-Software installiert. Dieser Server-PC steht über den Terminalbus des Leitsystems mit dem zentralen Engineeringssystem des Leitsystems in Verbindung. Die Bedienung des PDM und damit der Zugriff auf alle HART-fähigen Messumformer der Blockanlage erfolgt somit von zentraler Stelle am Engineeringssystem.

Die Verwendung von ELCON MUX-Baugruppen ermöglicht die Anbindung von 32 Messumformern je Multiplexer. Um den Gesamtumfang der Messumformer einzeln adressieren zu können, werden bis zu 31 Multiplexer in einem RS485-Netz zusammengefasst. Im Block K werden insgesamt vier RS485-Netze realisiert, die maximal ca. 4000 Prozessgeräte ansprechen und verwalten können.

Der wesentliche Vorteil dieses Konzeptes liegt in dem zentralen Zugriff auf die Mehrzahl der Messumformer unterschiedlicher Hersteller und Typen mittels einer einheitlichen Bedienoberfläche und gemeinsamer Datenbasis. Nachteilig ist jedoch, bedingt durch getrennte Datenbasen im Engineeringssystem und im HART-Server-PC, ein zusätzlicher Projektierungs- und Änderungsaufwand in beiden Teilsystemen. Die Beseitigung dieses Nachteils bleibt der zukünftigen Entwicklung eines Device Type Managers (DTM) vorbehalten.

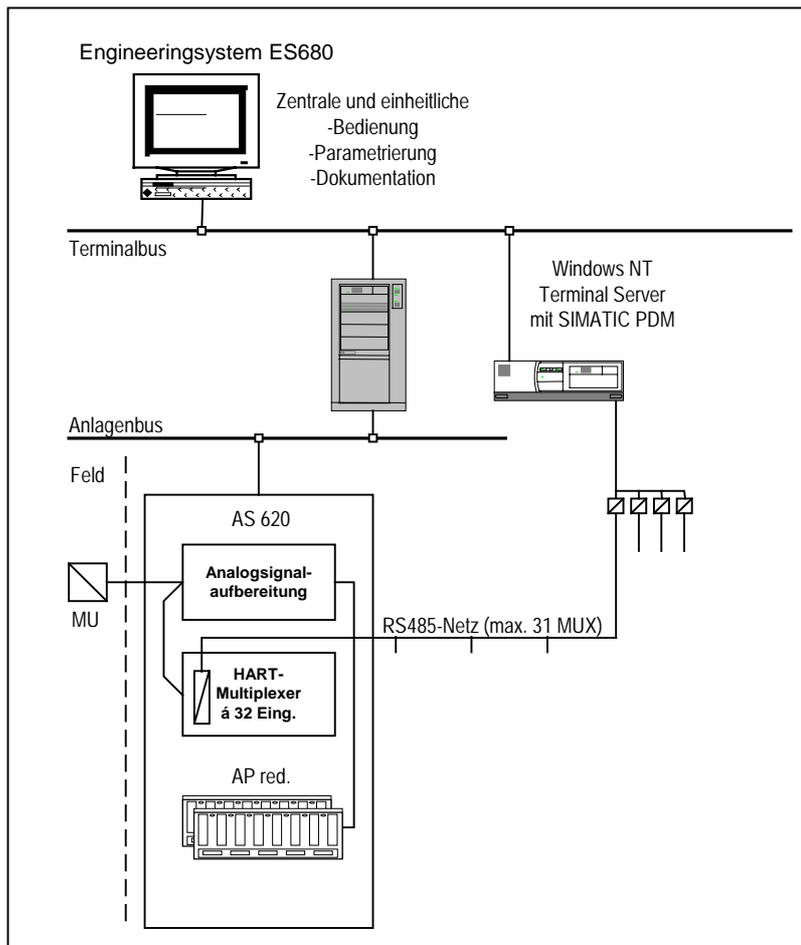


Bild 1 HART-Konzept

3 Profibus DP-V1-Einsatz im Bereich der Aktorik

Die Entscheidung zu Gunsten des Einsatzes für den Profibus DP-V1 im Bereich der Aktorik, der hier die Regel- und Steuerantriebe und die drehenden Antriebe der Niederspannungsebene umfasst, wurde wegen seiner zahlreichen Vorteile für den Kraftwerksbereich getroffen. Dazu zählen insbesondere

- seine bisherige Betriebsbewährung im Kraftwerksbereich,
- sein zur Gewährleistung des Echtzeitcharakters relativ hoher störicherer Datendurchsatz,
- flexible Gestaltung der Bustopologie zur Reduktion der Verkabelungskosten,
- die Möglichkeit der gemischten Redundanzbildung, Einbindung von Repeatern zur Netzerweiterung und Einsatz von Kopplern zur Anbindung anderer Bussysteme
- sein zyklischer/azyklischer Datenverkehr und seine guten Diagnosemöglichkeiten.

Darüber hinaus wird durch die Anwendung der Profibus-DP-V1-Technologie der Einsatz von intelligenten Feldgeräten mit erweiterter Funktionalität (SIPOS-Antriebe und SIMOCODE-Schaltgeräte) und deren Einbindung in das zentrale Engineeringssystem (ES680) zur Parametrierung und Diagnose möglich.

Hierzu dient wiederum der SIMATIC PDM der mittels seiner Routingfunktion eine durchgängige Kommunikation von der Engineeringstation durch das Leitsystem hindurch zu den einzelnen Feldgeräten bzw. Schaltgeräten in der Niederspannungsschaltanlage ermöglicht.

Die Redundanzkonzepte sind möglichst so ausgelegt, dass zur Ansteuerung der Feldgeräte eine Redundanz beginnend von den beiden Automatisierungsprozessoren (AP) im Elektronikraum über die beiden Interfacemodule/Masterredundanz (TXP/IM308C) und die Feldbusverkabelung /Linienredundanz bis zur Profibus-Eingangsplatine/Slaveredundanz der Feldgeräte angestrebt wird. Dabei ist diese systemtechnische Redundanz für die Anwendung transparent.

Diese konsequente redundante leittechnische Struktur spiegelt sich in der Belegung der Schaltanlagen für die verfahrenstechnischen Aggregate wieder, mit dem Ziel eine möglichst hohe Verfügbarkeit der Blockanlage zu gewährleisten (siehe Bild 2).

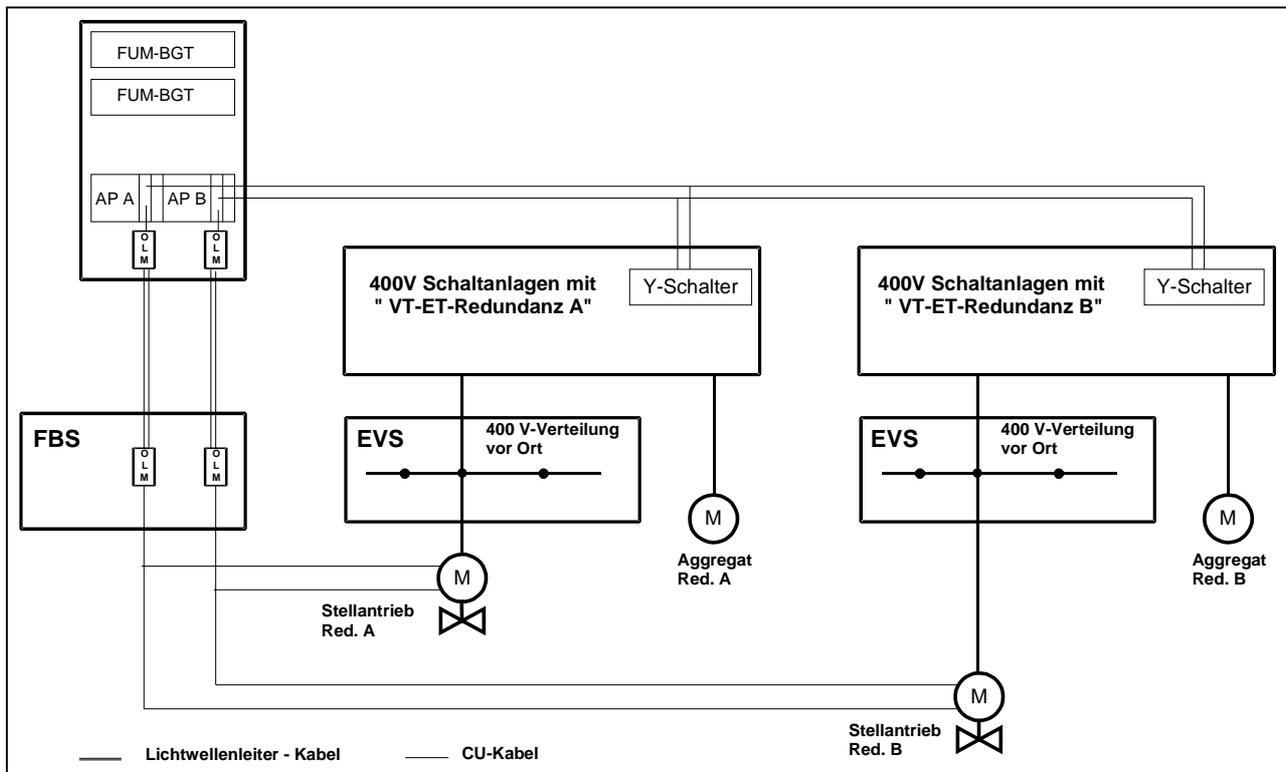


Bild 2 Redundanzkonzept

3.1. Steuer- und Regelantriebe

Im Block K werden intelligente Antriebe mit redundantem Profibusanschluss des Typs SIPOS 5 Flash Profitron eingesetzt. Die SIPOS-Antriebe besitzen eine integrierte Leistungs- und Kommunikationselektronik, die den Einsatz eines gesteuerten Schaltanlagenabzweigs und einer Antriebssteuerbaugruppe im Leitsystem bzw. eines Leistungsstellers und einer Reglerbaugruppe für einen Regelantrieb erübrigen. Diese integrierte Kommunikations- und Leistungselektronik wird bei hohen Umgebungstemperaturen oder stark schwingenden Einsatzorten vom elektrischen Antrieb abgesetzt montiert. Zentrale Antriebsfunktionen wie Weg- und Drehmomenterfassung und -abschaltung werden von der integrierten Antriebselektronik gesteuert. Die Einzelsteuerebene des Steuerantriebs wird als Funktionsbaustein im Automatisierungsprozessor bearbeitet, der die entsprechenden Fahrbefehle über den Profibus an den Steuerantrieb sendet und dessen Rückmeldungen auswertet. Bei Regelantrieben enthält der Antrieb einen eigenen Stellungsregler mit adaptiver Hysterese, der vom Prozessregler im AP angesteuert wird. Durch diese Teilauslagerung der Regelfunktion in den Antrieb vor Ort wird der Signalaustausch auf dem DP-Bus reduziert und ein echtzeitfähiges Regelverhalten sichergestellt. Bedingt durch die in den Antrieben eingesetzten Frequenzumrichter sind veränderbare Antriebsdrehzahlen, Sanftanlauf der Endlagen und Drehmomentberechnung möglich. Ausserdem ist der Antrieb in der Lage drei verschiedene Drehmoment/Wegkurven abzuspeichern. Diese dienen zum einen der Qualitätskontrolle bei der Errichtung der Anlage, zum anderen als Grundlage für ein zustandsorientiertes Wartungskonzept.

Die Eigenüberwachung von Schaltspielen, Betriebsstunden und drehmomentabhängigen Abschaltungen im intelligenten Antrieb ist in der Lage eine Wartungsanforderung auszulösen, die, in Verbindung mit der Ferndiagnose über PDM, ein bedarfsorientiertes, vorbeugendes Vorgehen ermöglicht und entsprechende Einsparungspotentiale eröffnet.

Weitere Merkmale der Antriebe sind im Wesentlichen folgende:

- alle Antriebe mit Vor-Ort-Bedienung,
- mit Temperatur-Messung,
- mit analoger Stellungsmessung,
- Anlaufstromunterdrückung,
- Entfall Drehrichtungskontrolle,
- keine mechanischen Drehmo- und Wegendschalter,
- elektronische Drehmomentbegrenzung,
- elektronisches Typenschild.

3.1.1 Buskonzept

Steuer- und Regelantriebe, befinden sich an gemeinsamen Buslinien, wobei durch den Einsatz von Repeatern auch gemischte Busstrukturen entstehen können. Die gewählte Übertragungsrate von 500 kBit/s beschränkt die Kupfer-Bussegmente auf eine Länge von 400m. Sind größere Entfernungen zu überbrücken, können Repeater eingesetzt werden. Die Anzahl der elektrischen Antriebe ist durch die TXP-Anschaltbaugruppe IM308C auf 64 Busteilnehmer begrenzt. An einen der redundanten AP können wiederum zwei Anschaltbaugruppen angeschlossen werden (siehe Bild 3).

Die Busverkabelung wird unter Verwendung von Optical Link Modules (OLM) zwischen den Automatisierungsschränken und den Feldbusstationen (FBS) durchgeführt. Hierzu wird ein eigenständiges LWL-Netz entsprechend der Anlagentopologie installiert. In den FBS, die als Unterverteiler im Feld installiert werden, erfolgt mittels OLM die Umsetzung des Übertragungsmediums von LWL-Fasern auf die Profibus-Kupferkabel. Die Kupferbusstiche können von den Abgängen der OLMs sternförmig ausgebildet werden. Die Busenden sind über aktive Buserminatoren abgeschlossen.

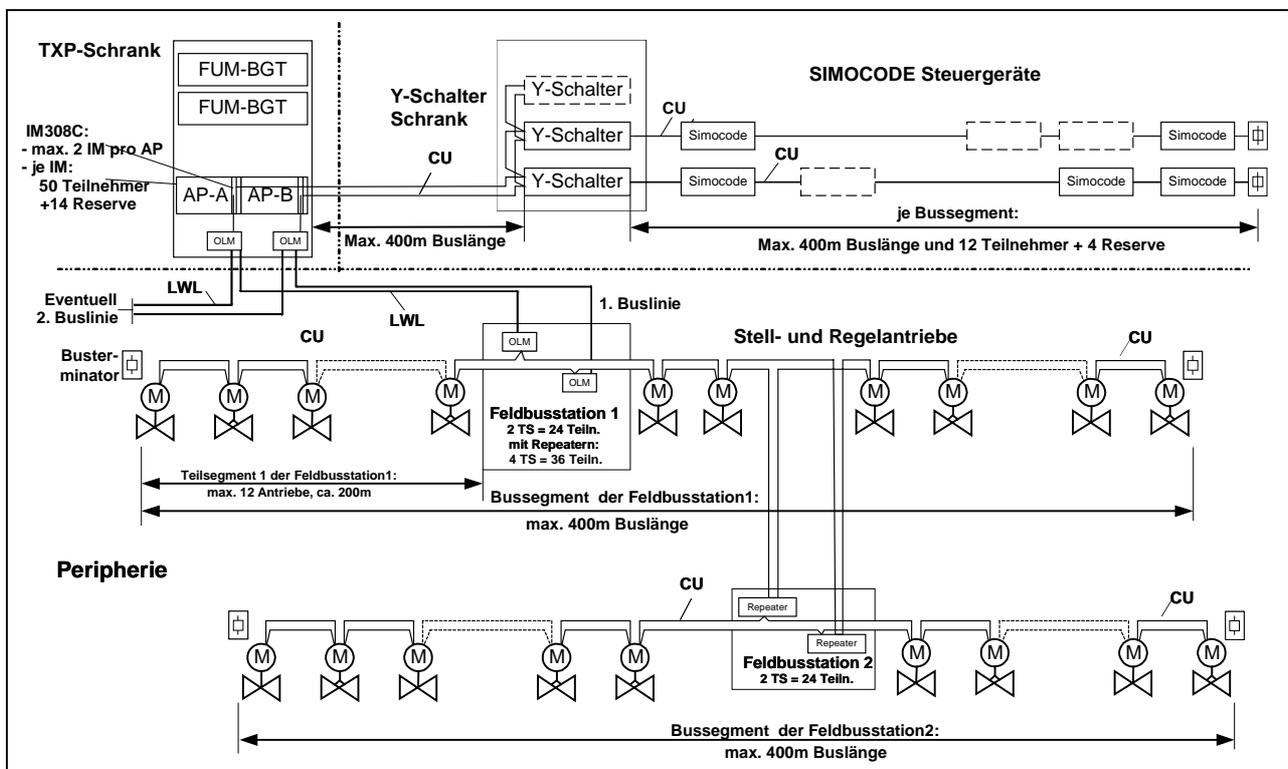


Bild 3 Buskonzept

3.1.2 Energieversorgungskonzept

Die Leistungsversorgung der Stellantriebe erfolgt über dezentrale Energieverteilstationen (EVS), die auf einem gemeinsamen Gestell mit den FBS in der Peripherie montiert werden. Diese EVS erhalten aus den zentralen 400V-Schaltanlagen eine Haupteinspeisung, und versorgen über einzeln abgesicherte Abgänge die jeweiligen Stellantriebe mit 230V AC bei kleinen Antrieben bzw. 400V AC bei größeren Antrieben. Hierdurch kann der Verkabelungsaufwand deutlich reduziert werden. Auf einen „Powerbus“ für die Leistungsversorgung der Stellantriebe wurde unter anderem aufgrund der Freischaltproblematik verzichtet. Die Überwachung dieser Leistungsversorgung wird von der Antriebselektronik vorgenommen.

Die 24V-DC-Versorgungsspannung für die integrierte Leistungs-/ Kommunikationselektronik wird aus der Leistungsversorgung des Antriebes gebildet. Um bei Ausfall dieser antriebsinternen 24V-Versorgung die Bus-Kommunikation zum Leitsystem zu gewährleisten, erhalten die Antriebe eine zusätzliche externe 24V-Versorgung. Als kritischer Fall für die Verfügbarkeit der Blockanlage wird hier nicht der Ausfall einzelner Antriebe unterstellt, sondern eine Schienenumschaltung im Eigenbedarf. Der hierdurch verursachte kurzzeitige Kommunikationsausfall der betroffenen Buslinien hätte, durch die fehlenden Prozessrückmeldungen ein mögliches Abschalten der Blockanlage zur Folge. Eine Pufferung der 24V-Versorgungsspannung über Energiespeicher in der Antriebselektronik wurde wegen des damit zu erwartenden erhöhten Wartungsaufwandes nicht realisiert.

Die externe 24V-Versorgungsspannung wird über Netzteile in den EVS gebildet, die von den 400V-USV-Schienen versorgt werden, und zu den redundanten diodenentkoppelten Einspeisungen der FBS weitergeführt.

Zur Reduktion des Verkabelungsaufwandes erfolgt die Zuleitung dieser redundanten 24V Versorgung in einem Hybridkabel zu den Antrieben. Im Hybridkabel aus dem System ECOFAST sind die geschirmte Profibus-DP-Busleitung und ein 24V-Versorgungskabel integriert. Diese redundante 24V-Versorgung ist zwischen der FBS und den Stellantrieben der entsprechenden Buslinie physikalisch als Ringleitung verschaltet und bildet einen 24V-Powerbus.

Über Binärkontakte werden die Überwachungsmeldungen aus der FBS zum Leitsystem gemeldet.

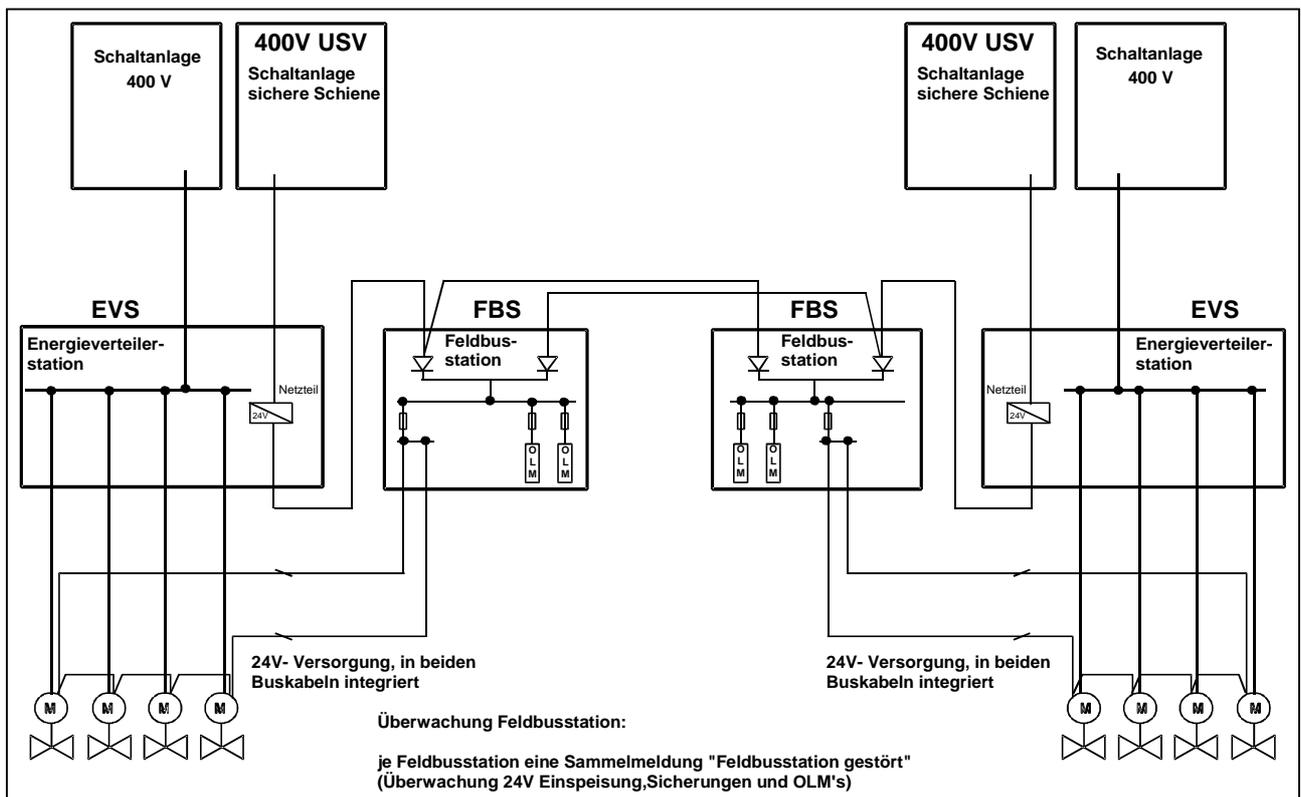


Bild 4 Energieversorgungskonzept

3.2 Durchlaufende Antriebe der NS-Ebene

Für die Leistungsabgänge in der SIVACON-Niederspannungsschaltanlage (MCC-Abgangsfelder) werden intelligente SIMOCODE-Schaltgeräte eingesetzt, die mit dem Leitsystem über eine Profibus DP-Verbindung kommunizieren. Die SIMOCODE-Schaltgeräte übernehmen die Schutz- und Steuerungsfunktion der durchlaufenden Antriebe und besitzen zur Kommunikation einen einfachen Profibus-DP-Anschluss. Zusätzlich sind standardmäßig noch vier binäre Ein- und Ausgänge vorhanden, die zur Realisierung verschiedener Schaltanlagenabzweigtypen genutzt werden. Eine Verwendung dieser Binäreingänge dient zum Beispiel der Aktivierung der Unterspannungsfunktion, die nun aktiv und prozessnah im SIMOCODE-Schaltgerät abläuft und somit im Leitsystem zur korrekten Signalisierung nur nachgeführt werden muss.

Die Parametrierung und der Service der SIMOCODE-Schaltgeräte erfolgen analog zu den Stellantrieben, wiederum mittels der einheitlichen Bedienoberfläche des PDM über dessen Routingfunktion bis zum einzelnen Schaltgerät in den Schaltanlagen. Die Bedienung hierzu erfolgt von einem Arbeitsplatz des zentralen Engineeringssystem ES680 des Leitsystems. Die gesamte Parametrierung der Niederspannungs-Schaltanlage ist somit integraler Bestandteil der Datenbank des Engineeringssystem ES680 des Leitsystems. Alternativ ist eine Parametrierung am Bediendisplay des SIMOCODE mittels Laptop möglich.

Bedingt durch die Zuordnung der Antriebe auf Feldbuslinien fehlt die Rangiermöglichkeit zwischen dem Leitsystem und den Schaltanlagen. Darum mussten bei der Anlagenprojektierung wegen der erst relativ spät festliegenden Schaltanlagenzuordnung der Antriebe, diese entsprechend den technologischen Funktionsbereichen im Leitsystem in den Schaltanlagen vorbelegt werden. Die Feinbelegung konnte dann zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

Von den Merkmalen der SIMOCODE-Schaltgeräte ist hervorhebenswert, daß alle Antriebe über eine integrierte Strommessung verfügen und über diese auch die Antriebsüberwachung erfolgt.

3.2.1 Buskonzept

Das Buskonzept für die Ansteuerung der SIMOCODE-Schaltgeräte ist analog zum Buskonzept der Stellantriebe weitgehend redundant ausgeführt (siehe Bild 3). So werden ausgehend von den redundanten APs über redundante Anschaltbaugruppen IM308C (redundante Busmaster) redundante Kupferbuslinien in die Schaltanlagen geführt. Bedingt durch den einfachen Profibusanschluss der SIMOCODE-Schaltgeräte muss ein Übergang von den redundanten Bussen auf einen einfachen Busstrang ausgeführt werden. Diese Funktion wird durch Y-Schalter erfüllt, die in eigenen Schränken in den Schaltanlagen installiert sind. Die mit redundanter Spannung versorgten Y-Schalter bestehen aus zwei Interfacebaugruppen, die eingangsseitig die beiden Buslinien abschließen, und einem Y-Koppler, der die Verbindung zu einem einfachen Busstrang ausgangseitig herstellt.

Es gelten hier die gleichen Belegungsgrundsätze wie für die Stellantriebs-DP-Busstränge, d.h. pro AP Anschluss von zwei IM 308C Anschaltbaugruppen und maximal 64 Busteilnehmer an einer IM 308C. An die ausgangsseitige Y-Koppler Baugruppe eines Y-Schalter können maximal 32 Busteilnehmer angeschaltet werden. In der Praxis werden hiervon ca. 50% genutzt, um über ausreichende Nachrüstreserven verfügen zu können.

3.2.2 Dezentrale Schaltanlagen

Neben den zentralen Schaltanlagen des Blockes K, die räumlich in zwei verschiedenen Schaltanlagegebäuden (SAG) untergebracht sind, existieren noch zwei dezentrale Schaltanlagen auf zwei unterschiedlichen Ebenen des Kesselhauses. Diese dezentralen Schaltanlagen befinden sich in klimatisierten Containern. Ihre Aufgabe besteht in der Ansteuerung der ca. 170 Dampf-Rußbläser und deren Hilfseinrichtungen (Sperrluftgebläse), die der Reinigung des Dampferzeugers dienen.

Ausschlaggebend bei der Entscheidung für dieses dezentrale Schaltanlagenkonzept waren die Kosteneinsparungen im Bereich der Leistungsverkabelung der Rußbläseranlage, die von der Hauptleittechnik angesteuert wird.

In den dezentralen Schaltanlagen wird mit Hilfe von Netzteilen die 24V Gleichspannungsversorgung für die Schaltanlagen vor Ort erzeugt.

Der technologische Grundaufbau dieser dezentralen Schaltanlagen entspricht dem Profibus-DP-Konzept der zentralen Schaltanlagen, wie unter 3.2.1 beschrieben. Wegen der relativ großen Entfernung von ca. 300-400m vom Schaltanlagengebäude zu den dezentralen Schaltanlagen werden die redundanten Feldbusleitungen allerdings mit LWL-Fasern und OLMs realisiert. Die Y-Schalter stellen die Verbindung zum einfachen Profibus DP her, an den die SIMOCODE-Schaltgeräte für die Ansteuerung der Rußbläser angeschaltet sind.

Für den geringen Ansteuerungsaufwand der Sperrluftgebläse werden ASI-Module (Aktor-Sensor-Interface) eingesetzt, die an eigene ASI-Busstränge mit maximal 31 Teilnehmern/Gebälsesteuerungen angeschlossen sind. Diese ASI-Busstränge werden über DP/ASI-Links mit den einfachen Profibussträngen gekoppelt.

4 ASI-Bus zur Ansteuerung von pneumatischen Armaturen

In zeitunkritischen verfahrenstechnischen Systemen, die nicht unmittelbar am Energieumwandlungsprozess beteiligt sind und einen räumlich kompakten Aufbau besitzen, wie die Kondensataufbereitungs- und Entschungsanlage, erfolgt die Ansteuerung von pneumatischen Armaturen aus dem Leitsystem mittels ASI-Bus gesteuerter Pneumatik-Module.

Die verfahrenstechnischen Redundanzen werden auch hier durch einen entsprechenden Aufbau im Leitsystem berücksichtigt.

Die pneumatischen ASI-Module ersetzen die Funktion der sonst üblichen Vorsteuer-Magnetventile zur Ansteuerung von pneumatischen Armaturen, gleichzeitig besitzen sie binäre Eingänge, um die Stellungsrückmeldungen der Armaturen aufzunehmen. Der ASI-Bus bietet hier den Vorteil, auf einer Zweidrahtleitung die elektrische Energie zur Ansteuerung der Magnetspulen im ASI-Modul und die Information der Rückmeldungen gemeinsam zu führen.

Die leittechnische Struktur zur Ansteuerung der ASI-Module ist von den redundanten APs über die Masterbaugruppen weitgehend identisch mit der Ansteuerung von redundanten LWL-Profibussträngen für elektrische Stellantriebe, wie unter 3.1 beschrieben (siehe Bild 5).

So führen ausgehend von den redundanten Masterbaugruppen die redundanten LWL-Profibusstränge zu den Feldbusstationen (FBS). Unter Verwendung von OLMs werden die redundanten Busstränge auf Y-Schalter geführt, an deren Ausgänge jeweils ein DP/ASI-Link geschaltet ist, der die Kopplung zwischen dem Profibus DP und dem ASI-Bus übernimmt.

Die Energieverteilstation besitzt in dieser Anwendung nur die Aufgabe, der FBS 24V Gleichspannung für die Versorgung der Profibusbaugruppen und 230V AC für die Versorgung der ASI-Netzteile zur Verfügung zu stellen. An einer ASI-Buslinie, die ohne Repeater eine Länge von 100m besitzen kann, können 31 Teilnehmer/pneum. ASI-Module angeschaltet werden.

Die Installation der ASI-Module erfolgt in den Anlagen der Entschungs- und Kondensataufbereitungsanlage (KRA) unterschiedlich. Bei der KRA befinden sich die pneumatischen ASI-Module konzentriert in ASI-Stationen, im Bereich der Entschung sind sie dezentral direkt an den pneumatischen Armaturen installiert.

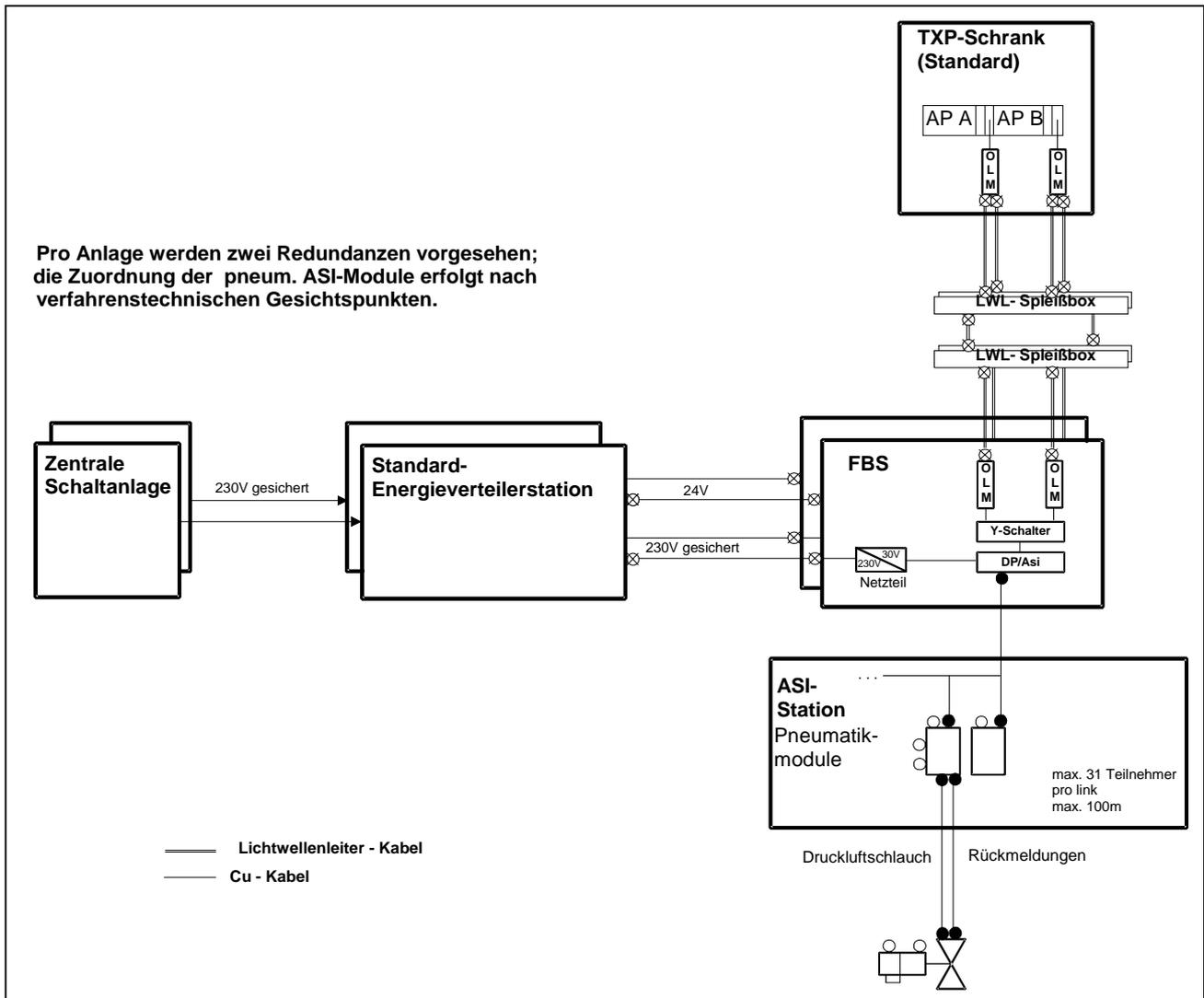


Bild 5 ASI-Bus-Konzept

5 Anbindung der intelligenten Schaltanlagenleittechnik an die Hauptleittechnik

In jüngster Vergangenheit zählte die Steuerung der Eigenbedarfsschaltanlagen zu einer Aufgabe der Hauptleittechnik (HLT). Im Block K wird diese Funktion durch eine eigene, im Wesentlichen von der HLT unabhängigen Schaltanlagenleittechnik (SLT) übernommen.

Zum Einsatz kommt hier die auf S7- Hardware und Profibus DP-Standard basierende SICAM SAS. Jeder 50%-Halbschiene der Eigenbedarfsanlage ist jeweils ein eigener leittechnischer Bereich der SLT (eigene SICAM SAS) zugeordnet, die in den zugehörigen Schaltanlagengebäuden aufgestellt sind. Die übergeordnete Bedienebene der SLT wird durch den Industrial Ethernet (H1-) Bus gebildet, der physikalisch zwischen den Schaltanlagengebäuden als LWL ausgeführt ist.

Die Verbindung zu den Mittelspannungsschaltanlagen, hier werden Schutzgeräte des Typ SIPROTEC eingesetzt, erfolgt mittels Profibus FMS und zu den Niederspannungs-Schaltanlagen mittels Profibus DP.

Für Inbetriebnahme und Serviceeingriffe besitzt die SLT in beiden SAG jeweils eigene Vor-Ort-Bedienplätze und kann somit unabhängig von der HLT betrieben werden.

Im normalen Anlagenbetrieb erfolgt die Bedienung des Eigenbedarfs mittels der SLT in der Blockwarte über die Arbeitsplätze des Bedien- und Beobachtungssystems (B&B-System) der HLT. Hierzu werden lediglich die Videokanäle der Bedienplätze umgeschaltet. Dabei erfolgt die Bedienung und Visualisierung mit der charakteristischen Darstellung der SLT. Ein doppelter Projektierungs- bzw. Änderungsaufwand in der HLT und SLT wird somit vermieden. Da die Bedienvorgänge vom E-Personal auf einem eigenen Eigenbedarfsleitstand und nicht vom Fahrpersonal des Blockes durchgeführt werden, bildet diese Vorgehensweise keinen Philosophiebruch einer möglichst einheitlichen Bedienoberfläche in einem Wartenbereich.

Zur allgemeinen Information über die Eigenbedarfsanlage des Blockes wird zusätzlich über das B&B-System der HLT der Zustand des Eigenbedarfes in einem Übersichtsbild visualisiert. Bedieneingriffe sind in diesem Betriebsmodus nicht möglich. Da der Eigenbedarfsleitstand in der Blockwarte im Normalfall nicht ständig besetzt ist, werden zusätzlich wichtige Sammelmeldungen von der SLT zur HLT übertragen und dort parallel gemeldet.

Für diese Meldungsübertragung und für die Visualisierung des Eigenbedarf-Übersichtsbildes auf dem B&B-System der HLT ist ein Signalaustausch zwischen der SLT und der HLT erforderlich. Zur Zeit ist geplant, diesen Signalaustausch jeweils über eine Koppel-SPS in den beiden Schaltanlagegebäuden abzuwickeln.

6 Schlussbemerkung / Ausblick

Bedingt durch den breiten Einsatz der Feldbustechnologie in einer großen Blockanlage und den damit verbundenen zahlreichen neuartigen Schnittstellen war in der bisherigen Projektabwicklung ein erhöhter Abstimmungsaufwand zwischen allen beteiligten Partnern erforderlich. Um das Abwicklungsrisiko der zahlreichen Feldbusanwendungen zu minimieren, wurde ein Feldbusmodell erstellt, an dem exemplarisch alle Schnittstellen und Feldbusfunktionalitäten getestet wurden.

Neben der erweiterten Funktionalität durch den Feldbuseinsatz haben sich schon konkrete wirtschaftliche Vorteile während der Projektrealisierung ergeben. So wurde zum Beispiel durch den Einsatz der Feldbustechnik und dem damit verbundenen geringeren Hardwareaufwand in einem Schaltanlagegebäude eine ganze Etage eingespart.

Die bevorstehende Inbetriebnahmephase der Gesamtanlage wird sicherlich weiterführende Erkenntnisse für den Einsatz der Feldbustechnologie in Kraftwerksanlagen mit sich bringen.

Aus heutiger Sicht ist davon auszugehen, daß auf absehbare Zeit ein Kraftwerks-Prozessleitsystem nach wie vor auch künftig einen bestimmten Umfang von Feldgeräten konventionell ankoppeln wird. Insofern wird bei der konzeptionellen Auslegung von Prozessleitsystemen/Feldebene nicht eine ausschließliche Festlegung auf Feldbustechnik oder konventionelle Technik, sondern die Herausarbeitung des im Hinblick auf „Wirtschaftlichkeit“ sinnvollsten Mischkonzeptes im Vordergrund stehen. Die Leittechnik des Block K in Niederaußern spiegelt so gesehen den „State of the Art“ zu Beginn dieses Jahrzehnts wieder.