

Mit neuester Leittechnik beste- hende Kraftwerke modernisieren

In vielen Fällen ist die Modernisierung bzw. Ertüchtigung von Altanlagen günstiger als der Bau neuer Kraftwerke. Niedrigere Investitionskosten und Vermeidung der Genehmigungsrisiken für Neubauten sind bei zahlreichen Kraftwerksmodernisierungen wichtige Motive für die Entscheidung zur Ertüchtigung. Eine Erneuerung der Leitanlage ist in vielen Fällen in eine Sanierungsstrategie der Gesamtanlage eingebunden. Durch leistungsfähige Tools und ein entsprechendes Projektmanagement kann heute eine solche Modernisierung bei extrem kurzen Anlagen-Stillstandszeiten durchgeführt werden.

Bei der Modernisierung bestehender Kraftwerke soll die Betriebsfähigkeit der Blöcke für weitere 20 bis 25 Jahre sichergestellt werden, verbunden mit der konsequenten Erfüllung der gesetzlichen Umweltschutzaufgaben. Ein weiteres Argument kommt aus dem Automatisierungsbereich hinzu: Moderne Leitanlagen leisten einen wirkungsvollen Beitrag zu Ertüchtigungszielen, dazu gehören:

- anlagen- und materialschonendere Betriebsweise
- Lebensdauerverlängerung
- Erhöhung der Sicherheit der Anlage
- Erhöhung der Verfügbarkeit der Anlage
- Verbesserung des Anlagenwirkungsgrads
- Optimierung des Einsatzes von Betriebspersonal
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit
- Erfüllung der Anforderungen der Deutschen Verbundgesellschaft e. V. (DVG)

Die Entscheidung zur Erneuerung der Leitanlage ist in vielen Fällen in eine Sanierungsstrategie der Gesamtanlage eingebunden, die sowohl die Leittechnik als auch die Bau-, Maschinen- und Starkstromtechnik betrifft. Oft zeigt sich, daß

aus Kosten-, Qualitäts- und technischen Gründen eine Kompletterneuerung der Leittechnik (von der Warte bis zur Feldtechnik) einem stufenweisen Austausch vorzuziehen ist.

Anhand typischer Beispiele werden Ziele, Vorgehensweise und Ergebnisse leittechnischer Modernisierungen aufgezeigt. Zukunftsweisende Hard- und Softwarekonzepte stehen dabei ebenso im Vordergrund wie neue Entwicklungen in der Prozeßbedienung und -beobachtung (z. B. die Ein-Mann-Bedienung). Durch leistungsfähige Tools und ein entsprechendes Projektmanagement kann heute eine solche Modernisierung bei extrem kurzen Anlagen-Stillstandszeiten durchgeführt werden.

Hans Georg Thierfelder
ABB Kraftwerksleittechnik GmbH

Gründe für den Einsatz moderner Leittechnik

Zur Lösung der Hauptaufgabe der Leittechnik, zielgerichtet auf den Ablauf von verfahrenstechnischen Prozessen einzuwirken, ergeben sich neue, erweiterte Anforderungen, die sich mit älteren Leitanlagen nicht mehr in vollem Umfang realisieren lassen. Die Gründe dafür können vielfältig sein:

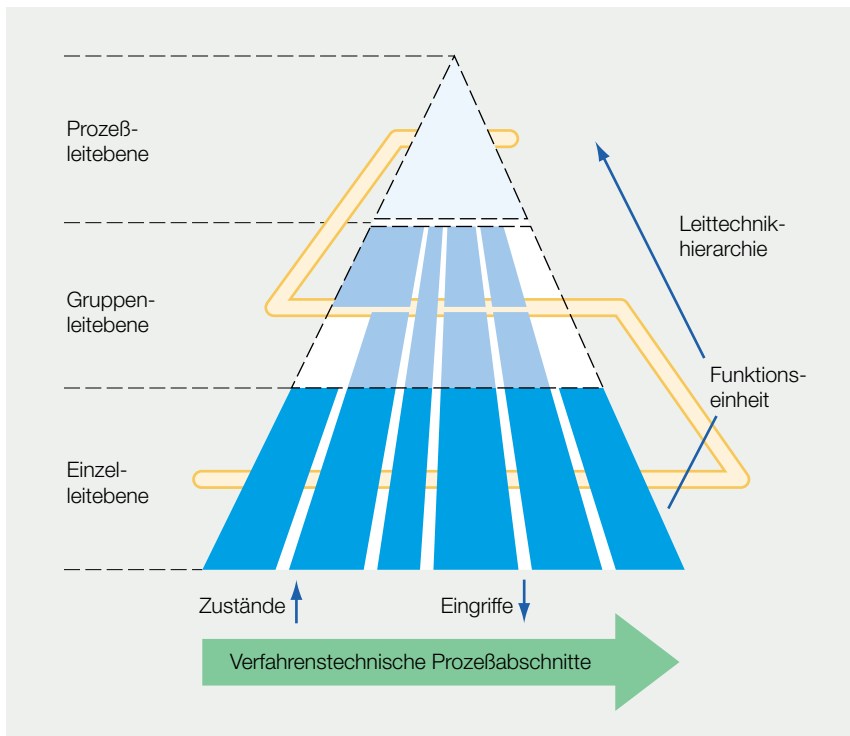
- Erweiterungen sind nicht mehr möglich, weil einstige Reserven bereits aufgezehrt wurden.
- Ersatzgeräte fehlen, entsprechend steigt der Wartungsaufwand für die angestrebte Anlagenverfügbarkeit.
- Die zeitgerechte Einbeziehung des Menschen in sich verändernden sozialen und betrieblichen Umfeld ist schwierig.
- Nachträgliche Einbauten aus behördlichen Auflagen erfordern gegenüber der vorhandenen Leittechnik ein moderneres Automatisierungssystem, so daß sich die verschiedenen Technikgenerationen nicht mehr sinnvoll harmonisieren lassen.
- Neue Regelwerke und Vorgaben für wirtschaftlichere Betriebsweisen können mit der vorhandenen Leittechnik nicht mehr erfüllt werden.

Nicht zuletzt ist der Innovationszyklus der Leittechnik deutlich kürzer als der für die Verfahrens- und Maschinentechnik. Deshalb wird die Leittechnik meistens innerhalb der Lebensdauer eines Kraftwerks erneuert. Ein früher Übergang auf modernere Technik erlaubt die beste Nutzung der neuen Systemvorteile.

Investition für die Zukunft

Durch das hierarchisch dezentral strukturierte Ebenenmodell der Kraftwerksleittechnik lassen sich unterschiedliche Verfügbarkeitsanforderungen an die jeweiligen Teilprozesse durch zentralen, teilzentralen bzw. dezentralen Aufbau von Leitsystemen realisieren **1**.

Moderne Kraftwerksleitsysteme eröffnen wegweisende Betriebsperspektiven und erfüllen nicht nur heutige, sondern



Hierarchisch und dezentral strukturiertes Kraftwerksleitsystem

1

auch absehbare künftige Anforderungen.

Leittechnik auf Mikroprozessorbasis sowie unter Einsatz von leistungsfähigen Rechnern und Bussystemen bewältigt zusätzliche Varianten von der normalen Anlagenfahrweise optimal. Sie macht vorhandene Anlagenreserven, z. B. Freibeträ-

ge und Einsatzoptimierungspotentiale, jederzeit erkennbar und somit einsatzbereit. Nicht zuletzt unterstützt die Leittechnik das Wartepersonal bei der sicheren Umsetzung der zunehmend anspruchsvolleren Fahrweisen. Insgesamt wird die Wirtschaftlichkeit einer Anlage deutlich verbessert.

Effektivere Prozeßführung

Der Anfahrvorgang eines Kraftwerks ist kurzzeitig mit einer Häufung von Bedienhandlungen und deshalb auch mit der Gefahr von Bedienfehlern verbunden. Ohne Automatisierung würde das Anfahren eines 250-MW-Kraftwerks rein theoretisch zwölf Operateure erfordern. Im Normalbetrieb wären nur noch zwei bis drei nötig. Durch An- und Abfahrautomatiken kann in diesem Fall ein Operateur den Gesamtbetrieb einwandfrei beherrschen.

Einen wichtigen Beitrag zur effektiveren Prozeßführung leisten bildschirmgestützte Prozeßbediensysteme **2**. Fließbilder und Standardbilder ermöglichen die Anlagenübersicht. Weitere Informationen geben u. a. Kurven-, Trend- und Profilanzeigen sowie Kennlinienfelder mit eingeblendetem aktuellem Arbeitspunkt. Gut strukturierte Meldesysteme helfen dem Operateur, jederzeit Ordnung und Überblick über einlaufende Störmeldungen zu halten und dennoch die Anlagenübersicht zu behalten. Bildschirmsysteme entlasten das Wartepersonal ergonomisch sinnvoll. Das gilt besonders für schwierige Situationen, in denen sie neben der gesamthaften Anlagenübersicht gezielt nur die für den augenblicklichen Prozeßzustand benötigten Informationen anbieten und auch Abhilfemaßnahmen anregen.

Effektive bildschirmgestützte Prozeßführung

2



Erhöhte Blockdynamik

Infolge des relativ hohen Aufwands für Implementierung und Inbetriebnahme haben Regelungen in konventioneller Verdrahtungstechnik meist einfache Strukturen. Digitale, speicherprogrammierbare Leitsysteme dagegen erlauben ohne Mehraufwand an Verdrahtung und Hardware den Aufbau komplexer Strukturen. Derart erweiterte Automatisierungen können die Blockleistungsregelung verbessern und den regelbaren Leistungsbereich z. B. eines Dampferzeugers vergrößern. Ebenso ermöglichen sie kürzere An- und Abfahrzeiten unter optimaler Ausnutzung der zulässigen Temperatur- und Lastgradienten bei gleichzeitiger Erhöhung des Gesamtwirkungsgrads.

Bei entsprechenden maschinentechnischen Voraussetzungen eignen sich so erweiterte Anlagen auch zur Stützung der Sekundendynamik nach den Anforderungen der Deutschen Verbundgesellschaft e.V. (DVG). Zur Lösung dieser Aufgabe bietet sich das bewährte ABB-Blockleistungsregelsystem MODAKOND an. Das System wirkt auf die Turbinenregelventile, die Brennstoffzufuhr und die Kondensatmenge der Turbinen zur Speisung der Niederdruckvorwärmer. Der hierzu kurzzeitig benutzte Kondensatstopp ist unter der Bezeichnung ABB CONDSTOP patentiert.

Breite Unterstützung der Betriebsführung

Einige ältere Anlagen arbeiten bereits seit Jahren mit Prozeßrechnern für Betriebsführungsaufgaben, wie Protokollierung, Kennwertberechnung und Archivierung. Allerdings erforderten Änderungen bei der

Prozeßsignalerfassung über den Rechner stets erheblichen Aufwand für Verkabelung, Hardware und Software. Neue, mit modernen Bussystemen ausgerüstete Anlagen kommen ohne diesen Aufwand aus. Alle Prozeßsignale sind vom systeminternen Bus über Standardschnittstellen erfassbar – auch für das Kraftwerks-Informationssystem. Der Änderungsaufwand verringert sich hier auf eine einfache Programmanweisung, die der Benutzer menügesteuert problemlos vornehmen kann.

Wirkungsvolle Behebung von Störungen in der Leittechnik

Leittechnische Anlagen verfügen heute über systemintegrierte Diagnoseeinrichtungen, die das Personal sehr effizient unterstützen. Ein derartiges System erkennt Fehler und Störungen sofort nach ihrem Auftreten, meldet sie mit Angaben über

Störungsort sowie mögliche Ursachen und macht Vorschläge zur Störungsbehebung. Im Gegensatz zu älteren Leitanlagen kann der Betreiber moderner Technik eine gestörte leittechnische Funktion bereits erkennen, bevor diese Funktion für den Betrieb benötigt wird. Somit wird die Anlagenverfügbarkeit nicht beeinträchtigt.

Einfache Erweiterung ohne Betriebsunterbrechung

Die Flexibilität heutiger leittechnischer Systeme erlaubt, im Gegensatz zur älteren Verdrahtungstechnik, auch nach der Erstinbetriebnahme problemlos Erweiterungen und Änderungen. Ohne Betriebsunterbrechung lassen sich Meß-, Steuer- und Regelungsfunktionen auf den Geräten umprogrammieren und austesten, bevor sie in den laufenden Betrieb aufgeschaltet werden. Der hochleistungsfähige Systembus stellt sämtliche Prozeßsignale anla-

Warte des Industriekraftwerks

3





Rekonstruktion des 2 × 250-MW-Steinkohlekraftwerks Staudinger. Die gesteckten Ziele wurden zur vollen Zufriedenheit des Kunden erreicht.

4

genweit in Echtzeit zur Weiterverarbeitung zur Verfügung. Standardisierte Schnittstellen dienen zum Anschluß weiterer Komponenten, wie z.B. Rechnern. Damit entfallen Umverkabelungen und Signalrangierungen.

Zur Projektierung und Abwicklung von Kraftwerks-Leitanlagen stehen heute intelligente, leistungsfähige Datenverarbeitungsverfahren zur Verfügung. Diese sogenannten Planungsrechner haben leistungsfähige Software-Bausteine und Datenbanken, mit denen die Anwenderfunktionen geplant werden. Das von ABB entwickelte Engineering-, Dokumentations- und Servicesystem (EDS) ist integraler Bestandteil der Kraftwerksleitanlage und umfaßt alle Anwenderfunktionen entsprechend dem Planungsfortschritt. Es dient gleichzeitig auch zur Dokumentation der leittechnischen Funktionen und erfüllt damit die Forderung nach EDV-gestützter papierloser Dokumentation. (Selbstverständlich läßt sich

die Dokumentation auch ganz oder teilweise ausdrucken.)

Zu Beginn der Inbetriebnahme überträgt EDS alle Daten aus der Planungsphase in die Leitanlage und lädt die Geräte nach dem Down-Line-Loading-Verfahren mit den aktuellen Anlagendaten. Mit diesem Verfahren entfällt auch das leidige Thema der Diskrepanzen zwischen Anlagenrealität und Dokumentation, das besonders bei Änderungen und Erweiterungen auftritt. Alle Änderungen werden ausschließlich über das EDS in die Leitanlage übertragen.

Innovationen im Bereich Wartung

Mit EDS hält die leistungsfähige Bildschirmtechnik auch im Bereich Wartung und Service ihren Einzug. Zur On-line-Diagnose und Anlagen-Optimierung gibt es EDS-Arbeitsplatzrechner, denen alle Signale aus dem digitalen Leitsystem zur Ver-

fügung stehen. Für Funktionstests und Störungsanalysen werden dynamische Signale mit aktuellen Meßwerten in die Funktionspläne auf dem Bildschirm eingeblendet. Ebenso können zu Testzwecken Signale simuliert werden. Das Service-Personal kann schnell und sicher eingreifen, was die Anlagenverfügbarkeit erhöht.

Geringere Gerätevielfalt: zwei statt zehn Typen

Die Innovation in der Leittechnik hat die Anzahl der benötigten Gerätetypen deutlich verringert. Bei der verdrahtungsprogrammierten Leittechnikgeneration erforderten die Funktionen wie Messen, Steuern und Regeln bis zu 50 verschiedene Gerätetypen. Die ersten digitalen, speicherprogrammierbaren Kraftwerksleitsysteme hatten etwa zehn verschiedene Gerätetypen, und heute kann man die gleichen Aufgaben mit zwei Typen lösen.

Schrittweise Modernisierung eines Industriekraftwerks als erstes typisches Beispiel

Im allgemeinen ist die Kompletterneuerung einem schrittweisen Vorgehen vorzuziehen. Aber wie folgendes Beispiel zeigt, ist auch dieser Weg gangbar. Bei einem Sammelschienen-Industriekraftwerk wurden die mit Öl und Erdgas befeuerten Kessel sowie die Turbinen schrittweise über mehrere Jahre von älterer, konventioneller Meß-, Steuer- und Regelungstechnik auf aktuelle Leittechnik umgerüstet. Wichtigste Ziele der Nachrüstung waren:

- weitgehende Automatisierung
- Energieeinsparung im Prozeß
- Verbesserung der Regeldynamik
- Vergrößerung des ausnutzbaren Lastbereichs

Ohne Stillstand der Gesamtanlage

Um die Dampfversorgung zu keinem Zeitpunkt zu unterbrechen, sahen die Umrüstungspläne vor, die neue Leittechnik entsprechend den Verfahrenseinheiten abschnittsweise zu installieren. Die Bedienung und Beobachtung wurde vollständig auf Bildschirmgeräte umgestellt. Nach

Abschluß aller Maßnahmen war die ursprünglich weitgehend von Hand betriebene Anlage erfolgreich auf vollautomatischen Betrieb umgestellt **3**.

Rekonstruktion in einem Steinkohlekraftwerk

Zwei 250-MW-Blöcke waren nach 25jähriger Betriebszeit von Grundlastbetrieb auf Mittel- und Spitzenlastbetrieb umzurüsten **4**. Gleichzeitig waren die Anlagen für weitere 25 sichere Betriebsjahre umfassend zu ertüchtigen. Die Umrüstung auf die neuen Anforderungen bedeuten tägliches An- und Abfahren, häufiges Fahren von Lastrampen mit hohen Änderungsgeschwindigkeiten im Rahmen der Sekundärlastregelung und die stetige Bereithaltung einer 5%-Momentanreserve für die Frequenzstützung im Rahmen der Primärregelung.

Die Frage war: Schrittweise oder komplette Erneuerung?

Die 1:1-Erneuerung der Leittechnik wäre aufgrund der Umrüstungsmaßnahmen in der Verfahrenstechnik unzureichend gewesen. Bereits diese Tatsache schloß eine stufenweise Erneuerung weitgehend aus. Die Gesamterneuerung in

einem Schritt bot jedoch weitere überzeugende Vorteile. Sie ermöglichte eine kompromißlose, in sich schlüssige Neustrukturierung ohne Rücksicht auf die Altanlage (mit ihrem Ersatzteilmangel). Dies erschloß ein beträchtliches Kosteneinsparungspotential durch:

- Vermeidung von Schnittstellen alt/neu
- Vermeidung von Schwachstellen
- Erleichterung der Demontage
- wirtschaftliche Neuerstellung

Die Vorzüge der Rekonstruktion wirken sich sofort nach dem Inbetriebnahmeabschluß für die gesamte weitere Laufzeit auf die betrieblichen, wirtschaftlichen und technischen Ergebnisse aus. Die bei Altanlagen übliche «permanente Beschäftigung» mit den zeitlich und örtlich kaum vorhersehbaren Schwachstellen und ihre punktuelle Beseitigung wurden vermieden. Gesamterneuerung in einem Schritt war daher in diesem Fall die optimale Vorgehensweise.

Bildschirmgestützte Prozeßführung

Die Prozeßführung pro Block erfolgt über redundant aufgebaute Bildschirmarbeitsplätze, wobei bis auf ganz wenige Aus-

Prozeßführung im Steinkohlekraftwerk Staudinger

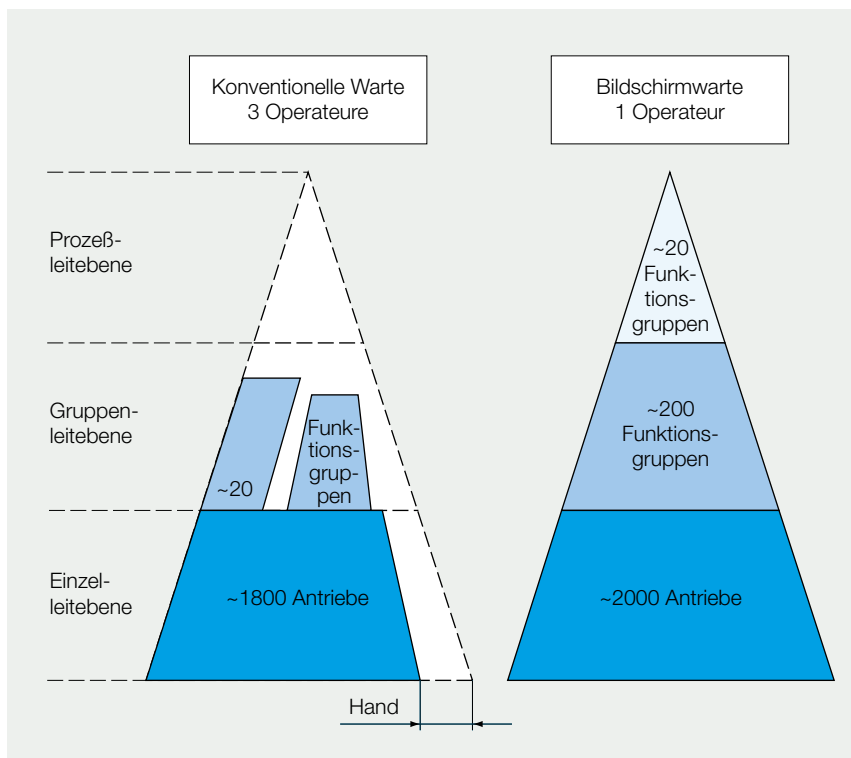
5


nahmen im ersten Block auf Back-up-Instrumentierung verzichtet wurde. Die hierfür eingesetzten ABB-Prozeßbedienstationen PBS informieren das Bedienpersonal über alle Betriebszustände in sinnvoller optisch-grafischer Form. Die wesentlichen Meß-, Steuer und Regelkreise werden in Fließbildern dargestellt und auch bedient. Überwachung und Bedienung der blockübergreifenden Allgemeinanlagen erfolgen über zwei redundante Bildschirmarbeitsplätze, die in der Nebentafel mit ausfahrbaren Bedientastaturen untergebracht sind **5**.

Das pro Block zur Überwachung von Prozeßgrößen eingesetzte Prozeßrechnersystem verarbeitet 1000 Analogwerte und 6000 Binärwerte zeitfolgerichtig; u.a. ermittelt es auch die Restlebensdauer stark beanspruchter Anlagenkomponenten.

Während früher bereits der Normalbetrieb drei Operateure erforderte, genügt heute durch die rechnergestützte Prozeßführung lediglich ein Leitstandsfahrer, um die Aufgabe sicher zu beherrschen **6**.

Vergleich der Automatisierungskonzepte vor und nach der Leitanlagenerneuerung



Deutlich höherer

Automatisierungsgrad

Es wird das frühere Automatisierungskonzept dem neuen gegenübergestellt. Die Programme der neu hinzugekommenen Blockleitebene enthalten die gesamte Fahrtechnologie der Betriebsphasen Anfahren, Leistungsbetrieb, Abfahren und Stillstand sowie eine Reihe potentieller, in ihren Auswirkungen vorgedachter Betriebsstörungen. Erst dieses Automatisierungskonzept ermöglicht den Einsatz der Blöcke im täglichen Mittel- bzw. Spitzenlastbetrieb. Die Programme sorgen beim An- und Abfahren dafür, daß die Vorgänge einerseits sicher und schonend, andererseits optimal zügig ablaufen. Auch die Regelung der Übergabeleistung ist auf Blockleitebene rechnergesteuert, d.h. die bei der Sekundärregelung häufigen Laständerungen mit hohen Änderungsgeschwindigkeiten im Bereich zwischen Mindest- und Vollast kann der Operateur automatisch ausführen lassen. Die 5%-Momentanreserve zur Frequenzstützung wird mit dem ABB-Blockleistungsregelsystem MODAN realisiert.

Platzsparende Hardware

In der Warte sind auch alle Überwachungs- und Bedienfunktionen der umfangreichen Nebenanlagen zentralisiert. Dadurch entfielen bis auf wenige Ausnahmen die vorhandenen örtlichen Leitstände. Da moderne Leittechnik äußerst kompakt ist, treten bei der Raumdisposition im Rahmen von Rekonstruktionen keine Probleme auf. Im Wartentrakt wurde ein gegenüber der Altanlage erheblich größerer Funktionsumfang untergebracht. Dennoch ließ sich durch die Bildschirmtechnik anstelle konventioneller Bedienfelder und Anzeigen die Grundfläche um rund 30% verkleinern. Die Elektronikräume nahmen zusätzlich die Nachrüstungseinrichtungen für die Rauchgasreinigung (REA und DENOX) auf.

Gesteckte Ziele erreicht

Die gesteckten Ziele wurden zur vollen Zufriedenheit des Kunden erreicht. Im Fall des Blocks 1 betrug die Stillstandszeit, beginnend mit der Demontage der Altanlage und endend mit dem Wiederaufahren, neun Monate. Die gleichen Arbeiten beanspruchten bei Block 2 nur acht Monate.

Rekonstruktion in einem Braunkohlekraftwerk

Das Kraftwerk mit zwei 500-MW-Blöcken wurde maschinen-, elektro- und leittechnisch ertüchtigt **7**. Ziele waren weitere 20 Jahre Betrieb, Erfüllung der Umweltauflagen und der DVG-Anforderungen sowie Verbesserung des Betriebsverhaltens, der Verfügbarkeit und des Anlagenwirkungsgrads. Diese Ziele erforderten die Nachrüstung mit einer Rauchgasentschwefelungsanlage (REA), mit Low-NO_x-Brennern und neuen Niederdruckläufern.

Die vorhandene, seit 1980 nicht mehr lieferbare Leittechnik war veraltet. Sie basierte auf einem uneinheitlichen Bedienungs- sowie Beobachtungskonzept und war den gestiegenen Anforderungen nicht mehr gewachsen.



Rekonstruktion im 2 × 500-MW-Braunkohlekraftwerk Boxberg

7

Personalentlastung durch umfassende Automatisierung

Zwei Realisierungsvarianten für die leittechnische Erneuerung wurden untersucht: eine punktuelle Anpassung der Leittechnik in den verfahrenstechnischen Bereichen mit großen Änderungen und alternativ die Kompletterneuerung durch Einführung eines modernen Kraftwerkleitsystems. Die Entscheidung fiel zugunsten des kompletten Leittechnikaustauschs mit folgendem Umfang:

- vollständige Erneuerung der Wartenausstattung als Doppelblockwarte
- für beide Blöcke ein neues Kraftwerkleitsystem mit aktuellen Systemen zur Prozeßbedienung und -überwachung, Diagnose und Wartung
- Erneuerung des Kesselschutzes
- Erneuerung der Leittechnik der Turbosätze
- vollständiger Austausch des Kabelnetzes, der Unterverteiler und Meßgerüste
- Erneuerung sämtlicher Feldgeräte
- Austausch aller Regelantriebe und teilweise auch der Regelventile

- Erneuerung der elektrischen Stellantriebe
 - Verzicht auf die Vor-Ort-Steuerstellen
- Bedienung und Beobachtung basieren auf der ABB-Prozeßbedienstation PBS. Die Verbindung zwischen PBS in der Zentralwarte und dem Prozeß übernimmt das in alle Anlagenbereiche reichende Bussystem. Die PBS verarbeitet alle betriebsrelevanten Daten und stellt sie sinnvoll zusammengefaßt in Fließbildern dar. Anhand dieser Grafiken lassen sich alle Motoren, Stellantriebe, Regelventile, Regler und Funktionsgruppen beobachten und bedienen. Anlagenstörungen werden angezeigt, und die Operateure erhalten Hinweise über die Bedeutung für den Prozeß sowie Unterstützung bei der Störungsbewältigung.

Nur eine Doppelblockwarte für den Gesamtprozeß

Anstelle der ursprünglich zwei Warten ließ sich mit dem flexiblen und leistungsfähigen Kraftwerkleitsystem eine Doppelblockwarte realisieren **8**. Dabei wurde

auf konventionelle Back-up-Instrumentierung weitgehend verzichtet. Alle ursprünglich dezentralen Bedien- und Beobachtungsstellen, wie Leitstände für Generator, Speisewasser, Kühlwasser, Kondensataufbereitung, wurden auf die Zentralwarte konzentriert. Die E-Warte und die Bekohlungswarte blieben erhalten. Eine Ver- und Entsorgungswarte im REA-Gebäude kam neu hinzu.

Funktionalität und Design der neuen Warte tragen alle Züge moderner Prozeßführung. Die Operateure sitzen in einer abgesenkten Zone vor ihren Bildschirmen. Die Mulde birgt den Vorteil, daß sich die Operateure, vom übrigen Wartengeschehen optisch deutlich abgegrenzt, gut auf den Prozeß konzentrieren können. Eine Tafel zur Gesamtanlagenübersicht ist durch ihre günstige Anordnung für alle gut einsehbar. Sie vermittelt über die wichtigsten Prozeßinformationen den Gesamtanlagenzustand und ergänzt so die aufgabenorientierten und beliebig detailisierbaren Bildschirmanzeigen an den Prozeßführungspulten.

Die wichtigsten Anlagenkomponenten, Kessel und Turbine, erhielten je einen Arbeitsplatz mit drei Bildschirmseinheiten zugeordnet. Ergonomisch ist dies günstig. Allerdings stellt das Konzept hohe Anforderungen an Verfügbarkeit, Bildgestaltung und Bildanwahl. Die Prozeßbedienstationen von ABB erfüllen diese Anforderungen, und die redundante, vernetzte Systemstruktur ermöglicht von jeder Bedieneinheit aus den Zugriff zu allen Anlageninformationen bzw. Steuerfunktionen. Auf Wunsch läßt sich die Universalität beschränken, z.B. auf die Bedienung nur einer Anlagenkomponente oder nur auf Beobachtung ohne Befehlsgabe.

Äußerst kurze

Blockstillstandsdauer

Um die Blockstillstandszeit so kurz wie möglich zu halten, forderte der Betreiber

für die gesamte Modernisierung äußerst kurze Durchführungszeiten. Im wesentlichen gelang ihre Einhaltung aufgrund der Einführung eines neuen Gerätekonzepts mit nur zwei Universalgerätetypen für die Meß-, Steuer- und Regeltechnik und einer durchgängigen EDV-Vernetzung aller an der Projektabwicklung beteiligten Stellen.

Bei dem EDV-Konzept zur Anlagenabwicklung werden alle beteiligten Stellen konsequent vernetzt, gleichgültig in welchem Büro, an welchem Ort, in welchem Baustellenbereich, bei welcher Montage oder in welcher Inbetriebnahmephase sie sich befinden **9**. Auch die ABB-Mitarbeiter in Cottbus, die die neue Anlage mitplanten, waren dem Computerverbund angeschlossen. Dadurch konnte in allen Bearbeitungsschritten sehr schnell, umfassend und flexibel reagiert werden, sei es auf unvorhergese-

hene Ereignisse oder auf Änderungswünsche. Das Netzwerk war auch mit der Leitanlage gekoppelt, so daß sich planerische Daten ohne Zeitverluste unmittelbar auf die leittechnischen Geräte laden ließen.

Eine große Herausforderung war die Entflechtung der beiden Blöcke und der Allgemeinanlage, so daß bei der Demontage des ersten Blocks der zweite weiter betrieben werden konnte. Die Stillstandszeit pro Block betrug acht Monate.

Personalkonzept – schlanke

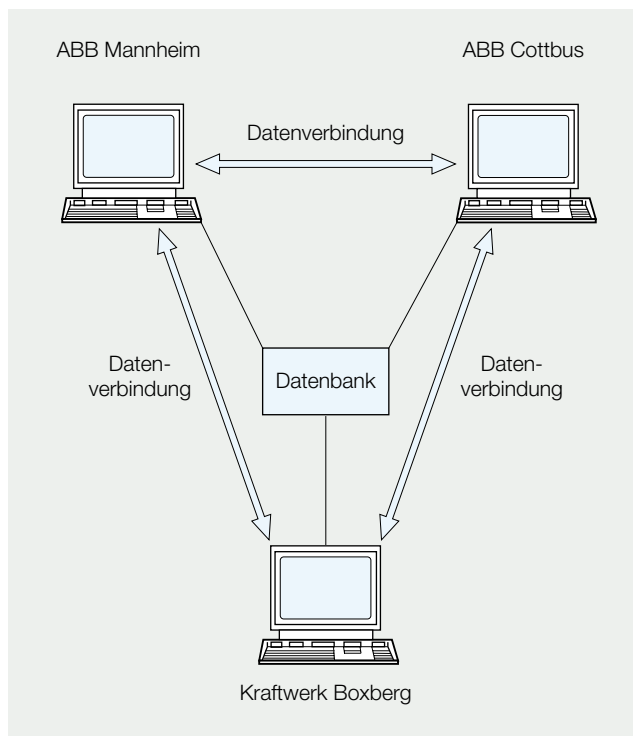
Schicht

Für die Betreiber wirklich interessant ist der Unterschied beim Personaleinsatz **10**: Für das sichere Fahren des Kraftwerks werden nach der Modernisierung deutlich weniger Mitarbeiter pro Schicht benötigt als vorher.

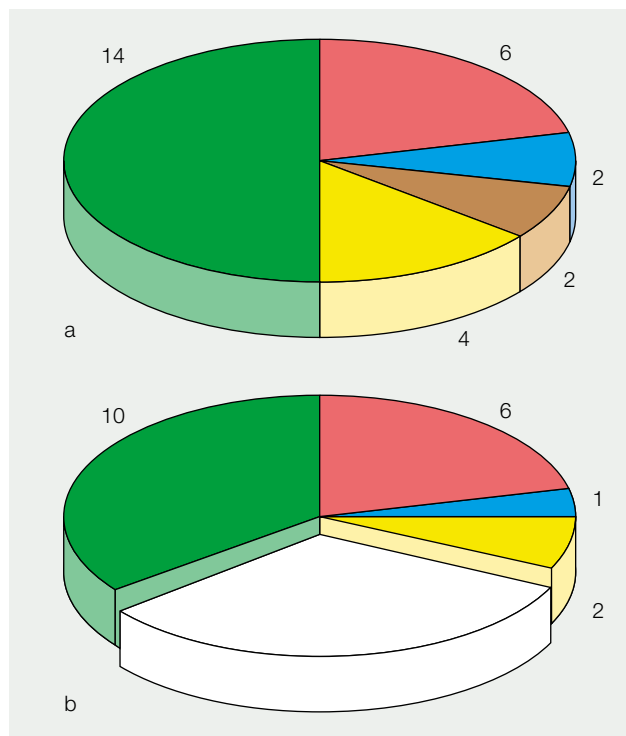
Doppelblockwarte nach der Leitanlagenerneuerung. Auf konventionelle Back-up-Instrumentierung hat man weitgehend verzichtet. Alle ursprünglich dezentralen Bedien- und Beobachtungsstellen wurden auf die Warte konzentriert.

8





Vernetzung der Projektentwicklung mit neuen Softwaremethoden



9 Personalbedarf vor (a) und nach der Rekonstruktion (b) 10 des Braunkohlkraftwerks Boxberg

Rot *Machinisten*
 Blau *Blockleiter*
 Braun *Kühlwasserüberwachung*
 Gelb *Meister*
 Grün *Läufer, örtliche Leitstände*

Nachrüstung erfolgreich abgeschlossen

Die Beurteilung des Betreibers zur Nachrüstung und Erneuerung dieser Leit-anlage ist positiv. Die Vorteile der moder-nen Kraftwerksleittechnik konnten zur Er-reichung seiner Ziele voll genutzt werden. Die Brücke, die von der alten zur neuen Technik in Form eines Bedienungs-Back-up installiert ist, wird nach den bisherigen Erfahrungen nicht benötigt. Das Bedie-nungspersonal hat die bildschirmgestützte Bedienung und Beobachtung voll ange-nommen.

Modernisierte Anlagen gleich leistungsfähig wie Neuanlagen?

Eine wichtige Frage ist natürlich, ob mo-dernisierte Anlagen ebenso leistungsfähig wie Neuanlagen sind. Neue Kraftwerksan-

lagen, die im Mittel- und Spitzenlastbe-reich arbeiten und u. a. die DVG-Forderun-gen erfüllen, rüstet man mit gleichen leit-technischen Funktionen aus wie die be-schriebenen Rekonstruktionen. Vielfach werden neben einer verfahrens- und ma-schinentechnisch optimierten Lösung fol-gende wichtige Anforderungen an die Kraftwerksleittechnik gestellt:

- hoher Automatisierungsgrad bzw. ge-ringer Personalbedarf
- flexible Blockfahrweise
- intelligente, «vorausdenkende» Rege-lungs- und Steuerungssysteme
- bedienerfreundliche, übersichtliche Mensch-Maschine-Kommunikation
- repräsentative Warten, kompakt und ergonomisch gestaltet
- bereits bewährte Technik mit hoher Ver-fügbarkeit
- Servicefreundlichkeit, Eigendiagnose

Wie weit sich diese Forderungen in Alt-anlagen nachträglich erfüllen lassen, hängt natürlich auch von den verfahrens- und maschinentechnischen Gegebenhei-ten ab. Ein modernes Kraftwerksleit-system jedenfalls erfüllt diese Anforderun-gen sowohl bei Alt- als auch bei Neu-anlagen. Das bedeutet, je nach ma-schinentechnischem Rekonstruktionsauf-wand lassen sich tatsächlich die derzeit bei Neuanlagen erreichbaren Optima auch bei ertüchtigten Kraftwerken erzie-len.

Bei Neuanlagen werden grundsätzlich von vornherein die notwendigen Rand-bedingungen und Voraussetzungen be-rücksichtigt, um ein optimales Gesamt-ergebnis zu erreichen. Beispiel hierfür ist das 900-MW-Kraftwerk Schkopau mit der modernsten, weit in die Zukunft ausge-richteten Kraftwerkswarte **11**.



Modernste Doppelblockwarte im 900-MW-Kraftwerk Schkopau

11

Wirtschaftlicher Betrieb nach kurzen Stillstandszeiten

Die Anlagenmodernisierung muß sich rechnen. Das erfordert neben der Lebensdauerverlängerung und Anpassung an aktuelle Umweltnormen optimierte und flexible Fahrweisen, minimierte Personal-konzepte, höhere Wirkungsgrade, kurz: wirtschaftlichen Betrieb. Dafür bietet die moderne Leittechnik ein wirkungsvolles Lösungsinstrumentarium. Damit sich die Investition optimal lohnt, müssen Prozeß und Leittechnik sinnvoll miteinander verknüpft werden. Moderne Leittechnik mit ihren Universalgeräten und leistungsstarken Bussystemen ist flexibel genug, daß selbst in der Endphase der Umrüstung geäußerte Wünsche noch ausgeführt werden können und die Termine trotzdem nicht völlig aus dem Ruder laufen.

Wie die Beispiele belegen, dauerten die Stillstandszeiten selbst bei großen Rekonstruktionsaufträgen aufgrund leistungs-

fähiger elektronischer Planungswerkzeuge, montagefreundlicher Technik und dank des Know-how von ABB nur zwischen fünf und acht Monaten. Inzwischen lassen sich bereits zwei bis drei Monate realisieren.

Literaturhinweise

- [1] Kahle, H.: Aufgaben und Struktur moderner digitaler Kraftwerksleittechnik. ETG-Fachtagung «Leittechnik für Kraftwerke und deren Umweltschutzeinrichtungen». 28./29. 5. 1991, Universität Leipzig.
- [2] Kauffeld, W.: Erfahrungen mit der Rekonstruktion in einem Kohlekraftwerk. ETG-Fachtagung «Leittechnik für Kraftwerke und deren Umweltschutzeinrichtungen». 28./29. 5. 1991, Universität Leipzig.
- [3] Lipinski, B., Ermel, G.: Wartekonzepte für die Nachrüstung der VEAG-Blöcke – Erste Erfahrungen aus Boxberg. VGB «Leittechnik 1994».

- [4] Kahle, H.; Herrmann, R.: Wirtschaftlich modernisieren mit dem Kraftwerksleitsystem PROCONTROL P. ABB Technik 9/92, 15–22.

- [5] Thierfelder, H. G.: PROCONTROL P, das zukunftsorientierte Kraftwerksleitsystem für hohen Automatisierungsgrad. ABB Technik 3/93, 3–12.

- [6] Herbst, L.; Rieger, W.: Modernste Prozeßvisualisierung im Kraftwerk Schkopau. ABB Technik 1/97, 13–18.

Adresse des Autors

Hans Georg Thierfelder
 ABB Kraftwerksleittechnik GmbH
 Postfach 100 351
 D-68128 Mannheim
 Telefax: +49 (0) 621/381-3719