

Einsatz von Simulatoren zur virtuellen Inbetriebnahme der Hauptleittechnik bei Modernisierungsprojekten

Am Beispiel des Kraftwerks Neurath Block D der RWE Power AG

Von Heinz-Jürgen Wüllenweber, Jürgen Brunner
und Ludger Küppers

SONDERDRUCK

Einsatz von Simulatoren zur virtuellen Inbetriebnahme der Hauptleittechnik bei Modernisierungsprojekten

Am Beispiel des Kraftwerks Neurath Block D der RWE Power AG

Heinz-Jürgen Wüllenweber, Jürgen Brunner und Ludger Küppers

Abstract

Use of simulators for virtual commissioning of main DCS on retrofitting projects – Case study: Neurath Power Plant Unit D, RWE Power AG

On the basis of the positive experiences with the use of modern simulator development systems and virtual distributed control systems for training simulators an advance-commissioning of the main distributed control systems (DCS) in the Neurath power station unit D was used with a specially adapted simulation system.

In the context of the modernisation project of making the unit more flexible, the main aims of this virtual commissioning of the DCS were:

- ensured time of the real commissioning,
- fast and safe testing of the plant with high complexity,
- minimum use of resources and minimum wear life-span of the plant during commissioning and optimisation,
- maximum profit of production by ensured high availability since the first synchronisation.

These aims of the project were largely reached. The potentials of virtual commissioning could be demonstrably pointed out for the first time.

Einleitung

Simulatoren für fossil befeuerte Kraftwerke werden heute mit Entwicklungsumgebungen erstellt, die eine schnelle Erstellung der Prozessmodelle und vollständige Nachbildung der leittechnischen Funktionen erlauben. Hierbei kommen für die Erstellung der Simulationsmodelle des Prozesses grafisch orientierte Entwicklungswerkzeuge der Simulatorhersteller zum Einsatz, die mithilfe von Codegeneratoren oder Interpretertools Prozessabbildungen mit hoher Genauigkeit schnell erzeugen. Zur Übernahme der Leittechnikkonfiguration aus der Referenzanlage stehen virtuelle Leitsysteme der Hauptleittechniklieferanten zur Verfügung, die die originalgetreuen Funktionen der Bedien- und Beobachtungsebene und die Nachbildung der Automatisierung der Hauptleittechnik (HLT) in der Simulatorumgebung ermöglichen. Die in Bestandsanlagen verfügbare Anlagen- und Betriebsdokumentation ist für die Erstellung von Prozessmodellen ausreichend. Bei Neubauprojekten ist die Prozessmodellerstellung mithilfe der Auslegungsdaten mit hinreichender Genauigkeit möglich. Simulatoren werden heute in Projektzeiten von rd. 18 Monaten erstellt. Diese Projektzeiten sind damit vergleichbar mit der Projektdauer von HLT-Retrofitprojekten in Kraftwerksbestandsanlagen und deutlich kürzer als die von Kraftwerksneubauten.

Somit ist der Einsatz von Simulatoren auch zur vorlaufenden Prüfung der HLT-Funktionen möglich und eine Erweiterung vom Test- bzw. Inbetriebnahmesimulator zu einem vollwertigen Schulungssimulator denkbar. Im Modernisierungsprojekt für das Kraftwerk Neurath Block D wurde der Simulatoreinsatz erstmals vollständig und erfolgreich durchgeführt. In Kraftwerksneubauprojekten werden zurzeit Simulatoren ebenfalls mit gleicher Zielsetzung entwickelt.

Vorteile der virtuellen IBS der HLT

Mit der Simulatorumgebung steht für die virtuelle Inbetriebsetzung (IBS) der HLT ein optimales Prüffeld zum Testen, Korrigieren und

Optimieren der leittechnischen Automatisierungsfunktionen der Einzel-, Gruppen- und Blockleitebene zur Verfügung. Die Tests werden an den original Bedienstationen der HLT unter Nutzung der Fließbilder, Bedienwindows, Zusatzanzeigen und Meldefolgeanlage durchgeführt, sodass die Funktionalität und die Ergonomie der Bedienung und Beobachtungsebene geprüft werden können. Ziele der abschließenden Tests sind die Durchführung eines vollständigen automatischen An- und Abfahrvorgangs unter Nutzung des Blockleitprogramms sowie typische Lastwechsel. Der Schwerpunkt der Tests liegt dabei auf der Verifikation der steuerungstechnischen Funktionen (Verriegelungen, Funktion von Schrittprogrammen und Ablaufsteuerungen) sowie Regelungsstrukturen. Die Parametrierung der Reglereinstellungen ist in der Simulatorumgebung nur bedingt möglich, weil aus Gründen der Wirtschaftlichkeit ein Optimum im Spannungsfeld von Erstellungskosten des Prozessmodells und Exaktheit der Nachbildung der Prozessdynamik gefunden werden muss.

Die virtuelle IBS in einer Simulatorumgebung bietet viele Vorteile, wobei zwischen Retrofitprojekten von Bestandsanlagen, in denen die Leittechnik Termin führend ist, und Neubauprojekten, in denen eher die Verfahrenstechnik auf dem kritischen Pfad liegt, unterschieden werden muss:

- Zu Beginn der realen IBS im Kraftwerk steht eine geprüfte Leittechnikkonfiguration zur Verfügung, in der nur noch ein Bruchteil der meist zu diesem Zeitpunkt in der Leittechnik vorhandenen Unstimmigkeiten besteht. Die Phase HLT-IBS verkürzt sich, weil bereits in der Simulatorumgebung umfangreiche Fehleranalysen und -korrekturen durchgeführt werden. Die IBS der HLT wird zeitlich abgesichert.
- Die Tests der virtuellen IBS werden mit dem zukünftigen Bedienpersonal des Kraftwerks durchgeführt. Dieses kann somit bei Beginn der IBS im Kraftwerk bereits auf Erfahrungen zurückgreifen, die auf An- und Abfahrvorgängen von Hand und mit Nutzung des Blockleitprogramms am Simulator beruhen. Es ist damit optimal für die Unterstützung der realen IBS vorbereitet. Bei auftretenden Problemen in der realen IBS kann einfacher und schneller beurteilt werden, ob Problemursachen eher in der Automatisierung oder im Feld liegen.

Autoren

Dr.-Ing. Heinz-Jürgen Wüllenweber
Leiter Anlagentechnik
Kraftwerk Niederaußern
RWE Power AG
Niederaußern/Deutschland

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Brunner
Entwicklungsleiter Simulatoren
Siemens AG
Erlangen/Deutschland

Dipl.-Ing. Ludger Küppers
Projektleiter Simulatoren
Kraftwerksschule e.V.
Essen/Deutschland



Bild 1. RWE-Power-Kraftwerk Neurath (Quelle: RWE Power AG).

- Durch die vorlaufenden Tests in der virtuellen Umgebung wird das Engineering vor der IBS im Kraftwerk weitestgehend abgeschlossen, sodass zur IBS im Kraftwerk weniger Personal seitens des Betriebs und der Projektabwicklung auf Kunden- und Lieferantenseite benötigt wird.
- Bei der virtuellen IBS können Funktionstests zur Freigabe und Schutzabschaltung großer Mittelspannungskomponenten beliebig wiederholt werden, bis die gewünschten leittechnischen Funktionen sicher arbeiten. Bei der realen IBS werden diese Tests dann nur noch exemplarisch mit den Großantrieben zur Verifikation durchgeführt, sodass

eine reduzierte Anzahl der Testfahrten im Kraftwerk zur Schonung der Komponenten führt.

- Der Test der Fail-Safe-Funktionen ist aufwändig und setzt häufig den Betrieb von Zündbrennern und der Hauptfeuerung im Umleitbetrieb vor der Synchronisation des Generators mit dem Netz voraus. Diese Tests können in der virtuellen IBS vorab intensiv vorgenommen werden, sodass diese Phase in der realen IBS in einer deutlich verkürzten Zeit durchlaufen werden und Betriebsmittel eingespart werden können.
- Geplante Prozessoptimierungen – zum Beispiel zur Blockflexibilisierung – können

durch Einsatz von Simulatoren vor der Umsetzung im Kraftwerk vorab in der Simulatorumgebung analysiert und beurteilt werden.

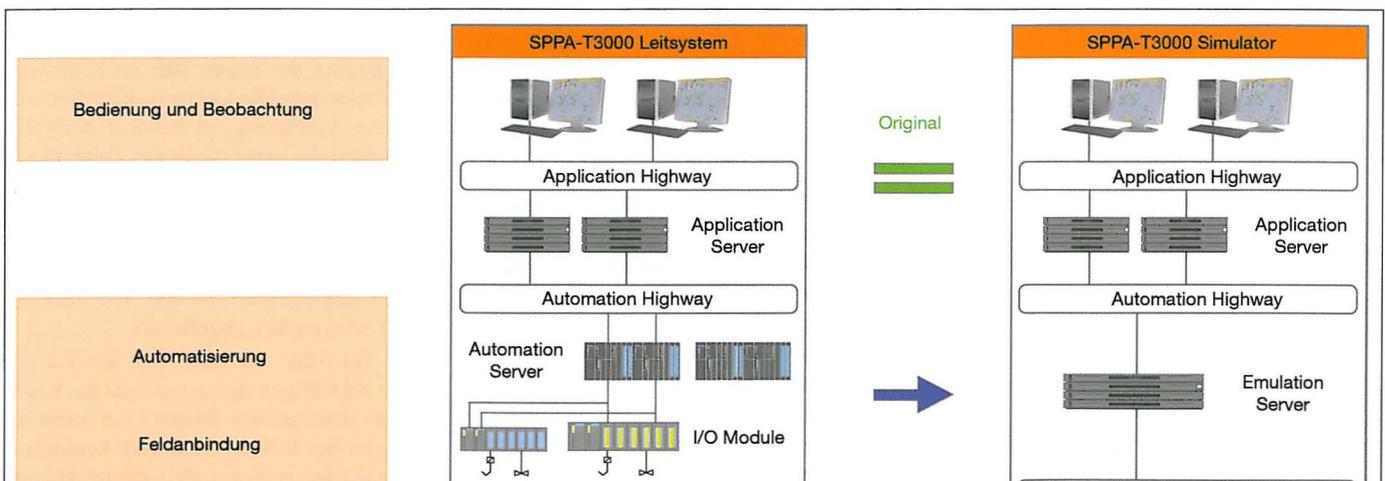
- In der virtuellen IBS können extreme Anlagenzustände ohne Gefährdung der Anlage problemlos angefahren werden. Leittechnische Funktionen können somit auch in kritischen Anlagenzuständen gefahrlos beliebig oft und intensiv ausgetestet werden.
- Durch eine Vielzahl der vorlaufenden Tests, die in der realen IBS so nicht durchführbar wäre, werden die leittechnischen Funktionen verbessert, sodass eine signifikante Qualitätssteigerung erreicht wird.

Weitere Vorteile treffen überwiegend auf Neubauprojekte zu:

- Es ist möglich, die Auslegung der Einzelkomponenten innerhalb des Gesamtprozesses vorzeitig zu prüfen und zu bewerten.
- Bei der Erstellung der Prozessmodelle wird intensiv mit der Planungsdocumentation gearbeitet. Durch Rückmeldung der dabei zum Beispiel in den R&I-Plänen erkannten Unklarheiten an das Hauptprojekt wird die Planungsdocumentation deutlich verbessert (KKS, einheitliche Rohrdurchmesser an Zeichnungsschnittstellen etc.).

Projektübersicht

Der Block D im Kraftwerk Neurath ist Teil des 2 x 600-MW-Braunkohle-Doppelblocks, der seit 1975 in Betrieb ist (Bild 1). Die HLT wurde seinerzeit in H&B Decontic (Steuerung) und H&B Contronic 2 (Regelung) ausgeführt. Im Rahmen des Retrofitprojekts zur Blockflexibilisierung wurde die HLT durch



das Leittechniksystem SPPA-T3000 der Siemens AG ersetzt. Die Verbesserung der Primär- und Sekundärregelbarkeit sowie eine deutliche Absenkung des Mindestlastpunkts zur Blockflexibilisierung waren die wesentlichen Hauptziele des Modernisierungsprojekts.

Die Vergabe hierzu erfolgte im Mai 2009, die Umsetzung für Block D im August 2010, und Block E wird 2011 modernisiert.

Zur Absicherung einer effizienten und erfolgreichen Blockinbetriebnahme wurde im März 2010 von den Vertragspartnern RWE Power AG, Siemens AG und der KRAFTWERKSCHULE E.V. (KWS) entschieden, eine virtuelle IBS der HLT vorlaufend an einer Simulatorplattform der KWS durchzuführen. Nach einer Projektdauer von nur sieben Monaten wurde die vorlaufende virtuelle IBS im September 2010 abgeschlossen. Nach der IBS des Kraftwerksblocks wurde die Leittechnik-Konfiguration auf den Simulator neu eingespielt, und die abschließenden komplexen kritischen Fahrweisen wie Kannlastversuche am Simulator wurden vor deren Durchführung im Kraftwerk überprüft.

Vorlaufende virtuelle IBS der HLT

Simulatorkonfiguration

In modernen Schulungssimulatoren kommen virtuelle Leitsysteme des HLT-Lieferanten zum Einsatz, die über eine Standard-Netzwerkverbindung mit dem Simulationsrechner verbunden sind, auf dem alle verfahrenstechnischen und elektrischen Anlagenbereiche in Prozessmodellen nachgebildet sind (Bild 2).

Das virtuelle Leitsystem SPPA-S3000 besteht in der Bedien- und Beobachtungsebene aus original Bedienplatzkomponenten, wie sie auch im Kraftwerk eingesetzt werden. Alle Fließbilder aus der Referenzanlage sowie alle Bedien- und Beobachtungsfunktionen sind somit vollständig und originalgetreu in der Simulatorumgebung nutzbar.

Auf den nicht redundant ausgeführten Serverrechnern (Applikationsserver ApS) wird die original SPPA-T3000-Anwendungssoftware ausgeführt, die neben der Bedien- und Beobachtungsfunktion auch die vollständige Engineeringfunktionalität unterstützt.

Im Unterschied zur Realanlage werden auf der Automatisierungsebene nicht die original Automatisierungsprozessoren genutzt. Vielmehr werden diese in ihrer Funktion auf einem leistungsstarken Serverrechner (Emulationsserver EmuS) nachgebildet. Die Automatisierungskonfiguration wird in diese softwaremäßig nachgebildeten Prozessoren geladen und von diesen interpretiert, sodass sich die emulierte Automatisierung in der Simulatorumge-

bung gegenüber den Prozessmodellen so verhält wie die original Automatisierung im Kraftwerk gegenüber der Realanlage. Dieser Emulationsansatz der Automatisierung, bei dem die Automatisierung unverändert in den Simulator übernommen wird, stellt höchste Anforderungen an die Prozessmodelle.

Die Feldanbindung der Automatisierung an die vollständig in den Prozessmodellen nachgebildete Sensorik und Aktorik erfolgt über eine Standard-Netzwerkverbindung, auf der zehnmal pro Sekunde alle Ein- und Ausgabesignale ausgetauscht werden.

Auf dem Simulationsserver werden die Prozessmodelle zur Nachbildung der Kraftwerksanlagenbereiche ausgeführt. Die Schnittstelle zwischen Simulationsrechner und virtuellem Leitsystem entspricht im Signalumfang der Feldanbindung im Kraftwerk, wobei der Datenaustausch über eine Standard-Gigabit-Netzwerkverbindung erfolgt.

Die Steuerung des gesamten Simulators erfolgt über eine Ausbilderpultstation, über die insbesondere auch Betriebszustände zum mehrmaligen Durchfahren von Tests geladen und alle Interface-Signale der simulierten Feldanbindung überschrieben werden können.

Die Prozessmodelle für den Block wurden für die virtuelle IBS ausgehend von den bewährten Prozessmodellen des KWS-Schulungssimulators für 600-MW-Braunkohlekraftwerke, Referenzanlage Kraftwerk Niederaußem Block G, von KWS-Systemingenieuren mit Unterstützung der Mitarbeiter des Simulatorherstellers GSE Power Systems AB erstellt.

Team

Die virtuelle IBS wurde bei der KWS partnerschaftlich von RWE Power AG, Siemens AG

und KWS auf einer bzw. parallel auf zwei Simulatorplattformen durchgeführt.

Die Tests für die Prozessmodelle wurden von den KWS-Systemingenieuren mit Unterstützung von GSE-Systemingenieuren vorbereitet.

Bei der Durchführung der Tests waren RWE Power AG mit einem Leittechniker, einem Verfahrenstechniker und einem Schichtführer, Siemens AG mit einem Funktionsbereichverantwortlichen und einem Systemingenieur für das virtuelle Leitsystem und die KWS mit einem Simulatorausbilder und einem Systemingenieur vertreten (Bild 3).

Ergebnisse – Prüfung der Bedienung und Beobachtung/Automatisierung

Während der virtuellen IBS wurden insgesamt zwölf Abzüge der Leittechnik-Konfiguration aus dem Referenzkraftwerk auf die Simulatorplattform übernommen. Zu Beginn der virtuellen IBS wurden einzelne Funktionsbereiche gemeinsam von RWE Power AG, Siemens AG und der KWS getestet. Später wurde anhand des Blockleitprogramms der Ablauf eines Anfahrvorgangs wiederholt durchfahren.

Beobachtete unerwünschte Funktionsweisen wurden anhand von Bildschirmausdrucken mit kurzen Problembeschreibungen dokumentiert und zur Bearbeitung an die Funktionsbereichsverantwortlichen auf der Baustelle in Neurath weitergeleitet. Der Bearbeitungsstand wurde dokumentiert und verfolgt, sodass am Ende der virtuellen IBS alle beschriebenen Probleme abschließend bearbeitet waren.

In den einzelnen Hierarchieebenen des Leitsystems wurden unterschiedliche Problemtypen erkannt.

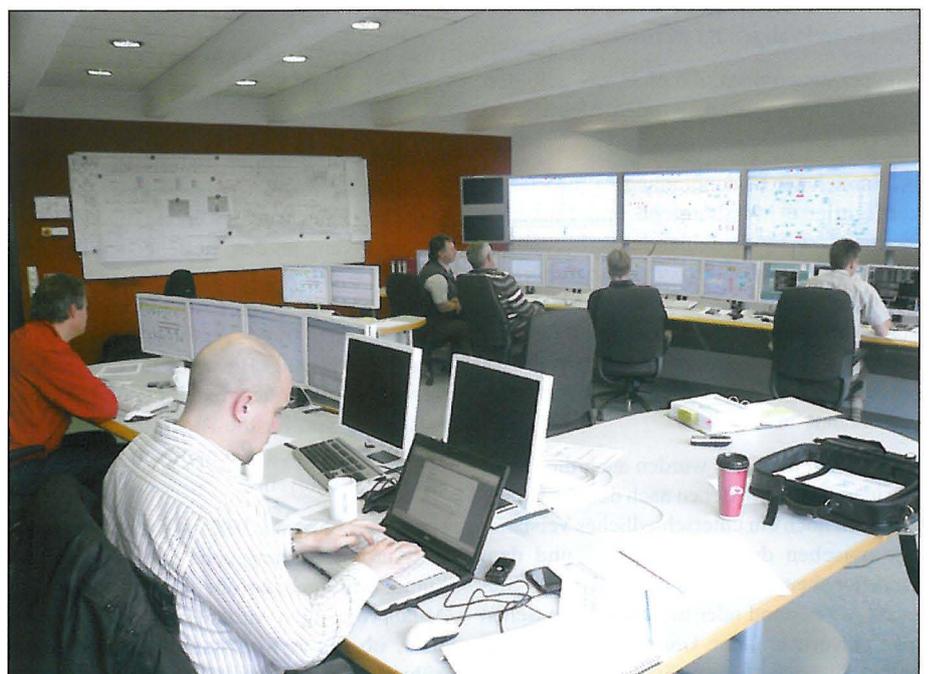


Bild 3. Virtuelle IBS bei der KWS.

In der Bedien- und Beobachtungsebene wurden auf den Fließbildern und in den Bedienwindows falsche und uneinheitliche Anlagenkennzeichen (KKS) und Textbeschreibungen korrigiert. Die Positionierung von Messwertdarstellungen wurde optimiert. In Einzelfällen waren Bedienkomponenten falsche Bedienwindows zugeordnet.

Eine Überarbeitung einzelner Fließbilddarstellungen zur optimierten Prozessführung erfolgte unabhängig von der virtuellen IBS in einem Workshop mit dem Bedienpersonal von KW Neurath Block D.

In der Automatisierung der Einzel- bzw. Gruppenleit- und Blockleitebene wurden typische aus realen Inbetriebsetzungen bekannte Probleme wie fehlende bzw. falsche Prozessfreigabesignale und Automatikbefehle aus übergeordneten Leitebenen identifiziert. Verriegelungen, durch die sich Antriebe und Automatikkomponenten gegenseitig blockierten, wurden korrigiert. Automaten der Gruppenleitebene, die das Blockleitprogramm nicht automatisch startete, wurden erkannt und korrekt in die Befehlsstruktur des Blockleitprogramms eingebunden.

Ein Schwerpunkt lag in der Prüfung von Schutzauslösungen, um sicherzustellen, dass die definierten Schutzkriterien sicher zu Schutzauslösungen führen und dass fehlerhafte Schutzauslösungen durch falsches Engineering vermieden werden, zum Beispiel wenn Regelgrößen gleichzeitig als Schutzkriterien genutzt werden. Die Tests umfassten ebenfalls die zeitintensive Prüfung der Fail-Safe-Funktionen.

Die Funktion von Betriebsautomaten und Schrittprogrammen wurde solange geprüft, bis diese fehlerfrei und ohne Handeingriffe automatisch abliefen und im letzten Schritt die Kriterien für den Betriebs- bzw. Stillstandszustand korrekt abgefragt wurden.

Gruppensteuerungen, die nicht wie gefordert nachstartfähig waren, wurden identifiziert und korrigiert.

Im Bereich der Feldanbindung wurden falsch konfigurierte Messbereiche und Einheiten identifiziert sowie fehlende Verbindungen zwischen Hardware-Proxy und zugehörigen Software-Bausteinen aufgedeckt. Messwertkorrekturrechnungen wurden korrekt parametrisiert. Bei Ruhestrom- und Arbeitsstrom-Anbindungen wurde falsche Signalinvertierung erkannt und korrigiert.

Im Rahmen der Tests wurden auch die Bereiche identifiziert, in denen nach den Systemgesprächen noch ein unterschiedliches Verständnis zwischen dem Auftraggeber und dem Funktionsbereichverantwortlichen der Siemens AG bestand oder in denen beide Seiten eine einvernehmliche Umsetzung vereinbart hatten, die sich aber am Simulator als falsch herausstellte. Hier wurden bereits während

der virtuellen IBS, im Sinn eines Systemgesprächs am Objekt, intensive Diskussionen geführt, die dann zur richtigen leittechnischen Umsetzung führten.

Die virtuelle IBS bedingt, dass die Leittechnikkonfiguration bereits frühzeitig vom Entwicklungsserver in die Runtime-Umgebung des Simulators übernommen wird, die in ihrer Funktion den fertig aufgestellten und bestückten Leittechnikschranken einschließlich Applikationsserver, Schaltanlage und Feldgeräte entspricht. Probleme in der Leittechnikkonfiguration wurden früh erkannt und behoben. In einem Fall konnten Fehlverdrahtungen im Feld vermieden werden. In der Simulator-Runtime-Umgebung wurden überlastete Automatisierungsprozessoren identifiziert und durch Verteilung auf andere Automatisierungsprozessoren entlastet.

Virtuelle IBS in Zahlen

Während der virtuellen IBS wurden insgesamt 516 Unstimmigkeiten erkannt, dokumentiert und bearbeitet. Nach Abschluss der IBS wurden diese Erkenntnisse analysiert und in folgende Kategorien klassifiziert:

- Erkenntnisse im Engineering der Einzel-, Gruppenleit- und Blockleitebene 35 %
- Erkenntnisse in der Bedien- und Beobachtungsebene 10 %
- Erkenntnisse mit Klärungsbedarf zwischen RWE Power AG und Siemens AG 11 %
- Erkenntnisse in der Systemkonfiguration, die insbesondere durch den frühen Code-Import bedingt waren 44 %

Wird berücksichtigt, dass bei der IBS im Kraftwerk überwiegend Verdrahtungsprobleme im Feld und die Verfahrenstechnik zu Verzögerungen geführt haben, konnte die leittechnische IBS im Kraftwerk de facto innerhalb von nur fünf Tagen abgeschlossen werden.

Test komplexer Fahrweisen nach IBS im Kraftwerk

Schon vor der konkreten Planung der virtuellen IBS wurde am 23. November 2009 das dynamische Verhalten von Neurath Block D hinsichtlich der primären und sekundären Frequenzregelung an dem bestehenden und „on the fly“ von KWS für diese Versuche angepassten Simulator von Niederaußem Block G durchgeführt. Diese Versuche gaben schon sehr früh wertvolle Hinweise für die Strukturierung der Frequenzregelung und für die Auslegung von für die Blockflexibilisierung auszutauschenden Komponenten wie dem Kondensatregelventil.

Nach Abschluss der IBS im Kraftwerk wurde der Automatisierungscode nochmals auf die Simulatorumgebung übertragen. In An- und Abfahrvorgängen wurde abschließend verifiziert, ob durch Konfigurationsänderungen während der IBS neue, in der Anlage noch nicht erkannte Probleme auftraten.

Kritische Betriebsweisen wie Störabfahren in unterschiedlichen Kannlastfällen wurden für alle überwachten Komponenten geprüft. Insgesamt wurden in nur drei Tagen Testbetrieb zwölf unterschiedliche Kannlastfälle untersucht und ausgewertet. Die Ergebnisse aus diesen Versuchen am Simulator konnten nun vor der Durchführung der Kannlastfälle an der realen Anlage umgesetzt werden.

Nutzung des Simulators zur Validierung von Änderungen im Betrieb

Noch im Lauf des Projekts der virtuellen IBS von Neurath konnte ein weiterer Aspekt des Simulators positiv getestet werden. Nach erfolgter IBS der Steuerung und Regelung der Speisepumpenturbine (SPAT) wurde vom RWE-Personal nach einiger Betriebszeit weiteres Optimierungspotenzial an Steuerung und Regelung identifiziert. Diese Optimierung wurde zwischen RWE Power AG und Siemens AG besprochen und zuerst am Simulator positiv getestet bzw. validiert. Ohne diese Vorgehensweise wäre bei der Umsetzung und Inbetriebnahme ein Anlagenausfall zu verzeichnen gewesen.

Simulatoreinsatz bei Neubauprojekten

KWS wickelt zurzeit zwei weitere Simulatorprojekte ab, bei denen die Erstellung der Simulatoren parallel zum Bau der Referenzkraftwerke mit dem Ziel erfolgt, dass die Basisvarianten dieser Simulatoren bereits während der IBS der Referenzkraftwerke schulungsbereit sind, um das Bedienpersonal bereits vor Beginn des kommerziellen Betriebs zu schulen.

- Der Simulator für Braunkohlekraftwerke, Variante RWE-Power-Kraftwerk Neurath Block G (BoA3), 1100 MW, wird im Dezember 2011 vor dem kommerziellen Betrieb der BoA3 schulungsbereit sein, wobei eine Vorabversion bereits Mitte 2011 für Basisschulungen zur Verfügung steht. Diese Simulatorvariante wird auf derselben Simulatorplattform betrieben, auf der seit Oktober 2009 bereits die Variante Niederaußem Block G betrieben wird.
- Der Simulator für Steinkohlekraftwerke bildet den neuen 800-MW-Block D im RWE-Power-Kraftwerk Westfalen nach (Bild 4). Der Simulator wird im Oktober 2011 auf zwei Trainingsplattformen schulungsbereit sein, sodass Simulatortraining nicht nur für das Bedienpersonal der Doppelblockanlage im Kraftwerk Westfalen, sondern zeitgleich auch für das Personal der anderen in Bau befindlichen 800-MW-Steinkohlekraftwerke in Deutschland und den Niederlanden ab diesem Zeitpunkt genutzt werden kann.

In den neuen Trainingssimulatoren kommt ebenfalls das virtuelle Leitsystem SPPA-S3000 zum Einsatz. Probleme, die während der Integrationsphase der Simulatoren mit dem virtuellen Leitsystem in der Bedien- und Beobachtungsebene und der Automatisierung auffallen, werden auch hier an Siemens AG zur Bearbeitung weitergeleitet, um zum Zeitpunkt der Schulungsbereitschaft eine fehlerfreie Leittechnikkonfiguration im Simulator verfügbar zu haben.

Fazit

Die Erfahrungen, die bei der vorlaufenden virtuellen IBS der HLT für den Block D im Kraftwerk Neurath gemacht wurden, bestätigen den von RWE Power AG, Siemens AG und KWS eingeschlagenen Weg, Simulatoren vorlaufend zur IBS im Kraftwerk bei Modernisierungs- und Retrofitprojekten einzusetzen, um die effektive Zeit zur IBS der HLT in der realen Anlage zu verkürzen und damit das Gesamtrisiko der Modernisierungsmaßnahme abzusichern, um mit dem Kraftwerksblock zum geplanten Zeitpunkt den Netzbetrieb aufzunehmen. Die Qualität der leittechnischen Funktionen konnte verbessert werden, sodass von Beginn an ein sichererer Betrieb des Kraftwerksblocks erreicht wurde.

Durch die Einbindung des Bedienpersonals in die virtuelle IBS sowie die Heranführung des Bedienpersonals an das Blockleitprogramm und die neuen Funktionsgruppen wurde zum Beginn der realen IBS ein hoher Kenntnisstand erreicht, sodass die Betriebsmannschaft die IBS aktiv unterstützen und absichern konnte.



Bild 4. RWE-Power-Kraftwerk Westfalen Block D&E
(Quelle: RWE Power AG/Envi Con & Plant Engineering GmbH).

RWE Power AG und Siemens AG konnten mit der gemeinsamen Durchführung der vorlaufenden virtuellen IBS das Hauptprojekt nicht nur zeitlich und kostenmäßig absichern, sondern mehr noch die Gesamtprojektkosten reduzieren.

RWE Power AG konnte durch intensive Störanalysen an und mit den Leittechnikfunktionalitäten einen störungsfreien Betrieb absichern und damit eine Betriebsoptimierung erreichen.

RWE Power AG und KWS steht mit dem ausgeführten Simulator ein Werkzeug zur Verfügung, das in einem getrennten Projekt zu einem vollwertigen Schulungssimulator erweitert und dann langfristig für Schulungen, aber

auch für weitere Leittechnikoptimierungen im Kraftwerksblock, genutzt werden kann.

Siemens AG hat mit dem Projekt nachgewiesen, dass das virtuelle Leitsystem bei den zeitlich anspruchsvollen Leittechnik-Modernisierungsprojekten erfolgreich und zum Nutzen der Betreiber eingesetzt werden kann. Das Prinzip der vorlaufenden virtuellen IBS stellt den aktuellen Entwicklungsstand für HLT-Retrofitprojekte in Bestandsanlagen dar. Die vorlaufende virtuelle IBS kann somit für Modernisierungsprojekte deutlich empfohlen werden.

Die Kosten für die virtuelle IBS wurden durch die Vorteile in den erreichten Projektzielen mehr als kompensiert. □