



Effiziente Stromerzeugung aus Wasserkraft

Moderne Leittechnik für ein optimiertes Erzeugungsmanagement: eine Fallstudie aus Schweden

Urban Nygren, Tommy Erkkilä and Folke Dahlfors

Wie alle anderen Energieanbieter passen sich auch die Betreiber von Wasserkraftwerken durch neue Investitionen und Arbeitsweisen an die Herausforderungen des liberalisierten Marktes an. Dieser Artikel beschreibt, wie das schwedische Unternehmen Sydkraft Vattenkraft AB diesen Übergang mit Hilfe von Automatisierungstools aus dem Hause ABB meistert.

ABB beliefert die Energiewirtschaft in aller Welt mit IT-basierten Erzeugungsmanagementsystemen. Aufgabe dieser Systeme ist es, mit Hilfe modernster Technologie den Betrieb und die Wartung von Anlagen durch Steigerung der Effizienz und Rationalisierung zu vereinfachen. Dies umfasst die Bereiche Planung, Betrieb und Berichtswesen sowohl auf überlagerter (d.h. vor einer zentralen Leitwarte aus) als auch auf lokaler Ebene (d.h. im Kraftwerk selbst).

Viele Wasserkraftwerke, die in den 60er und 70er Jahren gebaut wurden, bedürfen mittlerweile der Modernisierung. Bedingt durch den kurzen Lebenszyklus elektronischer Geräte sind Ersatzteile

häufig nur schwer zu bekommen, und neue Umweltauflagen machen eine Modernisierung erforderlich.

ABB hat eine moderne Leittechnik für Wasserkraftwerke entwickelt, die sowohl zur Modernisierung bestehender Anlagen als auch für neue Kraftwerke eingesetzt werden kann. Dieser Artikel zeigt, wie Sydkraft Vattenkraft diese Konzepte in ihrem Kraftwerk von Volgsjöfors umgesetzt hat. Sydkraft Vattenkraft hat eine neue Arbeitsorganisation mit neuen betrieblichen Funktionen für die Mitarbeiter festgelegt. Dazu gehören:

- *Produktionsingenieur* – konzentriert sich auf die Deckung des kurzfristigen Erzeugungsbedarfs (wöchentlicher



Planungszeitraum). Diese Stelle beinhaltet Tätigkeiten zur Produktionsplanung und -optimierung und ist rund um die Uhr besetzt.

- **Betriebsingenieur** – kümmert sich um den technischen Status der Wasserkraftwerke, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten. Er muss vorausschauend planen, um unvorhergesehene Ausfallzeiten zu vermeiden, und ist auch für die Steuerung und Optimierung der Anlagen verantwortlich.
- **Hydroplaner** – hat die Aufgabe, die Wassernutzung über einen Planungszeitraum von einem Monat hinweg zu optimieren.
- **Wartung** – sämtliche Kraftwerke sind unbemannt. Die Wartung erfolgt durch einen externen Auftragnehmer in Absprache mit dem Betriebsingenieur.

Anwendungen

Fortschrittliche Anwendungen werden entsprechend den Anforderungen und der Bereitschaft der Anwender installiert, um neue Vorteile zu nutzen. Normalerweise wird bei der ersten Implementierung des Systems ein Anwendungssatz in Betrieb genommen, der durch neue oder aktualisierte Anwendungen (Upgrades) ergänzt wird, sobald diese für den Markt freigegeben werden. Diese Ergänzungen sind häufig Teil von Support- und Servicevereinbarungen.

Überlagernde Anwendungen

Die Produktionsoptimierung ist das funktionale Modul zur interaktiven und automatischen Optimierung der Energieproduktion auf der Grundlage der Betriebskosten und der Anlagenverfügbarkeit. Darin enthalten ist eine Hydrosimulation zur Modellierung des Wasserstroms durch Dämme, Flüsse, Tore usw. Die Optimierung liefert einen Produktionsplan und eine Prognose der Durchflussmengen für die nächsten 48 Stunden mit einer minuten-

genauen Auflösung für jedes Kraftwerk. Mögliche Verpflichtungen zur Ausgleichsregelung für ein bestimmtes Gebiet können ebenfalls berücksichtigt werden. Zur Vorhersage des unregelmäßigen Zuflusses zum System, der sich auf den anschließenden Wasserdurchfluss auswirkt, steht ein Vorhersagemodul zur Verfügung, das auf Wetterdaten, Niederschlagsstatistiken usw. zurückgreift.

Die Steuerung der Produktion kann manuell oder durch automatische Ausführungen von minutenweisen Steuersequenzen erfolgen, die aus dem 48-Stunden-Produktionsplan abgeleitet werden. Jede Kraftwerkssequenz modelliert individuell die An- und Abfahrcharakteristika für die lokalen Steuereinrichtungen der 130 Kraftwerke, die sich in Alter und Bauart unterscheiden. Die Funktion sorgt dafür, dass die jeweilige Einheit automatisch an- und abgefahren wird, das Tor geöffnet und geschlossen wird usw. Dabei werden Anfahr-, Abfahr- und Hochlaufzeiten berücksichtigt, sodass der Bediennemannschaft wiederholte Arbeitsabläufe erspart bleiben. Die Interaktion mit dem System erfolgt über speziell zugeschnittene Displays, über die zum Beispiel Änderungen der Betriebspläne eingegeben und Meldungen über das Erreichen von

Grenzwerten ausgegeben werden.

Die Erzeugungsüberwachung umfasst die Erfassung und Überwachung sämtlicher Daten von den Erzeugungsanlagen in Echtzeit über so genannte SCADA-Funktionen (Supervisory Control And Data Acquisition). Festgelegte Grenzwerte ermöglichen dabei die Erkennung von Statusänderungen. Die erfassten Daten werden zur betrieblichen und langfristigen statistischen Analyse gespeichert. Die empfindliche Überwachung stellt etwaige Abweichungen zwischen dem geplanten und dem tatsächlichen Betrieb fest und setzt den Bediener automatisch darüber in Kenntnis.

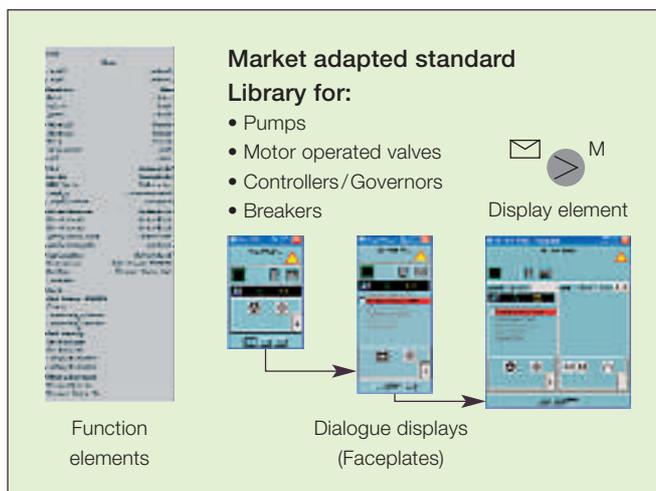
Mit Hilfe der gewonnenen Daten werden zahlreiche Echtzeit-Berechnungen durchgeführt. Diese reichen von einfachen Berechnungen des Wasserdurchflusses in Turbinen bis hin zu komplexen Berechnungen der Regelgüte geregelter Größen.

Lokale Steueranwendungen

ABB bietet eine Bibliothek, die Standardelemente für die lokale Überwachung und verschiedene Objekt- und Controller-typen in Wasserkraftwerken enthält. Diese Standardelemente sind speziell für die 800xA-Plattform ausgelegt und wurden in Zusammenarbeit mit Betriebs- und

Wartungspersonal entwickelt. Die Bibliothek deckt alle Funktionen wie Objektsteuerung, Displaynavigation, Autorisierungssystem sowie Alarm- und Ereignisbehandlung ab **1**. Die Verwendung getesteter Standardelemente vereinfacht den Designprozess und sorgt für mehr Sicherheit, Vertrauen und Qualität. Die einzelnen Elemente bestehen aus Kästen mit vordefinierten Ein- und Ausgängen, die die gesamte Objektlogik einschließlich Anzeige, Fehlerbehandlung, Zählstart usw. beinhalten. Der Programmierer muss lediglich die externe Logik für den Prozess implementieren. Darüber hinaus wird der Be-

1	ABB bietet Standardelemente für Objekte in Wasserkraftanlagen.
----------	--





Sydskraft Vattenkraft

Sydskraft Vattenkraft ist ein Tochterunternehmen der Sydskraft AB, die wiederum zur E.On-Gruppe gehört. Das Unternehmen ist für alle Wasserkraftressourcen der Sydskraft in Schweden verantwortlich. Rund 30% der gesamten Stromerzeugung des Unternehmens basieren auf Wasserkraft. Die installierte Leistung der insgesamt 130 Kraftwerke, die sich auf zwei geografische Regionen in Nord- und Südschweden verteilen, beträgt 2.500 MW bei einer Jahresproduktion von 11 TWh.

diener durch zahlreiche Funktionen unterstützt. Wenn ein Objekt, z. B. eine Pumpe oder ein Ventil, nicht wie erwartet reagiert, kann der Bediener an seiner Arbeitsstation eine Darstellung des Objekts öffnen und die Logik überprüfen. Eine Statusliste ermöglicht die Suche nach Signalen bzw. Objekten anhand bestimmter Suchkriterien. So können z. B. alle Objekte gefunden werden, die sich im manuellen Betrieb befinden. Darüber hinaus können die Objekte mit Mitteilungen versehen werden, zum Beispiel um die nächste Schicht über besondere Maßnahmen zu informieren.

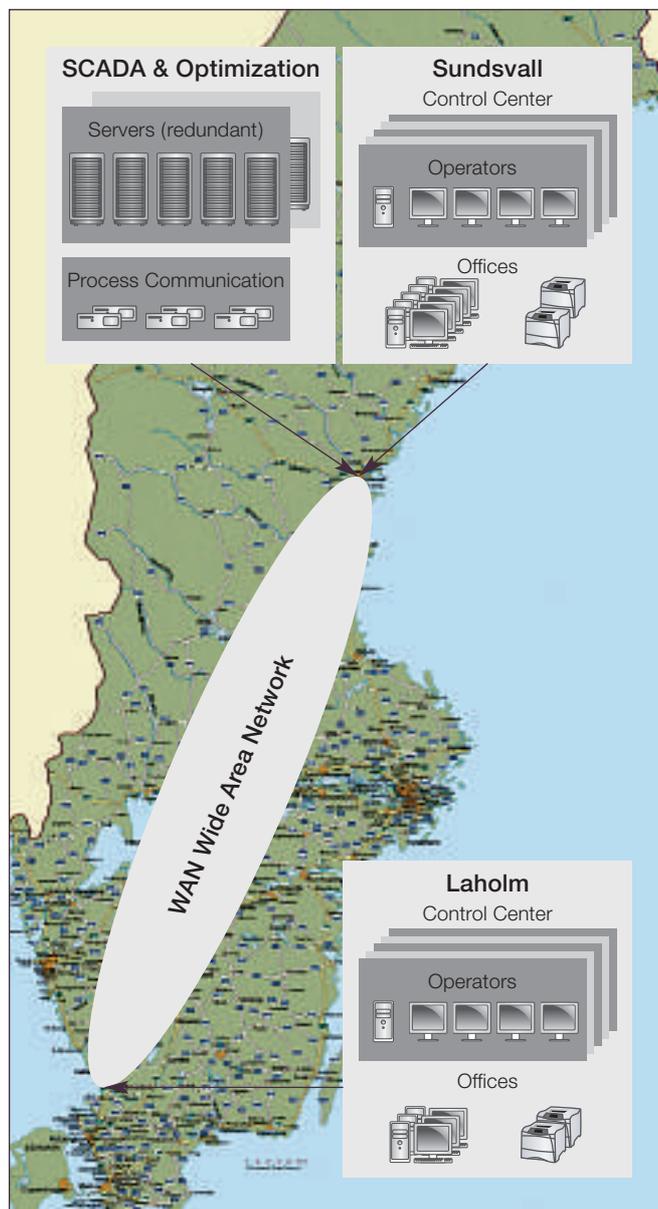
Die ABB-Lösung

Zentrales IT-System für Planung und Betrieb

ABB unterstützt Sydskraft Vattenkraft mit einem integrierten Planungs- und Betriebssystem für die Stromerzeugung aus Wasserkraft auf der Basis von Network Manager™. Die betrieblichen Aktivitäten (Zeitplanung, Überwachung und Steuerung) werden von zwei getrennten Leitwarten in Laholm (Südschweden) und Sundsvall (Nordschweden) aus durchgeführt. Das System umfasst neun Arbeitsstationen mit insgesamt 34 Bildschirmen. Die 12 Anwen-

2

Network Manager™-Installation für Sydskraft Vattenkraft



derungsserver basieren auf modernen Client-Server-Strukturen, und eine redundante Konfiguration gewährleistet eine hohe Verfügbarkeit 2.

Lösung für Wasserkraftwerke

Die Extended Automation-Plattform 800xA von ABB eignet sich auch zur Modernisierung von Wasserkraftwerken.

Das Wasserkraftwerk von Sydskraft in Volgsjöfors (siehe Titelbild) besteht aus zwei Blöcken mit einer Erzeugungskapazität von je 11 MW. Die Konfiguration des Automatisierungssystems ist typisch für mittelgroße Kraftwerke. Der Turbinenregler basiert auf der langen Tradition von ABB-Reglerprodukten und ist im 800xA-Steuersystem implementiert. Für kundenspezifische Funktionen wurde unter Ausnutzung der Flexibilität der speicherprogrammierten Steuerung (SPS) eine neue Bibliothek für Regler im Wasserkraftbereich entwickelt. Der Regler kann als herkömmlicher Turbinenregler oder als kombinierter Block- und Turbinenregler in einkanaliger oder redundanter Betriebsweise eingesetzt werden.

Zusammenfassung der Vorteile

Das neue Optimierungs- und SCADA-System zur zentralen und lokalen Steuerung der Energieerzeugung aus Wasserkraft bietet ein erhebliches Einsparpotenzial durch den optimalen und effizienten täglichen Einsatz der gesamten Produktionsressourcen. Ein optimierter Betrieb führt zu einer effizienteren Wassernutzung und kürzeren Ausfallzeiten. Die automatisierte Steuerung sichert darüber hinaus den planmäßigen Betrieb der Kraftwerke.

Urban Nygren

Tommy Erkkilä

Folke Dahlfors

ABB Power Technologies

Utility Automation Systems

urban.nygren@se.abb.com