

## Referenz

# ABB Antriebe reduzieren den Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub> Emissionen in Steinkohlekraftwerk

Die Grosskraftwerk Mannheim Aktiengesellschaft (GKM) betreibt in Mannheim eines der effizientesten Steinkohlekraftwerke Europas. Im Rahmen des Umbaus der Kesselanlage von Block 6 wurden zwei der drei Kesselspeisepumpen mit hocheffizienten ACS 1000 Mittelspannungs-Frequenzumrichtern von ABB ausgerüstet. Energieeinsparungen von 25% und kurze Amortisierungszeiten ließen sich damit realisieren.

Die Grosskraftwerk Mannheim Aktiengesellschaft ist ein Gemeinschaftsunternehmen der RWE Power AG, der EnBW Kraftwerke AG und der MVV RHE GmbH. Aufgabenstellung ist die wirtschaftliche und umweltschonende Erzeugung von Drehstrom, Bahnstrom und Fernwärme.

Die Fernwärmeerzeugung erfolgt ausschließlich nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung. Die installierte elektrische Werkleistung des Kraftwerks beträgt brutto 1.675 MW bzw. netto 1.520 MW. Die installierte Fernwärmeleistung (Heizwasser) beträgt rund 1.000 MW<sub>th</sub>.

Der Einsatz des Öl-/Gasblocks 6 beschränkte sich in der Vergangenheit wegen der hohen Öl- und Gaspreise lediglich auf wenige Stunden im Jahr. Ziel der in den Jahren 2005/2006 erfolgten Umrüstung auf die kostengünstigere Steinkohle war es, die Anlage zur täglichen Strom- und Fernwärmeerzeugung einzusetzen. Das Investitionsvolumen für den Umbau belief sich auf rund 100 Mio. €. Block 6 hat heute eine Leistung von brutto 280 MW und netto 255 MW.

Im Rahmen der Umrüstung rückte auch das Energie-Einsparpotenzial der Kesselspeisepumpen des Blocks in den Blickpunkt.



Das Kraftwerk der GKM ist ein hocheffizientes Steinkohlekraftwerk gemäß dem aktuellen Stand der Technik.

### Highlights

25% Energieeinsparung

Verringerung von CO<sub>2</sub> Emissionen

Verbesserung des Gesamtwirkungsgrads der Pumpenantriebslösung

Kurze Amortisationszeit der Investition von rund 3 Jahren

### Das Problem

Die drei Pumpen mit einer Nennantriebsleistung von je 5,8 MW wurden zu dieser Zeit noch direkt am 6-kV-Netz betrieben. Die Drehzahlregelung erfolgte mittels hydraulischer Kupplungen, was dem Stand der Technik Anfang der 70er-Jahre, als die Anlage gebaut wurde, entsprach.

Ein wesentlicher Nachteil der Turbokupplungen ist der schlechte Wirkungsgrad von nur rund 72%, bezogen auf die benötigten Arbeitspunkte. Demzufolge wurde pro Pumpe über 1 MW Leistung in Form von Wärmeenergie aufwendig durch Wärmetauscher „vernichtet“.

### Die Lösung

Die ABB Service-Experten schlugen daraufhin eine Antriebslösung für die Pumpenantriebe auf Basis des Mittelspannungs-Frequenzumrichters ACS 1000 vor.

Moderne Mittelspannungs-Frequenzumrichter wie der ACS 1000 von ABB stellen dem Pumpenantriebsmotor nur die elektrische Leistung zur Verfügung die er tatsächlich benötigt. Daraus ergeben sich beträchtliche Energieeinsparungen.

Die sehr kurze Amortisationszeit der Investition von 3 Jahren bei einer Blocklebenserwartung von 20 Jahren überzeugte auch den GKM-Vorstand.

ABB wurde daraufhin beauftragt, zwei der drei Kesselspeisepumpen zu modernisieren – die dritte Pumpe dient als Stand-by-Lösung. Der Kunde bestellte für jede der beiden Pumpen ein Technik-Paket aus einem robusten RESIBLOC-Einspeisetransformator, einem Mittelspannungs-Frequenzumrichter ACS 1000 sowie der Umschaltung der vorhandenen 6-kV-Motoren von Stern auf Dreieck und deren Grundüberholung. Die Turbokupplung wurde durch ein starres Getriebe ersetzt.

Weil in der Nähe der Kesselspeisepumpen kein geeigneter elektrischer Schaltraum zur Verfügung stand, wurden die wassergekühlten Frequenzumrichter anschlussfertig in vollklimatisierten Spezial-Containern untergebracht. Um vor eventuellen Rheinhochwassern geschützt zu sein, stehen die Container auf 1 m hohen Stahlträgern.



Die wassergekühlten ACS 1000 Mittelspannungs-Frequenzumrichter wurden anschlussfertig in vollklimatisierten Spezial-Containern untergebracht.

### Die Vorteile

#### 25% Energieeinsparung

Rechnet man 1.000 kW Ersparnis mal die Betriebszeit von etwa 6.000 h/a, multipliziert mit einem Erzeugerpreis von rund 0,05 €/kWh (angenommener EEX-Strompreis), ergibt dies eine Einsparung von jährlich 300.000 € pro Kesselspeisepumpe.

#### Verringerung der CO<sub>2</sub> Emissionen

Die neue Antriebslösung hat zusätzlich deutliche Umweltlastungen zur Folge. Die Energieeinsparung von 1.000 kW verringert den Ausstoß von CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre um rund 850 kg pro Stunde.

#### Wirkungsgrade über 98%

Der ACS 1000 erreicht einen sehr hohen Wirkungsgrad von 98,5%. Zusammen mit den ebenfalls hohen Wirkungsgraden des starren Getriebes von 98%, des Trafos von 99% und des Motors

von rund 97% konnte der Gesamtwirkungsgrad der Pumpenantriebslösung deutlich verbessert werden.

Eine weitere Wirkungsgradverbesserung wurde durch eine Strömungsoptimierung des Pumpen-Impellers der Firma Sulzer erreicht. Der geringere Eigenenergiebedarf hat auch eine Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades des Kraftwerks zur Folge.



Mit den ACS 1000 drehzahlgeregelten Antrieben ließen sich bedeutende Energieeinsparungen realisieren.

### Errechnete Einsparpotenziale erreicht

Auf den vereinbarten Tag genau nahmen die ABB-Serviceingenieure die erste Pumpe im Sommer 2006 in Betrieb. Ein Vierteljahr später folgte die zweite Pumpe. 2008, nach inzwischen rund zwei Jahren Betriebszeit, haben sich die errechneten Einsparungspotenziale und die im Betrieb erzielten Einsparungen als nahezu deckungsgleich erwiesen.

Aufgrund der positiven Erfahrungen bekam ABB einen Folgeauftrag für die Modernisierung der kompletten Antriebstechnik der Fernheizwasserumwälzpumpen einer der beiden Heizzentralen, mit denen GKM die Fernheiznetze von Mannheim, Heidelberg und Schwetzingen versorgt.

#### Kenndaten des ACS 1000

Umrichtertyp	3-stufiger Voltage Source Inverter (VSI)
Leistungsbereich	Luftkühlung: 315 kW - 2 MW Wasserkühlung: 1.8 MW - 5 MW
Ausgangsspannung	2.3 kV, 3.3 kV, 4.0 kV, 4.16 kV (Optional: 6.0 kV - 6.6 kV mit Step-up Transformator)
Maximale Ausgangsfrequenz	66 Hz (Optional: 82.5 Hz)
Wirkungsgrad des Umrichters	Typisch > 98%
Motortyp	Asynchronmotor

Ansprechpartner für weitere Informationen finden Sie unter:

[www.abb.com/drives](http://www.abb.com/drives)

[www.abb.de/motors&drives](http://www.abb.de/motors&drives)

[www.abb.at](http://www.abb.at)

[www.abb.ch](http://www.abb.ch)