

# Das Gemeinschaftskraftwerk Bremen – ein Lagebericht

Dipl.-Ing. Matthias Schaup, Gemeinschaftskraftwerk Bremen GmbH & Co. KG, Bremen

## Kurzfassung

In Bremen wird ein neues Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk mit einer Leistung von ca. 445 MW errichtet. Es wurde eine Kraftwerksgesellschaft gegründet, die für die Errichtung und den Betrieb verantwortlich ist. Der Vertrag mit dem Anlagenbauer für die Errichtung des Kraftwerkes, ein Konsortium aus General Electric und der spanischen Firma Cobra, wurde im Dezember 2010 unterschrieben und die Bauarbeiten haben im Frühsommer 2011 begonnen. Die Terminplanung sieht die Aufnahme des kommerziellen Betriebes im 3. Quartal 2013 vor.

## 1. Projektinhalte

Die swb-Gruppe aus Bremen ist ein Tochterunternehmen der EWE AG mit Sitz in Oldenburg. Die EWE AG hält bis auf eine einzige Aktie alle Aktien der swb AG. Diese eine Aktie ist im Besitz der Bremer Versorgungs- und Verwaltungsgesellschaft mbH; auf diesem Wege hat sich die Freie Hansestadt Bremen Mitspracherechte bei grundsätzlichen Entscheidungen, die die swb AG betreffen, gesichert.

Ein Unternehmen der swb-Gruppe ist die swb Erzeugung GmbH & Co. KG, die im EWE-Konzern für den Betrieb und die Weiterentwicklung der konventionellen Strom- und Wärmeerzeugung verantwortlich ist. swb Erzeugung betreibt an vier Kraftwerksstandorten, die über das Bremer Stadtgebiet verteilt sind, sechs Kraftwerke und gemeinsam mit der swb Entsorgung GmbH & Co. KG zwei Abfallverwertungsanlagen (Bild 1). Am Standort Mittelsbüren steht darüber hinaus noch eine Schnellstartgasturbine zur Verfügung, die überwiegend zur Tertiärregelung eingesetzt wird. Die Hauptkunden der swb Erzeugung sind die DB Energie (DBE) als Abnehmer von Bahnstrom und ArcelorMittal Bremen (AMB), deren Hüttengase von swb Erzeugung in zwei Kraftwerksblöcken verstromt werden.

VDI Wissensforum


### Standorte swb Erzeugung und swb Entsorgung






- 4 Kraftwerksstandorte
- 6 (Heiz-)Kraftwerke (3xKohle, 1xGas, 2xHüttengase)
- 1 Gasturbine auf Basis Leichtöl
- 1 statischer Umrichter (50 Hz <-> 16,7 Hz, 100 MW)
- 2 Anlagen zur thermischen Abfallverwertung
- Elektrische Gesamtleistung 50 Hz (brutto): ca.1.000 MW
- Elektrische Gesamtleistung 16,7 Hz: 110 MW

7

Bild 1: Standorte der swb Erzeugung und der swb Entsorgung

Die ersten Planungen für das neue Kraftwerk hatte swb im Jahr 2008 begonnen. Hierbei ging es von Anfang an auch um die Fragestellung, wie man den Kunden DBE über das Jahr 2012 hinaus mit elektrischer Energie für das Bahnstromnetz versorgen kann. Am Jahresende 2012 wird der mit den Hüttengasen des Stahlwerkes AMB betriebene Block 3, der 110 MW (elektrisch) direkt mit der Frequenz 16,7 Hertz erzeugt, plangemäß den Betrieb einstellen. Die Festlegung, dass im Projekt nur ein erdgasbefeuertes Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk (GuD-Kraftwerk) weiter betrachtet werden sollte, um den Kunden DBE zu versorgen, erfolgte in Abstimmung mit der DBE ebenfalls bereits im Jahr 2008. Nach der Untersuchung verschiedener Aufstellungs- und Anordnungsvarianten wurde im 1. Quartal 2009 gemeinsam mit der DBE die Entscheidung für die Größe des neuen Kraftwerkes getroffen: Eine GuD-Anlage mit einer Gasturbine der F-Klasse, also mit einer Gesamtleistung von 420 bis 450 MW (elektrisch) – je nach Anlagenbauer.

In den weiteren Planungen zur Projektrealisierung wurde es unter anderem aufgrund des Wechsels des Anteilseigners der swb (Anteile, die zuvor durch die Essent gehalten wurden, wurden nach dem Erwerb der Essent durch RWE von der EWE übernommen) und zur Risikostreuung erforderlich, den Ansatz eines Gemeinschaftskraftwerkes weiterzuverfolgen und Kooperationspartner als spätere Gesellschafter der Kraftwerksgesellschaft in das Projekt einzubinden. Hierbei wird swb Erzeugung nach der erfolgreichen Projektentwicklung auch bei der Realisierung weiterhin die Projektleitung verantworten. Für den Betrieb des Kraftwerkes ist swb Erzeugung als Betriebsführer eingebunden.

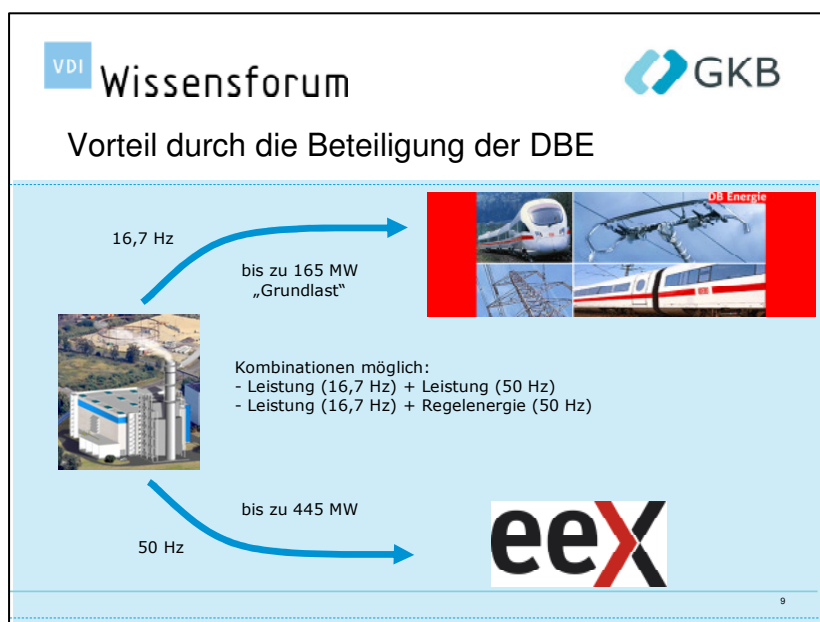


Bild 2: Vorteil durch die Beteiligung der DBE

Durch die Anbindung an das Bahnstromnetz über einen statischen Umrichter, der von der Firma ABB errichtet wird, hat die GuD-Anlage die Möglichkeit, den erzeugten Strom in zwei Netze (Bild 2) einzuspeisen:

- in das Bahnstromnetz (Frequenz 16,7-Hertz) bis zu einer Leistung von maximal 165 MW und
- in das 50-Hertz-Netz bis zur maximalen Leistung des Kraftwerkes.

Dabei wirkt die Leistung, die in das Bahnnetz eingespeist wird, bei entsprechender Nominierung für den Block wie eine Grundlastscheibe.

## 2. Kooperationspartner

Die Partner des Gemeinschaftskraftwerkes Bremen bzw. die Gesellschafter der Gemeinschaftskraftwerk Bremen GmbH & Co. KG (GKB) sind (Bild 3):

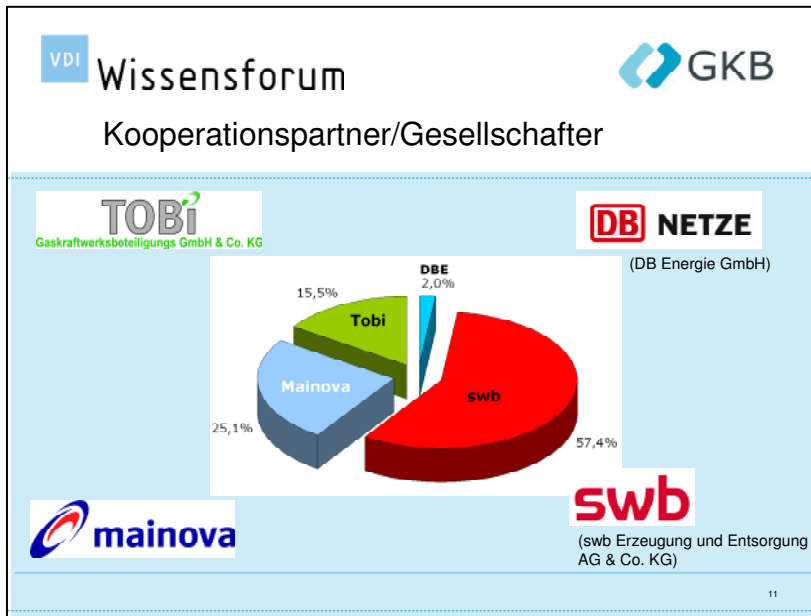


Bild 3: Gesellschafter der GKB

- die DBE, die sich mit zwei Prozent beteiligt und die außerdem über einen Strombezugsvertrag eine Leistungsscheibe von 165 MW abnehmen wird,
- der Frankfurter Energieversorger Mainova AG, der sich mit 25,1 Prozent beteiligt,
- die TOBI Gaskraftwerksbeteiligungs GmbH & Co. KG, ein Zusammenschluss von Stadtwerken aus Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen, die sich mit 15,5 Prozent beteiligt, und
- swb, die über ihre Tochter „swb Erzeugung und Entsorgung AG & Co. KG“ die restlichen 57,4 Prozent hält – mit der Option, davon 8,4 Prozent an weitere Partner zu vergeben.

Im Zuge der Projektentwicklung war es somit neben dem Voranbringen der technischen Themen – wie unter anderem das EU-weite Ausschreibungsverfahren und die Vertragsverhandlungen mit den Anbietern für den GU-Vertrag und die öffentlich-rechtlichen Genehmigungsverfahren – erforderlich, die entsprechenden Voraussetzungen für die vorgenannte gesellschaftsrechtliche Struktur zu schaffen. Zu diesem Zweck wurde gemeinsam mit den Anwälten von Clifford Chance von swb ein umfangreiches Vertragswerk entwickelt. Die wichtigsten Einzelverträge sind hierbei:

- der Konsortialvertrag der GKB,
- der Gesellschaftsvertrag der GKB,
- die Basisverträge und
- die Strombezugsverträge.

Dieses Vertragswerk wurde mit allen Kooperationspartnern in der Form abgestimmt, dass für alle Partner schlussendlich einheitliche Verträge vorlagen. Die beteiligten Partner haben am 23. März 2011 in ihrer ersten Sitzung im zukünftigen Konsortialkreis den Bau des Kraftwerkes beschlossen, nachdem die Verträge zuvor von allen Partnern unterschrieben worden waren.

### 3. Projektfinanzierung

Es war ein Bestandteil des Projektkonzeptes, dass die für die Realisierung erforderlichen Finanzmittel in Form einer eigenen Projektfinanzierung aufgebracht werden sollen. Diese hat ein Gesamtvolumen von ca. EUR 445 Mio. einschließlich der Kosten für die Infrastruktur (z.B. Netzanschluss) und für die Finanzierung selber (wie z.B. Bauzeitinsen, Provisionen) bei einem Verhältnis von Eigenkapital zu Fremdkapital von 20% zu 80%. Die Finanzierung ist nach der „Non-recourse-Struktur“ aufgebaut; d.h. eine Haftung der Gesellschafter für die Verbindlichkeiten der GKB ist ausgeschlossen bzw. im Falle der GKB auf eine Nachschusspflicht der Gesellschafter auf 5% des jeweils eingebrachten Eigenkapitals beschränkt.

Zur Umsetzung war eine Ansprache der Banken in einer Art und Weise erforderlich, wie dieses in der Bankenwelt üblich ist: durch ein umfangreiches Informationsmemorandum, das nach einer Due-Diligence-Phase in den Bereichen Recht, Technik, Versicherungen, Business-Case (Modell) und Markt durch die entsprechenden Berichte ergänzt wurde. Bei der Erstellung und Zusammenstellung dieser Unterlagen wurde swb von der WestLB als Financial Advisor unterstützt. Mit den Unterlagen wurde im Februar 2011 die Bankenansprache durchgeführt und es wurden ca. 15 Banken zur Abgabe eines Angebotes aufgefordert. Im Ergebnis des Prozesses wurde am 30.06.2011 der Kreditvertrag mit einem Bankenconsortium geschlossen, das sich aus den folgenden Banken zusammensetzt:

- die Landesbank Baden-Württemberg,
- die KfW IPEX-Bank,
- die Bremer Landesbank,
- die Commerzbank,
- die DekaBank,
- die Bayrische Landesbank und
- die Landesbank Hessen-Thüringen.

Der Kreditvertrag hat eine Laufzeit von 18 Jahren ab dem Tilgungsbeginn, der nach der kommerziellen Inbetriebnahme des Kraftwerkes liegt, und sieht eine Volltilgung zum Laufzeitende vor. Unter anderem als Folge der Non-recourse-Struktur beinhaltet der Vertrag umfangreiche Sicherheitsabtretungen durch die GKB an das Bankenconsortium. Zur zusätzlichen Absicherung des Zinsänderungsrisikos (EURIBOR + Marge) hat GKB eine Hedgingstruktur durch das Abschließen von Zinsswap-Verträgen umgesetzt.

### 4. Organisatorisches Konzept

Mit Beginn der Realisierungsphase im 1. Quartal 2011 hat swb das Projektteam aufgestockt. Ein Kernteam aus 15 erfahrenen swb-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern besetzt hierbei Schlüsselpositionen - wie zum Beispiel Projektleitung, Teilprojektleitung E- und Leittechnik, Teilprojektleitung Maschinen- und Verfahrens-

technik, Genehmigungsverfahren, Dokumentation aber auch internes/externes Berichtswesen. Das Team wird verstärkt durch aktuell acht externe Mitarbeiter (vertraglich gebunden über Dienstleistungsverträge und im Wege der Arbeitnehmerüberlassung). Hinzu kommen noch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der swb für die Wahrnehmung der kaufmännischen Funktionen - wie zum Beispiel Anlagenbuchhaltung, Rechnungswesen und Controlling.

Für Aufgabenstellungen der Projektsteuerung ist die Firma „Convis“ und als Planer die Firma „Vattenfall Europe Powerconsult“ eingebunden; beide Firmen unterstützen swb in diesem Projekt bereits seit dem Jahr 2009.

## 5. Beschaffung

Nach einem EU-weiten Ausschreibungsverfahren, das

- mit dem Aufruf zum Wettbewerb (Präqualifikation) am 09.09.2009 begonnen,
- mit den Versand der Ausschreibungsunterlagen am 12.11.2009 fortgeführt und
- mit Abgabe der Angebote (Submission) am 26.03.2010 beendet wurde,

lagen die Angebote von vier Anbietern vor, die in dem sich anschließenden Verhandlungsverfahren technisch und kaufmännisch geklärt und schließlich mit zwei Anbietern endverhandelt wurden.

Am 13.12.2010 wurde mit dem Bieterkonsortium General Electric (GE)/Cobra ein Werkvertragswerk für die GU-Beauftragung zur schlüsselfertigen Errichtung der GuD-Anlage mit einer Pauschalpreisvereinbarung unterzeichnet. Das Konsortium, das für die Abwicklung des Auftrages die „ARGE Mittelsbüren I“ bildet, besteht aus den folgenden ARGE-Partnern:

- GE Energy Products France SNC, Belfort, Frankreich,
- GE Wind Energy GmbH, Neu-Isenburg, Deutschland, und
- Cobra Instalaciones y Servicios SA, Madrid, Spanien.

Parallel zum GU-Vertrag wurde ein langfristiger Wartungsvertrag (Long Term Service Agreement, LTSA) für die Komponenten des Powertrain (GT-Geno-DT) mit dem Konsortium abgeschlossen.

Da es absehbar war, dass nach der Vertragsunterzeichnung bis zur Freigabe des Projektes durch die Gremien der GKB-Gesellschafter, die für Ende März 2011 terminiert war, ein Zeitraum von ca. drei Monaten gegeben war, der aktiv für das Projekt genutzt werden sollte, wurde in dem GU-Vertrag die Möglichkeit der Beauftragung eines Pre-Engineerings berücksichtigt. Dieses wurde am 31.01.2011 in Form einer Limited Notice to Proceed (LNTP) beauftragt. Im Falle einer negativen Gremienentscheidung hätte der Auftragnehmer Anspruch auf eine Vergütung für die erbrachten Leistungen, die ebenfalls als Pauschalpreis vereinbart war. Im anderen Falle, der erfreulicher Weise eingetreten ist, entstehen für den Auftraggeber GKB keine zusätzlichen Kosten. Der wesentliche Vorteil für die GKB ist eine gegenüber einer Beauftragung ohne Pre-Engineering um zwei Monate verkürzte Projektlaufzeit (bezogen auf den Meilenstein „Abschluss Probebetrieb“). Die Beauftragung des kompletten Vertragsumfanges erfolgte am 24.03.2011 durch eine Final Notice to Proceed (FNTP).



## 6. Anlagenkonzept

Die GuD-Anlage wird als Single-Shaft-Anlage ausgeführt. Dampfturbine, Generator und Gasturbine werden von der Firma GE aus eigener Fertigung geliefert; der Kessel gehört ebenfalls zu dem GE-Umfang und wurde bei der Firma STF in Italien bestellt.

Die Hauptdaten der Anlage stellen sich wie folgt dar:

- Nettoleistung: 444,5 MW<sub>el</sub>
- Wirkungsgrad: 58,29 % (im Auslegungspunkt)
- Mindestleistung: 165 MW<sub>el</sub>
- Laständerungsgeschwindigkeit: +/- 23 MW<sub>el</sub>/min (ab Mindestleistung)
- Einspeisung: 110 kV-Netz (-> 380-kV-Netz der Tennet)
- Start- und Anfahrzeiten:
  - Kaltstart (nach 72 h): 210 min
  - Warmstart (nach 48 h): 110 min
  - Heißstart (bis zu 8 h): 54 min
- Erdgas H, Anschluss an vorhandene Transportleitung der Gasunie
- Rückkühlung im Umlaufverfahren über Zellenkühlturm

Neben der Maschinenhalle für den Powertrain und dem angrenzenden Kesselhaus werden noch eine Wasseraufbereitungsanlage, ein E-Schaltheis- und Wartengebäude sowie die Zellenkühlturmanlage als wesentliche Gebäude errichtet; kleinere Gebäude dienen der Aufnahme unter anderem des Hilfsdampfkessels und der Erdgasdruckregelstation (einschließlich eines Gaskompressors).



Bild 4: GuD-Anlage am Standort Mittelsbüren

## 7. Genehmigungsverfahren

Für das Genehmigungsverfahren nach Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) wurde in Abstimmung mit der zuständigen Behörde ein Verfahren mit mehreren Teilgenehmigungen festgelegt. In den Schritt der 1. Teilgenehmigung, die so formuliert wurde, dass diese lieferantenneutral gestellt werden konnte, wurde der bedeutende Punkt der Öffentlichkeitsbeteiligung integriert. Mit der 1. Teilgenehmigung wurde am 11.12.2009 die Errichtung des Kraftwerkes beantragt, die per Bescheid vom 01.12.2010 genehmigt wurde.

Die erforderlichen Konkretisierungen gegenüber der vorliegenden 1. Teilgenehmigung aufgrund der lieferantenspezifischen Anpassungen wurden in einem Antrag auf Änderung nach § 16 BImSchG genehmigt.

Ein weiterer Antrag für eine Teilgenehmigung dient der Genehmigung der erforderlichen Schritte für die Netzanbindung (Neubeseilung einer bestehenden Freileitung und Errichtung eines 110-kV/380-kV-Umspanners). Dieser Antrag wurde am 28.09.2011 eingereicht.

Als letzte Teilgenehmigung wird spätestens im 3.Quartal 2012 der Betrieb des Kraftwerkes beantragt werden.

Zeitparallel mit dem Antrag für die 1. Teilgenehmigung nach BImSchG wurde auch die wasserrechtliche Erlaubnis gemäß dem Bremischen Wassergesetz für die Entnahme und Wiedereinleitung von Kühlwasser aus bzw. in die Weser beantragt. Diese wurde am 12.11.2010 erteilt.

## 8. Aktueller Stand und weitere Meilensteine

Das Projekt liegt derzeit voll im Terminplan. Für den aktuellen Stand (28.11.2011) ergibt sich:

- Baustelleneinrichtungsarbeiten sind abgeschlossen.
- Projektteams der GKB und der ARGE sind zur Baustelle gezogen.
- Untervergabe durch die ARGE für die wichtigsten Hauptkomponenten und auch Massiv- und Stahlbau ist erfolgt.
- Tiefgründung, bestehend aus ca. 1.670 Verdrängerbohrpfählen, ist zu 85% abgeschlossen.
- Erstellung der Fundamente für den Powertrain hat begonnen.
- Freigabe der ersten R&I-Schemata ist erfolgt.
- Feierliche Grundsteinlegung ist am 18.11.2011 erfolgt.

Die weiteren wesentlichen Meilensteine sind (Bild 5):

- |                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| • Baubeginn Maschinenhaus            | Februar 2012   |
| • Beginn Kesselmontage               | April 2012     |
| • 1. NetZRückspeisung 110-kV-Netz    | September 2012 |
| • Fertigstellung Netzanbindung Gas   | Januar 2013    |
| • Abschluss Drehkontrolle Powertrain | Februar 2013   |

- Erster Dampf in der Dampfturbine Februar 2013
- Fertigstellung Netzanbindung 380 kV März 2013
- Abschluss Probebetrieb Juli 2013

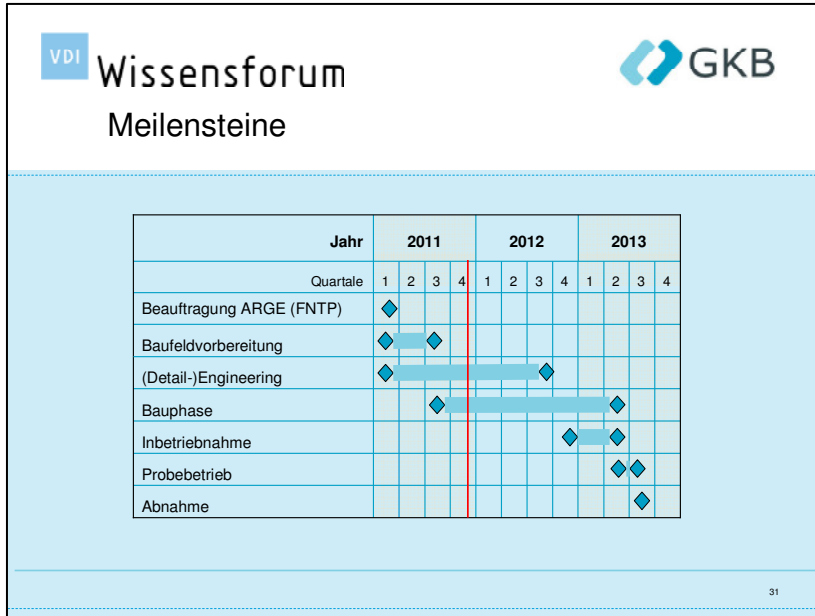


Bild 5: Meilensteine