

# Das Kraftwerk am Strand

Ein modernes Kraft-Wärme-Kopplungskraftwerk in Władysławowo, Polen  
Anita Romanowska



Früher waren viele Herstellungsprozesse auf ein einziges Endprodukt ausgelegt. Nebenprodukte galten vornehmlich als Abfall, und wenn man doch einen Nutzen für sie fand, dann eher durch Zufall. Wachsendes Umweltbewusstsein und steigende Energiepreise regen heute zwar zum Umdenken an, doch nur selten kann ein Nebenprodukt, das früher einfach entsorgt wurde, gleich auf vierfache Weise genutzt werden.

Auf einer Bohrplattform vor der polnischen Küste wurde bis vor Kurzem das bei der Ölförderung anfallende Erdölbeigleitgas einfach abgefackelt. Gleichzeitig wurde das Seebad Władysławowo von einer Vielzahl kohle- und ölgefeuerter Anlagen beheizt, was sich negativ auf die örtliche Luftqualität auswirkte. Was lag da näher, als die alten Anlagen durch ein kombiniertes Kraft- und Fernheizwerk zu ersetzen, um das überschüssige Gas zu nutzen? ABB erhielt den Auftrag, den Bau der Anlagen zu überwachen und das Leitsystem sowie den größten Teil der elektrischen Ausrüstung bereitzustellen. Das neue Kraftwerk am Strand liefert nicht nur Strom und Wärme und trägt zur Verbesserung der Luftqualität bei, sondern produziert auch Flüssiggas und C5+-Fraktion für andere Abnehmer. Nicht schlecht für ein Produkt, das zuvor einfach abgefackelt wurde.

## Energietechnik

Die Idee, eine Kraft-Wärme-Kopplungsanlage direkt am Strand der Touristenstadt an der Ostseeküste zu bauen, entstand im Jahr 1997. Eine daraufhin durchgeführte sorgfältige technische und finanzielle Analyse ergab, dass die Investition nicht nur aus ökologischer, sondern auch aus wirtschaftlicher Sicht tragbar war. Tatsächlich waren die Ergebnisse der Studie so überzeugend, dass die nötige Fremdfinanzierung schnell gefunden wurde.


Die Gesamtkosten des Projekts von über 56 Mio. USD wurden durch Gesellschafterdarlehen und Darlehen von Institutionen zur Finanzierung ökologischer Projekte wie der Ecofund Foundation, dem nationalen Fonds für Umweltschutz und Wasserwirtschaft und der Bank für Umweltschutz finanziert.

Die Realisierung des Kraft-Wärme-Kopplungskraftwerks hatte folgende Auswirkungen:

- Stilllegung von ca. 120 lokalen kohle- oder ölgefeuerten Kesseln und Kesselhäusern
- Senkung des Schadstoffausstoßes (Staub) um 134.000 Tonnen pro Jahr
- Reduzierung der festen Abfälle durch die Nutzung von Gas statt fester Brennstoffe (Kohle)
- Reduzierung des Ausstoßes von Schwefeldioxyden, Kohlendioxyden und Stickoxiden

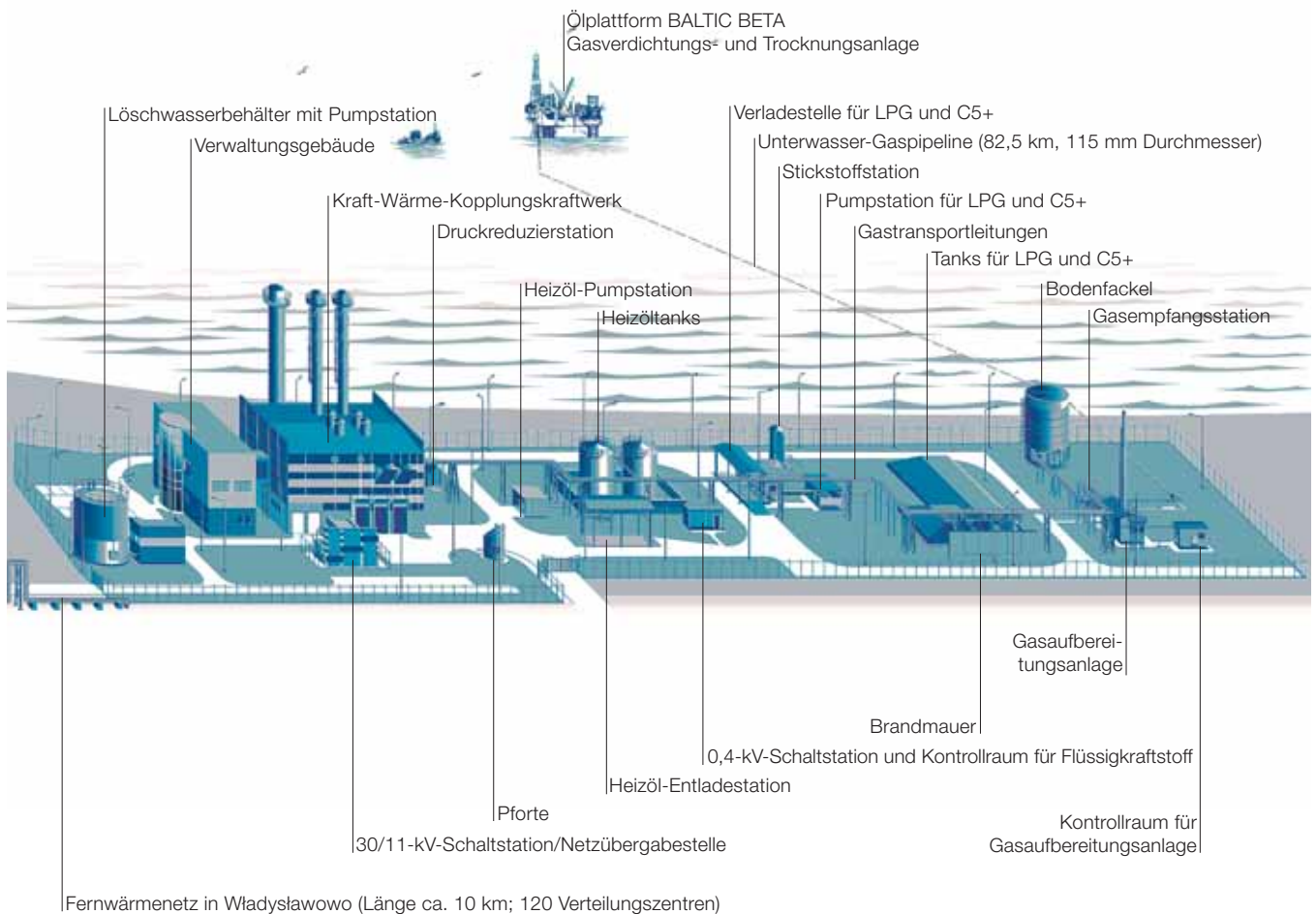
### Wie alles begann

Das vorrangige Ziel des Projekts bestand darin, die 100.000 m<sup>3</sup> Begleitgas zu nutzen, die täglich auf der Bohrplattform in der Ostsee unproduktiv abgepackelt wurden. Nur ein geringer Teil des Gases (10%) wurde zur Deckung des Energiebedarfs der

Plattform verwendet. Die Kraft-Wärme-Kopplungsanlage in Władysławowo , die in ihrer Art europaweit einzigartig ist, nutzt das bei der Rohölförderung anfallende Gas zur Erzeugung von Strom und Wärme. Zurzeit werden täglich ca. 100.000 m<sup>3</sup> Rohgas durch eine neu gebaute Unterwasser-Pipeline zum Kraftwerk geleitet.

Im Jahr 2001 suchte das zur Durchführung der Investitionen gegründete Unternehmen Energobaltic nach einem geeigneten Partner für das Projektmanagement. Dieser sollte den Bau der Anlagen für drei verschiedene technische Prozesse überwachen: den Transport des Gases von der Bohrplattform zur Küste, die Gasaufbereitung an der Küste und die sichere und zuverlässige Erzeugung von Wärme und Strom zur Deckung des örtlichen Bedarfs.

 Eine einzige Anlage produziert Elektrizität, Fernwärme, Flüssiggas und C5+-Fraktion aus Gas, das sonst abgepackelt wurde.



Nach Verhandlungen mit mehreren namhaften internationalen Unternehmen erteilte Energobaltic ABB Zamech Gazpetro im Februar 2002 den Auftrag zur Überwachung und Ausführung des Projekts. Über ein Jahr lang war ein Team von Ingenieuren und Experten mit der Koordination aller Projektaktivitäten beschäftigt. Dazu gehörte die Auswahl von Lieferanten und Auftragnehmern per Ausschreibung, die Prüfung der technischen Dokumentation, die Überwachung und Koordination der Arbeiten auf der Baustelle, die Überwachung der Inbetriebnahme der Anlagen sowie die finanzielle Abwicklung des Projekts und das Finanzcontrolling.

Das Projekt war in zwei Hauptphasen unterteilt. Die erste Phase umfasste den Bau des Heizwerks und des Fernwärmenetzes. Das Ziel bestand darin, das Heizungssystem spätestens Mitte September 2002 in Betrieb zu nehmen, damit es in der Heizperiode 2002/03 zur Verfügung stand. Trotz der sehr kurz bemessenen Bauzeit von nur sieben Monaten wurde der Termin eingehalten, sodass am 18. September 2002 die Fernwärmeversorgung offiziell aufgenommen werden konnte.

Die zweite Realisierungsphase umfasste den Bau der Gaspipeline von der Offshore-Bohrplattform zum Festland einschließlich der Errichtung der Gasaufbreitungsanlage und der Gas- und C5+-Tanklager an Land sowie die Installation der Gasturbinen und der Abhitzekeessel.

Am 30. Juni 2003 war das gesamte Projekt abgeschlossen und die Anlage vollständig in Betrieb genommen.

#### Schutz eines sensiblen Umfelds

Das Kraftwerk liegt im Industrie- und Hafengebiet von Władysławowo am Fuß der Halbinsel Hel in der Nähe des Küstenlandschaftsparks Nadmorski. Die Anlage wurde auf dem Gelände einer stillgelegten kohlegefeuerten Kesselanlage und eines ehemaligen Klärwerks errichtet. Um sicherzustellen, dass sich die Anlage gut in die Umgebung einfügt, wurde besonderer Wert auf ein ästhetisches Äußeres gelegt. Der Kurort Władysławowo hat 12.000 Einwohner, in der Sommersaison sind es etwa fünfmal so viele.

Das Erdölbegleitgas, das früher auf der Bohrplattform abgepackelt wurde, besitzt eine interessante chemische Zusammensetzung. Es besteht zu lediglich 45 % aus Methan, enthält aber sehr große Mengen an schwereren Kohlenwasserstoffen (über 20 % Propan und Butan) und besitzt einen Heizwert von 54 MJ/Nm<sup>3</sup>. Aus diesem Grund wurde das Kraftwerk um eine Tieftemperatur-Flüssigkeitenabscheideanlage erweitert, in der die flüssigen Propan/Butananteile und die C5+-Fraktion vom Rohgas getrennt werden. Die Anlage stellt einen wichtigen Faktor für die Rentabilität des Projekts dar. Damit stellt die Kraft-Wärme-Kopplungsanlage Władysławowo vier Produkte her: Elektrizität, Wärme, Flüssiggas (LPG) und C5+-Fraktion. Nach der Abscheidung des Flüssiggases und des C5+ wird das Gasmisch aus Methan und Ethan

zur Versorgung der Gasturbinen und Wasserkessel an das Kraftwerk weitergeleitet. Das Flüssiggas und das C5+ werden zwischengelagert und verkauft.

Aufgrund seiner chemischen Zusammensetzung muss das bei der Förderung des Rohöls anfallende Gas bereits auf der ca. 75 km vor der Küste liegenden Offshore-Bohrplattform «Baltic-Beta» einer ersten Aufbereitung unterzogen werden <sup>2</sup>. Da das Gas große Mengen an Propan und Butan enthält, ist es ein Zweiphasengemisch, d. h. es wird unter sehr hohem Druck transportiert. Nach dem Trocknen und Verdichten auf bis zu 130 bar wird es durch eine Unterwasser-Pipeline zur Gasaufbereitung des Kraftwerks transportiert.

Die interessanteste Komponente des Projekts ist das Gasversorgungssystem zur Küste. Das Gas strömt durch eine hochmoderne 83,5 km lange Leitung mit einem Durchmesser von 115 mm, die unter dem Meeresboden verläuft. Die Pipeline besteht aus ca. 11 km langen, flexiblen Stahlrohrsegmenten mit einer Polyethylenbeschichtung, die ähnlich wie Stromkabel von einem Mehrzweckschiff <sup>3</sup> aus abgerollt wurden. Nach dem Verbinden und Ausrichten der Segmente mithilfe präziser Navigationssysteme wurde die Pipeline mit Spezialgeräten in den Meeresboden eingespült.

Alle technischen Prozesse des Anlagenkomplexes werden mittels eines zentralen Prozessleitsystems auf der Basis der ABB Advant-Architektur

<sup>2</sup> Erste Aufbereitung des Erdgases auf der Bohrplattform «Baltic-Beta». Dieses Gas wurde früher einfach abgepackelt.



<sup>3</sup> Die Gaspipeline wurde in 11 km langen Segmenten vom Schiff aus abgerollt.



## Energietechnik

gesteuert **4**. Das System steuert und überwacht sowohl alle lokalen Prozesssteuerungen und Regelkreise als auch das Sicherheitssystem, das den sicheren Betrieb der gesamten Anlage gewährleistet. Der Signalaustausch vom Kraftwerk zur Offshore-Bohrplattform erfolgt über eine Satellitenverbindung, sodass das Personal an beiden Standorten jederzeit auf alle notwendigen Informationen zugreifen kann. Das Leitsystem überwacht alle Prozessstufen an Land und auf See mit Ausnahme der eigentlichen Ölförderung.

Zusätzlich lieferte ABB eine Vielzahl von elektrischen Geräten für Władysławowo **5**, darunter Antriebe für das Automatisierungssystem, Mittelspannungs-Schaltanlagen und Leistungstransformatoren für die Bohrplattform sowie den Elektromotor für den Kompressor auf der Bohrplattform.

#### Mehr Gewinn durch weniger Abfall

Dank der Kraft-Wärme-Kopplungsanlage können in Władysławowo nun täglich 100.000 m<sup>3</sup> Gas genutzt werden – Gas, das zuvor ungenutzt abgefackelt wurde. Dadurch können ca. 750.000 Tonnen Kohle im Jahr eingespart werden.

Zudem ersetzt die Anlage rund 120 kohle- bzw. ölgefeuerten Kessel und Kesselhäuser mit einer Gesamtleistung von 18 MWt und speist jährlich ca. 76.000 MWh elektrische Energie in das nationale Netz. 90% der stillgelegten Kesselhäuser waren kohlegefeuert, und die Betriebskosten der übrigen ölgefeuerten Anlagen waren für ihre

Betreiber viel zu hoch. Um sie zu ersetzen, war ein Fernwärmenetz notwendig, das unter Verwendung modernster vorisolierter Rohre neu gebaut wurde.

Neben der deutlich besseren Luftqualität wirkt sich die Anlage durch eine Reduzierung der festen Abfälle, die beim Verbrennen von Kohle entstehen, positiv auf die Umwelt aus. Zudem entfallen der störende Kohletransport per Schiene und Straße sowie die Handhabung und Lagerung des Brennstoffs.

Die in Władysławowo realisierte Anlage repräsentiert die neuesten Trends für globale energietechnische Lösungen und entspricht dem polnischen Energietechnik-Gesetz, in dem wiederum Empfehlungen der Europäischen Kommission, des zweiten Protokolls zur Reduzierung der Schwefelemissionen und der UN-Rahmenkonvention zum Klimawandel berücksichtigt sind.

Die Gasturbinen erzeugen ca. 11 MWe Strom und ca. 18 MWt Wärme. Die aus den Turbinen austretenden heißen Gase gelangen in zwei Abhitzekessel mit je 8,85 MWt, wo sie ihre Wärme an das Wasser für die Fernwärme abgeben. Der Betrieb der Kessel wird mithilfe von Regelungssystemen exakt an den Bedarf von Władysławowo angepasst.

Als Reserve bei einem etwaigen Ausfall der Gasaufbereitung oder der Gasturbinen stehen drei heizölbeheizte Heizkessel mit einer Leistung

von je 5 MWt zur Verfügung. Damit ist die Versorgung der Einwohner von Władysławowo mit Wärme stets gesichert.

#### Die Erfahrung von ABB

Mit der Durchführung dieses komplexen Projekts konnten die Ingenieure von ABB Zamech Gazpetro ihr Wissen und ihre Kompetenz weiter ausbauen. So war viel technisches Know-how und Kreativität gefordert, um die verschiedenen komplexen Prozesse miteinander zu verknüpfen und einen vollautomatischen und sicheren Betrieb der gesamten Anlage zu gewährleisten.

#### Anita Romanowska

ABB Zamech Gazpetro Sp. z o.o.  
Elbląg, Polen  
anita.romanowska@pl.abb.com

**4** Das Leitsystem basiert auf der ABB Advant-Architektur.



**5** Messtechnik von ABB – ein kleiner, aber wichtiger Bestandteil der Anlage

