

Brenngasvorwärmung mit Fernwärmerücklauf und Schmieröl im HKW Potsdam Süd der Energie und Wasser Potsdam GmbH

Die EWP betreibt am Standort Süd seit 1996 ein Heizkraftwerk als GUD-Anlage mit zwei Siemens SGT-600-Gasturbinen (vorm. ABB/ALSTOM GT10B). In der dazugehörigen Gasdruckregelanlage wurden seit Anbeginn Doppelrohrsicherheitswärmeübertrager eingesetzt, um die Abkühlung des Erdgases bei der Drosselung vom Pipeline-Druck auf den Verbrauchsdruck zu kompensieren. Als Wärmeträger diente ursprünglich Fernwärmeverlaufwasser. Zur tieferen Auskühlung wurde im Jahr 2006 auf Fernwärmerücklaufwasser umgestellt. Für eine weitere Erhöhung der Effizienz wurden ferner im Jahr 2007 an den Gasturbinen 1 und 2 zusätzliche Brenngasvorwärmer nachgerüstet, die mit der Schmieröl(ab)wärme das Brenngas weiter vorwärmen.

Erdgasvorwärmung mit Fernwärmerücklauf

Seit 1993 werden gemeinsam von Thermo Integral und GEA Renzmann & Grünwald in der Gasindustrie die **Doppelrohrsicherheitswärmeübertrager (DSWÜ)** zur Gasvorwärmung eingeführt. Zu einer der ersten Referenz-Anlagen zählte 1995 die Gasdruckregelanlage der EWP am Heizkraftwerk Süd.



Wie in einem Heizkraftwerk mit Kraft-Wärme-Kopplung nahe liegend, wurde als Wärmeträger Fernwärme eingesetzt. Da man noch wenig Erfahrung mit der neuen Technik zur Gasvorwärmung gesammelt hatte, wurde seinerzeit durch den zuständigen Planer zusätzlich ein Zwischen-Kreislauf vorge-sehen.

So gab der Fernwärmeverlauf nur indirekt seine Wärme über Plattenwärmeübertrager und einen eigenen Wasser-Kreislauf sowie die DSWÜ an das Erdgas ab. Dadurch entstand eine zusätzliche Temperaturdifferenz. Die DSWÜ wurden deshalb größer ausgelegt, als beim Betrieb direkt mit Fernwärmeverlauf erforderlich gewesen wäre. So betragen die Auslegungstemperaturen der DSWÜ 70/58 °C. Auch die Rücklauftemperatur aus der indirekten Gasvorwärmung war mit ca. 63 °C nicht optimal. Zudem wurden zwei DSWÜ mit je 100 % der erforderlichen Leistung von maximal 965 kW installiert, obwohl die DSWÜ-Technik eigentlich keine zusätzlichen Reserven erforderlich macht. Denn die Spezial-Wärmeübertrager sind bereits in ihren Hauptkomponenten doppelt ausgeführt.

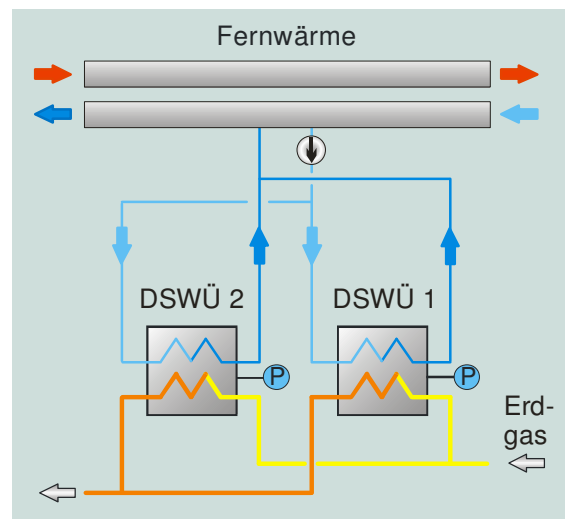
Deshalb können DSWÜ selbst nach einem sehr unwahrscheinlichen Defekt bis zu einer Reparatur oder einem Austausch zeitweilig weiter betrieben werden.

In der indirekten Einbindung arbeiteten die DSWÜ über 10 Jahre ohne jegliche Beanstandungen.

Auf der Grundlage dieser positiven Erfahrungen wurden auf Anregung von Thermo Integral im Jahr 2006 die Reserven der Anlage dazu genutzt, die Gasvorwärmung auf Fernwärmerücklaufwasser umzustellen. Die vorhandenen DSWÜ-Gasvorwärmer und die Zwischenkreispumpe wurden ohne Änderungen direkt in die Haupt-Fernwärme-Leitung eingebunden. Durch den Wegfall des Zwischenwärmeübertragers kann die erforderliche Gastemperatur von maximal 33,6 °C nun auch mit dem Fernwärmerücklauf erreicht werden.

Der Betrieb der Gasvorwärmung mit Fernwärmerücklaufwasser führt zu einer **Reduzierung des Bedarfs an Fernwärmeverlaufwasser und Pumpenergie um ca. 1,2 %**.

Gleichzeitig kommt es zu einer Absenkung der Temperatur des Rücklaufs aus der Gasvorwärmung selbst von 63 °C auf 48 °C, und in der Mischung mit dem **Gesamtrücklauf der Fernwärme** vor dem Wiedereintritt in das Kraftwerk – zu einer **mittleren Absenkung um ca. - 0,25 Kelvin**.



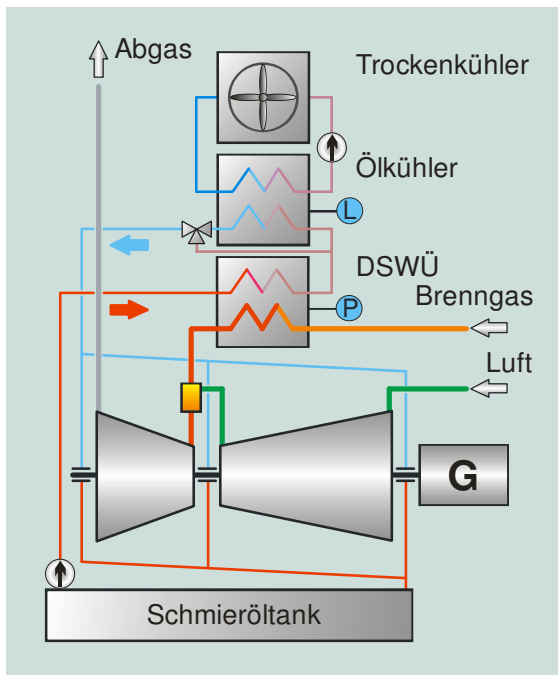
Tiefere Fernwärmerücklauftemperaturen führen bekanntlich zu einem niedrigeren Gegendruck in den Kondensatoren eines GuD und so zu einer **erhöhten Elektroenergieauskopplung im Dampfteil**. Als Faustwert gilt hier ca. +1 % elektrische Leistung bei -1 Kelvin Rücklaufauskühlung.

Auch wenn die zusätzliche Abkühlung gering erscheint, so führt sie doch über das Jahr zu einem beträchtlichen Nutzen – und dies ohne größere Umbaumaßnahme und Investition.

Brenngasvorwärmung mit Schmieröl

Aus der Gasdruckregelanlage tritt das Erdgas mit einer Temperatur von ca. 21 °C aus. Der Hersteller Siemens lässt für die Gasturbinensätze vom Typ SGT-600 eine maximale Brenngaseintrittstemperatur von 90 °C zu.

Im Jahr 2007 wurde deshalb entschieden, zur Effizienzsteigerung das Brenngas mit der (Ab)wärme des Schmieröls weiter vorzuwärmen. Die Temperatur des Schmieröls des Turbosatzes ist ausreichend, um das **Brenngas der Turbine von 21 °C auf durchschnittlich ca. 62 °C vorzuwärmen**. Die Einbindung des dafür ausgelegten DSWÜ DGF 25/6100/1 in den Turbinenprozess ist nach dem folgenden Schema realisiert worden:



Auf diese Weise werden durchschnittlich **ca. 143 kW an (Ab)wärme** in den Prozess zurückgeführt. Dies **verringert den Brenngasverbrauch** entsprechend um **ca. 0,20 %**. Bei 8.000 Betriebsstunden beträgt die **Erdgaseinsparung pro Jahr und Gasturbine bis zu 114.500 Nm³**.

Ebenso werden die **CO₂-Emissionen** je Gasturbine jährlich um **ca. 232 t CO₂ reduziert**, verbunden mit einer weiteren monetären Entlastung durch nicht zu erwerbende Emissionszertifikate.

Zusammen mit den Montagekosten amortisieren sich die Investitionen innerhalb einer beachtenswerten kurzen **Rückflussdauer von deutlich weniger als 2 Jahren**.

Auslegungsparameter der Brenngasvorwärmung

Gasturbine:	Siemens SGT-600
Packager:	ABB
Leistung:	24,8 MW
DSWÜ:	GEA R&G DGF 25/6100/1
Wärmequelle:	Getriebeöl ISO VG 46
Druckstufe:	PN 16
Betriebsdruck:	3,8 bar (ü)
Max. / Min. zul. Temperatur:	90 // -10 °C
Auslegungstemperaturen:	72 // 68 °C
Durchsatz:	17 kg/s
abzuführende Wärmemenge:	153,9 kW (525.000.BTU/h)
Druckverlust bei 72 °C / 17 kg/s:	< 0,5 bar
Wärmesenke:	Erdgas H (Ru04)
Druckstufe:	PN 36
Betriebsdruck:	23 bar (ü)
Max. Eintrittstemperatur in Turbine:	90 °C
Auslegungstemperaturen:	24 // 67,5 °C
Durchsatz:	7.210 Nm ³
Druckverlust:	0,2 bar
Installierter Ölkühler:	
Temperatur-Auslegung:	76 // 55 °C
Durchsatz:	17,13 kg/s
abzuführende Wärmemenge:	730 kW.

Ein weiterer nicht zu vernachlässigender Nutzen aus der Nachrüstung der Brenngasvorwärmer ist die Entlastung des vorhandenen Trockenkühlsystems. So werden im konkreten Fall die abzuführende **Wärmemenge** und der **Elektroenergieverbrauch** der Ventilatoren der sechs Trockenkühler **um ca. 9 % gesenkt**.



Energie und Wasser
Potsdam GmbH

Ein Unternehmen der
STADTWERKE POTSDAM GMBH

Energie und Wasser Potsdam GmbH · Steinstraße 101 · 14480 Potsdam

Thermo Integral GmbH & Co. KG
Herrn Dr. Triesch
Guttenparkstraße 5 - 9
04328 Leipzig

Diesem Brief schrieb Ihnen:
Herr Weißleder
Bereich Erzeugung/Kraftwerk
Unsere Zeichen: TH wei-sa
Telefon: (033 31) 6 61 2400
Telefax: (033 31) 6 61 2403
Potsdam, 18. Februar 2009

Erdgasvorwärmung für zwei Gasturbinen vom Typ Siemens SGT-600

Sehr geehrter Herr Dr. Triesch,

gern bestätigen wir hiermit die erfolgreiche Nachrüstung von zwei GEA-Sicherheitswärmeüberträgern (DSWÜ) vom Typ DGF 25/6100.

In den genannten DSWÜ wird durch die Nutzung von Schmierölabwärme das benötigte Erdgas von 21 °C auf 62 °C vorgewärmt. Es konnte dadurch eine Wirkungsgradverbesserung von 0,2 % erreicht werden.

Die beiden Wärmetauscher wurden im Juli 2007 und August 2007 in Betrieb genommen und erfüllen seitdem ihre Funktion ohne Beanstandungen.

Mit freundlichen Grüßen

Energie und Wasser Potsdam GmbH

Bohne *Weißleder*

Energie und Wasser Potsdam GmbH · Steinstraße 101 · 14480 Potsdam · Telefon (0331) 661-1000 · Telefax (0331) 661-1800
Geschäftsführer: Peter Paffhausen · Aufsichtsratsvorsitzender: Jens Jakobs · Einzelgassen beim Anzengraben Potsdam: HRB 1352, USt-ID Nr. DE 138 406 802
Bankverbindung: Norddeutsche Landesbank, Konto: 1 604 999 000 200 500 00
E-Mail: info@ewp.potsdam.de · Internet: www.ewp.potsdam.de
Ein Unternehmen der STADTWERKE POTSDAM GMBH · E-Mail: info@stwp.potsdam.de · Internet: www.stadwerke.potsdam.de