

Zweistufige Brenngasvorwärmung zur Wobbe-Index-Korrektur am HKW Merkenich der GEW RheinEnergie AG Köln

Die GEW Rheinenergie betreibt am Standort Merkenich eine GUD-Anlage mit einer GE F6FA-Gasturbine. Um zukünftig annähernd alle Gase der 2. Gasfamilie nach DVGW G 260 in dieser Gasturbine verbrennen zu können, wurde die Anlage mit einer zusätzlichen zweistufigen Gasvorwärmung einschließlich der zugehörigen Steuerung und Regelung nachgerüstet.

Die Brenner der Gasturbine F6FA waren werksseitig auf ein L-Gas (nach DVGW-Arbeitsblatt G 260/1 mit einem Wobbe-Index W_{ON} von 37,3 bis 46,9 MJ/Nm³) ausgelegt. Mit H-Gas (W_{ON} 45,2 - 56,5 MJ/Nm³) wäre ein Betrieb der Gasturbine ohne Brennertausch nicht möglich gewesen.

Der Wobbe-Index ist ein Verbrennungsparameter. Er dient der Beurteilung der Wärmelieferung eines Brenners und kennzeichnet am effektivsten die Austauschbarkeit von Brenngasen. Der Wobbe-Index ist proportional der am Brenner freiwerdenden Wärme bei konstantem Gasdruck. Er ist damit eine Funktion der Gaszusammensetzung und wird berechnet aus dem Brennwert H_{ON} (oder Heizwert H_{UN}) und dem Dichteverhältnis d_v zur Luft.

$$W_{ON} = \frac{H_{ON}}{\sqrt{d_v}} \text{ oder } W_{UN} = \frac{H_{UN}}{\sqrt{d_v}} \text{ in } \left[\frac{\text{MJ}}{\text{Nm}^3} \right]$$

Über die Gastemperatur können die Dichte des durch die Brennerdüse strömenden Brenngases und somit auch der Wobbe-Index beeinflusst werden. Der thermisch modifizierte Wobbe-Index MWI wird wie folgt ermittelt:

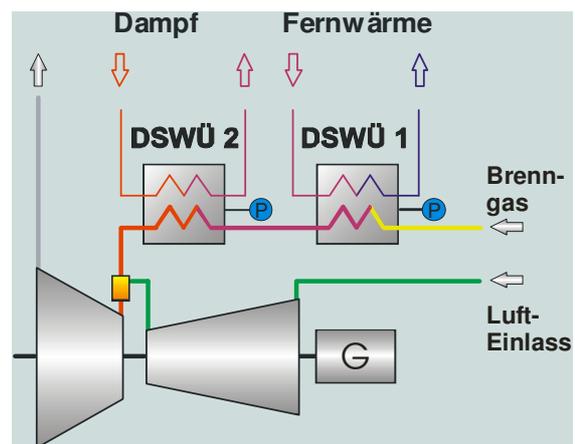
$$MWI_{UN} = \frac{H_{UN}}{\sqrt{d_v T_{Gas}}}$$

mit: H_{UN} in [MJ/Nm³]
 $d_v = \rho_N / \rho_{Luft}$
 $T_{Gas} = (t_{Gas} + 273,15)$ in [K].

Für die werksseitige Brennerauslegung ist seitens des Gasturbinenherstellers GE eine Abweichung des thermisch modifizierten Wobbe-Index von maximal $\pm 5\%$ zulässig. Ändert man zum Beispiel die Temperatur des Brenngases von 0 °C auf 30 °C, so führt dies bereits zu einer Änderung des thermisch modifizierten Wobbe-Index um -5%.

Um bei jeder signifikanten Änderung der Brenngas-Zusammensetzung einen Austausch der Gasturbinenbrenner zu vermeiden, wurde die Nachrüstung einer Anlage zur Vorwärmung des Brenngases erforderlich. Für die bei der GEW avisierten Gasarten wurde eine maximal erforderliche Brenngas-temperatur von 170 °C ermittelt. Man entschied sich, die zum Erwärmen erforderliche thermische Leistung nach einem patentierten Verfahren der

GEA Renzmann & Grünewald GmbH mit zwei gasseitig in Reihe geschalteten **Doppelrohrsicherheitswärmeübertragern (DSWÜ)** in **Skidbauweise** aus dem Fernwärme- und dem Dampfnetz des Kraftwerkes zu entnehmen. Über einen Gaschromatographen wird die jeweils anliegende Gaszusammensetzung bestimmt und die erforderliche Brenngastemperatur ermittelt, die dann ein- oder zweistufig mit dem Vorwärmkskid eingestellt wird.



Die DSWÜ wärmen das Brenngas sicher vor. Selbst bei einem Defekt kommt es nicht zu einer Vermischung des Brenngases mit dem Wärmeträger. Dazu sind die DSWÜ komplett doppelt ausgeführt.

Ein wartungsfreier Sicherheitsgerichteter Leckage-Schalter signalisiert einen Defekt. Der Apparat kann noch eine gewisse Zeit weiter betrieben werden, bis er bei einem geplanten Stillstand des Gasturbinensatzes repariert oder ausgetauscht wird.

Durch die Gasvorwärmung konnte zusätzlich eine nicht unbedeutende Brenngaseinsparung realisiert werden, die zu einer entsprechenden Steigerung des Wirkungsgrades des Gasturbinenprozesses gegenüber dem Ursprungszustand führte. Allein damit wurde bereits eine Wirtschaftlichkeit der Nachrüstung der Brenngasvorwärmanlage erreicht.

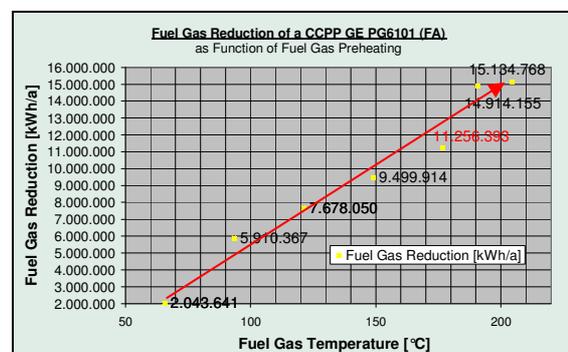


Bild: Brennstoffeinsparung in kWh pro Jahr in Abhängigkeit von der Brenngasvorwärmung bei 8.760 h/a Betrieb

Vorteile der Skidbauweise

- Vollständige werksseitige Vorfertigung, Prüfung, Isolierung, Werksabnahme aller verfahrenstechnischen Anlagenteile der Gasvorwärmung.
- Geringer Montageaufwand vor Ort, der sich auf die zuführenden Rohrleitungen und Kabel beschränkt.
- Kürzeste Montage- und Inbetriebnahmezeiten des Skid vor Ort.
- Kompakte Gestaltung, geringer Platzbedarf außerhalb der Turbinenhalle.
- Beheizte Unterbringung der Wasser- und Dampf-seitigen Armaturen in einem gesonderten Wärmeanschlussraum 2,1 x 2,1 m.
- Saubere Trennung von Ex- und Nicht-Ex-Anlagenteilen durch eine gasdichte Trennwand.
- Wetterschutz für alle Einrichtungen, einschließlich Gasvorwärmer, auch für das Betriebs- und Wartungspersonal.



- Geneigte Anordnung der Gasvorwärmer, gute Zugänglichkeit.



- Optional Einbeziehung einer örtlichen Black-Box-Steuerung in das Skid für alle angesteuerten Ventile der Gasvorwärmung mit BUS-Schnittstelle zum Prozessleitsystem.
- Optional (Ab)wärmenutzung aus dem Kühlwasser oder dem Schmieröl zur Gasvorwärmung, direkt ohne Zwischenkreislauf. Nutzung der über das gesamte Jahr anstehenden kostenlosen Erdgaskälte.

- Standardmaße eines 30'-Containers für den Transport und die Entladung / Aufstellung.



- Saubere Schnittstellen an den Liefergrenzen.



- Gutes Aussehen.
- Serienfertigung als Standard möglich.



GEA Renzmann & Grünewald GmbH
Process Equipment Division
Herrn Dr. Triesch
Gutsparkstr. 5 - 9
04328 Leipzig

K
Dr. Klemp
Telefon (02 21) 178-47 47
Telefax (02 21) 178-23 45
k.klomp@rheinenergie.com

24. Juni 2005

Zweistufige Brenngasvorwärmung zur Wobbe-Index-Korrektur am HKW Merkenich

Wir bestätigen hiermit die erfolgreiche Nachrüstung eines zweistufigen Brenngasvorwärmers mit Doppelrohrschaltwärmeübertrager (DSVÜ) der Firma GEA Renzmann & Grünewald GmbH an unserer GuD-Anlage im Heizkraftwerk Merkenich. Die GuD-Anlage verfügt über eine Gasturbine vom Typ GE PG6101 (FA).

In den DSVÜ wird das Brenngas zweistufig mit Fernwärme und/oder Dampf auf eine Temperatur von maximal 170 °C aufgewärmt, um den thermisch modifizierten Wobbe-Index in einer vom Hersteller der Gasturbine GE zugelassenen Bandbreite zu beeinflussen.

Es ist RheinEnergie nun möglich, beinahe alle Gase der 2. Gasfamilie nach DVGW G 260/1 in dieser Anlage einzusetzen und damit unter Wettbewerbsbedingungen Erdgas von unterschiedlichen Lieferanten einzusetzen. Außerdem werden durch die Brenngasvorwärmung eine nicht unbedeutende Brenngaseinsparung und damit verbunden eine entsprechende Wirkungsgradsteigerung des GuD-Kraftwerks erzielt.

Die Anlage wurde innerhalb von 4,5 Monaten geliefert und in Betrieb genommen und ist nunmehr seit dem 26.04.2004 ohne Probleme im Dauereinsatz.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Klemp

RheinEnergie AG
Hauptstraße 24
50670 Köln
Telefon (02 21) 178-0
Telefax (02 21) 178-33 22
www.rheinenergie.com
service@rheinenergie.com

Vorstand:
Karl-Heinz Hopmann, Vorsitzender
Thomas Bente
Günter Köpcke
Wolke Staudert
Eberhard Wilschke
Vorsitzender des Aufsichtsrates
Prof. Dr. Rolf Betsmann

Bankverbindungen:
Sparkasse Köln/Bonn
BLZ 370 501 98 Konto 4 002 952
Kassapostfach Köln
BLZ 370 500 99 Konto 1 10
Postganz Köln
BLZ 370 100 00 Konto 10 25-000

Antragsteller: Köln LB B 37 306
LIC-Nr. 0521-950699
Öffentlicher Personenschutz nach unserem Umwelt
gesetz
Sie erreichen uns mit den KVW-Linien 5 und 13
an der Haltestelle Nollauer Straße oder mit der
Linie 13 an der Haltestelle Epperstraße.