

Kooperation zwischen Industrie und Versorger

Innovative Abwärmenutzung in Schmiedewerk

Durch die Abwärmenutzung aus zwei Schmiedeöfen konnten die Schmiedewerke Gröditz den Bezug von Dampf- und Heißwasser von der Saarberg-Fernwärme Fürstenwalde GmbH wesentlich reduzieren. Aber auch der Fernwärmeversorger profitiert von der Abwärmenutzung. So bezieht das Unternehmen seit August 2004 Abwärme für sein Fernwärmenetz. SFF erwartet einerseits, dass die eigenen Erzeugungsanlagen dadurch im Sommer außer Betrieb genommen werden können. Andererseits liegt der Preis für die Abwärme unter dem für Heizöl bzw. Gas.

Die Schmiedewerke Gröditz GmbH (SWG) hat Ende der 90er Jahre einen grundlegenden Umgestaltungs- und Modernisierungsprozess abgeschlossen. Ausgangspunkt war der hohe Primärenergiebedarf für die Walz- und Schmiedestahlherstellung. Der Erdgasbedarf betrug rd. 240 GWh/a und der Elektroenergiebedarf rd. 80 GWh/a. Hinzu kam der Bezug von Heißwasser (rd. 16 GWh/a) und Dampf (rd. 4 GWh/a) aus dem Heizwerk der Saarberg-Fernwärme Fürstenwalde GmbH (SFF), Fürstenwalde. Das Heizwerk versorgt außerdem die Stadt Gröditz mit Fernwärme. Ziel des Modernisierungsprozesses war es, den Energiebezug der Schmiedewerke durch Nutzung eigener Abwärmepotenziale signifikant zu verringern.

Eigenwärmeversorgung durch Abwärmenutzung aus Schmiedeöfen

In einem ersten Schritt wurde die Möglichkeit der Abwärmenutzung untersucht. Aufgrund der Verfügbarkeit und des Temperaturniveaus bot sich die Nutzung der Abwärme aus den Abgasen der Schmiedeöfen Nr. 10 und 22 an. Dort wurde jeweils ein Abhitzekessel mit einer Leistung von 1,2 bzw. 1,4 MW installiert. Bei der Analyse der an den Abhitzekesseln zur Verfügung stehenden Wärmeleistung ergab sich der in *Bild 1* dargestellte Verlauf.

Abhitzekessel mit Wärmespeicher
Aus diesen realen Verläufen der Wärmeleistung, die je nach den

technologischen Anforderungen verschieden sein können, wurde ein idealisierter Verlauf der nutzbaren Abwärmeleistung modelliert. Somit konnte eine Anlage zur Eigenwärmeversorgung mit einem optimierten Wärmespeicher geplant und errichtet werden (*Bild 2* und *3*). Dieser Schichtenspeicher hat ein Volumen von 60 m³, ist 12 m hoch und hat einen Durchmesser von 2,5 m.

Die Temperatur im Speicherkopf beträgt 100 °C. Kann keine Wärme aufgenommen werden, schaltet die interne Regelung der Abhitzekessel diese rauchgasseitig auf Bypass um. Auf der Entnahmeseite wird die Vorlauftemperatur mit der Regelarmatur M2 auf Netzparameter eingestellt (90 °C, gleitende Fahrweise entsprechend der Außentemperatur möglich). Ist der Bedarf größer als die zur Verfügung stehende Abwärme bzw. gespeicherte Wärme, so wird über die Regelarmatur M1 Wärme aus der Spitzenkesselanlage den Verbrauchern zur Verfügung gestellt.

Entwicklung des Energiebedarfs

Die Entwicklung des Bedarfes an Heißwasser und Dampf bei der SWG und die Deckung durch Wärmebezug von der SFF, sowie die Abwärmenutzung und der Gasspitzenlastbedarf sind in *Bild 4* dargestellt. Während der Dampf zur Herstellung von Elektrostahl erforderlich ist, wird das Heißwasser zur Deckung des Gebäudewärmebedarfs und des sanitären Warmwasserbedarfs genutzt.

In *Bild 4* ist erkennbar, dass die SWG rd. 66 % (entsprechend rd. 4 000 MWh/a) ihres Heißwasserbedarfs durch Abwärme deckt. Hier

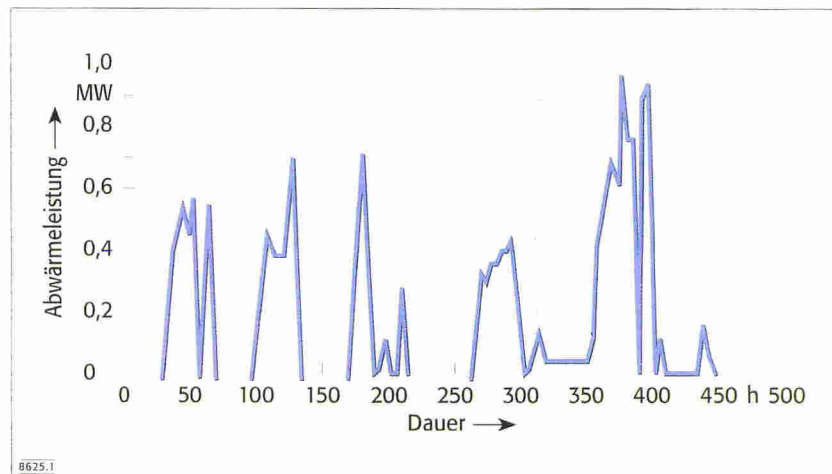


Bild 1. Gemessene Abwärmeleistungen an einem Schmiedeofen

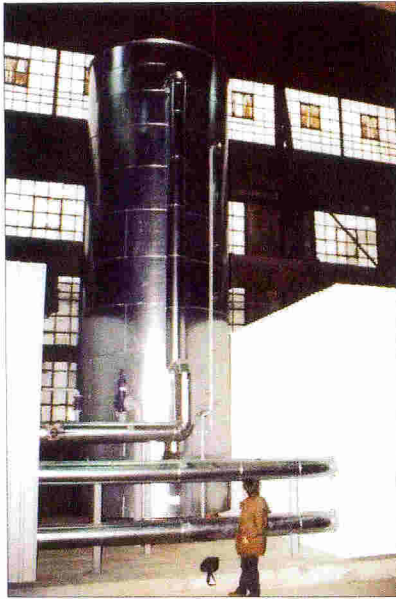


Bild 2. Schichtenspeicher in der Schmiedehalle

liegen die erzielten Betriebswerte deutlich über den Erwartungen. Die Investition amortisierte sich für die SWG innerhalb von 2 Jahren.

Abwärmenutzung für Fernwärmeversorgung

Trotz dieser positiven Bilanz ist noch ein deutliches Potenzial an ungenutzter Abwärme, insbesondere in den Sommermonaten, vorhanden (Bild 5). Deshalb haben die SWG und die SFF untersucht, wie die Abwärme durch SFF im Fernwärmenetz Gröditz genutzt werden kann. Nach positiver Klärung der technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen wurde im Jahr 2004 die Abwärmenutzungsanlage des Schmiedewerkes so erweitert, dass in den Sommermonaten überschüssige Abwärme an den Wärmelieferanten SFF »zurück« geliefert werden kann. Hierzu war die Errichtung einer separaten Wärmetrasse von rd. 0,6 km und die Einbindung im Heizwerk von SFF erforderlich. Diese erfolgt hydraulisch getrennt über 2 Wärmeübertrager mit einer Leistung von je 1,2 MW in den Fernwärmerrücklauf vor den Kesselanlagen (Bild 6 und 7).

Die Regelung erfolgt autark, d.h. bei Wärmebedarf und verfügbarer Abwärme ist kein Zugriff in die Regelung der Erzeugerseite bei der SWG erforderlich. Ist aus technologischen Gründen keine Abwärme verfügbar, springt analog zum

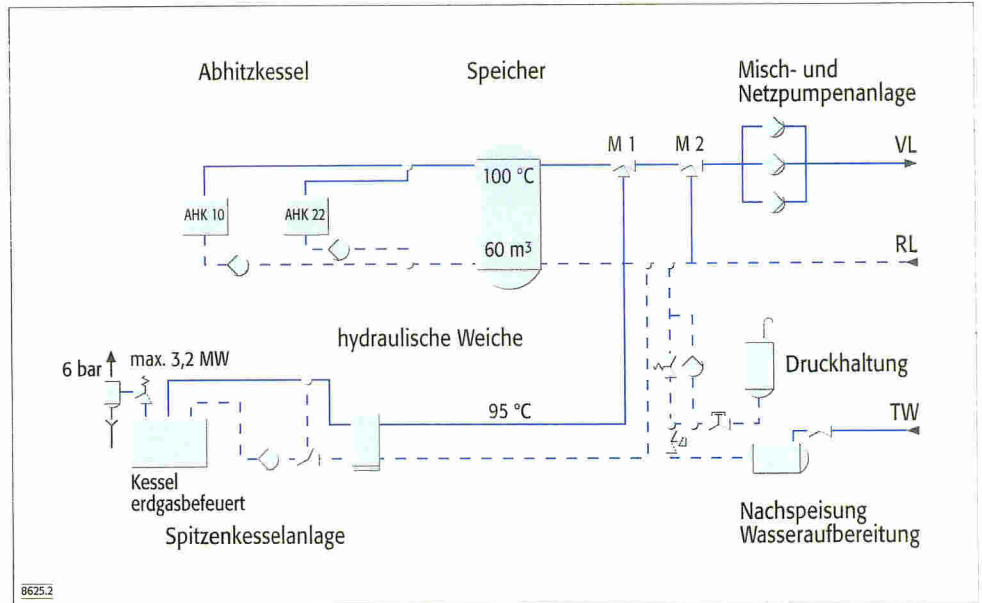


Bild 3. Hydraulischeschema der Eigenwärmeversorgung

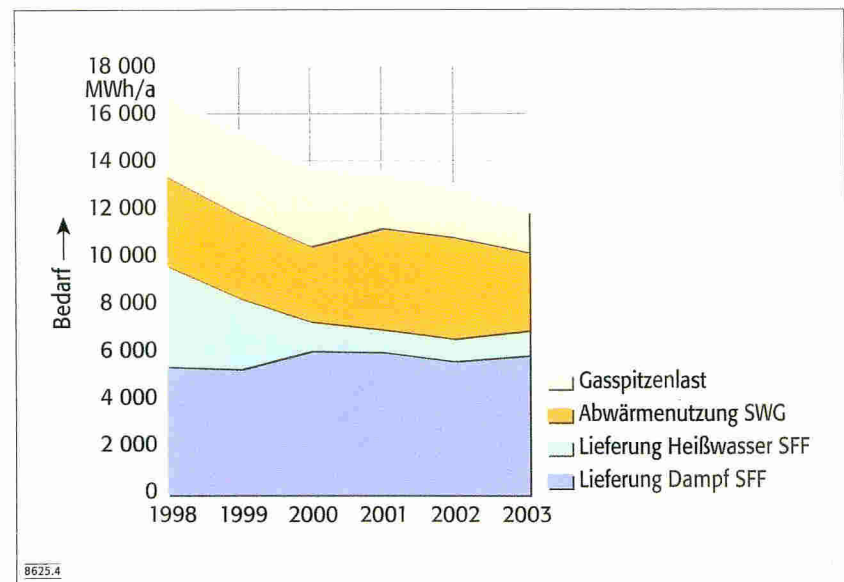


Bild 4. Bedarf an Heißwasser und Dampf bei SWG

SWG-internen Konzept die Spitzenkesselanlage ein und sichert eine unterbrechungsfreie Wärmelieferung. Dies hat den Vorteil, dass im Normalbetrieb die Kesselanlagen der SFF außer Betrieb bleiben und auch die Standby-Zeiten minimal sind. Liegt der Wärmebedarf über dem Abwärmeangebot, so erfolgt ein Parallelbetrieb mit den Kesselanlagen der SFF.

In Bild 8 ist der in der Leitwarte der SFF aufgenommene Temperaturverlauf am 7. September 2004 dargestellt. Zwischen 9:00 und 15:00 Uhr wird das Fernwärmenetz ausschließlich durch Abwärme ver-

sorgt. In den Nachmittags- und Abendstunden kommt es zum Parallelbetrieb (Brennertakt anfangs 2 h, später rd. 1 h). In der Nacht sinkt die Rücklauftemperatur bis auf rd. 80 °C.

Betriebsergebnisse

Die Anlagenerweiterung ist im August 2004 in Betrieb gegangen. Wie die ersten Ergebnisse zeigen, stimmt der erforderliche Bedarf des Fernwärmenetzes der SFF in der heizenergieschwachen Zeit gut mit den erwarteten Abwärmepotenzialen bei SWG überein bzw. übertrifft diese sogar (Bild 9).

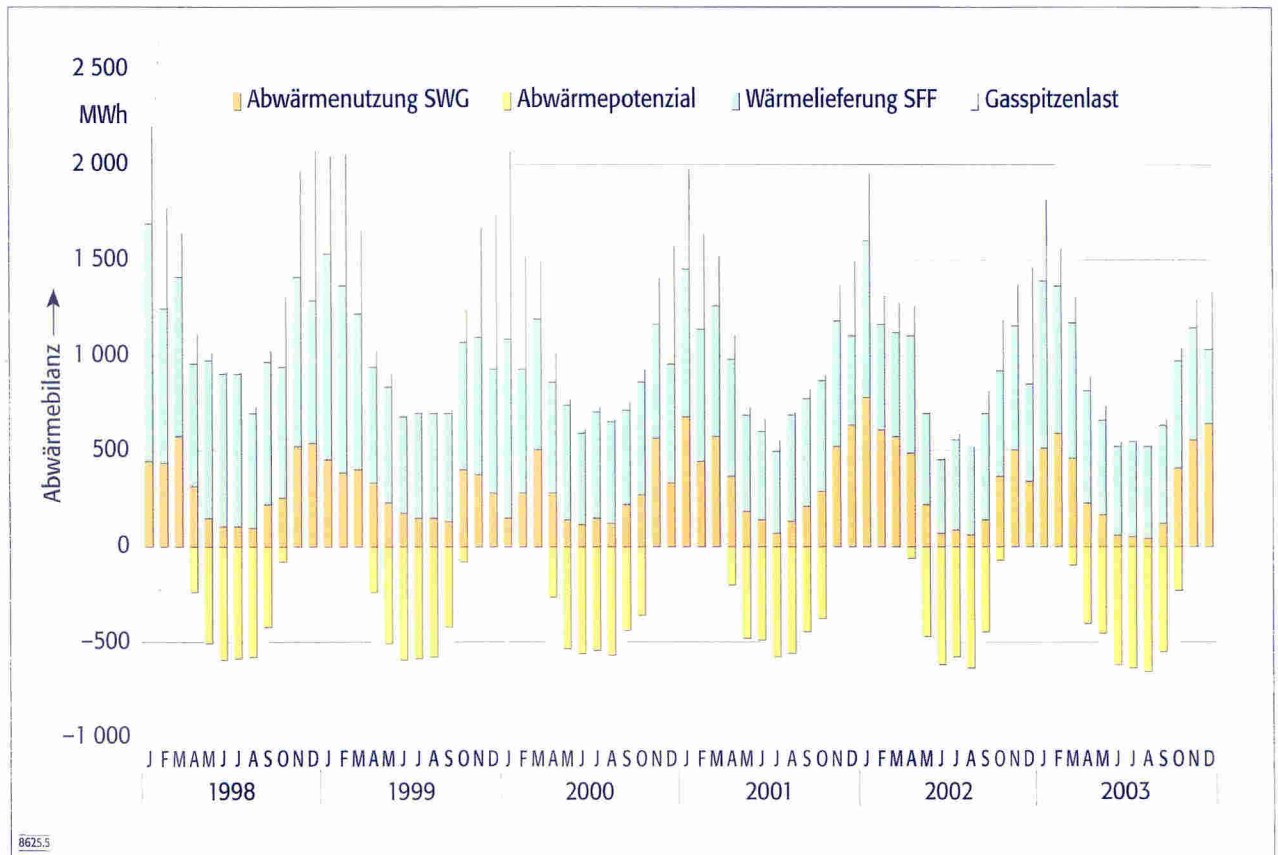


Bild 5. Abwärmebilanz



Bild 6. Wärmeübergabestation bei SFF



Bild 7. Hydraulische Einbindung bei SFF

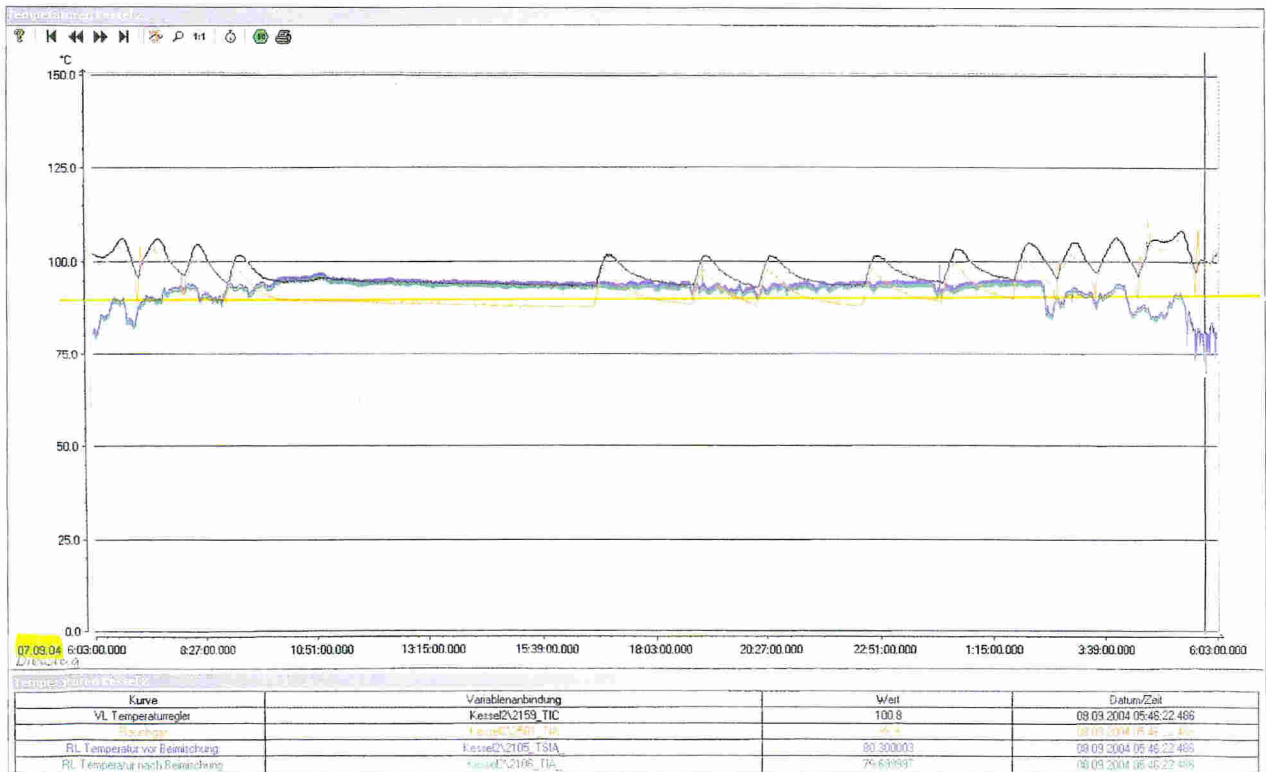


Bild 8. Temperaturverlauf am 7. September 2004 gemessen in der Leitwarte der SFF

Die grünen Säulen im August und September 2004 zeigen die Wärmelieferung an SFF. Im Oktober 2004 musste die Anlage außer Betrieb gesetzt werden: Insbesondere in der Nacht kam es zu unkontrollierten Schwankungen der Abwärme-Vorlauf-temperatur, welche negative Auswirkungen auf die Anlagenbetriebsweise bei SFF hatte. Die Zusammenhänge sind noch nicht vollständig geklärt. Vermutet wird der fehlerhafte Betrieb einer Mischarmatur bei der SWG, die nach Ende der momentanen Heizperiode und vor Beginn der neuen Wärmelieferungsperiode an SFF repariert werden kann.

Zusammenfassung

Die SWG prognostiziert für die kommenden Jahre den Verkauf von zusätzlich rd. 3 000 MWh Abwärme. Damit beträgt die zu erwartende Kapitalrückflussdauer der erforderlichen Investition rd. 3 Jahre.

SFF erwartet, dass die eigenen Wärmeerzeugungsanlagen im Sommer komplett außer Betrieb genommen werden können. Dadurch werden einerseits die Betriebs- und Stillstandsverluste minimiert. Andererseits lohnt sich der Zukauf von Abwärme für SFF auch direkt: Der

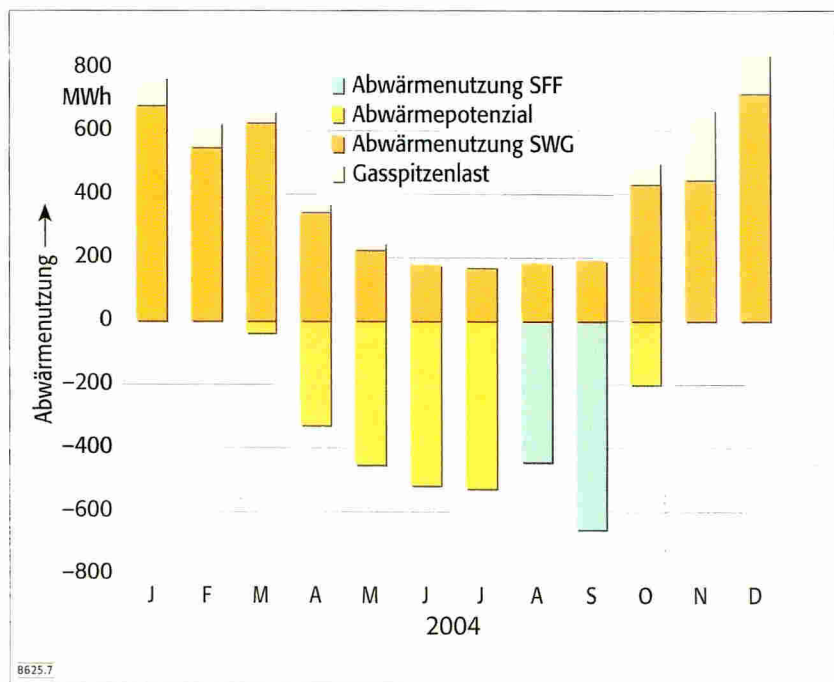


Bild 9. Erste Betriebsergebnisse mit Abwärmenutzung bei SFF

Preis für die Abwärme liegt unter dem für Heizöl bzw. Gas.

Das beschriebene Kooperationsprojekt verdeutlicht, wie durch weit-sichtige und partnerschaftliche Zusammenarbeit für beide Kooperationspartner wichtige Vorteile ent-

stehen, die jeder für sich allein nicht hätte erreichen können. ■