

Schlussbericht, 16. August 2016

Pinch-Analyse Wipf AG

Abwärmennutzung in Druckereibetrieb

Mit Unterstützung von



Diese Studie wurde mit Unterstützung von EnergieSchweiz erstellt.

Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: 3003 Bern

Infoline 0848 444 444. www.energieschweiz.ch/beratung

energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Wipf AG verbrauchte in den letzten Jahren durchschnittlich 290'000 Liter Heizöl (2900 MWh). Diese wurden gleichermassen zur Gebäudeheizung und für die Produktionsprozesse genutzt.

Zusätzlich wurden in der Abluftreinigungsanlage (Regenerative Nachverbrennung, RNV) über 1000 Tonnen Lösemittel mit einem Energieinhalt von 7000 MWh verbrannt. Diese Wärmemenge wird heute nur teilweise genutzt. Es strömt immer noch eine erhebliche Energiemenge ungenutzt, in Form von 60 bis 80°C warmer Abluft, aus dem Reingaskamin der RNV.

Die Wipf AG strebt mit der Pinch-Analyse das Ziel an, mittels Abwärmenutzung den Heizölverbrauch für die Gebäudeheizung um 80 % und den Heizungsanteil des Thermoölkessels um 20 % zu reduzieren. Das entspricht einer Kosteneinsparung von CHF 125'000 pro Jahr bei einem Heizölpreis von CHF 100 pro 100 Liter.

Mit der Pinch-Analyse sollen die Betriebsoptimierungspotenziale bei den Lüftungs- und Heizungsanlagen ausgeschöpft, die potenzielle Abwärmequellen und -senken analysiert und das wirtschaftlichste Wärmetauscher-Netzwerk inklusive allfällig notwendiger Speicher dimensioniert werden.

Als mögliche Abwärmequellen sind zu betrachten: Abwärme der RNV, Abwärme der Druckluftkompressoren, Abgaswärme des Thermoölkessel, Kondensationswärme der Kälteerzeugung. Mögliche Abwärmesenken sind die Zuluftanlagen, die übrige Gebäudeheizung und die Trocknerheizung über den Thermoölkreislauf.

2 Durchgeführte Arbeiten

- Analyse der Lüftungsanlagen (sog. Klimaanlage)
- Messung des Betriebsverhaltens der Kälteanlage/Dimensionierung neue Rückkühlung
- Messung des Betriebsverhaltens der Druckluftkompressoren
- Analyse Gebäudeheizung/Gebäudehülle
- Energiebilanz der RNV, Besprechung Auffälligkeiten mit Hersteller
- Analyse Heissgasbypass der RNV
- Modellierung aller relevanten Energie- und Masseströme für 10 Betriebsfälle
- Erfassung der Ströme im PinCH-Tool, Entwurf eines Wärmetauscher-Netzwerks für alle Betriebsfälle
- Zusammenfassung der verschiedenen Betriebsfälle zu einem gemeinsamen Vorschlag für ein zu realisierendes WT-Netzwerk
- Erstellen einer Massnahmenliste mit Energieeinsparung, Kosten und Wirtschaftlichkeit für jede Massnahme

3 Resultate, vorgeschlagene Massnahmen

Optimierung der RNV

- Schwelle für Öffnung der Glättungsklappe erhöhen (max. VOC-Konzentration).
- Speicherwirkung des Thermoölkreislaufs erhöhen (Grenze für Einschalten des Thermoölkessel absenken).
- Speicher im Warmwasserkreis einbauen.
- Bypass besser dämmen.

Optimierung der Klimaanlage 1 und 6

- Luftmengen und Betriebszeiten bedarfsgerecht regeln.
- Einbau einer Wärmerückgewinnung bei Klima 1

Optimierung der Wärmeverteilung

- Dämmen von ungedämmten Leitungen
- Diverse Kleinmassnahmen vor allem in den Bereichen Lager und Spedition

Optimale Abwärmenutzung

- Bau eines zusätzlichen Wärmetauschers im Reingas der RNV.
- Luftbilanz der Halle richtigstellen, z.B. durch Bau einer weiteren Zuluftanlage.
- Aussenluft mit Wärme aus dem Reingas vorwärmen.

Kälteerzeugung optimieren

- Einbau von Frequenzumrichtern bei den Hauptpumpen der Kälteverteilung.
- Anheben der Kaltwassertemperatur im Winter.
- Ersatz der Kühltürme und Freecooling implementieren.
- Mittelfristig Ersatz der Kälteanlagen.

Optimierung der Luftmengen bei den Trocknern

- Umluftmengen nach Bedarf steuern.
- Anlagenbetrieb besser koordinieren, damit die Abwärme der RNV optimal genutzt werden kann.

Zusammenfassung der Massnahmen

Nr.	Massnahmenpaket	Investitionskosten	Einsp. Elektr.	Einsp. Heizöl	Kosteneinsparung	Paybackzeit
1	Optimierung RNV	CHF 170'000	0 MWh	1140 MWh	CHF 80'000	2 Jahre
2	Optimierung Klima 1 und 6	CHF 40'000	40 MWh	210 MWh	CHF 20'000	2 Jahre
3	Optimierung Wärmeverteilung	CHF 35'000	0 MWh	170 MWh	CHF 12'500	3 Jahre
4	Optimale AWN	CHF 385'000 ^(*)	0 MWh	890 MWh	CHF 64'000	5 Jahre
5	Massnahmen Kälteerzeugung	CHF 820'000 ^(**)	405 MWh	0 MWh	CHF 61'500	5 Jahre
6	Optimierung Trockner	CHF 140'000	870 MWh	25 MWh	CHF 108'000	1,5 Jahre
	Total nur Kostenanteil Energie	CHF 1'550'000 CHF 1'025'000	1315 MWh	2605 MWh	CHF 346'000	5 Jahre 3 Jahre

(*) Beinhaltet Massnahmen zum Ausgleich der Luftbilanz, die nicht nur der Energieeinsparung dienen. Kostenanteil für die Berechnung der Paybackzeit reduziert.

(**) Kosten für die Erneuerung der Kälteanlagen werden bei der Paybackzeit nicht mit 100% eingerechnet, da die Anlagen am Ende der Lebensdauer angelangt sind.

Weitere Erkenntnisse

Im vorliegenden Fall ist die Nutzung von Abwärme aus dem Reingas der RNV wirtschaftlicher als die Nutzung von Druckluftabwärme und erbringt einen bedeutend höheren Nutzen.

Der Bau eines Abgaswärmetauschers beim Thermoölkessel ist wegen der geringen Laufzeit nicht wirtschaftlich.

Die Abwärme der Kältemaschinen kann nicht direkt genutzt werden, das Temperaturniveau ist mit rund 35°C zu tief. Die Anhebung der Temperatur mit einer Hochdruckwärmepumpe ist aber im Vergleich mit der Abwärme des Reingases wie auch mit der Druckluft-Abwärme weniger wirtschaftlich.