

Schlussbericht, 24. Oktober 2017

Pinch-Analyse **Ypsomed AG, Solothurn**

Abwärmennutzung Spritzgussfabrikation

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 Zusammenfassung

Die Ypsomed AG produziert am Standort Solothurn mit Spritzgussmaschinen Injektionssysteme aus Kunststoff. Der jährliche Erdgasverbrauch von rund 5'300 MWh_e wird hauptsächlich durch grosse Lüftungsanlagen und die Gebäudeheizung verursacht. Da die Luft in den Lüftungsanlagen durch Kältereister entfeuchtet wird, besteht für deren anschliessende Nachwärmung auch im Sommer ein erheblicher Wärmebedarf.

Im eigentlichen Produktionsprozess wird keine Wärme benötigt, die elektrisch angetriebenen Spritzgussmaschinen verursachen jedoch jährlich rund 3'400 MWh Abwärme. Die Kühlung der Produktions- und Lüftungsanlagen erfolgt über ein gemeinsames Kaltwassernetz mit zentraler Kälteerzeugung. Die Abwärme der Kältemaschinen beträgt über 10'000 MWh pro Jahr und wird heute vollständig über Rückkühler an die Umgebung abgeführt.

Von insgesamt vier Druckluftkompressoren stehen weitere 2'000 MWh Abwärme zur Verfügung. Dank der hohen Austrittstemperaturen des Kühlwassers von bis zu 80°C kann diese Abwärme direkt ins Heizungsnetz eingespeist werden. Die zwei grössten Kompressoren sind bereits mit einer Abwärmenutzung ausgerüstet, diese ist heute jedoch aufgrund hoher Rücklaufemperaturen im Heizungsnetz eingeschränkt.

Bei der Pinch-Analyse lag der Schwerpunkt bei der betrieblichen Optimierung der Lüftungsanlagen, sowie der Abwärmenutzung (AWN) folgender Abwärmequellen:

- Rückkühlkreislauf der Kältemaschinen
- Druckluftkompressoren (4 Kompressoren, aufgeteilt auf zwei Zentralen)

Mit der Pinch-Analyse konnte ein Einsparpotenzial von über 4'400 MWh_e Erdgas und 360 MWh Elektrizität aufgezeigt werden. Dies entspricht einer jährlichen Kosteneinsparung von 309'000 CHF, bei einem Gesamt-Payback von 4.2 Jahren. Die Betriebsoptimierung der Lüftungsanlagen macht über die Hälfte der Kosteneinsparung aus und ist bereits in Umsetzung, ebenfalls befinden sich die Optimierung der Druckluft-Abwärmenutzung und der Bau einer Wärmepumpe in der Planung.

2 Durchgeführte Arbeiten

- Analyse Lüftungsanlagen
- Analyse Wärmeverteilung Warmwasser
- Analyse Kälteerzeugung
- Definition von Massnahmen zur Betriebsoptimierung
- Modellierung aller relevanten Energie- und Massenströme (Kälteerzeugung / Druckluftkompressoren / Heizungsnetz)
- Erfassung der Ströme im PinCH-Tool, Entwurf eines WT-Netzwerks
- Definition von Massnahmen zur zusätzlichen Nutzung von Abwärme
- Abklärung technische Machbarkeit & Investitionskosten
- Optimierung der Dimensionierung der Wärmepumpe basierend auf Richtkosten von Lieferanten
- Berechnung von Einsparung, Investitionskosten und Wirtschaftlichkeit für jede Massnahme

Im Rahmen der Pinch-Analyse wurden die Hauptkomponenten für alle Massnahmen genau dimensioniert, sowie die technische Machbarkeit und die Investitionskosten in Zusammenarbeit mit dem Fachplaner der Gruner AG und den zuständigen Fachleuten der Ypsomed AG abgeklärt.

3 Resultate, vorgeschlagene Massnahmen

Betriebsoptimierung Lüftungsanlagen

Im Rahmen der Pinch-Analyse wurden die 10 grössten Lüftungsanlagen – kumulierter Nennvolumenstrom über 300'000 m³/h – auf Einsparpotenziale durch Betriebsoptimierung untersucht. Die wichtigsten Einsparpotenziale sind:

- Reduzierter Betrieb am Wochenende (Reinräume)
- Reduktion des Aussenluftanteils
- Reduktion des Luftwechsels
- Koordination Heizung, Kühlung und Lüftung (vermeiden von gleichzeitigem Heizen und Kühlen)
- Regelung der Durchflussmenge im KVS zur Optimierung der zentralen Wärmerückgewinnung

Mit Umsetzung aller vorgeschlagenen Massnahmen werden jährlich 1'200 MWh Wärme und 930 MWh Elektrizität eingespart, bei einem Payback von 0.9 Jahren. Mit der Umsetzung wurde bereits begonnen.

Optimierung bestehende Druckluft-Abwärmenutzung

In der grösseren der beiden Druckluftzentralen sind bereits beide Kompressoren (250 kW_{el} / 160 kW_{el}) mit einer Abwärmenutzung ausgerüstet. Aufgrund hoher Rücklauftemperaturen im Heizungsnetz und teilweise verschmutzter Wärmetauscher konnten jedoch im letzten Jahr lediglich 340 MWh Abwärme genutzt werden. Mit folgenden Massnahmen kann die Abwärmenutzung gesteigert werden:

- Absenken der Rücklauftemperatur im Heizungsnetz durch Eliminieren von Bypässen
- Ersatz der verschmutzten Wärmetauscher
- Optimierung der Regelparameter für die Kühlung der Kompressoren

Diese Massnahmen werden im Rahmen eines geplanten Umbauprojektes umgesetzt. Durch die zusätzlich genutzte Abwärme werden jährlich 600 MWh Erdgas eingespart. Bezogen auf die energierelevanten Investitionskosten liegt der Payback bei 1.8 Jahren.

Installation Wärmepumpe

Durch die Installation einer Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 600 kW wird die Abwärme der Kältemaschinen für die Gebäudeheizung nutzbar gemacht. Dadurch werden unter Einsatz von 1'000 MWh elektrischer Energie jährlich 3'700 MWh Erdgas für die Heizkessel eingespart.

Aufgrund der räumlichen Gegebenheiten ist die Investition vergleichsweise hoch, bezogen auf die eingesparten Energiekosten liegt der Payback bei 10 Jahren. Das Projekt wird durch die Ypsomed AG dennoch umgesetzt, ausschlaggebend für den Entscheid waren hierbei die «Erträge» aus der Rückerstattung der CO₂-Abgabe.

Nachrüstung Abwärmenutzung Druckluftkompressoren

In der kleineren der beiden Druckluftzentralen sollen die beiden Kompressoren (90 kW_{el} / 50 kW_{el}) nachträglich mit einer Abwärmenutzung für die Gebäudeheizung ausgerüstet werden.

Diese Massnahme führt nur im Winter zu einer zusätzlichen Einsparung von Erdgas, in der Übergangszeit und im Sommer wird hingegen die bereits relativ günstige Wärme der geplanten Wärmepumpe substituiert. Mit einer jährlichen Einsparung von 100 MWh Erdgas und 90 MWh Elektrizität (WP) ergibt sich ein Payback von 12 Jahren.

Diese Massnahme wird voraussichtlich beim nächsten Kompressorersatz umgesetzt, da sich mit den vorgeschlagenen hydraulischen Anpassungen auch die Betriebssicherheit der Kompressoren erhöht.