

EF- Nr. 197 237



Bundesamt für Energiewirtschaft
Office fédéral de l'énergie
Ufficio federale dell'energia
Uffizi federal d'energia

Projekt-Nr.14750 / Vertrags-Nr. 55559

Programm
Abwärmenutzung

Abwärmenutzung in der Kunststoffindustrie

ausgearbeitet durch
Kurt Frei / Ing. HTL
A-Z Planung AG
Obergiessenstr. 15 b
9444 Diepoldsau

im Auftrag des
Bundesamtes für Energiewirtschaft

Dezember 1997

Schlussbericht

Zusammenfassung

Ziel

Das Ziel dieses Projektes war es:

- Alle neu erstellten Räume (Büro, Werkstatt und Lagerräume) mit Abwärme zu beheizen.
- Die Räume im Altbau, die bisher mit Elektroheizung beheizt wurden, mit Abwärme zu beheizen.
- Keine konventionelle Wärmeerzeugungsanlage mit Öl- oder Gasheizung zu installieren.

Lösungsweg

Damit dieses Ziel erreicht wurde, hat sich die Geschäftsleitung der Firma Silcotech AG entschieden, eine Kältemaschine mit Abwärmenutzung zu installieren.

Hauptergebnisse

Das ehrgeizige Ziel konnte erreicht werden:

- Bei laufender Produktion steht immer genügend Abwärme zur Verfügung.
- Am Wochenende reicht der Pufferspeicher von 7000 l um die Büros zu beheizen.
- In der Fabrikation wird am Wochenende nicht geheizt. Die Räume werden durch die Speicher-
masse von Maschinen und Gebäude auf einem genügenden Temperaturniveau gehalten.
- Einzig an Weihnachten, nach 14 Tagen Betriebsunterbruch, mussten während eines halben
Tages in den unbeheizten Fabrikationsräumen Komforteinbussen in Kauf genommen werden.
- Der gesamte Wärmeleistungsbedarf, der nach SIA 380/1 274 MWh beträgt, wird durch Wärme-
rückgewinnung gedeckt.
- Der Kühlleistungsbedarf des Kühlsystems ist grösser als erwartet. Das Angebot an Abwärme ist
darum auch grösser. Es besteht immer ein Ueberangebot an Abwärme.

Grundlagen der Ergebnisse

Die Ergebnisse beruhen auf der Grundlage von Messungen in einer Kaltwetterperiode und auf statischen Messungen über ein Jahr.

Vorkommnisse

Die konsequente Lösung hat sich in diesem Anwendungsfall vollumfänglich bewährt. Wichtig ist jedoch, dass Maschinen, Produkt und Personal die unvermeidlichen Temperaturschwankungen akzeptieren.

Bedeutung für die Wissenschaft

Wenn das Gebäude mehr Masse hätte, würde es sich weniger auskühlen. Die Temperaturschwankungen könnten reduziert werden. Es bleibt jedoch fraglich, ob sich die hohen Kosten für diese Massnahme lohnen würden.

Anwendungsmöglichkeiten

Analoge Anlagen mit Abwärmenutzung können in vielen Industriebetrieben mit Abwärmeüberschuss angewendet werden. Ohne Notheizsystem z.B. in Form von Öl- oder Gasheizung kann eine Anlage nur ausgeführt werden, wenn Maschinen, Produkt und Personal dies zulassen.

Ungelöste Probleme

Keine.

Weiteres Vorgehen

Die Anlage kann optimiert werden. Die Messergebnisse zeigen, dass mehr Energie auf hohem Temperaturniveau aus der Druckluft geholt werden könnte. Damit könnte die Kältemaschine über längere Zeit mit niedrigeren Temperaturen und niedrigeren Drücken gefahren werden. Der Stromverbrauch kann damit reduziert werden.

Aus Interesse werden die statischen Messungen ein zweites Jahr vorgenommen. Da neu auch die alten Büros auf Beheizung mit WRG umgestellt worden sind, wird mehr Abwärme genutzt werden können.

Inhaltsverzeichnis

1. Ausgangslage
2. Ziel
3. Lösungsweg
4. Hauptergebnisse
5. Noch offene Probleme
6. Darstellung der Lösung der einzelnen Teilaufgaben
7. Symbolverzeichnis
8. Anhang

1. Ausgangslage

Die Firma Silcotech AG, 8260 Stein am Rhein fabriziert Präzisions-Spritzgussteile aus Zweikomponenten Silikonen. Die Produkte werden in der Medizin, in Haushaltgeräten und im Automobilbau verwendet.

Wie bei den meisten kunststoffverarbeitenden Betrieben entsteht in der Fabrikation sehr viel Abwärme. Im Altbau wurden die Büroräume bisher mit Elektroheizung beheizt. Das Warmwasser wurde mit Elektroboilern aufbereitet.

Büros und Fabrikation wurden im Zuge einer Erweiterung wesentlich vergrößert.

2. Ziel

Das Ziel dieses Projektes war es:

- Alle neu erstellten Räume (Büro, Werkstatt und Lagerräume) mit Abwärme zu beheizen.
- Die Räume im Altbau, die bisher mit Elektroheizung beheizt wurden, mit Abwärme zu beheizen.
- Keine konventionelle Wärmeerzeugungsanlage mit Öl- oder Gasheizung zu installieren.
- Das Warmwasser mit Abwärme herzustellen.

3. Lösungsweg

Damit dieses Ziel erreicht werden konnte, wurde folgendes Konzept realisiert:

- Die Wärmeenergie wird zum grossen Teil mit einer Wärmepumpe aus dem Kühlwasser entnommen.
- Als weitere Wärmequelle dienen die Kühler der Druckluftkompressoren.
- Die Büro- und gewisse Fabrikationsräume werden mit Niedertemperaturheizkörpern beheizt.
- Die Fabrikationshalle wird mit erwärmter Kühlluft aus der Wärmepumpe beheizt.
- Die Warmwasseraufbereitung erfolgt mit einem Wärmepumpenboiler.

4. Hauptergebnisse

Das ehrgeizige Ziel konnte erreicht werden:

- Bei laufender Produktion steht immer genügend Abwärme zur Verfügung.
- Am Wochenende reicht der Pufferspeicher von 7000 l um die Büros zu beheizen.
- In der Fabrikation wird am Wochenende nicht geheizt. Die Räume werden durch die Speichermasse von Maschinen und Gebäude auf einem genügenden Temperaturniveau gehalten.
- Einzig an Weihnachten, nach 14 Tagen Betriebsunterbruch, mussten während eines halben Tages in den unbeheizten Fabrikationsräumen Komforteinbussen in Kauf genommen werden. In diesen Tagen reicht der Speicher nicht aus, um die Räume auf Komforttemperatur zu halten.
- Der gesamte Wärmeleistungsbedarf, der nach SIA 380/1 274 MWh beträgt, wird durch Wärmerückgewinnung gedeckt. Dies entspricht einer Öleinsparung von ca. 27'000 l.
- Der Kühlleistungsbedarf des Kühlsystems ist grösser als erwartet. Das Angebot an Abwärme ist darum auch grösser. Es besteht immer ein Ueberangebot an Abwärme.

5. Noch offene Probleme

Keine.

6. Darstellung der Lösung der einzelnen Teilaufgaben

6.1 Warmwasserheizung

Die Wärmepumpe bezieht die Energie aus dem Kühlwasser. Das erwärmte Heizungswasser wird in einen Speicher geführt. Als weitere Wärmequellen dienen 2 Druckluftkompressoren.

Die Wärmeverteilung erfolgt über 2 Gruppen (Gruppe Werkstatt und Gruppe Büro). In beiden Gruppen sind Niedertemperaturheizkörper installiert.

6.2 Luftheizung Fabrikationshalle

Die Wärmepumpe wird in Abhängigkeit der Kühlwassertemperatur betrieben. Sie läuft solange, bis die erforderliche Kühlwassertemperatur erreicht wird.

Die überschüssige Wärme, die nicht ins Warmwasser geführt werden kann, wird mit einem Luftkondensator abgeführt. Im Heizbetrieb wird die warme Luft in die Fabrikationshalle geblasen. Sobald die Fabrikationshalle erwärmt ist, wird die Energie ins Freie abgeführt.

6.3 Betriebsarten der Wärmepumpe

An der Wärmepumpe sind 3 Betriebsarten vorgesehen.

a) Sommerbetrieb

Die Wärmepumpe arbeitet mit tiefen Temperaturen und niedrigem Druck. Die gesamte Abwärme wird ins Freie geführt.

b) Winterbetrieb

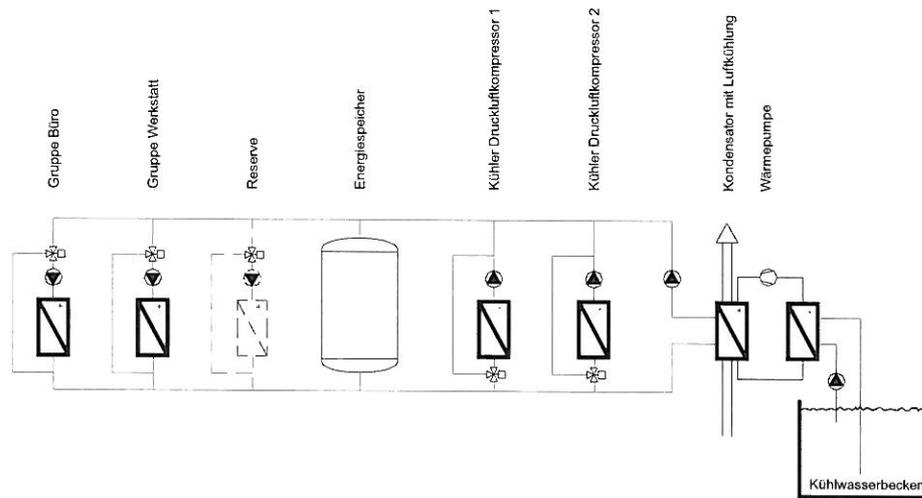
Die Wärmepumpe arbeitet für den Heizbetrieb mit höherem Kondensatordruck bzw. mit Heizwassertemperaturen von 50° C.

c) Winterbetrieb auf Anforderung

Die Wärmepumpe arbeitet nur bei Wärmeanforderung auf höherem Kondensatordruck. Wenn keine Wärme angefordert wird, wird auf niedrigerem und sparsamerem Kondensatordruck gearbeitet.

Diese Umschaltung erlaubt eine optimale Betriebsweise zu allen Jahreszeiten.

6.4 Prinzipschema



7. Symbolverzeichnis



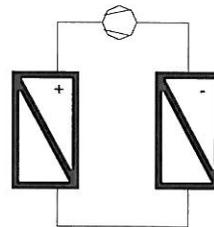
Wärmeverbraucher



Kühler



Energiespeicher



Wärmepumpe



Pumpe



3-Weg Mischventil

8. Anhang

Messbericht Messperiode 7.-20.01.1997