

Schlussbericht, 27. September 2018

# **Pinch-Analyse Dyhrberg AG, Klus (SO)**

## **Abwärmennutzung Lachsräucherei**

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](http://www.energieschweiz.ch/beratung)

[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

## 1 Zusammenfassung

Die Dyhrberg AG ist die erste Lachsräucherei der Schweiz. Seit 1965 werden die fangfrischen Fische nach der traditionellen Methode im Holzofen veredelt. Dank konsequentem Festhalten an alten und bewährten Produktionsmethoden kann sich Dyhrberg dem Trend zur Massenware widersetzen und bietet stattdessen qualitative Nischenprodukte an.

Am Produktionsstandort in Klus (SO) werden Fische durch Heiss- und Kalträuchern veredelt. Dazu werden jährlich rund 70'000 Liter Heizöl und 630 MWh elektrische Energie verbraucht. Zur Reinigung der stark teerhaltigen Abluft aus den Heissrauchanlagen betreibt die Dyhrberg AG eine thermische Nachverbrennungsanlage (TNV), welche rund 50% des gesamten Heizölverbrauches ausmacht. Das restliche Heizöl wird für die Gebäudeheizung (40%) und die Erwärmung von Warmwasser (10%) genutzt. Die elektrische Energie wird rund zur Hälfte durch die zahlreichen Kälteanlagen für Produktionsräume und Tiefkühlager verbraucht.

Es besteht bereits eine Abwärmenutzung der Kälteanlagen für die Vorwärmung des Brauchwarmwassers, die vorhandene Abwärme wird dadurch aber nur zu einem kleinen Teil genutzt.

Basierend auf den Erkenntnissen der 2017 durchgeführten Grobanalyse lag der Fokus bei der detaillierten Pinch-Analyse auf zwei konkreten Massnahmen:

- Abwärmenutzung der Kälteanlagen für die Gebäudeheizung
- Substitution oder Optimierung der Thermischen Nachverbrennungsanlage

Die detaillierte Analyse hat ergeben, dass mit Umsetzung dieser beiden Massnahmen 95% des heutigen Heizölverbrauches eliminiert werden können. Daraus würde eine jährliche Kosteneinsparung beim Energieeinkauf von 36'000 CHF resultieren. Unter Berücksichtigung der jährlichen erzielten Rückerstattung der CO<sub>2</sub>-Abgabe - über die verpflichtungstaugliche Zielvereinbarung mit dem Bund - liegt die effektive Kosteneinsparung allerdings nur bei 20'000 CHF, was die Wirtschaftlichkeit der betrachteten Massnahmen deutlich verschlechtert.

Bei den aktuellen Energiepreisen und Betriebszeiten sowie nach Abzug der CO<sub>2</sub>-Rückerstattung ergeben sich für die beiden vorgeschlagenen Massnahmen hohe einfache Payback-Zeiten von 21 resp. 16 Jahren. Sollte Dyhrberg in Zukunft einen CO<sub>2</sub>-neutralen Betrieb anstreben, sind die Massnahmen allerdings deutlich wirtschaftlicher als der Einkauf erneuerbarer Energie.

Der Aufwand für ein CO<sub>2</sub>-Kompensationsprojekt ist im Verhältnis zu den eingesparten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu gross. Für Projekte in dieser Grösse gibt es aktuell kein geeignetes Förderprogramm.

## 2 Durchgeführte Arbeiten

### Abwärmenutzung Kälteerzeugung

- Messung & Auswertung Stromverbrauch aller relevanten Kälteanlagen
- Messung & Auswertung Heizleistungsbedarf für Gebäudeheizung und Warmwasser
- Erstellen des Wärmetauscher-Netzwerkes für eine optimale Abwärmenutzung (Pinch-Methode)
- Erstellen der Energiebilanz und Berechnung der Energieeinsparung
- Erstellen des Anlagenkonzeptes für die Abwärmenutzung und Auslegung der Hauptkomponenten
- Spezifikation der erforderlichen Anpassungsarbeiten (Kälteanlagen / Heizung)
- Prüfen der technischen Machbarkeit und der Investitionskosten mit Lieferanten
- Zusammenstellung der Investitionskosten und Beurteilung der Wirtschaftlichkeit

### Abluftreinigung

- Evaluation zweier nicht thermischer Verfahren zur Abluftreinigung

- Einholen von Angeboten für die verschiedenen Alternativen der Abluftreinigung
- Berechnung der Energieeinsparung
- Ermittlung der Betriebs- und Unterhaltskosten
- Variantenvergleich und Beurteilung der Wirtschaftlichkeit

### 3 Resultate, vorgeschlagene Massnahmen

#### Abwärmenutzung der Kälteanlagen für die Gebäudeheizung

Die Wärmeerzeugung für Gebäudeheizung und Warmwasser erfolgt heute durch einen Öl-Kessel, welcher sich im Untergeschoss des Produktionsgebäudes befindet. Direkt daneben liegt eine Kältezentrale mit 5 Gewerbekälteanlagen für die Tiefkühlung, welche auch im Winter kontinuierlich in Betrieb sind.

Die Abwärme der Kälteanlagen soll für die Gebäudeheizung genutzt werden. Dazu ist ein Wasserkreislauf zu erstellen, an den die Kältemaschinen ihre Abwärme abgeben. Dieser Kreislauf dient als Wärmequelle für eine Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 50 kW, welche ihrerseits den Energiespeicher der Gebäudeheizung und Warmwassererwärmung mit Wärme versorgt.

Mit der Wärmepumpe können 90% des Heizölverbrauches für die Öl-Kessel eingespart werden. Mit den aktuellen Preisen für Heizöl und Elektrizität ergibt sich für diese Massnahme eine einfache Payback Zeit von 8.5 Jahren. Mit Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Rückerstattung erhöht sich diese auf 21 Jahre.

#### Substitution / Optimierung thermische Nachverbrennungsanlage (TNV)

Die Abluft aus den Heissrauchanlagen ist stark teerhaltig und muss gereinigt werden, bevor sie an die Umgebung abgegeben werden darf. Aktuell wird dazu eine thermische Nachverbrennungsanlage (TNV) eingesetzt, welche prozessbedingt (Verbrennung bei 770°C) sehr viel Brennstoff verbraucht.

Im Rahmen der Pinch-Analyse wurden folgende Alternativen detailliert geprüft:

V1: Sinterlamellenfilter mit nachgeschaltetem Aktivkohlefilter

V2: Elektrofilter mit nachgeschaltetem Luftwäscher

V3: Effizienzsteigerung der bestehenden TNV durch zusätzliche externe Wärmerückgewinnung

V4: Ersatz der TNV durch eine effizientere Regenerative Nahverbrennungsanlage (RNV)

Mit den untersuchten Filtersystemen (V1 / V2) lässt sich der gesamte Heizölverbrauch einsparen. Diese Einsparung wird jedoch durch erhöhte Kosten für Hilfsstoffe, Entsorgung und einen deutlich erhöhten Betriebs- und Wartungsaufwand wieder weitgehend kompensiert.

Durch ein effizienteres thermisches Verfahren lässt sich der Heizölverbrauch um 30% (V3) bis 55% (V4) reduzieren. Für die kosteneffizientere Variante 3 liegt die einfache Payback-Zeit noch bei 16 Jahren.

Aktuell stellen die untersuchten Varianten keine wirtschaftlich umsetzbare Alternative zur bestehenden TNV dar. Die Variante 1 sollte aber wieder aufgegriffen werden, sobald der altersbedingte Ersatz der bestehenden TNV ansteht oder die Betriebszeit der Heissrauchanlagen deutlich gesteigert wird.

#### Fazit

Mit den erarbeiteten Massnahmen könnte die Dyhrberg AG 95% ihres Heizölverbrauches einsparen und dadurch die jährliche Emission von 185 Tonnen CO<sub>2</sub> weitgehend vermeiden. Aus rein betriebswirtschaftlicher Sicht ist eine Umsetzung momentan aber nicht interessant.

Sollte in Zukunft ein CO<sub>2</sub>-neutraler Betrieb angestrebt werden, wie dies in anderen Bereichen der Lebensmittelproduktion und -verarbeitung bereits ein Thema ist, so ist dies durch die Umsetzung der in der Pinch-Analyse erarbeiteten Massnahmen deutlich wirtschaftlicher möglich als durch den Einkauf erneuerbarer Energie.