

Schlussbericht, Juni 2016

Pinch-Analyse

Kadi AG Langenthal

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

KADI AG, Langenthal Pinch – Analyse

Version 01 | Management Summary | Stand: 28.06.2016



Impressum

Auftraggeber

KADI AG
Kühl- und Tiefkühlprodukte
Thunstettenstrasse 27
CH-4901 Langenthal
Tel. +41 62 916 05 00

Projekt

Neubau Produktionslinie 1

Zustandsanalyse und Massnahmenplanung

Lemon Consult AG
Sumatrastrasse 10
CH-8006 Zürich
Tel. +41 44 200 77 44

Cuno Alber, BSc HLK
Reto Keller, dipl. Ing. FH / MAppI Sc / Energie-Ing. NDS FH

Projektleiter
QS

Pinch-Experte

Florian Brunner, Brunner Energieberatung GmbH

Dokument

21550_BE_BFE_KADI_Pinch_20160628

Zürich, 28.06.2016

Inhalt

1. Zusammenfassung	4
1.1. Firmenbeschrieb	4
1.2. Ziele, Vorgehen und Projektumfang	4
1.3. Prozessbeschriebe	4
1.4. Analyse	5
1.5. Massnahmen	5
1.6. Empfehlung	5

1. Zusammenfassung

1.1. Firmenbeschrieb

KADI AG ist 1951 als Kartoffelflockenfabrik gegründet worden und produziert seit den 60er-Jahren hochwertige Kühl- und Tiefkühlprodukte aus Kartoffeln für die Gastronomie und den Detailhandel. KADI verfolgt eine auf Innovation und Qualität gestützte Wachstumsstrategie. Das Sortiment umfasst eine breite Auswahl an Kartoffelspezialitäten und Snacks von höchster Qualität. Die Produkte werden aus sorgfältig angebauten und ausgesuchten Rohstoffen, in speziell entwickelten sowie laufend kontrollierten Verfahren nach bewährten Rezepten hergestellt. Der Produktionsstandort der Firma inkl. Rohwarenlager und TK-Lager befindet sich in Langenthal BE.

1.2. Ziele, Vorgehen und Projektumfang

Im Hinblick auf die bevorstehende Sanierung der Produktionslinie 1 sollen die Prozessschritte energetisch hinterfragt und Grundlagen für die Ausschreibung der neu zu beschaffenden Komponenten erstellt werden. Des Weiteren sollen Optimierungsmöglichkeiten für Abwärmequellen aufgezeigt werden, welche innerhalb der Prozesse nicht mehr verwendet werden können.

Durch ein strukturiertes Vorgehen, welches auch das Angebotsverfahren berücksichtigte, sollen realistische Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz ermittelt werden. Das theoretische Maximum an Wärmerückgewinnung sollte ebenfalls aufgezeigt werden, damit ein energetischer Standpunkt definiert werden kann.

Der Projektrahmen wurde auf Grund einer anstehenden Sanierung der Produktionslinie 1 um die Produktionslinien 1 und 2 gezogen. Im Fokus standen die thermisch energieintensivsten Produktionsschritte „Vortrocknen“ und „Frittieren“ (Abb. 1). Die restlichen Produktionslinien wurden vorerst ausgeklammert. Infrastrukturanlagen sind soweit sinnvoll im Modell berücksichtigt.

1.3. Prozessbeschriebe

Grundsätzlich sind zur Produktion von Fritten 5 Prozessschritte notwendig (siehe Abb. 1 und Tab. 1).

Abb. 1: Prozessschritte



Tab. 1: Beschrieb der Prozessschritte

Schritt	Beschrieb Prozessschritt
1	Für den Schälvorgang wird Dampf (14 bar, Direktampf) verwendet. Wichtigstes Element dieses Vorgangs ist das Ablassen des Dampfs aus der Schälbirne. Die Druckdifferenz sollte möglichst gross gewählt werden, damit sich die Schale gut von der Kartoffel lösen lässt.
2	Die Abschlammungen aus dem Blanchierprozess werden dem Bio-Reaktor zugeführt und dürfen deshalb energetisch nicht verwendet werden. Zur Temperaturhaltung des Blanchiervorgangs (Abstrahlverluste, Wasseraustrag mittels Kartoffeln etc.) strömt Heisswasser nach. Das Wasser welches periodisch durch die Abschlammung ausgetragen wird, muss ersetzt werden.
3	Grundsätzlich wird hier das Produkt vom Blanchierwasser befreit und die Trockensubstanz erhöht. Damit die Zuluft möglichst viel Feuchte aufnehmen kann, wird diese erwärmt. Da nicht der gesamte Energie- und Leistungsbedarf mit Abwärme gedeckt werden kann, wird zu Heizzwecken zusätzlich Dampf verwendet (Wärmeübertrager). Die Abluft hat durch den Trocknungsvorgang viel Feuchte aufgenommen, aber auch stark abgekühlt.
4	Beim Frittiervorgang wird grundsätzlich die Trockensubstanz des Produkts weiter erhöht. Mit der Absaugung des Wasserdampfs wird unvermeidbar auch anteilmässig etwas Falschluff (Raumluft) abgesogen. Das Frittieröl muss stetig nachgewärmt werden, damit die Temperatur in der Fritteuse nicht unter den geforderten Wert sinkt. Des Weiteren wird periodisch Fritteröl ausgetragen und muss ersetzt werden.
5	Für den Einbau einer Wärmepumpe könnten die Abwärmeströme der Kälteanlage interessant sein und werden deshalb mitbetrachtet.
TNV	Die TNV ist ein zentrales Element. Das Rauchgas wird aktuell zur Nachwärmung des Frittieröls verwendet, beinhaltet aber noch weiteres Potenzial.

1.4. Analyse

1.4.1. Systemwahl der Brüdenentsorgung

Grundsätzlich müssen die beim Frittieren entstehenden Brüden „entsorgt“ werden. Dies kann auf zwei Arten erfolgen.

1. Entweder können die Brüden durch eine Thermische Nachverbrennungsanlage (TNV) zusammen mit den Rauchgasen ins Freie geführt werden. Das Rauchgas der TNV dient gleichzeitig als Wärmeerzeuger für die stetige Nachwärmung des Frittiermediums.
2. Oder die Brüden werden durch eine vollständige Kondensation und anschließende Aufbereitung des Kondensats (Wasserqualität) ins Abwasser geleitet.

Es hat sich herausgestellt, dass die thermische Nachverbrennung für die Firma KADI AG wirtschaftlich besser abschneidet. Dies ist vor allem durch notwendige Investitionen bei den Infrastrukturanlagen, und durch die kostspielige Aufbereitung des ölhaltigen Abwassers bedingt.

1.4.2. Erkenntnisse aus der detaillierten Analyse (Pinch-Analyse)

Da die Brüdenkondensation entfällt, verringert sich das Wärmerückgewinnungspotenzial um rund 490 MWh pro Jahr. Es wurden basierend auf der Systemwahl in der detaillierten Analyse 3 Varianten untersucht.

Tab. 2: Analyisierte Varianten

Varianten	Beschrieb
1	Nutzung Rauchgas der TNV, Abluft Vortrocknungsprozess
2	Nutzung Rauchgas der TNV, Abdampf des Schälprozesses
3	Variante 1 und Integration einer Hochdruck-Wärmepumpe

Es hat sich herausgestellt, dass die Variante 3 energetisch am besten abschneidet und damit auch das grösste Potenzial zur Reduktion der Energiekosten. Variante 3 lässt sich in Etappen realisieren, da diese auf Variante 1 aufbaut. Mit den entsprechenden Vorkehrungen kann der Ausbau im laufenden Betrieb erfolgen, ohne nennenswerte Stillstandzeiten des Produktionsprozesses zu riskieren. Die Abschätzung der Investitionen war nicht Gegenstand dieser Arbeit. Der Abdampf des Schälprozesses entsteht in Batches und ist nur innerhalb eines kurzen Zeitfensters verfügbar. WRG-Massnahmen wären technisch aufwändig und entsprechend teuer in der Umsetzung.

1.5. Massnahmen

Der Fokus wird bei der Variante 1 in einem ersten Realisierungsschritt auf die Nutzung der Abluft des Vortrocknungsprozess gelegt. Es ist vorgesehen mit diesem Abwärmepotenzial die Zuluft des Vortrocknungsprozess und diverse Nachspeisungen vorzuwärmen. Des Weiteren kann die Ersatzluft der Produktionshalle erwärmt werden

Mit dem Ausbausschritt auf Variante 3 wird sinnvollerweise ein Abwärmenetz erstellt, an welchen die verschiedenen Verbraucher angeschlossen werden können. Als Wärmequelle für die Verdampfungsenergie wird die Ölkühlung der bestehenden Kältemaschinen verwendet.

1.6. Empfehlung

Die Realisierung der Variante 3 sollte aus energetischer und nachhaltiger Sichtweise angestrebt werden. Das Einsparungspotenzial für die Energiekosten beträgt jährlich rund CHF 245'000. Des Weiteren lassen sich die CO₂-Emissionen um rund 1'100 Tonnen pro Jahr reduzieren.

