|  |
| --- |
|  |
| Version vom 1. Mai 2015 |
| "Muster AG" |
| Ist-Zustand und Potentialanalyse Wegleitung für die Erarbeitung des energetischen Potentials in Unternehmen  zur CO2-Abgabebefreiung ohne Emissionshandel  zur Rückerstattung des Netzzuschlags sowie für freiwillige Zielvereinbarungen mit dem Bund |
|  |
|  |
|  |
|  |

Management Summary

Die Potentialanalyse ist ein Instrument, das Unternehmen ermöglicht, die energetisch relevanten Daten und Prozesse systematisch zu erfassen und zu quantifizieren. Mit Hilfe der vorliegenden Wegleitung kann der Zustand der energietechnischen Anlagen und das wirtschaftliche Energieeffizienzsteigerungspotential und das CO2- und Treib­hausgas-Verminderungspotential im Unternehmen erfasst und quantifiziert werden. Für Unternehmen, welche eine freiwillige Zielvereinbarung, eine CO2-Abgabebefreiung oder eine Rückerstattung des Netzzuschlags anstreben, ist das Vorgehen gemäss dieser Wegleitung eine wichtige Voraussetzung für die Erarbeitung eines Zielvorschlages oder einer Zielvereinbarung mit dem Bund.

Werden standardisierte Instrumente und Applikationen eingesetzt, die den Vorgaben des Bundes und damit den Anforderungen aus der Potentialanalyse entsprechen, so kann auf die Anwendung der Wegleitung verzichtet werden.

Eine Potentialanalyse ist für jedes Unternehmen lohnenswert, das seinen Energieverbrauch verstehen und sein Energiemanagement optimieren will – sowohl um die Umwelt zu schonen als auch Energiekosten zu senken. Sie basiert auf etablierte und erprobte Vorgehensweisen und entspricht dem Stand der Technik.

**Rechtlicher Stellenwert dieser Publikation**

Das vorliegende Dokument des BFE dient als Wegleitung und Arbeitshilfe zur Erarbeitung des energetischen Potentials für Zielvorschläge zur Befreiung von der CO2-Abgabe, für Zielvereinbarungen zur Rückerstattung des Netzzuschlags sowie für Universalzielvereinbarungen und freiwillige Zielvereinbarungen. Die Anforderungen und Ausgestaltung der Zielvorschläge und der Zielvereinbarungen werden in Übereinstimmung mit der CO2- und Energie-Gesetzgebung konkretisiert. Mit der Anwendung dieser Wegleitung und Arbeitshilfe ist sichergestellt, dass die Potentialanalyse den Anforderungen des Bundes für Zielvereinbarungen und Zielvorschläge genügt.

**Haftungsausschluss und Urheberrechte**

Diese Publikation beschreibt eine Vorgehensweise zur Ermittlung des energetischen Einsparpotentials innerhalb eines Unternehmens und kann auch unabhängig von der CO2-Abgabebefreiung, der Rückerstattung des Netzzuschlags und den Universalzielvereinbarungen und freiwilligen Zielvereinbarungen von Interessierten genutzt werden. Sowohl die Nutzung wie auch die Weiterentwicklung und Automatisierung der Vorlage sind ohne Einschränkungen erlaubt. Für allfällige fehlerhafte Berechnungen und Resultate sowie daraus entstehende Schäden wird jede Haftung abgelehnt.



**Inhaltsverzeichnis**

Management Summary 2

Vorwort 3

[1 Einführung 6](#_Toc418776563)

[1.1 Wann muss/soll die Potentialanalyse verwendet werden? 6](#_Toc418776564)

[1.2 Vereinfachungen 6](#_Toc418776565)

[1.3 Zweck der einzelnen Kapitel 10](#_Toc418776566)

[1.4 Ausfüllen der Potentialanalyse 12](#_Toc418776567)

[1.4.1 Formulare 12](#_Toc418776568)

[1.4.2 Bericht zur Potentialanalyse 13](#_Toc418776569)

[2 Ausgangslage 15](#_Toc418776570)

[2.1 Unternehmen, Produktionsstandort, Sachbearbeiter 15](#_Toc418776571)

[2.2 (Geplante) rechtliche Änderungen im Unternehmen 16](#_Toc418776572)

[2.3 Geplante Prozessänderungen, Umbauprojekte und Kapazitätsänderungen 17](#_Toc418776573)

[3 Grundlagen Wirtschaftlichkeit und Energie(-Kosten) 19](#_Toc418776574)

[4 Historie 21](#_Toc418776575)

[4.1 Endenergieverbrauch und energetisch genutzte Abfälle der vergangenen zwei Jahre 21](#_Toc418776576)

[4.2 Treibhausgasemissionen der vergangenen zwei Jahre 25](#_Toc418776577)

[4.3 Energieverbrauchsindikatoren der vergangenen zwei Jahre 27](#_Toc418776578)

[4.4 Umgesetzte Massnahmen zur Energie- und CO2-Einsparung 30](#_Toc418776579)

[4.5 Vergangene Projekte / Produktions- und Prozessänderungen / Energiestudien 32](#_Toc418776580)

[5 Aufnahme des Ist-Zustands 34](#_Toc418776581)

[5.1 Prozessflussschema, Prozessbeschreibung 34](#_Toc418776582)

[5.2 Endenergieeinsatz, -Umwandlung und -Verteilung 36](#_Toc418776583)

[5.2.1 Thermische Endenergieträger, interne Abfälle 36](#_Toc418776584)

[5.2.2 Elektrizität (Kältemaschinen, Wärmepumpen) 39](#_Toc418776585)

[5.3 Verbraucher (Nutzenergie) 41](#_Toc418776586)

[5.3.1 Wärme (thermische Nutzenergie) 41](#_Toc418776587)

[5.3.2 Elektrizität (Druckluftkompressoren, weitere elektrische Verbraucher) 45](#_Toc418776588)

[5.4 Erhebung des Abwärmepotentials 47](#_Toc418776589)

[5.5 Sankey-Diagramm Energieflüsse 49](#_Toc418776590)

[6 Selbsteinschätzung und Massnahmen 51](#_Toc418776591)

[6.1 Selbsteinschätzung, Vergleich der Prozesse mit Benchmarks, „Best Available Technique“ 51](#_Toc418776592)

[6.2 Massnahmenliste (long list) 52](#_Toc418776593)

**Abbildungsverzeichnis**

[Abbildung 1 (Übersicht Endenergieverbrauch 2010 - 2011) 23](#_Toc418776613)

[Abbildung 2 (Prozessflussschema Produktion 2011) 34](#_Toc418776614)

[Abbildung 3 (Kältemaschinen – Elektrizitätsverbrauch und Abwärme) 39](#_Toc418776615)

[Abbildung 4 (Thermischer Endenergieverbrauch für Gebäudeheizung/Produktion) 41](#_Toc418776616)

[Abbildung 5 (Druckluftkompressoren – Elektrizitätsverbrauch und Abwärme) 45](#_Toc418776617)

[Abbildung 6 (Sankey-Diagramm für das Jahr 2011) 49](#_Toc418776618)

**Tabellenverzeichnis**

[Tabelle 1 (Unternehmen, Produktionsstandort, Sachbearbeiter) 15](#_Toc418776594)

[Tabelle 2 (Prozessänderungen, Umbauprojekte, Kapazitätsänderungen) 17](#_Toc418776595)

[Tabelle 3 (Energieträger und deren Kosten) 19](#_Toc418776596)

[Tabelle 4 (Wirtschaftliche Grundlagendaten) 19](#_Toc418776597)

[Tabelle 5 (Endenergieverbrauch, interne Abfälle 2010) 21](#_Toc418776598)

[Tabelle 6 (Endenergieverbrauch, interne Abfälle 2011) 22](#_Toc418776599)

[Tabelle 7 (Eigenproduktion Solar, Wasser, Wind und Energieexport 2010) 22](#_Toc418776600)

[Tabelle 8 (Eigenproduktion Solar, Wasser, Wind und Energieexport 2011) 23](#_Toc418776601)

[Tabelle 9 (Treibhausgasemissionen 2010 - 2011) 25](#_Toc418776602)

[Tabelle 10 (Energieverbrauchsindikatoren für das Jahr 2010) 27](#_Toc418776603)

[Tabelle 11 (Energieverbrauchsindikatoren für das Jahr 2011) 27](#_Toc418776604)

[Tabelle 12 (Umgesetzte Massnahmen zur Treibhausgas- und Energieeinsparung) 30](#_Toc418776605)

[Tabelle 13 (Vergangene Projekte / Produktions- und Prozessänderungen / Energiestudien) 32](#_Toc418776606)

[Tabelle 14 (Umwandlung und Verteilung der thermischen Endenergieträger sowie der internen Abfälle) 36](#_Toc418776607)

[Tabelle 15 (Kältemaschinen und Wärmepumpen) 39](#_Toc418776608)

[Tabelle 16 (Wärmeverbraucher (thermische Nutzenergie)) 41](#_Toc418776609)

[Tabelle 17 (Druckluftkompressoren und grosse elektrische Verbraucher) 45](#_Toc418776610)

[Tabelle 18 (Erhebung des Abwärmepotentials) 47](#_Toc418776611)

[Tabelle 19 (Massnahmentabelle) 52](#_Toc418776612)

# Einführung

## Wann muss/soll die Potentialanalyse verwendet werden?

Für Unternehmen, die eine Zielvereinbarung mit dem Bund abschliessen und/oder eine CO2-Ab­gabe­be­frei­ung nach Artikel 67 Absatz 1 bis 3 oder Artikel 68 CO2-Verordnung beantragen wollen, ist die Potentialanalyse zwingend. Die Potentialanalyse bildet ebenfalls die Basis für Zielvereinbarungen zur Rückerstattung der Zuschläge auf die Übertragungskosten der Hochspannungsnetze gemäss Art. 15bbis1 Energiegesetz (Netzzuschlag). Die Potentialanalyse findet zudem bei der Ausarbeitung von Universalzielvereinbarungen und freiwilligen Zielvereinbarung Anwendung.Unternehmen, welche bereits in der ersten Verpflichtungsperiode (2008-2012) von der CO2-Ab­gabe befreit waren, müssen nicht erneut eine Potentialanalyse durchführen, sofern der Reduktions­pfad gemäss Art. 67 Absatz 4 und 5 CO2-Verordnung vereinfacht festgelegt wird.

Diese Wegleitung zur Potentialanalyse ist zu verwenden, sofern das Unternehmen für die Zielerarbeitung nicht eine Applikation verwendet, in der die Potentialanalyse standardmässig integriert wurde. Folgende Applikationen erfüllen zurzeit die Vorgaben des Bundes:

* Energieeffizienz- und Emissionsziel (Energiemodell) der Energie-Agentur der Wirtschaft EnAW
* Massnahmenziel (KMU-Modell) der Energie-Agentur der Wirtschaft EnAW
* Energieeffizienz- und Emissionsziel der Cleantech Agentur Schweiz act
* Massnahmenziel der Cleantech Agentur Schweiz act

**Zielvorschlag zur CO2-Abgabebefreiung**

In der Mitteilung „CO2-Abgabebefreiung ohne Emissionshandel“ wird die Praxis des BAFU als Vollzugsbehörde für die Erarbeitung der Zielvorschläge als Basis zu Abgabebefreiung konkretisiert. Unternehmen, welche die Mitteilung befolgen können davon ausgehen, dass ihr Gesuch vollständig ist (vgl. [www.bafu.admin.ch/co2-abgabe/](http://www.bafu.admin.ch/co2-abgabe/) → Befreiung). Die Potentialanalyse ist für Unternehmen mit Emissionsziel (vgl. Kapitel 2.1 der Mitteilung) und Massnahmenziel (vgl. Kapitel 2.3 der Mitteilung) massgebend.

**Richtlinie für Zielvereinbarungen mit dem Bund zur Steigerung der Energieeffizienz (BFE, 2014):**

Die Wegleitung zur Potentialanalyse ist auch für Unternehmen gedacht, die sich gemäss Energiegesetz bzw. gemäss Artikel 4 Absatz 3 CO2-Gesetz, im Rahmen einer Vereinbarung dem Bund gegenüber bereit erklären, die Energieeffizienz zu erhöhen und die Emissionen zu vermindern. Dabei soll unterschieden werden, ob es sich um freiwillige Zielvereinbarung, um eine Universalzielvereinbarung zur Erfüllung des kantonalen Grossverbraucherartikels oder um Zielvereinbarungen zur Rückerstattung der Netzzuschläge (RNZ) handelt.

Natürlich ist die Wegleitung zur Potentialanalyse auch von Unternehmen und Energiedienstleistern anwendbar, die unabhängig von gesetzlichen Verpflichtungen geführt in ein Energiemanagementsystem einsteigen und mit Hilfestellungen den Energieverbrauch in Ihrem Unternehmen analysieren wollen.

## Vereinfachungen

Je nach Verwendungszweck der Potentialanalyse (siehe Kapitel 1.1), kommen andere Anforderungen zum Tragen. Die Zusammenstellung, welche Kapitel dieser Wegleitung zum Tragen kommen, ist in der folgenden Tabelle dargestellt. Vereinfachungen können bzgl. der CO2-Ab­gabe­be­frei­ung sowohl aufgrund der Modellwahl (Emissionsziel oder Massnahmenziel) auf ganze Kapitel als auch auf einzelne Felder innerhalb der einzelnen Kapitel erfolgen und sind in der Farbtabelle im Kapitel 1.4.1 ersichtlich.

Die Wegleitung zur Potentialanalyse ist für ein Unternehmen an einem Produktionsstandort gedacht. Ein Unternehmen im Sinne von Artikel 31 Absatz 1 Bst. b des CO2-Gesetzes umfasst eine oder mehrere stationäre Anlagen, die in einem technischen Zusammenhang stehen und auf demselben in sich geschlossenen Produktionsstandort betrieben werden. Vereinfachungen für Unternehmen mit mehreren Produktionsstandorten werden in der Mitteilung des BAFU „CO2-Ab­gabe­be­freiung ohne Emissionshandel“ (Kapitel 2) geregelt. Diese gelten auch für Universalzielvereinbarung und Zielvereinbarungen zur Rückerstattung des Netzzuschlags.





## Zweck der einzelnen Kapitel

Die folgenden Kapitel geben systematisch vor, wie eine Potentialanalyse in einem Unternehmen durchgeführt werden sollte. Wer die Anweisungen befolgt, kann davon ausgehen, dass die Potentialanalyse vollständig ist.

Im Kapitel **Ausgangslage** wird die vergangene Entwicklung des Unternehmens umrissen, bereits umgesetzte Treibhausgas- und Energiesparmassnahmen werden dokumentiert und ein Ausblick auf die betriebliche Entwicklung wird gemacht. Ein gutes Verständnis der Ausgangslage ist wichtig für die Findung von Massnahmen in der Zukunft. Nicht selten können so Suboptimalitäten im Anlagenbetrieb identifiziert werden. Wissen über die geplanten Prozessänderungen oder Umbauprojekte schliesslich ist hilfreich, um zukünftige Treibhausgas- und Energiesparpotentiale frühzeitig erkennen zu können.

Im Kapitel **Grundlagen Wirtschaftlichkeit und Energie** sind zum Verständnis die häufigsten Energieträger mit ihren entsprechenden Emissionsfaktoren angegeben. Umrechnungstabellen erleichtern die Eingabe. Energiepreise sowie die Berechnung des Paybacks und die Beurteilungskriterien der Wirtschaftlichkeit von Prozess- und Infrastrukturmassnahmen sind ebenso vorgegeben. Ausserdem besteht in diesem Kapitel die Möglichkeit, neue Brennstoffe zu definieren, sofern diese noch nicht in der Liste enthalten sind.

Im Kapitel **Historie** werden die in einem Unternehmen verwendeten Endenergieträger für die vergangenen zwei Jahre aufgenommen. Für Unternehmen mit einer Zielvereinbarung oder Abgabebefreiung ab 2013 sind dies die Jahre 2010 und 2011. In der vorliegenden Publikation wird 2013 stellvertretend für alle möglichen Befreiungszeitpunkte genutzt. Wird ein andere Befreiungsjahr X gewählt, so gelten als Ausgangsjahre die entsprechenden Jahre X-3 und X-2. Für Zielvereinbarungen mit oder ohne Rückerstattung des Netzzuschlags können die Ausgangsjahre wie oben erwähnt genutzt werden oder es wird das letzte vollständige Jahr vor Abschluss der Zielvereinbarung als Ausgangsjahr genutzt. Beim zugehörigen Formular gibt es die Möglichkeit, das Ausgangsjahr zu wählen. Das Formular passt sich dann automatisch an. Die Erhebung soll wenn möglich monatlich erfolgen – nur so ist die Entwicklung des Energieverbrauchs anhand von Energieverbrauchsindikatoren (z.B. der Produktmenge pro Monat) nachvollziehbar. Eine monatliche Erhebung gibt zudem einen guten Eindruck über den Einfluss der Gebäudeheizung, anderer saisonaler Schwankungen oder konjunkturellen Abhängigkeiten auf den Gesamtenergieverbrauch. Die Emissionen pro Energieträger werden automatisch berechnet.

Im Kapitel **Aufnahme des Ist-Zustands** schliesslich wird die aktuelle Energiesituation im Unternehmen erarbeitet. Werden alle im obigen Kapitel enthaltenen Tabellen ausgefüllt, sind in der Regel alle Grundlagen für die Erstellung eines Sankey-Diagramms (Energieflussdiagramm) erarbeitet. Die Erstellung eines Sankey-Diagramms ist nicht verpflichtend, kann aber sehr nützlich sein. Die Tabellen in diesem Kapitel bieten eine sehr gute Ausgangslage für den Start eines einfachen Energiemanagements. U.a. folgende Hilfestellungen sind gegeben: Bestimmung des Nutzenergieverbrauchs aus dem Endenergieverbrauch und der eingesetzten Energieerzeugung, Hilfstabellen zur Inventarisierung sämtlicher Kältemaschinen, Wärmepumpen und Druckluftkompressoren, Berechnungshilfen zur Abschätzung des Abwärmepotentials von Kältemaschinen oder Druckluftkompressoren und Unterstützungen zur Abschätzung des monatlichen Heizenergieverbrauchs. Die Arbeit, die in diesem Kapitel geleistet wird, hat für das Unternehmen auch für die nächsten Jahre noch einen grossen Nutzen!

Denn eine gute Kenntnis über die Energieflüsse und die Treibhausgasquellen im Unternehmen ist unabdingbar für eine zielgerichtete Massnahmenerarbeitung – nur so kann sichergestellt werden, dass man auch bei den grössten Potentialen ansetzt und wirtschaftliche Massnahmen identifiziert.

Um diese geht es im Kapitel **Analyse des Ist-Zustands und Energieoptimierung**. Einsparmassnahmen sollen hier erarbeitet und beschrieben werden. Auch hier wird mit einer Auswahl von bewährten Leitfäden und webbasierten Hilfsmitteln Unterstützung geboten. Die Hilfsmittel werden in den folgenden Jahren kontinuierlich erweitert. ([http://www.energieschweiz.ch/de-ch/unternehmen/branchenloesungen.aspx](http://www.energieschweiz.ch/de-ch/unternehmen/branchenloesungen.aspx%20))

Einige der Informationen, die in der Wegleitung zur Potentialanalyse abgefragt werden, sind für ein Gesuch um Befreiung von der CO2-Abgabe resp. zur Rückerstattung des Netzzuschlages nicht verpflichtend. Es wird dennoch empfohlen, die einzelnen Kapitel möglichst umfassend auszufüllen, auch da es so zu weniger Rückfragen kommen wird. Zudem wird damit die Wegleitung Potentialanalyse für das Unternehmen auch in den folgenden Jahren von grossem Nutzen sein und in einer einfachen Art den Start in ein Energiemanagementsystem erleichtern.

Zuletzt ist eine gründliche und ausführliche Analyse des Ist-Zustands eine wichtige Voraussetzung zur Identifikation von wirtschaftlichen Energie- bzw. Treibhausgas-Einsparmassnahmen. Der Aufwand zahlt sich also nicht nur über die Abgabebefreiung, sondern vor allem über die Einsparungen an Energiekosten rasch zurück.

Ziel der Wegleitung zur Potentialanalyse ist eine fundierte Erarbeitung des Stands der Im Unternehmen verwendeten Technik und des verbleibenden Verminderungspotentials gemäss Artikel 67 und 68 der CO2-Verordnung resp. gemäss Richtlinie Zielvereinbarungen mit dem Bund zur Steigerung der Energieeffizienz Kap. 3.3.2.

Für ein Unternehmen, das eine Verpflichtung zur Verminderung der Treibhausgasemissionen eingeht, ist die Potentialanalyse als Teil des Gesuchs um Abgabebefreiung beim BAFU einzureichen. Dabei ist diese Wegleitung zu verwenden, sofern das Unternehmen für die Zielerarbeitung nicht eine Applikation verwendet, in der die Potentialanalyse standardmässig integriert wurde. Für Unternehmen mit einer CO2-Abgabebefreiung ab 2013 wird durch das BAFU für das Einreichen des Zielvorschlags, und somit auch der Potentialanalyse, eine Fristerstreckung gewährt.

Da das Gesuch zur Rückerstattung des Netzzuschlages immer über eine vom BFE beauftragte Organisation (act und EnAW) erfolgt, kann ein Unternehmen kein Gesuch mit der hier vorliegenden Wegleitung beantragen. Die Anforderungen der Wegleitung muss jedoch in den Applikationen der Organisationen berücksichtigt werden.

Ziel der Wegleitung zur Potentialanalyse aus technischer und betrieblicher Sicht ist eine Quantifizierung von häufig nur qualitativ bekannten Energieverbrauchern und somit ein fundiertes Verständnis des Prozessbedarfs und der Energieflüsse im Unternehmen, sowie eine Sensibilisierung auf Energiethemen und die damit verbundenen Kosten und Einsparpotentiale.

## Ausfüllen der Potentialanalyse

### Formulare

Zum Ausfüllen der Wegleitung Potentialanalyse stehen verschiedene Formulare zur Verfügung, in welchen die quantitativen Angaben erhoben werden. Der Bericht selbst dient dazu, die in den Formularen erhobenen Zahlen durch qualitative Ergänzungen zu erläutern.

Die Farben der einzelnen Zellen im Formular haben folgende Bedeutung:



Muss-Eingabefelder, die nicht erhoben werden können, sollen im Abschnitt „Allgemeine Beschreibung“ bzw. unter „Beschreibung der einzelnen Punkte“ im Bericht begründet werden. Meist können einzelne Aussagen zu den verschiedenen Formularen auch mit Beilagen hinterlegt werden (Spalte Beilage). Die Beilagen sollen genutzt werden, um dem Bund die Nachvollziehbarkeit der Begründungen zu erleichtern.

In den Formularen sind eine Vielzahl von Hilfestellungen, Tipps und Links angegeben, die das Ausfüllen erleichtern. Zum Teil sind einzelne Eingabefelder mit einem erklärenden Kommentar versehen.

### Bericht zur Potentialanalyse

|  |  |
| --- | --- |
| Die Kapitel sind je nach Bedarf eingeteilt in folgende Abschnitte: **Einleitung, Formular/Grafik, allgemeine Beschreibung, Beschreibung der einzelnen Punkte, Anforderungen, Hilfestellung.**  Nachfolgend wird eine kurze Erläuterung zur Struktur der Kapitel gegeben. | |
| Einleitung | Grobe Umschreibung des Zwecks bzw. Inhalts des Kapitels. |
| **Tabelle/Grafik :**  Um ein Formular oder eine Grafik von Excel in das Word-Dokument zu importieren, sind folgende Schritte nötig:  1. Im Excel-Dokument das Formular oder die Grafik markieren, der/die übernommen werden soll.  2. Kopieren (Ctrl+c)  3. Im Word-Dokument das Platzhalter-Formular bzw. die Platzhalter-Grafik löschen. Der Cursor bleibt dabei automatisch an dem Ort, wo das Formular eingesetzt werden soll. Bitte nicht bewegen.  4. Mittels Start > Einfügen > Inhalte einfügen > Bild (Erweiterte Metadatei) > OK das Formular im Word-Bericht einfügen (evtl. muss die Darstellung über Format > Position > Mit Text in Zeile korrigiert werden).  Im Word-Dokument werden die Tabellen nur angezeigt und können weder erstellt noch nachgeführt werden. Zu diesem Zweck soll das zugehörende Excel-Dokument benutzt werden.  Tabelle 1 (Tabellenbeschreibung) / Abbildung 1 (Abbildungsbeschreibung) | |
| Allgemeine  Beschreibung | In diesem Abschnitt sollen Erklärungen gegeben werden, welche Gültigkeit für das ganze Kapitel haben und sich nicht auf Einzelpunkte in den Formularen beziehen. Auch sind Anforderungen, die nicht eingehalten werden können, zu begründen. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | In diesem Abschnitt sollen einzelne Punkte in den Formularen oder Grafiken genauer erläutert werden.  Auch sind Anforderungen, die nicht eingehalten werden können, zu begründen. |
| Anforderungen | In diesem Abschnitt sind die Anforderungen beschrieben, die   1. an einen vollständigen Bericht zur Potentialanalyse als Teil des Gesuchs um Abgabebefreiung gestellt werden, sowie 2. an einen vollständigen Bericht zur Potentialanalyse als Teil des Gesuchs zur Rückerstattung des Netzzuschlages 3. an einen vollständigen Bericht zur Potentialanalyse als Teil des Antrages für eine Universalzielvereinbarung 4. an einen vollständigen Bericht zur Potentialanalyse als Teil des Antrages auf eine freiwillige Zielvereinbarung gestellt werden.   Anforderungen, welche nicht erfüllt werden können, müssen in den beiden obigen Abschnitten begründet werden. Neben den Anforderungen sind in diesem Abschnitt auch optionale Eingaben erwähnt. Diese sind für eine vollständige Potentialanalyse und für die Prüfung des Gesuchs hilfreich, müssen aber nicht ausgefüllt werden. |
| Hilfestellung | In diesem Abschnitt sind Hilfestellungen gegeben, die das Ausfüllen der Formulare erleichtern. Nützliche Links und Tipps pro Kapitel fördern zudem das Verständnis für Energieflüsse. Verschiedene Angaben in diesem Abschnitt sind auch in den Excel-Formularen noch einmal zu finden. |

# Ausgangslage

## Unternehmen, Produktionsstandort, Sachbearbeiter

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Einleitung | |  |
| Tabelle 1 (Unternehmen, Produktionsstandort, Sachbearbeiter) | | |
| Allgemeine  Beschreibung | Das Unternehmen Muster AG ist in der Erzeugung von Milchprodukten tätig. Es hat einen Produktionsstandort in Lugano und einen in Locarno. Am Produktionsstandort in Locarno, der in dieser Potentialanalyse er-hoben ist, arbeiten 35 Vollzeitbeschäftigte im Zweischichtbetrieb.  Pro Jahr werden in Locarno ca. 12 Mio l Rohmilch zu verschiedenen Endprodukten wie UHT-Milch, Past-Milch, Hart- und Weichkäse sowie Rahm verarbeitet. Mengenmässig macht die Milchproduktion am meisten aus. Die Produkte werden am Standort in verschiedenen Kühllagern zwischengelagert, bevor sie an die Verkaufsstellen der Handelspartner geliefert werden. | |
| Anforderungen | Kurze Beschreibung der Unternehmensstruktur in einigen Sätzen; sind dazu bereits Unterlagen vorhanden, so können diese statt einer Beschreibung angehängt werden. Wird die Unternehmensstruktur auch auf z.B. einer Webseite beschrieben, kann auch der Link auf die exakte Seite angegeben werden.  Beschreibung des Tätigkeitssektors der erhobenen Arbeitsstätte und, falls vorhanden, der Hauptprodukte in der Produktion  Unternehmen, die beim BAFU ein Gesuch um CO2-Abgabebefreiung einreichen oder beim BFE ein Gesuch auf Rückerstattung des Netzzuschlages, müssen die im Gesuch erfassten Grundlagendaten zu Unternehmen und Produktionsstandort nicht duplizieren. | |
| Hilfestellung | * Informationen zu NOGA 2008 finden Sie unter <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infothek/nomenklaturen/blank/blank/noga0/questions_frequentes.0003.html> * Die NOGA 2008 Nomenklatur ist zum Download verfügbar unter <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/news/publikationen.html?publicationID=3222> * Informationen zur Unternehmens-Identifikationsnummer (UID-Nummer) finden Sie unter <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/00/05/blank/03.html> | |

## (Geplante) rechtliche Änderungen im Unternehmen

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Hier wird auf geplante rechtliche Änderungen im Unternehmen wie Fusionen, Spaltungen, Umwandlungen, Vermögensübertragungen oder Änderungen der Tätigkeit eingegangen. |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine. |
| Anforderungen | Unternehmen mit einer Befreiung von der CO2-Abgabe sind verpflichtet, dem BAFU sämtliche Änderungen innerhalb des Verpflichtungsperimeters zu melden, die sich auf die Verminderungsverpflichtung auswirken können (vgl. Artikel 78 CO2-Verordnung).  Alle weiteren Angaben sind optional. |

## Geplante Prozessänderungen, Umbauprojekte und Kapazitätsänderungen

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | In der folgenden Tabelle werden geplante Prozessänderungen, Umbauprojekte oder Kapazitätsänderungen beschrieben, die einen Einfluss auf den zukünftigen Energieverbrauch haben werden.  Einerseits dienen die Angaben dazu, das Optimierungspotential zu erschliessen, welches sich in Zukunft durch Prozessänderungen oder Umbauten ergeben könnte. Andererseits wird die zukünftige energetische Situation des Unternehmens dargestellt. |
| Tabelle 2 (Prozessänderungen, Umbauprojekte, Kapazitätsänderungen) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Die neue Lastwagenreinigungsanlage benötigt voraussichtlich einen Heisswasserwärmetauscher (105 °C Vorlauf) mit ca. 10 kW Leistung und hat eine voraussichtlichen Betriebszeit von ca. 1‘000 h/a. 2. Durch die vorgesehene Cross Flow Membranfiltrationsanlage (Umkehrosmose) werden 50‘000 kg/d Magermolke von 5.6 % TS auf 18 % TS hochkonzentriert. Dadurch steigt voraussichtlich der Elektrizitätsverbrauch (20 kW à ca. 1‘500 h/a). Durch die Umkehrosmose fallen ca. 35‘000 l/d Osmosewasser bei 40 °C an, die evtl. energetisch genutzt werden können. 3. Durch den angedachten Umstieg von Pastmilch auf UHT-Vollmilch wird der thermische Energieverbrauch leicht ansteigen, da der Wärmetauscher für die UHT-Vollmilch eine geringere Wärmerückgewinnung erreicht als der Wärmetauscher für Pastmilch. Die Umstellung ist noch nicht sicher. 4. Ab 2015 ist ein neuer Käsefertiger geplant, der rund 10‘000 l/d Milch zusätzlich verarbeitet. Der Käsefertiger wird mit Heisswasser beheizt und hat voraussichtlich eine installierte Leistung von etwa 110 kW thermisch. |
| Anforderungen | **Optional:** Beschreibung der geplanten Prozessänderungen, Umbauprojekte und Kapazitätsänderungen und deren Auswirkungen auf (sofern bekannt):   * Energieverbrauch * Treibhausgasemissionen * Abwärmepotential * Die Produktionsmenge oder die Produktepalette   **Optional:** Wahrscheinlichkeit und geplanter Zeitpunkt der Umsetzung  Hier sollen keine Treibhausgas- und Energiesparmassnahmen aufgelistet werden. Diese sind ab Kapitel 6 zu erheben. |
| Hilfestellung | * Die hier aufgeführten Punkte dienen der Vollständigkeit des Berichts, damit die prozesstechnische Situation im Unternehmen abgeschätzt werden kann. * Die Auflistung der Punkte soll v.a. dazu dienen, mögliche zukünftige Abwärmepotentiale zu erschliessen und Einsparpotentiale in den folgenden Jahren realistisch abzubilden. So kann z.B. ein geplanter zusätzlicher Brauchwarmwasserverbraucher einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit von Abwärmenutzungsmassnahmen haben (grössere Leistung oder längere Betriebszeit). * Für ein Unternehmen mit einer Befreiung von der CO2-Abgabe haben die aufgeführten Punkte keinen Einfluss auf die Festlegung des Emissionsziels bzw. Massnahmenziels, dieses wird auf Basis der historischen Emissionsdaten und der wirtschaftlichen Massnahmen definiert. |

# Grundlagen Wirtschaftlichkeit und Energie(-Kosten)

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | In der folgenden Tabelle sind die fossilen Energieträger mit ihrer Dichte und den zu verwendenden Treibhausgasemissionsfaktoren aufgelistet.  Bildet die Potentialanalyse die Grundlage für den Zielvorschlag für die CO2-Abgabebefreiung, sind die Basisenergiepreise gemäss Vorgabe im Anhang C der Mitteilung „CO2-Abgabebefreiung ohne Emissionshandel“ zu Verwenden. Weichen diese erheblich und dauerhaft von den effektiven Energiepreisen (inkl. CO2-Abgabe) des Unternehmens ab, so können diese benutzt werden. Für die freiwilligen Zielvereinbarungen mit dem Bund und die Rückerstattung der Netzzuschläge können die individuellen Energiepreise des Unternehmens angegeben werden.  Dabei muss die CO2-Abgabe des jeweiligen Energieträgers und der Netzzuschlag bei der Elektrizität im Energiepreis mitberücksichtigt werden. Die Energiepreise sind in der Regel exklusive MWST anzugeben. Institutionen der öffentlichen Hand, welche von der Rückforderung der MWST ausgeschlossen sind, können die Energiepreise inkl. MWST angeben. |
| Tabelle 3 (Energieträger und deren Kosten) | |
| Tabelle 4 (Wirtschaftliche Grundlagendaten) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Keine. |
| Anforderungen | Grundsätzlich sind die vorgegeben Parameter für die Berechnung der Treibhausgasemissionen und der Massnahmenwirkung zu verwenden.  Ein Unternehmen, dessen Energiepreise von den Basis-Energiepreisen erheblich und dauerhaft abweichen, kann die effektiven Energiepreise verwenden. Dazu sind die durch das Unternehmen bezahlten Energiepreise der letzten Jahre sowie die aktuellen Verträge offenzulegen und zusammen mit dem Zielvorschlag einzureichen.  Für freiwillige Zielvereinbarungen, Universalzielvereinbarungen und für die Rückerstattung des Netzzuschlages können die individuellen Energiepreise verwendet werden. Diese sind auf Anfrage mit Rechnungen zu belegen.  Bei benutzerdefinierten Energieträgern muss der Wärmepreis sowie die anderen massgebenden Parameter (Heizwert, Emissionsfaktor, Kosten) nachvollziehbar nachgewiesen werden (z.B. Brennstoffanalyse, Berechnung des Wärmepreises, Emissionsfaktor durch Rauchgasmessung). |
| Hilfestellung | * Die Energiepreise werden durch BFE und BAFU jährlich aktualisiert, sie beruhen auf einem Baseline-Szenario inkl. CO2-Abgabe. * Ein Tool zur Umrechnung von verschiedenen Energieträgern in MWh bzw. kWh steht im Formular 3 zur Verfügung. * Details für die Wirtschaftlichkeitsberechnung siehe Mitteilung des BAFU „CO2-Abgabebefreiung ohne Emissionshandel“ resp. Richtlinie für Zielvereinbarungen mit dem Bund. |

# Historie

## Endenergieverbrauch und energetisch genutzte Abfälle der vergangenen zwei Jahre

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Der Endenergieverbrauch der vergangenen zwei Jahre dient als Grundlage für den Zielvorschlag zur Befreiung von der CO2-Abgabe. Beispielsweise sind bei einer Befreiung ab 1.1.2014 die Jahre 2011 und 2012 relevant. Die weiteren Beispiele der Daten und Tabellen beziehen sich auf eine Befreiung ab 2013 und benutzen somit die Daten der Jahre 2010 und 2011. Der Verbrauch soll wann immer möglich auf monatlicher Basis angegeben werden.  Für Zielvereinbarungen mit oder ohne Rückerstattung des Netzzuschlags können die Daten wie oben erwähnt oder alternativ das letzten vollständige Jahr vor Abschluss der Zielvereinbarung als Ausgangsjahr genutzt werden.  Die Eingabegrösse ist immer der Verbrauch in Kilowattstunden kWh, basierend auf dem unteren Heizwert (Hu). |
| Tabelle 5 (Endenergieverbrauch, interne Abfälle 2010) | |
| Tabelle 6 (Endenergieverbrauch, interne Abfälle 2011)    Tabelle 7 (Eigenproduktion Solar, Wasser, Wind und Energieexport 2010) | |
| Tabelle 8 (Eigenproduktion Solar, Wasser, Wind und Energieexport 2011) | |
| Abbildung 1 (Übersicht Endenergieverbrauch 2010 - 2011) | |
| Allgemeine  Beschreibung | In der Produktionsstätte werden ausschliesslich Elektrizität und Heizöl als Energieträger verwendet. Erdgas steht wegen fehlendem Erdgasanschluss nicht zur Diskussion. |
| Beschreibung zu den einzelnen Energieträgern: | 1. Keine |
| Anforderungen | Die Daten werden für die vergangenen zwei Jahre erhoben. Für Unternehmen, die ein Gesuch um Abgabebefreiung, bzw. einen Antrag auf eine Zielvereinbarung ab dem Jahr 2013 stellen, sind dies die Jahre 2010 und 2011. Mathematisch gesprochen werden für eine Befreiung ab dem Jahr X die Jahre X-3 und X-2 als Basis genutzt. Die Daten müssen mit Belegen (z.B. SAP-Auszüge, Rechnungen) belegt werden können.  Für Unternehmen, die ein Gesuch um CO2-Abgabebefreiung und oder zur Rückerstattung des Netzzuschlages einreichen, kann alternativ das letzte vollständige Jahr angegeben werden. Die Erhebung sollte, soweit dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist, monatlich erfolgen. Belege für die Daten müssen auf Anfrage vorhanden sein.  Die Produktion von Elektrizität in fossiler Wärme-Kraft-Kopplung und die Einspeisungen ins Netz sind für die Befreiung von der CO2-Abgabe nur für das Änderungswesen relevant.  Bei der RNZ ist die Erhebung dieser Daten Pflicht da sie direkten Einfluss auf das Energieeffizienzziel haben.  Für Unternehmen mit einer freiwilligen Zielvereinbarung mit dem Bund wird die monatliche Erhebung empfohlen.  Die monatliche Erhebung ist relevant für die Abschätzung des Heizenergieverbrauchs und erlaubt eine bessere Nachvollziehbarkeit der Energieverbrauchsentwicklung aufgrund von Energieverbrauchsindikatoren (z.B. Produktemenge). Ist es für ein Unternehmen nicht möglich, den Verbrauch auf Monatsbasis zu erheben oder anzugeben, muss dies begründet werden. Sollte die monatliche Erhebung für ein Unternehmen nicht relevant sein, muss dies ebenfalls begründet werden. In diesem Fall muss der Verbrauch auf Jahresbasis erhoben werden. Für das zukünftige Monitoring wird dennoch empfohlen, den Energieverbrauch auf monatlicher Basis zu erheben (siehe dazu Hilfestellung unten). |
| Hilfestellung | * Zum Verständnis ist im Formular 4.1 eine Grafik abgebildet, welche die Systemgrenze eines Unternehmens und die in diesem Kapitel zu erhebenden Energieflüsse darstellt. * Der Elektrizitätsverbrauch kann auf den Abrechnungen des Stromlieferanten abgelesen werden (in Kilowattstunden kWh pro Monat). Blindstrom muss nicht berücksichtigt werden. * Wird der Elektrizitätsverbrauch vom Elektrizitätswerk per Quartal verrechnet, soll der angegebene Verbrauch für die entsprechenden 3 Monate gemittelt eingetragen werden. * Der **Gasverbrauch** ist auf der Abrechnung des Gaslieferanten ersichtlich. Er wird in der Regel über den oberen Heizwert (Ho) verrechnet. Für die Erhebung relevant ist der untere Heizwert (Hu). Der untere Heizwert (Hu) berechnet sich wie folgt: **Hu = 0.9 x Ho** * Ist der Verbrauch auf den Rechnungen in einer anderen Einheit als kWh aufgeführt, kann das Formular 3 zur Umrechnung der Einheiten verwendet werden. Für Unternehmen mit einer Befreiung von der CO2-Abgabe sind die durch das BAFU aktuell publizierten Umrechnungsfaktoren zu verwenden. * Auf [www.esytrol.com](http://www.esytrol.com) steht ein kostenloses Logbuch zur Verfügung, das die monatliche Erhebung des Heizölverbrauchs mittels Ablesen des Füllstands unterstützt. * Unter folgendem Link der Eidg. Zollverwaltung (-> Formulare (rechte Spalte) -> Umrechnungshilfe) steht ein Excel zur Umrechnung der gängigsten Energieträger zur Verfügung (von der Originaleinheit wie z.B. Liter zu kWh und umgekehrt): <http://www.ezv.admin.ch/zollinfo_firmen/04020/04256/04265/index.html?lang=de> |

## Treibhausgasemissionen der vergangenen zwei Jahre

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Die untenstehende Tabelle zeigt eine Jahresübersicht über den im Unternehmen verwendeten Endenergieverbrauch sowie die dazugehörigen Treibhausgasemissionen. |
| Tabelle 9 (Treibhausgasemissionen 2010 - 2011) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine. |
| Anforderungen | Für Unternehmen mit einer Befreiung von der CO2-Abgabe und geogenen CO2-Prozessemissionen, fossilen CO2-Prozessemissionen bspw. aus der Herstellung von Stahl und Ethen, N2O-Emissionen aus der Herstellung von Salpetersäure, Adipinsäure, Glyoxal oder Glyoxylsäure bzw. perfluorierten Kohlenwasserstoffe aus der Herstellung von Primäraluminium, ist ein für die Abbildung dieser Treibhausgasemissionen geeigneter Indikator zu wählen. Falls bekannt oder bestimmbar ist dem Indikator ein Emissionsfaktor zu hinterlegen. Der Emissionsfaktor soll kurz erklärt werden.  Unternehmen, die beim BAFU ein Monitoringkonzept eingereicht haben, müssen die dort erfassten Daten zu Indikatoren und Emissionsfaktoren nicht duplizieren. |
| Hilfestellung | * Die Treibhausgas-Emissionen der Endenergieträger werden direkt aus dem eingetragenen Endenergieverbrauch und den vorgegeben Emissionsfaktoren berechnet. |

## Energieverbrauchsindikatoren der vergangenen zwei Jahre

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | In den nachfolgenden Tabellen sind die für das Unternehmen relevanten Energieverbrauchsindikatoren aufgelistet. Ein Energieverbrauchsindikator ist ein Produktionskennwert, der möglichst stark mit dem Energieverbrauch korrelieren soll, d.h. der Energieverbrauch (für den Prozess) sollte den gleichen Schwankungen unterliegen wie der Energieverbrauchsindikator.  Die Bezeichnungen Energieverbrauchsindikator und Produktionsindikator in der Mitteilung CO2-Abgabebefreiung ohne Emissionshandel werden synonym verwendet. In der Richtlinie für Zielvereinbarungen mit dem Bund wird die Bezeichnung Produktionsindikator verwendet. |
| Tabelle 10 (Energieverbrauchsindikatoren für das Jahr 2010) | |
| Tabelle 11 (Energieverbrauchsindikatoren für das Jahr 2011) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Am ehesten kann als einzelner Indikator für den Energieverbrauch die im Unternehmen verarbeitete Milchmenge verwendet werden.  Die Milch durchläuft aber je nach Endprodukt (Past-Milch, UHT-Milch, Käse, Rahm) unterschiedliche Prozessschritte mit unterschiedlichem Energiebedarf. In der Folge ist am ehesten eine Kombination aus den produzierten Endproduktion als Indikator zu wählen. Zum Verständnis werden in obiger Tabelle neben der verarbeiteten Milchmenge deshalb auch die Milchmengen aufgelistet, die zu den verschiedenen Produktgruppen verarbeitet werden. Neben der produzierten Menge sind z.B. auch die CIP-Reinigungen (Clean in Place) für den Energieverbrauch entscheidend. Die Auswertung der CIP-Reinigungen liegt zurzeit nicht auf jährlicher Basis vor. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | Keine. |
| Anforderungen | Die Daten werden für die vergangenen zwei Jahre erhoben. Für Unternehmen, die ein Gesuch um CO2-Abgabebefreiung und/oder RNZ bzw. einen Antrag auf eine Zielvereinbarung ab dem Jahr 2013 stellen, sind dies die Jahre 2010 und 2011.  Angabe von mindestens einem Energieverbrauchsindikator, anhand dessen Energieverbrauchsschwankungen in der Vergangenheit und in der Zukunft nachvollzogen werden können. I.d.R. soll hier die in der Zielvereinbarung gewählte Bezugsgrösse angegeben werden.  Die Energieverbrauchsindikatoren sollen falls möglich auf monatlicher Basis angegeben werden. Ist dies nicht möglich, soll eine entsprechende Begründung angegeben werden.  **Optional:** Angabe von zusätzlichen Indikatoren, welche bei der Interpretation der Energieverbrauchsentwicklung hilfreich sind. Je besser der Energieverbrauch an die Indikatoren geknüpft ist, umso einfacher fällt die Interpretation zukünftiger Energieverbrauchsentwicklungen. |
| Hilfestellung | * Ein Energieverbrauchsindikator ist eine Kenngrösse, anhand derer der jährliche Energieverbrauch in einem Unternehmen abgeschätzt werden kann. * Typische Energieverbrauchsindikatoren sind z.B. * die Menge an verarbeiteten Rohstoffen (z.B. verarbeitete Liter Milch), * die produzierte Menge an Endprodukten (z.B. produzierte Liter Bier) * die thermisch verarbeitete Menge, falls z.B. ein Endprodukt unterschiedlich oft einen Bearbeitungsprozess durchläuft (z.B. Glühmenge in der Produktion von Stahlrohren anstelle der Menge an Stahlrohren selber) * die produzierte Menge von verschiedenen Produkten oder Produktgruppen, falls eine einzige Bezugsgrösse nicht aussagekräftig ist. * Der Energieverbrauchsindikator kann genutzt werden, um zukünftige Energieverbrauchsentwicklungen zu begründen. Wird er zusammen mit dem Energieverbrauch monatlich erhoben, kann er anhand der zwei Vorjahre über 24 Monate validiert werden. * Die Indikatoren in dieser Wegleitung haben v.a. folgenden Zweck:   + Gegenüberstellung der Energieverbrauchsindikatoren mit Energieverbrauch im 2011 und 2010 ohne Heizung und Validierung der Indikatoren. Damit (wenn Korrelation vorhanden): Quantitative Nachvollziehbarkeit von Energieverbrauchsänderungen während der Verpflichtungsperiode 2013 bis 2020 im Monitoring.   + Definition von nützlichen Benchmarks, die zum Vergleich mit anderen Unternehmen der gleichen Branche genutzt werden können. |

## Umgesetzte Massnahmen zur Energie- und CO2-Einsparung

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | In der nachfolgenden Tabelle sollen die wichtigsten bereits umgesetzten Energie- und Treibhausgas-Einsparmassnahmen aufgelistet werden. Ziel ist es, ein Eindruck von bereits umgesetzten Massnahmen zu erhalten. Unternehmen, welche bereits einen grossen Beitrag zur Reduktion des Energieverbrauchs geleistet haben, können ihren Aufwand hier aufführen. Die Massnahmen sollen so nachvollziehbar wie möglich beschrieben werden. |
| Tabelle 12 (Umgesetzte Massnahmen zur Treibhausgas- und Energieeinsparung) | |
| Beschreibung der einzelnen Massnahmen: | 1. Der Economizer im Heizkessel 1 (Heisswasserproduktion) wurde für die Vorwärmung des Heisswasserrücklaufs eingebaut. Dieser erwärmt sich dadurch durchschnittlich von 90 °C auf 95 °C (bei einer Zirkulation von ca. 12 m3/h). Die durchschnittliche Ablufttemperatur der Rauchgase verringerte sich dabei von ca. 300 °C auf 150 °C und es können rund 70 kW mehr Wärme aus dem Heizöl genutzt werden.  Die Berechnung der jährlichen Einsparungen wurde über eine durchschnittliche Betriebsleistung von 60 kW und 4‘000 Vollastbetriebsstunden gemacht. Der Einbau eines grösseren Economizers war aus Platzgründen nicht möglich. 2. Es wurden ca. 20 Meter Rohrleitung der DN 50 Heisswasser-Ringleitung isoliert. Die Einsparungen wurden sehr grob abgeschätzt. |
| Anforderungen | Unternehmen, die bereits in der ersten Verpflichtungsperiode von der CO2-Abgabe befreit waren, müssen die Angaben nicht duplizieren.  Qualitative nachvollziehbare Beschreibung der Massnahmen bzw. des Massnahmenzwecks.  **Optional:** Erklärung der Berechnung/Abschätzung des Einsparpotentials verschiedener Energieträger gemäss Formular. Die angegebenen Kilowattstunden sollten wenn möglich nachvollziehbar sein.  **Optional:** Angabe der wichtigsten Auslegungs-Kenngrössen wie z.B. Ein- und Austrittstemperaturen, Massenflüsse. |
| Hilfestellung | * Der „Kostenanteil Energie“ einer Massnahme ist der Anteil der Investitionssumme, der ausschliesslich zum Zweck der Treibhausgas- und Energieeinsparung getätigt wurde. Bei einem Ersatz eines defekten Heizkessels z.B. sind lediglich die Kosten der Zusatzinvestitionen (z.B. zusätzliche Rauchgaswärmerück­ge­winnung) als „Investitionskosten Energie“ anzugeben. Eine reine Werterhaltungsmassnahme hat einen „Kostenanteil Energie“ von 0 %. Der „Kostenanteil Energie“ soll in Schritten von 25 % angegeben werden. Im Bereich kleiner als 25 % ist es meist sinnvoll, die Werte feiner abgestuft anzugeben. |

## Vergangene Projekte / Produktions- und Prozessänderungen / Energiestudien

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | In der folgenden Tabelle werden die Projekte, Produktions- und Prozessänderungen aufgeführt, welche den Energieverbrauch am Produktionsstandort massgeblich beeinflusst haben, sowie die Energiestudien, welche bereits im Unternehmen durchgeführt wurden und den Energieverbrauch gut beschreiben.  Die Angaben sollen dazu dienen, ein ganzheitliches Bild über die vergangenen energierelevanten Änderungen zu erhalten und Erkenntnisse zu möglichen Einsparungen zu bekommen. Prozessänderungen in der Vergangenheit sind häufig ein Hinweis auf Einsparpotentiale, da selten die gesamte energetische Infrastruktur auf die neue Situation angepasst werden konnte. Die in der untenstehenden Tabelle aufgeführten Dokumente dienen als Basis zu diesen Angaben. |
| Tabelle 13 (Vergangene Projekte / Produktions- und Prozessänderungen / Energiestudien) | |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Die Studie zur Energiekostenreduktion war insbesondere auf den thermischen Energieverbrauch und die Wärmerückgewinnungspotentiale innerhalb der Prozesse fokussiert. 2. Der Anstieg der Käseproduktion und der gleichzeitige Rückgang der Frischmilchproduktion führte zu einem gestiegenen Energieverbrauch, da der Käse spezifisch mehr Energie benötigt als die Frischmilch. Der Anstieg des Energieverbrauchs hat jedoch keine direkten Auswirkungen auf die Infrastruktur der Energieversorgung, die nach wie vor ausreichend gross dimensioniert ist. Details zu den Produktionsmengen sind auch in Kapitel 4.3 Energieverbrauchsindikatoren beschrieben. 3. Der Neubau gekühlter Rampen im Bau 50 führte zu einem Elektrizitätsverbrauchsanstieg (ca. 30 kWel à 2‘000 Volllastbetriebsstunden im Jahr). 4. Der Bau einer neuen Kühlzelle für Käse im Bau 52 führte zu einem Verbrauchsanstieg der Elektrizität (ca. 15 kWel à 4‘000 Volllastbetriebsstunden im Jahr). |
| Anforderungen | Unternehmen, die bereits in der ersten Verpflichtungsperiode von der CO2-Abgabe befreit waren, müssen die Angaben nicht duplizieren.  **Studien (optional):** Kurze Beschreibung des Studienumfangs, d.h. der Prozesse bzw. Infrastrukturanlagen, die betrachtet wurden. **Hinweis:** Professionell ausgearbeitete Studien werden bei der Prüfung des Gesuchs entsprechend berücksichtigt. Es wird darum empfohlen, die Studien dieser Potentialanalyse beizulegen.  **Projekte (optional):** Beschreibung des Zwecks des Projekts und der Auswirkungen auf den Energieverbrauch (quantitativ wenn möglich, ansonsten qualitativ)  **Prozessänderungen (optional):** Beschreibung von Umstellungen in den Prozessen bzw. in der Produktion, welche eine starke Auswirkung auf den Energieverbrauch hatten.  **Produktionsmengen (optional):** Angabe von Produktionsentwicklungen, die in den letzten Jahren zu einer erkennbaren Veränderung im Energieverbrauch geführt haben. Die energierelevanten Produktionsmengen der letzten zwei Jahren sollten auch im Kapitel 4.3 Energieverbrauchsindikatoren erhoben werden. Aussagen zu den Entwicklungen, die in Kapitel 4.3 gemacht werden, müssen hier nicht aufgeführt werden.  **Optional:** Beilagen zu den einzelnen Punkten, wo sinnvoll (Offerten, Studien, Auslegungen etc.) |
| Hilfestellung | * Keine. |

# Aufnahme des Ist-Zustands

## Prozessflussschema, Prozessbeschreibung

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Das Prozessflussschema zeigt eine Übersicht über den gesamten Produktionsprozess im Unternehmen. Die wichtigsten Produktionseinheiten sind darin aufgeführt. |
| Abbildung 2 (Prozessflussschema Produktion 2011) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Die thermischen Prozessschritte der Milchverarbeitung sind alle in obiger Abbildung dargestellt. Daneben sind noch die CIP-Reinigungen für den thermischen Energieverbrauch relevant. Die Beschreibung der CIP-Reinigungen erfolgt im Kapitel 5.3.1 im Detail. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Die Molke wird aufkonzentriert und verkauft. 2. … |
| Anforderungen | Der Produktionsablauf soll mindestens allgemein beschrieben werden und mit einem Übersichtsschema ergänzt werden.  Der Produktfluss vom Ausgangsstoff bis zum Endprodukt soll nachvollziehbar sein und die einzelnen Prozessschritte jeweils kurz beschrieben werden, damit nachvollzogen werden kann welche Prozesse und Verfahren eingesetzt werden.  Falls bereits ein entsprechendes Schema besteht, so kann dieses beigelegt und entsprechend kommentiert werden. Für Unternehmen mit einfachen Prozessflüssen ist auch eine lesbare handgezeichnete Darstellung möglich.  **Optional:** Beilage von zusätzlichen Prozessschemata, Prozessflussdiagrammen, Auszügen aus dem Prozessleitsystem, Auslegungsschemata zu einzelnen Produkten/Prozessen. |
|  | * Falls kein Programm zur Darstellung der Prozessflüsse zur Verfügung steht, kann z.B. unter <http://dia-installer.de/> ein kostenloses Tool zur Darstellung von Prozessflüssen bezogen werden. |

## Endenergieeinsatz, -Umwandlung und -Verteilung

### Thermische Endenergieträger, interne Abfälle

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | In der nachfolgenden Tabelle wird die Energieumwandlung und -Verteilung sämtlicher thermischer Endenergieträger im Kapitel 4.1 beschrieben. Die wichtigen Aggregate werden aufgeführt. Die internen Abfälle, die thermisch genutzt werden, werden ebenfalls hier aufgelistet. |
| Tabelle 14 (Umwandlung und Verteilung der thermischen Endenergieträger sowie der internen Abfälle) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | Kessel 1: Die eingetragenen Rauchgasverluste sind aus dem Mittelwert von Voll- und Teillast berechnet worden. Die Verteilverluste wurden auf 10 % geschätzt, da sämtliche Leitungen isoliert sind und die Regelung der Umwälzpumpe vor kurzem erneuert wurde.  Der Heizkessel 1 wird zur Deckung der Bandlast eingesetzt.  Kessel 2: Siehe Kessel 1. Der Heizkessel 2 wird zur Deckung der Spitzenlast eingesetzt.  Die Verluste über den Entgaser (Speisewasser) betragen schätzungsweise 0.5 % der Gesamtleistung des Dampfkessels. Sie sind grob in die Verteil- und Anfahrverluste eingerechnet. |
| Anforderungen | Auflistung sämtlicher thermischer Energieerzeuger im Unternehmen, soweit über die Eingabeformulare abdeckbar, für das aktuellere Jahr der Gesuchsstellung (Wird z.B. im Jahr 2013 ein Gesuch basierend auf 2010 und 2011 gestellt, soll hier das Jahr 2011 abgebildet werden). Haben sich die Bedingungen seit 2011 stark verändert, kann nach Angabe einer kurzen Begründung auch das aktuellste Jahr erhoben werden.  Wird ein Kessel mit mehreren Energieträgern betrieben (z.B. mit Gas und mit Heizöl), soll er zwei Mal mit identischen Bedingungen und entsprechender Brennstoffmenge definiert werden.  Beschreibung der Auslegung  Für Universalzielvereinbarungen muss die Energieumwandlung und -Verteilung der thermischen Endenergieträger mindestens qualitativ beschrieben werden. |
| Hilfestellung | * Rauchgasverluste können gemäss Rauchgas-Messprotokoll abgeschätzt werden (siehe dazu auch die Hilfestellung im Formular). * Die An- und Abfahrverluste, die Standby-Verluste sowie die Verteilverluste können im schlimmsten Fall bis zu 50 % des gesamten thermischen Endenergieverbrauchs ausmachen. Solch hohe Werte können und sollen mit geeigneten Massnahmen vermieden werden.  Zur groben Abschätzung der Verlustwerte kann von folgenden Richtgrössen ausgegangen werden: * An- und Abfahrverluste, Standby: Normalerweise zwischen 3 % und 20 %. 3 % werden z.B. bei einem Bandlastkessel mit sehr hohen Betriebszeiten erreicht (z.B. über 4‘000 h/a), der konstant betrieben werden kann. Eher 20 % werden z.B. bei Dampfkesseln erreicht, welche täglich an- und abgefahren werden müssen, sehr tiefe Jahresbetriebszeiten haben (z.B. unter 1‘000 h/a) und während dem Tag nur während kurzer Zeit, dafür aber mit voller Leistung gebraucht werden. Ein grosses internes Speichervolumen trägt in diesen Fällen zusätzlich zu grösseren Verlusten bei. * Verteilverluste: Normalerweise zwischen 3 % und 20 %, je nach Länge, Ort (drinnen, draussen), Isolation der Rohrleitungen und der Armaturen. Eine unzureichend geregelte Verteilleitung mit zu grossem Durchfluss kann zusätzliche Verluste verursachen. * Zusammen mit den erhobenen Daten aus Kapitel 4.1 kann mit Hilfe der vordefinierten Eingabetabelle in den meisten Fällen die komplette „linke Seite“ des Sankey-Diagramms (Energieflussdiagramm) abgebildet werden: Endenergieeinsatz, -Umwandlung und -Verteilung. * Eine Kontrollrechnung zeigt den Vergleich zwischen erhobenen Endenergieträgern (Formular 4.1) und der Energieerzeugung auf (Formular 5.2.1) * Holzvergasung soll als WKK Verbrennungsmotor (Biogas) und, falls vorhanden, als Heizkessel (befeuert mit Koks) definiert werden. Das Holz selber ist in Formular 4.1 als entsprechender Holzverbrauch anzugeben. * Die in diesem Formular berechnete Nutzenergie bezieht sich ausschliesslich auf die über thermische Energieträger erzeugte Nutzenergie, übertragen durch verschiedene Verteilmedien. Weitere signifikante betriebsinterne Energieumwandlungen werden wie in den folgenden Formularen beschrieben: * Wärmepumpen und Kältemaschinen im Formular 5.2.2 * Elektrische Heizregister oder mechanische Brüdenverdichtung im Formular 5.3.3 (weitere elektrische Verbraucher) * Dampfturbinen im Formular 5.3.1 * Sankey-Diagramme für die gängigsten Energieerzeugungsarten stehen exemplarisch im Formular 5.2.1 zur Verfügung und erleichtern das Verständnis der Energieflüsse |

### Elektrizität (Kältemaschinen, Wärmepumpen)

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Die untenstehende Tabelle zeigt die wichtigen installierten Kältemaschinen und Wärmepumpen sowie deren Stromverbrauch.  Basierend auf den Leistungsdaten und einer groben Abschätzung der Volllastbetriebszeiten verschafft die Tabelle einen groben Überblick über die grössten Abwärmepotentiale von Kältemaschinen im Unternehmen (Abbildung 3). |
| Tabelle 15 (Kältemaschinen und Wärmepumpen) | |
| Abbildung 3 (Kältemaschinen – Elektrizitätsverbrauch und Abwärme) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Die Kältemaschine 1 wird für den Eiswassertank benutzt. Der Eiswassertank wird über einen Wasser-/Glykolkreislauf geladen. Die durchschnittlichen Vor- und Rücklauftemperaturen betragen -8 °C bzw. -4 °C. 2. Die Kältemaschine 2 wird für die Raumkühlung benutzt. Die Raumkühlung wird über einen Wasser-/Glykolkreislauf versorgt. Die durchschnittlichen Vor- und Rücklauftemperaturen betragen -4 °C bzw. +2 °C. |
| Anforderungen | Angabe der im Unternehmen eingesetzten Kältemaschinen. Ziel ist eine Potentialanalyse der Kältemaschinenabwärme - eine grobe Abschätzung der Volllastbetriebszeit ist demnach ausreichend.  Angabe der im Unternehmen eingesetzten Wärmepumpen. Ziel ist ein Gesamtbild der thermischen Energieerzeugung im Unternehmen. Die Vollastbetriebszeit kann grob abgeschätzt werden.  Für Universalzielvereinbarungen müssen die elektrischen Verbraucher mindestens qualitativ beschrieben werden.  Falls im Unternehmen bereits eine Inventarliste vorhanden ist, welche die geforderten Soll-Eingabewerte abdeckt, so kann diese beigelegt werden.  Baugleiche Anlagen können aggregiert werden, soweit dies energetisch sinnvoll ist und zu einer plausiblen Betrachtung des Abwärmepotentials führt.  Kleine dezentrale Verbraucher (z.B. Kühlschränke in einem Hotelbetrieb) können aggregiert im Kapitel 5.3.2 unter „Weitere elektrische Verbraucher“ angegeben werden. |
| Hilfestellung | * Das Excel „[Abschätzung des Elektrizitätsbedarf einer Kälteanlage](http://www.energieschweiz.ch/_ws/publicationDetails.aspx?id=p6500&#38;lang=de-ch)“ kann angewendet werden, um die Volllastbetriebszeit und den Elektrizitätsbedarf einer Kälteanlage anhand von einfach erhebbaren Eingabegrössen zu bestimmen. * Unter [www.effizientekaelte.ch](http://www.effizientekaelte.ch) stehen Informationen zur Verringerung des Kälteverbrauchs und der Betriebskosten von Kälteanlagen zur Verfügung. * V.a. bei Ersatzinvestitionen ist die Abschätzung des jährlichen Abwärmepotentials einer Kältemaschine wichtig, um den Nutzen einer wassergekühlten Anlage zu evaluieren. * Eine ähnliche Tabelle könnte auch z.B. für die Inventarisierung von Kühltürmen verwendet werden. Auf dies wurde im Rahmen dieser Potentialanalyse verzichtet. |

## Verbraucher (Nutzenergie)

### Wärme (thermische Nutzenergie)

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Hier wird die Nutzenergie der grössten thermischen Verbraucher auf jährlicher Basis aufgeführt und genauer erklärt. |
| Tabelle 16 (Wärmeverbraucher (thermische Nutzenergie)) | |
| Abbildung 4 (Thermischer Endenergieverbrauch für Gebäudeheizung/Produktion) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Erwärmung des Laugenwassers auf 65 °C und Zirkulation der Lauge über eine bestimmte Zeit (Abhängig von Produkt, vorhergehenden Reinigungen etc.). Das Laugenwasser wird aus einem Stapeltank mit ca. 60 °C bezogen, aufgewärmt und zirkuliert, d.h. der Heisswasserwärmetauscher gleicht den Temperaturverlust während der Zirkulation aus. Das Laugenwasser wird nach der Reinigung zu 99 % wieder gestapelt, lediglich ca. 1 % wird verworfen. 2. Wie 1, aber über Kreislauf B 3. Wie 1, aber über Kreislauf C 4. Wie 1, aber für die Lastwagenreinigung 5. Wie 1, aber für die Reinigung der Käseproduktion 6. Wie 6 aber für die Reinigung der UHT-Anlage 7. Warmwassererzeugung. Wird gebraucht als Brauchwarmwasser (Lavabos), aber v.a. auch für die Nachspeisung der CIP-Tanks. Die 170 kW Durchschnittsleistung ergeben sich aus der Erwärmung von ca. 3‘000 l/h Frischwasser von 12 °C auf 60 °C 8. Die Gebäudeheizung wurde gemäss Variante 2 im Formular 5.3.1\_Heizung berechnet. Die 510 MWh/a wurden gemäss SIA 380/1 (Qh für Industriebauten von 175 MJ/m2) und einer Energiebezugsfläche von 10‘500 m2 grob abgeschätzt. Die Heizgradtage für die Jahre 2010 und 2011 wurden über <http://www.hev-schweiz.ch/vermieten-verwalten/heizgradtage/> und den Standort Locarno definiert. 9. Indirekte Dampfnutzung für die UHT-Anlage. Das Kondensat wird zum Kessel zurückgeführt. Der Energieinhalt des Dampfes wurde über die Enthalpiedifferenz von Sattdampf (4.5 bar absolut) zu Kondensatrücklauf (90 °C) berechnet. 10. Direkte Dampfnutzung für die Sterilisation. Der Dampf kondensiert in den Leitungen/den zu reinigenden Anlagenteilen und sorgt so für die Sterilisation. Das verschmutzte Kondensat wird anschliessend mit ca. 90 °C verworfen. Der Energieinhalt des Dampfs wurde über die Enthalpiedifferenz von Sattdampf (4.5bar absolut) und Kondensatrücklauf (90 °C) berechnet. 11. Pasteurisation von 10.0 Mio l/a Milch von durchschnittlich 68 °C (nach WRG) auf 75 °C. 12. Pasteurisation von 0.43 Mio l/a Rahm von 75 °C (nach WRG) auf 95 °C. 13. Erwärmung von ca. 1.4 Mio l/a Milch von 23 °C auf 50 °C im Käsefertiger 1. Die Vorwärmung von 4 °C auf 23 °C kann über Wärmerückgewinnung gemacht werden (Molke). 14. Erwärmung von ca. 3.0 Mio. l/a Milch von 4 °C auf 39 °C im Käsefertiger 2. 15. Der Dampf wird in der Produktion für die Beheizung von verschiedenen Mehrzweckerhitzern verwendet. |
| Anforderungen | Die Nutzenergie für die einzelnen Verbraucher soll geschätzt werden, eine genaue Messung ist nicht notwendig.  Erklärung von einem angemessenen Teil der definierten Nutzenergie gemäss Formular 5.2.1. Richtgrösse: ca. 75 % der Nutzenergie sollten über Verbraucher erklärt werden können. Ist dies nicht möglich, soll der Grund unter „Allgemeine Beschreibung“ kurz erläutert werden.  Die Richtgrösse von 75 % kann nicht angewendet werden, wenn:   * Es zwischen den Verteilmedien zu Energieaustausch kommt (z.B. von Dampf auf Heisswasser) * Die Verteilmedien nicht nur über die thermischen Energieträger, sondern auch über Elektrizität geheizt werden (Wärmepumpe für den Warmwasserkreislauf, Elektro-Boiler zur unterstützenden Dampfproduktion, mechanische Brüdenverdichtung zur Produktion von Dampf etc.) * Die Verteilmedien auch über Abwärme geheizt werden (z.B. Ofenabwärme in den Heisswasserkreislauf) * In diesem Fall soll die verbrauchte Nutzenergie so gut wie möglich erklärt werden, ohne auf die Richtgrösse von 75 % zu achten.   Für Universalzielvereinbarungen müssen die thermischen Verbraucher mindestens qualitativ beschrieben werden.  Eine Zusammenfassung von Prozessen zu Prozessgruppen ist möglich. Der Energieverbrauch der Prozesse/Prozessgruppe soll in einem angemessenen Verhältnis zum Gesamtverbrauch stehen (es ist z.B. nicht nötig, 100 Einzelverbraucher mit je 1% des Gesamtenergieverbrauchs aufzulisten. Gleichzeitig sollte nicht eine einzige Prozessgruppe mit 75 % des Gesamtenergieverbrauchs gebildet werden.)  Auch prozessunabhängige Verbraucher der Verteilmedien wie Dampfturbinen und z.B. Organic Rankine Cycle (ORC) sollen mit ihrer entsprechenden Stromproduktion hier aufgelistet werden.  Angabe der Energiebezugsfläche und Beilage eines Situationsplans (siehe Formular 5.3.1\_Heizung).  **Optional:** Abschätzung des monatlichen Heizenergieverbrauchs anhand von Formular 5.3.1\_Heizung.  **Optional:** Kurze Beschreibung der Funktion der einzelnen Verbraucher  **Optional:** Die Ermittlung des Energieverbrauchs der einzelnen Prozessschritte soll nachvollziehbar sein.  **Optional:** Angabe der Temperaturanforderungen (d.h. welches Temperaturniveau wird vom Verbraucher gefordert) und der durchschnittlichen Massenflüsse, falls bekannt und nicht schon bereits im Kapitel 5.1 definiert. |
| Hilfestellung | * Zur Übersicht wird die Nutzenergie, die für die verschiedenen Verbraucher benötigt wird, im Formular 5.3.1 der erhobenen Nutzenergie im Formular 4.1 gegenübergestellt. * Die Berechnung der Nutzenergie kann u.a. über folgende Wege gemacht werden: * Abschätzung aufgrund der Prozessbedingungen, d.h. Ein- und Austrittstemperatur, Massenfluss, Wärmekapazität des Produktes, Betriebsstunden pro Jahr. * Abschätzung aufgrund des Heizenergieeinsatzes, d.h. Vor- und Rücklauftemperatur, Massenfluss, Wärmekapazität, Betriebsstunden pro Jahr. * Abschätzung aufgrund der installierten Wärmetauscherleistungen und der (geschätzten) Teillast, zusammen mit den Betriebsstunden pro Jahr. * Zur Abschätzung der Heizenergie auf monatlicher Basis steht das Formular 5.3.1\_Heizung zur Verfügung. |

### Elektrizität (Druckluftkompressoren, weitere elektrische Verbraucher)

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Die untenstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die grössten installierten elektrischen Verbraucher (ausser Kältemaschinen Kapitel 5.2.2). Darin enthalten sind elektrische Verbraucher wie Druckluftkompressoren, dezentrale Klimageräte, Lüftung, IT, Beleuchtung, mechanische Antriebe und andere grosse Stromverbraucher. |
| Tabelle 17 (Druckluftkompressoren und grosse elektrische Verbraucher) | |
| Abbildung 5 (Druckluftkompressoren – Elektrizitätsverbrauch und Abwärme) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Die beiden Druckluftkompressoren sind über einen Frequenzumrichter geregelt und abwechslungsweise oder gemeinsam im Einsatz (automatische Steuerung). |
| Anforderungen | Auflistung der Druckluftkompressoren da diese für die Abwärmenutzung von Bedeutung sind. Die Volllastbetriebszeit kann sehr grob abgeschätzt werden.  Die weiteren elektrischen Verbraucher sind für Unternehmen, die ein Gesuch um CO2-Abgabebefreiung einreichen nicht verpflichtend. Es wird den Unternehmen jedoch sehr empfohlen, das Kapitel auszufüllen.   * Eine Inventarliste der grössten elektrischen Verbraucher ist eine wichtige Grundlage für zukünftige Massnahmen zur Reduktion des Elektrizitätsverbrauchs. * Folgende grosse Verbraucher sollten erfasst werden: Elektroheizungen, Lüftungsventilatoren, Umwälzpumpen, mechanische Brüdenkompressionen und andere grosse Elektromotoren.   Für Unternehmen, die eine Rückerstattung des Netzzuschlags (RNZ) anstreben, müssen die elektrischen Verbraucher quantitativ (als Liste oder Text) zu mindestens 75% beschrieben werden.  Für Universalzielvereinbarungen sollen die elektrischen Verbraucher mindestens qualitativ beschrieben werden. |
| Hilfestellung | * Eine Vielzahl von Informationen zur Drucklufterzeugung und möglichen Einsparungen von Betriebskosten sind auf [www.druckluft.ch](http://www.druckluft.ch) zu finden. U.a. stehen auf der Seite auch verschiedene Tools zu Verfügung, die z.B. für die Abschätzung der Wärmerückgewinnung oder für die Leck-agenberechnung genutzt werden können. * Eine Vielzahl an Informationen zu elektrischen Antrieben und möglichen Einsparungen von Betriebskosten stehen auf [www.topmotors.ch](http://www.topmotors.ch) zur Verfügung. U.a. sind dort auch Informationen über die rasche Beurteilung sämtlicher Motoren in einem Unternehmen (Grobanalyse), die Erarbeitung von Investitionsplänen zur Verbesserung der Effizienz (Feinanalyse), sowie verschiedene nützliche Tools und Datenbanken abgelegt. Falls eine Analyse mit diesem Tool durchgeführt wird, kann die entsprechende Motorenliste und die Resultate der Analyse dem Gesuch beigelegt werden. |

## Erhebung des Abwärmepotentials

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | In den obigen Kapiteln wurden jegliche Wärmebezüger grob beschrieben. Um abzuschätzen, ob eine genauere Analyse der Kombination von Wärmebezügern mit Abwärme sinnvoll ist, werden hier sämtliche wichtigen Abwärmequellen erhoben. |
| Tabelle 18 (Erhebung des Abwärmepotentials) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Die höchsten Abwassertemperaturen werden bei den CIP-Reinigungen (Clean In Place) erreicht (ca. 70 °C), welche etwa 8‘000 m3/a Abwasser ausmachen. Die CIP-Reinigungen erfolgen mit unterschiedlichen Massenflüssen und nicht kontinuierlich (ca. alle 2 bis 6 Stunden) – Eine allfällige Nutzung des Abwassers auf hohem Temperaturniveau müsste daher über einen Speicher erfolgen.  Eine weitere Abwasserquelle mit hoher Temperatur ist das Kondensat aus der Sterilisation, das direkt in das Neutralisationsbecken geleitet wird. Es ist mit rund 1‘000 m3/a aber vernachlässigbar. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Abwasser wird in einem Neutralisationsbecken à 10 m3 gesammelt und von da in die Abwasserreinigungsanlage geleitet. Es fallen pro Jahr ca. 50‘000 m3 Abwasser an. Die durchschnittliche Abwassertemperatur beträgt ca. 25 °C. 2. Das Abwasser von Produktionsteil A (CIP-Reinigungen) ist ein Teil des „Abwassers Total“. Die CIP-Reinigungen erfolgen mit unterschiedlichen Massenflüssen und nicht kontinuierlich (ca. alle 2 bis 6 Stunden) – Eine allfällige Nutzung des Abwassers auf hohem Temperaturniveau müsste daher über einen Speicher erfolgen. 3. Die Molke PSF 2 lässt man heute auskühlen und dickt sie anschliessend über eine Umkehrosmoseanlage ein. 4. Die Molke PSF 1 lässt man heute auskühlen und dickt sie anschliessend über eine Umkehrosmoseanlage ein. 5. Die Abluftmenge wurde grob geschätzt (ca. 20‘000 m3/h). 6. Die Abkühlung bei der Pasteurisation (auch Nr. 7) wird heute über das Eiswasser gemacht. |
| Anforderungen | Abwassermenge pro Jahr und durchschnittliche Abwassertemperatur, dazu gehört auch zur Kühlung verwendetes Wasser.  Beschreibung des zeitlichen Verlaufs der Abwassermengen und – Temperaturen, in einer Grafik, Tabelle oder als Text.  Angabe von heissen/warmen Abwärmequellen, die genutzt werden könnten (z.B. die warme Molke nach dem Käseprozess).  Angabe der grössten Abluftströme im Unternehmen mit Temperatur und Feuchte  Angabe von Kühlanforderungen, die über Frischwasser oder Kühltürme erbracht werden.  Eine Aggregierung von mehreren gleichartigen Abwärmequellen ist möglich.  Bei klarer Unwirtschaftlichkeit eines Abwärmepotentials kann eine quantitative Begründung angegeben werden, warum das Potential nicht weiter betrachtet wird (z.B. 400 Laufmeter Leitung für 2‘000 CHF/a Abwärmepotential).  Für Universalzielvereinbarungen soll das Abwärmepotenzial mindestens qualitativ beschrieben werden.  **Optional:** Angabe von Kühlanforderungen, die z.B. heute schon über Wärmerückgewinnung gedeckt werden. Hintergrund: es könnte eine sinnvollere Abwärmenutzung gefunden werden.  **Optional:** Angabe von Kühlanforderungen, die über eine Kältemaschine erbracht werden (diese sind im Kapitel 5.2.2 abgedeckt). |
| Hilfestellung | * **Abwasser** erweist sich häufig als nutzbare Wärmequelle, v.a. dann, wenn das Abwasser vor dem Einleiten in die Kanalisation gesammelt wird (konstante Wärmequelle). Neben der durchschnittlichen Abwassertemperatur (bzw. dem Temperaturverlauf über die Zeit) können auch einzelne Abwässer mit hohem Temperaturniveau Wärmerückgewinnungspotential haben. * **Tout** in der Tabelle bezeichnet die Temperatur, auf welche das Produkt/die Abluft/das Abwasser etc. abgekühlt werden muss oder kann. In der Regel verwendet man bei Medien, die abgekühlt werden können, aber nicht müssen, ein Tout von ca. 12 °C: Eine Abkühlung darunter ist selten sinnvoll, da die Abwärme dann genauso gut von der Umgebung bezogen werden könnte. * Die **Frischwasserkühlung** ist nicht unbedingt energetisch oder wirtschaftlich sinnvoll. Ein m3 Frischwasser, der von 12 °C auf 30 °C erwärmt wird, erbringt ca. 21 kWh Kälteenergie. Bei Kosten von 2.0 CHF/m3 führt dies zu Kühlkosten von 9.5 Rp./kWh. Eine Kältemaschine mit einem COP von 2.0 hat spezifische Kühlkosten von ca. 5.0 Rp./kWh (bei Elektrizitätskosten von 10 Rp./kWh). * Die **Frischwasserkühlung** kann dann sinnvoll sein, wenn die Kühlung nur sehr sporadisch und mit hohen Spitzenleistungen erfolgen muss. In diesem Fall sind die Investitionskosten für eine Kältemaschine unter Umständen zu hoch. Bei genügend Platz bietet sich evtl. auch ein Kühlwasserspeicher an, der eine kleinere Dimensionierung der Kälteanlagen erlaubt. |

## Sankey-Diagramm Energieflüsse

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Das nachfolgende Sankey-Diagramm bildet die in den obigen Kapiteln erhobenen Energieflüsse ab. Es bietet eine ausgezeichnete Grundlage, um schnell einen Überblick über die energetische Situation im Unternehmen zu erhalten. |
| Abbildung 6 (Sankey-Diagramm für das Jahr 2011) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | Keine |
| Anforderungen | Das Kapitel ist für alle Unternehmen optional, es gibt keine Anforderungen. |
| Hilfestellung | * Die Endenergie wurde im Kapitel 4.1 erhoben, die Umwandlung und Verteilung der thermischen Endenergie im Kapitel 5.2.1, die Kältemaschinen und Wärmepumpen im Kapitel 5.2.2, die Verbraucher von thermischer Nutzenergie im Kapitel 5.3.1 und die Druckluftkompressoren/weiteren elektr. Verbraucher im Kapitel 5.3.3. In der Regel sind mit obigen Formularen sämtliche Werte erhoben, die für ein aussagekräftiges Sankey-Diagramm nötig sind. * Es stehen verschiedene relativ kostengünstige Programme zur Erarbeitung von Sankey-Diagrammen zur Verfügung:   + e!Sankey (ca. 190 EUR)   + SDraw (ca. 140 EUR) * Die Erarbeitung eines Sankey-Diagramms nimmt, sofern die Werte aus oben beschriebenen Kapiteln bekannt sind, etwa einen halben Tag bis einen Tag in Anspruch. * Bei Warmwasser-, Heisswasser- und Dampf-/Kondensatkreisläufen sollen die Verteilverluste für den Vor- und den Rücklauf grundsätzlich unter dem Knoten Verteilung angegeben werden. * Um das Sankey-Diagramm lesbar zu machen, werden Energiekreisläufe in der Regel nur als Differenzen dargestellt: * **Beispiel 1:** Beim **Dampf- und Kondensatkreislauf** wird der Kondensatrücklauf nicht dargestellt. In der Folge entspricht die vom Dampf gelieferte Energie zu einem Prozess der Enthalpie der Dampflieferung (z.B. 4.5 bar absolut Sattdampf), abzüglich der Enthalpie des Kondensatrücklaufs (z.B. 90 °C Kondensat).  Anders verhält es sich bei einer **Direktdampfnutzung**: In diesem Falle geht die gesamte Enthalpie im Dampf in den Prozess und die vom Dampf gelieferte Energie entspricht der Dampflieferung (z.B. 4.5 bar absolut Sattdampf) abzüglich der Enthalpie des Frischwassers (z.B. 12 °C Frischwasser). Dieses tritt ja als Nachspeisewasser wieder in das Dampfsystem ein. * **Beispiel 2:** Beim **Heiss- oder Warmwasserkreislauf** wird nur die Enthalpiedifferenz zwischen Vorlauf zum Prozess und Rücklauf zur Erzeugung abgebildet. Die Verluste über das Verteilnetz (Vor- und Rücklauf) werden in einem Knoten als Verteilverluste abgebildet. |

# Selbsteinschätzung und Massnahmen

## Selbsteinschätzung, Vergleich der Prozesse mit Benchmarks, „Best Available Technique“

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | In diesem Kapitel wird die Energieeffizienz der Produktion kritisch hinterfragt und wenn möglich mit anderen bekannten Unternehmen verglichen. |
| Allgemeine  Beschreibung | Wird der Endenergieverbrauch für die Heizung vom gesamten thermischen Endenergieverbrauch abgezogen, liegt der spezifische Verbrauch in unserem Unternehmen bei ca. 0.23 kWhth/l bzw. ca. 230 MWh/Mio l verarbeitete Milch. Da die thermische Energie ausschliesslich mit Heizöl erzeugt wird, werden rund 61 t CO2/Mio l verarbeiteter Milch emittiert. Damit liegt der Wert leicht über den uns verfügbaren Angaben der Konkurrenz. Die Vergleichbarkeit ist aber nicht gegeben, da der Energieverbrauch sehr stark vom Produktemix abhängt. In unserem Fall ist durch den signifikanten Anteil an Käseproduktion (mit einem höheren spezifischen Energiebedarf) und der grossen Produktevielfalt (mehr CIP-Reinigungen nötig) ein eher höherer Benchmark erwartet worden.  Aufgrund der automatisierten CIP-Reinigung mit Rezirkulation, unserer guten Anlagenauslastung (wenig stand-by) und unserer gross dimensionierten Plattenwärmetauscher mit Wärmerückgewinnung gehen wir davon aus, dass unsere Produktionsstätte bereits heute sehr effizient produziert. Einsparpotential sehen wir im Bereich der Abwärmenutzung von Kältemaschinen und bei der Energieversorgung. Gerne würden wir zudem von Heizöl auf Gas umstellen, was unsere Emissionen um rund 25 % reduzieren würde - das nötige Versorgungsnetz steht uns aber nicht zur Verfügung. |
| Anforderungen | Beurteilung der Energieeffizienz der eigenen Prozesse in einigen kurzen Sätzen, falls möglich durch:   * Vergleich der eigenen Benchmarks (d.h. Energieverbrauchssindikator geteilt durch Energieverbrauch) mit bekannten Benchmarks der Konkurrenz oder mit verfügbaren Werten aus der Literatur. * Vergleich der eigenen Prozesse mit neueren Technologien bzw. „Best Available Techniques“. * Qualitative Beurteilung des erkannten Einsparpotentials. |
| Hilfestellung | * Benchmarks sind häufig nicht von einem Unternehmen auf das andere übertragbar. Dennoch können Sie bei der Analyse eines Betriebs beigezogen werden, um einen ersten Eindruck über die Energieeffizienz oder die Treibhausgas-Effizienz einer Produktion zu erhalten. Ein „schlechter“ Benchmark heisst dabei noch lange nicht, dass die Produktion ineffizient ist. Ein im Vergleich zur Konkurrenz „guter“ Benchmark hingegen ist häufig ein Hinweis darauf, dass im Unternehmen effizient produziert wird. In diesem Kapitel soll in einigen kurzen Sätzen die eigene Energieeffizienz kritisch hinterfragt und beurteilt werden. |

## Massnahmenliste (long list)

|  |  |
| --- | --- |
| Einleitung | Nachfolgende Tabelle beschreibt die analysierten Massnahmen. Die zur Umsetzung empfohlenen Massnahmen sind mit einer Umsetzungszeit definiert. |
| Tabelle 19 (Massnahmentabelle) | |
| Allgemeine  Beschreibung | Keine. |
| Beschreibung der einzelnen Punkte: | 1. Sammlung des CIP-Abwassers auf ca. 60 °C in einem Speichertank à 6-9 Kubikmeter. Vorwärmung von ca. 16‘400 m3/a CIP-Wassers von 12 °C auf ca. 35 °C über einen Plattenwärmetauscher. Wegen der fehlenden Gleichzeitigkeit werden 80% Wärme als Einsparung geschätzt. Kosten: ca. 30‘000 CHF für Tank inkl. Einbau, 50‘000 CHF für Wärmetauscher, 30‘000 CHF für Verrohrung, MSR, elektrisch. Massnahme wegen schlechterem Payback als Massnahme 2 verworfen. 2. Nutzung der Abwärme der Kältemaschine vor dem Kondensator mit Hilfe eines Enthitzers zur Vorwärmung des CIP-Wassers. Massnahme kann nur ohne Massnahme 1 umgesetzt werden! Kosten: ca. 70’000 CHF für Enthitzer, inkl. Einbau und Anschluss. Ca. 30’000 CHF für Leitungsumbau, 40‘000 CHF für Anschlüsse und Regelungen. Auslegungsdaten sind aus der Offerte ersichtlich. 3. Hochdruckwärmepumpe anstelle der Kältemaschine zur Erzeugung von Warmwasser mit 65 °C für Raumheizung, CIP A, B, C und Käse 2. Massnahme soll zusammen mit Massnahme 2 umgesetzt werden. 4. Economizer in Kessel 2 und Reduktion der Rauchgasverluste von 15 auf 7 %, analog Kessel 1. Die Einsparung wurde auf Basis des Heizölverbrauchs in Kessel 2 aus dem Jahr 2011 gerechnet (1‘390‘000 kWh/a). Die Investitionskosten wurden grob geschätzt (20‘000 CHF für den Wärmetauscher gemäss Offerte Ygnis, 30‘000 CHF für Anschlüsse, Umbau, Kaminanpassungen, Regelung, Planung) |
| Anforderungen | Auflistung der analysierten wirtschaftlichen und unwirtschaftlichen Massnahmen mit Einsparpotential und Abschätzung der Investitionskosten.  Angabe und Beschreibung des „Kostenanteils Energie“ in Schritten von 25 %, unterhalb von 25 % kann eine feinere Abstufung gewählt werden.  Nachvollziehbare Beschreibung der Berechnung des Einsparpotentials verschiedener Energieträger.  Qualitative Beschreibung der Umsetzung der Massnahmen bzw. des Massnahmenzwecks.  Beschreibung der wichtigsten Auslegungs-Kenngrössen wie z.B. Ein- und Austrittstemperaturen und Massenflüsse  Angabe geplanter Umsetzungszeitpunkte der wirtschaftlichen Massnahmen, die zur Umsetzung empfohlen werden. Zudem Angabe der Dauer, bis zu der die Massnahme effektiv ist (i.d.R. bis 31.12.2020 resp. bis Ende der 10-jährigen Verpflichtungszeit). Kurze Begründung des Umsetzungszeitpunkts bei Massnahmen, die nicht in den ersten Jahren umgesetzt werden.  Angabe des Grunds der Nicht-Umsetzung einer wirtschaftlichen Massnahme.  Bei Massnahmen mit Einsparungen von geogenen Emissionen, fossilen CO2-Prozessemissionen, N2O-Emissionen oder Emissionen aus perfluorierten Kohlenwasserstoffe: Quantitative Begründung der Einsparung.  **Optional:** Massnahmenpriorisierung aufgrund der Kriterien Wirtschaftlichkeit, (technische) Umsetzbarkeit, Komplexität (Beschreibung der Kriterien am unteren Ende der Tabelle)  **Optional:** Falls die Unwirtschaftlichkeit einer Massnahme nicht der Hauptgrund für die Nicht-Umsetzung war: Angabe von weiteren Gründen. |
| Hilfestellung | * **Allgemein:** Die in dieser Wegleitung zur Potentialanalyse erarbeiteten Grundlagen geben einen guten und relativ umfassenden Einblick in die Energieflüsse in einem Unternehmen. Insgesamt sollte beim Ausfüllen mit dem geforderten Detailgrad ein energetisches Gesamtbild entstanden sein, das die Schwerpunkte einer möglichen Optimierung vorgibt bzw. Nebenschauplätze identifiziert. Mit der Potentialanalyse als „Kompass“ sollen in der Folge die Einsparmassnahmen erarbeitet werden. * Der „Kostenanteil Energie“ einer Massnahme ist der Anteil der Investitionssumme, der ausschliesslich zum Zweck der Treibhaus- und Energieeinsparung getätigt wurde. Bei einem Ersatz eines defekten Heizkessels z.B. sind lediglich die Kosten der Zusatzinvestitionen (z.B. zusätzliche Rauchgaswärmerückgewinnung) als „Investitionskosten Energie“ anzugeben. Eine reine Werterhaltungsmassnahme hat einen „Kostenanteil Energie“ von 0 %. Der „Kostenanteil Energie“ soll in Schritten von 25 % angegeben werden (Alter bezogen auf die Lebensdauer). Details zur Bestimmung Kostenanteil Energie sind in der Richtlinie für Zielvereinbarungen mit dem Bund, Anhang 4 zu finden. |
| Hilfestellung | **(1) Klassische Energieoptimierung (mit Unterstützung von act oder EnAW)**  Die beauftragten Agenturen haben standardisierte Massnahmenberechnungen entwickelt. Es wird empfohlen, bei der Erarbeitung von Massnahmen auf diese zurück zu greifen.  Folgende Schwerpunkte können damit abgedeckt werden:   * Wärmeerzeugung * Wärmeverteilung * Wärmeabgabe * Warmwasser * Dampf- / Heisswassererzeugung * Dampf- / Heisswasserverteilung * Dampf- / Heisswasserabgabe * Kälteerzeugung * Kälteverteilung * Kälteabgabe * Lüftungsgeräte * Luftverteilung * Drucklufterzeugung * Druckluftverteilung * Beleuchtung * Gebäude * Elektrogeräte * Maschinen * Verkehr * Verkaufsstellen   Zudem stehen für verschiedene Branchen standardisierte Massnahmenpakete zur Verfügung:   * Käsereien * Grastrocknungsbetriebe * Gewächshäuser * Hotels (inkl. Wellness/Bäder/Seminare) * Carossiers * Hühnermäster * Schwimmbäder * Kunsteisbahnen * Wäschereien |
| Hilfestellung | **(2) Klassische Energieoptimierung (ohne Unterstützung von act oder EnAW)**  Es wurde sowohl schweizweit wie auch international eine Vielzahl von Leitfäden und kleinen Tools erarbeitet, welche bei der klassischen Energieoptimierung Unterstützung bieten. Die darin umschriebenen Massnahmen reichen von Infrastrukturmassnahmen bis hin zu branchenspezifischen Einsparideen und decken Betriebsoptimierungen, sowie Investitionsmassnahmen ab. |
| Hilfestellung | **(3) Systematische Optimierungsansätze** Systematische Optimierungsansätze wie z.B. die Prozessintegration resp. die Pinch-Methode zielen nicht primär auf die Optimierung von einzelnen Apparaten und Komponenten, sondern auf die Optimierung des Gesamtsystems. Prozessinterne und -übergreifende Wärmerückgewinnung sind dabei wichtige Schlagworte. Wärmeeinsparungen von 10 bis 40 % sind je nach Branche möglich.  Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Anwendung der Prozessintegration sind:   * Thermischer Hauptenergieverbrauch liegt in den Prozessen, nicht in der Gebäudeinfrastruktur. * Verschiedene thermische Prozessanforderungen auf unterschiedlichem Temperaturniveau sind vorhanden (z.B. Warmwasserproduktion, Pasteurisation auf 75 °C, Vorwärmschritte auf 40 °C, Lufterhitzung auf 30 °C etc.) * Es existieren verschiedene Abwärmequellen oder Kühlanforderungen (z.B. Produktekühlung von 50 °C auf 20 °C, Abwasser auf 25 °C, Abluft auf 50 °C, Druckluftkompressorenabwärme auf max. 60 °C, Kältemaschinenabwärme auf 45 °C etc.) * Obige zwei Punkte vereinfacht: Es gibt Abwärme und mögliche Wärmebezüger. Es ist aber nicht auf den ersten Blick ersichtlich, ob und wie eine Wärmerückgewinnung wirtschaftlich umgesetzt werden kann. * Die thermischen Energiekosten betragen idealerweise ca. 300‘000 CHF/a oder mehr.   Sind obige Punkte erfüllt, wird zumindest eine Prüfung der Methode empfohlen.  Es existieren verschiedene Handbücher und Softwares für den selbständigen Einstieg in die Prozessintegration bzw. in die Pinch-Analyse. Ein Auszug daraus:   * „Prozessintegration mit der Pinch-Methode – Handbuch zum BFE-Einführungskurs“  <http://www.energieschweiz.ch/pub/p2588/de-ch> * Software „PinCH“ der Hochschule Luzern Technik & Architektur, unterstützt durch das Bundesamt für Energie: [www.pinch-analyse.ch](http://www.pinch-analyse.ch) * Software zur Datenerfassung und Pinch-Analyse „Einstein“: <http://sourceforge.net/projects/einstein/> |