

# **ENERGIEEFFIZIENZPOTENTIALE BEI KLEIN- UND MITTELSTÄNDISCHEN UNTERNEHMEN ANHAND DES BEISPIELS EINES BÄCKEREIBETRIEBS**

13. Symposium Energieinnovation – 12.-14.2.2014

Dominik Straubinger<sup>1</sup> & Mario Kleindienst<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Albin Sorger „zum Weinrebenbäcker“ GmbH & Co KG, Eggenberger Allee 36, 8020 Graz, 0316/586125-24, [dominik.straubinger@sorgerbrot.at](mailto:dominik.straubinger@sorgerbrot.at)

<sup>2</sup> Institut für Industriebetriebslehre und Innovationsforschung, Kopernikusgasse 24, 8010 Graz, 0316/873 7295, [mario.kleindienst@tugraz.at](mailto:mario.kleindienst@tugraz.at)

# Agenda



Ausgangssituation

Vorgehensweise

IST-Analyse

Einsparpotential

Umgesetzte Maßnahmen

Zusammenfassung und Ausblick

Ausgangssituation

Vorgehensweise

IST-Analyse

Einsparpotential

Umgesetzte Maßnahmen

Zusammenfassung und Ausblick

## Albin Sorger „Zum Weinrebenbäcker“ GmbH & Co KG

Gründung 1849

Geschäftsführer Albin Sorger–Domenigg

Geschäftsbereiche Bäckerei, Konditorei, Kaffeehaus und Rösterei

Mehlverbrauch 2.235 t/a (2012)

Backfläche 295,4 m<sup>2</sup>

Vertrieb 29 Filialen sowie Wiederverkauf (Handel)

Beschäftigte 326 (110 Personen Produktion)

Umsatz € 19,8 Millionen (2012)



# Energieeffizienz bei KMUs



Ausgangssituation

Vorgehensweise

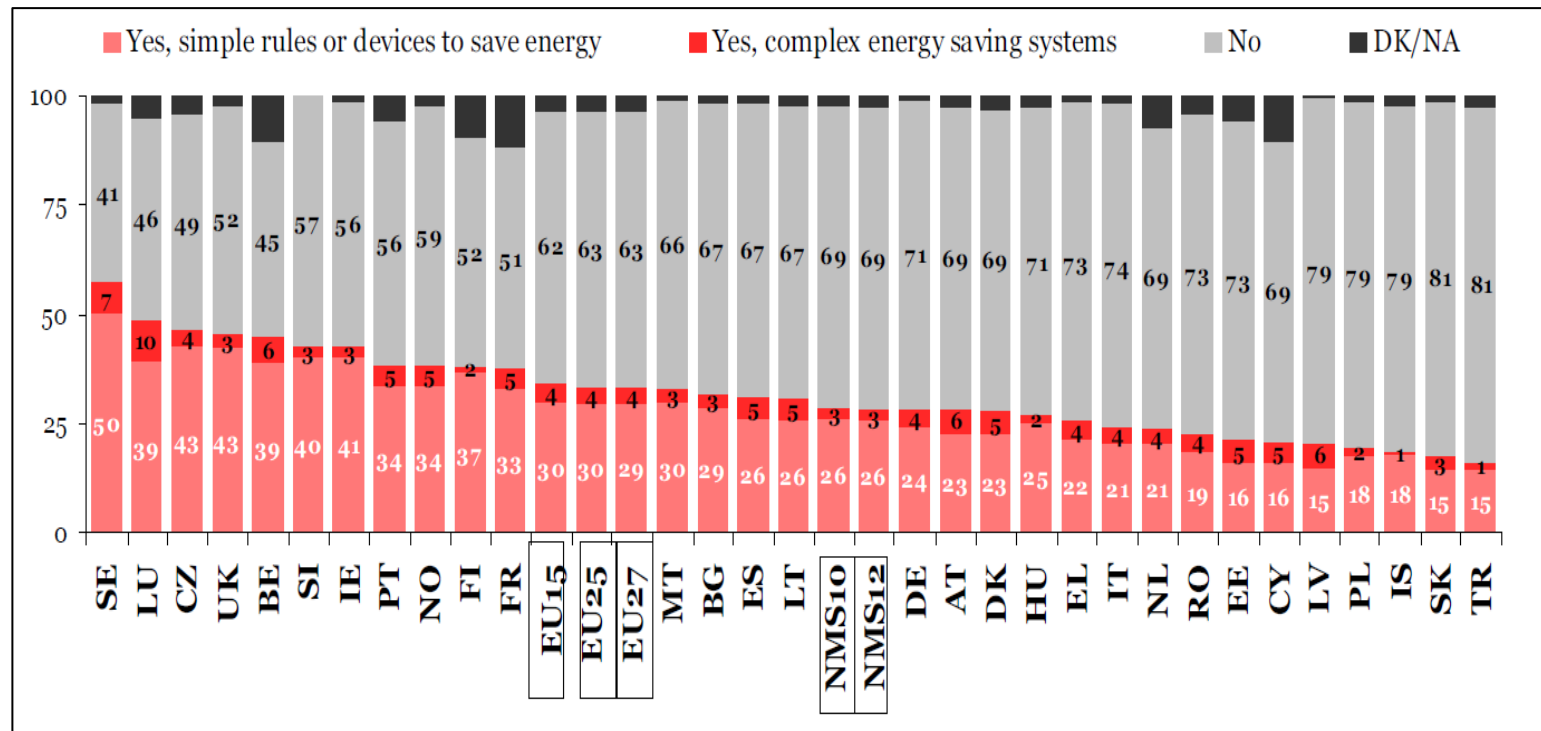
IST-Analyse

Einsparpotential

Umgesetzte Maßnahmen

Zusammenfassung und Ausblick

In Österreich führen nur 29% der klein- und mittelständischen Unternehmen Energiesparmaßnahmen durch – Das Bewusstsein über die möglichen Einsparpotentiale ist noch nicht vorhanden



Quelle: European Commission, Observatory of European SMEs – Analytical Report, Flash Eurobarometer 196 – The Gallup Organization, Brüssel 2007



## Aufgabenstellung

- Analyse der Energieflüsse im Unternehmen
  - Betrachtungszeitraum: 2012
  - Produktion Bäckerei Sorger (Eggenberger Allee 36, 8010 Graz)
- Erstellung eines Energieflussdiagramms

## Zielsetzung

- ✓ Ableiten von Verbesserungspotentialen
- ✓ Umsetzung ausgewählter Maßnahmen

## Phase 1

### Analyse der IST Situation:

- Umfangreiche Bestandsaufnahme
- Sichtung der vorhandenen Unterlagen (Energiefieferverträge, Rechnungen, Baupläne, Energieflussschemata, etc.)
- Darstellung der aktuellen Energiesituation

## Phase 2

### Erkennen und Bewerten von Einsparungspotentialen

- Basierend auf IST Analyse
- Unterteilung der Maßnahmen in 5 Gruppen: [VDI 3922 (1998)]
  - Vermeiden unnötigen Energieverbrauchs
  - Senken des spezifischen Energieverbrauchs
  - Verbesserung der Wirkungs- und Nutzungsgrade
  - Energierückgewinnung
  - Nutzung regenerativer Energiequellen

## Phase 3

### Umsetzung der Verbesserungen

## Sammeln von Basisdaten

- Verbrauch und Lastprofil der bezogenen Energie
- Wasserverbrauch (Dampfkessel, Osmose, Beschwadung)
- Abgasprotokolle
- Analyse vorausgegangener Untersuchungen
- Auswahl der untersuchten Bereiche
  - Kälteerzeugung
  - Drucklufterzeugung
  - Wärmeerzeugung
  - Prozesswärme
  - Beleuchtung

## Erfassung der energetischen IST-Situation im Unternehmen

## Energieeinsparpotential aufzeigen

## Umsetzung ausgewählter Maßnahmen

- Energiebereitstellung
- Energieumwandlung und –verteilung
- Energieverwendung
- Wärmerückgewinnung
- Energieabgabe

## Energiefluss im Unternehmen

# Energieverbrauch /-kosten 2012 (1/2)



Ausgangssituation

Vorgehensweise

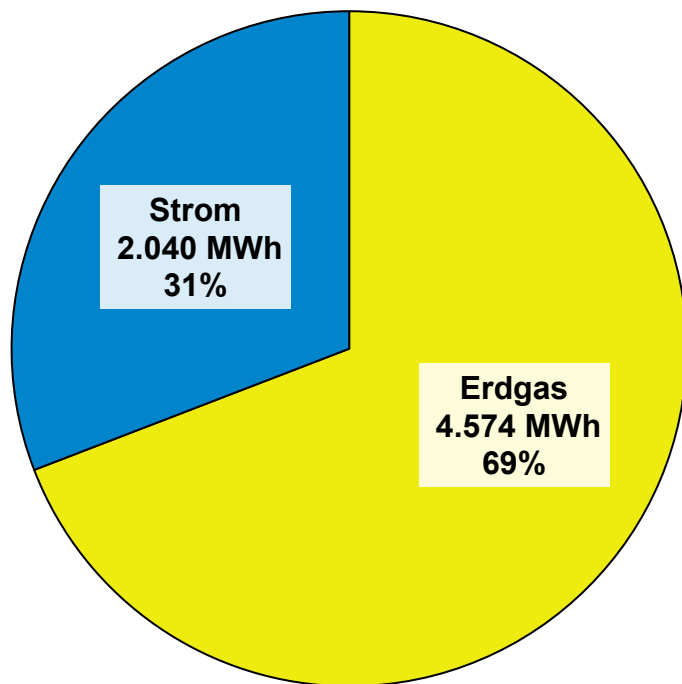
IST-Analyse

Einsparpotential

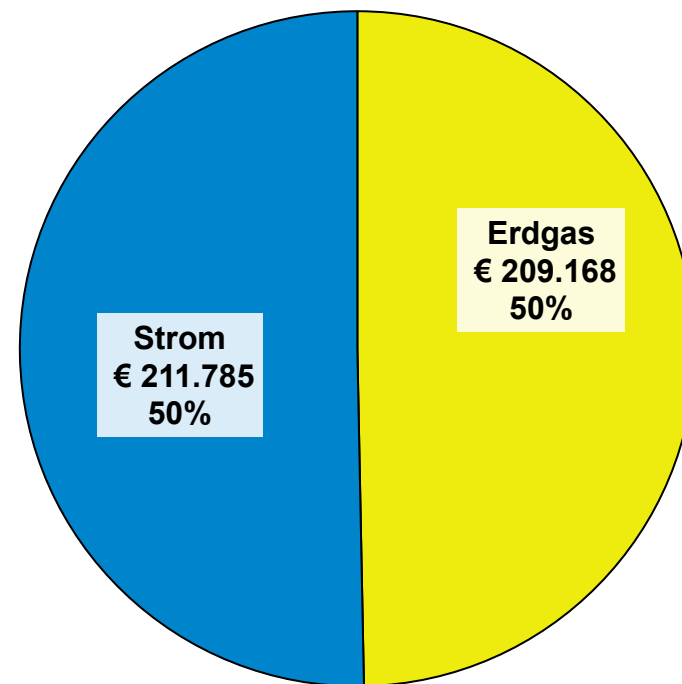
Umgesetzte Maßnahmen

Zusammenfassung und Ausblick

Verbrauch [MWh]



Kosten [€]



| 2012          | Verbrauch [MWh] | Kosten [€]     | Preis [€/kWh] |
|---------------|-----------------|----------------|---------------|
| Strom         | 2.040           | 209.168        | 0,1038        |
| Erdgas        | 4.574           | 211.785        | 0,0457        |
| <b>Gesamt</b> | <b>6.614</b>    | <b>420.954</b> |               |

# Energieverbrauch /-kosten 2012 (2/2)



Ausgangssituation

Vorgehensweise

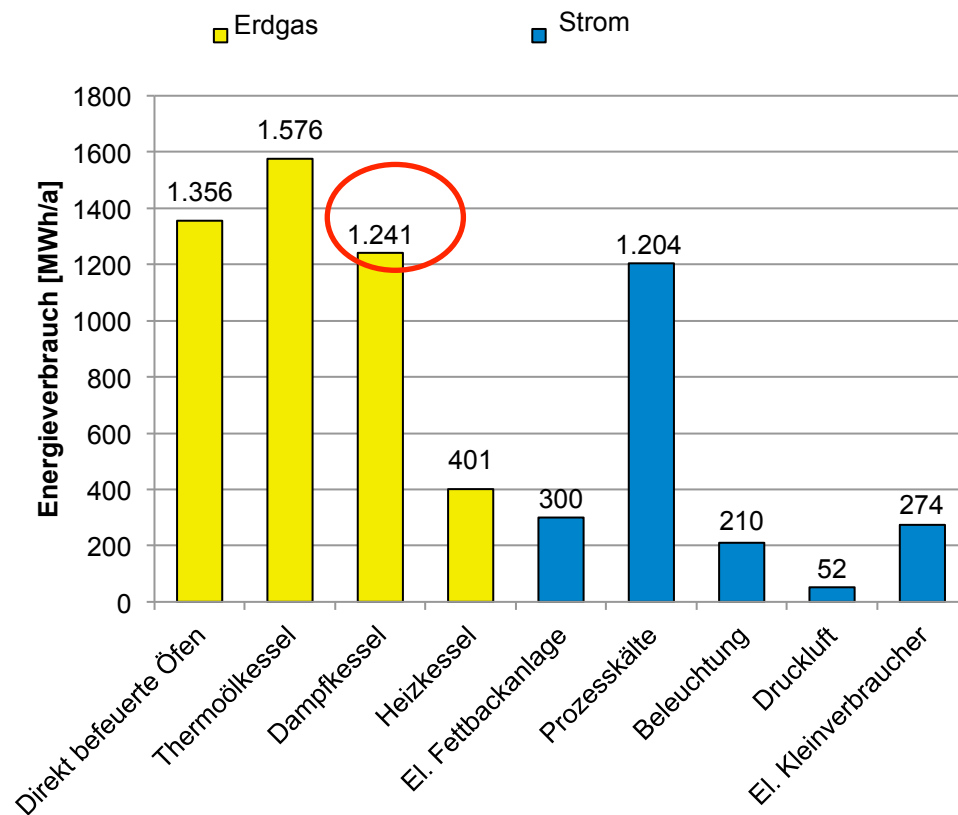
IST-Analyse

Einsparpotential

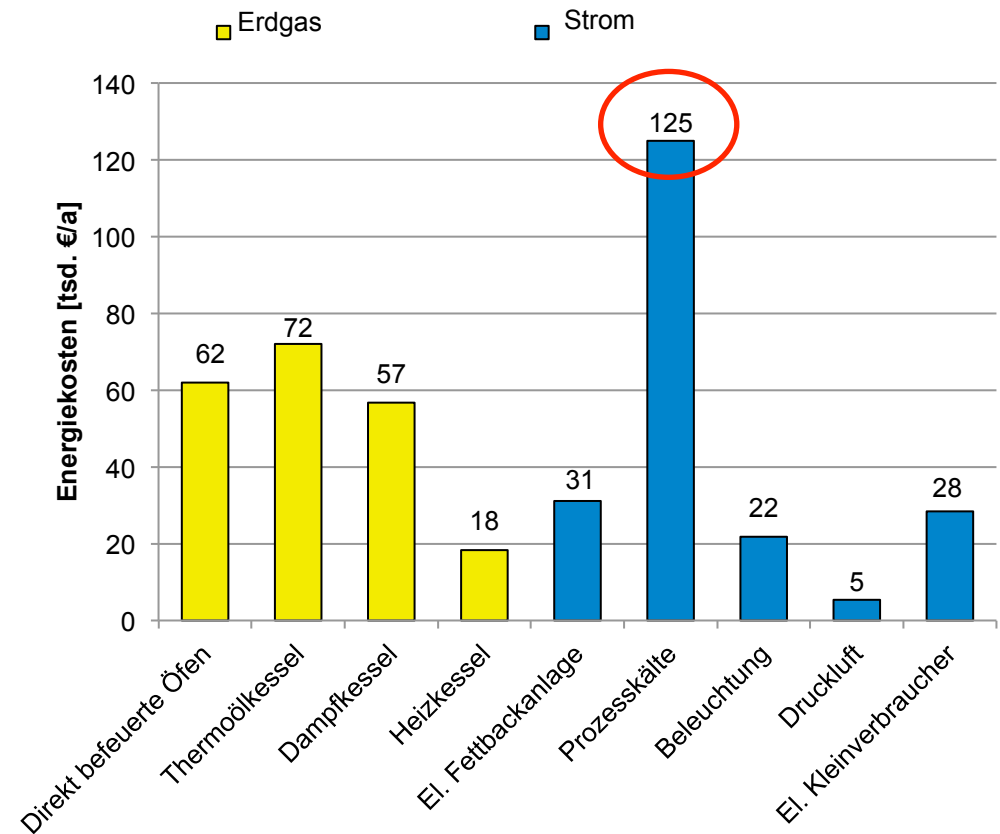
Umgesetzte Maßnahmen

Zusammenfassung und Ausblick

## Verbrauch



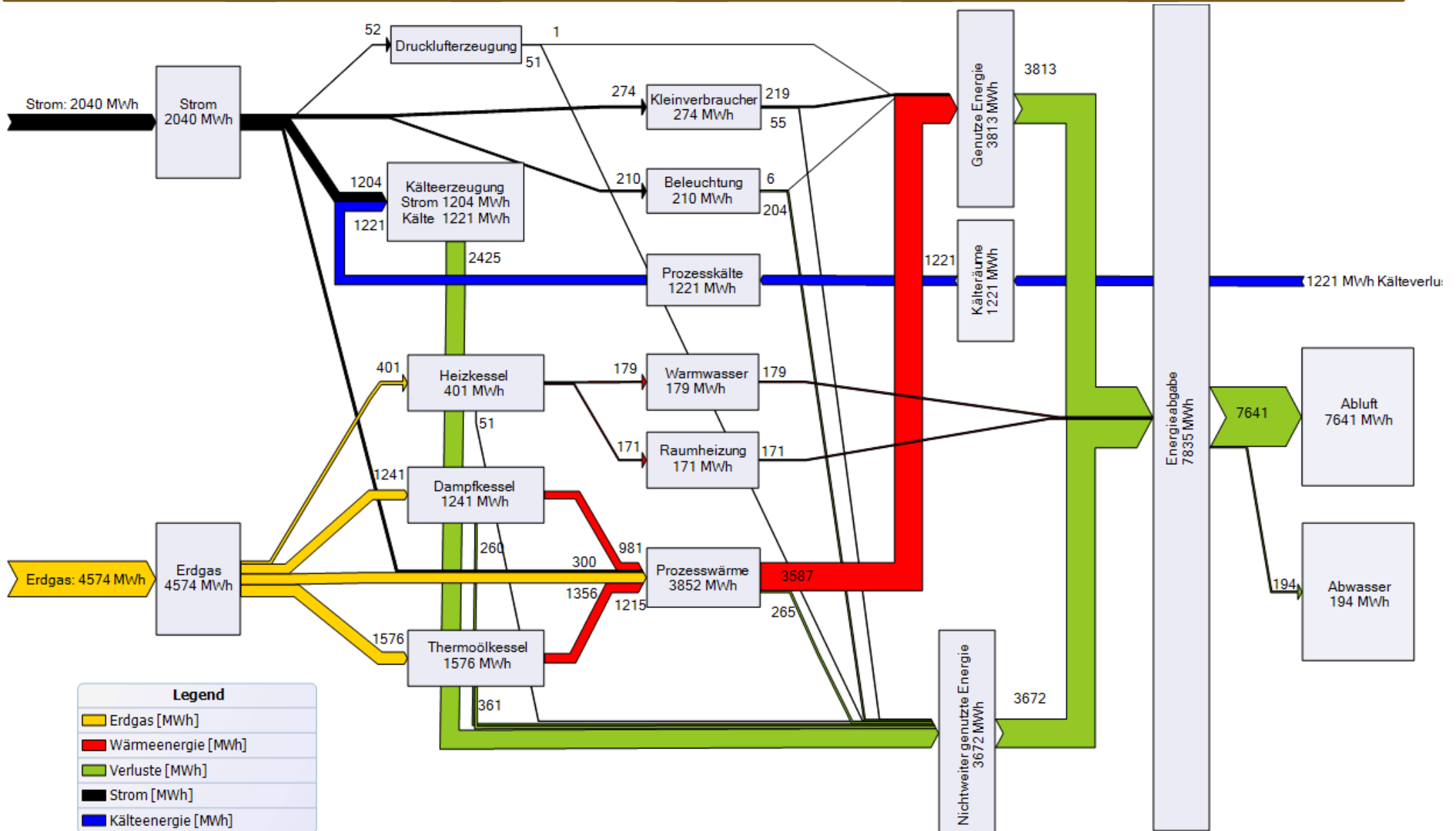
## Kosten



# Energiefluss im Unternehmen



Ausgangssituation Vorgehensweise IST-Analyse Einsparpotential Umgesetzte Maßnahmen Zusammenfassung und Ausblick



# Einsparpotential (1/2)



Ausgangssituation > Vorgehensweise > IST-Analyse > **Einsparpotential** > Umgesetzte Maßnahmen > Zusammenfassung und Ausblick

|                            |                                                          | Umsetzung        |                    |                  | Ersparnis<br>a] | [€/a] | Amortisation<br>[a] | Anmerkung |
|----------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------|-------|---------------------|-----------|
|                            |                                                          | kurz-<br>fristig | mittel-<br>fristig | lang-<br>fristig |                 |       |                     |           |
| Elektrische Anlagen        |                                                          |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
| Blindleistungskompensation | Anlage reparieren                                        |                  |                    |                  | 4.135           | 0,9   | ERLEDIGT            |           |
| Lastmanagementsystem       | Überprüfung und Aktualisierung auf neue Anforderungen    |                  |                    |                  | 2.960           | 0,2   | P_max = 350 kW      |           |
| Beleuchtungsoptimierung    | Projekt Beleuchtung Neu                                  |                  |                    |                  | 10.590          | 4,2   | ERLEDIGT            |           |
| Drucklufterzeugung         | Leckagenreduktion (auf 15 %)                             |                  |                    |                  | 2.760           | 0,1   |                     |           |
|                            | Wärmerückgewinnung                                       |                  |                    |                  | 1.341           |       |                     |           |
| Wärmeprozesse              |                                                          |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
| Dampfkessel                | Beschwadungsmenge reduzieren                             |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
|                            | Niedrigtemperaturprozesse von Heißwasserkessel versorgen |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
| Zentralheizung             | Zirkulation überprüfen und Falschzirkulation beheben     |                  |                    |                  | 170             | -     | ERLEDIGT            |           |
|                            | Wärmedämmung der warmen Rohrleitungen                    |                  |                    |                  | 1.260           | 0,8   | Reduktion auf 10%   |           |
|                            | Regelung der dampfbetriebenen Raumheizung optimieren     |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
|                            | Regelung der Fußbodenheizung reparieren (Umkleideraum)   |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
|                            | Außenliegenden Türschließer bei Zuliefertoren anbringen  |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
| Öfen                       | Optimierung der Aufheizzeiten                            |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
|                            | Vermeidung von unnötigen Warmhaltezeiten                 |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
|                            | Reduktion der Abgastemperaturen (Monsun 5 und 6)         |                  |                    |                  |                 |       | bis zu 483°C        |           |
|                            | Austausch der defekten Türdichtungen                     |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
| Kistenwaschanlage          | Regelung der eingespritzten Dampfmenge                   |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
| Gärräume                   | Optimierung der Regelung (Heizung und Luftfeuchte)       |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
|                            | Beheizung mit Heißwasserkessel                           |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
| Knödelbrottrockenanlage    | Regelung der Trockenzeit über die Luftfeuchte            |                  |                    |                  |                 |       |                     |           |
| Fettbackanlage             | Umstellung auf erdgasbetriebene Anlage                   |                  |                    |                  | 14.768          | -     | ERLEDIGT            |           |



# Einsparpotential (2/2)



Ausgangssituation > Vorgehensweise > IST-Analyse > **Einsparpotential** > Umgesetzte Maßnahmen > Zusammenfassung und Ausblick

|                                                       |                                                       | Umsetzung        |                    |                  | Ersparnis<br>[€/a] | Amortisation<br>[a] | Anmerkung                        |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|
|                                                       |                                                       | kurz-<br>fristig | mittel-<br>fristig | lang-<br>fristig |                    |                     |                                  |
| Kälteprozesse                                         |                                                       |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Kälteerzeugung                                        | Wartung und Reinigung der luftgekühlten Kondensatoren |                  |                    |                  | 2.270              | 0,2                 | -3% Energiekosten <sup>(1)</sup> |
|                                                       | Kontinuierliche Überwachung des Energieverbrauchs     |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
|                                                       | Anlegethermometer durch Tauchfühler ersetzen          |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Schockkühlung                                         | Optimierung der Produktionsprozesse                   |                  |                    |                  | 4.058              | -                   | ERLEDIGT                         |
| Kühlräume                                             | Austausch der defekten Türdichtungen                  |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
|                                                       | Installation von Warnsignalen bei geöffneten Türen    |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
|                                                       | PVC Streifenvorhänge bei Innen- und Außentüren        |                  |                    |                  |                    |                     | EV bis zu -24 %                  |
|                                                       | Überprüfung und Optimierung der Türrahmenbeheizungen  |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
|                                                       | Installation von autom. Türschließemechanismen        |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Wärmerückgewinnung                                    |                                                       |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Warmwasserbereitung                                   | Wiederinbetriebnahme bestehende WRG                   |                  |                    |                  | 1.428              | 2,7                 | -37 % WW Kosten                  |
|                                                       | Zusätzliche WRG bei TK Hochregallager                 |                  |                    |                  | 2.042              | 1,6                 |                                  |
| Dampfkessel                                           | Kondensatrückführung Knödelbrottrockenanlage          |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
|                                                       | Optimierung der Kondensatrückführung                  |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Heizungsunterstützung                                 | Wärmerückgewinnung durch Schwadenkondensator          |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
|                                                       | Wärmerückgewinnung aus Abgas der Öfen                 |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Einbau von Economisern bei Öfen                       | Zuluft-Abluft-Wärmetauscher                           |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Organisatorisches                                     |                                                       |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Eisbedarf                                             | Anschaffung eines Eiserzeugers                        |                  |                    |                  | 27.009             | 0,7                 | ERLEDIGT                         |
| Erdgasbereitstellung                                  | Jährliche Kosten für Minderleistung                   |                  |                    |                  | 5.489              | -                   | ERLEDIGT                         |
| Energiemanagementsystem                               | Implementieren                                        |                  |                    |                  |                    |                     |                                  |
| Jährliches Einsparpotential (= 19% der Energiekosten) |                                                       |                  |                    |                  | 80.280 €/a         |                     |                                  |
| Energiekosten 2012                                    |                                                       |                  |                    |                  | 420.954 €          |                     |                                  |

<sup>(1)</sup>Vgl. Weigl, J. A.; Lummerstorfer, K.: Branchenberatung Energie - Energiekennzahlen und -sarpotentiale in Bäckereien, Linz 1998, S. 20

# Umgesetzte Maßnahmen (1/3)



Ausgangssituation

Vorgehensweise

IST-Analyse

Einsparpotential

Umgesetzte Maßnahmen

Zusammenfassung und Ausblick

## Umstellung auf erdgasbetriebene Fettbackanlage

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| elektrische Energieeinsparung       | 270 MWh/a  |
| Stromkostenersparnis                | 28.026 €/a |
| Mehrverbrauch erdgasbetriebe Anlage | 290 MWh/a  |
| Mehrkosten Erdgas                   | 13.258 €/a |
| <hr/>                               |            |
| Kostenreduktion                     | 14.768 €/a |

## Eiszeuger

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| Eisbedarf zur Teigbereitung | 112.000 kg/a |
| Kosten Eiszukauf            | 28.000 €/a   |
| Eiskosten Eigenerzeugung    | 991 €/a      |
| <hr/>                       |              |
| Kostenreduktion             | 27.000 €/a   |
| statische Amortisation      | 0,7 a        |

## Blindleistungskompensation

Kostenreduktion durch Reparatur der Anlage

4.135 €/a

Investitionskosten

3.636 €

Statische Amortisationszeit

0,9 Jahre

## Rückerstattung der Kosten für Erdgasminderleistung

Gutschrift: Verrechnungsfehler Energie Graz 2009 – 2012:

20.076 €

Vermeidung von jährlichen Minderleistungskosten

5.489 €/a

## Optimierung des Schwarzbrot-Produktionsprozesses

Kostenreduktion Schockkühlung (organisatorische Umstellung)

4.058 €/a

# Umgesetzte Maßnahmen (3/3)



Ausgangssituation

Vorgehensweise

IST-Analyse

Einsparpotential

Umgesetzte Maßnahmen

Zusammenfassung und Ausblick

## Beleuchtungsoptimierung

Energieverbrauch ALT

**210.193 kWh/a**

**21.818 €/a**

Einsparung

**102.000 kWh/a**

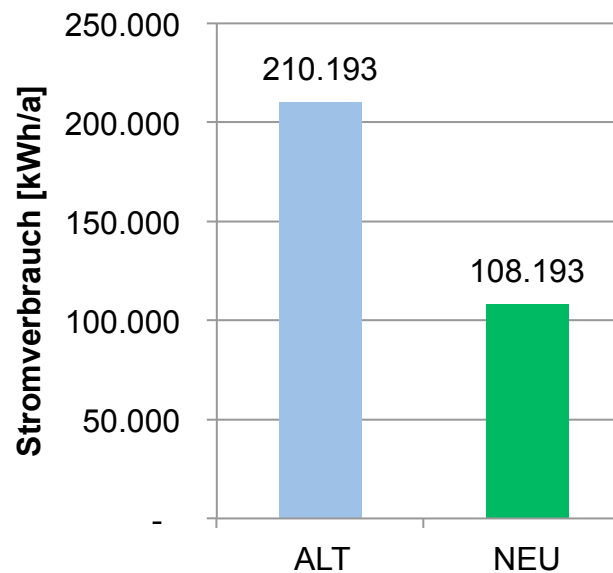
**10.590 €/a**

Investitionsvolumen (inkl. Montage € 12.000,-)

**44.000 €**

statische Amortisationszeit (inkl. Montage)

**4,2 Jahre**



## Nachhaltige Kosteneinsparung der umgesetzten Maßnahmen

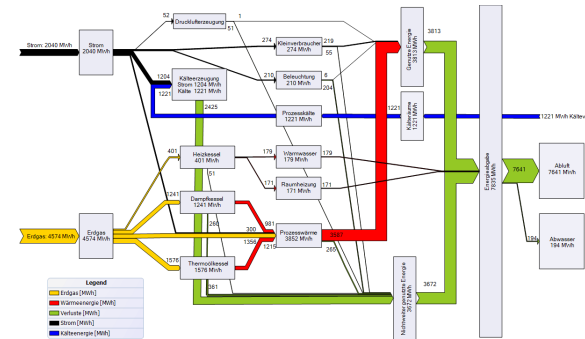
Kostenrückerstattung Erdgasminderleistung **20.076 €**

| Maßnahme                           | Kosten-reduktion [%] | Einsparung [€/a] | Amortisation [Jahre] |
|------------------------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| Fettbackanlage erdgasbetrieben     | 33 %                 | 14.768,-         | -                    |
| Eiserzeuger                        | 96 %                 | 27.009,-         | 0,7                  |
| Blindleistungskompensation         | 100 %                | 4.135,-          | 0,9                  |
| Vermeidung Minderleistungskosten   | 100 %                | 5.489,-          | -                    |
| Prozessoptimierung Schwarzbrot     | 100 %                | 4.058            | -                    |
| Beleuchtungsoptimierung            | 49 %                 | 10.590,-         | 4,2                  |
| <b>JÄHRLICHE ERSPARNIS (14 %*)</b> |                      | <b>66.049,-</b>  |                      |

\*) in Relation zu den Energiekosten 2012 (420.954 €)

## Energetische IST-Situation

- Energieflussdiagramm



## Einsparpotentiale

- Schwachstellenkatalog
- Aufzeigen praxisorientierter Ansatzpunkte für Verbesserungen

**Einsparung bereits umgesetzter Maßnahmen**

**66.049 €/a** (14 % der Energiekosten)

**Einmalige Gutschrift (Erdgasminderleistung)**

**20.076 €**

- Ausbau der Wärmerückgewinnung
- Reduktion Druckluftleckagen
- Dampfbedarf senken
- Regelung der Gärräume optimieren
- Reinigungsplan luftgekühlte Kälteanlagen
- WRG: Druckluftabwärme zur Frischluftvorwärmung
- Einführung eines Energiemanagementsystems

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!