[redacted] Metzgerei AG

PEIK – Energieberatungsbericht

[redacted]

[redacted]
PEIK-Nr.: 25-254
Ort: [redacted]
Begehungsdatum: 22.05.2025

PEIK
Energieberatung
für KMU

Ein Programm von
energieschweiz

[redacted]

Für Fragen zu PEIK

info@peik.ch
0848 566 566
energieschweiz.ch/peik

PEIK-ENERGIEBERATUNG

DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

[redacted] Metzgerei [redacted]

Hier finden Sie die wichtigsten Informationen aus Ihrer Energieberatung zusammengestellt. Die Details zu den einzelnen Massnahmen finden Sie im Bericht.

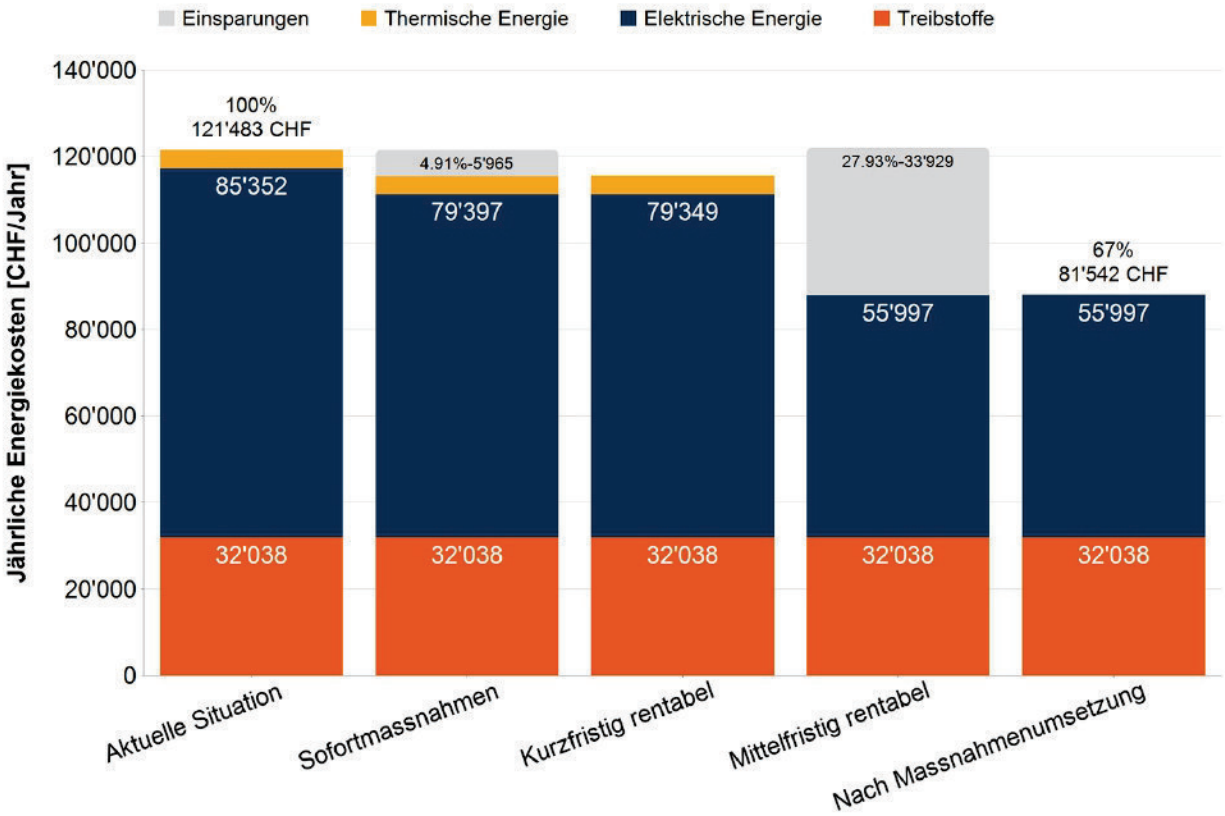


Abb. 1: Energiekosten und deren Zusammensetzung vor und nach der Umsetzung der Massnahmen.

Empfehlung:
Die Firma [redacted] Metzgerei [redacted] bietet diverse Einsparpotentiale.
Einsparungen sind im Bereich, Beleuchtung, Betriebs- und Ablaufoptimierung, Lastspitzen sowie Eigenverbrauchsoptimierung durch eine PV-Anlage vorhanden.

[redacted]

Vorgeschlagener Aktionsplan (in Umsetzungsreihenfolge)

Titel	Einsparung [CHF/Jahr]	Anteil Energiekosten [%]	Investition* [CHF]	Payback* [Jahre]**
Sofortmassnahmen				
Summe	**5'965**	**4.910**	**2'600**	
43745 - Wurstkochkessel	3'816	3.141	800	0.2
43746 - Feuchtigkeitsreduktion Rüsterei	+			
43786 - Leckage Druckluft	383	0.315	350	0.9
43776 - Tiefkühlung (-24°C) Temperaturreduktion	1'155	0.951	500	0.4
43788 - Druckluft automatisch Ein-/ Aus-Schalten	+			
43743 - Kühlräume (1°C) Temperaturreduktion	611	0.503	950	1.6
Kurzfristig rentabel				
Summe	**47**	**0.039**	**175**	
43744 - Dämmung Verdichterleitung Kühlraum Wursterei	47	0.039	175	3.7
43787 - Ersatz Druckluftkompressor	+ +			
43887 - Stromeinkauf am Markt	+ + +			
Mittelfristig rentabel				
Summe	**33'929**	**22.622**	**438'900**	
43882 - Heizungsersatz [redacted] Luft/Wasser	730	0.601	60'000	0.0
43806 - Optimierung Lastgang	+ +			
43832 - Batteriespeicher	11'336	4.886	80'000	7.1
43805 - vZEV (virtueller Zusammenschluss zum Eigenverbrauch)	+ +			
43789 - Ersatz der fossilen Kühl-Fahrzeuge	+			
43804 - PV- Anlage Restaurant (Fremdgebäude)	13'179	10.601	95'000	7.2
43790 - Ladeinfrastruktur Elektrofahrzeuge	+			
43707 - Ersatz FL- Röhren alle Gebäude	235	0.194	5'400	11.5
43803 - PV Anlage Büro/ Wohnhaus	3'235	2.048	40'000	12.4
43781 - Gebäudedämmung [redacted]	5'214	4.292	158'500	15.2

*Die Investitionskosten und somit auch die Paybackzeiten werden nach besten Wissen und Gewissen geschätzt. Für die Korrektheit kann nicht garantiert werden.

**Der Payback wurde unter Berücksichtigung des „Kostenanteils Energie" ermittelt (siehe Kapitel „Massnahmenübersicht").

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG

Der PEIK-Energieberatungsbericht gibt Ihnen wichtige Hinweise, wie Sie Produkte und Dienstleistungen auch in Zukunft konkurrenzfähig und erfolgreich produzieren können.

Sie finden im Bericht konkrete Massnahmenvorschläge zur Energieeffizienzsteigerung mit Kosten und Payback-Zeiten. Zudem werden die nächsten Schritte und weitere Unterstützungsmöglichkeiten, von denen Sie profitieren können, aufgezeigt.

Die Entscheidung, wann und wie Sie den nächsten Energiesparschritt machen, liegt ganz allein bei Ihnen. EnergieSchweiz unterstützt Sie dabei. Sie können bei Ihrem Energieberater bis zu einem halben Tag Hilfe in Anspruch nehmen, z.B. bei der Offerten-Einholung oder der Beantragung von Fördermitteln.

IST-ZUSTAND

UNTERSUCHTER STANDORT

[redacted]

[redacted]

ENERGIETRÄGER – VERBRAUCHSDATEN

Die spezifischen Kosten werden jeweils mit dem letzten Jahr berechnet, für welches ausreichend Informationen zur Verfügung stehen.

Elektrische Energie

	2022 [kWh/Jahr]	2023 [kWh/Jahr]	2024 [kWh/Jahr]	Berechnete Kosten 2024 [Rp./kWh]	Kosten 2024 [CHF]
Elektrizität (Bezug)	331'167	302'326	307'134	25.4	78'135
	[redacted]				
Elektrizität (Bezug)	19'000	17'675	25'879	27.8	7'217
	[redacted]				

Thermische Energie

	2022 [kWh/Jahr]	2023 [kWh/Jahr]	2024 [kWh/Jahr]	Berechnete Kosten 2024 [Rp./kWh]	Kosten 2024 [CHF]
Heizöl extra-leicht	33'344	35'573	31'204	13.1	4'093
	[redacted]				

Treibstoffe

	2022 [kWh/Jahr]	2023 [kWh/Jahr]	2024 [kWh/Jahr]	Berechnete Kosten 2024 [Rp./kWh]	Kosten 2024 [CHF]
Diesel (Treibstoff)	208'965	199'854	196'345	16.3	32'038
	[redacted]				

Die Gesamtkosten für Energie betrugen **121'483 CHF** im Jahr 2024.

Anteile der Energieträger an Energieverbrauch und -kosten

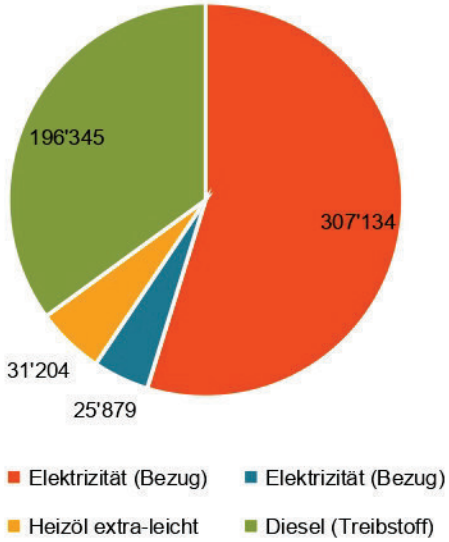


Abb. 3: Verteilung des Energieverbrauchs auf Energieträger im Jahr 2024 [kWh/Jahr].

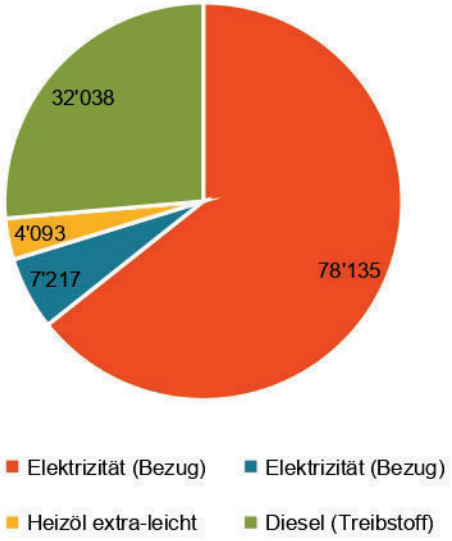


Abb. 4: Verteilung der Energiekosten auf Energieträger im Jahr 2024 [CHF/Jahr].

Berechneter CO_2-Ausstoss

	2022 [t_{CO2}/Jahr]	2023 [t_{CO2}/Jahr]	2024 [t_{CO2}/Jahr]
CO_2-Ausstoss, gesamt	63	62	60
Elektrische Energie	0	0	0
Thermische Energie	8	9	8
Treibstoffe	55	52	51

ZUSTAND DER VORHANDENEN INSTALLATIONEN

Heizung und Warmwasser Einsparpotential vorhanden.

[redacted]

Gebäudehülle Einsparpotential vorhanden.

An der Gebäudehülle wurden keine energetische Massnahmen getroffen.

Beleuchtung Einsparpotential vorhanden.

[redacted]

Klima und Kältetechnik Einsparpotential vorhanden.

[redacted]

Druckluft Einsparpotential vorhanden.

[redacted]

Mobilität Kein Einsparpotential.

[redacted]

Sonstige Einsparpotential vorhanden.

Lastspitzen:

Der Betrieb hat pro Jahr jeden Monat Leistungsspitzen zwischen 112 - 139 kW, was zu Kosten von 12'537 CHF führt.

MASSNAHMENÜBERSICHT

Die Massnahmen werden in 4 Kategorien unterteilt:

- Sofortmassnahmen (Betriebsoptimierung)
- Kurzfristig rentable Massnahmen
- Mittelfristig rentable Massnahmen
- Qualitativ beurteilte Massnahmen

Bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit wird eine einfache Payback-Methode angewandt. Dabei werden Massnahmen als wirtschaftlich eingestuft, wenn sie sich im Bereich Produktion innert 4 Jahren (Payback < 4 Jahre) und im Bereich Infrastrukturmassnahmen innert 8 Jahren (Payback < 8 Jahre) zurückzahlen. Die Berechnung des Payback erfolgt dabei ohne Verzinsung und Amortisation (Annuität). Der Kostenanteil Energie beschreibt dabei den Teil der Investition, der aus energetischen Gründen getätigt werden muss. Dies können z.B. noch nicht abgeschriebene Teile der bestehenden Anlage oder bei einem notwendigen Ersatz die Mehrkosten gegenüber der Standardtechnologie sein.

Sofortmassnahmen (Betriebsoptimierung):

In dieser Kategorie sind alle Massnahmen aufgelistet, die ohne oder lediglich mit sehr geringen Investitionen umsetzbar und deshalb auch hoch rentabel sind. Typischerweise sind dies Betriebsoptimierungen, d.h. Anpassungen der Anlageeinstellungen an die tatsächlichen Bedürfnisse.

Kurzfristig rentable Massnahmen:

Im Bereich Produktion weisen diese Massnahmen ein Payback von weniger als 4 Jahren und im Bereich Infrastruktur von weniger als 8 Jahren auf.

Mittelfristig rentable Massnahmen:

Solche Massnahmen weisen längere Amortisationszeiten als 4 (Produktion) bzw. 8 Jahre (Infrastruktur) auf. Allein durch die Energieeinsparung lassen sie sich meist nicht rechtfertigen. Stehen die betroffenen Anlagen, Geräte, Motoren oder Installationen jedoch am Ende Ihrer Lebensdauer oder müssen sie in absehbarer Zeit aufgrund von Veränderungen oder neuen technischen oder gesetzlichen Anforderungen ersetzt werden, ist eine Umsetzung aber zu prüfen.

Qualitative Massnahmen

Diese Massnahmen werden nur qualitativ beurteilt, da sie nur mit hohem Aufwand umsetzbar oder nur mit vertieften Abklärungen quantifizierbar sind. Die Einsparpotenziale werden deshalb gemäss unten stehender Skala auch nur sehr grob angegeben. Sie beruhen auf typischen Erfahrungswerten. Diese können im Einzelfall aber deutlich abweichen.

Abschätzung des Einsparpotentials		
+	++	+++
←	—	→
Gering	Signifikant	Hoch
< 10%	10-20%	>20%

Kostenanteil Energie

Der Kostenanteil Energie beschreibt den Teil der Investition, welcher aus energetischen Gründen getätigt wird. Zum Beispiel den noch nicht abgeschriebenen Teil der bestehenden Anlage oder die Mehrkosten gegenüber der Standardtechnologie.

Vorgeschlagener Aktionsplan

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Sofortmassnahmen								
Summe	**23'446**	**0**	**0**	**0**		**5'965**	**2'600**	
43745 - Wurstkochkessel - Heizung und Warmwasser	15'000	0	0	0	100	3'816	800	0.2
Beobachtung: Die hergestellten Würste werden in einem Heisswasserbad (74°C) gekocht. Das Heisswasser muss bei Arbeitsbeginn um ca. 02:00 Uhr bereit sein. Aus diesem Grund wird nach Arbeitsschluss (ca. 14:00 Uhr) die Behälter mit Kaltwasser aufgefüllt und aufgeheizt und auf Temperatur gehalten. Auf Rückfrage beim Lieferanten des Kochkessel sowie des Hersteller konnte keine Angaben bezüglich Dämmung des Kessel gegeben werden. Darum wird mit Annahmen gerechnet. Aktion: Es sollte ausprobiert werden, ob man bei Arbeitsbeginn den Wurstkocher mit Heisswasser aus dem Heisswasserspeicher, welcher durch die Wärmerückgewinnung der Kältetechnik gewonnen wird, füllen kann um die benötigte Energie für das Aufheizen sowie das Halten der Temperatur zu ersetzen. Gefahr besteht, dass nicht genügen Heisswasser für die Reinigung verfügbar ist. Ggf. Versuchen mit Heisswasser nach der Reinigung zu füllen, damit das Aufheizen reduziert werden kann. Umsetzungsempfehlung: Betriebsintern umsetzen								
43746 - Feuchtigkeitsreduktion Rüsterei - Klima und Kältetechnik	+							
Beobachtung: Die Rüsterei wo auf den Schneidebrett das Fleisch geschnitten, Gerüstet und vakuumiert wird, hat nach Arbeitsschluss und aufgrund der Reinigung eine hohe Feuchtigkeit im Raum. Damit die Schneidebretter aus Hygienischen gründen genügend trocknen können (Luftfeuchtigkeit unter 60%), ist ein Deckenluftverteilung mit textiler Ausblasung in Verbindung mit einem kompakten Verdampfer (Luftkühler) welches an eine zentrale Kälteanlage angeschlossen ist. Das Gerät entfeuchtet auf klassische Weise durch: 1. Abkühlung der Luft unter den Taupunkt 2. Abzugsventilator 3. Kondensation an den Lamellen 4. Abfluss über die Tauwasserleitung								

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Das bedeutet: • Es **kühlt** und **entfeuchtet** – aber **nicht gezielt nach Feuchtigkeit geregelt** • Die **Entfeuchtung hängt direkt vom Kühlbetrieb ab**, nicht von einer Hygrostat-Steuerung Was das erklärt anhand der Messung vor Ort: Die Luftfeuchtigkeit **steigt regelmässig über 60%**, weil: • der **Verdampfer nur dann arbeitet**, wenn Kühlbedarf besteht • **keine eigenständige Feuchteregelung** erfolgt Sobald die Temperatur im Raum OK ist, **läuft die Entfeuchtung nicht weiter**, auch wenn es zu feucht wird Aktion: <u>Optimierung:</u> Die Anlage **hat Entfeuchtungswirkung**, aber **nicht feuchtegeführt** Sie ist **für grosse Luftmengen** geeignet – das passt gut zur offenen, stark genutzten Rüsterei **Optimierung** ist möglich durch: • **Hygrostat-gesteuerten Betrieb** • oder **Zusatzentfeuchter**, wenn Luftfeuchte dauerhaft über 60% steigt Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43786 - Leckage Druckluft - Druckluft	1'506	0	0	0	100	383	350	0.9
Beobachtung: [redacted] Aktion: Behebung der Druckluftleckage bei der Räucherkammer Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43776 - Tiefkühlung (-24°C) Temperaturreduktion - Klima und Kältetechnik	4'540	0	0	0	100	1'155	500	0.4
Beobachtung: Gemäss Angaben, sind die Tiefkühler auf -24°C eingestellt. Bei den Tiefkühlern wurde bereits eine Wärmerückgewinnung eingebaut, welche für das Restaurant sowie Wohnungen im Warmwasser integriert werden. Aktion: Gemäss Recherchen ist es möglich, die Temperatur auf -18°C zu reduzieren.								

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Die rechtliche Grundlage dazu habe ich im gemäss Google an folgendem Ort gefunden: Hygieneverordnung EDI (HyV, SR 817.024.1), speziell Artikel29 Absatz3. Darin ist klar geregelt: Für tiefzufrierende Fleischprodukte gilt eine durchgehende Lagerung und Transport unter Gefriertemperatur – konkret =–18°C. Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43788 - Druckluft automatisch Ein-/ Aus-Schalten - Druckluft	+							
Beobachtung: Die Druckluftanlage für die ganze Metzgerei nahe des Daches platziert. Diese Standort ist sehr gut gewählt, dadurch sind die Leitungswege kurz und direkt zu den Arbeitsplätzen. Es konnte jedoch nicht geklärt werden, ob die Druckluft über Nacht- und Wochenendabschaltung verfügt. Aktion: **Vollautomatisches Ein-/Ausschalten der Anlage:** Eine vollautomatische Steuerung koppelt 30 Minuten nach Betriebsschluss das Leitungsnetz mit einem elektrisch betriebenen Kugelhahnen ab, schaltet den Kompressor und den Trockner aus. Die Schaltuhr wird so programmiert, dass die Steuerung den Trockner 30 Minuten vor Betriebsbeginn einschaltet, den Kompressor 15 Minuten später zuschaltet und langsam den Kugelhahnen öffnet. Die Steuerung soll über einen Handschalter verfügen, der eine einfache Inbetriebnahme der Druckluftanlage auch ausserhalb der programmierten Betriebszeiten ermöglicht. Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43743 - Kühlräume (1°C) Temperaturreduktion - Klima und Kältetechnik	2'400	0	0	0	100	611	950	1.6
Beobachtung: [redacted] Aktion: Da die Kältetechnik bereits mit Wärmerückgewinnung optimiert wurde, besteht noch die Möglichkeit der Temperaturanpassung der Kühlräume. Umsetzungsempfehlung: Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen								
Kurzfristig rentabel								
Summe	**186**	**0**	**0**	**0**		**47**	**175**	

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
43744 - Dämmung Verdichterleitung Kühlraum Wursterei - Klima und Kältetechnik	186	0	0	0	100	47	175	3.7
Beobachtung: [redacted] Aktion: Die Leitung erwärmt den Kühlraum unnötig. Wird die Leitung gedämmt, sind keine internen Wärmequellen vorhanden. Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43787 - Ersatz Druckluftkompressor - Druckluft	+ +							
Beobachtung: [redacted] Aktion: Bei einem Ersatz des Druckluftkompressor ist es wie bei einem Heizungsersatz. Auf die Lebensdauer sind nicht nur die Investitions-kosten, sondern auch die Betriebskosten relevant. Bei einem Ersatz sollten verschiedene Offerten verglichen werden. Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43887 - Stromeinkauf am Markt - Sonstige	+ + +							
Beobachtung: Der Betrieb hat einen jährlichen Energiebedarf von ca. 300'000 kWh/a. Ab 100'000kWh/a kann ein Betrieb die Energie selbst auf dem Markt einkaufen. Aktion: Es wird empfohlen, die Energie selbst auf dem Markt einzukaufen und Stromkosten zu sparen.								

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Umsetzungsempfehlung: Betriebsintern umsetzen								
Mittelfristig rentabel								
Summe	**91'938**	**31'210**	**0**	**8**		**33'929**	**438'900**	
43882 - Heizungsersatz [redacted] WP Luft/Wasser - Heizung und Warmwasser	-13'223	31'210	0	8	0	730	60'000	0.0
Beobachtung: [redacted]								
Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
43806 - Optimierung Lastgang - Sonstige	+ +							

Beobachtung:

[redacted]

Aktion:

Empfehlung zur Lastoptimierung:

1. **Lastverlagerung prüfen:**
    1. Wenn technische Prozesse es erlauben: Verlagerung von stromintensiven Vorgängen vor 06:00 Uhr oder nach 11:30 Uhr, um Spitzenlast zu reduzieren. Kritisch wenn mehrere Grossverbraucher (z.B: Kutter, Kälte, Kochanlage,...) gleichzeitig anlaufen.
    2. Verzögertes oder sequentielles Einschalten (z.B. mit 10- 15 Minuten Abstand)
2. **Produktionsplanung entzerren:**
    1. Ist z.B: alles um 06- 09:00 Uhr notwendig?
    2. Möglichkeit Teilprozesse vorverlegen (Kühlung, Auftauen) oder nach hinten schieben (Verpackung, Reinigung)...
3. **Lastspitzenmanagement:**
    1. Einsatz von Leistungsbegrenzungssystemen, die bei kritischen Schwellen nicht essentielle Verbraucher automatisch regeln (z.B. gestaffelte Einschaltung von Anlagen, Kältemaschinen - Druckluft sperren,..)
4. **Eigenverbrauchsoptimierung (falls PV vorhanden):**
    1. Zeitfenster 08:00 - 11:00 Uhr ist gut geeignet zur PV- Eigenverbrauchsabdeckung - Produktion hier bevorzugt, sofern mit Solarstrom kombinierbar.
5. **Messung & Steuerung;**
    1. Installation eines Lastmanagementsystem zur Echtzeitüberwachung und Optimierung
    2. Automatische Überwachung und Steuerung der Verbraucher, erkennt Lastspitzen in Echtzeit und verzögert oder unterbricht gezielt nicht kritische Prozesse.
    3. Bei regelmässig über 70 kW Spitzenlast: Prüfung Leistungspreistarif -> Potential für Kostensenkung durch Glättung der Spitzen.

Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
43832 - Batteriespeicher - Sonstige	23'334	0	0	0	100	11'336	80'000	7.1

Beobachtung:
Tägliche Lastspitzen variiert meist zwischen 30kW und 120kW. Manchmal entstehen Spitzen bis 140kW. Häufig tritt die Tagesspitze im Bereich 80-110 kW auf, mit gelegentlichen Höhen über 120kW.

Aktion:
Ziel: Um wie viel die Lastspitzen reduzieren?
Strategieoption:

- **Aggressives Peak-Shaving:** Um 50kW kürzen, um fast alle Spitzen im Bereich 80- 140kW auf unter 90kW zu drücken.
- **Moderates Peak-Shaving:** Um 30kW reduzieren, damit nur die höchsten Spitzen < 110kW behandelt werden.

Diese Massnahme ist nur Sinnvoll, wenn eine PV- Anlage den Batteriespeicher am Nachmittag ohne Betrieb aufgeladen werden kann.

Umsetzungsempfehlung: Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

43805 - vZEV (virtueller Zusammenschluss zum Elgenverbrauch) - Stromerzeugung	+ +							

Beobachtung:
[redacted]

Aktion:
Prüfen welche Nachbarn sich bei einer Gründung des vZEV beteiligen würden.

Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

43789 - Ersatz der fossilen Kühl-Fahrzeuge - Mobilität	+							

Beobachtung:

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Für die Lieferung des Verarbeiteten Fleisches an die entsprechenden Standorte, benötigt es Kühlfahrzeuge damit die Kühllieferkette aufrecht erhalten werden kann. Diese Fahrzeuge sind mit Diesel betrieben. Aktion: Ersatz der Kühlfahrzeuge wenn möglich mit neuen effizeinten Technologien, welche jedoch auch den Kühlbetrieb aufrecht halten können. Elektrofahrzeuge könnten sinnvollerweise (Da am Nachmittag auf dem Parkplatz) mit einer PV- Anlage kombiniert und entsprechend bei Sonnenschein geladen werden. Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43804 - PV- Anlage Restaurant (Fremdgebäude) - Stromerzeugung	50'625	0	0	0	100	13'179	95'000	7.2
Beobachtung: [redacted]								
Aktion: [redacted]								
Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43790 - Ladeinfrastruktur Elektrofahrzeuge - Mobilität	+							
Beobachtung: Die Flottenfahrzeuge, sowie die Fahrzeuge der Mitarbeiter sind alle Fossil. Ein Fahrzeug ist bereits elektrisch. Vor Ort sind keine Ladestationen vorhanden. Aktion: Mögliche Ladepunkte-Standorte erörtern und ein Ladeinfrastruktur für die eigenen Fahrzeugflotte und ggf. für die Mitarbeiter - sowie Mieterfahrzeuge. Für die Mitarbeiter/ Mieter könnte ein Ladepreis verlangt werden (bsp. Stromtarif + Zuschlag für Nutzung Ladeinfrastruktur) oder als Goodie für die Mitarbeiter frei zur Verfügung stellen. Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
43707 - Ersatz FL- Röhren alle Gebäude - Beleuchtung	926	0	0	0	50	235	5'400	11.5
Beobachtung: Der grossteil der Beleuchtung ist bereits auf LED umgerüstet. Es sind noch weiterhin 36W FL- Röhren installiert. Ersatz Röhren für diese Beleuchtung wird in Zukunft immer schwieriger zu organisieren sein, da diese Produkte **seit 2023 europaweit ein Verkaufsverbot** haben. Aktion: Ersatz der noch vorhandenen FL-Röhren. Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43803 - PV Anlage Büro/ Wohnhaus - Stromerzeugung	9'781	0	0	0	100	3'235	40'000	12.4
Beobachtung: Aufgrund des Kühlbedarfs sowie den für die Arbeit benötigte Maschinen ist am Standort ein hoher elektrische Energiebedarf vorhanden. Zusätzlich benötigt das Büro/ Wohngebäude Wärme, welche durch eine alte Öl- Heizung bereit gestellt wird. Ein zukünftiger Ersatz auf ein erneuerbares System (z.B. Wärmepumpe Luft/ Wasser) würde eine PV- Anlage noch wirtschaftlicher machen. Aktion: Um einen teil der Energie selbst zu produzieren, wird empfohlen, eine PV- Anlage zu installieren. Mit Blick auch auf den in naher Zukunft anstehenden Heizungsersatz, ist es Sinnvoll dies Überlegung zu machen. Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
43781 - Gebäudedämmung Waldistrasse 2 - Gebäudehülle	20'495	0	0	0	50	5'214	158'500	15.2
Beobachtung: Die Gebäudehülle ist wärmedämmtechnisch grösstenteils nicht saniert. Der Anbau der Rüsterei wurde ca. im Jahr [redacted] realisiert. Obwohl die Kühllager mit Sandwichplatten ausgebaut sind, gibt es gerade in den Arbeits- und Anlieferbereichen Potential für die Gebäudehülle. Aktion: Es ist prüfenswert, welche Wände sinnvoll zu Dämmen wären.								

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Umsetzungsempfehlung: Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen								

Einsparpotentiale

Einsparpotential der Massnahmen, in jeder Kategorie

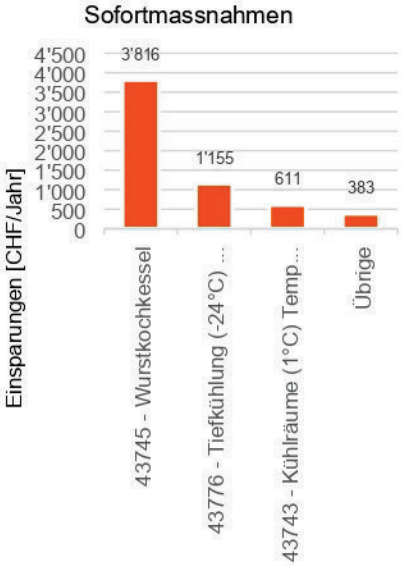


Abb. 5: Einsparungen in CHF/Jahr – Sofortmassnahmen.

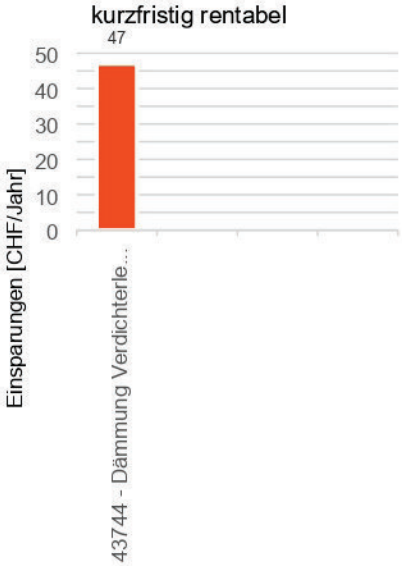


Abb. 6: Einsparungen in CHF/Jahr – kurzfristig rentable Massnahmen.

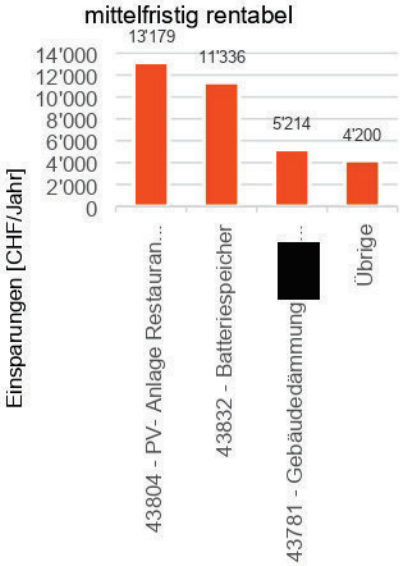


Abb. 7: Einsparungen in CHF/Jahr – mittelfristig rentable Massnahmen.

Einsparpotential der Kategorien für jede Energieform

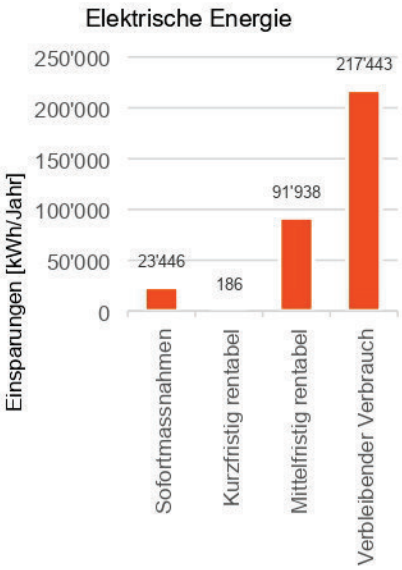


Abb. 8: Einsparungen in kWh/Jahr – Elektrische Energie.

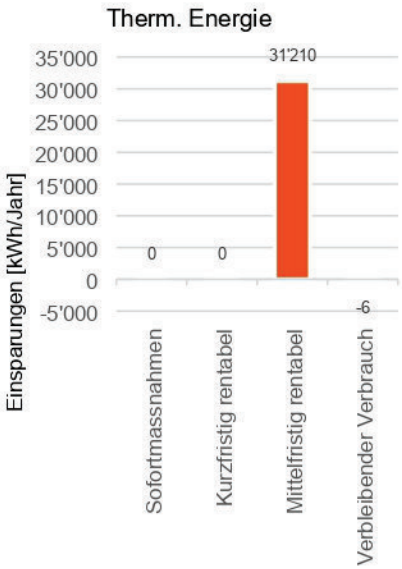


Abb. 9: Einsparungen in kWh/Jahr – Thermische Energie.

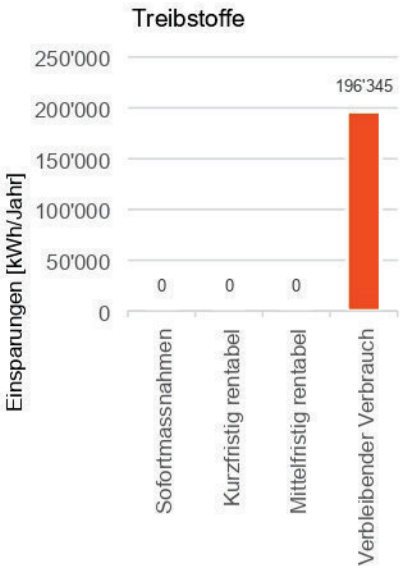


Abb. 10: Einsparungen in kWh/Jahr – Treibstoffe.

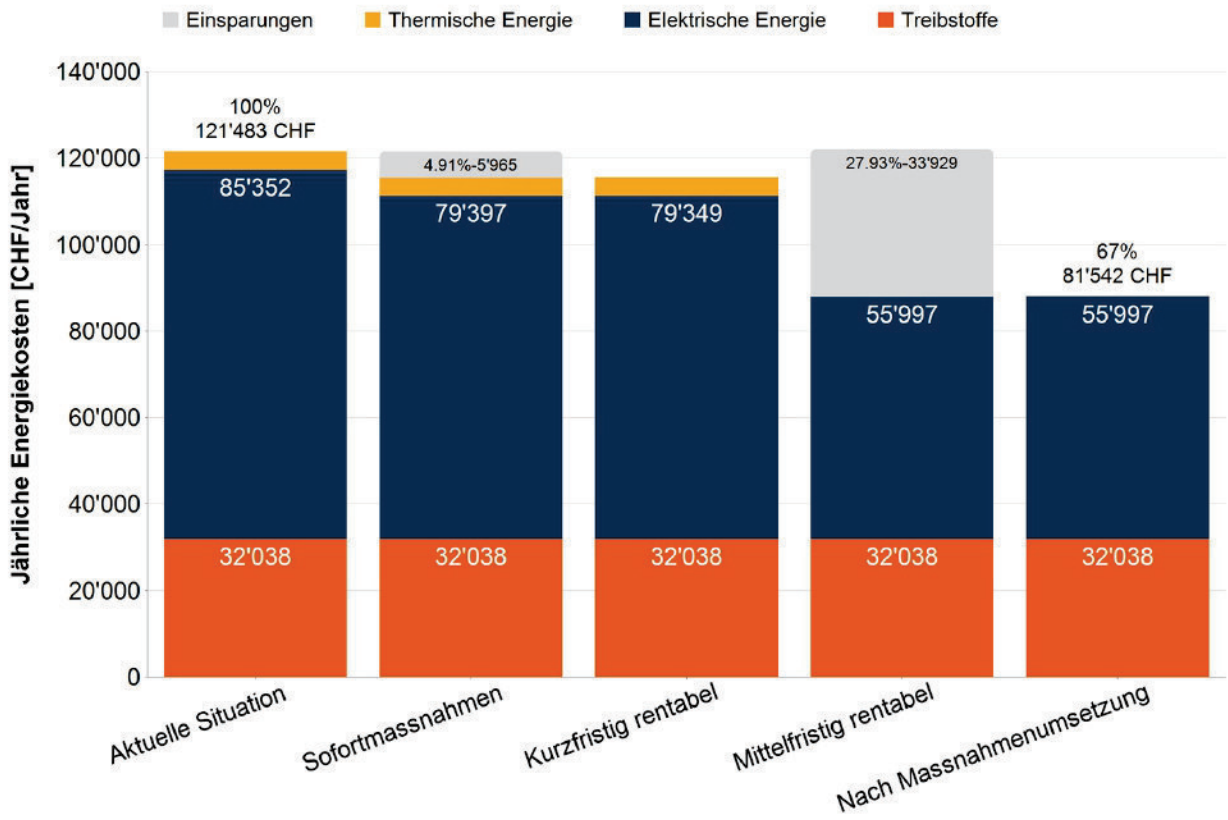


Abb. 11: Auswirkung der Massnahmenumsetzung auf die Energiekosten.

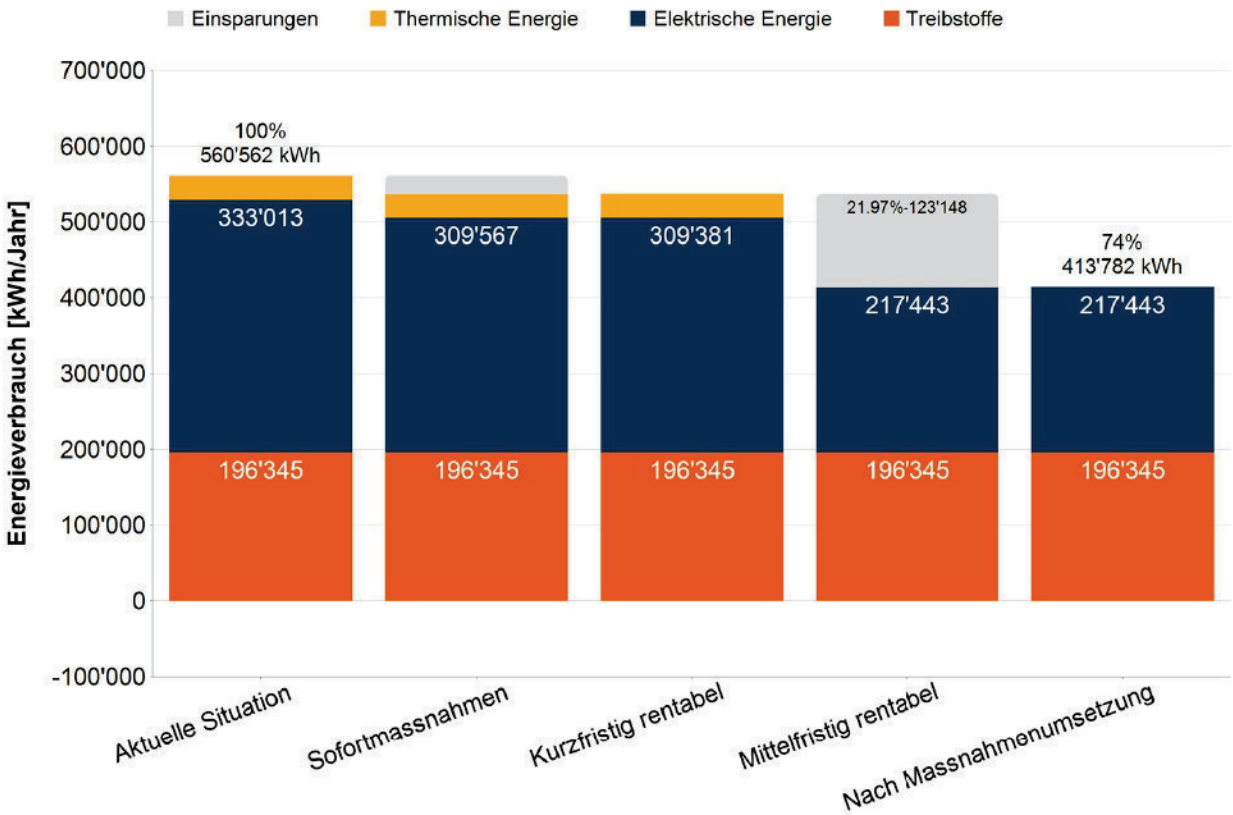


Abb. 12: Auswirkung der Massnahmenumsetzung auf den Energieverbrauch.

NÄCHSTE SCHRITTE UND EMPFEHLUNGEN

Folgenden Ablauf wird empfohlen:

- Betriebs- und Ablaufoptimierung durchführen
- Kontaktaufnahme mit Inhaber des Eingemieteten Gebäude bezüglich Realisierung PV-Anlage inkl. vZEV
- Planung PV-Anlage und Heizungsersatz auf dem Gebäude mit den Wohnungen und dem Büro an [redacted]
- Offerten einholen und entsprechend realisieren
- Nach 3-4 Jahren Standpunkt der Metzgerei nochmals analysieren und ggf. weitere Massnahmen durchführen. (Analyse: Weiter wie bisher vs. Neubau)

Wie sich die Energiepreise in Zukunft verhalten ist schwierig abzusehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Energiepreis sinken wird, während die Netznutzungsgebühren steigen werden.

FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Eine Vielzahl von verschiedenen Fördermöglichkeiten kann zur Verbesserung der Energieeffizienz und zum Umstieg auf erneuerbare Energiequellen in Anspruch genommen werden. Wenn sie sich selbst eine Übersicht verschaffen wollen, finden Sie auf www.energiefranken.ch eine Datenbank, in der viele der Fördermöglichkeiten abgebildet sind.

Die Fördergelder wurden für den Bericht noch nicht abgeklärt. Gefördert werden jedoch folgende Projekte:

- Installation PV-Anlage
- Ersatz Beleuchtung von T5/8 auf LED sofern Payback grösser als 4 Jahre ist
- Ersatz alte Motoren

Werden die im Bericht erstellte Massnahmen umgesetzt und von Ihrem PEIK Berater begleitet, unterstütz Sie Energie Schweiz mit 50% der Beraterkosten bis max. 20 Arbeitstagen der Beraterleistungen.

MASSNAHMENDETAILS

Massnahme 43707 - Ersatz FL- Röhren alle Gebäude

Beleuchtung

Payback (einfach):	11.5	Jahre
Investition:	5'400	CHF
Kostenanteil Energie:	50	%
Kosteneinsparung:	235	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

[redacted]

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 926 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:
Der grossteil der Beleuchtung ist bereits auf LED umgerüstet. Es sind noch weiterhin 36W FL- Röhren installiert. Ersatz Röhren für diese Beleuchtung wird in Zukunft immer schwieriger zu organisieren sein, da diese Produkte **seit 2023 europaweit ein Verkaufsverbot** haben.

Aktion:
Ersatz der noch vorhandenen FL-Röhren.

Kommentar zur Berechnung:
Werden auch die bereits Installierten LED Beleuchtungen in die Berechnung einbezogen ist von einem Energiebezug für die Beleuchtung von ungefähr 3'613 kWh/a zu Rechnen.

Wird die bereits vorhandene LED Beleuchtung exkludiert kann von einem Energieverbrauch für die Beleuchtung von

ca. 2'085 kWh/a **exkl. Vorschaltgeräte** ausgegangen werden. Dies entspricht 58% der aktuellen installierten Energie der Beleuchtung.

Wird die FL- Beleuchtung auf LED umgerüstet, reduziert dies die jährlich benötigte Energie auf 1'159 kWh/a. Das heisst es kann eine Energie von ungefähr 926 kWh/a eingespart werden.

Bei Energiekosten von 0.254 CHF/kWh ergibt das 235 CHF/a.

Für den Ersatz der Beleuchtung kann mit 120 CHF/Lampe gerechnet werden.

Bei ca. 45 Lampen macht dies ca. 5'400 CHF.

In den Kosten **nicht eingerechnet** sind der reduzierte Wartungsaufwand der LEB Beleuchtung.

Der Payback des Beleuchtungsersatz liegt bei ca. 12 Jahren.

Um die Kosten für den Beleuchtungsersatz genau zu verifizieren sollte eine Offerte eines Elektroinstallateur eingeholt werden.

Es wurde keine Förderung für den Ersatz der Beleuchtung berücksichtigt. Beteiligung durch Prokilowatt wird bei einem Payback >4 Jahre möglich.

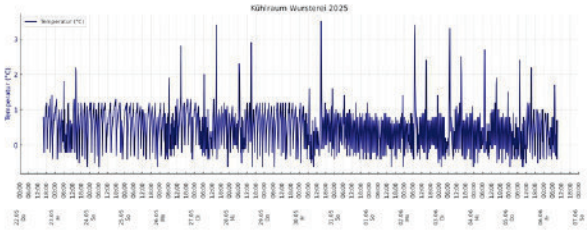
Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand		
Verbraucher 1: Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	2'085	kWh/Jahr
Verbraucher 2: Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	1'159	kWh/Jahr

Massnahme 43743 - Kühlräume (1°C) Temperaturreduktion

Klima und Kältetechnik

Payback (einfach):	1.6	Jahre
Investition:	950	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	611	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	5	Jahre



Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 2'400 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

Beobachtung:

[redacted]

Die Kühlräume müssen auf **mindestens 2°C** sein um die Hygienevorschriften einzuhalten.

Aktion:
Da die Kältetechnik bereits mit Wärmerückgewinnung optimiert wurde, besteht noch die Möglichkeit der Temperaturanpassung der Kühlräume.

Kommentar zur Berechnung:
Es wurde im Wurstkühler eine Messung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit durchgeführt.

Anhand der Messung kann man erkennen, dass die Temperatur im Schnitt knapp unter 1°C liegt. Es gibt gewisse Momente wo die Temperatur kurz auf 2-3°C ansteigt (während der Messperiode häufig um ca. 11:00 Uhr).

Kann man die Temperatur des Kühler um 1K auf 2°C anheben kann man anhand gängiger Fachliteratur ca. 3% des elektrischen Energieaufwandes einsparen.

Bei einem elektrischen Energieaufwand für die Kühlung von ca. 80'000 kWh/a sind 3% 2'400 kWh/a.

Dies benötigt jedoch vorgängig 1-2 Wochen Messungen pro Kühlraum um die Temperaturstabilität zu überprüfen.

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand		
Verbraucher 1: Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	80'000	kWh/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	77'600	kWh/Jahr

Massnahme 43744 - Dämmung Verdichterleitung Kühlraum Wursterei

Klima und Kältetechnik

Payback (einfach):	3.7	Jahre
Investition:	175	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	47	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	10	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 186 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:
Warme Leitung (Austrittsleitung vom Verdichter) im Kühlraum fährt eine Temperatur von ca. 55°C, ist ungedämmt.

[redacted]

Aktion:
Die Leitung erwärmt den Kühlraum unnötig. Wird die Leitung gedämmt, sind keine internen Wärmequellen vorhanden.

Kommentar zur Berechnung:
Gegeben:

Leitungslänge: l= 5.6m

Aussendurchmesser Kupferrohr ca. : d=0.022m

Temp. Rohr: Ts =55°C

Temp. Kühlraum: Tr =1°C

Temp. Diff: ?T=54K

Wärmeübergangskoeffizienten Luft: h= 10 W/m2*K

<u>Wärmeverlust ohne Dämmung:</u>

Gegeben:

Leitungslänge: l= 5.6m

Aussendurchmesser Kupferrohr ca. : d=0.022m

Temp. Rohr: Ts =55°C

Temp. Kühlraum: Tr =1°C

Temp. Diff: T=54K

Wärmeübergangskoeffizienten Luft: h= 10 W/m2*K

Q= A*h*deltaT=p*d*l*h*deltaT

Q= p*0.022m*5.6m*10 W/(m2*K)*54K= **209W**

Wärmeverlust mit Rohrdämmung:

Gegeben:

Rohrradius r1= d/2 = 0.022m/2= 0.011m

Dämmstärke: PU Schaum 0.019m

Rohrradius r2= r1 + Dämmung= 0.011m + 0.019m= 0.03m

Wärmeleitfähigkeit = 0,035 W/(m*K)

Q'= deltaT/ Rdämm (Wärmeverlust pro Meter Rohr)

Rdämm= ln(r2/r1)/ (2p·Wärmeleitfähigkeit) = ln(0.03m/0.011m)/(2p*0.035 W/m*K)= 4.564 K/ (W*m)

Q'= 54K/ 4.564 K/(W*K)= 11.83 W/m (Wärmeverlust pro Meter Rohr)

Qgedämmt= Q'*l= 11.83W/m * 5.6m= **66.3W**

Vergleich Tages- und Jahresverlust (10h Betrieb, 365 Tage)

Zustand	**Leistung (W)**	**Tagesverlust (kWh)**	**Jahresverlust (kWh)**
Ungedämmt	209	2,09	763
Gedämmt	66	0,66	241
Ersparnis	—	**1,43** kWh	**522** kWh

Durch eine 19mm PU-Dämmung kann man rund 68% Wärmeverluste bei **dieser Leitung** – bei rund 522 kWh weniger **Kühlaufwand** pro Jahr.

Effektiver Stromverbrauch des Kühlaggregats:

Annahme: Typischer COP von 2.8 des Kühlaggregates

Strombedarf= Wärmebedarf/ COP

Strombedarf ungedämmt: 763 kWh/2.8 = 272 kWh

Strombedarf gedämmt: 241 kWh/2.8 = 86 kWh

Mehrbedarf Stromverbrauch für Kühlleistung pro Jahr: 186 kWh

Das Sparpotential durch Dämmung der Verdichter Leitung liegt bei ca. 186 kWh Strombedarf, das sind bei 0.254 CHF/kWh etwa **47 CHF/Jahr.**

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand		
Verbraucher 1: Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	272	kWh/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	86	kWh/Jahr

Massnahme 43745 - Wurstkochkessel

Heizung und Warmwasser

Payback (einfach):	0.2	Jahre
Investition:	800	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	3'816	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	5	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 15'000 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:
Die hergestellten Würste werden in einem Heisswasserbad (74°C) gekocht.
Das Heisswasser muss bei Arbeitsbeginn um ca. 02:00 Uhr bereit sein. Aus diesem Grund wird nach Arbeitsschluss (ca. 14:00 Uhr) die Behälter mit Kaltwasser aufgefüllt und aufgeheizt und auf Temperatur gehalten.
Auf Rückfrage beim Lieferanten des Kochkessel sowie des Hersteller konnte keine Angaben bezüglich Dämmung des Kessel gegeben werden. Darum wird mit Annahmen gerechnet.

Aktion:
Es sollte ausprobiert werden, ob man bei Arbeitsbeginn den Wurstkocher mit Heisswasser aus dem Heisswasserspeicher, welcher durch die Wärmerückgewinnung der Kältetechnik gewonnen wird, füllen kann um die benötigte Energie für das Aufheizen sowie das Halten der Temperatur zu ersetzen. Gefahr besteht, dass nicht genügen Heisswasser für die Reinigung verfügbar ist.
Ggf. Versuchen mit Heisswasser nach der Reinigung zu füllen, damit das Aufheizen reduziert werden kann.

Kommentar zur Berechnung:
Energieverbrauch für Wurstwasserbereithaltung bestehend aus:

- Energiebedarf zum Aufheizen
- Energiebedarf zum Halten der Temperatur (12h)

Energiebedarf zum Aufheizen:

Ausgangsdaten:

Startzeit: 14:00 Uhr

Zielzeit: 02:00 Uhr (also 12 Stunden später)

Zieltemperatur: ca. 74°C

Wasserquelle: Kaltwasser (~10°C angenommen)

Kesselvolumen: 505 Liter (aus dem Typ REA 505)

Heizleistung: 27 kW

$Q=m \cdot c \cdot T$

$Q=505l \cdot 4.18\ kJ/(kg*K) \cdot 64K=135'097\ kJ= 37.5\ kWh$

Energie zum Wasser auf 74°C Erhitzen ca. 37 kWh

Energiebedarf zum Halten der Temperatur:

Gemäss online Recherche:

Gut isolierte Industrie-Kochkessel verlieren im Dauerbetrieb oft ca. 3–5 kW pro Stunde bei 70°C Fülltemperatur und etwa 20°C Umgebung (Wärmedurchgang- und Deckelverluste eingerechnet).

Ausgangsdaten:

- Verlustleistung: ca. 4kW
- Über 12 Stunden: 12h

4kW*12h= 48kWh

Gesamtverbrauch:

Aufheizen von 10°C auf 74°C	ca. 37 kWh
Temperatur halten (12h)	ca. 48 kWh
Gesamtverbrauch pro Tag	ca. 85 kWh

Gesamtverbrauch pro Jahr (230 Tage) ca. 19'500 kWh

Angaben durch Leutwyler AG:

Annahme, dass der Speicher von 12°C auf +43°C mit der Abwärme aufgeheizt wird, sollte dies bei Volllast ca. 90min Dauern. Bei 1/4 Last ca. 360min = 6h.

Aufheizen von 43°C auf 74°C ca.20 kWh

Aufheizdauer: ca. 45min bei voller Leistung (27kW)

Es ist anzunehmen, dass man den Energiebedarf für das Warmhalten sowie die Differenz des aufheizen einsparen kann.

Warmhalten ca. 48 kWh

Aufheizdifferenz ca. 37kWh- 20kWh = 17 kWh

Totale Einsparung ca. 65 kWh

Gesamteinsparung pro Jahr (230 Tage) ca. 15'000 kWh

Unklar ist jedoch, ob dies im Betrieb auch entsprechend genutzt werden kann, da die Aufheizzeit von 43°C auf 74°C noch **45min** betragen wird (unter voller Leistung)

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand		
Verbraucher 1: Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	19'500	kWh/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	4'500	kWh/Jahr

Massnahme 43776 - Tiefkühlung (-24°C) Temperaturreduktion

Klima und Kältetechnik

Payback (einfach):	0.4	Jahre
Investition:	500	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	1'155	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	7	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 4'540 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:
Gemäss Angaben, sind die Tiefkühler auf -24°C eingestellt.
Bei den Tiefkühlern wurde bereits eine Wärmerückgewinnung eingebaut, welche für das Restaurant sowie Wohnungen im Warmwasser integriert werden.

Aktion:
Gemäss Recherchen ist es möglich, die Temperatur auf -18°C zu reduzieren.
Die rechtliche Grundlage dazu habe ich im gemäss Google an folgendem Ort gefunden: Hygieneverordnung EDI (HyV, SR 817.024.1), speziell Artikel29 Absatz3.
Darin ist klar geregelt: Für tiefzufrierende Fleischprodukte gilt eine durchgehende Lagerung und Transport unter Gefriertemperatur – konkret =–18°C.

Kommentar zur Berechnung:
Reduktion Kältebedarf:

Berechnung getroffen durch Annahmen der Laufzeit.

1. Tiefkühlraum 1 (-24°C)

Annahmen:

Verdichter: 5.40 kW

Verdichterlaufzeit: 6 Stunden täglich

Lüfter: 2 Stück à 0.9 kW

Lüfterlaufzeit: 8 Stunden täglich

Abtauheizung: 1.5 kW

Abtauheizunglaufzeit: 2h täglich

Energieaufnahme Kühlverdichter

5.40 kW × 2'190h = 11'826 kWh/a

Energieaufnahme Lüfter

2 × 0.9 kW × 2'920h = 5'256 kWh/a

Energieaufnahme Abtauheizung

1.5 kW × 730 h = 1'095 kWh/a

Gesamtenergieaufnahme Tiefkühlraum 1

18'177 kWh/a

2. Tiefkühlraum 2 (-24°C)

Annahmen:

Verdichter: FRIGEL Kompressor, 2.62 kW

Verdichterlaufzeit: 6 Stunden täglich

Lüfter: 2 Stück à 0.9 kW

Lüfterlaufzeit: 8 Stunden täglich

Abtauheizung: 1.5 kW

Abtauheizunglaufzeit: 2h täglich

Energieaufnahme Kühlverdichter

2.62 kW × 2'190 h = 5'739kWh/a

Energieaufnahme Lüfter

2 × 0.9 kW × 2920 h = 5'256kWh/Jahr

Energieaufnahme Abtauheizung

1.5 kW × 730 h = 1'095 kWh/Jahr

Gesamtenergieaufnahme Tiefkühlraum 2

12'090 kWh/a

Totale Energieaufnahme Tiefkühler: 30'267 kWh/a

Rechenmodell für Energieeinsparung:

Studien zeigen: Jedes Grad weniger Kälte reduziert den Energieverbrauch im Gefrierbereich um etwa 3% pro Grad. Bei einer Reduktion von -24°C auf -18°C ergibt dies 6°C Reduktion.

6°C * 3% = ungefähr 18% weniger Energieverbrauch durch geringere Temperaturdifferenz zur Umgebung.

Für die Berechnung wird mit 15% Einsparung gerechnet.

30'267 kWh/a * 15% = 4'540 kWh/a

Es ist ein theoretisches Einsparpotential durch die Temperaturreduktion von **4'540 kWh/a** möglich.

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand		
Verbraucher 1: Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	30'267	kWh/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	25'727	kWh/Jahr

Massnahme 43781 - Gebäudedämmung [redacted]

Gebäudehülle

Payback (einfach):	15.2	Jahre
Investition:	158'500	CHF
Kostenanteil Energie:	50	%
Kosteneinsparung:	5'214	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	50	Jahre

[redacted]

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 20'495 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

Beobachtung:
Die Gebäudehülle ist wärmedämmtechnisch grösstenteils nicht saniert. Der Anbau der Rüsterei wurde ca. im Jahr [redacted] realisiert. Obwohl die Kühllager mit Sandwichplatten ausgebaut sind, gibt es gerade in den Arbeits- und Anlieferbereichen Potential für die Gebäudehülle.

Aktion:
Es ist prüfenswert, welche Wände sinnvoll zu Dämmen wären.

Kommentar zur Berechnung:
Da kein Wärmebedarf, sondern nur Kältebedarf besteht, wird der Kälte Aufwand als Heizung elektrisch aufgenommen.

Da jedoch nur ein kleiner Teil Aufgrund der Dämmung und den Bewegungen in- und aus dem Kühllager daurch aufgefangen werden kann, wird nur 1/10 des elektrischen Bedarfes von 300'000 kWh/a dafür eingesetzt.

Es werden nur die Wandflächen gegen aussen (Gelb markiert), welche keine Kühlräume einschliessen sowie die Decke (Blaue Fläche; Dachseitig mit Dämmung auslegen) gerechnet.

Das Dach zu sanieren wäre nur eine Option bei gleichzeitiger Installation einer PV- Anlage.

Als Energiebedarf wird die benötigte Energie für das Kühlen auf 1°C eingesetzt.

Berechnungsgrundlage:

[redacted]

Die Förderbeiträge des Kanton werden aufgrund der jährlichen Anpassung nicht eingerechnet.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter		
Baujahr/ Jahr der letzten grossen Renovierung der Gebäudehülle	[redacted]	
Energieträger N°1 - Heizung	Elektrizität (Bezug)	
Energieträger N°1 - Jahresverbrauch (E_1)	307'134	kWh_{Hu}/Jahr
Energieträger N°1 - Anteil des Verbrauchs für Heizung ($f_{1,H}$)	100	%
Energieträger N°1 - Jahresverbrauch durch Heizung ($E_{1,H,alt}$)	30'000	kWh_{Hu}/Jahr
Grunddaten - bestehender Zustand		
Aussenwände: Anteil an der gesamten Gebäudehülle ($f_{Wände}$)	24	%
Aussenwände: Wärmedurchgangskoeffizient (Standardwert) ($U_{alt,Wände}$)	2	W/m^2K
Fenster: Anteil an der gesamten Gebäudehülle ($f_{Fenster}$)	8	%
Fenster: Wärmedurchgangskoeffizient (Standardwert) ($U_{alt,Fenster}$)	5.80	W/m^2K
Dach: Anteil an der gesamten Gebäudehülle (f_{Dach})	68	%
Dach: Wärmedurchgangskoeffizient (Standardwert) ($U_{alt,Dach}$)	2	W/m^2K
Kellerdecke (oder Boden): Anteil an der gesamten Gebäudehülle (f_{Keller})	0	%
Kellerdecke (oder Boden): Wärmedurchgangskoeffizient (Standardwert) ($U_{alt,Keller}$)	2	W/m^2K
Mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient (U_{alt})	2.30	W/m^2K
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Aussenwände: Gewünschter Renovierungsstandard	Grenzwerte nach SIA	
Aussenwände: Wärmedurchgangskoeffizient (Standardwert) ($U_{neu,Wände}$)	2	W/m^2K
Fenster: Gewünschter Renovierungsstandard	Grenzwerte nach SIA	
Fenster: Wärmedurchgangskoeffizient (Standardwert) ($U_{neu,Fenster}$)	1	W/m^2K
Dach: Gewünschter Renovierungsstandard	Grenzwerte nach SIA	
Dach: Wärmedurchgangskoeffizient (Standardwert) ($U_{neu,Dach}$)	0.25	W/m^2K
Kellerdecke (oder Boden): Gewünschter Renovierungsstandard	Keine Renovierung	
Kellerdecke (oder Boden): Wärmedurchgangskoeffizient (Standardwert) ($U_{neu,Keller}$)	2	W/m^2K
Gesamt Wärmedurchgangskoeffizient (U_{neu})	0.73	W/m^2K
Reduktion der Wärmeverluste ($1-U_{neu}/U_{alt}$)	68.30	%
Energieträger N°1 - Jahresverbrauch durch Heizung ($E_{1,H,neu}$)	9'505	kWh_{Hu}/Jahr

Massnahme 43786 - Leckage Druckluft

Druckluft

Payback (einfach):	0.9	Jahre
Investition:	350	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	383	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	5	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 1'506 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

[redacted]

Aktion:
Behebung der Druckluftleckage bei der Räucherkammer

Kommentar zur Berechnung:
Für die Berechnung wurde die Annahme getroffen, dass der Druckluftkompressor pro Jahr ca. 4000h in Betrieb ist.

Durch die Behebung der Leckage in der Räucherkammer ist eine Einsparung von ca. 1'500 kWh/a zu erwarten.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter		
Höhenlage des Standortes (z)	[redacted]	
Durchschnittlicher Druck der Ansaugluft (absolut) (P_0)	0.96	bar
Grunddaten - bestehender Zustand		
Jahr der Inbetriebnahme der Anlage	[redacted]	
Alter der Anlage		
Druck des Netzes (absolut) ($P_{Netz,alt}$)	10	bar
Erheblichkeit der Leckagen im Netz	Beträchtliche Leckagen	
Relative Leckagen ($f_{Lkg,alt}$)	10	%
Kompressorentechnologie	Kolben (2 Stufen)	
Nennbetrieb des Elektromotors [1/min]	1000	1/min
Transmissionstyp	Keilriemen	
Nennfördermenge des Kompressors ("Free air delivery", gemäss ISO 1217) ($dV_{0,alt,n}/dt$)	675	m^3/h
Nennleistung des Motors ($dE_{M,alt,n}/dt$)	4	kW
Nutzleistung bei Nennfördermenge ($dE_{nutzbar,alt,n}/dt$)	42.09	kW
Polzahl	6-polig	
Effizienzklasse der Motoren	IE1	
Wirkungsgrad der isothermen Verdichtung ($\eta_{KT,alt}$)	60	%
Wirkungsgrad der Transmission ($\eta_{G,alt}$)	90.50	%
Nennwirkungsgrad des Motors ($\eta_{M,alt,n}$)	81.40	%

Nennwirkungsgrad des Frequenzumrichters ($\eta_{FU,alt}$)	91.02	%
Nennwirkungsgrad des Frequenzumrichters ($\eta_{FU,alt}$) - angewendet	100	
Gesamtwirkungsgrad des Kompressors ($\eta_{K,alt}$)	44.20	%
Aufteilung der Betriebsstunden	EIN/AUS - Dimensionierung und / oder Regelung durchschnittlich	
Gesamte Betriebszeit ($t_{Gesamt,alt}$)	4'000	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 100% Leistungsvermögen ($t_{100,alt}$)	2'600	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 80% Leistungsvermögen ($t_{80,alt}$)	0	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 60% Leistungsvermögen ($t_{60,alt}$)	0	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 40% Leistungsvermögen ($t_{40,alt}$)	0	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 20% Leistungsvermögen ($t_{20,alt}$)	0	Stunden/Jahr
Betriebszeit im Leerlauf ($t_{0,alt}$)	1'400	Stunden/Jahr
Nutzvolumen der Druckluft ($V_{nutzbar,alt}$)	1'579'500	m^3/Jahr
Aufgenommene elektrische Leistung bei 100% Leistungsvermögen ($dE_{100,alt}/dt$)	4.90	kW
Aufgenommene elektrische Leistung bei 80% Leistungsvermögen ($dE_{80,alt}/dt$)	0	kW
Aufgenommene elektrische Leistung bei 60% Leistungsvermögen ($dE_{60,alt}/dt$)	0	kW
Aufgenommene elektrische Leistung bei 40% Leistungsvermögen ($dE_{40,alt}/dt$)	0	kW
Aufgenommene elektrische Leistung bei 20% Leistungsvermögen ($dE_{20,alt}/dt$)	0	kW
Aufgenommene elektrische Leistung im Leerlauf ($dE_{0,alt}/dt$)	1.60	kW
Betriebsart des Trockners	Fortlaufend	
Betriebsdauer des Trockners ($t_{LT,alt}$)	8'760	Stunden/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch des Kompressors ($E_{K,alt}$)	15'053	kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

Erheblichkeit der Leckagen im Netz	Schwache Leckagen	
Relative Leckagen ($f_{Lkg,neu}$)	0	%
Gesamte Betriebszeit ($t_{Gesamt,neu}$)	3'600	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 100% Leistungsvermögen ($t_{100,neu}$)	2'340	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 80% Leistungsvermögen ($t_{80,neu}$)	0	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 60% Leistungsvermögen ($t_{60,neu}$)	0	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 40% Leistungsvermögen ($t_{40,neu}$)	0	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 20% Leistungsvermögen ($t_{20,neu}$)	0	Stunden/Jahr
Betriebszeit im Leerlauf ($t_{0,neu}$)	1'260	Stunden/Jahr
Nutzvolumen der Druckluft ($V_{nutzbar,neu}$)	1'579'500	m^3/Jahr
Aufgenommene elektrische Leistung bei 100% Leistungsvermögen ($dE_{100,neu}/dt$)	4.90	kW
Aufgenommene elektrische Leistung bei 80% Leistungsvermögen ($dE_{80,neu}/dt$)	0	kW
Aufgenommene elektrische Leistung bei 60% Leistungsvermögen ($dE_{60,neu}/dt$)	0	kW
Aufgenommene elektrische Leistung bei 40% Leistungsvermögen ($dE_{40,neu}/dt$)	0	kW
Aufgenommene elektrische Leistung bei 20% Leistungsvermögen ($dE_{20,neu}/dt$)	0	kW
Aufgenommene elektrische Leistung im Leerlauf ($dE_{0,neu}/dt$)	1.60	kW
Betriebsart des Trockners	Fortlaufend	
Betriebsdauer des Trockners ($t_{LT,neu}$)	8'760	Stunden/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch des Kompressors ($E_{K,neu}$)	13'547	kWh/Jahr

Massnahme 43803 - PV Anlage Büro/ Wohnhaus

Stromerzeugung

Payback (einfach):	12.4	Jahre
Investition:	40'000	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	3'235	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	25	Jahre

[redacted]

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 9'781 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:
Aufgrund des Kühlbedarfs sowie den für die Arbeit benötigte Maschinen ist am Standort ein hoher elektrische Energiebedarf vorhanden. Zusätzlich benötigt das Büro/ Wohngebäude Wärme, welche durch eine alte Öl- Heizung bereit gestellt wird. Ein zukünftiger Ersatz auf ein erneuerbares System (z.B. Wärmepumpe Luft/ Wasser) würde eine PV- Anlage noch wirtschaftlicher machen.

Aktion:
Um einen teil der Energie selbst zu produzieren, wird empfohlen, eine PV- Anlage zu installieren. Mit Blick auch auf den in naher Zukunft anstehenden Heizungsersatz, ist es Sinnvoll dies Überlegung zu machen.

Kommentar zur Berechnung:
Die Kosten für die Installation einer PV Anlage kann mit 1'500 CHF pro Installiertes kWp gerechnet werden für eine Annäherungsrechnung (40'000 CHF).

Muss die elektrische Installation angepasst werden, muss geprüft werden welche Massnahmen nötig sind und welche Kosten diese Massnahmen verursachen.

Es kann auf dem Dach eine installierte Leistung (nach Standardtestkonditionen) von 26 kWp erstellt werden, welche einen theoretischen jährlichen Energieertrag von 25'000 kWh/a erzielen kann.

Bei den meisten Elektrizitätswerken muss bei einer PV Anlage mit einer Leistung grösser als 30kWp ein Leistungsschalter zum Ausschalten der PVA durch das Elektrizitätswerk installiert werden.

Bei dieser Anlage kann zum jetzigen Zeitpunkt mit einer Förderung von ungefähr 9'000CHF gerechnet werden.

Auf die Zukunft gesehen, muss davon ausgegangen werden, dass die Einspeise-Rückvergütung deutlich reduziert wird und sich ungefähr bei einem Betrag von 6Rp./kWh oder tiefer einpendeln wird.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter
Höhenlage des Standortes
Standort der nächstgelegenen Wetterstation
Höhenlage der nächstgelegenen Wetterstation
Jährliche Sonneneinstrahlung (E_{sol})
Ausrichtung
Neigung
Korrektur der Einstrahlung gemäss Ausrichtung und Neigung ($f_{Orientierung}$)

[redacted]

Grunddaten - verbesserter Zustand

Typ der PV Panel	Monokristallin (der Oberklasse)
Wirkungsgrad der Module ($\eta_{PVAnlage}$)	[redacted]
Reduktion der Stromproduktion durch Schatteneinwirkung ($f_{Schatten}$)	
Bedeckte Fläche (A_{PV})	
Installierte Leistung (Standardtestkonditionen: 1000 W/m^2, AM 1.5, T_{Zellen} = 25˚C)	
Produzierte Strommenge (E_{PV})	
Anteil Eigenverbrauch ($f_{Selbstverbrauch}$)	
Selbstverbrauchte Strommenge ($E_{Selbstverbrauch}$)	
Ins Netz eingespeiste Strommenge ($E_{Einspeisung}$)	
Tarif für ins Netz eingespeisten Strom	
Jährliche Kosteneinsparung	
Jährlicher Erlös durch Netzeinspeisung	

Massnahme 43804 - PV- Anlage Restaurant (Fremdgebäude)

Stromerzeugung

Payback (einfach):	7.2	Jahre
Investition:	95'000	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	13'179	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	25	Jahre

[redacted]

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 50'625 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

[redacted]

Aktion:
Um einen Teil der Energie selbst zu produzieren respektive zu einem guten Energiepreis die Energie einzukaufen, wird empfohlen, zu prüfen ob der Besitzer interessiert an der Installation einer PV- Anlage hat.
Damit die Energie der PV-Anlage vom Restaurant an die Metzgerei verkauft werden kann, ist die Erstellung eines vZEV (virtueller Zusammenschluss zum Eigenverbrauch) nötig. Max. 80% vom Strom-Standardprodukt-Preis kann verlangt werden.

Kommentar zur Berechnung:
Die Kosten für die Installation einer PV Anlage kann mit 1'500 CHF pro Installiertes kWp gerechnet werden für eine Annäherungsrechnung (95'000 CHF).

Muss die elektrische Installation angepasst werden, muss geprüft werden welche Massnahmen nötig sind und welche Kosten diese Massnahmen verursachen.

Es kann auf dem Dach eine installierte Leistung (nach Standardtestkonditionen) von 61 kWp erstellt werden, welche einen theoretischen jährlichen Energieertrag von 55'000 kWh/a erzielen kann.

Bei den meisten Elektrizitätswerken muss bei einer PV Anlage mit einer Leistung grösser als 30kWp ein Leistungsschalter zum Ausschalten der PVA durch das Elektrizitätswerk installiert werden (Kosten nicht geklärt).

Bei dieser Anlage kann zum jetzigen Zeitpunkt mit einer Förderung von ungefähr 20'000CHF gerechnet werden.

Auf die Zukunft gesehen, muss davon ausgegangen werden, dass die Einspeise-Rückvergütung deutlich reduziert wird und sich ungefähr bei einem Betrag von 6Rp./kWh oder tiefer einpendeln wird.

Dachstatik muss im falle einer Installation geprüft werden.

! Wirtschaftlichkeit ist mit der Einsparung des Stromtarif der Gemeinde gerechnet und entspricht nicht den tatsächlichen eingesparten Kosten. Diese werden durch den Strompreis mit dem Besitzer definiert.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter
Höhenlage des Standortes
Standort der nächstgelegenen Wetterstation [redacted]

Höhenlage der nächstgelegenen Wetterstation
Jährliche Sonneneinstrahlung (E_{sol})
Ausrichtung

Neigung
Korrektur der Einstrahlung gemäss Ausrichtung und Neigung ($f_{Orientierung}$)

Grunddaten - verbesserter Zustand
Typ der PV Panel

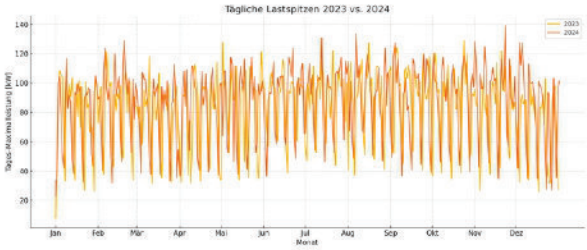
Wirkungsgrad der Module ($\eta_{PVAnlage}$)
Reduktion der Stromproduktion durch Schatteneinwirkung ($f_{Schatten}$)
Bedeckte Fläche (A_{PV})
Installierte Leistung (Standardtestkonditionen: 1000 W/m^2, AM 1.5, T_{Zellen} = 25°C)
Produzierte Strommenge (E_{PV})
Anteil Eigenverbrauch ($f_{Selbstverbrauch}$)
Selbstverbrauchte Strommenge ($E_{Selbstverbrauch}$)
Ins Netz eingespeiste Strommenge ($E_{Einspeisung}$)
Tarif für ins Netz eingespeisten Strom
Jährliche Kosteneinsparung
Jährlicher Erlös durch Netzeinspeisung

[redacted]

Massnahme 43832 - Batteriespeicher

Sonstige

Payback (einfach):	7.1	Jahre
Investition:	80'000	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	11'336	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	12	Jahre



Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 23'334 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

Beobachtung:
Tägliche Lastspitzen variiert meist zwischen 30kW und 120kW. Manchmal entstehen Spitzen bis 140kW. Häufig tritt die Tagesspitze im Bereich 80-110 kW auf, mit gelegentlichen Höhen über 120kW.

Aktion:
Ziel: Um wie viel die Lastspitzen reduzieren?
Strategieoption:

- **Aggressives Peak-Shaving:** Um 50kW kürzen, um fast alle Spitzen im Bereich 80- 140kW auf unter 90kW zu drücken.
- **Moderates Peak-Shaving:** Um 30kW reduzieren, damit nur die höchsten Spitzen < 110kW behandelt werden.

Diese Massnahme ist nur Sinnvoll, wenn eine PV- Anlage den Batteriespeicher am Nachmittag ohne Betrieb aufgeladen werden kann.

Kommentar zur Berechnung:
Leistungsspezifikation:

<u>50kW Reduktion:</u>

- Batterieinverter muss kontinuierlich mind. 50kW liefern können
- Peak- fähig auf ca. 75kW für kurzfristige Zündströme

<u>30kW Reduktion:</u>

- Batterieinverter muss kontinuierlich mind. 30kW liefern können.
- Peak-fähig auf ca. 45kW für kurzfristige Zündströme.

<u>Peak- Charge-Zeiten:</u>

- 08:00 - 09:00 Uhr (1h)
- 10:00 - 11:00 Uhr (1h)
- Reserve 1h
- Total: 3h pro Tag

Kapazitätsbedarf:

Angenommen mit 3h (Peak-Charge-Zeiten).

50 kW x 3h = 150 kWh

30kW x 3h = 90 kWh

Monatliche Einsparung Lastspitzen:

Bei Kosten von 9 CHF/kW Lastspitze im Monat

- bei 50kW = 50kW x 9CHF/kW = 450 CHF
- bei 30kW = 30kW x 9CHF/kW = 270 CHF

Jährliche Einsparung Lastspitzen:

- bei 50kW = 12 x 450 CHF = 5'400 CHF
- bei 30kW = 12 x 270 CHF= 3'240 CHF

Netzbezugs-Einsparung in Kombination mit PV-Anlage:

Die Energiemenge, welche mit dem Peak-Shaving reduziert wird, muss nicht vom Netz bezogen werden.

Geht man davon aus, dass man 130kWh des Speichers jeden Tag Nutzt an 200 Arbeitstagen bei einem Stromtarif von 23 Rp./kWh spart man ungefähr zusätzlich **5'980 CHF** an Energiekosten pro Jahr.

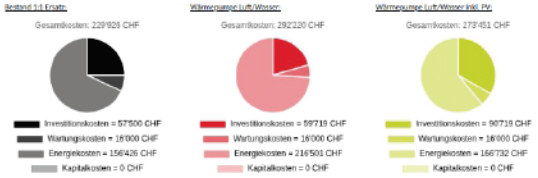
Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand		
Verbraucher 1: Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	307'134	kWh/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	283'800	kWh/Jahr

Massnahme 43882 - Heizungsersatz [redacted] WP Luft/Wasser

Heizung und Warmwasser

Payback (einfach):	0.0	Jahre
Investition:	60'000	CHF
Kostenanteil Energie:	0	%
Kosteneinsparung:	730	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre



Energieeinsparungen:

Heizöl extra-leicht 31'210 kWh/Jahr

Elektrizität (Bezug) -13'223 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

[redacted]

Aktion:

[redacted]

Kommentar zur Berechnung:
Für den Ersatz wurden 3 Varianten gerechnet:

1. 1:1 Ersatz mit den gesetzlichen Vorgaben (Öl- Heizung mit Wärmepumpenboiler und 12kWp PV-Anlage auf dem Dach)
2. Wärmepumpe Luft/ Wasser
3. Wärmepumpe Luft/ Wasser inkl. PV-Anlage 12kWp

Gemäss den Berechnungen (Siehe Anhang) ergeben sich folgende Kennwerte:

Kosten/ System	1:1 Ersatz	WP	WP inkl. PVA

Invest. Kosten	58'000 CHF	60'000 CHF	91'000 CHF
Wartung	16'000 CHF	16'000 CHF	16'000 CHF
Energiekosten	157'000 CHF	217'000 CHF	167'000 CHF
Gesamtkosten	230'000 CHF	293'000 CHF	274'000 CHF
Kosten pro Jahr	**11'500 CHF**	**14'650 CHF**	**13'700 CHF**

Diese Kosten sind Kennwerte von anderen Objekten. Es wird empfohlen eine Offerte bei einem Installateur einzuholen für einen 1:1 Ersatz sowie eine WP Luft/ Wasser.

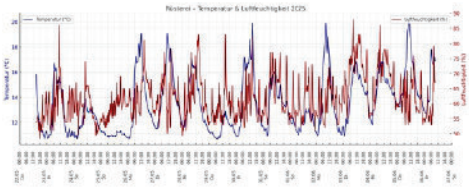
Vergessen Sie nicht bei den Offerten für einen Rabatt nachzufragen.

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand		
Verbraucher 1: Energieträger	Heizöl extra-leicht	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	31'210	kWh/Jahr
Verbraucher 2: Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Verbraucher 2: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	0	kWh/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	0	kWh/Jahr
Verbraucher 2: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	13'223	kWh/Jahr

Massnahme 43746 - Feuchtigkeitsreduktion Rüsterei

Einsparpotential: +



Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung: :
Die Rüsterei wo auf den Schneidebrett das Fleisch geschnitten, Gerüstet und vakuumiert wird, hat nach Arbeitsschluss und aufgrund der Reinigung eine hohe Feuchtigkeit im Raum.
Damit die Schneidebretter aus Hygienischen gründen genügend trocknen können (Luftfeuchtigkeit unter 60%), ist ein Deckenluftverteilung mit textiler Ausblasung in Verbindung mit einem kompakten Verdampfer (Luftkühler) welches an eine zentrale Kälteanlage angeschlossen ist. Das Gerät entfeuchtet auf klassische Weise durch:

1. Abkühlung der Luft unter den Taupunkt
2. Abzugsventilator
3. Kondensation an den Lamellen
4. Abfluss über die Tauwasserleitung

Das bedeutet:

- Es **kühlt** und **entfeuchtet** – aber **nicht gezielt nach Feuchtigkeit geregelt**
- Die **Entfeuchtung hängt direkt vom Kühlbetrieb ab**, nicht von einer Hygrostat-Steuerung

Was das erklärt anhand der Messung vor Ort:
Die Luftfeuchtigkeit **steigt regelmässig über 60%**, weil:

- der **Verdampfer nur dann arbeitet**, wenn Kühlbedarf besteht
- **keine eigenständige Feuchteregelung** erfolgt

Sobald die Temperatur im Raum OK ist, **läuft die Entfeuchtung nicht weiter**, auch wenn es zu feucht wird

Aktion:
<u>Optimierung:</u>
Die Anlage **hat Entfeuchtungswirkung**, aber **nicht feuchtegeführt**
Sie ist **für grosse Luftmengen** geeignet – das passt gut zur offenen, stark genutzten Rüsterei
Optimierung ist möglich durch:

- **Hygrostat-gesteuerten Betrieb**
- oder **Zusatzentfeuchter**, wenn Luftfeuchte dauerhaft über 60% steigt

Kommentar zur Berechnung:

<u>Variante A: Optimierung bestehendes System (Installation)</u>

1. Hygrostat installieren
2. Anbindung an Lüfter oder Magnetventil/ Kühlung r.F.> 60% läuft Lüfter oder Kühlregister dauerhaft z.b. bei 55% wieder Pause (Hysterese einstellen)

Vorteile:
Nutzt vorhandene Anlage
Kaum zusätzlicher Energieaufwand

<u>Variante B: Zusätzlicher Kondensationsentfeuchter</u>
1 .Kompakter Luftentfeuchter mit Hygrostat, z.B.:

- AERIAL AD 540 / AD 750
- Dantherm CDT 30 S

- Trotec TTK 170 ECO

Positionierung:

-
    - In Nähe von Reinigung/Schneidebereich
    - Ggf. wandhängend oder rollbar

Vorteile:
Eigenständig, unabhängig vom Kühlbetrieb
Entfeuchtung auch bei Raumtemperatur (15-22°C)
Präzise Steuerung über eingebauten Hygrostat
Vorsicht, diese Massnahme verursacht keine Energieeinsparung! Jedoch eine Feuchtigkeitsregulierung.

Massnahme 43787 - Ersatz Druckluftkompressor

Einsparpotential: + +

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen
Beobachtung: :
Die Druckluftanlage vor Ort wurde seit ca. 20 Jahren von der gleichen Firma gewartet und unterhalten.
In den letzten 20 Jahren sind Kompressoren um ca. 20% effizienter geworden.

Aktion:
Bei einem Ersatz des Druckluftkompressor ist es wie bei einem Heizungsersatz. Auf die Lebensdauer sind nicht nur die Investitions-kosten, sondern auch die Betriebskosten relevant.
Bei einem Ersatz sollten verschiedene Offerten verglichen werden.

Kommentar zur Berechnung:

Der Austausch eines Druckluftkompressors kann aus verschiedenen Gründen sinnvoll sein. Hier sind einige Faktoren, die bei der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden sollten:

1. **Alter und Effizienz**: Ältere Kompressoren sind oft weniger energieeffizient. Da die Energiekosten etwa 75–80% der Gesamtkosten eines Kompressors ausmachen, kann ein neueres Modell erhebliche Einsparungen ermöglichen.
2. **Reparaturkosten**: Wenn die Reparaturkosten Ihres Kompressors 50–60% des Neupreises erreichen, ist ein Austausch wirtschaftlich sinnvoller.
3. **Technologische Fortschritte**: Moderne Kompressoren mit variabler Drehzahlregelung (VSD) können den Energieverbrauch um bis zu 50% reduzieren, was sie zu einer effizienten Alternative macht.
4. **Zuverlässigkeit**: Ein unzuverlässiger Kompressor kann zu Produktionsausfällen führen. Ein neues Modell erhöht die Betriebssicherheit und minimiert ungeplante Stillstände.
5. **Umwelt- und Sicherheitsstandards**: Ältere Kompressoren entsprechen möglicherweise nicht aktuellen Vorschriften. Ein Austausch stellt sicher, dass alle gesetzlichen Anforderungen erfüllt werden.
6. **Finanzielle Anreize**: Es gibt staatliche Förderungen für Investitionen in energieeffiziente Technologien, die den Austausch eines alten Kompressors finanziell attraktiver machen können.

Ein Austausch des Kompressors kann somit langfristig Kosten senken, die Effizienz steigern und die Einhaltung aktueller Standards gewährleisten.

Massnahme 43788 - Druckluft automatisch Ein-/ Aus-Schalten

Einsparpotential: +

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen
Beobachtung: :
Die Druckluftanlage für die ganze Metzgerei nahe des Daches platziert. Diese Standort ist sehr gut gewählt, dadurch sind die Leitungswege kurz und direkt zu den Arbeitsplätzen.
Es konnte jedoch nicht geklärt werden, ob die Druckluft über Nacht- und Wochenendabschaltung verfügt.

Aktion:
Vollautomatisches Ein-/Ausschalten der Anlage:
Eine vollautomatische Steuerung koppelt 30 Minuten nach Betriebsschluss das Leitungsnetz mit einem elektrisch betriebenen
Kugelhahnen ab, schaltet den Kompressor und den Trockner aus. Die Schaltuhr wird so programmiert, dass die Steuerung
den Trockner 30 Minuten vor Betriebsbeginn einschaltet, den Kompressor 15 Minuten später zuschaltet und langsam den
Kugelhahnen öffnet. Die Steuerung soll über einen Handschalter verfügen, der eine einfache Inbetriebnahme der Druckluftanlage
auch ausserhalb der programmierten Betriebszeiten ermöglicht.

Kommentar zur Berechnung:

Ausschaltung ausserhalb der Betriebszeiten:
Einbau einer Anfahrautomatik inkl. Kugelhahnen nach der Aufbereitung, Lieferung der Anfahrautomatik durch Hersteller, Einbau durch Hersteller.
Die Kosten dafür belaufen sich auf ungefähr 3'000 CHF und sollte, gemäss Fachunterlagen eine Energieeinsparung in der Grössenordnung von 1'500 kWh/a bringen.

Massnahme 43789 - Ersatz der fossilen Kühl-Fahrzeuge

Einsparpotential: +

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen
Beobachtung: :
Für die Lieferung des Verarbeiteten Fleisches an die entsprechenden Standorte, benötigt es Kühlfahrzeuge damit die Kühllieferkette aufrecht erhalten werden kann. Diese Fahrzeuge sind mit Diesel betrieben.

Aktion:
Ersatz der Kühlfahrzeuge wenn möglich mit neuen effizeinten Technologien, welche jedoch auch den Kühlbetrieb aufrecht halten können. Elektrofahrzeuge könnten sinnvollerweise (Da am Nachmittag auf dem Parkplatz) mit einer PV- Anlage kombiniert und entsprechend bei Sonnenschein geladen werden.

Kommentar zur Berechnung:

[redacted]

Bei 2'500 km mit durchschnittlich 60 km/h ergibt das ca. 42 Betriebsstunden des Kühler pro Jahr.
Energiebedarf für 2'500km pro Jahr: 42h * 4kW = **168 kWh/a**
Vorkühlung:
Damit das Kühlabteil vor dem Beladen auf Solltemperatur ist.
Die Vorkühlung dauert ca. 2h pro Tag mit einer durchschnittlichen Leistung von 4 kW.
Bei 230 Arbeitstagen pro Jahr ergibt das: 2h* 4kW* 230Tage = **1'840 kWh/a**
Dadurch ergibt sich ungefähr einen jährlichen Energiebedarf für ein Kühlfahrzeug von 2'800 kWh pro Jahr pro Fahrzeug für 2'500km.
Das sind **112 kWh/ 100km.**
Energie Dieselfahrzeug:
Fahrstrecke und Transportkühlung:
1l Diesel erzeugt ca. 10 kWh equivalente Energie.
Der Verbrauch eines Fahrzeug wurde mit 9l/ 100km angenommen inklusive Transport Kühlung.
Energiebedarf equivalent für 100km: 10 kWh * 9l/100km = 90 kWh/ 100km
Energiebedarf für 2'500km pro Jahr: 90kWh /100km * 25 = **2250 kWh**
Vorkühlung:
Damit das Kühlabteil vor dem Beladen auf Solltemperatur ist.
Die Vorkühlung dauert ca. 2h pro Tag mit einer durchschnittlichen Leistung von 4 kW.
Bei 230 Arbeitstagen pro Jahr ergibt das: 2h* 4kW* 230Tage = **1'840 kWh**
Für Diesel Generatoren typische Verbrauchskennzahl:
0.3l Diesel pro kWh erzeugter elektrischer Energie: 1840 kWh * 0.3 l/kWh = 552 Liter Diesel pro Jahr pro Fahrzeug für die Vorkühlung.
Dadurch ergibt sich ungefähr einen jährlichen Energiebedarf für ein Kühlfahrzeug von 4'090 kWh pro Jahr pro Fahrzeug für 2'500km.
Das sind **164 kWh/ 100km.**

[redacted]

Massnahme 43790 - Ladeinfrastruktur Elektrofahrzeuge

Einsparpotential: +

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen
Beobachtung: :
Die Flottenfahrzeuge, sowie die Fahrzeuge der Mitarbeiter sind alle Fossil. Ein Fahrzeug ist bereits elektrisch.
Vor Ort sind keine Ladestationen vorhanden.

Aktion:
Mögliche Ladepunkte-Standorte erörtern und ein Ladeinfrastruktur für die eigenen Fahrzeugflotte und ggf. für die Mitarbeiter - sowie Mieterfahrzeuge.
Für die Mitarbeiter/ Mieter könnte ein Ladepreis verlangt werden (bsp. Stromtarif + Zuschlag für Nutzung Ladeinfrastruktur) oder als Goodie für die Mitarbeiter frei zur Verfügung stellen.

Kommentar zur Berechnung:

Grundsätzlich kann man von Kosten pro Ladeparkplatz von ungefähr 5'000 CHF ausgehen.
Da am Gebäude direkt selbst keine Ladestation/ Parkplätze erstellt werden können aufgrund An- und Belieferung wäre der optimale Standort auf dem Kiesparkplatz.
Dies benötigt jedoch grössere bauliche Massnahmen wodurch die Kosten pro Ladestation auf ungefähr 10'000 CHF ansteigen könnten. Je mehr dass Erstellt werden, umso günstiger wird es pro Ladestation.
Beim erstellen der ersten Station sollten die baulichen Tiefbaumassnahmen (Rohre, Schächte, etc.) für den

komplett Ausbau erstellt werden um bei weiteren Ladestationen diese Kosten der Baustelle nicht nochmals zu haben.

Massnahme 43805 - vZEV (virtueller Zusammenschluss zum Eigenverbrauch)

Einsparpotential: + +

Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen
Beobachtung: :

[redacted]

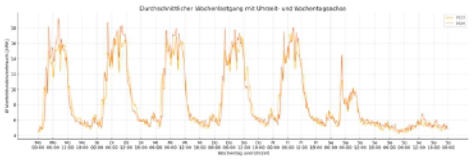
Aktion:
Prüfen welche Nachbarn sich bei einer Gründung des vZEV beteiligen würden.

Kommentar zur Berechnung:

Das Dach des Restaurant bietet sich für eine grosse PV- Anlage an, welche eine Win- Win Situation für den Restaurant Besitzer sowie die Metzgerei generiert.
Die Kosten zur Initialisierung eines vZEV liegen ungefähr bei 500 CHF pro Zähler. Die jährlichen Kosten für ein automatisierte Abrechnung der Energiekosten (Quartalsrechnung) liegen bei Versendung per Mail bei 30 CHF/Jahr.
Die Zählermiete und Grundgebühr sind von den kleinen EW's noch nicht geklärt, dies könnte im Bereich von ungefähr 10-15 CHF pro Monat sein.

Massnahme 43806 - Optimierung Lastgang

Einsparpotential: + +



Umsetzungsempfehlung:
Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung: :
Jahreslastgang entspricht einem durchschnittlichen Tagesverbrauch von:

- 2023: ca. 830 kWh/ Tag
- 2024: ca. 840 kWh/ Tag

<u>Durchschnittlicher Wochenlastgang (2023/2024)</u>
<u>Allgemeiner Tagesverlauf (Mo- Fr):</u>

- **Start gegen 02:00 - 03:00 Uhr:** Deutlicher Anstieg des Verbrauchs -typisch für Produktionsbeginn (z.B. Anfahren von Kühl., Schneide- oder Kochanlagen)
- **Spitze zwischen 06:00 - 11:00 Uhr:** Stark ausgeprägter Energieverbrauch, möglicherweise durch intensive Produktionsprozesse, wie Fleischverarbeitung, Kühlung frischer Fleischware oder Vorbereitung für Verkauf/ Belieferung.

- **Leichtes Absinken ab 11:00 - 14:00 Uhr:** Tagesproduktion flacht ab, eventuell beginnt Reinigungs- oder Ruhephase.
- **Ruhige Phase ab ca. 15:00 Uhr:** Verbrauch geht deutlich zurück, Betrieb scheint am Nachmittag/ frühen Abend stark reduziert zu sein.
- **Nachtbetrieb niedrig aber nicht null:** Eine Grundlast bleibt bestehen (Kühlung, Druckluft,..)

Spitzenzeiten (Viertelstunden mit dem höchsten Verbrauch):

- **08:00 - 08:30 Uhr:** Konsistent der höchste Verbrauchswert in beiden Jahren
- **10:45 - 11:00 Uhr**: Weitere deutliche Lastspitzen
- Energiebezug liegen bei **16-18 kWh pro 15 Minuten** - ungefähr 64- 72 kW momentane Leistung.
- Monatsspitzen liegen zwischen **100 - 140 kW** (Januar - Dezember)

Aktion:

Empfehlung zur Lastoptimierung:

1. **Lastverlagerung prüfen:**
    1. Wenn technische Prozesse es erlauben: Verlagerung von stromintensiven Vorgängen vor 06:00 Uhr oder nach 11:30 Uhr, um Spitzenlast zu reduzieren. Kritisch wenn mehrere Grossverbraucher (z.B: Kutter, Kälte, Kochanlage,...) gleichzeitig anlaufen.
    2. Verzögertes oder sequentielles Einschalten (z.B. mit 10- 15 Minuten Abstand)
2. **Produktionsplanung entzerren:**
    1. Ist z.B: alles um 06- 09:00 Uhr notwendig?
    2. Möglichkeit Teilprozesse vorverlegen (Kühlung, Auftauen) oder nach hinten schieben (Verpackung, Reinigung)...
3. **Lastspitzenmanagement:**
    1. Einsatz von Leistungsbegrenzungssystemen, die bei kritischen Schwellen nicht essentielle Verbraucher automatisch regeln (z.B. gestaffelte Einschaltung von Anlagen, Kältemaschinen - Druckluft sperren,..)
4. **Eigenverbrauchsoptimierung (falls PV vorhanden):**
    1. Zeitfenster 08:00 - 11:00 Uhr ist gut geeignet zur PV- Eigenverbrauchsabdeckung - Produktion hier bevorzugt, sofern mit Solarstrom kombinierbar.
5. **Messung & Steuerung;**
    1. Installation eines Lastmanagementsystem zur Echtzeitüberwachung und Optimierung
    2. Automatische Überwachung und Steuerung der Verbraucher, erkennt Lastspitzen in Echtzeit und verzögert oder unterbricht gezielt nicht kritische Prozesse.
    3. Bei regelmässig über 70 kW Spitzenlast: Prüfung Leistungspreistarif -> Potential für Kostensenkung durch Glättung der Spitzen.

Kommentar zur Berechnung:

Maßnahme	Ziel	Wirkung	Invest (CHF)	Pot. Einsparung p.a. (CHF)	Priorität	Bemerkung
1. Spitzenzeit-Analyse (Tag/Zeit)	Alle Monate	Grundlage für gezielte Eingriffe	0–500	indirekt	XXXXX	Meist zw. 06:00–09:00 Uhr
2. Verzögerter Anlauf großer Verbraucher (Kochlinie, Kutter, Kälte)	Alle Monate	Vermeidung gleichzeitiger Lastspitzen	500–2'000	500–1'000	XXXXX	Staffeleinschaltung per Zeitschaltuhr oder SPS
3. Frühwarnung bei >110?kW (z.?B. Ampel/Signal)	Alle Monate	Echtzeitreaktion auf kritische Spitzen	500–1'500	400–800	XXX	Kombinierbar mit Smart Meter
4. Produktionsverschiebung in ruhigere Zeitfenster (z.?B. 05:30 oder 09:00)	Alle Monate	Lastentzerrung	0–1'000	500–1'200	XXXX	Organisatorisch sofort machbar

5. Abtau- und Reinigungslast verschieben (Kälte, Wasseraufheizung)	Alle Monate	Glättung der Grundlast	1'000–2'000	400–900	XXXXX	Softwareseitig steuerbar
6. Installieren eines einfachen Lastmanagementsystems (LMS Light)	Ab 3 Monate >120?kW	Dynamische Steuerung und Dokumentation	10'000 – 15'000	1'500 – 3'000	XXX	Steuerung & Monitoring in einem
7. Batteriespeicher als Puffer (optional bei PV)	Einzelne Monate mit Spitze >125?kW	Technische Glättung der 15-Min-Spitze	25'000 – 45'000	1'500 – 3'000	XX	Lohnend nur bei PV/hohen Preisen

Massnahme 43887 - Stromeinkauf am Markt

Einsparpotential: + + +

Umsetzungsempfehlung:
Betriebsintern umsetzen
Beobachtung: :
Der Betrieb hat einen jährlichen Energiebedarf von ca. 300'000 kWh/a. Ab 100'000kWh/a kann ein Betrieb die Energie selbst auf dem Markt einkaufen.

Aktion:
Es wird empfohlen, die Energie selbst auf dem Markt einzukaufen und Stromkosten zu sparen.

Kommentar zur Berechnung:

Der aktuelle Stromtarif in Bussnang liegt bei 0.23 CHF/kWh
Kann man den benötigten Jahresbedarf mit 0.1 CHF/kWh abdecken spart man pro kWh 0.13 CHF.
300'000 kWh * 0.13 CHF/kWh = 39'000 CHF

ANHÄNGE