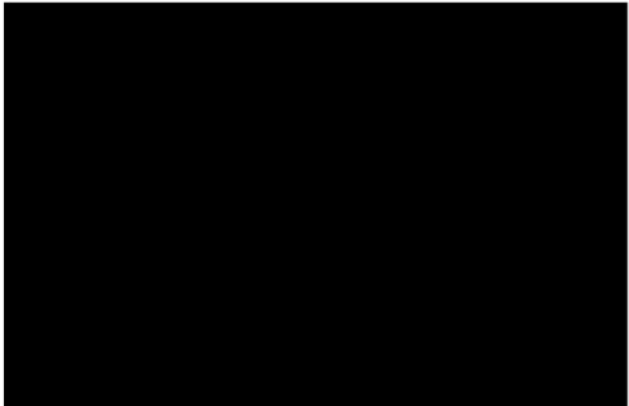
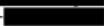




PEIK – Energieberatungsbericht

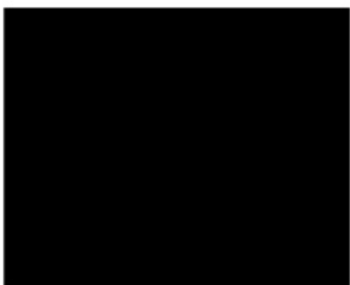
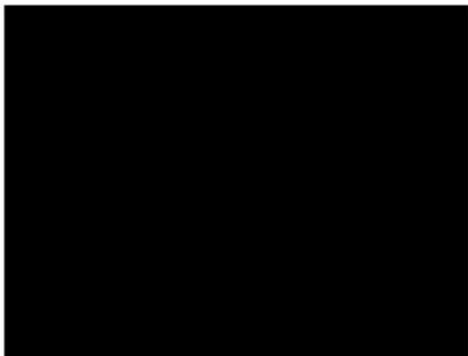


PEIK-Nr.: PEIK-24-499-

Ref.: 99004.11

Ort: 

Begehungsdatum: 04.12.2024



Für Fragen zu PEIK

info@peik.ch

0848 566 566

energieschweiz.ch/peik

DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

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

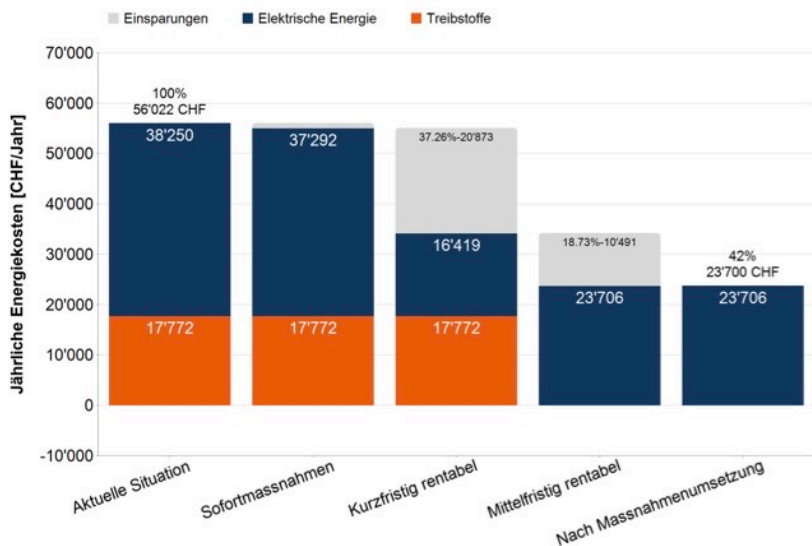


Abb. 1: Energiekosten und deren Zusammensetzung vor und nach der Umsetzung der Massnahmen.

Empfehlung:

Als einfach zu realisierende Massnahmen sollten folgende Punkte rasch umgesetzt werden (vermutlich betriebsintern möglich):

- Anpassungen von Temperaturen und Betriebszeiten der Kühlstellen in der Küche
- Einbau von Streifenvorhängen an den Türen der Kühl- und Tiefkühlzellen
- Betriebszeiten der Elektro-Begleitheizungen mit Zeitschaltuhr reduzieren
- Ausprobieren, ob der Elektro-Heizeinsatz vom Boiler Werkhof ausgeschaltet werden kann
- Dämmungen von Heizungsleitungen und Armaturen

Folgende Massnahmen weisen ebenfalls kurze Amortisationszeiten auf, sind aber mit externen Kosten verbunden und müssen zuerst eingeleitet, geplant und dann realisiert werden:

- Ersatz von alten Umwälzpumpen Heizung
- Ersatz von alten Keilriemen-Antrieben Lüftung
- energetische Betriebsoptimierung

Als nächste Priorität sollten mittel- bis längerfristig folgende Massnahmen geplant und laufend umgesetzt werden:

- Ersatz der Beleuchtung durch LED
- Ausbau der PV-Anlage auf dem Dach [REDACTED] und virtueller Zusammenschluss [REDACTED]
- Dämmung Gebäudehülle, spätestens vor dem Ersatz der Wärmepumpen
- Umstellung der mit Kraftstoff betriebenen Maschinen und Geräte auf Elektromotoren

Vorgeschlagener Aktionsplan (in Umsetzungsreihenfolge)

Titel	Einsparung [CHF/Jahr]	Anteil Energiekosten [%]	Investition* [CHF]	Payback* [Jahre]**
Sofortmassnahmen				
Summe	958	1.710	500	
41820 - Tiefkühlraum, Anpassung Betrieb		0.427	100	0.4
41819 - Kühlschrank, Anpassung Betrieb		0.312	100	0.6
41772 - Begleitheizbänder mit Zeitschaltuhren ausrüsten		0.970	300	0.6
41855 - Kommissionierung - Temperatur und Dämmung	+			
41856 - Elektro-Heizeinsatz Boiler	++			
Kurzfristig rentabel				
Summe	20'873	37.258	167'920	
41897 - Betriebsoptimierung		3.836	2'000	0.9
41771 - Dämmung Leitungen und Armaturen		0.521	920	3.2
41773 - Ersatz von alten Umwälzpumpen		1.242	6'000	4.3
41778 - Lüftung Garderobe - Ventilatoren und Regelung		1.602	10'600	5.9
41826 - TK- und Kühlräume, Streifenvorhänge + Türkontakte		0.959	3'400	6.3
41892 - Photovoltaik-Anlage		21.457	78'000	6.5
41797 - Ersatz der Beleuchtung		7.642	67'000	7.8
Mittelfristig rentabel				
Summe	10'491	18.726	102'910	
41837 - Ersatz gewerbliche Kälteanlagen		4.220	67'000	14.2
41903 - Dämmungen Gebäudehülle		3.233	32'400	17.9
41859 - Ersatz Elektro-Heizöfen		0.093	1'400	24.1
41782 - Waschmaschine mit BWV-Anschluss		0.153	2'110	24.5
41915 - Umstellung Benzin + Diesel auf Elektro		11.027	0	0.0

*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	7
IST-ZUSTAND	8
MASSNAHMENÜBERSICHT	13
NÄCHSTE SCHRITTE UND EMPFEHLUNGEN	21
FÖRDERMÖGLICHKEITEN	22
MASSNAHMENDETAILS	23

EINLEITUNG

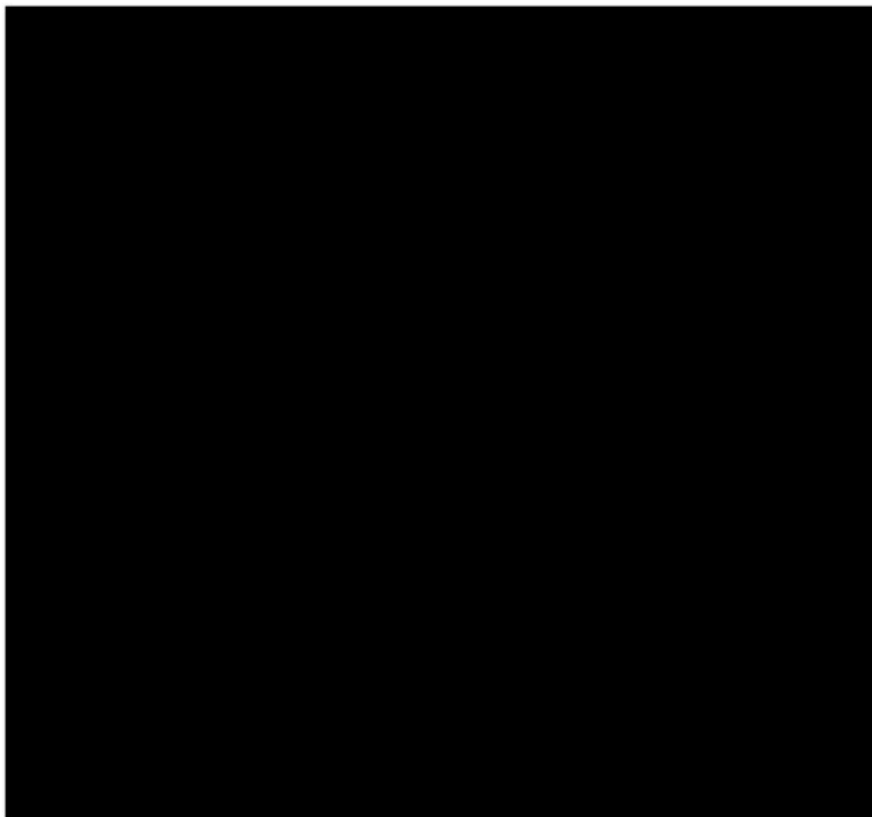
Der PEIK-Energieberatungsbericht gibt Ihnen wichtige Hinweise, wie Sie Produkte und Dienstleistungen auch in Zukunft konkurrenzfähig und erfolgreich produzieren können.

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



ENERGIETRÄGER – VERBRAUCHSDATEN

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

Elektrische Energie

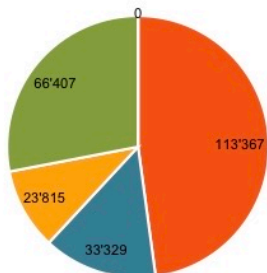
	2021	2022	2023	Berechnete Kosten 2023 [Rp./kWh]	Kosten 2023 [CHF]
	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]		
Elektrizität (Bezug)			113'367	30.7	34'917
	<p>Strombezug vom EW</p>				
Elektrizität (Bezug)			33'329	10.0	3'333
	<p>PVA-Strom, Eigenverbrauch und Gestehungskosten</p>				

Treibstoffe

	2021	2022	2023	Berechnete Kosten 2023 [Rp./kWh]	Kosten 2023 [CHF]
	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]		
Benzin (Treibstoff)			20'774	19.4	4'621
	<p>Treibstoff für Maschinen und Geräte</p>				
Diesel (Treibstoff)			65'848	19.8	13'151
	<p>Treibstoff für Maschinen und Geräte</p>				

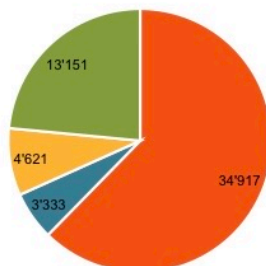
Die Gesamtkosten für Energie betragen **56'022 CHF** im Jahr 2023.

Anteile der Energieträger an Energieverbrauch und -kosten



■ Elektrizität (Bezug) ■ Elektrizität (Bezug)
■ Benzin (Treibstoff) ■ Diesel (Treibstoff)
■ Elektrizität (Abgabe)

Abb. 3: Verteilung des Energieverbrauchs auf Energieträger im Jahr 2023 [kWh/Jahr].



■ Elektrizität (Bezug) ■ Elektrizität (Bezug)
■ Benzin (Treibstoff) ■ Diesel (Treibstoff)

Abb. 4: Verteilung der Energiekosten auf Energieträger im Jahr 2023 [CHF/Jahr].

Berechneter CO₂-Ausstoss

	2021 [t _{CO2} /Jahr]	2022 [t _{CO2} /Jahr]	2023 [t _{CO2} /Jahr]
CO ₂ -Ausstoss, gesamt	0	0	22
Elektrische Energie	0	0	0
Thermische Energie	0	0	0
Treibstoffe	0	0	22

Vorgeschlagene Energieträger

Neue Energieträger für Substitution	Angenommener Preis [Rp/kWh]
Elektrizität (Abgabe)	20.000

ZUSTAND DER VORHANDENEN INSTALLATIONEN

Heizung und Warmwasser

Einsparpotential vorhanden.

Die Heizung und Brauchwarmwasser-Erwärmung (JG 2014) erfolgt über eine Erdsonden-Wärmepumpen (40 kW) sowie eine thermische Solaranlage. Die Anlage ist grundsätzlich in einem guten Zustand. Die Wärmeflüsse sowie die Energie-Effizienz werden nicht regelmässig auf den optimalen Betrieb kontrolliert (z.B. Funktion und Effizienz der Solaranlage, usw.). Teilweise sind noch alte, nicht Drehzahl geregelte Umwälzpumpen vorhanden. Einige Armaturen und Feldgeräte sind ungedämmt.

Die Heizung und Brauchwarmwasser-Erwärmung (JG 2013) erfolgt über eine Erdsonden-Wärmepumpen (24 kW) sowie eine thermische Solaranlage. Zudem sind für den Notbetrieb der alte Ölkessel sowie ein Elektro-Heizeinsatz im Brauchwarmwasser-Speicher installiert. Die Anlage ist grundsätzlich in einem guten Zustand. Die Wärmeflüsse sowie die Energie-Effizienz werden nicht regelmässig auf den optimalen Betrieb kontrolliert (z.B. Funktion und Effizienz der Solaranlage, usw.). Teilweise sind noch alte, nicht Drehzahl geregelte Umwälzpumpen vorhanden. Wenige Armaturen und Feldgeräte sind ungedämmt.

Gebäudehülle

Einsparpotential vorhanden.

Die Gebäudehülle enthält verschiedenste Bauteile aus mindestens 3 "Bauetappen" und ist teilweise vermutlich schlecht gedämmt. Der letzte "Ausbau" erfolgte im Jahr 2005.

Die Gebäudehülle vom [REDACTED] ist mehrheitlich nicht gedämmt und entspricht dem Charakter der ehemaligen Scheune. Die meisten Räume werden nicht beheizt oder nur temperiert. Das Wohnhaus ist ebenfalls schlecht bis nicht gedämmt.

Beleuchtung

Einsparpotential vorhanden.

Einzelne Leuchten wurden auf LED umgerüstet. Mehrheitlich sind aber noch alte Leuchtstoffröhren im Einsatz.

Klima und Kältetechnik

Einsparpotential vorhanden.

Die beiden **gewerblichen Kälteanlagen** versorgen die Plus-Kühlstellen (1 x Kühlraum, 3 x Kühlmöbel, 1 x Bierkühler, 1 x Wasserkühler, 1 x Kommissionierung) der Gastronomie sowie den Tiefkühlraum über zwei Plus- bzw. Minus-Kältemittelnetze mit Direktverdampfern. Die Rückkühlung erfolgt über zwei Verflüssiger direkt an die Aussenluft. Der Kühl- und der Tiefkühlraum sind mit LED-Leuchten und Handschaltern ausgerüstet. Beide Zellen werden ohne Streifenvorhänge betrieben. Ein Türkontakt für das Ausschalten der Kühler bei geöffneter Tür ist nur bei der Tiefkühlzelle vorhanden.

Der Doppeltür-Kühlschrank ist bei der Begehung im Winter (Restaurant geschlossen) auf 1°C gekühlt.

Die Tiefkühlzelle ist bei der Begehung im Winter (Restaurant geschlossen) auf -21.5°C gekühlt.

Lüftung

Einsparpotential vorhanden.

Die Ventilatoren werden durch alte Motoren über Keilriemen angetrieben. Dieses System verbraucht im Vergleich zu modernen, Drehzahl geregelten Motoren mit Direktantrieb viel Strom.

Pumpen

Einsparpotential vorhanden.

Es sind noch 5 Stk. alte, ungeregelte Umwälzpumpen vorhanden. Diese verbrauchen im Vergleich zu modernen, Drehzahl geregelten Pumpen viel Strom.

Prozess/Maschinen

Einsparpotential vorhanden.

Für die [REDACTED] braucht es viele verschiedene Geräte, Werkzeuge und Fahrzeuge. In den letzten Jahren wurden bereits einige davon ersetzt und neu mit elektrischen Antrieben beschafft. Es gibt allerdings noch viele mit Benzin oder Diesel betriebene Modelle, welche teilweise bereits über 20 Jahre alt sind.

Stromerzeugung

Einsparpotential vorhanden.

Aktuell sind bereits auf beiden Dachseiten [REDACTED] sowie auf einer Dachseite [REDACTED] einzelne, kleinere PV-Anlagen installiert. Das Dach [REDACTED] bietet jedoch noch ein grosse, geeignete Fläche ohne Aufbauten.

Druckluft

Einsparpotential vorhanden.

Das Druckluftnetz ist sehr kurz und hat wenige angeschlossene Werkzeuge. Der Kompressor wird nur nach Bedarf über einen Handschalter Ein/Aus geschaltet. Das Netz wird periodisch auf Leckagen überprüft. Der Druck könnte ev. noch reduziert werden. Der Stromverbrauch ist in der aktuellen Betrachtung aber vernachlässigbar.

Mobilität

Kein Einsparpotential.

[REDACTED]

MASSNAHMENÜBERSICHT

Die Massnahmen werden in 4 Kategorien unterteilt:

- Sofortmassnahmen (Betrieboptimierung)
- 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 (Betrieboptimierung):

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:

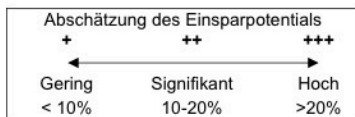
Im Bereich Produktion weisen diese Massnahmen ein Payback von weniger als 4 Jahren und im Bereich Infrastruktur von weniger als 8 Jahren auf.

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.



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 CO ₂ - Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie (%)	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Sofortmassnahmen								
Summe	3'120	0	0	0		958	500	
41820 - Tiefkühlraum, Anpassung Betrieb - Klima und Kältetechnik	780	0	0	0	100	239	100	0.4
Beobachtung: Der Tiefkühlraum ist trotz des im Winter geschlossenen Restaurants in Betrieb und auf -21.5°C gekühlt. Er ist nur wenig befüllt.								
Aktion: Die Temperatur kann voraussichtlich auf -18°C angehoben werden. Pro 1°C höherer Temperatur kann von einer Strom-Einsparung von 2.5% ausgegangen werden. Zudem sollte geprüft werden, ob der Tiefkühlraum im Winter, wenn das Restaurant geschlossen ist, ausgeschaltet werden kann.								
Umsetzungsempfehlung: Betriebsintem umsetzen								
41819 - Kühlschrank, Anpassung Betrieb - Klima und Kältetechnik	570	0	0	0	100	175	100	0.6
Beobachtung: Der Kühlschrank "Frigor 2" ist trotz des im Winter geschlossenen Restaurants in Betrieb und auf 1°C gekühlt. Er ist nur wenig befüllt.								
Aktion: Sofern im Kühlschrank nicht roher Fisch oder andere heikle Lebensmittel gelagert werden, kann die Temperatur vermutlich auf 2 bis 4°C oder höher angehoben werden. Pro 1°C höherer Temperatur kann von einer Strom-Einsparung von 5% ausgegangen werden. Zudem sollte geprüft werden, ob der Kühlschrank im Winter, wenn das Restaurant geschlossen ist, ausgeschaltet werden kann.								
Umsetzungsempfehlung: Betriebsintem umsetzen								
41772 - Begleitheizbänder mit Zeitschaltuhren ausrüsten - Heizung und Warmwasser	1'770	0	0	0	100	543	300	0.6
Beobachtung: Die Begleitheizbänder für die Brauchwarmwasser-Leitungen werden ohne Zeitschaltuhr oder Regler betrieben und sind somit permanent in Betrieb.								
Aktion: Einbau einer Zeitschaltuhr für die Begleitheizbänder der Brauchwarmwasser-Leitungen.								
Umsetzungsempfehlung: Betriebsintem umsetzen								
41855 - Kommissionierung - Temperatur und Dämmung - Klima und Kältetechnik	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Beobachtung:								

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO ₂ – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Die Kommissionierung der Küche wird auf 18°C gekühlt. Dies bedeutet einerseits einen Energiebedarf zur Kühlung des Raumes und andererseits einen erhöhten Heizwärmebedarf der angrenzenden Räume in der Übergangszeit, wenn Heizbedarf besteht und das Restaurant in Betrieb ist.								
Aktion: Die Temperatur von 18°C sollte hinterfragt werden. Vermutlich ist auch eine Raumtemperatur von 20 bis 22°C genügend. Dies liegt in der Verantwortung des Küchenbetreibers und wird deshalb im vorliegenden Bericht nicht weiter berücksichtigt. Falls eine Temperatur der Kommissionierung von 18°C zwingend ist, sollte eine (zusätzliche) Dämmung der Wände und Decke geprüft werden. Zudem kann der Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung mit einer Sonnenschutzfolie aussen am Fenster reduziert werden. Der Innenliegende Sonnenschutz hält den Wärmeeintrag durch die Sonnenstrahlung nicht ab.								
Umsetzungsempfehlung: Betriebsintem umsetzen								
41856 - Elektro-Heizeinsatz Boiler - Heizung und Warmwasser	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Beobachtung: Im Boiler [REDACTED] 4 ist eine Elektro-Heizeinsatz im Boiler installiert.								
Aktion: Ausschalten des Elektro-Heizeinsatzes über die Sicherung und Beobachtung, ob dieser wirklich nötig ist. Da der Stromverbrauch nicht gemessen wird, kann der Stromverbrauch nicht abgeschätzt werden.								
Umsetzungsempfehlung: Betriebsintem umsetzen								
Kurzfristig rentabel								
Summe	67'990	0	0	0		20'873	167'920	
41897 - Betriebsoptimierung - Sonstige	7'000	0	0	0	100	2'149	2'000	0.9
Beobachtung: Die gebäudetechnischen Anlagen werden über einzelne Regulierungen geregelt und haben kein Leisystem, Visualisierung und Aufzeichnung. Ein Gesamtüberblick der grössten Verbraucher und deren Betriebsverhalten fehlt weitgehend.								
Aktion: Bei der energieeffizienten Betriebsoptimierung werden vor allem die Temperaturen und Betriebszeiten auf Grund der aktuellen Werte bei der Begehung überprüft und wo möglich optimiert. Beispiele: überprüfen und ev. reduzieren der Heizungs-Vorlauftemperaturen, überprüfen und ev. optimieren der Hydraulik Heizung, überprüfen und ev. reduzieren der Luftmengen und Betriebszeiten der Lüftungsanlagen, usw. Die Betriebsapfimerung sollte nach der Umsetzung der Sofortmassnahmen bzw. ev. einzelnen kurzfristig rentablen Massnahmen erfolgen.								
Umsetzungsempfehlung: Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen								
41771 - Dämmung Leitungen und Armaturen - Heizung und Warmwasser	950	0	0	0	100	292	920	3.2
Beobachtung: Diverse Heizungsleitungen und Armaturen in unbeheizten Technikräumen und temperierten Nebenräumen sind nicht gedämmt.								
Aktion: Nachdämmen der fehlenden Dämmungen zur Reduktion der Wärmeverluste.								
Umsetzungsempfehlung: Betriebsintem umsetzen								
41773 - Ersatz von alten Umwälzpumpen - Heizung und Warmwasser	2'266	0	0	0	50	696	6'000	4.3

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO ₂ - Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
Beobachtung: Es sind noch 5 Stk. alte, unregelmässige Umwälzpumpen vorhanden.								
Aktion: Ersatz der alten, unregelmässigen Umwälzpumpen durch neue, Drehzahl geregelte Modelle.								
Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
41778 - Lüftung Garderobe - Ventilatoren und Regelung - Lüftung	2'924	0	0	0	50	898	10'600	5.9
Beobachtung: Die Ventilatoren der Lüftungsanlage "Garderobe" sind mit alten Keilriemen-Antrieben ausgerüstet (JG Ventilator und Antrieb: 2004). Zudem ist die gesamte Lüftung wegen der WC-Anlagen auch im Winter in Betrieb, obwohl die Garderoben dann nicht geöffnet sind.								
Aktion: Ersatz der mit Keilriemen betriebenen Ventilatoren inkl. Motoren durch direkt angetriebene EC-Ventilatoren. Zusätzlich: Einbau von CO ₂ - und Feuchte- Fühler in der Abluft für einen bedarfsoptimierten Betrieb der Anlage.								
Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
41826 - TK- und Kühlräume, Streifenvorhänge + Türkontakte - Klima und Kältetechnik	1'750	0	0	0	100	537	3'400	6.3
Beobachtung: Der Tiefkühlraum verfügt zwar über einen Türkontakte zum automatischen ausschalten des Kühlers bei geöffneter Türe, nicht aber über einen Streifenvorhang an der Türe. Der Kühlraum verfügen weder über einen Türkontakt zum automatischen ausschalten des Kühlers bei geöffneter Türe, noch über einen Streifenvorhang an der Türe.								
Aktion: Montage eines Türkontaktes zum automatischen Ausschalten der Kühler bei geöffneter Kühlraum-Türe und Streifenvorhänge aus PVC an den Türen der Kühl- und Tiefkühlräume. Damit gelangt weniger warme Luft in die beiden Zellen und der Kühler saugt weniger warme und feuchte Luft an. Dadurch reduziert sich die Betriebszeit der Kühler und die Anzahl der Abtauvorgänge. Letztere sollten bzw. müssen nach der Ausrüstung mit den Streifenvorhänge neu eingestellt / reduzierte werden.								
Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
41892 - Photovoltaik-Anlage ZEV - Stromerzeugung	39'155	0	0	0	100	12'021	78'000	6.5
Beobachtung: Aktuell sind bereits auf beiden Dachseiten [redacted] sowie auf einer Dachseite [redacted] einzelne, kleinere PV-Anlagen installiert. Das Dach [redacted] bietet jedoch noch eine grosse, geeignete Fläche ohne Aufbauten. Es wird davon ausgegangen, dass das Ziegeldach der [redacted] keine Dämmung aufweist und sich die Installation unkompliziert erweist. Die Einspeisung muss mit dem EW noch geklärt werden. Dies sollte mittelfristig aber kein Problem mehr darstellen.								
Aktion: Installation einer PV-Anlage auf dem Süd-West-Dach [redacted] mit einer Leistung von Total ca. 65 kWp (ca. 300 m ²). Der Zusammenschluss der beiden Gebäude [redacted] zu einem so genannten "Zusammenschluss zum Eigen-Verbrauch" (ZEV) ist vermutlich sinnvoll und sollte geprüft werden. Ab 1.1.2025 ist ein virtueller ZEV möglich, d.h. es können mehrere bestehende Stromzähler des EW eingebunden werden.								
Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
41797 - Ersatz der Beleuchtung - Beleuchtung	13'945	0	0	0	50	4'281	67'000	7.8
Beobachtung:								

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO ₂ - Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
-------	---	--	----------------------------------	---	--------------------------	-----------------------	-------------------	---------------------------

Es sind noch mehrheitlich alte Leuchtstoffröhren- und Lampen vorhanden.

Aktion:

Ersatz von 264 Leuchtstoffröhren- und Lampen durch dimmbare LED-Leuchtmittel inkl. Lichtsteuerung und Sensoren.

Umsetzungsempfehlung: Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

Mittelfristig rentabel

Summe	-43'950	0	90'223	24		10'491	102'910	
41837 - Ersatz gewerbliche Kälteanlagen - Klima und Kältetechnik	7'700	0	0	0	50	2'364	67'000	14.2

Beobachtung:

Die Plus- und die Minuskälteanlagen (ca. 3.5 und 20 kW) sind aus dem Jahr 2006 und versorgen diverse Kühlstellen (PK- und TK-Kühlzellen, Kühlmöbel, Bier- und Wasserkühler) der Küche. Die Verdichter der gewerblichen Kälteanlagen befindet sich in der Kommissionierung und geben entsprechend Wärme an diese ab bzw. heizen diese auf. Die Kommissionierung wiederum wird über einen Umluftkühler durch die Plus-Kälteanlage auf 18°C gekühlt. Die Kälteanlage ist zu einem gewissen Teil also damit beschäftigt, ihre eigene Abwärme aus dem Raum abzuführen.

Die Kälteanlagen sind mit dem Kältemittel R404a bzw. R134a gefüllt. R404a ist seit 2013 für Neuanlagen und Umbauten nicht mehr erlaubt und ab 2030 auch das Nachfüllen verboten (z.B. nach Austritten bei Leckagen).

Aktion:

Ersatz der gesamten Kälteanlage durch eine moderne Anlage mit zugelassenem Kältemittel und höherer Effizienz, inkl. Abwärmenutzung zur Brauchwarmwasser-Vorwärmung. Die Aufstellung sollte nicht mehr in der Kommissionierung, sondern in einem Nebenraum oder an der Aussenluft realisiert werden.

Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

41903 - Dämmungen Gebäudehülle - Gebäudehülle	5'900	0	0	0	100	1'811	32'400	17.9
---	-------	---	---	---	-----	-------	--------	------

Beobachtung:

Die Gebäudehüllen [REDACTED] mit Wohnhaus sind teilweise schlecht bis nicht gedämmt und haben einen entsprechend hohen Wärmeverlust. Einige Räume wie z.B. die Werkstatt werden aber nur sporadisch und nach Bedarf temperiert.

Aktion:

Da einige Räume nur sporadisch und nach Bedarf temperiert werden, macht es keinen Sinn, die gesamte Gebäudehülle zu dämmen. In dieser Massnahme werden folgende Bauteile zur Dämmung vorgeschlagen, weil dort das grösste Energiesparpotential bei geringstem (Kosten-) Aufwand gesehen wird. Vor einer Realisierung wird dringend empfohlen, die Bauteile mit den Massnahmen nochmals im Detail durch einen Bauphysiker prüfen zu lassen. Insbesondere bei Innendämmungen kann es bei unsachgemässer Ausführung zu Schimmelproblemen kommen.

Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

41859 - Trackman-Studio - Ersatz Elektro-Heizofen - Heizung und Warmwasser	170	0	0	0	90	52	1'400	24.1
--	-----	---	---	---	----	----	-------	------

Beobachtung:

Im [REDACTED] ist ein Elektro-Heizofen mit ca. 1.5 kW el. Leistung platziert. [REDACTED] wird nur ca. 10 Stunden pro Woche benutzt und nur bei Bedarf beheizt. Die Bauweise wurde in gedämmter Holz-Leichtbauweise ausgeführt.

Aktion:

Ersatz des Elektro-Heizofens durch ein Split-Heizgerät mit einem Wirkungsgrad von 3.5 (Jahresarbeitszahl).

Umsetzungsempfehlung: Betriebsintern umsetzen

Titel	Einsparung elektrische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung thermische Energie [kWh/Jahr]	Einsparung Treibstoff [kWh/Jahr]	Reduktion CO ₂ – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
41782 - Waschmaschine mit BWW-Anschluss - Prozess/Maschinen	280	0	0	0	100	86	2'110	24.5
Beobachtung: Die bestehende Waschmaschine hat die Effizienzklasse B und verfügt über keinen Warmwasser-Anschluss (Wasser wird rein elektrisch erwärmt). Es werden im Schnitt 1 bis 2 Waschgänge pro Tag gemacht.								
Aktion: Ersatz der bestehenden Waschmaschine durch ein effizientes Modell und Anschluss an das (durch die Wärmepumpe erwärmte) Brauchwarmwasser.								
Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen								
41915 - Umstellung Benzin + Diesel auf Elektro - Prozess/Maschinen	-58'000	0	90'223	24	50	6'178	0	0.0
Beobachtung: Für die [REDACTED] braucht es viele verschiedene Geräte, Werkzeuge und Fahrzeuge. In den letzten Jahren wurden bereits einige davon ersetzt und neue Modelle mit elektrischen Antrieben beschafft. Es gibt allerdings noch viele mit Benzin oder Diesel betriebene Modelle.								
Aktion: Sukzessiver Ersatz der mit Benzin oder Diesel betriebenen Geräte, Werkzeuge und Fahrzeuge. So wird der Energiebedarf auf Grund der besseren Wirkungsgrade der Elektromotoren reduziert und gleichzeitig der Eigenverbrauch des selber produzierten Solarstroms weiter erhöht. Der Ersatz von kleineren und günstigeren Werkzeugen (z.B. Motorsensen- und Sägen, Heckschere, Handmäher, Blower, usw.) sollte Vorrang haben, auch wenn ihre Lebensdauer ev. noch nicht ganz erreicht ist. Die Einsparungen dieser Energiekosten helfen dann bei der Finanzierung von grösseren Maschinen (z.B. Bobcat-Kompaktlader, Sitzmäher, Workman-Mehrzweckfahrzeuge, usw.), sobald dies notwendig wird und die Maschinen künftig auch als elektrische Modelle erhältlich sind.								
Umsetzungsempfehlung: Betriebsintern umsetzen								

Einsparpotentiale

Einsparpotential der Massnahmen, in jeder Kategorie

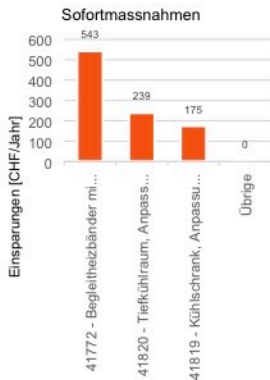


Abb. 5: Einsparungen in CHF/Jahr – Sofortmassnahmen.

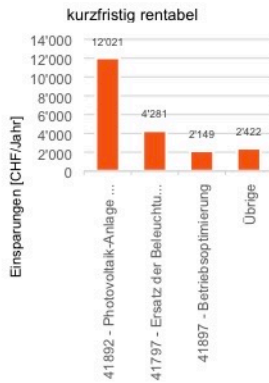


Abb. 6: Einsparungen in CHF/Jahr – kurzfristig rentable Massnahmen.

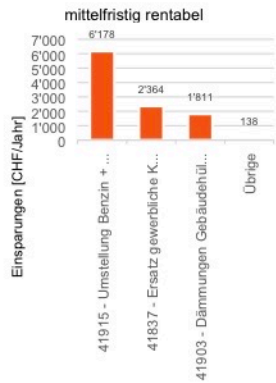


Abb. 7: Einsparungen in CHF/Jahr – mittelfristig rentable Massnahmen.

Einsparpotential der Kategorien für jede Energieform

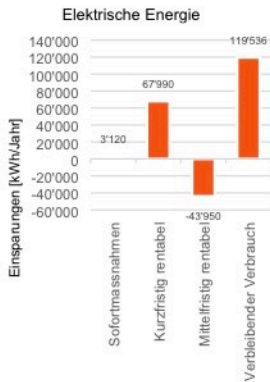


Abb. 8: Einsparungen in kWh/Jahr – Elektrische Energie.

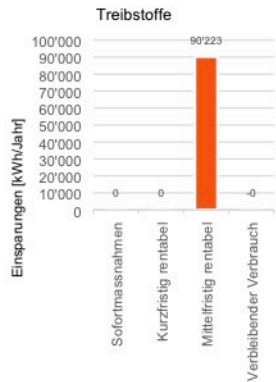


Abb. 9: Einsparungen in kWh/Jahr – Treibstoffe.

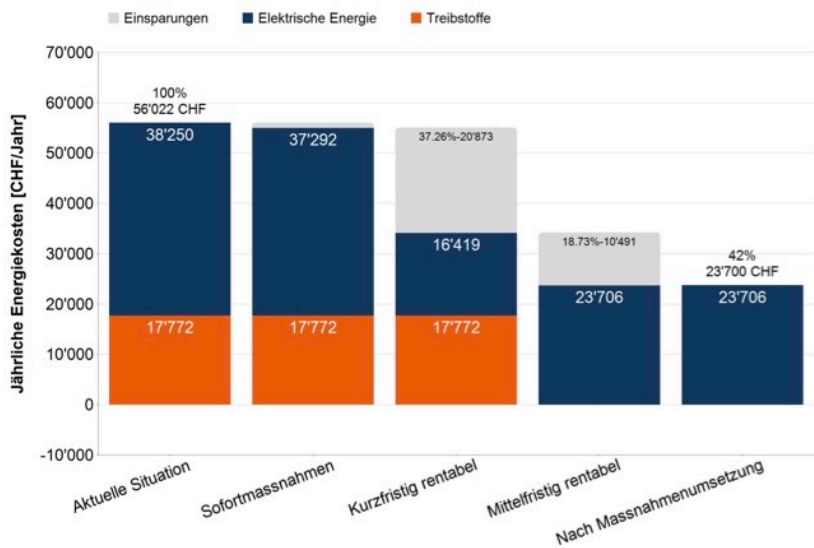


Abb. 10: Auswirkung der Massnahmenumsetzung auf die Energiekosten.

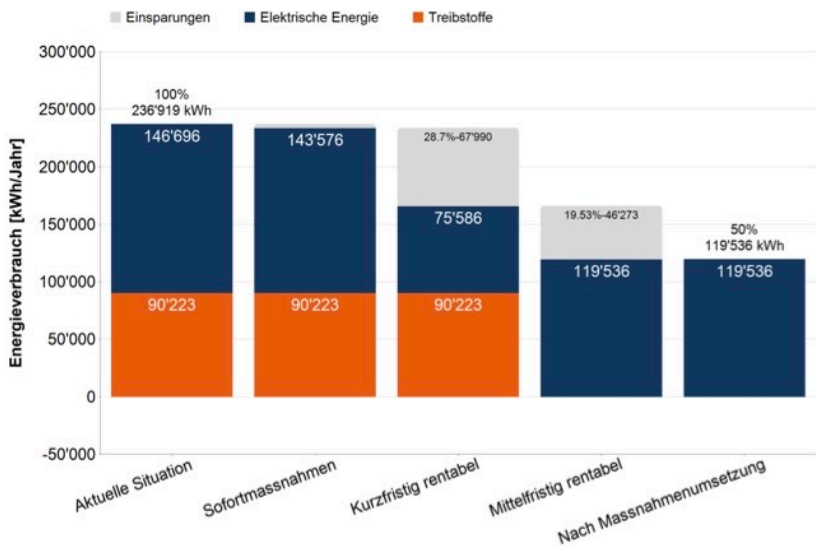


Abb. 11: Auswirkung der Massnahmenumsetzung auf den Energieverbrauch.

NÄCHSTE SCHRITTE UND EMPFEHLUNGEN

Folgende Schritte zum Vorgehen wird für eine finanziell interessante Umsetzung der Massnahmen empfohlen, weil anfangs mit kurzfristig rentablen Massnahmen das Budget längerfristig entlastet wird und die Realisierung von längerfristig rentablen Massnahmen unterstützt.

Sofort:

- Realisierung der Sofortmassnahmen und einfach/betriebsintern umsetzbaren Massnahmen.

Kurz- bis Mittelfristig (nächste 5 Jahre):

- Budgetierung, Planung und Realisierung von möglichst vielen kurz- bis mittelfristig rentablen Massnahmen.

Mittel- bis Längerfristig (nächste 5 bis 15 Jahre):

- Sukzessive Umstellung der Beleuchtung auf LED bzw. Maschinen und Geräte auf Elektromotoren.
- Realisierung einer PV-Anlage auf dem Dach [REDACTED] sowie restliche noch nicht realisierte Massnahmen.

Eine erste energetische Betriebsoptimierung macht nach der Realisierung der ersten Massnahmen Sinn. Danach liegt es im Ermessen der Bauherrschaft, ob sie weitere Optimierungen für neu realisierte Massnahmen oder Kontrollen der restlichen Anlagen wünscht. Ziel der Betriebsoptimierung ist es jeweils, diese mit einer Amortisationszeit von max. einem Jahr durchzuführen. Gerne erstellen ich dazu eine Offerte.

Für die Umsetzung der Massnahmen kann ich die Bauherrschaft wenn gewünscht bei Detailfragen, beim Einholen und der Beurteilung von Unternehmer-Offerten, usw. begleiten und unterstützen. Gerne stehe ich hierfür zur Verfügung.

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.

Für die vorgeschlagenen Massnahmen, wo voraussichtlich Fördermöglichkeiten bestehen, wurden diese bereits berücksichtigt. Diese müssen in den meisten Fällen vor der Auftragsvergabe an die Unternehmer bei den jeweiligen Förderinstitutionen beantragt werden (siehe www.energiefranken.ch).

PEIK übernimmt 50 Prozent der Kosten für die Begleitung der vorgeschlagenen Massnahmen durch Ihre PEIK-Fachperson (maximal 13'000.- CHF).

MASSNAHMENDETAILS

Massnahme 41771 - Dämmung Leitungen und Armaturen

Heizung und Warmwasser

Payback (einfach):	3.2	Jahre
Investition:	920	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	292	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 950 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Diverse Heizungsleitungen und Armaturen in unbeheizten Technikräumen und temperierten Nebenräumen sind nicht gedämmt.

Aktion:

Nachdämmen der fehlenden Dämmungen zur Reduktion der Wärmeverluste.

Kommentar zur Berechnung:

Erfahrungsgemäss ist das nachträgliche dämmen von Leitungen und Armaturen durch einen Unternehmer / Isoleur nicht wirtschaftlich. Im vorliegenden Fall wird deshalb angenommen, dass die Massnahme betriebsintern umgesetzt werden kann.

Nach der kurzen Besichtigung und groben Auszählung der nicht gedämmten Armaturen und Leitungen wird für die Abschätzung vom Wärmeverlust von folgenden Komponenten und Laufmeter ausgegangen:

- Armaturen: 10 Stk. (1")
- Leitungen: 16 m (1")

Vereinfachte Schätzung Wärmeverlust: 26 Stk. x 1.0W/mK x 25K x 4'380h / 1'000W/kW = ca. 2'850 kWh

Vereinfachte Schätzung Strombedarf WP: 2'850 kWh / 3.0 (JAZ) = ca. 950 kWh

Kostenschätzung: ca. 60.- CHF pro Armatur und 20.- CHF pro Laufmeter Leitung (ohne Arbeit, bei betriebsinterner Umsetzung)

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität
(Bezug)
950 kWh/Jahr

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

0 kWh/Jahr

Massnahme 41772 - Begleitheizbänder mit Zeitschaltuhren ausrüsten

Heizung und Warmwasser

Payback (einfach):	0.6	Jahre
Investition:	300	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	543	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	10	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 1'770 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Die Begleitheizbänder für die Brauchwarmwasser-Leitungen werden ohne Zeitschaltuhr oder Regler betrieben und sind somit permanent in Betrieb.

Aktion:

Einbau einer Zeitschaltuhr für die Begleitheizbänder der Brauchwarmwasser-Leitungen.

Kommentar zur Berechnung:

Annahme: die Betriebszeit kann von aktuell 8'760 h auf ca. 2'190 h (3 x 2h pro Tag) pro Jahr reduziert werden.

Stromverbrauch aktuell geschätzt: $30\text{m} \times 9\text{W/m} / 1'000\text{W/kW} \times 8'760\text{h} = \text{ca. } 2'360\text{kWh}$

Stromverbrauch optimiert geschätzt: $30\text{m} \times 9\text{W/m} / 1'000\text{W/kW} \times 2'190\text{h} = \text{ca. } 590\text{kWh}$

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität
(Bezug)
2'360 kWh/Jahr

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

590 kWh/Jahr

Massnahme 41773 - Ersatz von alten Umwälzpumpen

Heizung und Warmwasser

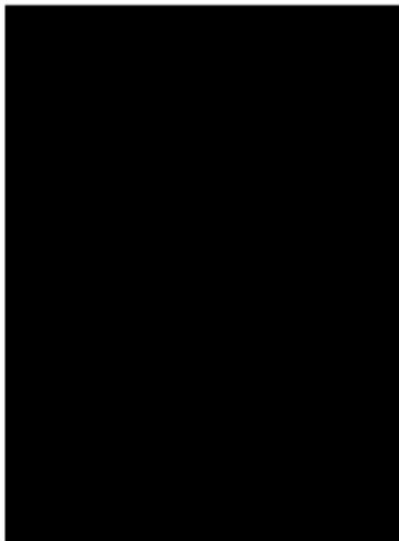
Payback (einfach):	4.3	Jahre
Investition:	6'000	CHF
Kostenanteil Energie:	50	%
Kosteneinsparung:	696	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 2'266 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen



Beobachtung:

Es sind noch 5 Stk. alte, unregelte Umwälzpumpen vorhanden.

Aktion:

Ersatz der alten, unregelten Umwälzpumpen durch neue, Drehzahl geregelte Modelle.

Kommentar zur Berechnung:

Annahme: ca. 5 x 130 W pro bestehende Umwälzpumpe mit durchschnittlich 2 m³/h.

Bei den neuen Umwälzpumpe wird auf Grund der effizienteren Motoren sowie einer modernen Drehzahlregelung von durchschnittlich ca. 50 W pro Pumpe ausgegangen.

Für den Ersatz der Umwälzpumpen können Fördergelder bezogen werden. Diese sind in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter
Einsatz der Pumpen

Höhenlage der
Heizung < 800
m (210 d/a, 24
h/d)

Nominaler Mindestdurchfluss (wenn bekannt) (dV_{100}/dt)	2	m ³ /h
Mindestförderhöhe beim nominellen Durchfluss (wenn bekannt) (ΔH_{100})	4	m
Geschätzte elektrische Mindestleistung für die Zirkulation	54	W
Anteil Betriebszeit bei 100 % Durchfluss (f_{100})	6	%
Anteil Betriebszeit bei 75 % Durchfluss (f_{75})	15	%
Anteil Betriebszeit bei 50 % Durchfluss (f_{50})	35	%

Anteil Betriebszeit bei 25 % Durchfluss (f_{25}) 44 %

Grunddaten - bestehender Zustand
Pumpentechnologie

	Konstante	
Anzahl Pumpen (n_{alt})	Geschwindigkeit	5
Kumulierte Leistung der Pumpen ($dE_{tot,alt}/dt$)		650 W
Durchschnittliche Nennleistung der Pumpen		130 W
Regulierung der Pumpengeschwindigkeit (Charakteristik ΔH vs. Durchfluss)	Nicht geregelt	
Jährliche Betriebsdauer des Kreislaufes ($t_{on,alt}$)	5'000	Stunden/Jahr
$\Delta P/\Delta P$ nominal bei 25 % Nenndurchfluss ($f_{P,alt}$)	0	%
Hydraulische Nennleistung	66	W
Wirkungsgrad bei 100 % Durchfluss ($\eta_{100,alt}$)	51.10	%
Leistung bei 100 % Durchfluss und unter Berücksichtigung der Regelung ($dE_{100,alt}/dt$)	130	W
Leistung bei 75 % Durchfluss und unter Berücksichtigung der Regelung ($dE_{75,alt}/dt$)	128	W
Leistung bei 50 % Durchfluss und unter Berücksichtigung der Regelung ($dE_{50,alt}/dt$)	120	W
Leistung bei 25 % Durchfluss und unter Berücksichtigung der Regelung ($dE_{25,alt}/dt$)	106	W
Jährlicher Stromverbrauch (E_{alt})	2'887	kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand
Pumpentechnologie

	Dynamisch - variable	
Anzahl Pumpen (n_{neu})	Geschwindigkeit	5
Kumulierte Leistung der Pumpen ($dE_{tot,neu}/dt$)		250 W
Durchschnittliche Nennleistung der Pumpen		50 W
Regulierung der Pumpengeschwindigkeit (Charakteristik ΔH vs. Durchfluss)	Delta P proportional zum Durchfluss	
Jährliche Betriebsdauer des Kreislaufes ($t_{on,neu}$)	5'000	Stunden/Jahr
$\Delta H/\Delta H$ nominal bei 25 % Nenndurchfluss ($f_{P,neu}$)	62.50	%
Hydraulische Nennleistung	19	W
Wirkungsgrad bei 100 % Durchfluss ($\eta_{100,neu}$)	38.80	%
Leistung bei 100 % Durchfluss und unter Berücksichtigung der Regelung ($dE_{100,neu}/dt$)	50	W
Leistung bei 75 % Durchfluss und unter Berücksichtigung der Regelung ($dE_{75,neu}/dt$)	35	W
Leistung bei 50 % Durchfluss und unter Berücksichtigung der Regelung ($dE_{50,neu}/dt$)	25	W
Leistung bei 25 % Durchfluss und unter Berücksichtigung der Regelung ($dE_{25,neu}/dt$)	18	W
Jährlicher Stromverbrauch (E_{neu})	621	kWh/Jahr

Massnahme 41778 - Lüftung Garderobe - Ventilatoren und Regelung

Lüftung

Payback (einfach):	5.9	Jahre
Investition:	10'600	CHF
Kostenanteil Energie:	50	%
Kosteneinsparung:	898	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 2'924 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen



Beobachtung:

Die Ventilatoren der Lüftungsanlage "Garderobe" sind mit alten Keilriemen-Antrieben ausgerüstet (JG Ventilator und Antrieb: 2004). Zudem ist die gesamte Lüftung wegen der WC-Anlagen auch im Winter in Betrieb, obwohl die Garderoben dann nicht geöffnet sind.

Aktion:

Ersatz der mit Keilriemen betriebenen Ventilatoren inkl. Motoren durch direkt angetriebene EC-Ventilatoren.
Zusätzlich; Einbau von CO₂- und Feuchte- Fühler in der Abluft für einen bedarfsoptimierten Betrieb der Anlage.

Kommentar zur Berechnung:

Annahme: Durch den Einsatz von neuen, direkt angetriebene Ventilatoren sowie dem bedarfsgeregelten Betrieb über CO₂- und Feuchte- Fühler in der Abluft wird von einer Strom-Einsparung von ca. 65% ausgegangen. Der reduzierte Betrieb wirkt sich zudem auf den Lufterwärmer im Lüftungsgerät mit einer Wärme-Einsparung von ca. 45% aus.

Die Betriebsstunden der jeweiligen Belegungsdaten wurden auf Grund des spezifischen Betriebs der Anlage gegenüber der SIA 2024 angepasst. Die Anlage weist während den Öffnungszeiten im Winter eine sehr tiefe Belegung auf, weshalb die Belegungsrate über das Jahr mehrheitlich zwischen 1% bis 25% angenommen wurde.

Der Nennwirkungsgrad von EC-Motoren liegt bei ca. 85-95%. Für die Berechnung wurde im vorliegenden Fall mit 90% (Wert analog Nennwirkungsgrad FU) gerechnet.

Für den Ersatz der Ventilatoren inkl. Motoren können Fördergelder bezogen werden. Diese sind in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter

Höhenlage des Gebäudes (z)	583	m.ü.m
Verwendung des Gebäudes (SIA 2024)	12. Andere - Umkleideraum, Duschen	
Belüfteten Fläche (A_v)	128	m ²
Hilfe: Erforderliche Nennfrischluftmenge (gemäss Verwendung SIA 2024) (dV_{Fr}/dt)	2'048	m ³ /h
Aussentemperatur als Einschaltsschwelle für die Heizung ($\theta_{a, ein}$)	16	°C
Durchschnittliche Aussentemperatur während der Heizperiode (θ_a)	7.20	°C
Temperatur der Räumlichkeiten während der Heizperiode (θ_0)	23.50	°C
Anzahl jährliche Stunden der Heizperiode ($t_{H,1}$)	6'745	Stunden/Jahr
Grunddaten - bestehender Zustand		
Jahr der Inbetriebsetzung der Ventilation	2'004	
Alter der Ventilation	21	Jahre
Art der Modulation der Fördermenge	2	
	Geschwindigkeit en mit Zeitschaltung	
Nennfördermenge ($dV_{alt,n}/dt$)	2'650	m ³ /h
Delta P nominal ($\Delta P_{alt,n}$)	1'000	Pa
Luftadäquate Nennleistung (dE_{alt}/dt)	0.70	kW
Durchschnittliche Rezirkulationsrate ($f_{rezirk,alt}$)	0	%
Frischluftmenge (bei Nennfördermenge und durchschnittlicher Rezirkulationsrate)	2'650	m ³ /h
Betrieb 1: Fördermenge (Belegungsrate 75% - 100%) ($dV_{alt,1}/dt$)	2'650	m ³ /h
Betrieb 2: Fördermenge (Belegungsrate 50% - 75%) ($dV_{alt,2}/dt$)	1'776	m ³ /h
Betrieb 3: Fördermenge (Belegungsrate 25% - 50%) ($dV_{alt,3}/dt$)	1'776	m ³ /h
Betrieb 4: Fördermenge (Belegungsrate 1% - 25%) ($dV_{alt,4}$)	1'776	m ³ /h
Betrieb 1: Betriebsstunden (Belegungsrate 75% - 100%) ($t_{alt,1}$)	400	Stunden/Jahr
Betrieb 2: Betriebsstunden (Belegungsrate 50% - 75%) ($t_{alt,2}$)	800	Stunden/Jahr
Betrieb 3: Betriebsstunden (Belegungsrate 25% - 50%) ($t_{alt,3}$)	800	Stunden/Jahr
Betrieb 4: Betriebsstunden (Belegungsrate 1% - 25%) ($t_{alt,4}$)	2'015	Stunden/Jahr
Stillstandsstunden	4'745	Stunden/Jahr
Kumulierte Nennwellenleistung der Ventilatormotoren ($dE_{M,alt,Gesamt}/dt$)	1.10	kW
Überdimensionierung der Ventilatormotoren ($f_{überdim,alt}$)	28	%
Anzahl der Ventilatormotoren ($n_{M,alt}$)	2	
Nennbetrieb der Motoren [1/min]	1500	1/min
Transmissionstyp	Keilriemen	
Turbinentyp (Ventilatorentechnologie)	Radialventilator mit rückwärts gekrümmten Schaufeln und Gehäuse	
Typ der Wärmerückgewinnung	Kreuzstrom- Wärmetauscher	
Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung ($\epsilon_{WRG,alt}$)	65	%
Eingesetzter Energieträger für die Wärmezeugung	Elektrizität (Bezug)	
Durchschnittlicher Wirkungsgrad der Wärmezeugung (Hu) ($\eta_{Hu,alt}$)	300	%
Nennleistung pro Ventilatormotor ($dE_{M,alt,n}/dt$)	0.55	kW
Polzahl	4-polig	
Effizienzklasse der Motoren	IE1	
Nennwirkungsgrad der Ventilatormotoren ($\eta_{M,alt,n}$)	70	%
Wirkungsgrad der Turbinen ($\eta_{T,alt}$)	94.70	%
Wirkungsgrad der Transmission ($\eta_{G,alt}$)	90.50	%
Nennwirkungsgrad der Frequenzrichter ($\eta_{FU,alt,n}$)	84.60	%
Nennwirkungsgrad der Frequenzrichter ($\eta_{FU,alt,n}$) - angewendet	100	%
Globaler Nennwirkungsgrad der Ventilatoren ($\eta_{V,alt,n}$)	60	%
Betrieb 1: Aufgenommene elektrische Leistung der Ventilatoren ($dE_{E,alt,1}/dt$)	1.23	kW
Betrieb 2: Aufgenommene elektrische Leistung der Ventilatoren ($dE_{E,alt,2}/dt$)	0.45	kW
Betrieb 3: Aufgenommene elektrische Leistung der Ventilatoren ($dE_{E,alt,3}/dt$)	0.45	kW
Betrieb 4: Aufgenommene elektrische Leistung der Ventilatoren ($dE_{E,alt,4}/dt$)	0.45	kW
Betrieb 1: Thermisch aktive Fördermenge ($dV_{TW,alt,1}/dt$)	928	m ³ /h
Betrieb 2: Thermisch aktive Fördermenge ($dV_{TW,alt,2}/dt$)	621	m ³ /h
Betrieb 3: Thermisch aktive Fördermenge ($dV_{TW,alt,3}/dt$)	621	m ³ /h

Betrieb 4: Thermische aktive Fördermenge ($dV_{TW,all,4}/dt$)	621	m ³ /h
Jährlicher Wärmebedarf ($E_{Q,all}$)	10'357	kWh/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch der Ventilatoren ($E_{E,all}$)	2'120	kWh/Jahr
Energieträgerverbrauch für die Heizung ($E_{F,Y,all}$)	3'452	kWh _{th} /Jahr
Jährliche Energiekosten	1'711	CHF/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand
Art der Modulation der Fördermenge

	Modulierend, Regelung über Sonden	
Nennfördermenge ($dV_{neu,n}/dt$)	2'050	m ³ /h
Delta P nominal ($\Delta P_{neu,n}$)	1'000	Pa
Luftadäquate Nennleistung ($dE_{L,neu}/dt$)	0.60	kW
Durchschnittliche Rezirkulationsrate ($f_{rezirk,neu}$)	0	%
Frischlufthmenge (bei Nennfördermenge und durchschnittlicher Rezirkulationsrate)	2'050	m ³ /h
Betrieb 1: Fördermenge (Belegungsrate 75% - 100%) ($dV_{neu,1}/dt$)	2'050	m ³ /h
Betrieb 2: Fördermenge (Belegungsrate 50% - 75%) ($dV_{neu,2}/dt$)	1'538	m ³ /h
Betrieb 3: Fördermenge (Belegungsrate 25% - 50%) ($dV_{neu,3}/dt$)	1'025	m ³ /h
Betrieb 4: Fördermenge (Belegungsrate 1% - 25%) ($dV_{neu,4}/dt$)	615	m ³ /h
Betrieb 1: Betriebsstunden (Belegungsrate 75% - 100%) ($t_{neu,1}$)	400	Stunden/Jahr
Betrieb 2: Betriebsstunden (Belegungsrate 50% - 75%) ($t_{neu,2}$)	800	Stunden/Jahr
Betrieb 3: Betriebsstunden (Belegungsrate 25% - 50%) ($t_{neu,3}$)	800	Stunden/Jahr
Betrieb 4: Betriebsstunden (Belegungsrate 1% - 25%) ($t_{neu,4}$)	2'015	Stunden/Jahr
Stillstandsstunden	4'745	Stunden/Jahr
Kumulierte Nennwellenleistung der Ventilatormotoren ($dE_{M,neu,Gesamt}/dt$)	0.60	kW
Überdimensionierung der Ventilatormotoren ($f_{überdim,neu}$)	15	%
Anzahl der Ventilatormotoren ($n_{M,neu}$)	2	
Nennbetrieb der Motoren [1/min]	1500	1/min
Transmissionstyp	Direkt	
Turbinentyp (Ventilatorentechnologie)	Radialventilator mit rückwärts gekrümmten Schaufeln und Gehäuse	
Nennleistung pro Ventilatormotor ($dE_{M,neu,n}/dt$)	0.30	kW
Polzahl	4-polig	
Effizienzklasse der Motoren	IE4	
Nennwirkungsgrad der Ventilatormotoren ($\eta_{M,neu,n}$)	79.50	%
Wirkungsgrad der Turbinen ($\eta_{T,neu}$)	109.10	%
Wirkungsgrad der Transmission ($\eta_{G,neu}$)	100	%
Nennwirkungsgrad der Frequenzrichter ($\eta_{FU,neu,n}$)	90	%
Nennwirkungsgrad der Frequenzrichter ($\eta_{FU,neu,n}$) - angewendet	90	%
Globaler Nennwirkungsgrad der Ventilatoren ($\eta_{V,neu,1}$)	78	%
Betrieb 1: Aufgenommene elektrische Leistung der Ventilatoren ($dE_{E,neu,1}/dt$)	0.73	kW
Betrieb 2: Aufgenommene elektrische Leistung der Ventilatoren ($dE_{E,neu,2}/dt$)	0.36	kW
Betrieb 3: Aufgenommene elektrische Leistung der Ventilatoren ($dE_{E,neu,3}/dt$)	0.13	kW
Betrieb 4: Aufgenommene elektrische Leistung der Ventilatoren ($dE_{sub>E,neu,4}/dt$)	0.04	kW
Betrieb 1: Thermisch aktive Fördermenge ($dV_{TW,neu,1}/dt$)	718	m ³ /h
Betrieb 2: Thermisch aktive Fördermenge ($dV_{TW,neu,2}/dt$)	538	m ³ /h
Betrieb 3: Thermisch aktive Fördermenge ($dV_{TW,neu,3}/dt$)	359	m ³ /h
Betrieb 4: Thermisch aktive Fördermenge ($dV_{TW,neu,4}/dt$)	215	m ³ /h
Jährlicher Wärmebedarf ($E_{Q,neu}$)	5'691	kWh/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch der Ventilatoren ($E_{E,neu}$)	752	kWh/Jahr
Energieträgerverbrauch für die Heizung ($E_{F,Y,neu}$)	1'897	kWh _{th} /Jahr
Jährliche Energiekosten	813	CHF/Jahr

Massnahme 41782 - Waschmaschine mit BWW-Anschluss

Prozess/Maschinen

Payback (einfach):	24.5	Jahre
Investition:	2'110	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	86	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 280 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

Die bestehende Waschmaschine hat die Effizienzklasse B und verfügt über keinen Warmwasser-Anschluss (Wasser wird rein elektrisch erwärmt). Es werden im Schnitt 1 bis 2 Waschgänge pro Tag gemacht.

Aktion:

Ersatz der bestehenden Waschmaschine durch ein effizientes Modell und Anschluss an das (durch die Wärmepumpe erwärmte) Brauchwarmwasser.

Kommentar zur Berechnung:

Die bestehende Waschmaschine hat einen Stromverbrauch von 0.86 kWh pro Waschgang (bei 60°C, 8 kg Ladung). Neue Modelle mit BWW-Anschluss benötigen im Vergleich noch ca. 0.3 bis 0.4 kWh pro Waschgang.

Annahme:

Stromverbrauch bestehend: $0.86\text{kWh/Waschgang} \times 1.5\text{Waschgänge/Tag} \times 365\text{Tage} = 470\text{kWh}$

Stromverbrauch optimiert: $0.35\text{kWh/Waschgang} \times 1.5\text{Waschgänge/Tag} \times 365\text{Tage} = 190\text{kWh}$

Für die Kosten wurden die Mehrkosten (Gerät und BWW-Anschluss) gegenüber einer neuen Waschmaschine ohne Warmwasser-Anschluss geschätzt.

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität
(Bezug)

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

470 kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

190 kWh/Jahr

Massnahme 41797 - Ersatz der Beleuchtung

Beleuchtung

Payback (einfach):	7.8	Jahre
Investition:	67'000	CHF
Kostenanteil Energie:	50	%
Kosteneinsparung:	4'281	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 13'945 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

Beobachtung:

Es sind noch mehrheitlich alte Leuchtstoffröhren- und Lampen vorhanden.

Aktion:

Ersatz von 264 Leuchtstoffröhren- und Lampen durch dimmbare LED-Leuchtmittel inkl. Lichtsteuerung und Sensoren.

Kommentar zur Berechnung:

Annahme: neue LED-Leuchten benötigen im Vergleich zu FL-Röhren und Lampen rund 50% weniger Energie. Zusätzlich reduziert eine Lichtsteuerung über Tageslichtsensoren und Bewegungsmelder die Beleuchtungsstärke bei Tageslicht-Einfall bzw. schaltet die Leuchten automatisch "Ein, Aus bzw. auf Minimum". Dadurch kann nochmals rund 15 bis 25% Strom eingespart werden.

Für eine optimale Beleuchtung (Effizienz und Qualität) kann es sich lohnen, einen Beleuchtungsplaner beizuziehen.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter

Verwendung des Lokals (gemäss SIA 2024)	0. Nicht anwendbar	
Wöchentliche Benutzungsstunden der Beleuchtung ($t_{A,W}$)	77	Stunden/Woche
- Davon Stunden am Tag (07h00-18h00) ($t_{A,W,Tag}$)	0	Stunden/Woche
- Davon Stunden in der Nacht (18h00-07h00)	77	Stunden/Woche
Periode mit reduzierter Tätigkeit / Kurzarbeit (w_{RA})	26	Wochen/Jahr
Dauer der Betriebszeit (t_A)	2'002	Stunden/Jahr
Dauer der reduzierten Tätigkeit / Kurzarbeit (t_{RA})	2'002	Stunden/Jahr
Dauer ausserhalb der Betriebszeit (t_{KA})	4'756	Stunden/Jahr

Grunddaten - bestehender Zustand

Baujahr der bestehenden Installation	2'003	
Alter der bestehenden Installation	22	Jahre
Typ der Beleuchtungskörper	Andere	
Anzahl der Beleuchtungskörper ($n_{L,alt}$)	264	
Anzahl der Lichtquellen pro Beleuchtungskörper ($n_{LQ/L,alt}$)	1	
Leistung pro Lichtquelle ($dE_{LQ,alt}/dt$)	30	W
Aufgenommene Leistung durch den Ballast / den Trafo ($dE_{B/T,alt}/dt$)	0	W
Leistung pro Beleuchtungskörper	30	W/Leuchte
Belegungsrate des Lokals während der Betriebszeit (ohne Regulierungsautomatik 100%) ($f_{A,alt}$)	80	%

Belegungsrate des Lokals während der reduzierten Tätigkeit / Kurzarbeit (ohne Regulierungsautomatik 100%) ($f_{RA,alt}$)	40	%
Belegungsrate des Lokals ausserhalb der Betriebszeit (ohne Regulierungsautomatik 0%) ($f_{KA,alt}$)	0	%
Reduktion durch kontinuierliche Lichtstärkenänderung über Fühler am Tag (ohne Regulierungsautomatik 0%) ($f_{Red Int Tag,alt}$)	0	%
Wöchentliche Betriebsstunden des Steuersystems ($t_{St,ein,alt}$)	0	Stunden/Woche
Leistungsverbrauch des Steuersystems ($dE_{St,alt}/dt$)	0	W
Totale aufgenommene elektrische Leistung durch die Beleuchtungskörper ($dE_{Leit,alt}/dt$)	7.90	kW
Effektive Reduktion durch kontinuierliche Lichtstärkenänderung über die gesamte Benutzungsdauer ($f_{Red Int,alt}$)	0	%
Jährlicher Stromverbrauch (E_{alt})	19'027	kWh

Grunddaten - verbesserter Zustand

Typ der Beleuchtungskörper	LED- Leuchtmittel	
Anzahl der Beleuchtungskörper ($n_{L,neu}$)	264	
Anzahl der Lichtquellen pro Beleuchtungskörper ($n_{LQ/L,neu}$)	1	
Leistung pro Lichtquelle ($dE_{LQ,neu}/dt$)	15	W
Aufgenommene Leistung durch den Ballast / den Trafo ($dE_{B/T,neu}/dt$)	1	W
Leistung pro Beleuchtungskörper	16	W/Leuchte
Belegungsrate des Lokals während der Betriebszeit (ohne Regulierungsautomatik 100%) ($f_{A,neu}$)	40	%
Belegungsrate des Lokals während der reduzierten Tätigkeit / Kurzarbeit (ohne Regulierungsautomatik 100%) ($f_{RA,neu}$)	20	%
Belegungsrate des Lokals ausserhalb der Betriebszeit (ohne Regulierungsautomatik 0%) ($f_{KA,neu}$)	0	%
Reduktion durch kontinuierliche Lichtstärkenänderung über Fühler am Tag (ohne Regulierungsautomatik 0%) ($f_{Red Int Tag,neu}$)	20	%
Wöchentliche Betriebsstunden des Steuersystems ($t_{St,ein,neu}$)	77	Stunden/Woche
Leistungsverbrauch des Steuersystems ($dE_{St,neu}/dt$)	2	W
Totale aufgenommene elektrische Leistung durch die Beleuchtungskörper ($dE_{L,neu}/dt$)	4.20	kW
Effektive Reduktion durch kontinuierliche Lichtstärkenänderung über die gesamte Benutzungsdauer ($f_{Red Int,neu}$)	0	%
Jährlicher Stromverbrauch (E_{neu})	5'082	kWh

Massnahme 41819 - Kühlschrank, Anpassung Betrieb

Klima und Kältetechnik

Payback (einfach):	0.6	Jahre
Investition:	100	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	175	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 570 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Der Kühlschrank "Frigor 2" ist trotz des im Winter geschlossenen Restaurants in Betrieb und auf 1°C gekühlt. Er ist nur wenig befüllt.

Aktion:

Sofern im Kühlschrank nicht roher Fisch oder andere heikle Lebensmittel gelagert werden, kann die Temperatur vermutlich auf 2 bis 4°C oder höher angehoben werden.

Pro 1°C höherer Temperatur kann von einer Strom-Einsparung von 5% ausgegangen werden.

Zudem sollte geprüft werden, ob der Kühlschrank im Winter, wenn das Restaurant geschlossen ist, ausgeschaltet werden kann.

Kommentar zur Berechnung:

Wichtig: der Betreiber der Kühlstellen ist verantwortlich für die entsprechende Einstellung der Solltemperatur und Einhaltung der Vorschriften im Einzelfall. Als Energieberater kann lediglich eine Empfehlung auf Grund von Erfahrungswerten abgegeben werden.

Betrieb aktuell: Strombedarf bei Solltemperatur von 1°C: ca. $0.60\text{kW} \times 2'200\text{h/Jahr} = \text{ca. } 1'320\text{kWh/Jahr}$

5% Einsparung pro 1°C Temp.-Anhebung ($4^\circ\text{C} - 1^\circ\text{C}$) = 15% Einsparung

Betrieb neu (nur Sommer): Strombedarf bei Solltemperatur von 4°C: ca. $0.51\text{kW} \times 2'200\text{h/Jahr} / 12 \times 8 \text{ Monate} = \text{ca. } 750\text{kWh/Jahr}$

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger	Elektrizität
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	(Bezug) 1'320 kWh/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	750 kWh/Jahr

Massnahme 41820 - Tiefkühlraum, Anpassung Betrieb

Klima und Kältetechnik

Payback (einfach):	0.4	Jahre
Investition:	100	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	239	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	10	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 780 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Der Tiefkühlraum ist trotz des im Winter geschlossenen Restaurants in Betrieb und auf -21.5°C gekühlt. Er ist nur wenig befüllt.

Aktion:

Die Temperatur kann voraussichtlich auf -18°C angehoben werden.

Pro 1°C höherer Temperatur kann von einer Strom-Einsparung von 2.5% ausgegangen werden.

Zudem sollte geprüft werden, ob der Tiefkühlraum im Winter, wenn das Restaurant geschlossen ist, ausgeschaltet werden kann.

Kommentar zur Berechnung:

Wichtig: der Betreiber der Kühlstellen ist verantwortlich für die entsprechende Einstellung der Solltemperatur und Einhaltung der Vorschriften im Einzelfall. Als Energieberater kann lediglich eine Empfehlung auf Grund von Erfahrungswerten abgegeben werden.

Betrieb aktuell: Strombedarf bei Solltemperatur von -21.5°C : ca. $0.90\text{kW} \times 2'200\text{h/Jahr} = \text{ca. } 1'980\text{kWh/Jahr}$

2.5% Einsparung pro 1°C Temp.-Anhebung x ($21.5^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}$) = ca. 9% Einsparung

Betrieb neu (nur Sommer): Strombedarf bei Solltemperatur von -18°C : ca. $0.82\text{kW} \times 2'200\text{h/Jahr} / 12 \times 8 \text{ Monate} = \text{ca. } 1'200\text{kWh/Jahr}$

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität
(Bezug)
1'980 kWh/Jahr

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

1'200 kWh/Jahr

Massnahme 41826 - TK- und Kühlräume, Streifenvorhänge + Türkontakte

Klima und Kältetechnik

Payback (einfach):	6.3	Jahre
Investition:	3'400	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	537	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 1'750 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

Der **Tiefkühlraum** verfügt zwar über einen Türkontakte zum automatischen ausschalten des Kühlers bei geöffneter Türe, nicht aber über einen Streifenvorhang an der Türe.

Der **Kühlraum** verfügen weder über einen Türkontakt zum automatischen ausschalten des Kühlers bei geöffneter Türe, noch über einen Streifenvorhang an der Türe.

Aktion:

Montage eines Türkontaktes zum automatischen Ausschalten der Kühler bei geöffneter Kühlraum-Türe und Streifenvorhänge aus PVC an den Türen der Kühl- und Tiefkühlräume. Damit gelangt weniger warme Luft in die beiden Zellen und der Kühler saugt weniger warme und feuchte Luft an. Dadurch reduziert sich die Betriebszeit der Kühler und die Anzahl der Abtauvorgänge. Letztere sollten bzw. müssen nach der Ausrüstung mit den Streifenvorhänge neu eingestellt / reduzierte werden.

Kommentar zur Berechnung:

Annahme: durch das automatische Ausschalten der Kühler bei geöffneter Türe und der Montage von Streifenvorhängen an den Türen wird eine Strom-Einsparung von 1'750 kWh pro Jahr für beide Zellen angenommen (0.2 bzw. 0.4 kWh pro Türöffnung x 12 Türöffnungen pro Tag und Zelle x 365 Tage / 12 x 8 Monate).

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität
(Bezug)

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

1'750 kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

0 kWh/Jahr

Massnahme 41837 - Ersatz gewerbliche Kälteanlagen

Klima und Kältetechnik

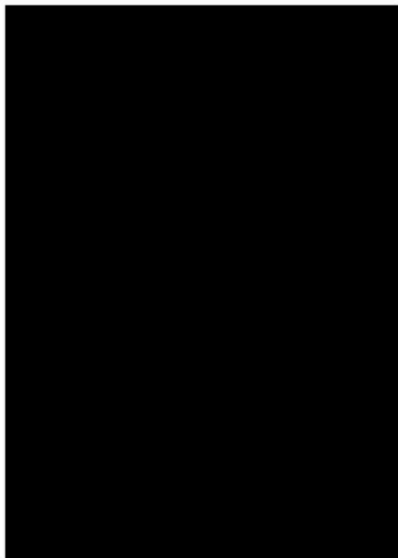
Payback (einfach):	14.2	Jahre
Investition:	67'000	CHF
Kostenanteil Energie:	50	%
Kosteneinsparung:	2'364	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 7'700 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen



Beobachtung:

Die Plus- und die Minuskälteanlagen (ca. 3.5 und 20 kW) sind aus dem Jahr 2006 und versorgen diverse Kühlstellen (PK- und TK-Kühlzellen, Kühlmöbel, Bier- und Wasserkühler) der Küche. Die Verdichter der gewerblichen Kälteanlagen befindet sich in der Kommissionierung und geben entsprechend Wärme an diese ab bzw. heizen diese auf. Die Kommissionierung wiederum wird über einen Umluftkühler durch die Plus-Kälteanlage auf 18°C gekühlt. Die Kälteanlage ist zu einem gewissen Teil also damit beschäftigt, ihre eigene Abwärme aus dem Raum abzuführen. Die Kälteanlagen sind mit dem Kältemittel R404a bzw. R134a gefüllt. R404a ist seit 2013 für Neuanlagen und Umbauten nicht mehr erlaubt und ab 2030 auch das Nachfüllen verboten (z.B. nach Austritten bei Leckagen).

Aktion:

Ersatz der gesamten Kälteanlage durch eine moderne Anlage mit zugelassenem Kältemittel und höherer Effizienz, inkl. Abwärmennutzung zur Brauchwarmwasser-Vorwärmung. Die Aufstellung sollte nicht mehr in der Kommissionierung, sondern in einem Nebenraum oder an der Aussenluft realisiert werden.

Kommentar zur Berechnung:

Achtung: die Nachstehenden Annahmen sind nur sehr grob und dienen lediglich der Veranschaulichung einer groben Grössenordnung.

Annahme:

Stromverbrauch aktuell = 29'800kWh

Stromverbrauch neu = 22'100kWh

Die Reduktion resultiert aus einer höheren Energie-Effizienz (EER) von 0.4 sowie aus der nicht mehr benötigten Abführung der Abwärme der Kälteanlagen in der Kommissionierung.

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität

(Bezug)

29'800 kWh/Jahr

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

22'100 kWh/Jahr

Massnahme 41859 - [REDACTED] - Ersatz Elektro-Heizofen

Heizung und Warmwasser

Payback (einfach):	24.1	Jahre
Investition:	1'400	CHF
Kostenanteil Energie:	90	%
Kosteneinsparung:	52	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 170 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Im [REDACTED] ist ein Elektro-Heizofen mit ca. 1.5 kW el. Leistung platziert. [REDACTED] wird nur ca. 10 Stunden pro Woche benutzt und nur bei Bedarf beheizt. Die Bauweise wurde in gedämmter Holz-Leichtbauweise ausgeführt.

Aktion:

Ersatz des Elektro-Heizofens durch ein Split-Heizgerät mit einem Wirkungsgrad von 3.5 (Jahresarbeitszahl).

Kommentar zur Berechnung:

Es wird davon ausgegangen, dass die Bauweise [REDACTED] die Wärmedämmvorschriften erfüllt. Im Detail müsste dies vor einer Beheizung (falls noch nicht erfolgt) noch geprüft werden. Weiter wird davon ausgegangen, dass das Gerät betriebsintern montiert werden kann.

Annahmen:

Nutzung [REDACTED] der Heizperiode pro Jahr: ca. 320 h

Betriebszeit Elektro-Heizofen pro Jahr: ca. 160 h

Heizenergie el.-Heizofen: $160\text{h} \times 1.5\text{kW} = 240\text{kWh}$

Heizenergie WP Split-Anlage: $240\text{kWh} / 3.5 = 70\text{kWh}$

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität
(Bezug)

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

240 kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

70 kWh/Jahr

Massnahme 41892 - Photovoltaik-Anlage

Stromerzeugung

Payback (einfach):	6.5	Jahre
Investition:	78'000	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	12'021	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	30	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 39'155 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

Aktuell sind bereits auf beiden Dachseiten sowie auf einer Dachseite einzelne, kleinere PV-Anlagen installiert. Das Dach vom bietet jedoch noch eine grosse, geeignete Fläche ohne Aufbauten. Es wird davon ausgegangen, dass das Ziegeldach keine Dämmung aufweist und sich die Installation unkompliziert erweist. Die Einspeisung muss mit dem EW noch geklärt werden. Dies sollte mittelfristig aber kein Problem mehr darstellen.

Aktion:

Installation einer PV-Anlage auf dem Süd-West-Dach mit einer Leistung von Total ca. 65 kWp (ca. 300 m²).

Der Zusammenschluss der beiden Gebäude zu einem so genannten "Zusammenschluss zum Eigen-Verbrauch" (ZEV) ist vermutlich sinnvoll und sollte geprüft werden. Ab 1.1.2025 ist ein virtueller ZEV möglich, d.h. es können mehrere bestehende Stromzähler des EW eingebunden werden.

Kommentar zur Berechnung:

Eine mögliche PV-Anlage würde gemäss einer ersten groben Auslegung rund 49'000 kWh Strom pro Jahr produzieren. Davon könnten bei einem geschätzten Eigenverbrauch von 80% ca. 39'000 kWh für genutzt werden. Die restlichen 10'000 kWh würden ins öffentliche Stromnetz abgegeben. Sämtliche Energiesparmassnahmen sowie die Umstellung der Maschinen und Geräte auf elektrische Motoren ist bei dieser Abschätzung berücksichtigt.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter

Höhenlage des Standortes	583	m.ü.m
Standort der nächstgelegenen Wetterstation	ZH - Zürich / Kloten	
Höhenlage der nächstgelegenen Wetterstation	555	m.ü.m
Jährliche Sonneneinstrahlung (E_{sol})	1'095	kWh/m ² /Jahr
Ausrichtung	Süd-Ost und Süd-West	
Neigung	30°	
Korrektur der Einstrahlung gemäss Ausrichtung und Neigung ($f_{Orientierung}$)	96	%

Grunddaten - verbesserter Zustand

Typ der PV Panel	Polykristallin	
Wirkungsgrad der Module ($\eta_{PV-Anlage}$)	16	%
Reduktion der Stromproduktion durch Schatteneinwirkung ($f_{Schatten}$)	3	%

Bedeckte Fläche (A_{PV})	300	m ²
Installierte Leistung (Standardtestkonditionen: 1000 W/m ² , AM 1.5, $T_{Zellen} = 25^{\circ}\text{C}$)	48	kWp
Produzierte Strommenge (E_{PV})	48'944	kWh/Jahr
Anteil Eigenverbrauch ($f_{\text{Selbstverbrauch}}$)	80	%
Selbstverbrauchte Strommenge ($E_{\text{Selbstverbrauch}}$)	39'155	kWh/Jahr
Ins Netz eingespeiste Strommenge ($E_{\text{Einspeisung}}$)	9'789	kWh/Jahr
Tarif für ins Netz eingespeisten Strom	7	ct/kWh
Jährliche Kosteneinsparung	12'021	CHF/Jahr
Jährlicher Erlös durch Netzeinspeisung	685	CHF/Jahr

Massnahme 41897 - Betriebsoptimierung

Sonstige

Payback (einfach):	0.9	Jahre
Investition:	2'000	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	2'149	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	5	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 7'000 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

Beobachtung:

Die gebäudetechnischen Anlagen werden über einzelne Regulierungen geregelt und haben kein Leisystem, Visualisierung und Aufzeichnung. Ein Gesamtüberblick der grössten Verbraucher und deren Betriebsverhalten fehlt weitgehend.

Aktion:

Bei der energetischen Betriebsoptimierung werden vor allem die Temperaturen und Betriebszeiten auf Grund der aktuellen Werte bei der Begehung überprüft und wo möglich optimiert.
Beispiele: überprüfen und ev. reduzieren der Heizungs-Vorlaufemperaturen, überprüfen und ev. optimieren der Hydraulik Heizung, überprüfen und ev. reduzieren der Luftmengen und Betriebszeiten der Lüftungsanlagen, usw.
Die Betriebsoptimierung sollte nach der Umsetzung der Sofortmassnahmen bzw. ev. einzelnen kurzfristig rentablen Massnahmen erfolgen.

Kommentar zur Berechnung:

Durch eine Betriebsoptimierung kann erfahrungsgemäss eine Einsparung von 5 bis 10% der Energiemengen erreicht werden. Dies ohne Reduktion des Komforts für die Gäste und Mitarbeitenden.

Für den vorliegenden Fall wird auf Grund der bereits vorgeschlagenen Massnahmen zur Energie-Einsparung, eine moderate Reduktion des Strombedarfs von ca. 7'000 kWh pro Jahr angenommen (ca. 5% des aktuellen Strombedarfs). Die Kosten für die Betriebsoptimierung werden auf ca. 4'000.- CHF, abzüglich 2'000.- CHF (50%) aus der PEIK Umsetzungsbegleitung, geschätzt.

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand
Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität
(Bezug)

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

7'000 kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

0 kWh/Jahr

Massnahme 41903 - Dämmungen Gebäudehülle

Gebäudehülle

Payback (einfach):	17.9	Jahre
Investition:	32'400	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	1'811	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	30	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 5'900 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

Die Gebäudehüllen [REDACTED] sind teilweise schlecht bis nicht gedämmt und haben einen entsprechend hohen Wärmeverlust. Einige Räume wie z.B. die Werkstatt werden aber nur sporadisch und nach Bedarf temperiert.

Aktion:

Da einige Räume nur sporadisch und nach Bedarf temperiert werden, macht es keinen Sinn, die gesamte Gebäudehülle zu dämmen. In dieser Massnahme werden folgende Bauteile zur Dämmung vorgeschlagen, weil dort das grösste Energiesparpotential bei geringstem (Kosten-) Aufwand gesehen wird. Vor einer Realisierung wird dringend empfohlen, die Bauteile mit den Massnahmen nochmals im Detail durch einen Bauphysiker prüfen zu lassen. Insbesondere bei Innendämmungen kann es bei unsachgemässer Ausführung zu Schimmelproblemen kommen.

Kommentar zur Berechnung:

Die nachstehende Berechnung ist eine grobe Schätzung und dient lediglich dem Aufzeigen der möglichen Massnahmen, der Wirkung sowie dem groben Kosten/Nutzen-Verhältnis.

Dämmung folgender Bauteile:

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- [REDACTED]

Annahmen:

- Fläche für neue Dämmung: 260 m²
- Verbesserung U-Wert mit neuer Dämmung: 1.1 W/m²*K
- Mittlere Temp.-Differenz: 10K
- Heizbetrieb (<16°C At): 6'150 h/a

Einsparungen Wärmeverluste: $260\text{m}^2 \times 1.1\text{W/m}^2\text{K} \times 6'150\text{h/a} / 1'000\text{W/kW} = \text{ca. } 17'700\text{kWh}$

Einsparung Strom für WP (JAZ = 3.0): $17'700\text{kWh} / 3 = \text{ca. } 5'900\text{kWh}$

Investitionskosten Dämmung: $260\text{m}^2 \times 120.-\text{CHF/m}^2 + 1'200.-\text{CHF (Fenster)} = 32'400.-\text{CHF}$

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität

(Bezug)

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

5'900 kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

0 kWh/Jahr

Massnahme 41915 - Umstellung Benzin + Diesel auf Elektro

Prozess/Maschinen

Payback (einfach):	0.0	Jahre
Investition:	0	CHF
Kostenanteil Energie:	50	%
Kosteneinsparung:	6'178	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Benzin (Treibstoff)	21'637 kWh/Jahr
Diesel (Treibstoff)	68'586 kWh/Jahr
Elektrizität (Abgabe)	-58'000 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Für die [REDACTED] braucht es viele verschiedene Geräte, Werkzeuge und Fahrzeuge. In den letzten Jahren wurden bereits einige davon ersetzt und neue Modelle mit elektrischen Antrieben beschafft. Es gibt allerdings noch viele mit Benzin oder Diesel betriebene Modelle.

Aktion:

Sukzessiver Ersatz der mit Benzin oder Diesel betriebenen Geräte, Werkzeuge und Fahrzeuge. So wird der Energiebedarf auf Grund der besseren Wirkungsgrade der Elektromotoren reduziert und gleichzeitig der Eigenverbrauch des selber produzierten Solarstroms weiter erhöht.

Der Ersatz von kleineren und günstigeren Werkzeugen (z.B. Motorsensen- und Sägen, Heckenscheren, Handmäher, Blower, usw.) sollte Vorrang haben, auch wenn ihre Lebensdauer ev. noch nicht ganz erreicht ist. Die Einsparungen dieser Energiekosten helfen dann bei der Finanzierung von grösseren Maschinen (z.B. Bobcat-Kompaktlader, Sitzmäher, Workman-Mehrzweckfahrzeuge, usw.), sobald dies notwendig wird und die Maschinen künftig auch als elektrische Modelle erhältlich sind.

Kommentar zur Berechnung:

Die Abschätzung der Investitionskosten für den Ersatz sämtlicher, sehr anlagespezifischer und umfangreicher Geräte, Werkzeuge und Fahrzeuge für den vorliegenden Bericht ist praktisch nicht möglich und macht auch nicht viel Sinn. Die Massnahme soll primär das Ziel des längerfristigen Ersatzes aller Maschinen und die Umstellung auf elektrische Antriebe festhalten und die Energiekosten auf Grund der aktuell geltenden Energiekosten aufzeigen.

Annahmen:

- Wirkungsgrad Diesel- Benzinmotoren: ca. 45%
- Wirkungsgrad Elektromotoren: ca. 70%
- Der selber produzierte Solarstrom reicht momentan bei weitem nicht, um den eigenen Bedarf zu decken. Es wird für die vorliegende Massnahme aber angenommen, dass die bestehenden PV-Anlagen ausgebaut werden (siehe Massnahme "PV-Anlage [REDACTED]"). Deshalb wird für den Strompreis ein Mix aus "50% selber produzierten PV-Strom" und "50% EW-Strombezug" eingesetzt.

Aktueller Energieverbrauch Benzin und Diesel: 90'223kWh

Neuer Energieverbrauch Strom-Mix: $90'223\text{kWh} \times 45\% / 70\% = 58'000\text{ kWh}$

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Benzin
(Treibstoff)
21'637 kWh/Jahr

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

Verbraucher 2: Energieträger

Diesel
(Treibstoff)
68'586 kWh/Jahr

Verbraucher 2: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

Verbraucher 3: Energieträger

Elektrizität
(Abgabe)
0 kWh/Jahr

Verbraucher 3: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

0 kWh/Jahr

Verbraucher 2: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

0 kWh/Jahr

Verbraucher 3: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

58'000 kWh/Jahr

Massnahme 41855 - Kommissionierung - Temperatur und Dämmung

Einsparpotential: +

Umsetzungsempfehlung:
Betriebsintern umsetzen



Beobachtung: :

Die Kommissionierung der Küche wird auf 18°C gekühlt. Dies bedeutet einerseits einen Energiebedarf zur Kühlung des Raumes und andererseits einen erhöhten Heizwärmebedarf der angrenzenden Räume in der Übergangszeit, wenn Heizbedarf besteht und das Restaurant in betrieb ist.

Aktion:

Die Temperatur von 18°C sollte hinterfragt werden. Vermutlich ist auch eine Raumtemperatur von 20 bis 22°C genügend. Dies liegt in der Verantwortung des Küchenbetreibers und wird deshalb im vorliegenden Bericht nicht weiter berücksichtigt.

Falls eine Temperatur der Kommissionierung von 18°C zwingend ist, sollte eine (zusätzliche) Dämmung der Wände und Decke geprüft werden. Zudem kann der Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung mit einer Sonnenschutzfolie aussen am Fenster reduziert werden. Der Innenliegende Sonnenschutz hält den Wärmeeintrag durch die Sonnenstrahlung nicht ab.

Kommentar zur Berechnung:

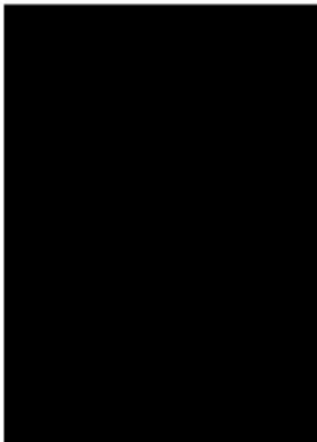
- Erhöhung der Soll-Kühltemperatur prüfen
- Dämmung der Wände + Decke prüfen
- Türen geschlossen halten
- Fenster mit Sonnenschutzfolie (aussen) ausrüsten

Massnahme 41856 - Elektro-Heizeinsatz Boiler

Einsparpotential: + +

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen



Beobachtung: :

Im Boiler [REDACTED] ist eine Elektro-Heizeinsatz im Boiler installiert.

Aktion:

Ausschalten des Elektro-Heizeinsatzes über die Sicherung und Beobachtung, ob dieser wirklich nötig ist. Da der Stromverbrauch nicht gemessen wird, kann der Stromverbrauch nicht abgeschätzt werden.

Kommentar zur Berechnung:

Elektro-Heizeinsätze sind für den Notbetrieb vorgesehen. Es kommt aber immer wieder vor, dass diese bei Fehlern der eigentlichen Brauchwarmwasser-Erwärmung oder falscher Einstellung im Dauerbetrieb sind, ohne dass dies bemerkt wird.