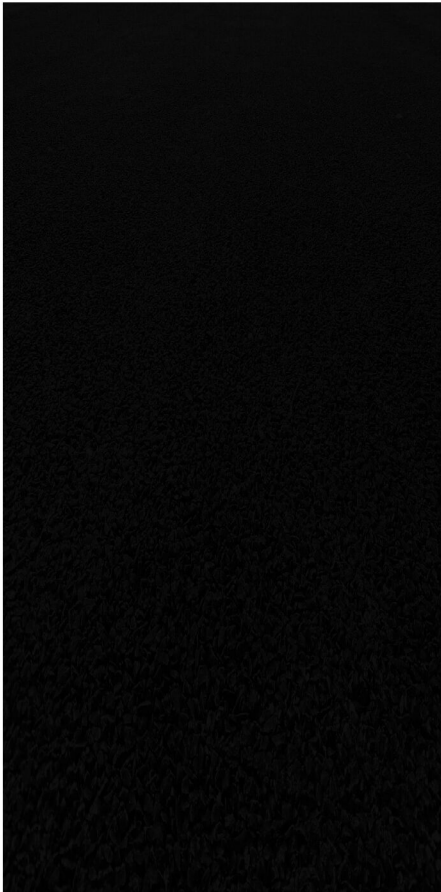




PEIK – Energieberatungsbericht



Begehungsdatum: 28.01.2025



Für Fragen zu PEIK

info@peik.ch

0848 566 566

energieschweiz.ch/peik

PEIK-ENERGIEBERATUNG

DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

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

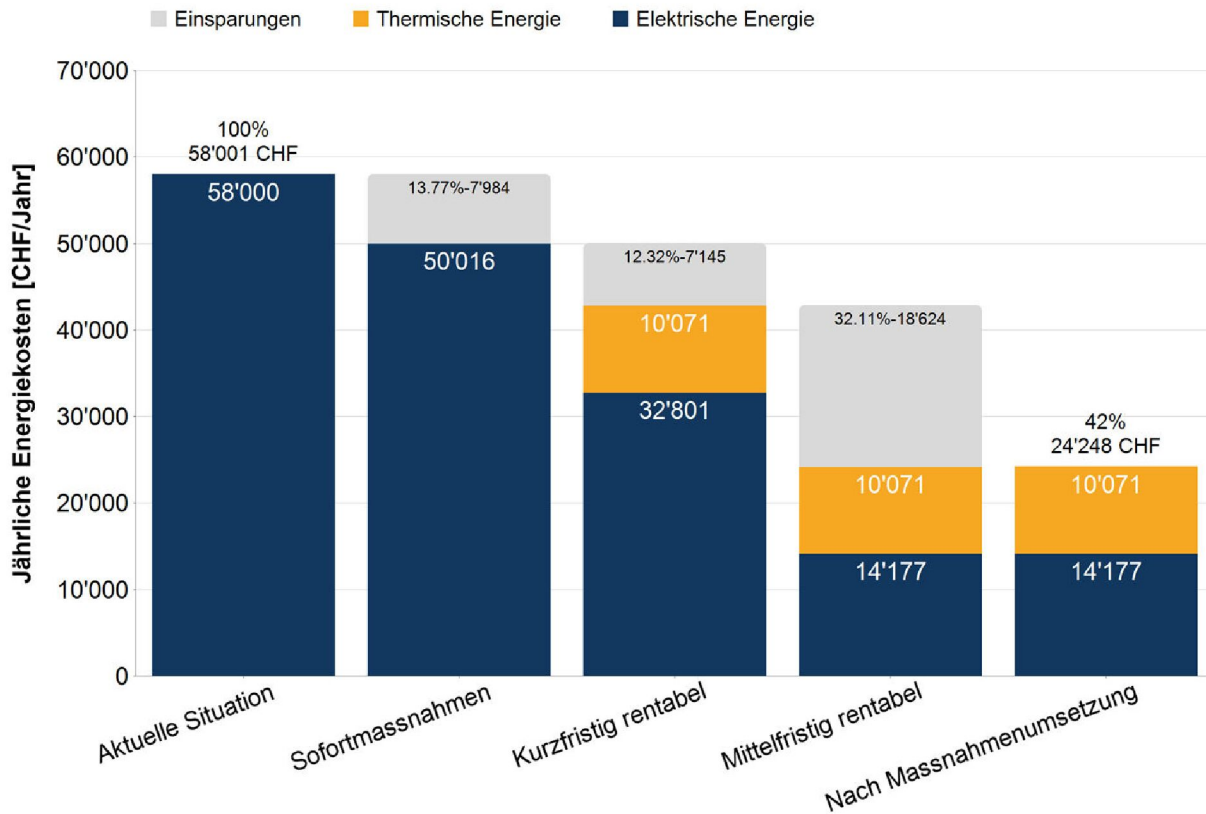


Abb. 1: Energiekosten und deren Zusammensetzung vor und nach der Umsetzung der Massnahmen.

Empfehlung:

Die Betriebsleitung ist auf die Energiethematik sensibilisiert und investierte in den letzten Jahren auch in Energieeffizienzmassnahmen. Auf dem Rundgang und in konstruktiven Diskussionen mit den Verantwortlichen, konnten weitere spannende Potentiale aufgedeckt werden.

Der Ersatz der Heizung/Anschluss ans Fernwärmenetz steht im Sommer 2025 an, was deutlich positiven Einfluss auf den (nächtlichen) Stromkonsum mit sich bringt.

Eine Solaranlage würde an schönen Tagen einen grossen Anteil am Tagesenergiebedarf abdecken können. Der Bau einer PV und die damit verbundene Dachsanierung wird empfohlen.

Auch die Massnahmen rund um die Druckluft sollten, wenn möglich zeitnah, in Angriff genommen werden.

Hinweis: Der Fernwärmepreis wurde (konservativ) auf 0.20 CHF/kWh abgeschätzt (Erfahrungswert)

Vorgeschlagener Aktionsplan (in Umsetzungsreihenfolge)

Titel	Einsparung [CHF/Jahr]	Anteil Energiekosten [%]	Investition* [CHF]	Payback* [Jahre]**
Sofortmassnahmen				
Summe	7'984	13.766	5'300	
42236 - Reduktion Standby & Sensibilisierung Mitarbeiter		10.793	1'000	0.2
42161 - Druckluft Leckagenbehebung		1.328	500	0.6
42163 - Druckluft Zeitprogramm & bedarfsgerechter Betrieb		0.431	200	0.8
42152 - Beleuchtungsersatz		1.214	3'600	0.5
42234 - Reduktion Druckniveau	+			
Kurzfristig rentabel				
Summe	7'145	12.319	55'000	
42142 - Fernwärme ersetzt Elektroheizung		12.319	55'000	1.9
42191 - Erhöhung Eigenverbrauch	++			
Mittelfristig rentabel				
Summe	18'624	32.109	130'000	
42160 - Photovoltaik Anlage		31.030	120'000	5.7
42238 - PV mit vZEV/LEG	++			
42235 - PERO Waschanlage	+++			
42211 - Prüfen Abwärmenutzung Druckluft	+			
42149 - Gebäudehülle / Dachsanierung	++			
42159 - Prozessmotor-Ersatz		1.079	10'000	16.0
42237 - E-Ladeinfrastruktur und Energiemanagement	+			

*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	6
IST-ZUSTAND.....	7
MASSNAHMENÜBERSICHT.....	12
NÄCHSTE SCHRITTE UND EMPFEHLUNGEN	20
FÖRDERMÖGLICHKEITEN	21
MASSNAHMENDETAILS	22
ANHÄNGE	40

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



Das Gebäude hat einen kleinen Büro/Aufenthalts/Sanitär-Bereich, der Grossteil der Fläche nimmt jedoch Produktion, Werkstatt und Lager ein. Ein kleinerer Bereich der Halle ist unterkellert, wo sich Druckluft und Heizzentrale befinden.



Ziel ist es die wichtigsten Verbraucher zu analysieren und so den grössten Teil des Einsparpotentials abzudecken.

Datum der Begehung: 28.01.2025

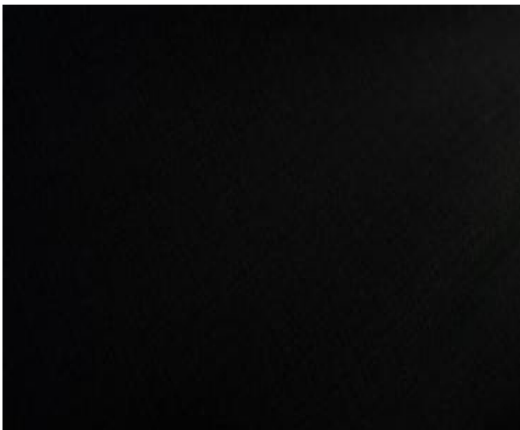


Abb. 2:

ENERGIETRÄGER – VERBRAUCHSDATEN

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

Elektrische Energie

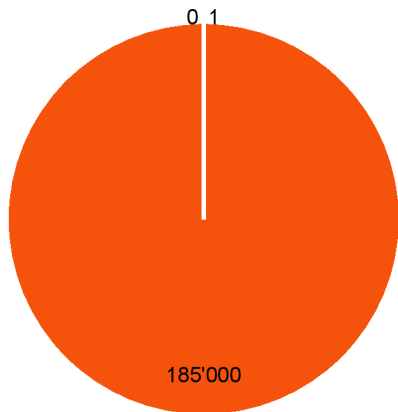
	2022	2023	2024	Berechnete Kosten 2024	Kosten 2024
	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[Rp./kWh]	[CHF]
Elektrizität (Bezug)			185'000	31.3	58'000
<p><p>Effektiver Strompreis von 2024. Absehbar wird dieser für die nächsten Jahre wieder etwas sinken (Energieanteil kann günstiger eingekauft werden).</p></p>					

Thermische Energie

	2022	2023	2024	Berechnete Kosten 2024	Kosten 2024
	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[kWh/Jahr]	[Rp./kWh]	[CHF]
Erdgas			1	100.0	1
<p><p>Hinweis: Energieträger Gas effektiv NICHT vorhanden, aber hinzugefügt weil Fehler im Tool (solange kein thermischer E-Träger im Istzustand definiert ist, wird KEIN entsprechender Substitutionsträger wie hier die Fernwärme in die Bilanz genommen...)</p></p>					

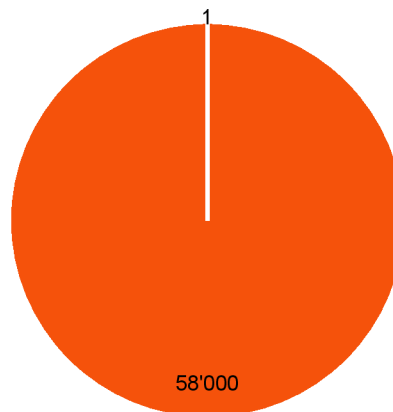
Die Gesamtkosten für Energie betragen **58'001 CHF** im Jahr 2024.

Anteile der Energieträger an Energieverbrauch und -kosten



- Elektrizität (Bezug) ■ Fernwärme (Bezug)
- Erdgas

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



- Elektrizität (Bezug) ■ Erdgas

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

Berechneter CO₂-Ausstoss

	2022 [t _{CO2} /Jahr]	2023 [t _{CO2} /Jahr]	2024 [t _{CO2} /Jahr]
CO ₂ -Ausstoss, gesamt	0	0	0
Elektrische Energie	0	0	0
Thermische Energie	0	0	0
Treibstoffe	0	0	0

Vorgeschlagene Energieträger

Neue Energieträger für Substitution	Angenommener Preis [Rp/kWh]
Fernwärme (Bezug)	20.000

ZUSTAND DER VORHANDENEN INSTALLATIONEN

Heizung und Warmwasser

Einsparpotential vorhanden.

Es ist eine elektrische Speicherheizung () vorhanden. 3 Speicher mit einer Gesamtleistung von 108 kW. Die Verteilung erfolgt über Radiatoren.

Der nächtliche elektrische Energiebedarf für die Heizung in den Wintermonaten ist deutlich im Lastgang zu erkennen (siehe Anhang).

Im Sommer 2025 wird Fernwärme diese ineffiziente und teure Heizlösung ersetzen.

Das Brauchwarmwasser ist nur in der Aufenthaltszone vorhanden und wird über einen kleinen elektrischen Boiler bereitgestellt.

Gebäudehülle

Einsparpotential vorhanden.

Das Industriegebäude hat und wurde gemäss internen Aussagen eher kostengünstig erstellt. In den vergangenen Jahren fanden keine grössere Sanierungsarbeiten statt.

Beleuchtung

Einsparpotential vorhanden.

Im Gebäude sind rund 100 Leuchten im Einsatz, der relevante Grossteil befindet sich als runtergehängte FL-Bänder in der Produktion. Die installierte Beleuchtung ist Baujahr und end-of-life. Diverse Leuchten sind schon auf LED umgerüstet, in der Werkstatt sind nur noch LED-Tubes im Einsatz. Erste LED-Retrofits sind schon wieder defekt.

Rund 30 FL-Röhren (58 W) sollten demnächst ersetzt werden.

Pumpen

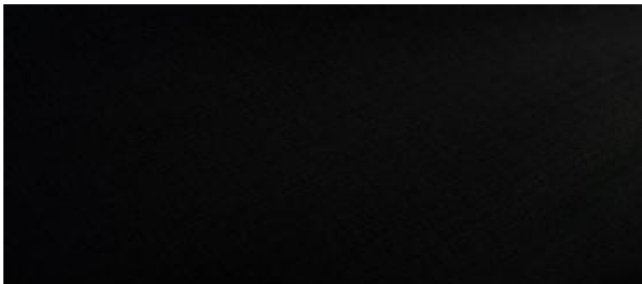
Einsparpotential vorhanden.

Die Heizungs-Umwälzpumpe ist alt.

Prozess/Maschinen

Einsparpotential vorhanden.

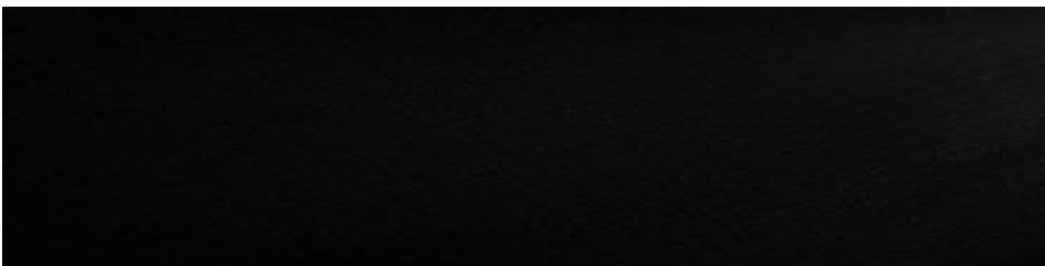
Produktionsanlagen:



Von modernen CNC Fräsen bis zu altgedienten Maschinen ist alles vorhanden. Vorallem die Pressen haben schon einige Jahre auf dem Buckel.

Druckluft

Einsparpotential vorhanden.



Last/Leerlauf-Verhältnis ca. 65/35% -> deutlich besser als #1

Der grosse Kompressor hat ein Tagesprogramm hinterlegt (Mo-Fr 4.20 -17 Uhr, Sa 04:20-15 Uhr), der kleinere nicht, weshalb er vermutlich ungewollt die Stoppzeiten des Grossen übernimmt. Nachts und am Wochenende wird daher wohl Druckluft erzeugt um die Leckagen (einige) auszugleichen.

Übersicht grösste Leckagen Produktion im Anhang

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:

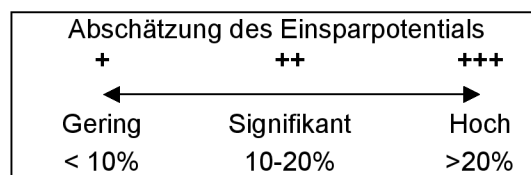
Im Bereich Produktion weisen diese Massnahmen ein Payback von weniger als 4 Jahren und im Bereich Infrastruktur von weniger als 8 Jahren auf.

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 CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
-------	---	--	----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------	---------------------------

Sofortmassnahmen

Summe	25'509	0	0	0		7'984	5'300	
42236 - Reduktion Standby & Sensibilisierung Mitarbeiter - Sonstige	20'000	0	0	0	100	6'260	1'000	0.2
<p>Beobachtung: Es ist eine Bandlast (Strom) von durchschnittlich ca. 8-10 kW ausserhalb der Betriebszeiten vorhanden, die sinnvollerweise möglichst vermieden/gesenkt werden sollte. Sensibilisierte Mitarbeiter helfen hierbei. Aufgrund der Begehung sind keine Anlagen bekannt die (dauernd) in der Nacht am Netz/eingeschaltet sein müssen. Vorallem bei alten Anlagen kann davon ausgegangen werden, dass sie einen nicht zu unterschätzenden Standby-Strombedarf aufweisen.</p> <p>Aktion: Konsequentes Abschalten der Anlagen (wo möglich) Nachts und am Wochenende. Mitarbeiter Schulung / Sensibilisierung Solche Schulungen sollten alle paar Jahre wiederholt werden um den Nutzen beizubehalten.</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Betriebsintern umsetzen</p>								
42161 - Druckluft Leckagenbehebung - Druckluft	2'460	0	0	0	100	770	500	0.6
<p>Beobachtung: Diverse deutliche Leckagen im Vertrieb verteilt. Übersicht im Anhang</p> <p>Aktion: Leckagen möglichst zeitnah beheben.</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Betriebsintern umsetzen</p>								
42163 - Druckluft Zeitprogramm & bedarfsgerechter Betrieb - Druckluft	799	0	0	0	100	250	200	0.8
<p>Beobachtung: Zeitprogramm von grossem Kompressor SK25 läuft von Mo-Fr 4:20 bis 17 Uhr, Sa 04:20 - 15 Uhr. Wenn die Waschanlage später eingeschaltet werden kann, sollte das Zeitprogramm vom Kompressor verkürzt werden. Prüfen: Zweiter Kompressor auch mit Zeitprogramm ausstatten -> Master Slave vermutlich nicht aktiv Gemäss Aussagen ████████ war ursprünglich die Anforderung, das die Anlage "auch Nachts immer unter Druck" sein sollte. Die damalige Gültigkeit dieser Aussage kann nicht verifiziert werden, aber gemäss Gespräch vor Ort sollte dies zwischenzeitlich nicht mehr der Fall sein.</p> <p>Aktion: Organisatorische Anpassungen von Anlage (v.a. Waschanlage) und Zeitprogramm Druckluftkompressor SK25 oder elektropneumatischer Kugelhahn</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Betriebsintern umsetzen</p>								

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]
42152 - Beleuchtungersatz - Beleuchtung	2'250	0	0	0	10	704	3'600	0.5
<p>Beobachtung: Im Gebäude sind rund 100 Leuchten im Einsatz, der relevante Grossteil befindet sich als runtergehängte FL-Bänder in der Produktion. Die installierte Beleuchtung ist Baujahr [REDACTED] und end-of-life. Einige Leuchten sind defekt, die Probleme mit spröden Bauteilen (Steckfüsse) und alten Vorschaltgeräten werden zunehmen. Diverse Leuchten wurden mittlerweile schon mit LED-Tubes bestückt (ca.50 von 80 Stk.), in der Werkstatt sind nur noch LED-Tubes im Einsatz. Erste LED-Retrofits sind leider bereits defekt.</p> <p>Aktion: Ein kompletter Umstieg auf LED macht aus Energieeffizienz-, Lichtqualitäts- und Arbeitsplatzsicherheitsgründen Sinn. Die Bestückung alter Leuchten (konventionelles Vorschaltgerät mit Starter) mit LED-Tubes ist erfahrungsgemäss suboptimal. Oft führt die alte Technik zu deutlich reduzierter Lebenszeit bei den LED-Tubes und zu Defekten (hohe Wartungskosten). Es lohnt sich zu prüfen, ob zumindest in der Produktionhalle die alten Lichtbänder komplett ersetzt werden sollen. Zwei Optionen sind aus Sicht Energiespezialist [REDACTED] sinnvoll: 1. Das bestücken der bestehenden Lichtbänder mit neuen LED-Leuchten Modulen (Unifit-Produkte passen auf alle Standardbänder) 2. Komplett neue Lichtinstallation (evtl. auch LED-Strahler) durch einen Leuchtenlieferanten ausgelegt, finanziert allenfalls über ein Licht-Leasing/Abzahlungsvertrag Die zweite Variante "Komplettersatz" würde absehbar noch etwas mehr Energie einsparen, weil zusätzliche Verluste der alten Leuchten wegfallen.</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen</p>								
42234 - Reduktion Druckniveau - Druckluft	0	0	0	0	0	0	0	0.0
<p>Beobachtung: Erzeugungsdruck 8 Bar (bei 8.2 stellt Kompressor #1 ab) Es ist zu beachten: Die bestehende Druckluftinstallation ist über weite Strecken bezüglich Durchmesser der Leitungen wohl suboptimal dimensioniert. Die wohl relevanteste Leitung zur grossen Kniehebelpresse (stossweiser Druckluftbedarf) ist doppelt geführt, aber auch mit kleinen Röhren (und vor Ort noch mit einem Lufttank ausgestattet, ca 50l?). Eine zu klein gewählte Rohrdimension sorgt für einen höheren Vorwiderstand im Leitungsnetz, was zu zusätzlichen Verlusten führt. Gemäss Druckanzeigen stehen ca. 10-15m hinter der Druckluftherzeugung nur mehr ca. 7 Bar an.</p> <p>Aktion: Prüfen Verteilnetzdimension, allenfalls Anpassungen und senken vom Betriebsdruck der DL-Erzeugung von 8 auf 7 Bar. Beurteilung der Situation mit Spezialisten [REDACTED]</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen</p> <p>Kurzfristig rentabel</p>								
Summe	55'000	-50'349	0	0		7'145	55'000	
42142 - Fernwärme ersetzt Elektroheizung - Heizung und Warmwasser	55'000	-50'349	0	0	25	7'145	55'000	1.9
<p>Beobachtung: Es ist eine elektrische Speicherheizung [REDACTED] vorhanden. 3 Speicher mit einer Gesamtleistung von 108 kW. Die Verteilung erfolgt über Radiatoren und eine einfache Gruppenpumpe (keine Verteilung ersichtlich). Der nächtliche elektrische Energiebedarf für die Heizung (und Brauchwarmwasser) in den Wintermonaten ist deutlich im Lastgang zu erkennen (siehe Anhang).</p> <p>Aktion: Im Sommer 2025 wird Fernwärme diese ineffiziente und teure Heizlösung ersetzen.</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen</p>								
42191 - Erhöhung Eigenverbrauch - Stromerzeugung	0	0	0	0	0	0	0	0.0

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]
-------	---	--	----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------	---------------------------

Beobachtung:

Das Stromprofil von [REDACTED] gut geeignet für die Installation einer Photovoltaik-Anlage. Gemäss aktueller Offerte würde die neue Solaranlage an einem sonnigen Tag aber nicht nur den Strombedarf [REDACTED] (tagsüber) decken. Aufgrund der verfügbaren Informationen schätzt der Energieberater, dass rund 50% der solaren Erzeugung für [REDACTED] genutzt werden können.

Gemeinsam mit den Verantwortlichen wurde vor Ort noch diskutiert, wie der Strombedarf in den Tag gelegt werden könnte um damit den Eigenverbrauch noch zu erhöhen und entsprechend vom kostengünstigeren "eigenen Solarstrom" zu profitieren. Spezifisch wurden die **Waschanlage** und die **Druckluftherzeugung** angesprochen, die aktuell zwischen 4 und 5 Uhr ihren Betrieb aufnehmen.

Auch bei den **Härteröfen** könnten die Mitarbeiter bei nicht zeitkritischen Teilen darauf achten, dass diese in Einsatz gehen, wenn Sonne für günstige Strompreise sorgt.

Aktion:

Druckluft so programmieren, dass sie erst kurz von Betriebsbeginn startet.

Die Waschanlage und Öfen durch die zuständigen Mitarbeiter so einsetzen, damit ein möglichst hoher Anteil der Nutzungszeit so erfolgt, dass die Sonnenenergie vom Dach dafür genutzt werden kann.

Umsetzungsempfehlung: Betriebsintern umsetzen

Mittelfristig rentabel

Summe	59'500	0	0	0		21'499	130'000	
42160 - Photovoltaik Anlage - Stromerzeugung	57'500	0	0	0	100	20'873	120'000	5.7

Beobachtung:

Bei [REDACTED] eine grosse Dachfläche vorhanden und tägliche Strombedarfsprofil ist prädestiniert für die Installation einer Photovoltaik (PV).

Aktion:

Installation einer PV auf dem Dach. Parallel dazu müsste das Dach saniert werden.

Falls Dachsanierung und Bau der PV finanziell nicht gestemmt werden können, werden alternative Finanzierungsvarianten empfohlen, z.B. Solarify (Crowd-Investment) oder Contractoren. Gerne berate ich sie hierzu.

Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

42238 - PV mit vZEV/LEG - Stromerzeugung	0	0	0	0	0	0	0	0.0
--	---	---	---	---	---	---	---	-----

Beobachtung:

Für die Eigenverbrauchsoptimierung kann beim Bau der Photovoltaik ein vZEV oder ein LEG in Betracht gezogen werden (auch später noch möglich, aber dann in der Regel teurer). Damit kann der Überschuss der Photovoltaikanlage an benachbarte Unternehmen/Private verkauft werden.

Wie gross der Stromüberschuss sein wird, hängt natürlich von der Grösse der PV-Anlage und dem Verbrauch [REDACTED] ab.

vZEV: virtuellen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ab 1.1.2025 möglich)

LEG: Lokale Elektrizitätsgemeinschaften (voraussichtlich ab 2026 möglich)

Aktion:

Es wird für die Vermarktung vom Strom ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch gegründet.

Gerne stehe wir Ihnen auch hierzu für weitere Informationen zur Verfügung.

Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

42235 - [REDACTED] Waschanlage - Prozess/Maschinen	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 CO2 – Emissionen [t/Jahr]	Kostenanteil Energie [%]	Einsparung [CHF/Jahr]	Investition [CHF]	Einfacher Payback [Jahre]
-------	---	--	----------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------	---------------------------

Es ist eine Waschanlage von Hersteller [REDACTED] Einsatz. In dieser werden fertige Teile von Schmutz und öligen Ablagerungen befreit. Sie hat Baujahr 2008 und eine Leistung von vermutlich 16 kW. Die Energie wird in erster Linie eingesetzt um das Reinigungsmittel (Solvent?) auf bis zu 133°C zu erhitzen (und wohl zumindest teilweise zu verdampfen). Das Ausschalten muss aufgrund der hohen Systemtemperaturen auch geregelt erfolgen (Runterkühlen vor Standby-Betrieb). Laut Angaben vertrauter Personen ist diese Waschanlage in der Regel 2-3 Tage pro Woche im Einsatz, aktuell fast täglich. Das Reinigungsprozedere per se dauert jedoch nicht allzu lange (wenige Stunden).
 Wenn die Anlage am nächsten Tag benötigt wird, schaltet der Maschinenführer das Zeitprogramm ein, welches die Anlage um 4 Uhr frei gibt. Die Aufheizzeit soll ca. 2 h betragen (deckt sich mit Aussage [REDACTED]). Das Einschalten um 4 Uhr mag mit Hoch-/Niedertarif-Strom mal Sinn gemacht haben, da die [REDACTED] ihren Strom jedoch seit Jahren auf dem freien Markt bezieht und damit einen Einheitsstarif hat, erübrigt sich das.
 Nicht selten dürfte das nächtliche Einschalten der Waschanlage gemeinsam mit dem elektrischen Heizbetrieb sogar zu den höchsten Leistungsspitzen geführt haben (+150CHF/Mt?). Aufgrund Abklärungen beim Hersteller kann die Prozesstemperatur wohl nicht einfach gesenkt werden.
 Hingegen hat sich die Effizienz solcher Anlagen erfreulich deutlich verbessert in den letzten 15 Jahren.
 Da gemäss Aussagen von Mitarbeitern und Wartungsfirma auch regelmässig Teile defekt sind und spezifische Komponenten immer schwieriger aufzutreiben sind, sollte zeitnah ein Anlagenersatz in Betracht gezogen werden.

Aktion:

Den Betrieb der Anlage auf den Tag legen (bedarfsgerecht) und den Ersatz der Waschanlage prüfen

Gemäss Hersteller bietet die neue Generation [REDACTED] diverse Vorteile gegenüber der alten Maschine:

- Aufheizzeit kürzer (unter 1 h)
- benötigtes Temperaturniveau tiefer und weniger Inhalt zu erwärmen
- Waschzeit (Durchlauf) kürzer
- Das neue Gerät erkennt wenn keine neue Charge beschickt wird und geht nach 3 Min in einen Energiesparmodus (25% Bedarf), die alte Maschine kennt keinen solche Standbybetrieb.
- bessere Mikrofilter welche den Alustaub besser aus der Reinigungsflüssigkeit entfernen (diese müssen zwar auch häufiger gewechselt werden, da einer aber nur 6 CHF kostet, trotzdem sinnvoll, weil deutlich weniger Verschleiss von Maschinenteilen und Flüssigkeit)
- Der abendliche Reinigungsmodus (Destillierzyklus), bei dem auch wieder geheizt wird, dauert neu nur noch 30-45 Minuten (bei der bestehenden eher 2-3 h! Der Energiebedarf hierfür ist wohl nur ansatzweise in die untenstehende Einsparberechnung inkludiert)
- Betrieb, Wartung und Unterhalt der Maschine wird kostengünstiger

Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

42211 - Prüfen Abwärmenutzung Druckluft	0	0	0	0	0	0	0	0.0
- Heizung und Warmwasser								

Beobachtung:

Die Druckluft-Kompressoren und auch die Heizung befinden sich im selben Technikraum im UG. Bei der Begehung wurde festgestellt, dass dieser Raum sehr warm ist. Auf der Türe hängt der Hinweis, dass diese offen bleiben muss, weil sonst der Raum überhitzt, was zu Problemen bei den DL-Kompressoren führt.

Die Abluft vom grossen Kompressor wurde nachträglich über mehrere Stahlblech-Rohre (ungedämmt) aus dem Fenster daneben geführt (Marke Eigenbau). Dies mag einen Teil der Überhitzungsproblematik entschärfen, aber über die metallischen Rohr-Oberflächen wird dennoch ein Teil der Wärme in den Raum abgestrahlt. Hinzu kommt, dass der Hersteller für die Abluft einen 300x600mm Kanal empfiehlt. Die zu kleine Dimensionierung dieser Rohre führt dazu, dass das Aggregat die Wärme nur unzureichend abführen kann, was zu einer Verschlechterung vom Erzeugungswirkungsgrad führt.

Der zweite (kleinere) Kompressor gibt seine Abwärme direkt an den Raum ab.

Die Abwärme bei Druckluft-Kompressoren (abhängig von der Zulufttemp. und dem Betriebszustand) beträgt in der Regel über 40°C.

Es ist aktuell keine Abwärmenutzung installiert.

Aktion:

Im Hinblick auf den Ersatz der Heizung und allenfalls Anpassungen an der Drucklufttechnik sollte eine Abwärmenutzung geprüft werden.

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]
42149 - Gebäudehülle / Dachsanierung - Gebäudehülle	0	0	0	0	0	0	0	0.0
<p>Beobachtung: Die Gebäudehülle weist den Stand von [REDACTED] und entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Gemäss Aussagen der Verantwortlichen, wurde die Halle damals eher kostengünstig und einfach gebaut. Vereinzelt Wandflächen wurden in den vergangenen Jahrzehnten von innen mit Dämmplatten ausgestattet. Der sommerliche Wärmeschutz scheint suboptimal zu sein.</p> <p>Aktion: Eine komplette Sanierung der Hülle, mit durchgehender Dämmung und Fensterersatz würde klar bedeutende Energieeinsparung mit sich bringen. Absehbar werden hier Aufwand und Nutzen in keinem Verhältnis stehen. Wenn jedoch im Hinblick auf eine Photovoltaik-Anlage das Dach saniert wird, sollte die Erneuerung der Dämmung Teil davon sein.</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen</p>								
42159 - Prozessmotor-Ersatz - Motoren und Antriebe	2'000	0	0	0	100	626	10'000	16.0
<p>Beobachtung: Die Kniehebelpressen sind alt (Schätzung: [REDACTED]). Die Motoren gross und leistungsstark, aber aufgrund vom Alter auch ineffizient (ob sie jemals revidiert/neu gewickelt wurden ist nicht bekannt). Die grösste und häufig im Einsatz stehende Kniehebelpresse verfügt über einen 22 kW Motor (cosPhi 0.86), der hinten aufgesetzt und gut erreichbar ist. An diesem Beispiel soll ein Motorenersatz als Beispiel-Massnahme gerechnet werden.</p> <p>Aktion: Der Motor wird ersetzt. Wichtiger Hinweis: Der Motor an dieser Maschine ist hoher Belastung ausgesetzt (grobes Ein- und Auskopplern an ein Schwungrad -> 400 To Wucht) , inwiefern ein moderner Motor mit dieser Belastung klar kommt, muss durch einen Motorenspezialisten beurteilt werden. -> Tendenziell kommt wohl eine IE3 anstatt IE4/5 Effizienzklasse in Frage (weil die Neueren erfahrungsgemäss "heikler" sind bezüglich Schlägen)</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen</p>								
42237 - E-Ladeinfrastruktur und Energiemanagement - Mobilität	0	0	0	0	0	0	0	0.0
<p>Beobachtung: Derzeit sind weder eine PV-Anlage auf dem Dach noch Ladestationen [REDACTED] vorhanden. Wenn die PV mal auf dem Dach ist sollte auch die Installationen von Ladeinfrastruktur geprüft werden. Elektro-Ladestationen können den Eigenverbrauch erhöhen und damit die Energie zu besseren Konditionen genutzt werden, als die Rückspeisevergütung vom Netzbetreiber. Allenfalls könnten die Ladestation auch Kunden und Mitarbeiter zu vergünstigten Konditionen nutzen.</p> <p>Aktion: Installation von Ladestation(en) und einem Energiemanagements um hohe Verbrauchsspitzen zu vermeiden und damit den Solarstrom optimal nutzen.</p> <p>Umsetzungsempfehlung: Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen</p>								

Einsparpotentiale

Einsparpotential der Massnahmen, in jeder Kategorie

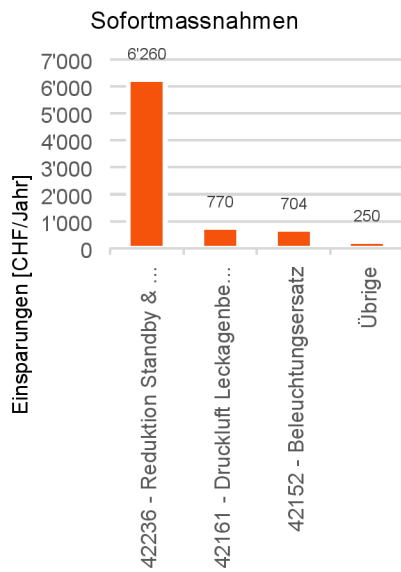


Abb. 5: Einsparungen in CHF/Jahr – Sofortmassnahmen.

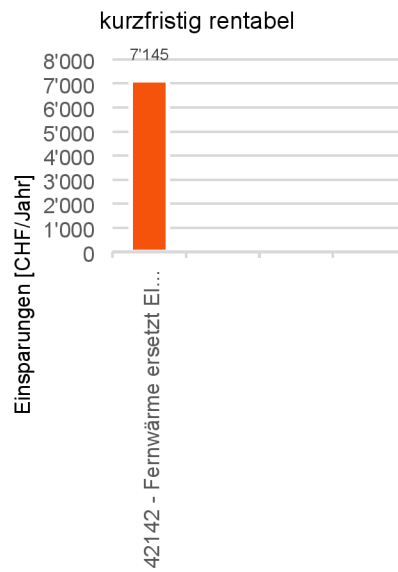


Abb. 6: Einsparungen in CHF/Jahr – kurzfristig rentable Massnahmen.

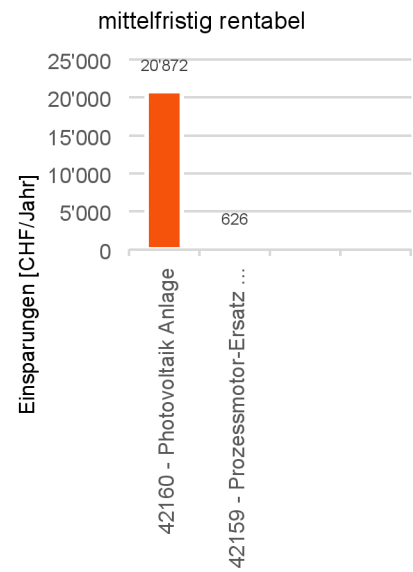


Abb. 7: Einsparungen in CHF/Jahr – mittelfristig rentable Massnahmen.

Einsparpotential der Kategorien für jede Energieform

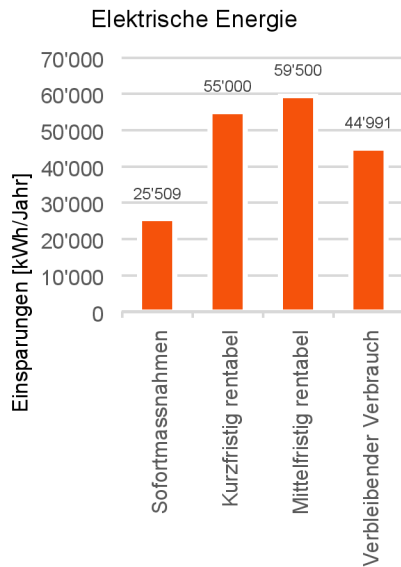


Abb. 8: Einsparungen in kWh/Jahr – Elektrische Energie.

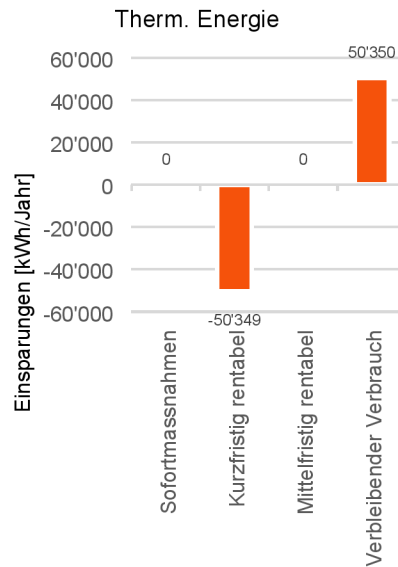


Abb. 9: Einsparungen in kWh/Jahr – Thermische Energie.

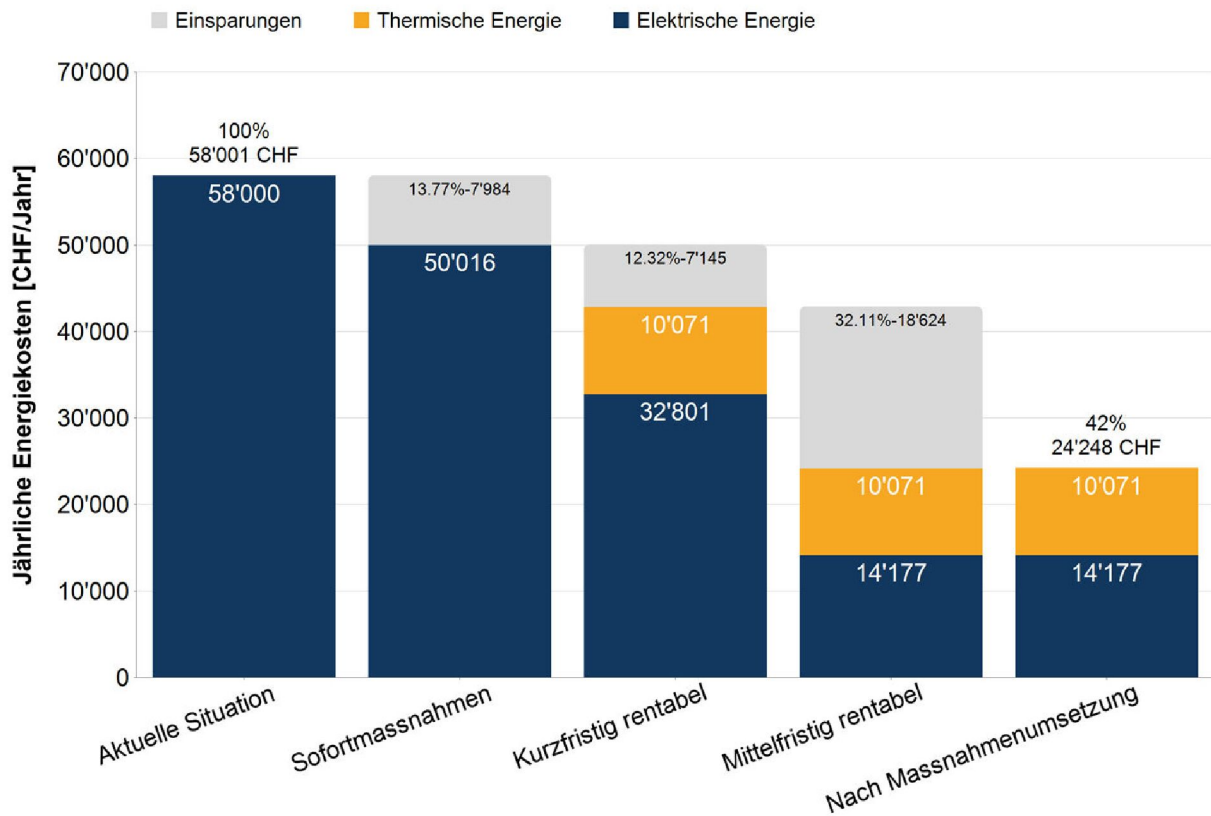


Abb. 10: Auswirkung der Massnahmenumsetzung auf die Energiekosten.

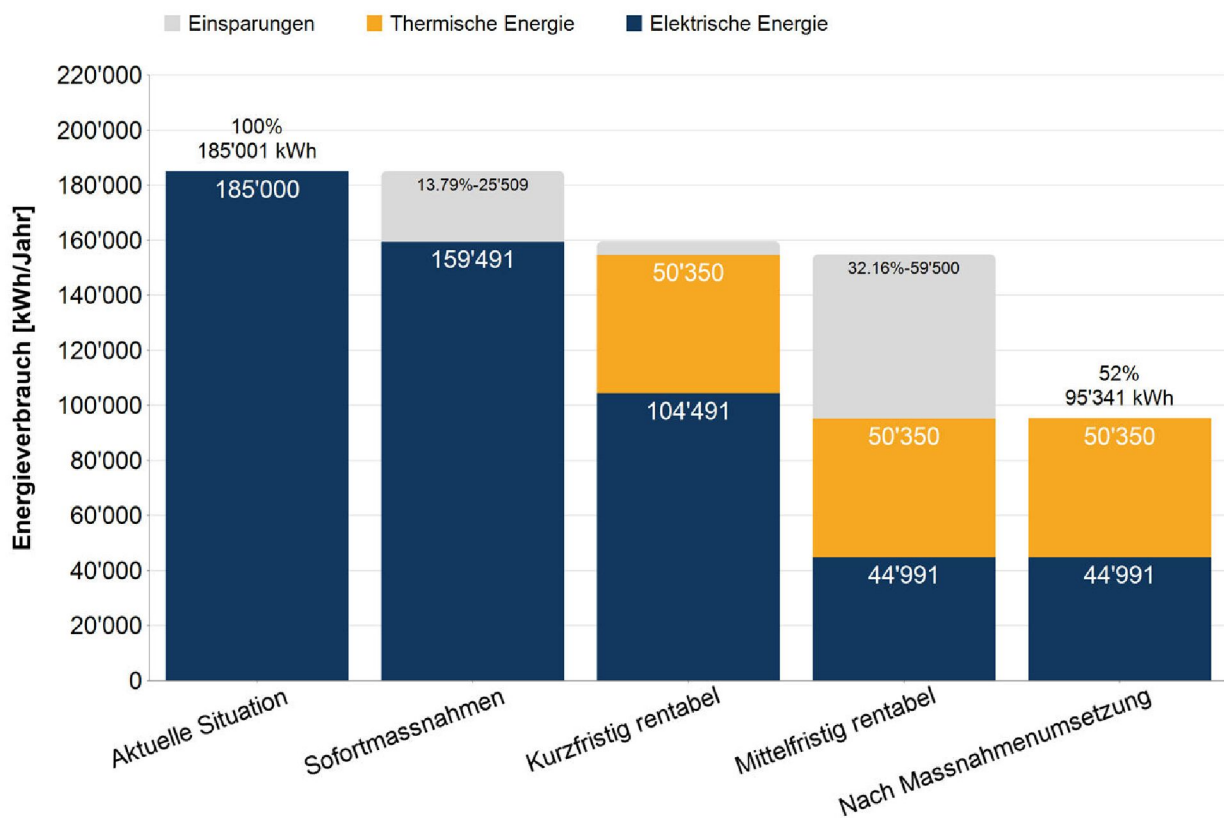


Abb. 11: Auswirkung der Massnahmenumsetzung auf den Energieverbrauch.

NÄCHSTE SCHRITTE UND EMPFEHLUNGEN

Es gibt einige spannende Massnahmen, deren Umsetzung stark empfehlenswert und wirtschaftlich sind. Die Stromkosten [REDACTED] können rein mit den quantitativ berechneten Massnahmen um gegen 60% reduziert werden. Weiteres Kostensenk-Potentail ist vorhanden.

Gerne begleiten wir sie in der Umsetzung, kommen Sie bei Fragen unverbindlich auf mich zu.

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.

Speziell für Photovoltaik und den Anschluss an die Fernwärme darf mit Fördergeldern gerechnet werden, allenfalls auch bei der Dachsanierung und dem Beleuchtungsersatz.

Beachten Sie: Fördergelder müssen stets VOR der Auftragsvergabe beantragt werden.

Umsetzungsbegleitung der Massnahmen: 50% der Berater-Kosten von bis zu maximal 20 Arbeitstagen
Beratungsleistung/Umsetzungssupport von Massnahmen aus dem Bericht wird durch EnergieSchweiz übernommen.

MASSNAHMENDETAILS

Massnahme 42142 - Fernwärme ersetzt Elektroheizung

Heizung und Warmwasser

Payback (einfach):	1.9	Jahre
Investition:	55'000	CHF
Kostenanteil Energie:	25	%
Kosteneinsparung:	7'145	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	20	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug)	55'000 kWh/Jahr
Fernwärme (Bezug)	-50'349 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

Beobachtung:

Es ist eine elektrische Speicherheizung [REDACTED] vorhanden. 3 Speicher mit einer Gesamtleistung von 108 kW. Die Verteilung erfolgt über Radiatoren und eine einfache Gruppenpumpe (keine Verteilung ersichtlich). Der nächtliche elektrische Energiebedarf für die Heizung (und Brauchwarmwasser) in den Wintermonaten ist deutlich im Lastgang zu erkennen (siehe Anhang).

Aktion:

Im Sommer 2025 wird Fernwärme diese ineffiziente und teure Heizlösung ersetzen.

Kommentar zur Berechnung:

Aufgrund der aufbereiteten Lastgangdaten wurde der jährliche Wärmebedarf abgeschätzt:

Wärme während 5 Monaten à ca. 4 h/d à ca. 90 kW = 54'000 kWh/a (50-60 MWh/a)

Rund ein Drittel vom jährlichen Strombedarf für dieses Heizsystem scheint plausibel.

Das neue Übertragungs- und Verteilsystem wird effizienter (Dämmung, neue Steuerung) und die Druckluft liefert noch 5'000-10'000 kWh Abwärme (Annahme) -> neuer Energiebedarf ab Fernwärme -> rund 40'000 kWh/a

Erfordert durchdachtes neues Wärmezentrale-Konzept.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter

Höhenlage des Gebäudes

Verwendung der Wärme

Jährliche Betriebsstunden (Heizperiode oder Produktionszeit)

Jährliche equivalente Vollaststunden (für einen korrekt dimensionierten

Wärmeerzeuger)

Nur Heizung

1'100 Stunden/Jahr

2'300 Stunden/Jahr

Grunddaten - bestehender Zustand

Aktueller Wärmeerzeuger

Elektroheizung

Energieträger	Elektrizität (Bezug)	
Nennleistung des bestehenden Wärmeerzeugers ($dQ_{X,alt}/dt$)	108	kW
Jahr der Inbetriebsetzung des Wärmeerzeugers	1'980	
Alter des Wärmeerzeugers	45	Jahre
Durchschnittliche jährliche Liefertemperatur des Wärmeerzeugers im Betrieb (θ_i)	50	°C
Durchschnittlicher jährlicher Endenergieverbrauch H_u ($E_{F,1,alt}$)	55'000	kWh _{Hu} /Jahr
Zeitraum der Wärmeerzeugerherstellung	< 1991	
Energetischer Wirkungsgrad unter Belastung des bestehenden Wärmeerzeugers (H_o) ($\eta_{H_o,n,alt}$)	98	% _{H_o}
Energetischer Wirkungsgrad unter Belastung des bestehenden Wärmeerzeugers (H_u) ($\eta_{H_u,n,alt}$)	98	% _{H_u}
Faktor für die Warmhalteverluste des bestehenden Wärmeerzeugers ($\lambda_{0,alt}$)	6	%
Ausnutzungsgrad - Vollaststundenäquivalente durch Betriebsstunden des bestehenden Wärmeerzeugers ($\tau_{X,alt}$)	42	%
Jährlicher Wirkungsgrad (H_o) des bestehenden Wärmeerzeugers ($\eta_{H_o,alt}$)	90.60	%
Jährlicher Wirkungsgrad (H_u) des bestehenden Wärmeerzeugers ($\eta_{H_u,alt/sub>}$)	90.60	%
Gelieferte jährliche Nutzenergie (Q_X)	49'845	kWh/Jahr
Jährliche Ausgaben für den Energieeinkauf des bestehenden Wärmeerzeugers	17'215	CHF/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand
Neuer Wärmeerzeuger

Energieträger	Fernwärme (Wärmetauscher in der Nähe des Wärmezählers) Fernwärme (Bezug)	
Faktor der Überdimensionierung des neuen Wärmeerzeugers ($f_{sd,neu}$)	0	%
Erforderliche Heizleistung des neuen Wärmeerzeugers ($dQ_{X,neu}/dt$)	20	kW
Energetischer Wirkungsgrad unter Belastung des neuen Wärmeerzeugers (H_o) ($\eta_{H_o,n,neu}$)	99	% _{H_o}
Energetischer Wirkungsgrad unter Belastung des neuen Wärmeerzeugers (H_u) ($\eta_{H_u,n,neu}$)	99	% _{H_u}
Faktor für die Warmhalteverluste des neuen Wärmeerzeugers ($\lambda_{0,neu}$)	0	%
Jährlicher Ausnutzungsgrad des neuen Wärmeerzeugers ($\tau_{X,neu}$)	209	%
Jährlicher energetischer Wirkungsgrad des neuen Wärmeerzeugers (H_o) ($\eta_{H_o,neu}$)	99	%
Jährlicher energetischer Wirkungsgrad des neuen Wärmeerzeugers (H_u) ($\eta_{H_u,neu}$)	99	%
Jährlicher Energieverbrauch des neuen Wärmeerzeugers ($E_{F,Y,neu}$)	50'349	kWh _{Hu} /Jahr
Jährliche Ausgaben für den Energieeinkauf des neuen Wärmeerzeugers	10'070	CHF/Jahr

Massnahme 42152 - Beleuchtungsersatz

Beleuchtung

Payback (einfach):	0.5	Jahre
Investition:	3'600	CHF
Kostenanteil Energie:	10	%
Kosteneinsparung:	704	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	5	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 2'250 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

Im Gebäude sind rund 100 Leuchten im Einsatz, der relevante Grossteil befindet sich als runtergehängte FL-Bänder in der Produktion. Die installierte Beleuchtung ist [REDACTED] und end-of-life. Einige Leuchten sind defekt, die Probleme mit spröden Bauteilen (Steckfüsse) und alten Vorschaltgeräten werden zunehmen. Diverse Leuchten wurden mittlerweile schon mit LED-Tubes bestückt (ca.50 von 80 Stk.), in der Werkstatt sind nur noch LED-Tubes im Einsatz. Erste LED-Retrofits sind leider bereits defekt.

Aktion:

Ein kompletter Umstieg auf LED macht aus Energieeffizienz-, Lichtqualitäts- und Arbeitsplatzsicherheitsgründen Sinn. Die Bestückung alter Leuchten (konventionelles Vorschaltgerät mit Starter) mit LED-Tubes ist erfahrungsgemäss suboptimal. Oft führt die alte Technik zu deutlich reduzierter Lebenszeit bei den LED-Tubes und zu Defekten (hohe Wartungskosten). Es lohnt sich zu prüfen, ob zumindest in der Produktionshalle die alten Lichtbänder komplett ersetzt werden sollen.

Zwei Optionen sind aus Sicht Energiespezialist [REDACTED] sinnvoll:

1. Das bestücken der bestehenden Lichtbänder mit neuen LED-Leuchten Modulen (Unifit-Produkte passen auf alle Standardbänder)
2. Komplette neue Lichtinstallation (evtl. auch LED-Strahler) durch einen Leuchtenlieferanten ausgelegt, finanziert allenfalls über ein Licht-Leasing/Abzahlungsvertrag

Die zweite Variante "Komplettersatz" würde absehbar noch etwas mehr Energie einsparen, weil zusätzliche Verluste der alten Leuchten wegfallen.

Kommentar zur Berechnung:

Für die Berechnung dieser Massnahme wird nachfolgend die Einsparung beim einfachen Ersatz der FL auf LED-Tubes ausgewiesen:

Noch ca. 30 Stk. alte FL im Einsatz à 58W +4W KVG (30x 0.62kW=1.86 kW)

Betriebsstd: (7-17) -> 10h x 5d x 50W = 2500h/a

Energiebedarf IST: 4650 kWh/a

Einsparung FL zu LED ca. 50%

Energiebedarf neu: 2400 kWh/a

Je LED-Tube wird 120 CHF für Material und Arbeit gerechnet

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger	Elektrizität (Bezug)
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	4'650 kWh/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand	
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers	2'400 kWh/Jahr

Massnahme 42159 - Prozessmotor-Ersatz

Motoren und Antriebe

Payback (einfach):	16.0	Jahre
Investition:	10'000	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	626	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	10	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 2'000 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

Die Kniehebelpressen sind alt (Schätzung: > [REDACTED]). Die Motoren gross und leistungsstark, aber aufgrund vom Alter auch ineffizient (ob sie jemals revidiert/neu gewickelt wurden ist nicht bekannt).

Die grösste und häufig im Einsatz stehende Kniehebelpresse verfügt über einen 22 kW Motor (cosPhi 0.86), der hinten aufgesetzt und gut erreichbar ist.

An diesem Beispiel soll ein Motorenersatz als Beispiel-Massnahme gerechnet werden.

Aktion:

Der Motor wird ersetzt.

Wichtiger Hinweis: Der Motor an dieser Maschine ist hoher Belastung ausgesetzt (grobes Ein- und Auskopplern an ein Schwungrad -> 400 To Wucht), inwiefern ein moderner Motor mit dieser Belastung klarkommt, muss durch einen Motorenspezialisten beurteilt werden. -> Tendenziell kommt wohl eine IE3 anstatt IE4/5 Effizienzklasse in Frage (weil die Neueren erfahrungsgemäss "heikler" sind bezüglich Schlägen)

Kommentar zur Berechnung:

Annahme: Ein neuer Motor (IE3?) würde ca. 5-10% effizienter.

Die Anlage läuft ca 50-60% der Arbeitszeit (Aussagen MA) -> 20h/W

IST: 24kW x 20h/W x 48Wochen = 23'000 kWh/a

Neu: ca. 21'000 kWh/a

Einsparpotential wird auf rund 2'000 kWh/a geschätzt

Preis für neuen Motor & Umbau: 10'000 CHF (eher etwas zu hoch?)

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität

(Bezug)

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

23'000 kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

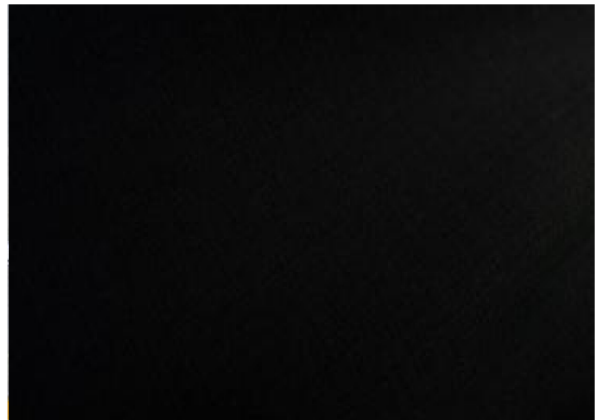
Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

21'000 kWh/Jahr

Massnahme 42160 - Photovoltaik Anlage

Stromerzeugung

Payback (einfach):	5.7	Jahre
Investition:	120'000	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	20'873	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	30	Jahre



Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 57'500 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung:

Bei ist eine grosse Dachfläche vorhanden und tägliche Strombedarfsprofil ist prädestiniert für die Installation einer Photovoltaik (PV).

Aktion:

Installation einer PV auf dem Dach. Parallel dazu müsste das Dach saniert werden.
Falls Dachsanierung und Bau der PV finanziell nicht gestemmt werden können, werden alternative Finanzierungsvarianten empfohlen, z.B. Solarify (Crowd-Investment) oder Contractoren. Gerne berate ich sie hierzu.

Kommentar zur Berechnung:

Von ist ein Angebot vorhanden für eine 109 kWp Anlage (Stand Mitte 2024). Der Preis von 120'000 CHF (inkl. MWST, ohne Abzug Fördergelder) bedeutet einen kWp-Preis von rund 1'100 CHF/kWp. Dies ist per se ein guter Preis. Es wird dem Dachbesitzer dennoch nahegelegt noch eine Vergleichsofferte von einem anderen Anbieter einzuholen.

Die Installation einer PV wird weiter von Fördergeldern seitens Bund (Pronovo) und von der Gemeinde unterstützt, was die Wirtschaftlichkeit noch spannender macht.

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter

Höhenlage des Standortes	
Standort der nächstgelegenen Wetterstation	
Höhenlage der nächstgelegenen Wetterstation	
Jährliche Sonneneinstrahlung (E_{sol})	1'103 kWh/m ² /Jahr
Ausrichtung	Süd
Neigung	30°
Korrektur der Einstrahlung gemäss Ausrichtung und Neigung ($f_{Orientierung}$)	100 %

Grunddaten - verbesserter Zustand

Typ der PV Panel	Monokristallin (der Oberklasse)
Wirkungsgrad der Module ($\eta_{PVAnlage}$)	22 %
Reduktion der Stromproduktion durch Schatteneinwirkung ($f_{Schatten}$)	0 %
Bedeckte Fläche (A_{PV})	515 m ²
Installierte Leistung (Standardtestkonditionen: 1000 W/m ² , AM 1.5, $T_{Zellen} = 25^{\circ}C$)	113.30 kWp
Produzierte Strommenge (E_{PV})	115'000 kWh/Jahr
Anteil Eigenverbrauch ($f_{Selbstverbrauch}$)	50 %
Selbstverbrauchte Strommenge ($E_{Selbstverbrauch}$)	57'500 kWh/Jahr
Ins Netz eingespeiste Strommenge ($E_{Einspeisung}$)	57'500 kWh/Jahr

Tarif für ins Netz eingespeisten Strom
Jährliche Kosteneinsparung
Jährlicher Erlös durch Netzeinspeisung

5 ct/KWh
17'998 CHF/Jahr
2'875 CHF/Jahr

Massnahme 42161 - Druckluft Leckagenbehebung

Druckluft

Payback (einfach):	0.6	Jahre
Investition:	500	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	770	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	2	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 2'460 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Diverse deutliche Leckagen im Vertrieb verteilt. Übersicht im Anhang

Aktion:

Leckagen möglichst zeitnah beheben.

Kommentar zur Berechnung:

Einspar-Berechnung hier nur für Betriebszeit vom grossen Kompressor (Reduzierung Betrieb ohne Nutzen in separater Massnahme) **mit künftigem optimierten Zeitprogramm (6 - 17 Uhr)** -> $5 \times 9 \text{h/d} + 1 \times 6 \text{h/d} \times 48 \text{W} = 2500 \text{ h/a}$

Einsparpotential: ca. 2'500 kWh/a

Bei noch nicht angepasstem Zeitprogramm ist die Einsparung noch grösser

Berechnungs Parameter:

Allgemeine Parameter

Höhenlage des Standortes (z)

Durchschnittlicher Druck der Ansaugluft (absolut) (P_0)

0.93 bar

Grunddaten - bestehender Zustand

Jahr der Inbetriebnahme der Anlage

2'022

Alter der Anlage

3

Jahre

Druck des Netzes (absolut) ($P_{\text{Netz,alt}}$)

8.20

bar

Erheblichkeit der Leckagen im Netz

Beträchtliche

Leckagen

Relative Leckagen ($f_{\text{Lkg,alt}}$)

20

%

Kompressorentechnologie

Schrauben

(ölfrei)

Nennbetrieb des Elektromotors [1/min]

1500

1/min

Transmissionstyp

Keilriemen

Nennfördermenge des Kompressors ("Free air delivery", gemäss ISO 1217)

2.50

m³/h

($dV_{0,alt,n}/dt$)

Nennleistung des Motors ($dE_{M,alt,n}/dt$)

15

kW

Nutzleistung bei Nennfördermenge ($dE_{\text{nutzbar,alt,n}}/dt$)

0.14

kW

Polzahl

4-polig

Effizienzklasse der Motoren

IE4

Effizienzklasse der Motoren - angepasst

IE3

Wirkungsgrad der isothermen Verdichtung ($\eta_{\text{KT,alt}}$)

50

%

Wirkungsgrad der Transmission ($\eta_{\text{G,alt}}$)

90.50

%

Nennwirkungsgrad des Motors ($\eta_{M,alt,n}$)	92.10	%
Nennwirkungsgrad des Frequenzumrichters ($\eta_{FU,alt}$)	93.08	%
Nennwirkungsgrad des Frequenzumrichters ($\eta_{FU,alt}$) - angewendet	100	
Gesamtwirkungsgrad des Kompressors ($\eta_{K,alt}$)	41.70	%
Aufteilung der Betriebsstunden	EIN/AUS - schlecht dimensioniert und / oder schlecht geregelt	
Gesamte Betriebszeit ($t_{Gesamt,alt}$)	2'500	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 100% Leistungsvermögen ($t_{100,alt}$)	1'000	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 ($t_{0,alt}$)	1'500	Stunden/Jahr
Nutzvolumen der Druckluft ($V_{nutzbar,alt}$)	2'000	m ³ /Jahr
Aufgenommene elektrische Leistung bei 100% Leistungsvermögen ($dE_{100,alt}/dt$)	15.50	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 ($dE_{0,alt}/dt$)	4	kW
Aufgenommene elektrische Leistung des Lufttrockners ($dE_{LT,alt}/dt$)	1	kW
Betriebsart des Trockners	Proportional zum Druckluftvolumen	
Betriebsdauer des Trockners ($t_{LT,alt}$)	1'000	Stunden/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch des Kompressors ($E_{K,alt}$)	21'500	kWh/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch des Lufttrockners ($E_{LT,alt}$)	1'000	kWh/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch (E_{alt})	22'500	kWh/Jahr
Spezifischer Stromverbrauch (e_{alt})	9	kWh/m ³
Jährliche Energiekosten	7'042	CHF/Jahr
Grunddaten - verbesserter Zustand		
Erheblichkeit der Leckagen im Netz	Schwache Leckagen	
Relative Leckagen ($f_{Lkg,neu}$)	10	%
Gesamte Betriebszeit ($t_{Gesamt,neu}$)	1'600	Stunden/Jahr
Betriebszeit bei 100% Leistungsvermögen ($t_{100,neu}$)	1'100	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 ($t_{0,neu}$)	500	Stunden/Jahr
Nutzvolumen der Druckluft ($V_{nutzbar,neu}$)	2'475	m ³ /Jahr
Aufgenommene elektrische Leistung bei 100% Leistungsvermögen ($dE_{100,neu}/dt$)	15.40	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 ($dE_{0,neu}/dt$)	4	kW
Aufgenommene elektrische Leistung des Lufttrockners ($dE_{LT,neu}/dt$)	1	kW
Betriebsart des Trockners	Proportional zum Druckluftvolumen	
Betriebsdauer des Trockners ($t_{LT,neu}$)	1'100	Stunden/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch des Kompressors ($E_{K,neu}$)	18'940	kWh/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch des Lufttrockners ($E_{LT,neu}$)	1'100	kWh/Jahr
Jährlicher Stromverbrauch (E_{neu})	20'040	kWh/Jahr
Spezifischer Stromverbrauch (e_{neu})	7.29	kWh/m ³
Jährliche Energiekosten	6'273	CHF/Jahr

Massnahme 42163 - Druckluft Zeitprogramm & bedarfsgerechter Betrieb

Druckluft

Payback (einfach):	0.8	Jahre
Investition:	200	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	250	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	2	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 799 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Zeitprogramm von grossem Kompressor SK25 läuft von Mo-Fr 4:20 bis 17 Uhr, Sa 04:20 - 15 Uhr. Wenn die Waschanlage später eingeschaltet werden kann, sollte das Zeitprogramm vom Kompressor verkürzt werden. Prüfen: Zweiter Kompressor auch mit Zeitprogramm ausstatten -> Master Slave vermutlich nicht aktiv Gemäss Aussagen [REDACTED] war ursprünglich die Anforderung, das die Anlage "auch Nachts immer unter Druck" sein sollte. Die damalige Gültigkeit dieser Aussage kann nicht verifiziert werden, aber gemäss Gespräch vor Ort sollte dies zwischenzeitlich nicht mehr der Fall sein.

Aktion:

Organisatorische Anpassungen von Anlage (v.a. Waschanlage) und Zeitprogramm Druckluftkompressor SK25 oder elektropneumatischer Kugelhahn

Kommentar zur Berechnung:

ca. 2h weniger pro Tag -> ca. 800 kWh/a (Abschätzung)

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität

(Bezug)

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

800 kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

1 kWh/Jahr

Massnahme 42236 - Reduktion Standby & Sensibilisierung Mitarbeiter

Sonstige

Payback (einfach):	0.2	Jahre
Investition:	1'000	CHF
Kostenanteil Energie:	100	%
Kosteneinsparung:	6'260	CHF/Jahr
Nutzungsdauer (techn)	2	Jahre

Energieeinsparungen:

Elektrizität (Bezug) 20'000 kWh/Jahr

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung:

Es ist eine Bandlast (Strom) von durchschnittlich ca. 8-10 kW ausserhalb der Betriebszeiten vorhanden, die sinnvollerweise möglichst vermieden/gesenkt werden sollte. Sensibilisierte Mitarbeiter helfen hierbei. Aufgrund der Begehung sind keine Anlagen bekannt die (dauernd) in der Nacht am Netz/eingeschaltet sein müssen. Vorallem bei alten Anlagen kann davon ausgegangen werden, dass sie einen nicht zu unterschätzenden Standby-Strombedarf aufweisen.

Aktion:

Konsequentes Abschalten der Anlagen (wo möglich) Nachts und am Wochenende.
Mitarbeiter Schulung / Sensibilisierung
Solche Schulungen sollten alle paar Jahre wiederholt werden um den Nutzen beizubehalten.

Kommentar zur Berechnung:

Aufwand E-Spezialist geschätzt für Detailprüfung Abschaltpotential und Sensibilisierungsschulung MA): 1 Tag (50% der Kosten wird durch EnergieSchweiz übernommen)

Grobe Hochrechnung Einsparpotential, wenn der Standby-Bedarf um die Hälfte (ca.4 kW) reduziert werden kann:

Annahme: $6000h/a * 4 kW = 24'000 kWh/a$ ->konservativ gerundet 20'000 kWh/a

Berechnungs Parameter:

Grunddaten - bestehender Zustand

Verbraucher 1: Energieträger

Elektrizität
(Bezug)

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

50'000 kWh/Jahr

Grunddaten - verbesserter Zustand

Verbraucher 1: Jährlicher Verbrauch des Energieträgers

30'000 kWh/Jahr

Massnahme 42149 - Gebäudehülle / Dachsanierung

Einsparpotential: + +

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung: :

Die Gebäudehülle weist den Stand von [REDACTED] auf und entspricht nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Gemäss Aussagen der Verantwortlichen, wurde die Halle damals eher kostengünstig und einfach gebaut. Vereinzelte Wandflächen wurden in den vergangenen Jahrzehnten von innen mit Dämmplatten ausgestattet.

Der sommerliche Wärmeschutz scheint suboptimal zu sein.

Aktion:

Eine komplette Sanierung der Hülle, mit durchgehender Dämmung und Fensterersatz würde klar bedeutende Energieeinsparung mit sich bringen. Absehbar werden hier Aufwand und Nutzen in keinem Verhältnis stehen.

Wenn jedoch im Hinblick auf eine Photovoltaik-Anlage das Dach saniert wird, sollte die Erneuerung der Dämmung Teil davon sein.

Kommentar zur Berechnung:

Gemäss vorliegender Offerte für die Dachsanierung ist eine (bis zu!) 8mm Dämmplattenfläche vorgesehen. Es ist unklar, wie dick und in welchem Zustand das aktuelle Dämmmaterial auf dem Dach ist.

Gemäss einer Beispielrechnung unter den Annahmen, dass neu diese 8mm Mineralwollplatten verbaut werden und die alte Dämmung dünner und nicht mehr wirklich gut war, ergibt sich eine Einsparung von rund 10'000 kWh/a. Ohne den genauen Zustand vom Dach zu kennen, ist diese Zahl jedoch mit Vorsicht zu geniessen.

Erfahrungsgemäss sind Massnahmen am Gebäude nur aus Energieeffizienzgründen kaum je wirtschaftlich.

Massnahme 42191 - Erhöhung Eigenverbrauch

Einsparpotential: + +

Umsetzungsempfehlung:

Betriebsintern umsetzen

Beobachtung: :

Das Stromprofil von [REDACTED] ist gut geeignet für die Installation einer Photovoltaik-Anlage. Gemäss aktueller Offerte würde die neue Solaranlage an einem sonnigen Tag aber nicht nur den Strombedarf der [REDACTED] (tagsüber) decken. Aufgrund der verfügbaren Informationen schätzt der Energieberater, dass rund 50% der solaren Erzeugung für die [REDACTED] genutzt werden können.

Gemeinsam mit den Verantwortlichen wurde vor Ort noch diskutiert, wie der Strombedarf in den Tag gelegt werden könnte um damit den Eigenverbrauch noch zu erhöhen und entsprechend vom kostengünstigeren "eigenen Solarstrom" zu profitieren. Spezifisch wurden die **Waschanlage** und die **Druckluftherzeugung** angesprochen, die aktuell zwischen 4 und 5 Uhr ihren Betrieb aufnehmen.

Auch bei den **Härteröfen** könnten die Mitarbeiter bei nicht zeitkritischen Teilen darauf achten, dass diese in Einsatz gehen, wenn Sonne für günstige Strompreise sorgt.

Aktion:

Druckluft so programmieren, dass sie erst kurz von Betriebsbeginn startet.

Die Waschanlage und Öfen durch die zuständigen Mitarbeiter so einsetzen, damit ein möglichst hoher Anteil der Nutzungszeit so erfolgt, dass die Sonnenenergie vom Dach dafür genutzt werden kann.

Kommentar zur Berechnung:

Als Beispiel, wenn 10'000 kWh/a neu zusätzlich vom Strom vom Dach profitieren können:

Ist (bei 30 Rp/kWh) -> 3'000 CHF/a

Neu (bei 15 Rp/kWh) -> 1'500 CHF/a

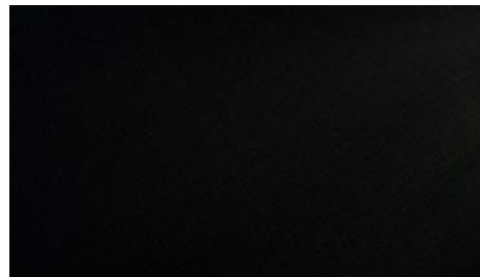
Hinweis: Die 15 Rp/kWh sind eine Annahme, bzw. ein Näherungswert.

Massnahme 42211 - Prüfen Abwärmenutzung Druckluft

Einsparpotential: +

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen



Beobachtung: :

Die Druckluft-Kompressoren und auch die Heizung befinden sich im selben Technikraum im UG. Bei der Begehung wurde festgestellt, dass dieser Raum sehr warm ist. Auf der Türe hängt der Hinweis, dass diese offen bleiben muss, weil sonst der Raum überhitzt, was zu Problemen bei den DL-Kompressoren führt.

Die Abluft vom grossen Kompressor wurde nachträglich über mehrere Stahlblech-Rohre (ungedämmt) aus dem Fenster daneben geführt (Marke Eigenbau). Dies mag einen Teil der Überhitzungsproblematik entschärfen, aber über die metallischen Rohr-Oberflächen wird dennoch ein Teil der Wärme in den Raum abgestrahlt. Hinzu kommt, dass der Hersteller für die Abluft einen 300x600mm Kanal empfiehlt. Die zu kleine Dimensionierung dieser Rohre führt dazu, dass das Aggregat die Wärme nur unzureichend abführen kann, was zu einer Verschlechterung vom Erzeugungswirkungsgrad führt.

Der zweite (kleinere) Kompressor gibt seine Abwärme direkt an den Raum ab.

Die Abwärme bei Druckluft-Kompressoren (abhängig von der Zulufttemp. und dem Betriebszustand) beträgt in der Regel über 40°C.

Es ist aktuell keine Abwärmenutzung installiert.

Aktion:

Im Hinblick auf den Ersatz der Heizung und allenfalls Anpassungen an der Drucklufttechnik sollte eine Abwärmenutzung geprüft werden.

Kommentar zur Berechnung:

In einem ersten Schritt soll die Druckluftproduktion optimiert werden (Leckagen beheben, Dimensionierung der Erzeuger prüfen und allenfalls ersetzen).

Da bei der Begehung aber schon festgestellt wurde, dass das Heizsystem eine Rücklauftemperatur von rund 30°C (bei Aussentemp. von ca. 0°C) aufweist, könnte ein Teil der Druckluft-Abwärme in der Heizperiode durchaus für die Raumheizung eingesetzt werden.

Wieviel Abwärme nach einer Optimierung/Anpassung der Druckluftherzeugung noch "übrig" bleibt, kann nicht seriös abgeschätzt werden. Aus "Sicht Nutzung von vorhandenen Energieflüssen inhouse" macht eine solche Abwärmenutzung jedoch Sinn, auch wenn Kosten/Nutzen nicht genau ausgewiesen werden können, auch mit der künftigen Fernwärme die zwar günstiger ist als die bestehende Elektroheizung, aber auch nicht gratis (Annahme rund 20 Rp./kWh).

Massnahme 42234 - Reduktion Druckniveau

Einsparpotential: +

Umsetzungsempfehlung:

Eine Detailstudie bei einem Fachbüro anfertigen lassen

Beobachtung: :

Erzeugungsdruck 8 Bar (bei 8.2 stellt Kompressor #1 ab)

Es ist zu beachten: Die bestehende Druckluftinstallation ist über weite Strecken bezüglich Durchmesser der Leitungen wohl suboptimal dimensioniert. Die wohl relevanteste Leitung zur grossen Kniehebelpresse (stossweiser Druckluftbedarf) ist doppelt geführt, aber auch mit kleinen Rohren (und vor Ort noch mit einem Lufttank ausgestattet, ca 50l?). Eine zu klein gewählte Rohrdimension sorgt für einen höheren Vorwiderstand im Leitungsnetz, was zu zusätzlichen Verlusten führt. Gemäss Druckanzeigen stehen ca. 10-15m hinter der Drucklufterzeugung nur mehr ca. 7 Bar an.

Aktion:

Prüfen Verteilnetzdimension, allenfalls Anpassungen und senken vom Betriebsdruck der DL-Erzeugung von 8 auf 7 Bar.

Beurteilung der Situation mit Spezialisten ([REDACTED])

Kommentar zur Berechnung:

Ob anhand der bestehenden Installation und den angeschlossenen Verbrauchern eine Senkung möglich ist, muss erst geklärt werden. Allenfalls ist diese Massnahme nur mit Anpassungen am Leitungsnetz (Rohrdimension, Ring, o.ä) umgesetzt werden, daher nur qualitativ aufgeführt.

Die Reduktion vom Netzdruck um 1 Bar führt zu Energieeinsparungen von rund 6%.

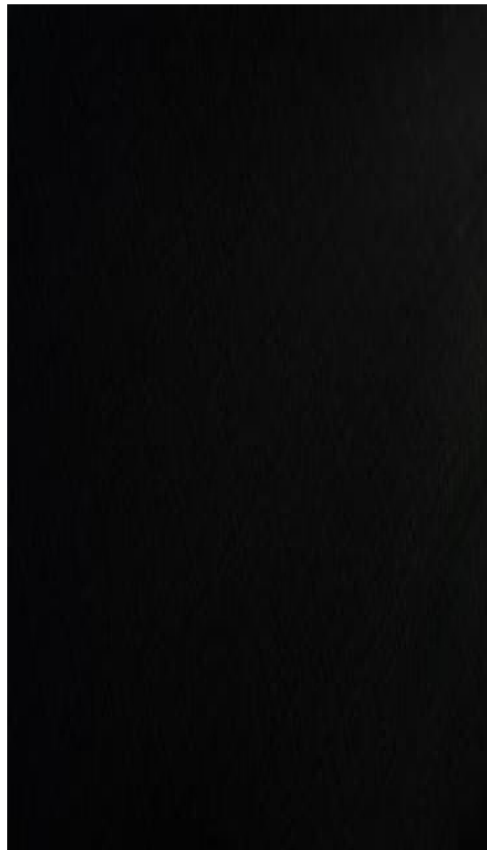
Konservative Annahme: Eine Einsparung von > 1'000 kWh/a scheint realistisch

Massnahme 42235 - PERO Waschanlage

Einsparpotential: + + +

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen



Beobachtung: :

Es ist eine Waschanlage von [REDACTED] im Einsatz. In dieser werden fertige Teile von Schmutz und öligen Ablagerungen befreit. Sie hat Baujahr 2008 und eine Leistung von vermutlich 16 kW. Die Energie wird in erster Linie eingesetzt um das Reinigungsmittel (Solvent?) auf bis zu 133°C zu erhitzen (und wohl zumindest teilweise zu verdampfen). Das Ausschalten muss aufgrund der hohen Systemtemperaturen auch geregelt erfolgen (Runterkühlen vor Standby-Betrieb).

Laut Angaben vertrauter Personen ist diese Waschanlage in der Regel 2-3 Tage pro Woche im Einsatz, aktuell fast täglich. Das Reinigungsprozedere per se dauert jedoch nicht allzu lange (wenige Stunden).

Wenn die Anlage am nächsten Tag benötigt wird, schaltet der Maschinenführer das Zeitprogramm ein, welches die Anlage um 4 Uhr frei gibt. Die Aufheizzeit soll ca. 2 h betragen (deckt sich mit Aussage [REDACTED] Vertreter). Das Einschalten um 4 Uhr mag mit Hoch-/Niedertarif-Strom mal Sinn gemacht haben, da die [REDACTED] ihren Strom jedoch seit Jahren auf dem freien Markt bezieht und damit einen Einheitstarif hat, erübrigt sich das.

Nicht selten dürfte das nächtliche Einschalten der Waschanlage gemeinsam mit dem elektrischen Heizbetrieb sogar zu den höchsten Leistungsspitzen geführt haben (+150CHF/Mt?).

Aufgrund Abklärungen beim Hersteller kann die Prozesstemperatur wohl nicht einfach gesenkt werden.

Hingegen hat sich die Effizienz solcher Anlagen erfreulich deutlich verbessert in den letzten 15 Jahren.

Da gemäss Aussagen von Mitarbeitern und Wartungsfirma auch regelmässig Teile defekt sind und spezifische Komponenten immer schwieriger aufzutreiben sind, sollte zeitnah ein Anlagenersatz in Betracht gezogen werden.

Aktion:

Den Betrieb der Anlage auf den Tag legen (bedarfsgerecht) und den Ersatz der Waschanlage prüfen
Gemäss Hersteller bietet die neue Generation [REDACTED] diverse Vorteile gegenüber der alten Maschine:

- Aufheizzeit kürzer (unter 1 h)
- benötigtes Temperaturniveau tiefer und weniger Inhalt zu erwärmen
- Waschzeit (Durchlauf) kürzer
- Das neue Gerät erkennt wenn keine neue Charge beschickt wird und geht nach 3 Min in einen Energiesparmodus (25% Bedarf), die alte Maschine kennt keinen solchen Standbybetrieb.
- bessere Mikrofilter welche den Alustaub besser aus der Reinigungsflüssigkeit entfernen (diese müssen zwar auch häufiger gewechselt werden, da einer aber nur 6 CHF kostet, trotzdem sinnvoll, weil deutlich weniger Verschleiss von Maschinenteilen und Flüssigkeit)

- Der abendliche Reinigungsmodus (Destillierzyklus), bei dem auch wieder geheizt wird, dauert neu nur noch 30-45 Minuten (bei der bestehenden eher 2-3 h! Der Energiebedarf hierfür ist wohl nur ansatzweise in die untenstehende Einsparberechnung inkludiert)
- Betrieb, Wartung und Unterhalt der Maschine wird kostengünstiger

Kommentar zur Berechnung:

Gemäss [REDACTED] würde eine neue Waschanlage Einsparungen beim Energiebedarf von 30-40% mit sich bringen. Die Investitionskosten würden 150-200 kCHF betragen.

Grobe Hochrechnung Einsparpotential (bei Ersatz):

5h/d à 3d/W * 48Wochen = ca. 700 h/a (in Wahrheit eher höher weil oft in "Betrieb ohne Nutzen" wegen Einschaltung um 4Uhr?)

700 h/a * 16 kW = 11'000 kWh/a

Eine Einsparung von 40% ergibt 4'500 kWh/a (was bei 30 Rp/kWh ca. 1'350 CHF/a bedeutet) plus zusätzlich Einsparungen beim Leistungspreis in der Stromrechnung

Massnahme 42237 - E-Ladeinfrastruktur und Energiemanagement

Einsparpotential: +

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung: :

Derzeit sind weder eine PV-Anlage auf dem Dach noch Ladestationen [REDACTED] vorhanden. Wenn die PV mal auf dem Dach ist sollte auch die Installationen von Ladeinfrastruktur geprüft werden. Elektro-Ladestationen können den Eigenverbrauch erhöhen und damit die Energie zu besseren Konditionen genutzt werden, als die Rückspeisevergütung vom Netzbetreiber. Allenfalls könnten die Ladestation auch Kunden und Mitarbeiter zu vergünstigten Konditionen nutzen.

Aktion:

Installation von Ladestation(en) und einem Energiemanagements um hohe Verbrauchsspitzen zu vermeiden und damit den Solarstrom optimal nutzen.

Kommentar zur Berechnung:

Da keine Fahrzeug/Treibstoff-Kosten vom Unternehmen und auch der künftige Strompreis nicht bekannt sind, kann noch keine Paybackberechnung erstellt werden.

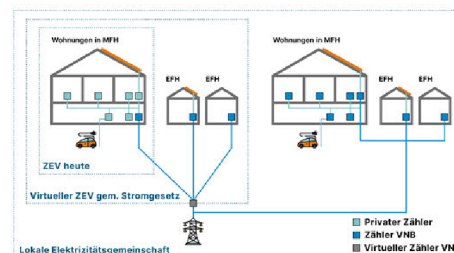
Massnahme 42238 - PV mit vZEV/LEG

Einsparpotential: ++

Umsetzungsempfehlung:

Offerte von Installateur/Fachbetrieb einholen

Beobachtung: :



Für die Eigenverbrauchsoptimierung kann beim Bau der Photovoltaik ein vZEV oder ein LEG in Betracht gezogen werden (auch später noch möglich, aber dann in der Regel teurer). Damit kann der Überschuss der Photovoltaikanlage an benachbarte Unternehmen/Private verkauft werden.

Wie gross der Stromüberschuss sein wird, hängt natürlich von der Grösse der PV-Anlage und dem Verbrauch der [REDACTED] ab.

vZEV: virtuellen Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ab 1.1.2025 möglich)

LEG: Lokale Elektrizitätsgemeinschaften (voraussichtlich ab 2026 möglich)

Aktion:

Es wird für die Vermarktung vom Strom ein Zusammenschluss zum Eigenverbrauch gegründet.

Gerne stehe wir Ihnen auch hierzu für weitere Informationen zur Verfügung.

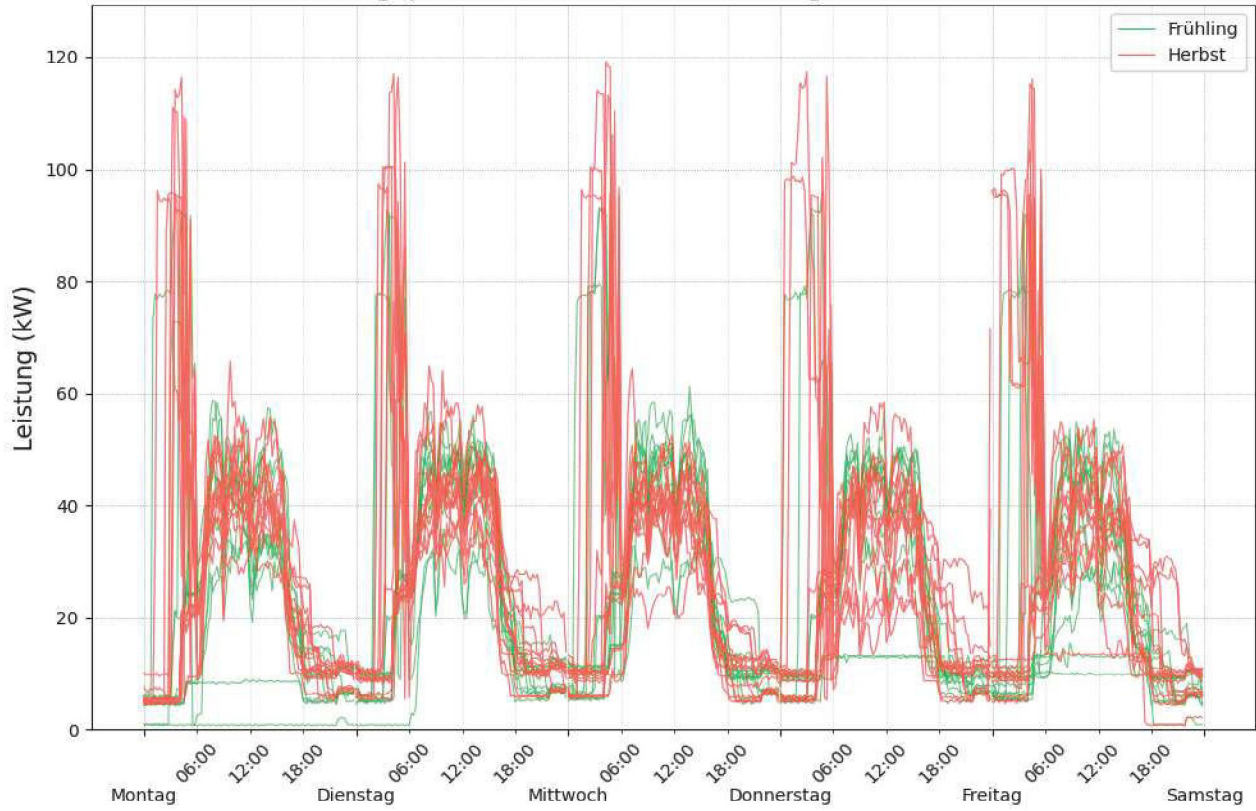
Kommentar zur Berechnung:

Absehbar werden die Netzzücklieferatarife für Solarstrom sinken und es ergibt Sinn einen möglichst hohen Anteil vom erzeugten Strom vor Ort zu verbrauchen. Damit wird auch das Gesamtstromnetz entlastet.

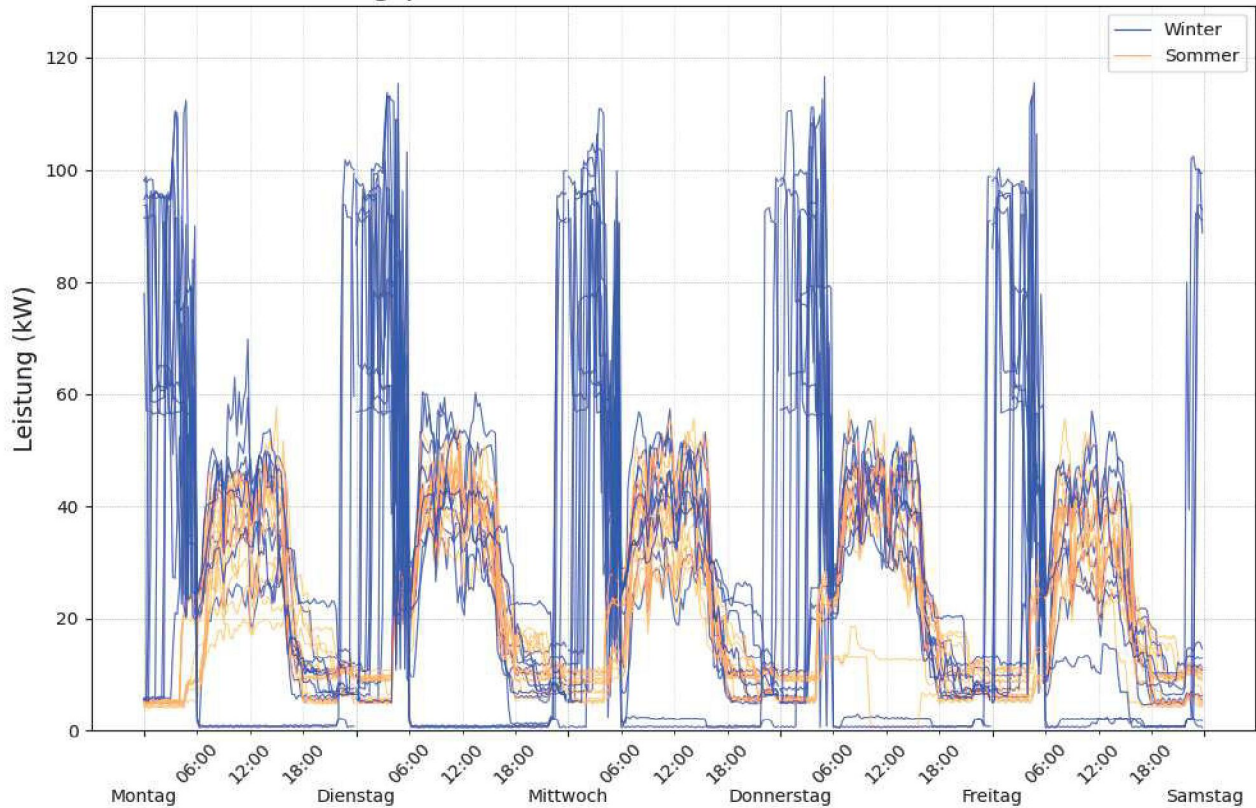
Es kann davon ausgegangen werden, dass durch die Gründung von einem vZEV, bzw. der Teilnahme an einer LEG die Ammortisationsdauer der PV-Anlage merklich verringert wird.

ANHÄNGE

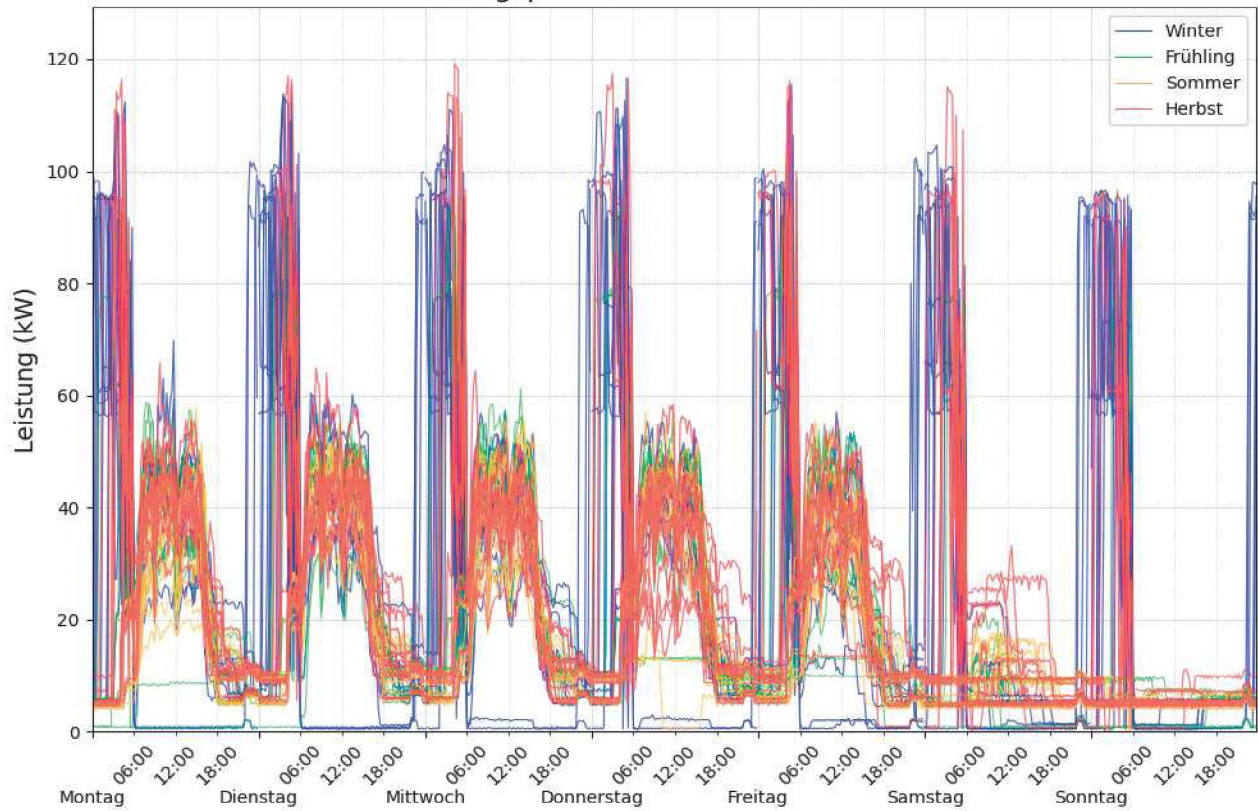
Leistungsprofil Arbeitswochen Frühling und Herbst 2024



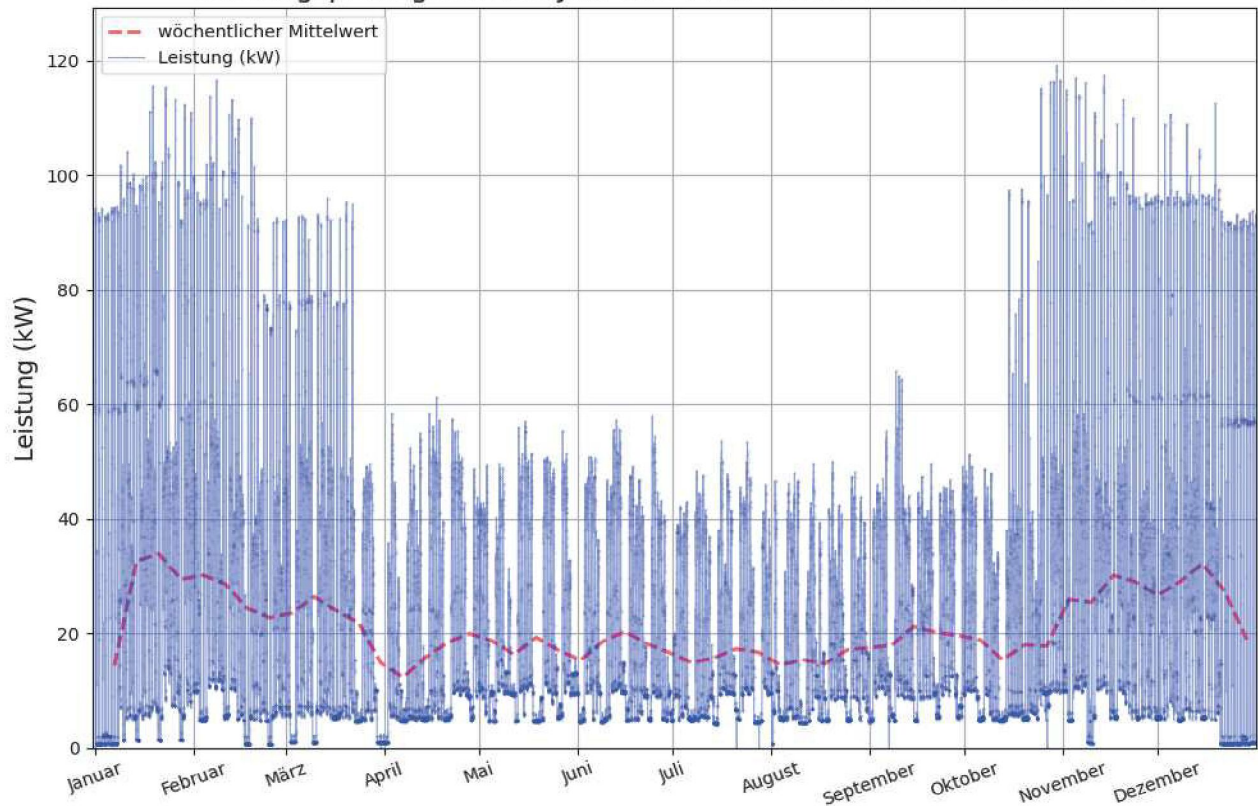
Leistungsprofil Arbeitswochen Winter und Sommer 2024



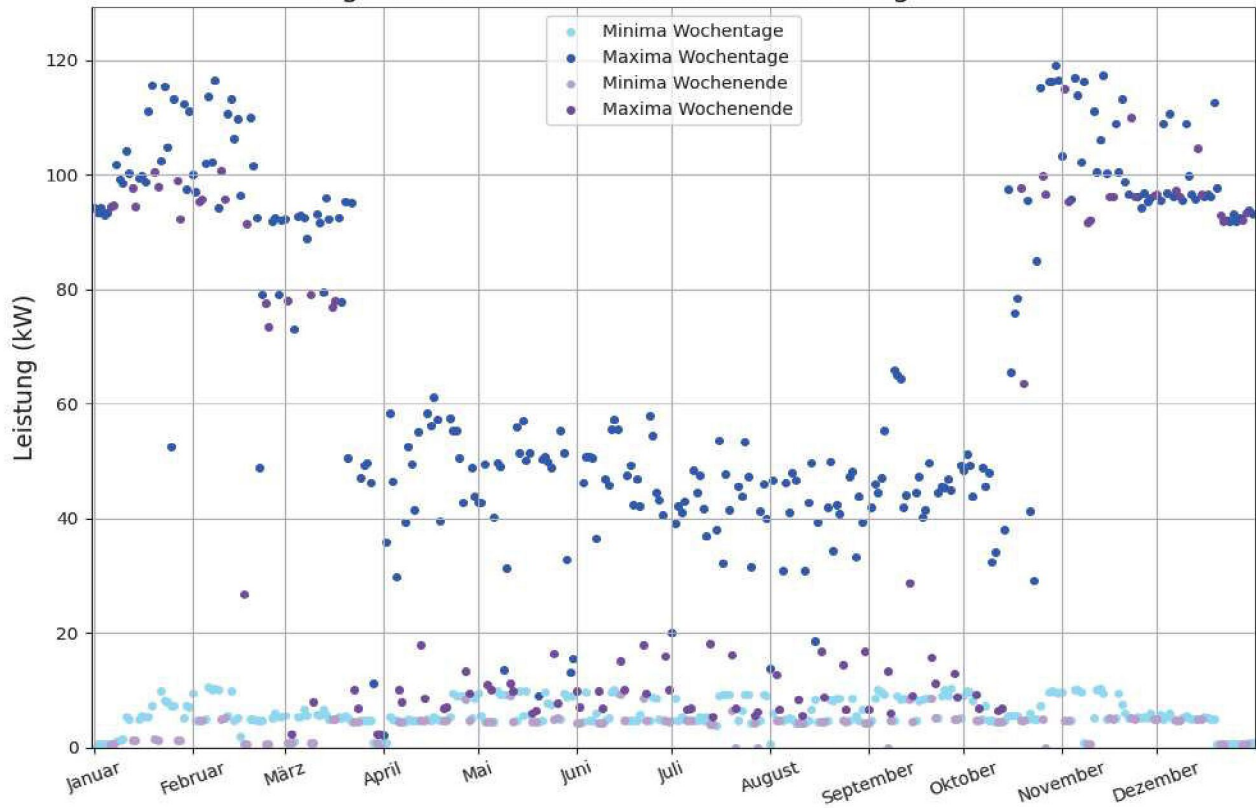
Leistungsprofil für alle Wochen im 2024



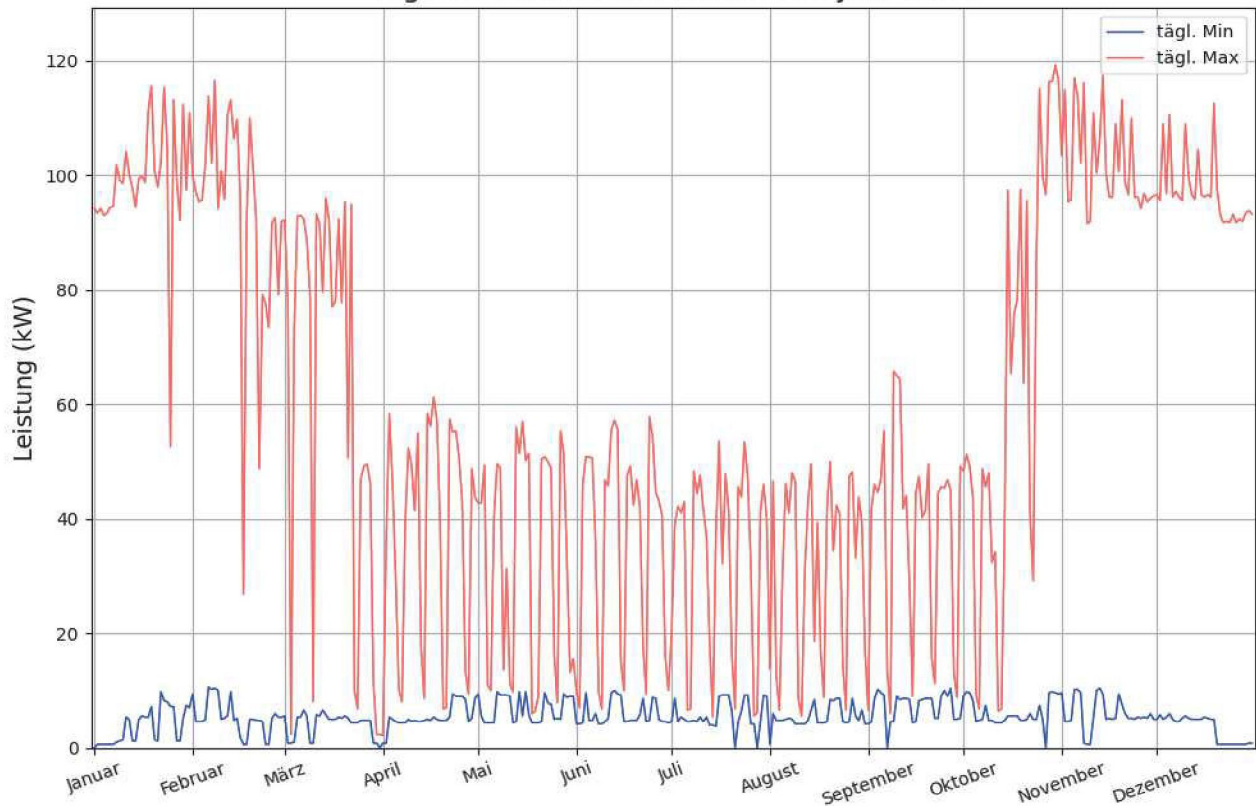
Leistungsprofil gesamtes Jahr 2024 mit wöchentlichen Mittelwerten



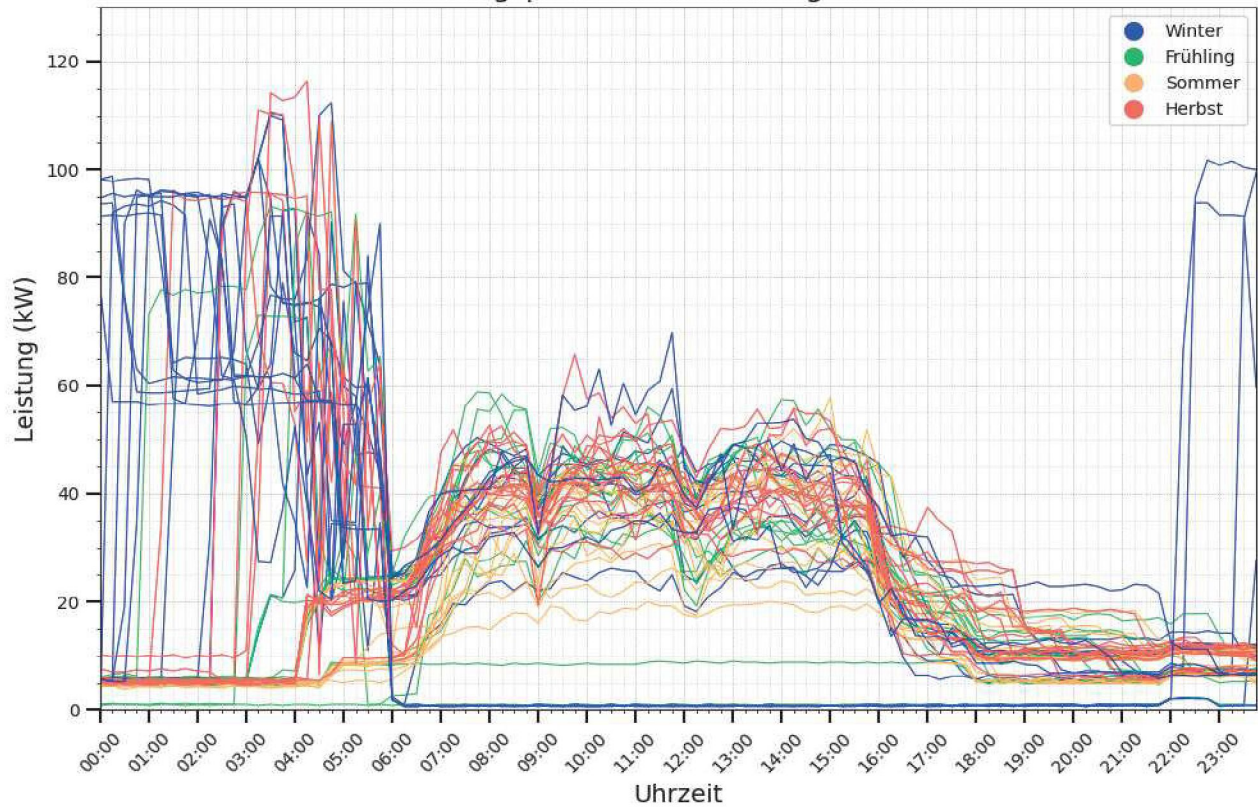
Tägliche Minima und Maxima der Leistung im 2024



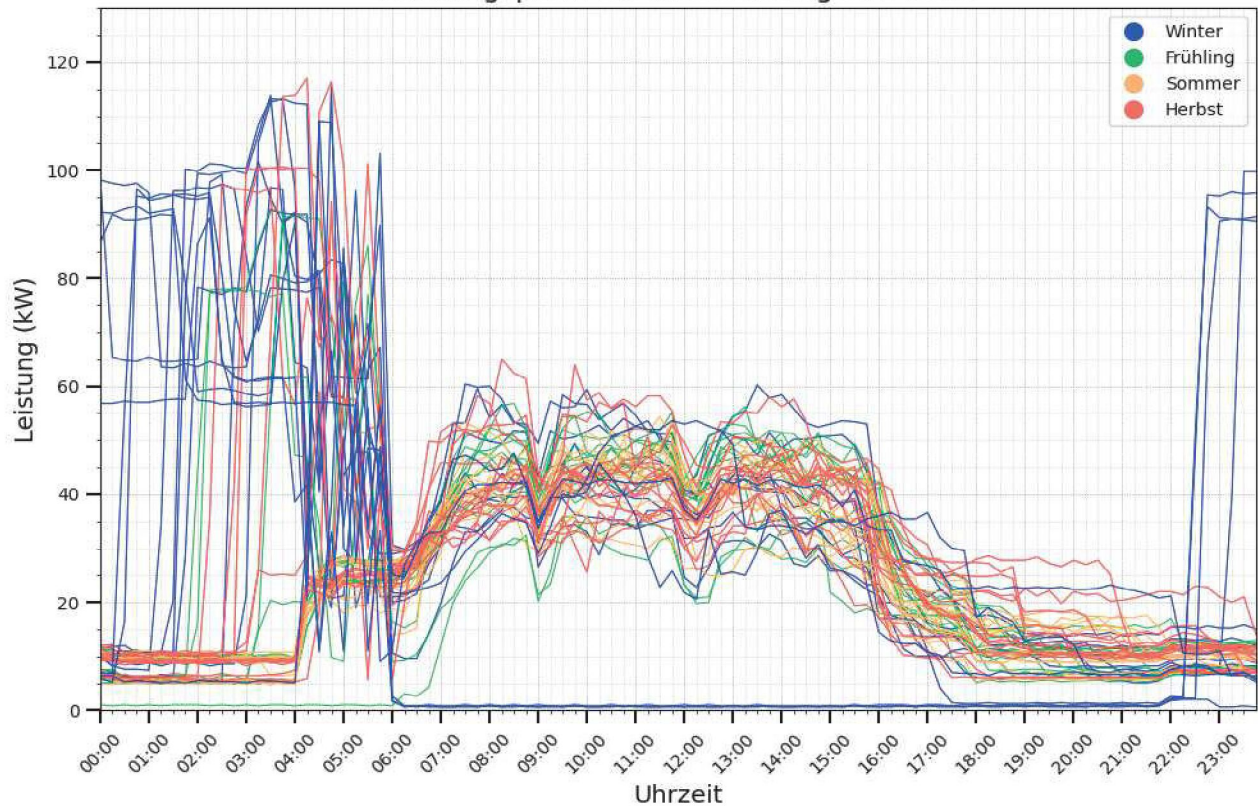
Tägliche Minima und Maxima im Jahr 2024



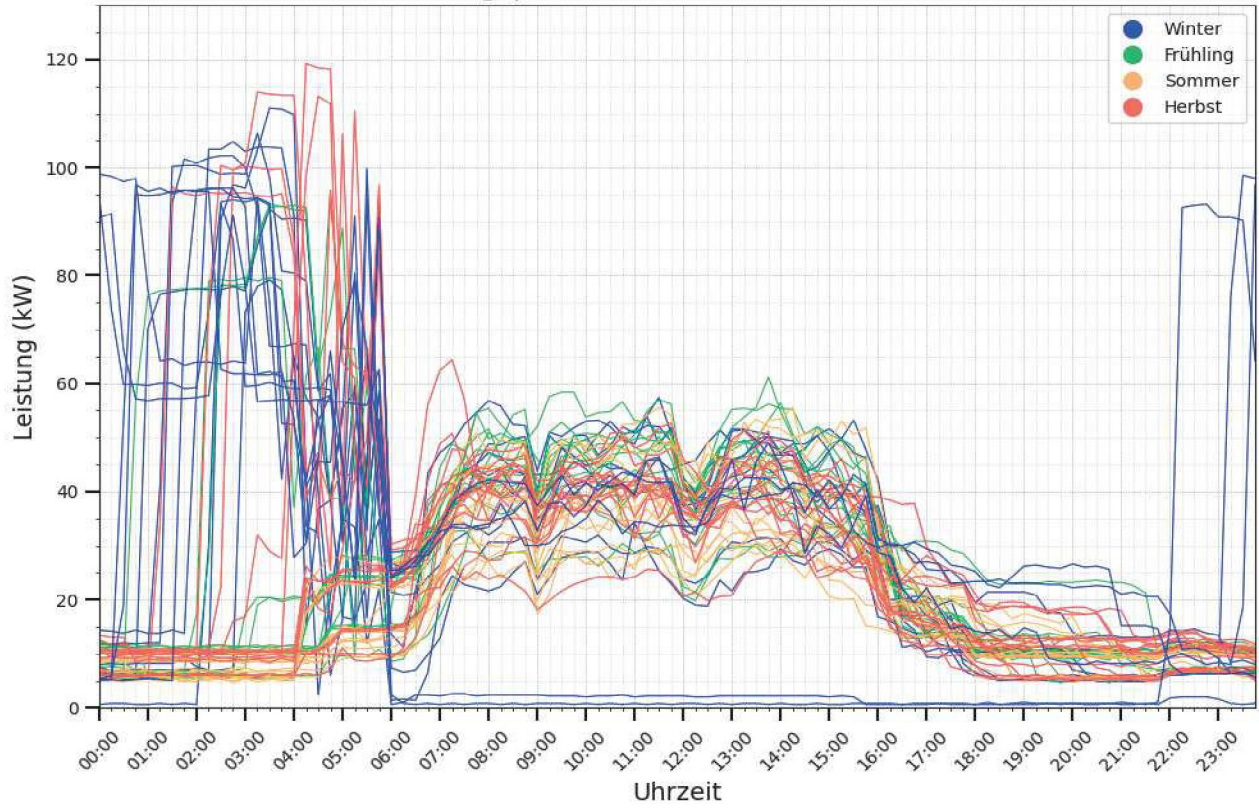
Leistungsprofil für alle Montage im 2024



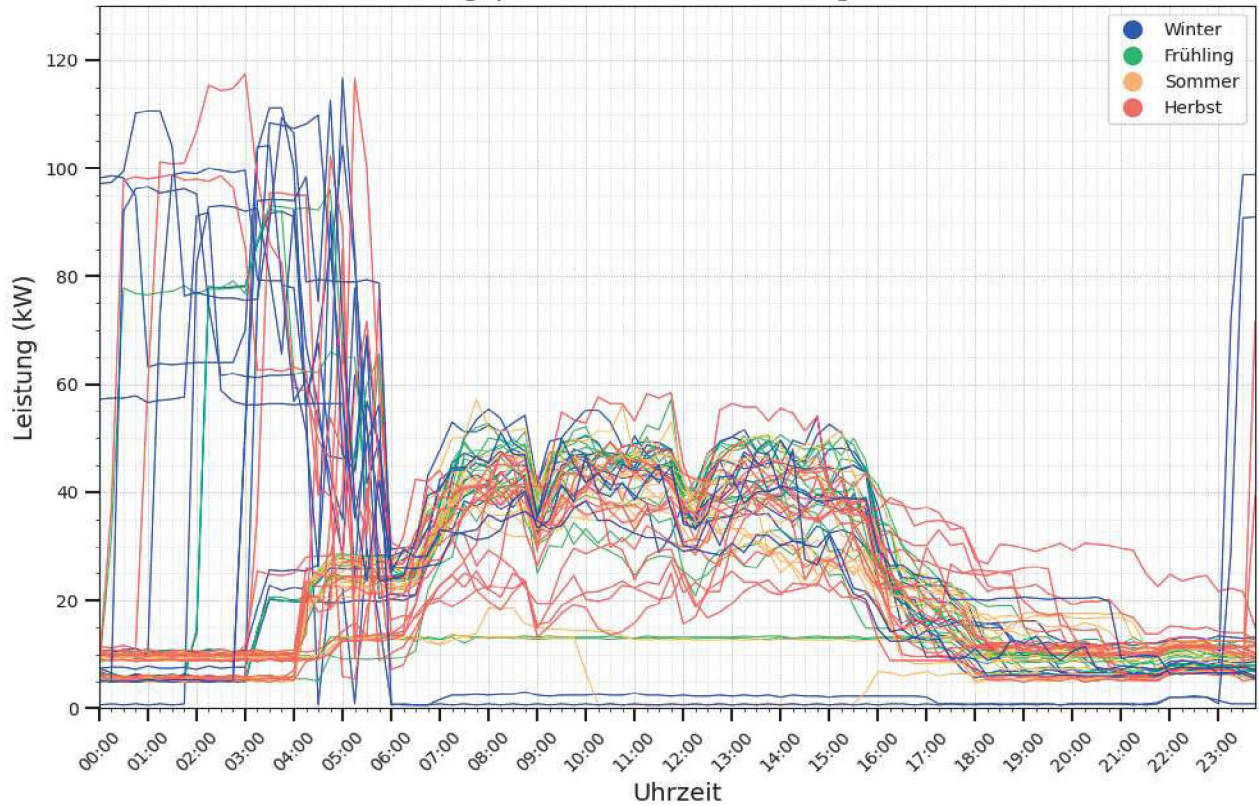
Leistungsprofil für alle Diensttage im 2024



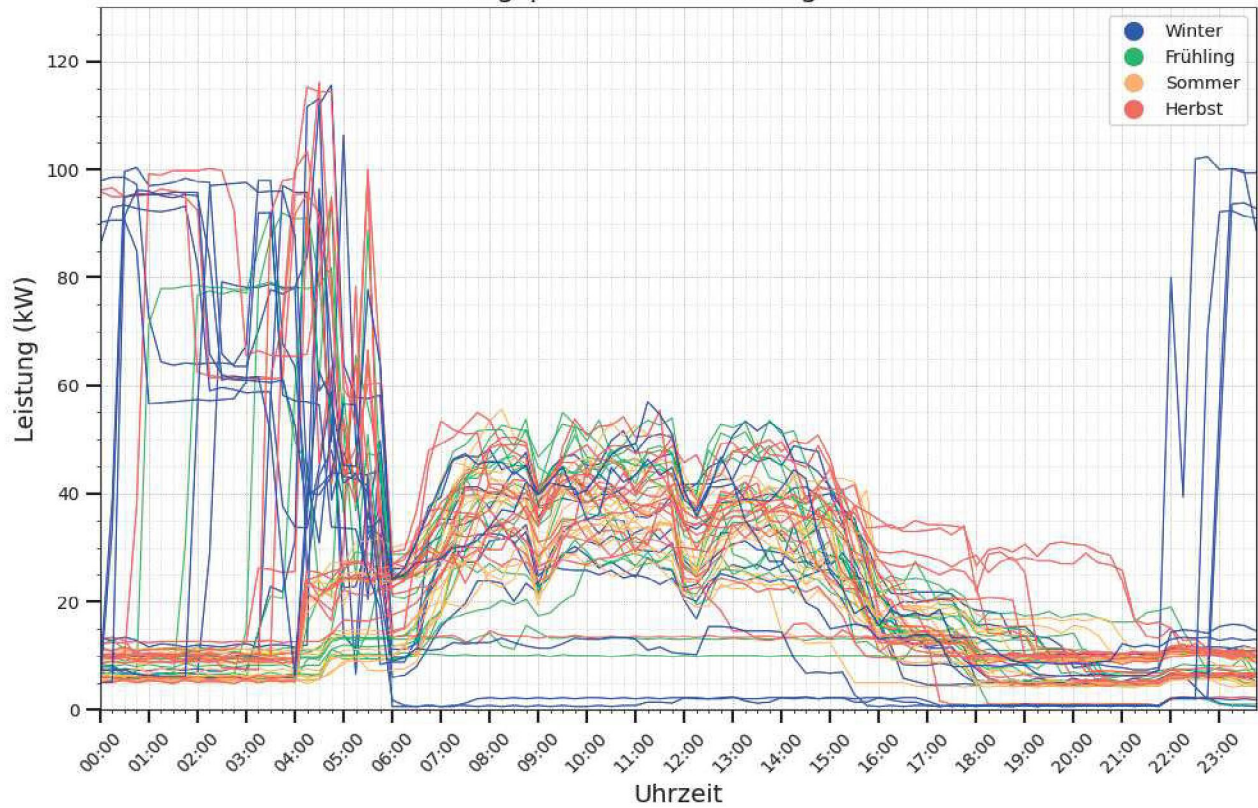
Leistungsprofil für alle Mittwoche im 2024



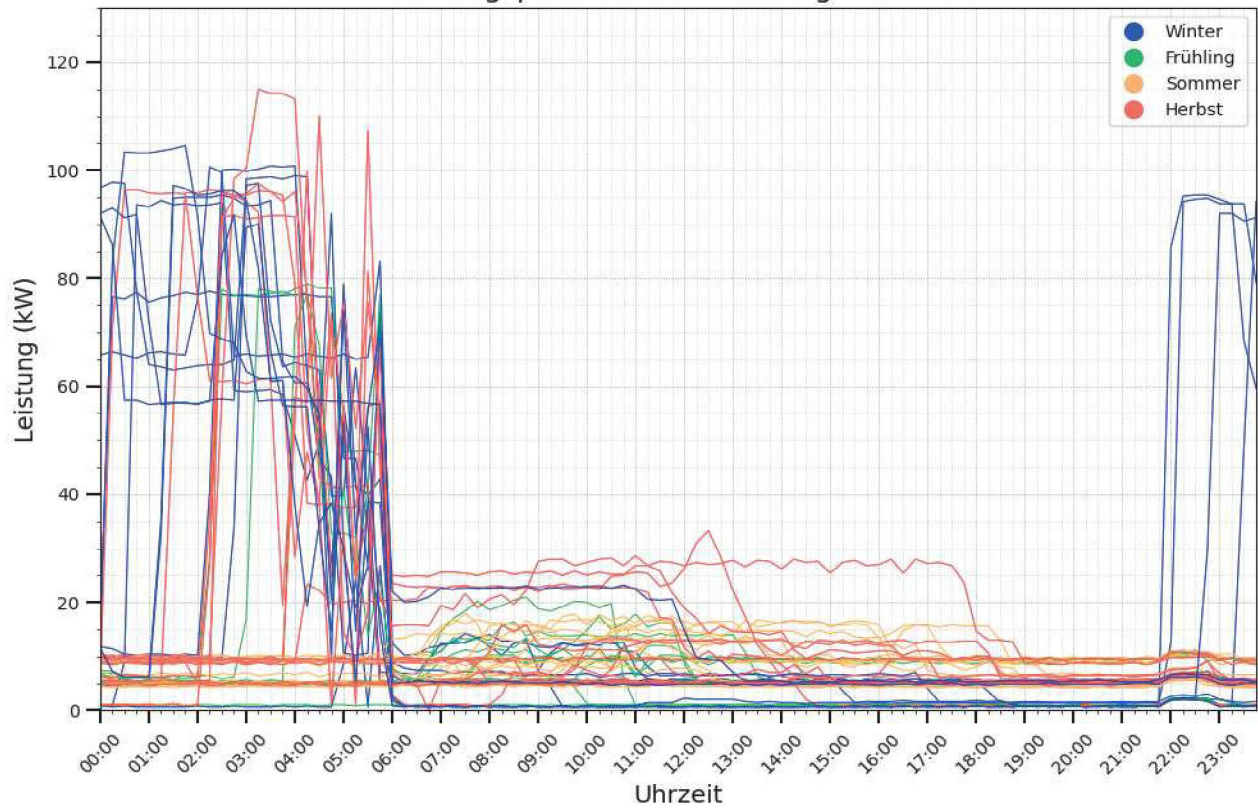
Leistungsprofil für alle Donnerstage im 2024



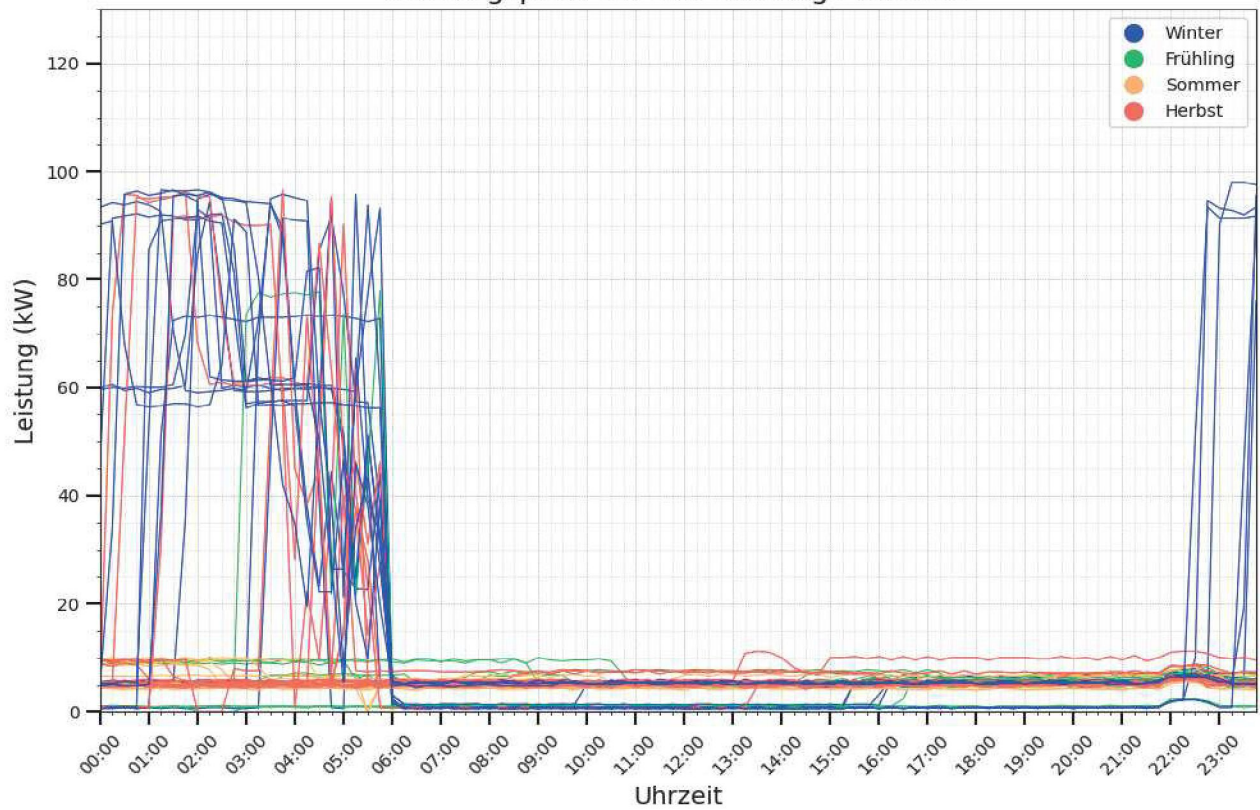
Leistungsprofil für alle Freitage im 2024



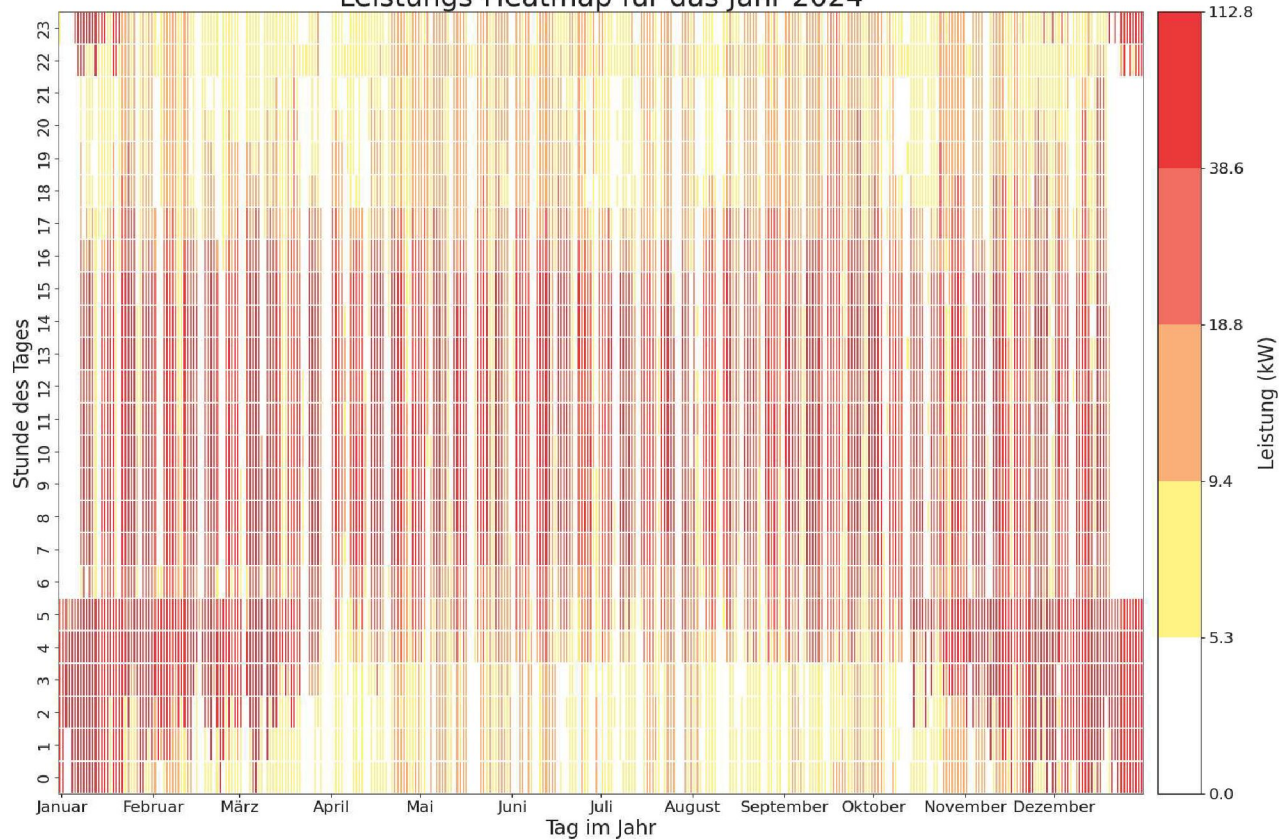
Leistungsprofil für alle Samstage im 2024



Leistungsprofil für alle Sonntage im 2024



Leistungs-Heatmap für das Jahr 2024






Übersicht grosse Druckluft-Leckagen



Bei der Begehung wurden diverse Leckagen im Druckluftnetz festgestellt. Die Leckagen mit den grössten Verlusten werden auf der nächsten Seite kurz dargestellt.



Wichtig: Die Preisangabe oben rechts im Bild ist indikativ für die Grösse der Leckage. Diese Zahlen sind eine grobe Schätzung und sind nicht als absolute Einsparung zu verstehen. Bei den auf den Bildern dargestellten Situationen lohnt sich ein zeitnaher Austausch der Dichtungen.

Besonders anfällig sind Übergänge und Steckkupplungen auf Leckagen. Hier empfiehlt sich eine regelmässige Überprüfung, um zu vermeiden, dass Verluste lange wären. Defekte Kupplungen (u.ä.) sollten, wenn immer möglich zeitnah ersetzt werden.

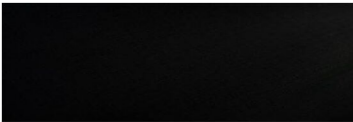
	Anschluss an Windkessel An Wand oberhalb 400T Kniehebelpresse. Markante Leckage
	Maschinenanschluss Leitung An Schuler Kniehebelpresse Deutliche Leckage





	Pistole an Schuler (mittlere Presse ?) Markante Leckage
	Maschinenanschluss Leitung ( ?) Oben am Anschluss Verteilleitung Deutliche Leckage
	Anschluss an Maschine () Markante Leckage
	Anschluss bei Windkessel (Druckreduzierventil ?) Deutliche Leckage





Anschluss an Maschine
(Standort leider unklar)

Markante Leckage

Pistole in Werkstatt

Deutliche Leckage

