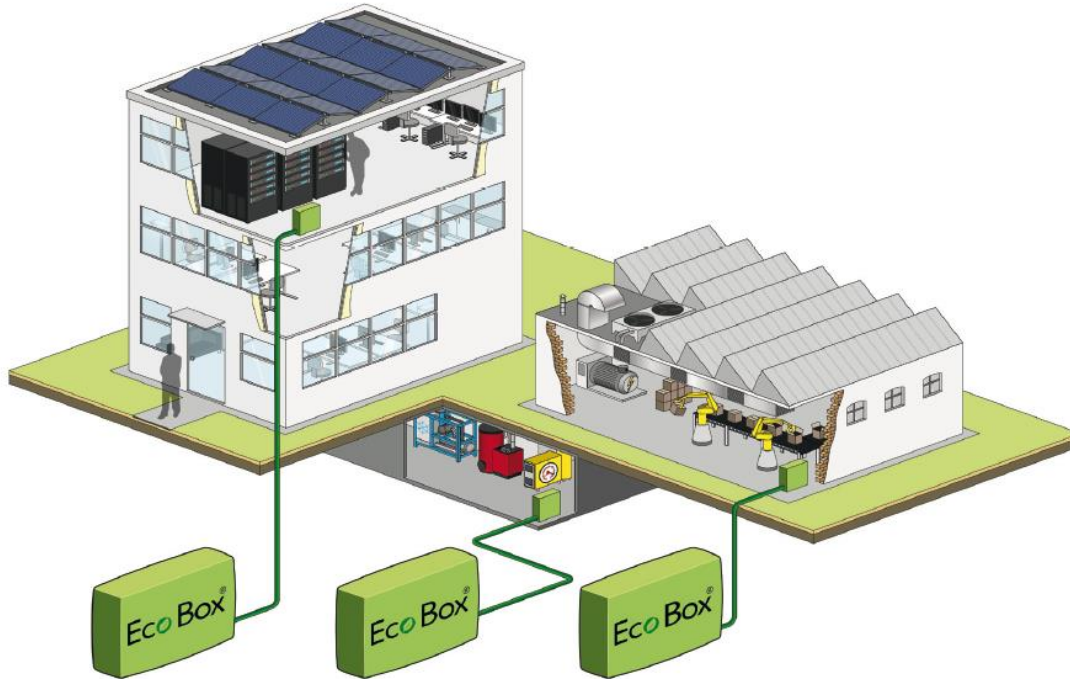


Watt d'Or Bewerbungsdossier 'EcoBox'



Kategorie Energietechnologien

28. juli 2017

ee3 gmbh, tellenmattstrasse 11, 6317 zug
+41 41 711 42 20

daniel marti, mas energie-ingenieur
erich zahnd, mas nachhaltiges bauen & cas erneuerbare energien



www.ee3.ch

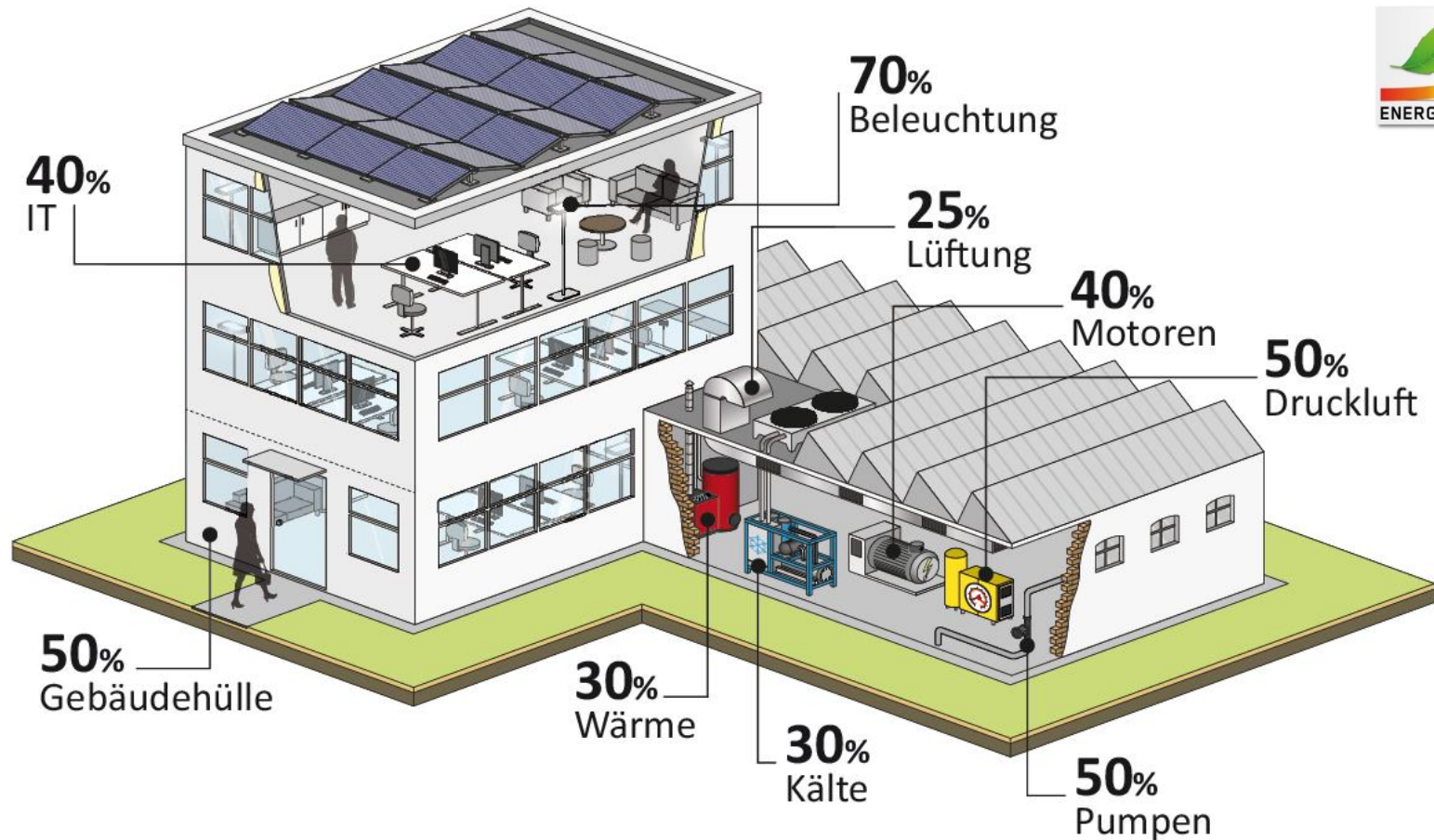
weil sich energie effizienz 3-fach auszahlt



- In vielen Unternehmen schlummert ein Energieeffizienz-Potential von bis zu 30%, beispielsweise aufgrund hoher Grundlasten oder durch Verbraucher, welche ausserhalb der Betriebszeiten unnötig und unbemerkt einschalten. Doch wie identifiziert man einfach und schnell solche Geräte, welche durch diesen 'Betrieb ohne Nutzen' unnötig Energie verschwenden und gewinnt Transparenz über Energieflüsse und Kosten im Unternehmen?
- Genau zu diesem Zweck gibt es die 'EcoBox', ein intelligentes 'Energie-Stethoskop', welches ohne Installationsaufwand am Hauptanschluss mithört, einzelne Verbraucher identifizieren kann und aufzeigt, welche davon z.B. am Wochenende oder Nachts unbemerkt einschalten und als 'Betrieb ohne Nutzen' Energie verschwenden. Viele dieser Verbraucher lassen sich bereits mit einfachen Massnahmen wie z.B. Wochen-Schaltuhren oder Anpassen der Betriebszeiten in der Steuerung 'bändigen' und optimieren.
- Die Vorteile der 'EcoBox':
 1. intelligentes 'Energie-Stethoskop', einfach und schnell Energieeffizienz-Potential ausschöpfen
 2. bereits nach einer Woche Resultate
 3. die intelligente Profiler-Software identifiziert automatisch einzelne Verbraucher
 4. zuverlässig und praxiserprobt durch fünf Jahre kontinuierliche Weiterentwicklung
 5. keine Elektroinstallation und kein Betriebsunterbruch notwendig

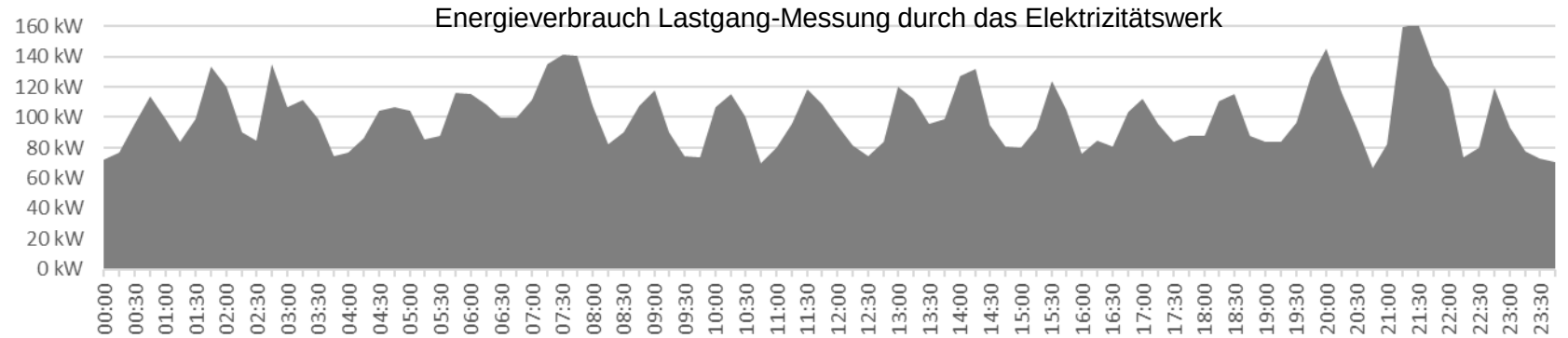
Mit Hilfe der 'EcoBox' kann jedes Unternehmen schnell und einfach sein Energieeffizienz-Potential ausschöpfen und gewinnt Transparenz über Energieflüsse und Kosten.

Energieeffizienz als wichtiger Pfeiler der Energiestrategie 2050



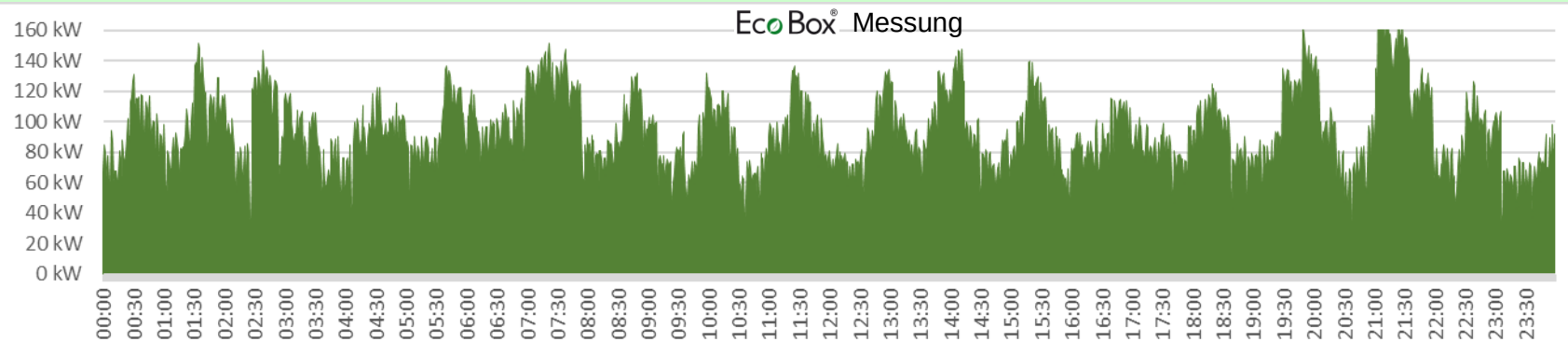
In vielen Unternehmen schlummert ein Energieeffizienz-Potential von bis zu 30%, beispielsweise aufgrund hoher Grundlasten auch ausserhalb der Betriebszeiten am Wochenende und während der Nacht. Mit der 'EcoBox' lassen sich solche Verbraucher, welche als 'Betrieb ohne Nutzen' unnötig Energie verschwenden einfach identifizieren.

Energieverbrauch



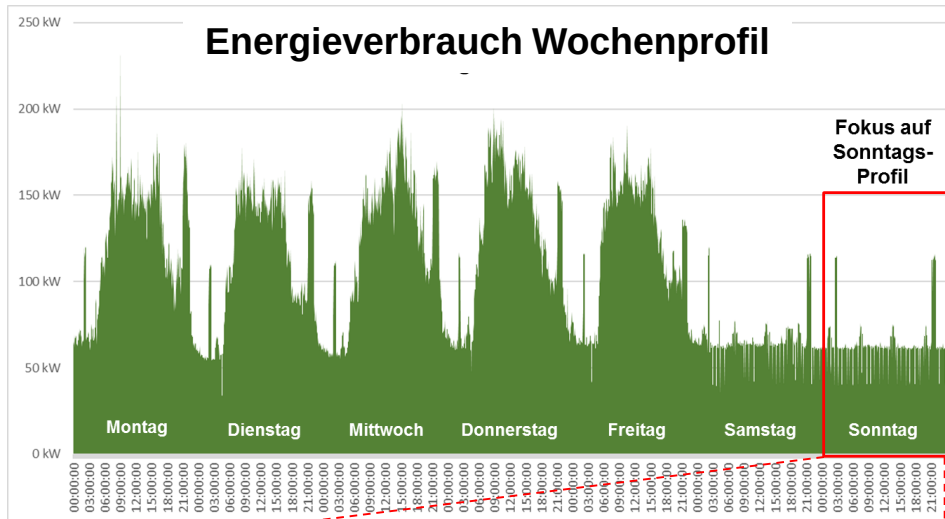
Eine konventionelle Lastgang-Messung vom Elektrizitätswerk basiert auf 15 Minuten-Werten. Damit lassen sich leider keine eindeutigen Ein- und Ausschaltvorgänge von einzelnen Verbrauchern identifizieren.

Energieverbrauch

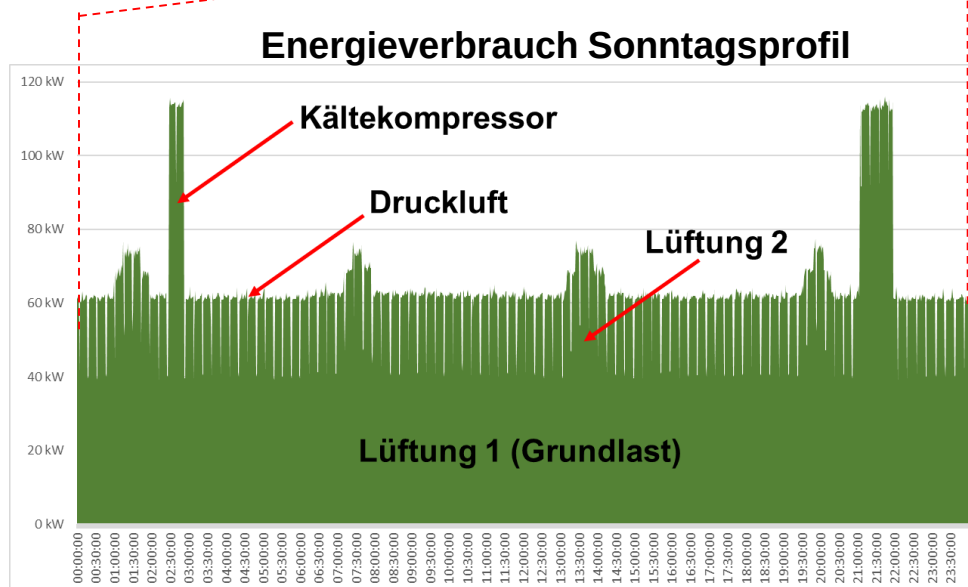


Mit dem EcoBox ‘Energie-Stethoskop’ werden Ein- und Ausschaltvorgänge messbar und mit der EcoBox Profiler-Software lassen sich damit die Ein- und Ausschaltvorgänge einzelner Verbraucher identifizieren.

Die EcoBox ist ein intelligentes ‘Energie-Stethoskop’, welches den Energieverbrauch im Detail aufzeichnet. Die EcoBox Profiler-Software kann daraus einzelne Verbraucher identifizieren, welche z.B. am Wochenende oder Nachts unnötig einschalten und ‘Betrieb ohne Nutzen’ verursachen.

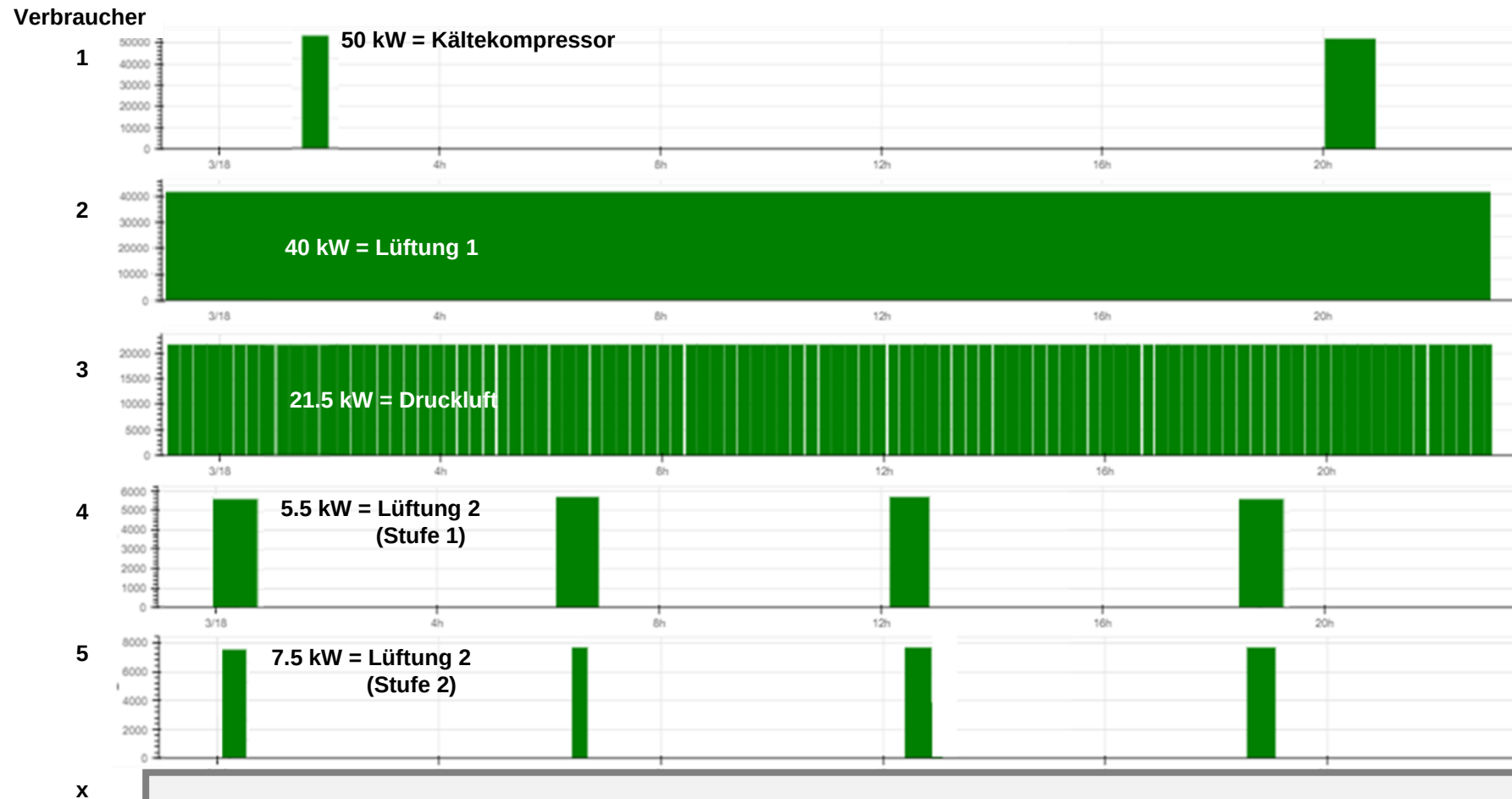


Bereits nach einer Woche hat die EcoBox ein erstes vollständiges Wochenprofil aufgezeichnet und kann damit eine charakteristische Energie-Signatur bestimmen.



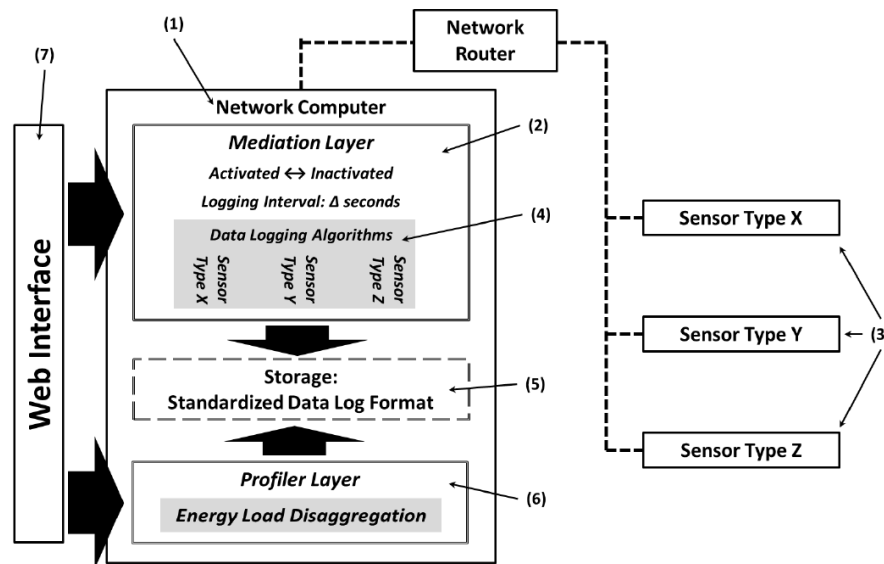
Die Profiler-Software identifiziert anschliessend die einzelnen Verbraucher, welche auch ausserhalb der Betriebszeiten eingeschaltet Werden und so einen potentiellen 'Betrieb ohne Nutzen' verursachen.

3 Das 'Gehirn' der EcoBox – die Profiler-Software



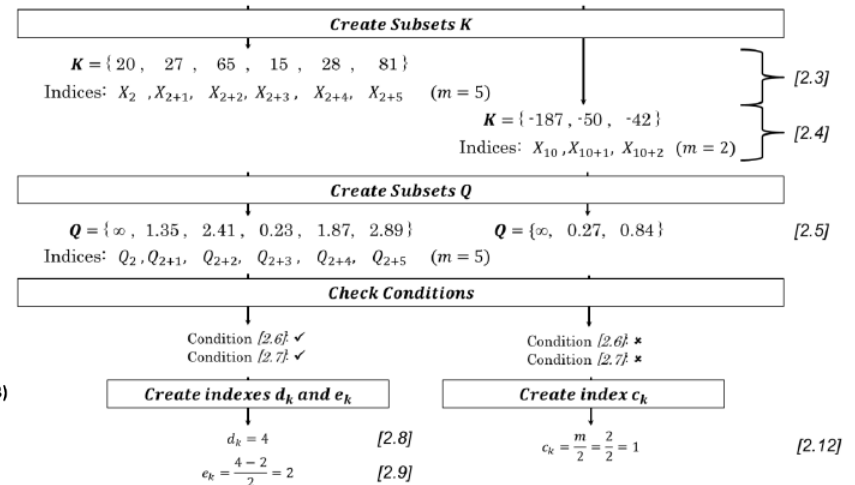
Die EcoBox Profiler-Software erlaubt eine einfache Identifikation einzelner Verbraucher und ermöglicht damit simple Sofortmassnahmen wie z.B. den Einsatz von Wochenschaltuhren für einzelne Verbraucher oder die Optimierung der Betriebszeiten einer Steuerung (z.B. Lüftung am Wochenende aus)

4 Fünf Jahre kontinuierliche Weiterentwicklung



$$U_1 = \{Y_1, Y_2, \dots, Y_{a_1}\} \quad \text{with} \quad \frac{T}{100} \geq \frac{Y_1 - Y_{a_1}}{\left(\frac{Y_1 + Y_2 + \dots + Y_{a_1}}{a_1}\right)}$$

$$U_2 = (Y_{a_1+1}, Y_{a_1+2}, \dots, Y_{a_1+a_2}) \quad \text{with} \quad \frac{T}{100} \geq \frac{Y_{a_1+1} - Y_{a_1+a_2}}{\left(\frac{Y_{a_1+1} + Y_{a_1+2} + \dots + Y_{a_1+a_2}}{a_2 - a_1}\right)}$$



$$Q_{i+d_K+2}, Q_{i+d_K+3}, \dots, Q_{i+m} \leq 2.5$$

$$e_K = \begin{cases} \frac{d_K - \min(i)}{2}, & \text{if } \text{mod}\left(\frac{d_K - m}{2}\right) = 0 \\ \frac{d_K - \min(i) + 1}{2}, & \text{if } \text{mod}\left(\frac{d_K - m}{2}\right) = 0.5 \end{cases}$$

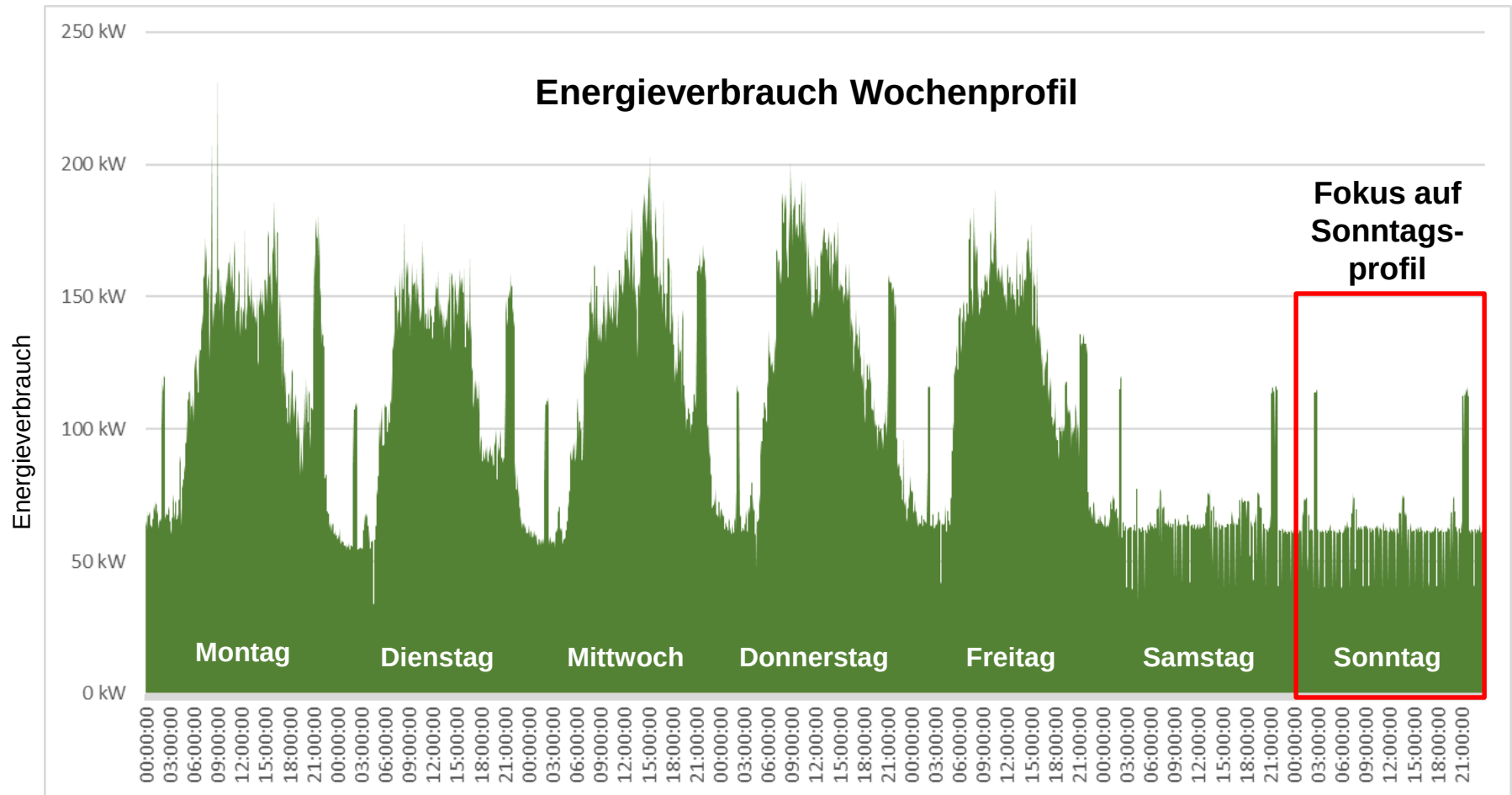
Das eigentliche 'Gehirn' der EcoBox ist die Profiler-Software, deren Konzept ursprünglich im Rahmen einer Masterarbeit zum Energie-Ingenieur entstanden ist. Die Software wurde anschliessend mit Hilfe von echten Kundenprojekten im Verlauf der letzten fünf Jahre kontinuierlich weiterentwickelt und perfektioniert.



Die EcoBox Präzisions-Messwandler werden einfach um die Kabel beim Hauptanschluss des Gebäudes gelegt.

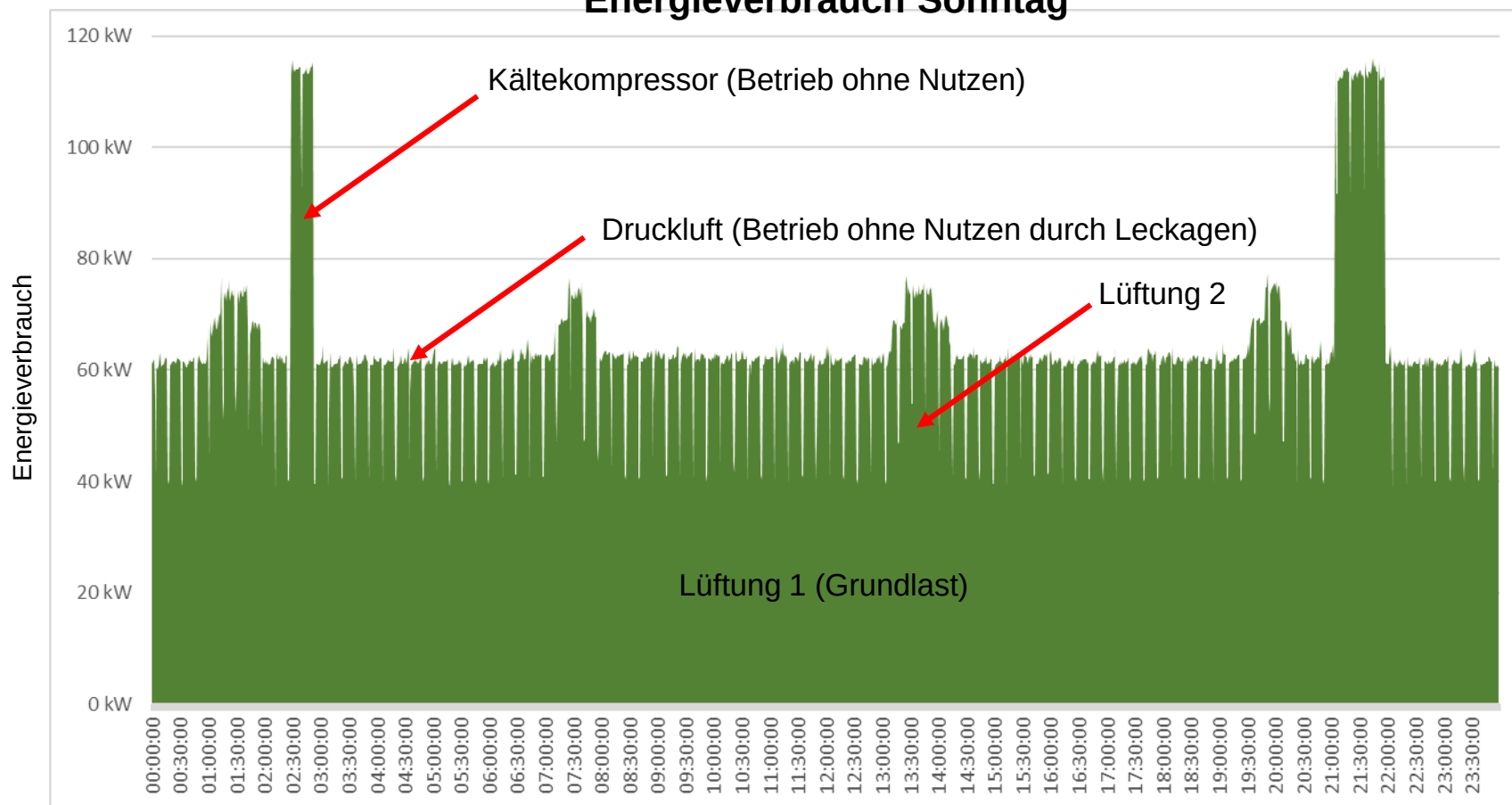
Wenn ein KMU eine detaillierte Energieverbrauchsmessung durchführen möchte ist üblicherweise eine minimale Elektroinstallation notwendig, welche einen Stromunterbruch bedingt. Für viele Betriebe stellt dieser Betriebsunterbruch ein Problem dar. Die EcoBox löst dieses Problem indem sie auf einem nicht-invasiven Messverfahren basiert und kein Betriebsunterbruch notwendig ist.

Beispiel: internationales KMU (Winter 2016/2017)



Mit Hilfe der EcoBox konnte ein Energieeffizienz-Potential von 1'200'000 kWh identifiziert werden. Dies entspricht 21% des aktuellen Energiebedarfes und einer Einsparung bei den Energiekosten von jährlich 110'000 Fr. (s. Anhang)

Energieverbrauch Sonntag



Mit der Profiler-Software konnten ca. 600'000 kWh oder 55'000 Fr. als sogenannte 'low hanging fruits' identifiziert werden d.h. mit einfachen Sofortmassnahmen und einem Payback innerhalb des ersten Jahres wie z.B. Einsatz von Wochen-Schaltuhren, Lüftung über das Wochenende reduzieren, Kältekompressor ausschalten, Druckluft Leckagen beheben

Dank Energieeffizienz die Margen optimieren



Das EE3-Team (v.l.n.r.): Daniel Marti und Erich Zahnd bei einer Messinstallation. (Photo: Peter Frommenwiler)

<https://www.haustech-magazin.ch/artikel/dank-energieeffizienz-die-margen-optimieren/>

Oskar E. Aeberli / 21. April 2016

Die Vision der Firma EE3 GmbH besteht darin, gemeinsam mit den Kunden einen wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltigen und energieeffizienten Schweiz zu leisten. Das kleine, aber dynamische Team von Ingenieuren erarbeitet für die Kunden massgeschneiderte Lösungen, die es ermöglichen, ohne grosse Investitionen die Margen zu verbessern.



Das ee3-Team mit Daniel Marti nimmt den Solarpreis 2015 entgegen. (Bild: zvg)

Zuger Firma gewinnt Solarpreis 2015

2min Lesezeit



29.09.2015, 13:45 Uhr

Die ee3-Energieingenieure aus Zug gewannen den Schweizer Solarpreis 2015. Die Zuger haben die begehrte Auszeichnung für die Energieeffizienz Beratung der Cabrio-Stanserhorn Bahn erhalten.



Autor/in:
Redaktion zentralplus

→ @ZENTRALPLUS FOLGEN

Für ihre Beratertätigkeit bei der Stanserhorn-Bahn haben die Zuger ee3-Energieingenieure am Dienstag in Genf den Schweizer Solarpreis 2015 erhalten. Das Team für Energieeffizienz der ee3 GmbH – 2010 durch Daniel Marti und Erich Zahnd in Oberwil gegründet – stand der Stanserhorn-Bahn beratend zur Seite. «Die Summe aller Anstrengungen

sowie die konsequente Umsetzung der geplanten Massnahmen sind nun ausgezeichnet worden», sagt Geschäftsleiter Daniel Marti.



Prix solaire suisse
Schweizer Solarpreis

<https://www.zentralplus.ch/de/news/aktuell/4345575/Zuger-Firma-gewinnt-Solarpreis-2015.htm>

http://www.solaragentur.ch/sites/default/files/g-15-09-02_energiekonzept_stanserhorn-bahn.pdf

Auszug Referenzen



girsberger



bigla



RAIFFEISEN



CASA IMMOBILIEN

ANHANG

Übersicht Druckluftverbrauch Wochenende



Leckagen sorgen für Druckluftbedarf



Kompressoren laufen dauernd



Abluftventilator läuft dauernd



Kühlpumpen UG laufen dauernd und Pumpen Kühlwasser in die Attika



Wärmepumpe Attika läuft dauernd und produziert unnötige Wärme



Wärmespeicher Attika erhält Überschuss an Wärme



Fernleitungspumpen verteilen Wärme im ganzen Areal



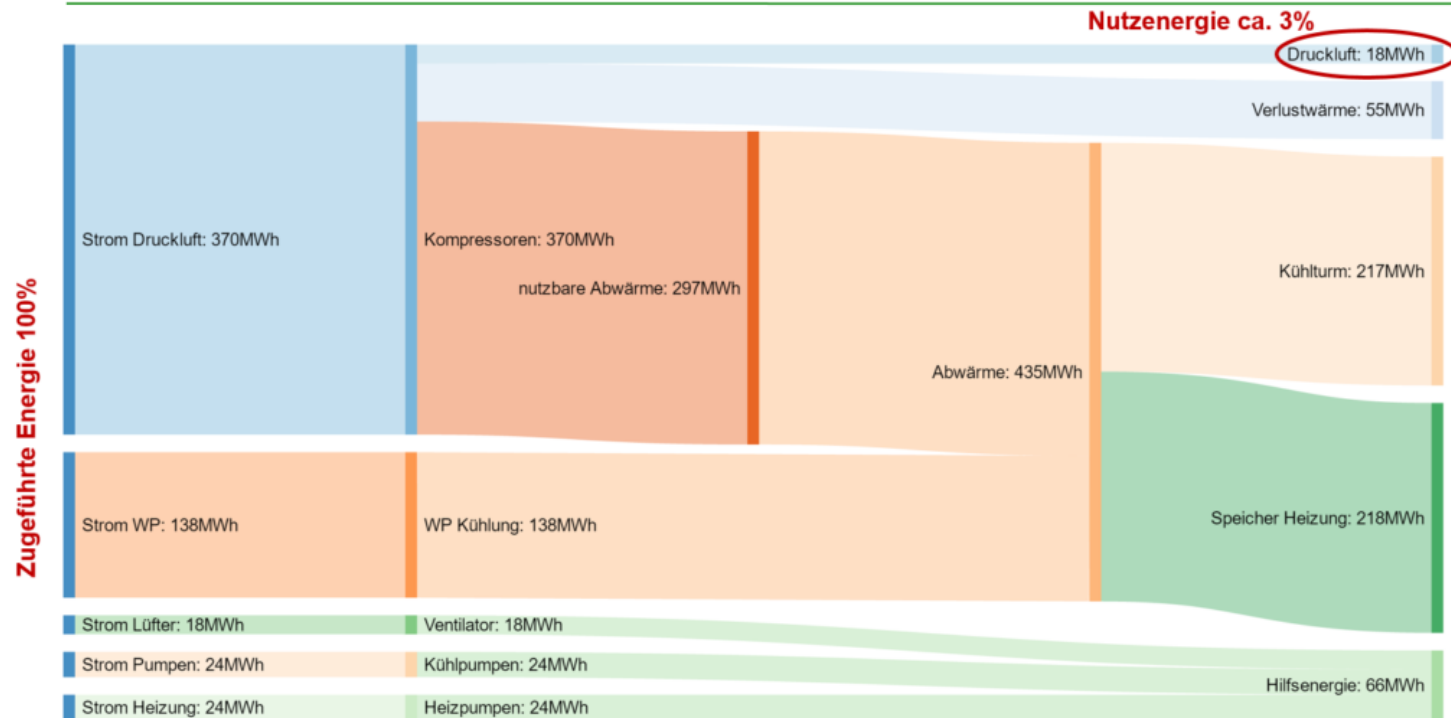
Kältemaschinen produzieren Kälte zum Abführen der Wärme



Die Lüftung führt die Wärme mit kalter Luft ab

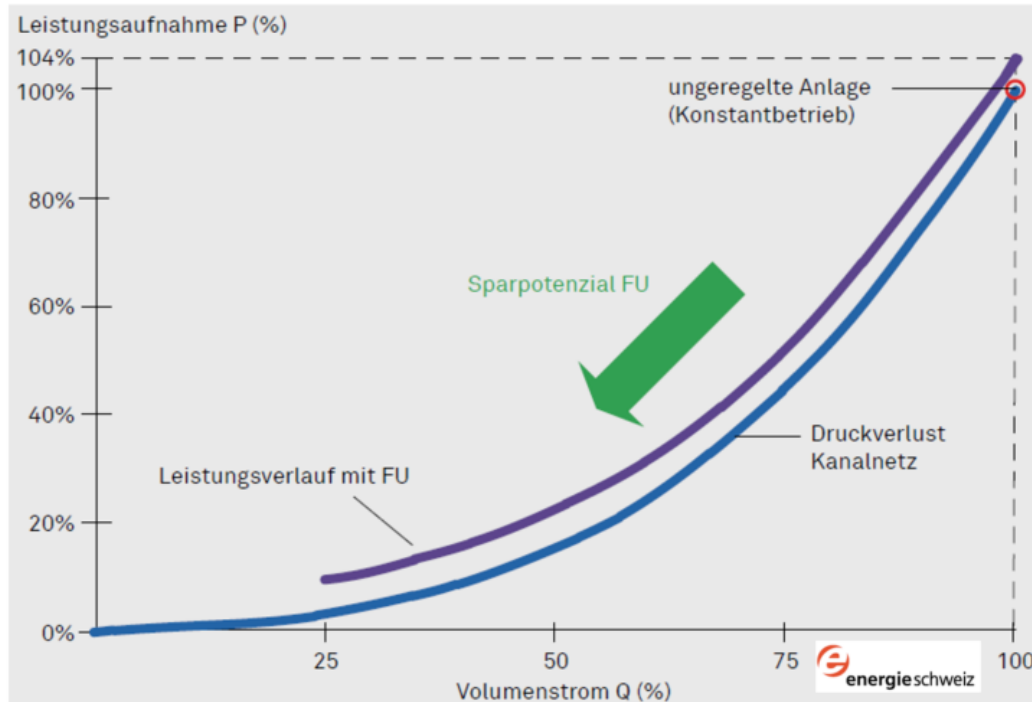
- Die laufenden Druckluftmaschinen bewirken den Dauerbetrieb einer ganzen Kaskade von Geräten
- Bereits eine kleine Einsparung bei der Druckluft bewirkt eine grosse Einsparung bei der ganzen Kaskade
- Empfehlung: mittelfristig das Gesamtsystem optimieren

Energiefluss Druckluft heute bei 8000 Betriebsstunden



574'000 kWh Aufwand für 18'000 kWh Nutzenergie

Lüftung



- Die erforderliche Ventilatorleistung nimmt mit der dritten Potenz der Luftleistung zu
- Luft hat eine kleine Wärmekapazität → Kühlen mit Luft erfordert eine hohe Luftleistung
- Bei hohen Luftmengen wird zusätzlich viel Energie für die Aufbereitung (Kühlen, Wärmen, Entfeuchten) verbraucht

Kann die Lüftung z.B. am Sonntag nur auf halber Leistung betrieben werden, so wird nur noch $1/8$ (0.5^3) der Energie benötigt !

Prozesskühlung



Prozesskühlung mit WRG Abwärme an Lüftung UG und Warmwasser Boiler



Prozesskühlung Samstag/Sonntag und Ferien dauernd eingeschaltet



14 kW Strombezug



Abwärme an Lüftung im Sommer

**Prozesskühlung läuft durch inkl. Nacht und Sonntag.
Empfehlung: Betriebszeiten überprüfen und optimieren**

Warmwasseraufbereitung

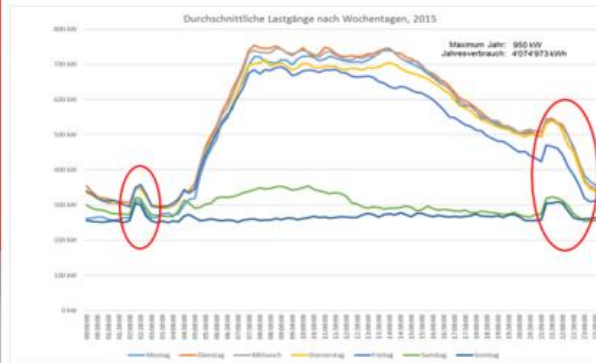


48 kW Boiler mit WRG Prozesskühlung



Überangebot Abwärme
Druckluftkühlung
Klimazentral Attika FE 80

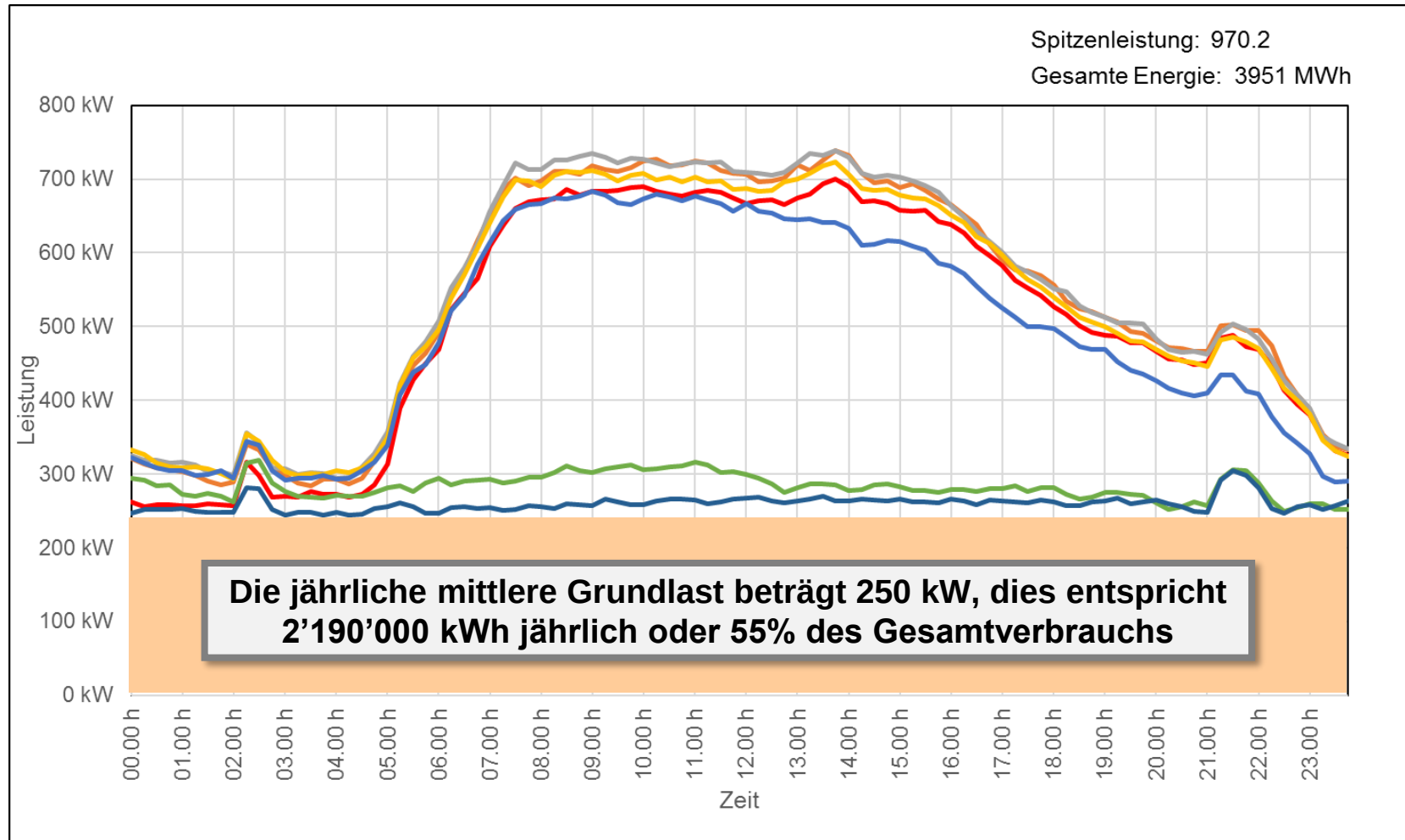
Überangebot Abwärme
Kältemaschinen UG



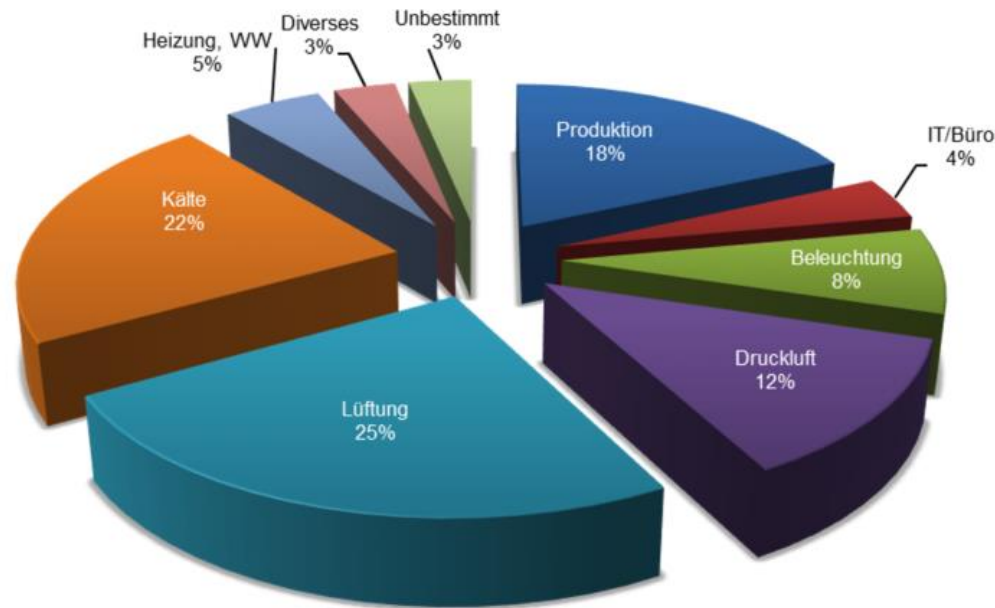
Tägliches einschalten des Boilers morgens und abends

- Trotz der WRG Prozesskühlung wird der Boiler noch täglich elektrisch aufgeheizt.
- Dies verbraucht ca. 16'000 kWh jährlich
- Prozesskühlung wird oft über Lüftung gekühlt.
- Zuerst volles Potential für WW nutzen

Empfehlung: Boiler über eine Wochenschaltuhr steuern und nur 1x pro Woche auf 60°C aufheizen (Standard Legionellen-Prophylaxe). Einsparpotential von ca. 13'000 kWh oder ca. 1'500 Fr pro Jahr.

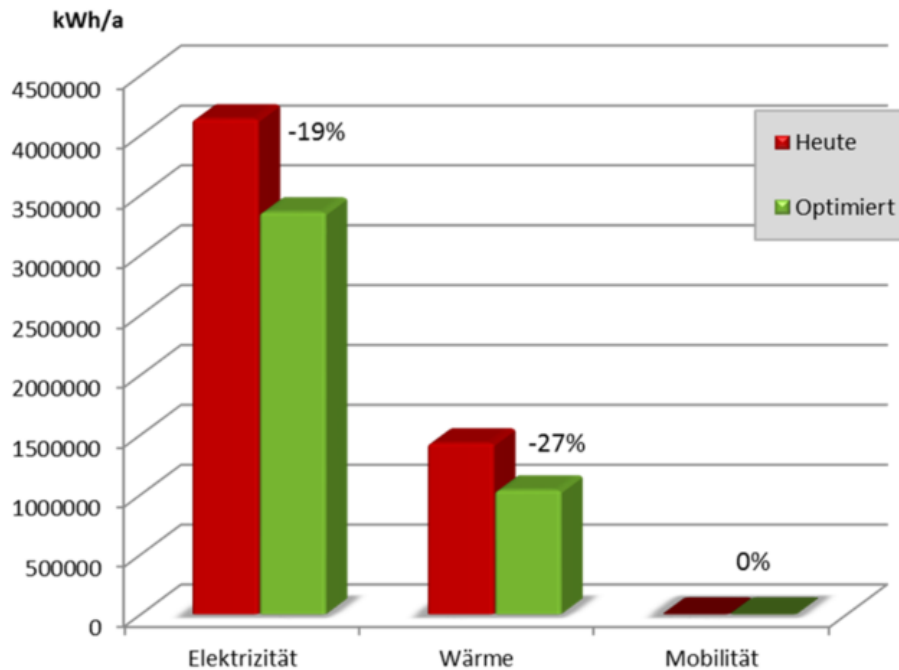


Aufteilung Elektrizitätsverbrauch nach Kategorie



Die Hilfsenergien für Druckluft, Lüftung & Kälte machen über die Hälfte des Elektrizitätsverbrauchs aus gegenüber der Produktion mit lediglich knapp 20%

Potential Energieeffizienz

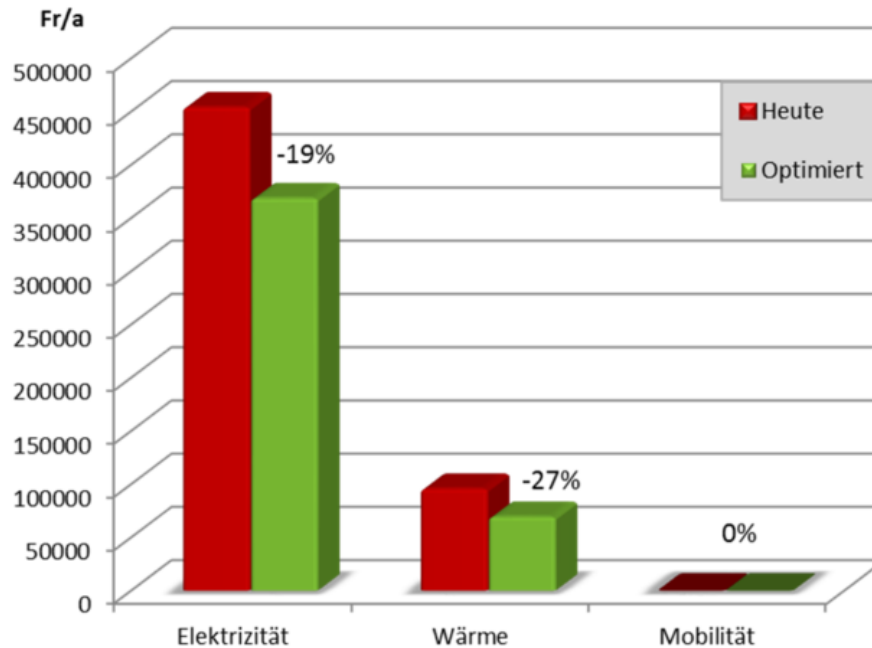


Erkenntnisse

- Die Effizienzmass-nahmen beim Stromverbrauch sind ausschlaggebend für das Gesamtpotential
- Bei der Wärme ergeben sich ein Teil der Ersparnisse als Nebeneffekt der erhöhten Stromeffizienz (Bsp. Lüftung)
- Die Mobilität wurde im Rahmen dieses Projektes nicht beurteilt

Insgesamt liegt das Optimierungspotential bei ca. 1'200'000 kWh, dies entspricht 21% des aktuellen Energiebedarfes

Potential Energiekosten

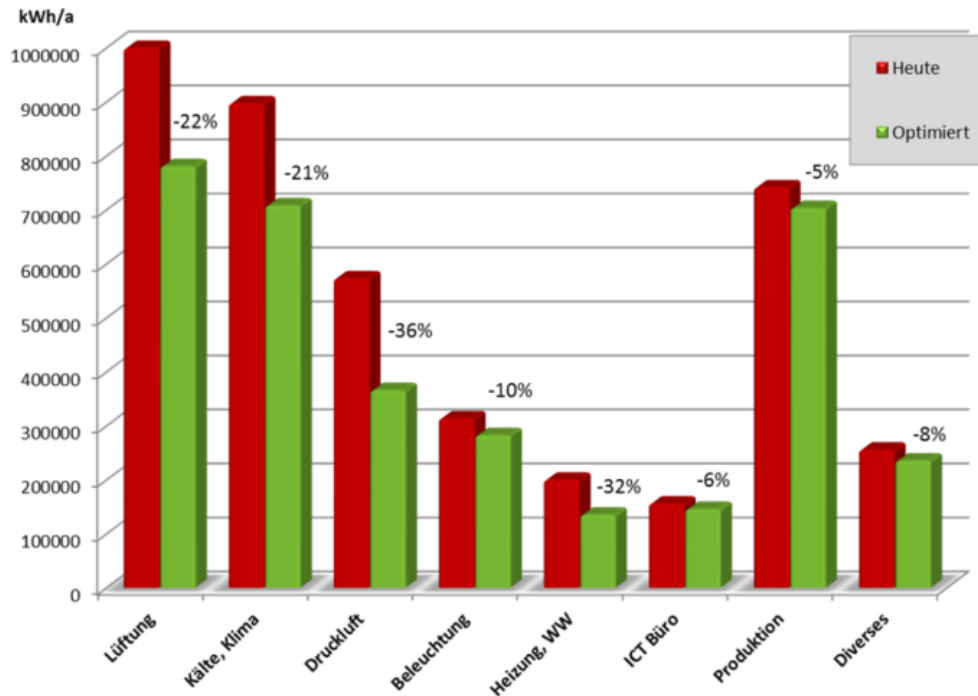


Erkenntnisse

- Die Reduktion der Energiekosten beim Strom ist proportional zur Reduktion des Stromverbrauchs und beträgt ca. 85'000 Fr
- Wird weiter mit Öl geheizt reduzieren sich die Energiekosten bei der Wärme proportional zur verbesserten Effizienz um ca. 26'000 Fr
- Es wurden nur die im Betrieb entstehenden Energiekosten berücksichtigt

Insgesamt beträgt das Kosten-Optimierungspotential ca. 110'000 Fr. jährlich

Potential Elektrizität

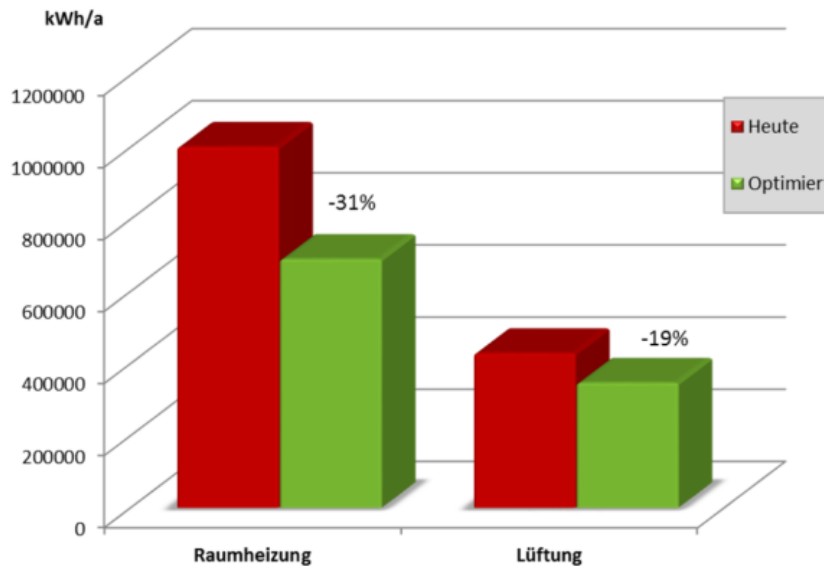


Erkenntnisse

- Lüftung, Kälte und Druckluft sind die Gebiete mit den grössten Potentialen
- Das Potential bei der Kälte ist womöglich höher, da jede Reduktion bei der Lüftung auch den Kälteverbrauch beeinflusst
- Bei der Beleuchtung kann das Potential bei forcierter Umstellung auf LED bis zu 30% erreichen
- Berechnung der Potentiale auf Grund der im EVA Tool ausgewiesenen Potentiale

Insgesamt liegt das Optimierungspotential bei ca. 780'000 kWh Elektrizität oder ca. 85'000 Fr jährlich an Energiekosten

Potential Wärme

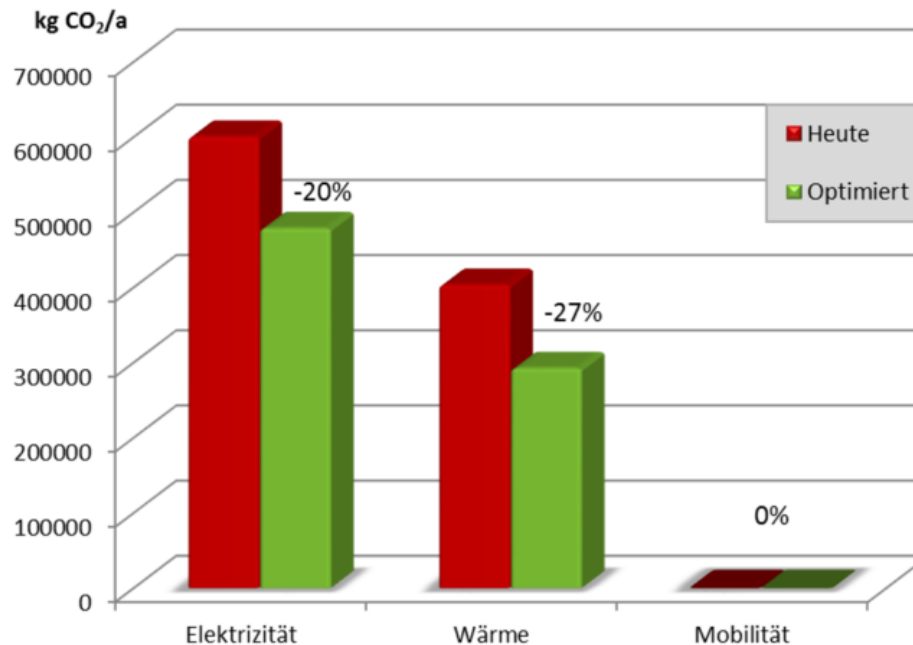


Erkenntnisse

- Die Reduktion bei der Raumheizung kommt durch die Massnahmen bei der Gebäudehülle der Betriebsoptimierung Heizung, verbesserter Abwärme Nutzung und der Heizungssanierung zustande
- Bei der Lüftung ergibt sich die Ersparnis als Nebeneffekt aus der Betriebsoptimierung der Lüftung

Insgesamt liegt das Optimierungspotential bei 390'000 kWh, dies entspricht ca. 39'000 Liter Heizöl oder ca. 26'000 Fr an jährlichen Energiekosten

Potential CO₂-Reduktion durch Energieeffizienz



Erkenntnisse

- Insgesamt erzeugen die Strom- und Wärmeversorgung jährlich 1'000'000 kg CO₂-Emissionen
- Mit der Kombination aus Energieeffizienz und Photovoltaik können die Emissionen bei der Elektrizität um 20% reduziert werden
- Bei der Wärme ist die Reduktion des CO₂-Ausstosses proportional zur Energieeffizienz

Insgesamt liegt das Optimierungspotential bei total 230'000 kg CO₂ jährlich, dies entspricht 23% der aktuellen CO₂-Emissionen

Massnahmen gegliedert Payback

	Sofort-Massnahmen	Kosteneffiziente Massnahmen	Mittel- & Langfristige Massnahmen
Lüftung	• Lüftung einzelne Stränge minimieren oder ausschalten (z.B. Garderobe FE90) • Betriebszeiten am Wochenende und Nachts minimieren • Leistungsstufen minimieren	• Bedarfsgesteuerte Lüftung der alten Anlagen und effiziente Ansteuerung z.B. mit Frequenzumformern • Regelmässige Wartung	• Neues Lüftungskonzept für die Zukunft erarbeiten mit Wärmerückgewinnung und ohne Beimischung von Umluft
Kälte & Klima	• Optimierung Klimatisierung Server-Raum • Abwärmequellen Produktion abführen • Storen im Sommer automatisieren • Betriebsstunden Kälte FE80 optimieren • Nachtauskühlung nutzen	• Betriebsoptimierung Kälte FE80, FE86 & FE90 • Optimierung Wärmerückgewinnung, Kondensations-Temperatur, Takten • Regelmässige Wartung	• Kälte zentral mit den drei modernen Kältemaschinen im FE 86 erzeugen • Kältemaschine FE80 stilllegen und nicht mehr erneuern
Druckluft	• Leckagen beseitigen • Wärmepumpe zur Druckluft-Kühlung im Sommer ausschalten • Unbenutzte Leitungsstränge stilllegen	• Optimierung Druckband der Kompressoren • Direkte Abwärmenutzung bei den Kompressoren • ältesten Kompressor stilllegen	• Substitution Druckluft wo möglich durch elektrische Antriebe • Elektrische Aktoren sind 15..20x effizienter als Druckluft
Energieproduktion	• Nutzung Abwärme aus Prozesskühlung und Kälteanlagen optimieren • Wärmerückgewinnung aus Fortluft FE86/FE90 optimieren	• Erste Phase Photovoltaik installieren und von Einmalvergütung profitieren	• Weitere Ausbau-Etappen Photovoltaik z.B. im Zusammenhang mit künftigen Dachsanierungen prüfen • Option Arealnetz oder Fernwärme/ -kältenetz prüfen
Heizung Warmwasser Gebäude	• Im Winter die Jalousien nutzen • Fernleitungspumpen im Sommer aus • Warmwasser-Boiler über Zeitschaltuhr • Einsatz von Thermostatventilen • Ersatz der ältesten Heizungspumpen	• Option automatische Storensteuerung in der Kunststoff-Produktion • Bedarfsabklärung und Optimierung der Heizung, heutige Heizung ist überdimensioniert	• Optimierung Gebäudehülle • Neues Heizungskonzept für die Ablösung der Ölkessel z.B. mit Wärmepumpe und Spitzenkessel • Option Fernwärme oder Arealnetz prüfen
Diverse	• LED Retrofit für bei alten Halogen- und Fluoreszenzleuchten • Energiebeauftragten bestimmen • MitarbeiterInnen sensibilisieren	• Nachrüsten von Präsenzmeldern bei wenig benutzten Räumen • Option Nachrüsten von Tageslichtsensoren bei hellen Räumen prüfen	• Smart Metering & Energiemanagement-System etablieren, Energiezähler pro Gebäude • Option Richtung 100% erneuerbar prüfen

Massnahmen gegliedert nach Energieverbrauchsanalyse

a Gewichteter Energiebezug des aktuellsten Jahres ^{1) 2)} : 9'289'353 kWh/a 1) Gem. Formular C, Ziffer C.1 2) Gewichtungsfaktoren gemäss Formular C, Hinweis 2)														
Nr.	Massnahmentitel	Energieeinsparung					Energiepreis ¹⁾ [CHF/kWh]	Einspar.2 [CHF/kWh]	Total [CHF/a]	Total [CHF]	KE [-]	Payback [a]		
		Ungewichtet			Gewichtet ²⁾									
		Einsparung 1	Einsparung 2	Total	Total	Anteil								
		Art	[kWh/a]	Art	[kWh/a]	[kWh/a]							[kWh/a]	[-]
		b	c	b + c	d = b + c ²⁾	d / a	e ¹⁾	f ¹⁾	g = b * e + c * f	h	i	h * i / g		
Haustechnikanlagen / Gebäudehülle														
1	Optimierung Wärmepumpe FE 80	E	50'000		50'000	100'000	1.1%	0.110	0	5'500	50'000	25%	2.3	
2	Optimierung Turbokompressor FE80	E	36'000		36'000	72'000	0.8%	0.110	0	3'960	3'000	100%	0.8	
3	Optimierung Lüftung/Kälte FE80, FE86,	E	168'000	Ö	82'000	250'000	418'000	4.5%	0.110	0.080	25'040	30'000	100%	1.2
4	Heizungersatz (Kessel/Pumpen)	E	13'600	Ö	240'000	253'600	267'200	2.9%	0.110	0.080	20'696	500'000	10%	2.4
5	Optimierung WW-Aufbereitung (Boiler)	E	45'000		45'000	90'000	1.0%	0.110	0	4'950	2'500	100%	0.5	
6	Optimierung IT-Raumkühlung	E	1'600		1'600	3'200	0.0%	0.110	0	176	240	100%	1.4	
7	Optimierung Beleuchtung (LED, Steuern)	E	31'000		31'000	62'000	0.7%	0.110	0	3'410	20'000	50%	2.9	
8	Grundlastoptimierung mit Leitsystem	E	66'000		66'000	132'000	1.4%	0.110	0	7'260	30'000	100%	4.1	
9	Abwärmeequellen Produktion abführen	E	42'000		42'000	84'000	0.9%	0.110	0	4'620	50'000	25%	2.7	
10	PV Anlage Produktionsgebäude	E	30'000		30'000	60'000	0.6%	0.110	0	3'300	34'500	100%	10.5	
11	Fensterersatz FE90, FE86, Shed	E	10'000	Ö	21'000	31'000	41'000	0.4%	0.110	0.080	2'780	50'000	10%	1.8
12	Dachsanierung Shed und SG88	Ö	23'500		23'500	23'500	0.3%	0.080	0	1'880	870'000	5%	23.1	
13	Einsatz Thermostatventile	Ö	14'400		14'400	14'400	0.2%	0.080	0	1'152	10'000	50%	4.3	
14														
Prozess- und Produktionsanlagen														
15	Optimierung Druckluftsystem	E	166'000		166'000	332'000	3.6%	0.110	0	18'260	50'000	100%	2.7	
16	Optimierung Prozesskühlung	E	33'000		33'000	66'000	0.7%	0.110	0	3'630	20'000	100%	5.5	
17	Benutzersensibilisierung Büro+Produktion	E	40'000	Ö	12'000	52'000	92'000	1.0%	0.110	0.080	5'360	12'000	100%	2.2
18	Betriebsoptimierung Küche / Bistro	E	10'000		10'000	20'000	0.2%	0.110	0	1'100	500	100%	0.5	
19	Optimierung Reinraum SG88	E	26'000		26'000	52'000	0.6%	0.110	0	2'860	75'000	25%	6.6	
20	Optimierung Produktion Knie	E	8'000		8'000	16'000	0.2%	0.110	0	880	250'000	5%	14.2	
S1 / Summe aller neuen Massnahmen				1'169'100			1'945'300	20.9%	Hinweis: Die Richtgrösse zur Energieeinsparung mit umzusetzenden Massnahmen (gemäss Deklaration in Formular F1) liegt bei 15%.					
S2 / Summe aller neuen, wirtschaftlichen Massnahmen				1'048'600			1'727'800	18.6%						

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Solarpreis 2015

Mit dem ee3 EcoConcept
gewinnt die Stanserhornbahn
den Solarpreis 2015



www.ee3.ch

ihr kompetenter partner für
energieeffizienz und
erneuerbare energien