
ProKilowatt Projekte bei Feldschlösschen

ProKilowatt Tagung ETH Zürich 03.12.2015

Thomas Janssen
Leiter Technik & Umwelt
Feldschlösschen Supply Company AG
Thomas.janssen@fgg.ch

Zu meiner Person

Thomas Janssen

Leiter Technik & Umwelt

Feldschlösschen Supply Company AG (FSC)

54 Jahre alt

Maschinen Ingenieur ETH mit Vertiefungsrichtung Verfahrenstechnik

15 Jahre Erfahrung als Projektleiter & Betriebsleiter einer
Abwasservorbehandlungsanlage in der chemischen Industrie

Seit 13 Jahren Leiter Technik & Umwelt mit Verantwortung für

Technische Instandhaltung Gebäude, Infrastruktur- und Produktionsanlagen
in allen Betrieben der FSC

Das Gros der Investitionsprojekte

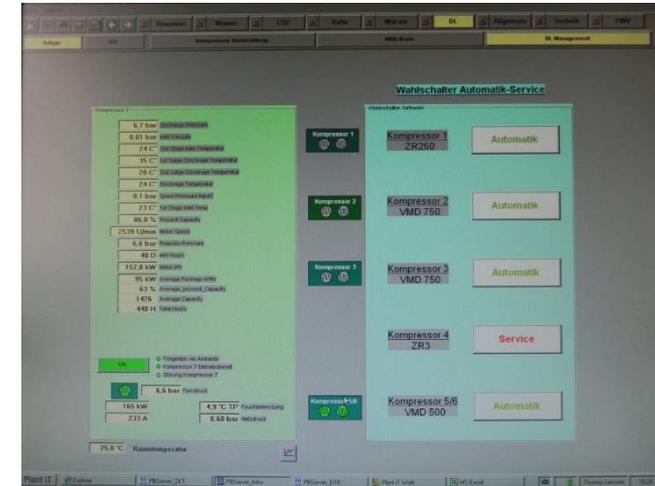
Umweltkoordinator & Umweltteamleiter

Mitglieder der Bereichsleitung Produktion der FSC

Effizienz Druckluftversorgung Brauerei Feldschlösschen



Frequenzgeregelter mit Permanentmagnetmotor ausgerüsteter Druckluftkompressor 160 kW Ingersoll Rand Nirvana und zyklischer arbeitender Drucklufttrockner mit Kältespeicher



Anbindung an das bestehende AirLeader System mit Freigabevorwahlen via Leitsystem

Effizienz Druckluftversorgung Brauerei Feldschlösschen



Einspeisung
mit Energie-
messung



Systemeinbindung druckluft-
& kühlwasserseitig



Effizienz Druckluftversorgung Brauerei Feldschlösschen

| Factsheet Projekt | Effizienz Druckluftversorgung Brauerei Feldschlösschen | |
|---|---|--|
| Scope | Installation eines zusätzlichen frequenz geregelter Druckluftkompressors mit Permanentmagnetmotortechnik um die Effizienz des Druckluftversorgungssystems zu verbessern und die Leerlaufbetriebsdauer der Kompressoren zu reduzieren. | |
| Projekttyp | Zusatzinvestition in Energieeffizienz | |
| Umsetzungsjahr | 2012 / 2013 | |
| Investitionsvolumen Plan | 165'000 CHF | |
| Investitionsvolumen Ist | 210'000 CHF | |
| Fördermittel Plan / Ist | 46'000 CHF | |
| Effizienz Fördermittel Plan | 1.3 Rp./kWh | |
| Payback Dauer ohne Fördermittel Plan | 6.9 Jahre | |
| Payback Dauer mit Fördermittel Plan | 5.0 Jahre | |
| Payback Dauer mit Fördermittel Ist | 8.2 Jahre | |
| Verbrauch Elektrizität vor Projekt (System) | 1574'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Plan (System) | 180'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Ist (System) | 187'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Ist (System) | 11.9% | |
| Projektanpassungen, -abweichungen | Mehrkosten Investition wegen Brandschutzmassnahmen neuer Kompressorraum und zusätzlich Installation Eco-Drucklufttrockner mit Kältespeicher. | |

Erneuerung Eiswasserversorgung G11 Nord Brauerei Feldschlösschen



Neue Versorgungsleitungen Glykolkälte für Gebäudeteil Nord ab Kälteanlage 2.

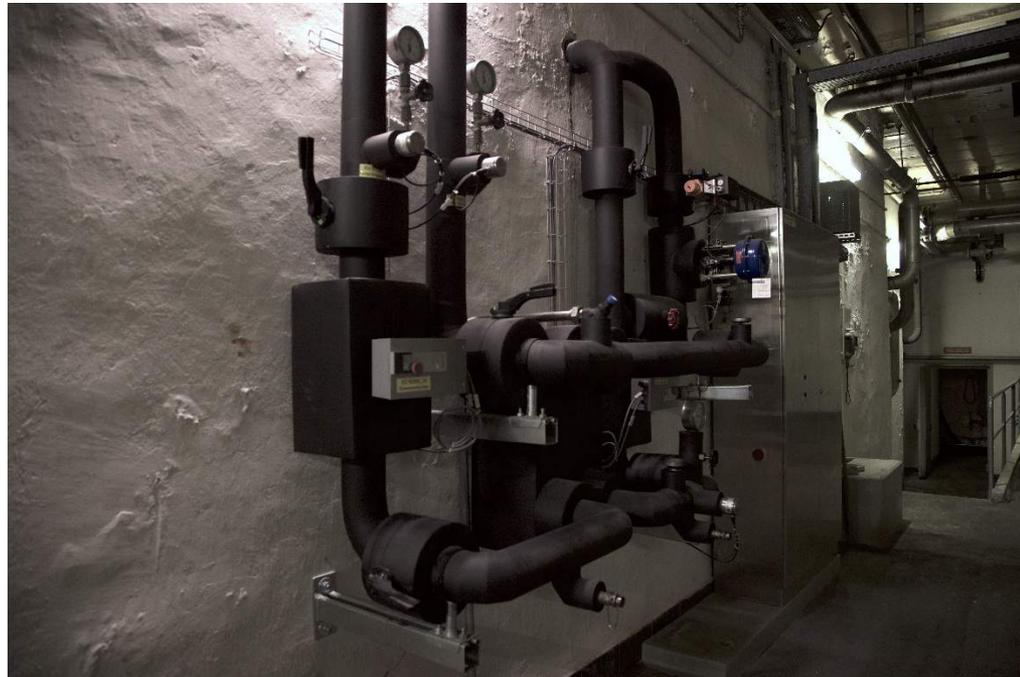


Versorgung der Kurzzeiterhitzungsanlage für Bier in Tankfahrzeugen und der Eiswasseranlage zur Versorgung des Technikums.

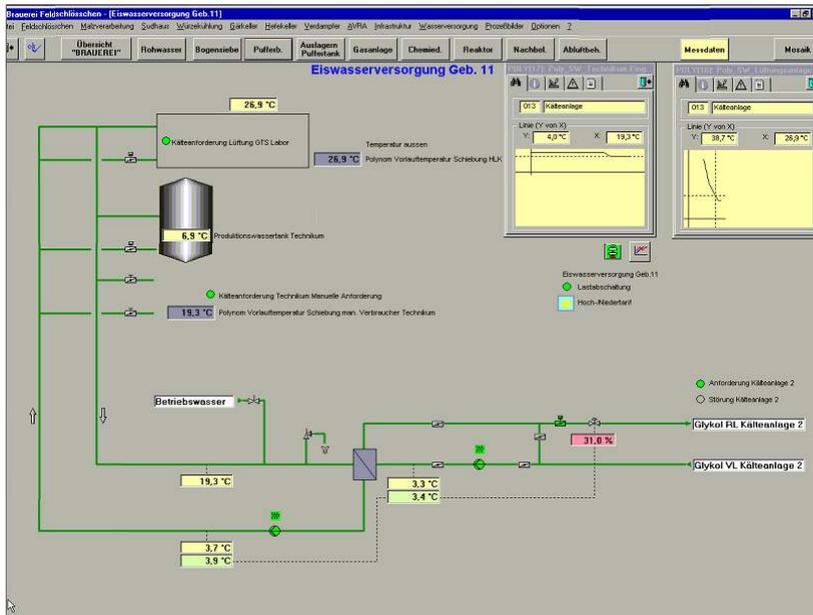


Erneuerung Eiswasserversorgung G11 Nord Brauerei Feldschlösschen

Umformerstation Glykolkälte auf Eiswasser
Einsatz einer hocheffizienter automatisch
frequenzgeregelter Kälte­trägerpumpe.



Erneuerung Eiswasserversorgung G11 Nord Brauerei Feldschlösschen



Geschlossener Kühlkreislauf an Stelle des früher offenen Kühlkreises. ⇔ Leistungsaufnahme Zirkulationspumpen.

Kompaktsystem mit geringen Energieverlusten und optimierte Isolation. ⇔ Kälteverluste.

Zustandsabhängige Anforderung von Primärkälte ⇔ Leistungsaufnahme Primärzirkulationspumpen.

Integration der Anlagensteuerung in das Prozessleitsystem.

Zustandsabhängiger Betrieb:

Automatische Betriebsanforderung abhängig von Verbraucherstruktur

Solltemperaturvorgabe abhängig von Verbraucherstruktur.

Erneuerung Eiswasserversorgung G11 Nord Brauerei Feldschlösschen

| Factsheet Projekt | Erneuerung Eiswasserversorgung Produktionsgebäude 11 Nord Brauerei Feldschlösschen | |
|--------------------------------------|---|--|
| Scope | Vorzeitiger Ersatz der bestehenden, im offenen Kreislauf betriebene, Eiswasserversorgung des Produktionsgebäude 11 Sektor Nord durch ein neues, energetisch optimiertes und redimensioniertes System, welches im geschlossenen Kreislauf bedarfsabhängig arbeitet und die Bereitstellungs- und Übertragungsverluste wesentlich reduziert (Kälteverluste & Elektrizitätsverbrauch Zirkulationspumpen). | |
| Projekttyp | Vorzeitige Ersatzinvestition in Energieeffizienz | |
| Umsetzungsjahr | 2012/2013 | |
| Investitionsvolumen Plan | 135'000 CHF | |
| Investitionsvolumen Ist | 146'000 CHF | |
| Fördermittel Plan / Ist | 42'000 CHF | |
| Effizienz Fördermittel Plan | 1.3 Rp./kWh | |
| Payback Dauer ohne Fördermittel Plan | 7.3 Jahre | |
| Payback Dauer mit Fördermittel Plan | 5.0 Jahre | |
| Payback Dauer mit Fördermittel Ist | 5.4 Jahre | |
| Verbrauch Elektrizität vor Projekt | 295'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Plan | 160'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Ist | 166'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Ist | 56.3% | |
| Projektanpassungen, -abweichungen | Installationskosten Glykolversorgungsstrang höher als budgetiert. | |

Effizienz Druckluftversorgung Mineralquelle Rhäzüns



Frequenz geregelter mit Permanentmagnetmotor ausgerüsteter Druckluftkompressor 90 kW
Ingersoll Rand Nirvana

Optimale Abluffführung zur Vermeidung Ansaug heisse Frischluft.



zyklischer arbeitender Drucklufttrockner mit Kältespeicher.

Effizienz Druckluftversorgung Mineralquelle Rhäzüns

| Factsheet Projekt | Effizienz Druckluftversorgung Mineralquelle Rhäzüns |
|---|---|
| Scope | Installation eines zusätzlichen frequenz geregelter Druckluftkompressors mit Permanentmagnetmotortechnik um die Effizienz des Druckluftversorgungssystems zu verbessern und die Leerlaufbetriebsdauer der Kompressoren zu reduzieren. |
| Projekttyp | Zusatzinvestition in Energieeffizienz |
| Umsetzungsjahr | 2013 / 2014 |
| Investitionsvolumen Plan | 175'000 CHF |
| Investitionsvolumen Ist | 175'000 CHF |
| Fördermittel Plan / Ist | 40'000 CHF |
| Effizienz Fördermittel Plan | 1.3 Rp./kWh |
| Payback Dauer ohne Fördermittel Plan | 6.4 Jahre |
| Payback Dauer mit Fördermittel Plan | 4.9 Jahre |
| Payback Dauer mit Fördermittel Ist | 8.2 Jahre |
| Verbrauch Elektrizität vor Projekt (System) | 729'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Plan (System) | 151'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Ist (System) | 156'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Ist (System) | 21.4% |
| Projektanpassungen, -abweichungen | Geringfügige Mehrkosten wegen Installation Eco-Drucklufttrockner mit Kältespeicher. |

Neues Antriebskonzept Gebindetransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen

Transportantriebe mit Asynchronmotorantriebe, Schneckengetriebe und Kettenuntersetzung vor dem Umbau.



Neues Antriebskonzept Gebindetransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen

Neue Danfoss OneGear Permanentmagnetgetriebemotoren mit Einsatzdrehzahlbereich von 0-250 Hz.



Permanentmagnetgetriebemotoren bereit für Einbau.

Neues Antriebskonzept Gebindettransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen



Ausschnitt Kastentransport mit eingebauten Permanentmagnetgetriebemotoren



Direkter Antriebe in Aufsteckversion. Vorteile bei Hygiene und Wartung durch gekapselter Aufbau.

Eine Baugröße mit 3 Übersetzungsvarianten minimieren notwendige Ersatzteilhaltung.

Neues Antriebskonzept Gebindetransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen



Harassenttransport vom
Entlader & zum Belader.

Nennleistungsbereich OneGear Getriebemotoren 1.5 – 2.2 kW

Neues Antriebskonzept Gebindetransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen



Flaschensortierung nach
erfolggtem Umbau.

Eingesetzte OneGear Permanenttriebemotoren erlauben beliebige
Anzahl Start / Stopps pro Minute.

[Feldschlösschen Technik 00002.mp4](#)

Neues Antriebskonzept Gebindetransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen



Damit der Produktionsunterbruch für den Umbau kurz war, wurden teilweise neue Steuerschränke installiert.



Neu bestückte Steuerschränke. Übersichtlichkeit und Standardisierung erleichtert Fehlersuche, vereinfachte aber auch die Montage.

Neues Antriebskonzept Gebindetransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen



Eingesetzte Danfoss Frequenzumrichter liefern „nebenbei“ Daten zu Betriebsdauer & Elektrizitätsverbrauch Antrieb. Standardisierter Lösung für alle Transporteure.

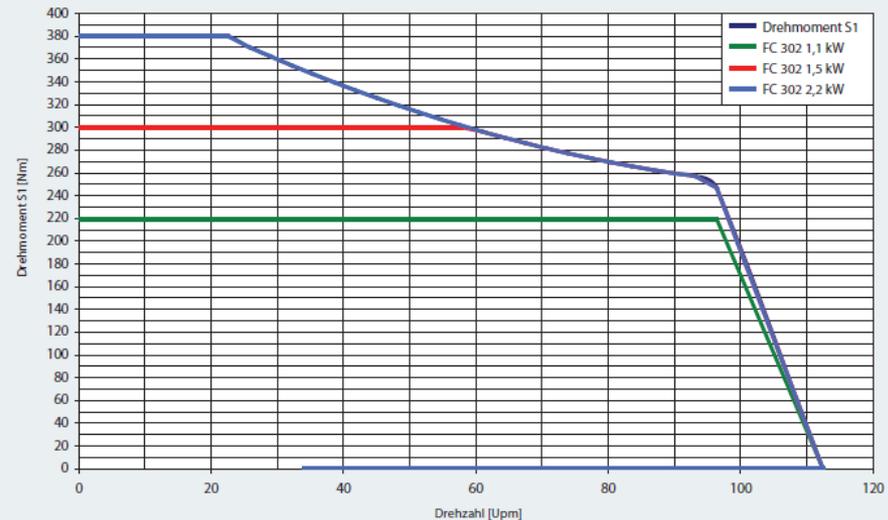
⇔ Basis für Nachweis Energieeffizienz energieeffizientes neues System.

Eingesetzte Permanenttriebemotoren liefern nahezu unabhängig von Drehzahl konstant hohes Drehmoment.

- ⇔ Transportgeschwindigkeit kann optimal auf Fluss der Gebinde abgestimmt werden.
- ⇔ Minimaler Betrieb ohne Nutzen / Staubetrieb.

Beispiel:

Drehzahl-/Drehmomentverhalten in Kombination mit VLT® AutomationDrive FC 302 oder VLT® Decentral Drive FCD 302, für Getriebeübersetzung $i = 31,13$



Neues Antriebskonzept Gebindetransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen

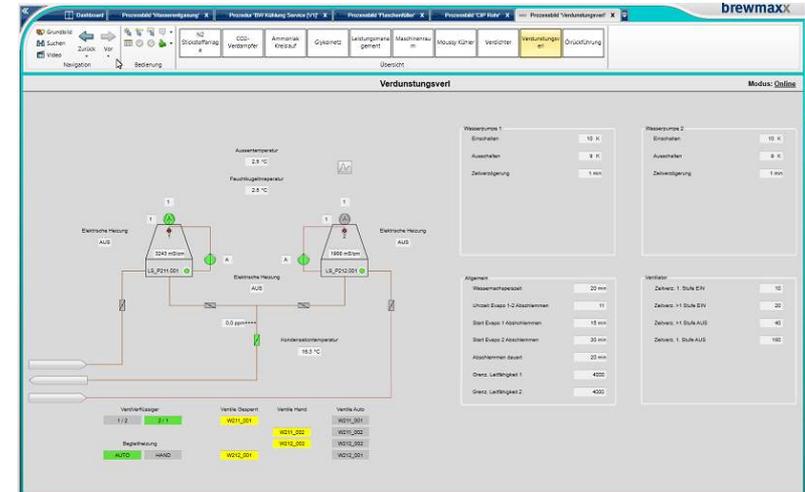
| Factsheet Projekt | Neues Antriebskonzept Gebindetransport Anlage 4 Mehrweg Brauerei Feldschlösschen |
|--------------------------------------|---|
| Scope | Umrüstung der Gebindetransportanlage der Abfülllinie 4 mit hoch effizienten Getriebemotoren mit Permanentmagnettechnik sowie Nachrüstung von Frequenzumformern und intelligenter Steuerung und Sensortik. |
| Projekttyp | Vorzeitige Ersatzinvestition in Energieeffizienz |
| Umsetzungsjahr | 2013 |
| Investitionsvolumen Plan | 520'000 CHF |
| Investitionsvolumen Ist | 562'000 CHF |
| Fördermittel Plan / Ist | 120'000 CHF |
| Effizienz Fördermittel Plan | 3.3 Rp./kWh |
| Payback Dauer ohne Fördermittel Plan | 6.5 Jahre |
| Payback Dauer mit Fördermittel Plan | 5.0 Jahre |
| Payback Dauer mit Fördermittel Ist | 5.1 Jahre |
| Verbrauch Elektrizität vor Projekt | 324'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Plan | 183'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Ist | 237'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Ist | 73.1% |
| Projektanpassungen, -abweichungen | Mehrinvestition wegen Umrüstung von 99 statt geplanten 81 Antrieben. Höhere Reduktion Elektrizitätsverbrauch durch weitergehende Optimierung und minimalem Betrieb ohne Nutzen. |

Effizienzoptimierung Kälteanlage 2 Brauerei Feldschlösschen

In Umsetzung:

Nachrüstung Verdichter, Ventilatoren
Evaporationskondensatoren und
Zirkulationspumpen mit Frequenzumformer.

- ⇔ Drehzahl- statt Schieberregelung an Schraubenverdichter
- ⇔ Optimierter Betrieb Verflüssiger Kältemittel



Steuerungsintegration der lokalen Steuerung der Kälteanlage in das Prozessleitsystem.

- ⇔ Automatische Modulation Sollwerte Verdampfer, Speicher und Zirkulationssystem Glykol in Abhängigkeit von Verbraucherstruktur und erforderlichem Temperaturniveau verbraucherseitig.
- ⇔ Erhöhte Transparenz und damit optimalerer Betrieb.

Effizienzoptimierung Kälteanlage 2 Brauerei Feldschlösschen

| Factsheet Projekt | Effizienzoptimierung Kälteanlage 2 Brauerei Feldschlösschen |
|---|--|
| Scope | <p>Energieoptimierung der Kälteanlage 2 durch Nachrüstung von Frequenzumformer an den Ventilatoren der Evaporationskondensatoren, Kältemittelpumpen und dem NH3-Verdichter und bedarfsabhängige Modulation der Leistung der Aggregate. Entsprechend wird der COP der Kälteanlage verbessert.</p> <p>Anbindung der lokale Steuerung der Kälteanlage in das Prozessleitsystem um Leistungsmanagement und eine Modulation der Verdampfungs- und Vorlauftemperaturen entsprechend der Bedarfsstruktur zu modulieren.</p> |
| Projekttyp | Zusatzinvestition in Energieeffizienz |
| Umsetzungsjahr | 2015 |
| Investitionsvolumen Plan | 90'000 CHF |
| Investitionsvolumen Estimate | 92'000 CHF |
| Fördermittel Plan / Ist | 40'000 CHF |
| Effizienz Fördermittel Plan | 2.1 Rp./kWh |
| Payback Dauer ohne Fördermittel Plan | 8.2 Jahre |
| Payback Dauer mit Fördermittel Plan | 5.3 Jahre |
| Payback Dauer mit Fördermittel Estimate | 5.3 Jahre |
| Verbrauch Elektrizität vor Projekt | 616'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Plan | 103'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Estimate | 103'000 kWh/a |
| Einsparung Elektrizität Estimate | 16.7% |
| Projektanpassungen, -abweichungen | <p>Projekt In Umsetzung.</p> <p>Bisher keine wesentlichen Projektanpassungen.</p> |

Frequenzumformernachrüstungen Utilities Pumpen Brauerei Feldschlösschen

In Umsetzung: Unter anderem



Nachrüstung Ventilatoren CO₂-Verdampfer mit Frequenzumformer.
Regelung Leistung entsprechend Bedarf und Temperatur.

Frequenzumformernachrüstungen Utilities Pumpen Brauerei Feldschlösschen

| Factsheet Projekt | Frequenzumformernachrüstungen Utilities Pumpen Brauerei Feldschlösschen | |
|---|--|--|
| Scope | <p>Nachrüstung von Frequenzumformer an total 20 Utilities Pumpen (inkl. 8 Lüfter) zur Optimierung des Elektrizitätsverbrauchs respektive dem bedarfsabhängigen Betrieb.</p> <p>Aggregate: Abwasserpumpen, Wäscherpumpen, Kühlturmpumpe, Vakuumpumpen, Kühlkreislaufpumpen, Heizkreislaufpumpen sowie Lüfter CO₂-Verdampfer.</p> | |
| Projekttyp | Zusatzinvestition in Energieeffizienz | |
| Umsetzungsjahr | 2015/2016 | |
| Investitionsvolumen Plan | 140'000 CHF | |
| Investitionsvolumen Estimate | 140'000 CHF | |
| Fördermittel Plan / Ist | 40'000 CHF | |
| Effizienz Fördermittel Plan | 1.9 Rp./kWh | |
| Payback Dauer ohne Fördermittel Plan | 7.8 Jahre | |
| Payback Dauer mit Fördermittel Plan | 5.2 Jahre | |
| Payback Dauer mit Fördermittel Estimate | 5.2 Jahre | |
| Verbrauch Elektrizität vor Projekt | 431'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Plan | 170'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Estimate | 170'000 kWh/a | |
| Einsparung Elektrizität Estimate | 39.4% | |
| Projektanpassungen, -abweichungen | <p>Projekt In Umsetzung.</p> <p>Bisher keine wesentlichen Projektanpassungen.</p> | |

Unsere Erfahrungen

Erste 3 eingereichte Projekte:

Ein Versuch ist es Wert!

Knackpunkte Eingabe:

a.) **Nicht-Realisierbarkeit ohne Fördermittel:** Ohne Fördermittel kann das Projekt garantiert nicht umgesetzt werden.

b.) **Umsetzungszusage:** Bei Zusage der Fördermittel wird das Projekt garantiert bis zum vereinbarten Termin umgesetzt.

Einflussfaktoren ausserhalb der Entscheidungsgewalt des Antragsteller beeinflussen Umsetzung.

c.) «Exakte» **Erfassung des Verbrauchs des alten Systems** schwierig. Altes System oft «gewachsen» und Nachrüstung von Energiemessung im Altsystem nicht sinnvoll. ⇔ Ermittlung der Situation in Ausgangslage aufgrund von punktuellen Messungen mit mobilen Messgeräten und Hochrechnung aufgrund von Betriebsdauer als Info für Monitoringsystem. Bei Eingabe muss bereits Konzept dargelegt werden, wie Einsparung aufgezeigt wird. Mittels Daten der Frequenzumformer meist aber einfach.

Unsere Erfahrungen

d.) **Mut zur Eingabe:** ProKilowatt **will** gute Projekte und Energieeinsparungen erwirken. Bei Lücken in Eingabedokumentation wird von Seiten ProKilowatt unterstützt.

Zusage und Abwicklung:

a.) **Beurteilungsdauer ProKilowatt:** Relativ lange Zeitspanne zwischen Eingabe und Zusage-Entscheid. Vorleistung für Projekteingabe ⇔ Sinnvolles Projekt - Eigentlich möchte man diese rasch umsetzen und Momentum nutzen. Konzept seitens ProKilowatt mit 2 Ausschreibungen /a und raschem Entscheid nun stark verbessert.

b.) **Umgang mit Projektanpassungen:** Handhabung erfolgt von Seiten ProKilowatt pragmatisch, wenn der Einspareffekt dadurch nicht beeinträchtigt wird.

c.) **Nachweis Massnahmenwirkung:** Meist aufgrund von Daten von Frequenzumformer und Informationen zu Betriebsdauer der Einrichtungen relativ einfach zu ermitteln. Nachrüstung von Energiemessung in Einspeisung macht so oder so oft Sinn zur Verfolgung & Optimierung des Prozesses.

Unsere Erfahrungen

Auswertung und Bericht:

a.) **Auswertung:** Kaum extra Aufwand, da für Anlagenoptimierung so oder so Werte gemessen und ausgewertet werden müssen. Aussagekräftige Daten aber meist erst nach erster Optimierungsphase nach ca. 0.5 bis 1.0 a verlässlich verfügbar.

b.) **Berichterstellung und Bewilligung Bericht:** Aufwand je nach Komplexität Projekt 1 bis 3 Arbeitstage. Kombination mit interner Projektauswertung sinnvoll.

Erfahrungen bei der Abwicklung der neuesten 2 Kleinprojekten:

Ablauf vereinfacht.

Grosser Vorteil der kürzeren Durchlaufzeit bei ProKilowatt zur Beurteilung und dem Förderentscheid.

2 Ausschreibungen / Jahr erleichtern Handhabung.