

---

# ProKilowatt Projekte bei Feldschlösschen

## ProKilowatt Tagung ETH Zürich 03.12.2015

Thomas Janssen  
Leiter Technik & Umwelt  
Feldschlösschen Supply Company AG  
[Thomas.janssen@fgg.ch](mailto: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

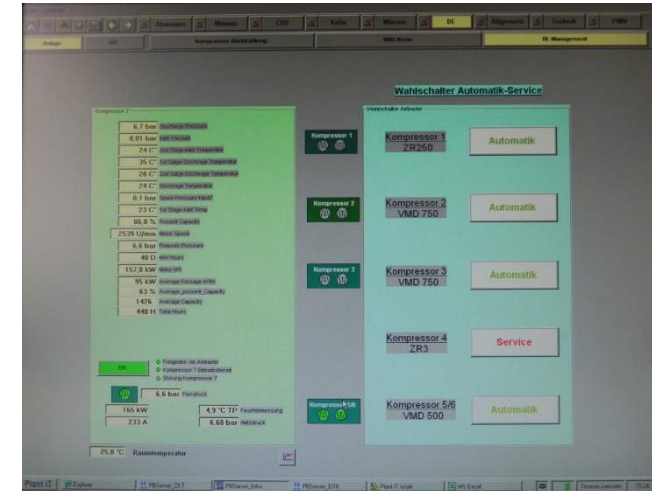
Umweltkoordinator & Umweltteamleiter

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.

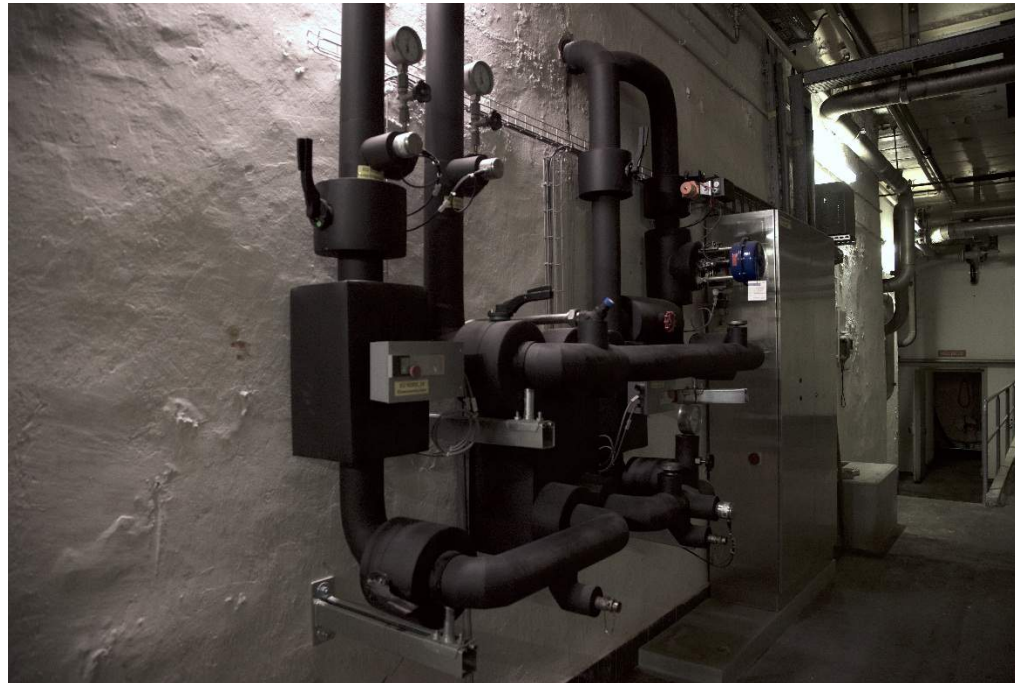


Versorgung der Kurzzeiterhitzungsanlage für Bier in Tankfahrzeugen und der Eiswasseranlage zur Versorgung des Technikums.

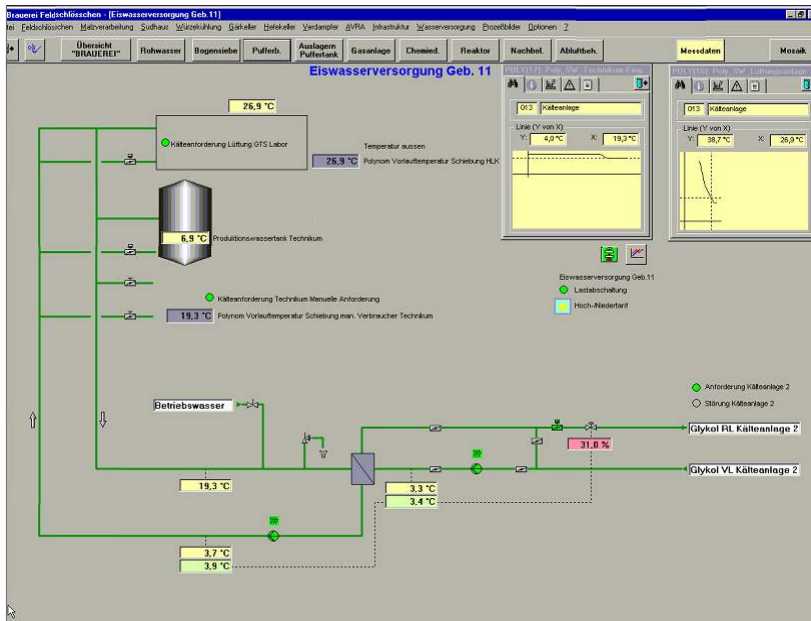


# Erneuerung Eiswasserversorgung G11 Nord Brauerei Feldschlösschen

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.

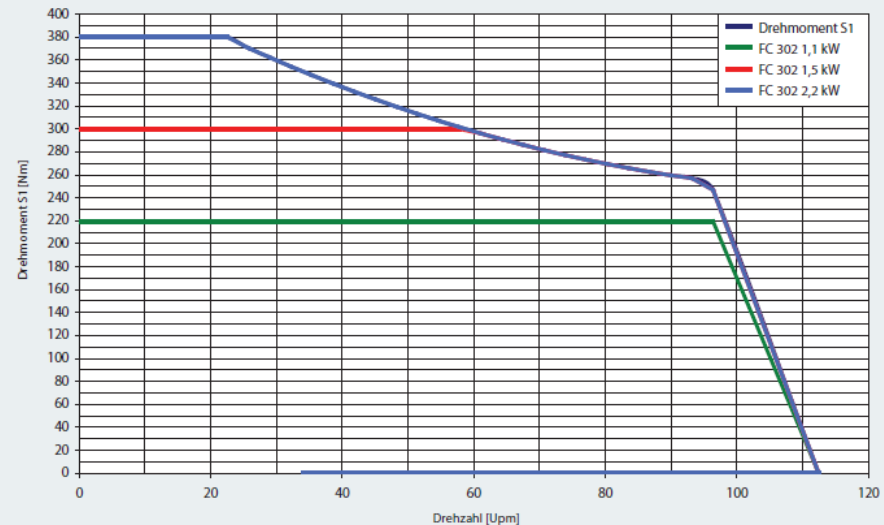
⇔ Basis für Nachweis Energieeffizienz energieeffizientes neues System.

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

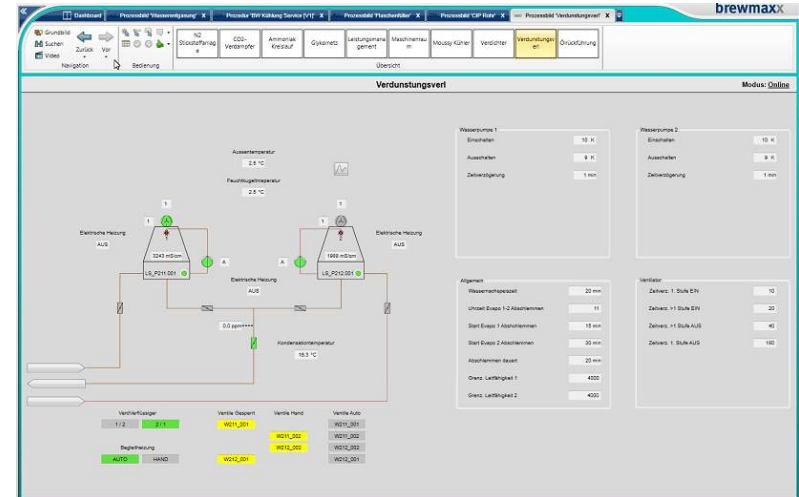
Factsheet Projekt	Neues Antriebskonzept Gebindetransport Anlage 4 Mehrweg Brauerei Feldschlösschen
Scope	Umrüstung der Gebindetransportanlage der Abfülllinie 4 mit hoch effizienten Getriebemotoren mit Permanentmagnettechnik sowie Nachrüstung von Frequenzumformern und intelligenter Steuerung und Sensortik.
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.

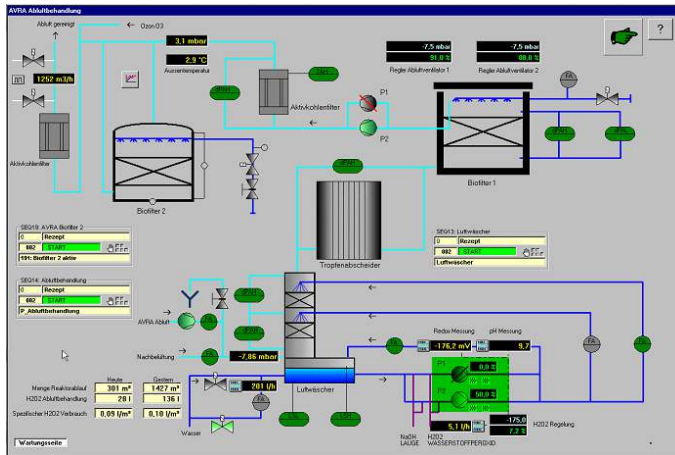
- ⇔ Automatische Modulation Sollwerte Verdampfer, Speicher und Zirkulationssystem Glykol in Abhängigkeit von Verbraucherstruktur und erforderlichem Temperaturniveau verbraucherseitig.
- ⇔ Erhöhte Transparenz und damit optimalerer Betrieb.

# Effizienzoptimierung Kälteanlage 2 Brauerei Feldschlösschen

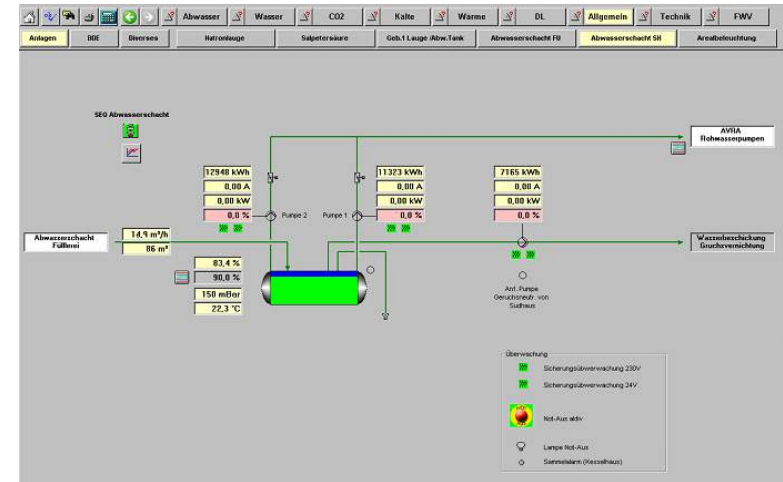
Factsheet Projekt	Effizienzoptimierung Kälteanlage 2 Brauerei Feldschlösschen
Scope	<p>Energieoptimierung der Kälteanlage 2 durch Nachrüstung von Frequenzumformer an den Ventilatoren der Evaporationskondensatoren, Kältemittelpumpen und dem NH3-Verdichter und bedarfsabhängige Modulation der Leistung der 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 Frequenzumformer an  
Wäscherpumpen und energieeffizientere  
Versprühsysteme Abluftanlage  
Abwasservorbehandlung.  
⇔ 5.1 => 1.1 kW Leistung.



Nachrüstung von Frequenzumformer &  
Niveauregelung Abwassersümpfe.  
⇔ Minimierung der Förderhöhe Pumpen  
durch hoher Füllstand Sumpf.  
⇔ Langsamere Förderung bei > 90% der  
Betriebszustände ⇔ hydraulischer  
Leitungswiderstand.

# Frequenzumformernachrüstungen Utilities Pumpen Brauerei Feldschlösschen

In Umsetzung: Unter anderem



Nachrüstung Ventilatoren CO<sub>2</sub>-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 CO<sub>2</sub>-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.