



## Slides: ProKilowatt Tagung | Projekte – Best Practice

Erfahrungsaustausch – Präsentationen von ProKilowatt-Projekten

Donnerstag, 3. Dezember 2015, 14 - 17 Uhr  
ETH Zentrum Zürich

### Inhaltsverzeichnis

---

- 2 **Erneuerungen der 7. Runde der Wettbewerblichen Ausschreibungen**  
Dr. Peter Radgen | Bundesamt für Energie BFE
- 13 **Energy Science Center (ETH Zürich): Interdisziplinäre Forschungsaktivitäten und Energieeffizienz**  
Dr. Frederik Rütten | Projektleiter ReMaP, Energy Science Center, ETH Zürich
- Präsentation von ProKilowatt-Projekten**
- 24 **Effizienzmassnahmen bei Feldschlösschen Getränke AG: Antriebslösungen und Transportanlagen, Druckluftversorgung und Kälteerzeugung/Verteilung**  
Thomas Janssen | Leiter Technik & Umwelt CH, Feldschlösschen Getränke AG
- 51 **Siemens: Mehr Energieeffizienz für Immobiliengesellschaften (Immobilieninvestmentfonds Credit Suisse)**  
Hansjörg Siedler | Sales Director Switzerland Energy Efficiency, Siemens Schweiz AG
- 64 **Schenker Storen AG: Effizienzmassnahmen an Beleuchtungsanlage, Heizungspumpen, Ersatz Kältemaschine (R22), Reparatur Druckluftnetz**  
Thomas Jost | Leiter Zentrale Dienste, Schenker Storen AG
- 84 **Weisskopf Partner GmbH: Energieeffizienzprojekte am UniversitätsSpital Zürich und eines Schokoladenherstellers aus der Region Zürich**  
Raphael Wicky | Projektleiter, Weisskopf Partner GmbH  
Sven Geissler | Leiter Technischer Dienst, UniversitätsSpital Zürich



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE  
Office fédéral de l'énergie OFEN  
Ufficio federale dell'energia UFE  
Swiss Federal Office of Energy SFOE



# Wettbewerbliche Ausschreibungen 2016

## Chancen und Möglichkeiten für Ihr Unternehmen



03.12.2015, ETH Zürich



## Wettbewerbliche Ausschreibungen (WeA)

- Die Wettbewerblichen Ausschreibungen fördern die Umsetzung von Stromeffizienzmassnahmen in allen Sektoren
- Unterstützt werden jedoch nur Stromeffizienzmassnahmen
  - die ohne Beiträge nicht umgesetzt würden
  - und die sich in einem geregelten Ausschreibeverfahren aufgrund der besten Kosten-Wirksamkeit erfolgreich sind.
- Nicht förderfähig sind Massnahmen deren Umsetzung gesetzlich verpflichtend ist (z.B. Ersatz Quecksilberdampflampen, R12/R22 Kälteanlagen).
- Berechnet wird die Kostenwirksamkeit als Verhältnis von beantragten Fördermitteln zur erzielten Stromeinsparung während der Lebensdauer
- Gesetzliche Grundlage für die WeA ist der 6. Abschnitt, Art. 4 der Energieverordnung, EnV, SR 730.01



# Unterschiede zwischen Projekten und Programmen

## Projekte

- Grössere Einzelprojekte oder gebündelte Massnahmen

(1 zu 1)

- Förderbeträge zwischen 20'000 und 2'000'000 CHF  
Payback > 4 Jahre  
max. 40% der Kosten der Massnahme

## Programme

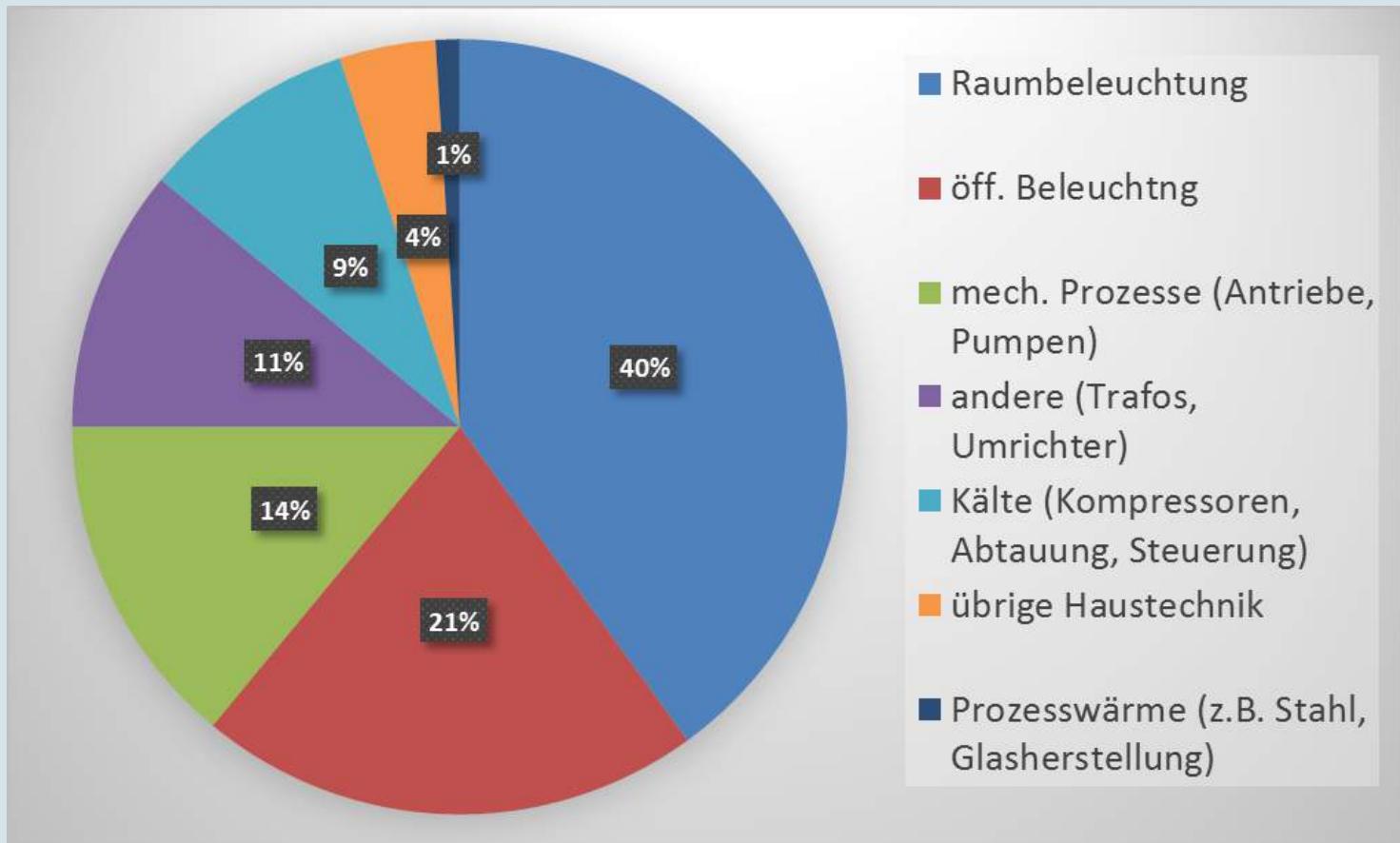
- Trägerschaften: Massnahmen für ein breiteres Zielpublikum

(1 zu n)

- Förderbeträge zwischen 150'000 bis 3'000'000 CHF  
Payback: > 4 Jahre  
max. 40% der Kosten der Massnahme

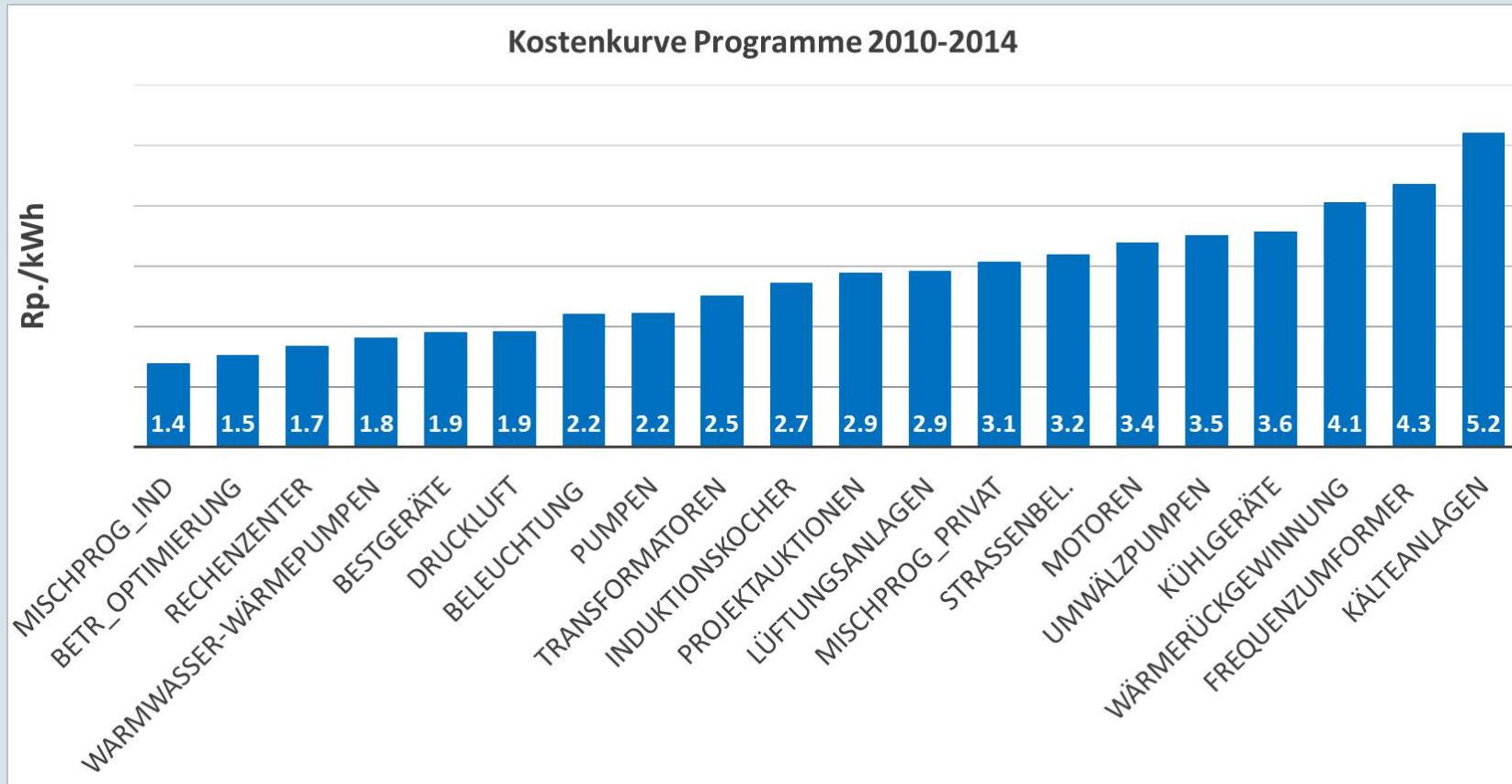


## Fördervolumen Projekte nach Technologiebereichen (2015)



Fördervolumen ca. 8 Mio. CHF; Spanne 1.3 – 6.3 Rp./kWh // Ø 3.9 Rp./kWh

# Kostenwirksamkeit von Massnahmen in Programmen (2010-2014)





# Informationsangebot zur Stromeffizienz

Technologie	Hilfestellungen (Checklisten/Merkblätter)
Druckluft	<a href="http://www.druckluft.ch">www.druckluft.ch</a>
Kälte	<a href="http://www.energieschweiz.ch/dech/unternehmen/stromeffizienz/effiziente-kaelte.aspx">www.energieschweiz.ch/dech/unternehmen/stromeffizienz/effiziente-kaelte.aspx</a>
Motoren	<a href="http://www.energieschweiz.ch/dech/unternehmen/stromeffizienz/elektrische-antriebe.aspx">www.energieschweiz.ch/dech/unternehmen/stromeffizienz/elektrische-antriebe.aspx</a>
Pumpen	<a href="http://www.energieschweiz.ch/dech/unternehmen/stromeffizienz/pumpen.aspx">www.energieschweiz.ch/dech/unternehmen/stromeffizienz/pumpen.aspx</a>
Ventilatoren / Belüftung	<a href="http://www.energieschweiz.ch/de-ch/gebaeude/lueftung.aspx">http://www.energieschweiz.ch/de-ch/gebaeude/lueftung.aspx</a>
Gebäude / Infrastruktur	<a href="http://www.energieschweiz.ch/dech/unternehmen/gebaeudeinfrastruktur.aspx">http://www.energieschweiz.ch/dech/unternehmen/gebaeudeinfrastruktur.aspx</a>
Strassenbeleuchtung	<a href="http://www.energieschweiz.ch/de-ch/oeffentlichersektor/infrastruktur-und-gebaede/strassenbeleuchtung.aspx">http://www.energieschweiz.ch/de-ch/oeffentlichersektor/infrastruktur-und-gebaede/strassenbeleuchtung.aspx</a>



## Wichtige Termine, Budgets und Links

Projekte	Programme
Stichtage für Eingabe 1. Runde <b>01.02.2016</b> 2. Runde 12.08.2016	Stichtag für Eingabe <b>18.02.2016</b>
Budget 1. Runde 10 Mio. CHF 2. Runde mindestens 5 Mio. CHF	Budget 30 Mio. CHF
Eingabe über Online Tool	Eingabe über Offline Tool

Antragstellung und Unterlagen

[https://prokw.ch/web/cportal/portal\\_dashboard#/](https://prokw.ch/web/cportal/portal_dashboard#/)

Ausschreibungsunterlagen auch unter

<http://www.bfe.admin.ch/prokilowatt/>



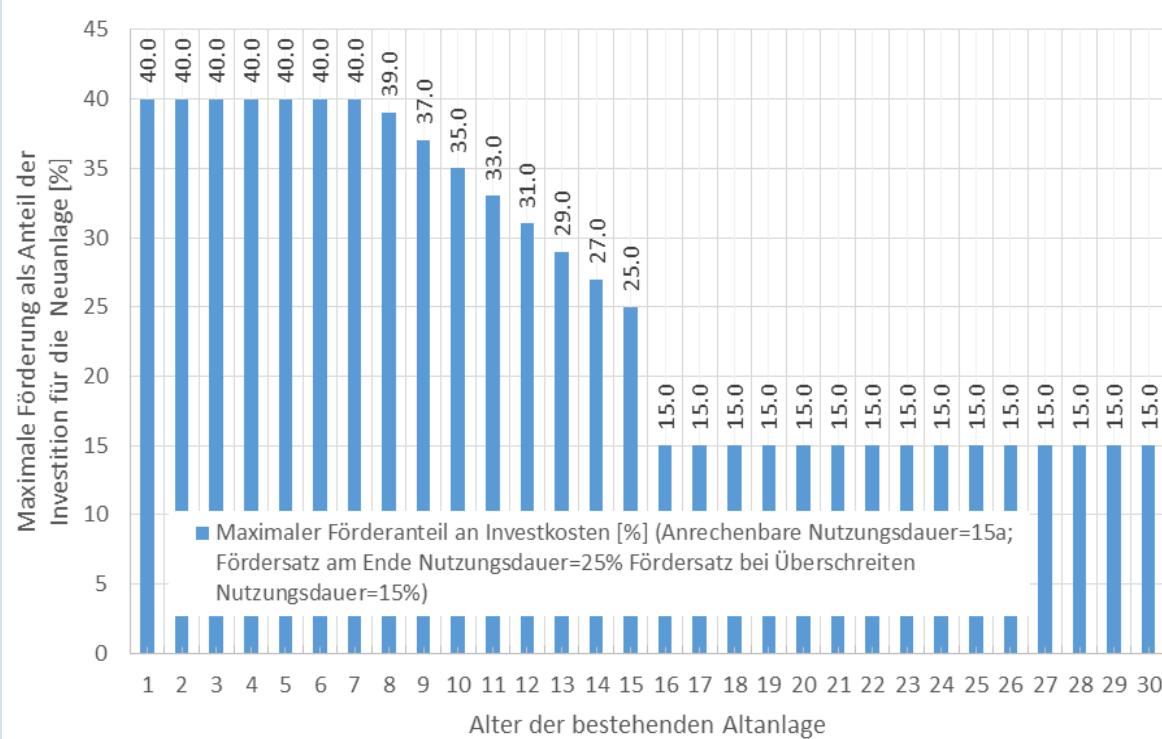
## Was ist neu in der 7. Ausschreibungsrounde 2016

- Verzicht auf die Definition einer Referenztechnologie für die Ermittlung der anrechenbaren Investition und der anrechenbaren Stromeinsparung.
- Der maximale Fördersatz richtet sich neu nach dem Alter der zu ersetzenen Anlage und nicht mehr nach der Amortisationszeit
- Trennung der Ausschreibungsbedingungen für Programme und Projekte in zwei getrennte Dokumente
- Anhebung der maximalen Förderbeiträge
- Neuinvestitionen können nicht mehr gefördert werden
- Transparentere Darstellung der Ausschlusskriterien
- Verbesserte Beschreibung der Anforderungen an das Monitoring zum Nachweis der erzielten Stromeinsparung
- Keine Unterscheidung zwischen Ersatzinvestition, vorgezogenem Ersatz und Zusatzinvestition



# Bestimmung des maximalen Fördersatzes für Projekte und Programme

Grundsätzlich gilt für alle Geräte und Anlagen eine **Lebensdauer von 15 Jahren** für die Ermittlung der Maximalen Förderung und der Stromeinsparung



Abweichend von der Grundsatzregelungen gilt für 2016 eine Lebensdauer von 25 Jahren für folgende Geräte und Anlagen

- **Aussenbeleuchtung** (Strassen und Verkehrsflächen)
- **Elektromotoren** mit einer Leistung grösser gleich 20 kW
- **Transformatoren** ausserhalb von Netzen der öffentlichen Versorgung
- **Gleichrichteranlagen** in industriellen Anwendungen mit einer Leistung grösser gleich 50 kW
- **ORC-Anlagen** in der Industrie zur Verstromung von nicht anderweitig nutzbarer Abwärme für den Eigenverbrauch
- **Erdgas-Expansionsanlagen** in der Industrie zur Stromerzeugung aus dem Druckgefälle in Erdgasreduzierstationen für den Eigenverbrauch



# Ermittlung der anrechenbaren Projektkosten und der anrechenbaren Stromeinsparungen

Anrechenbare jährliche Stromeinsparung

$$\Delta E_a \left[ \frac{kWh}{a} \right] = (E_{Altanlage} - E_{Neuanlage}) \left[ \frac{kWh}{a} \right]$$

Anrechenbare Stromeinsparung über die Nutzungsdauer  $N_S$

$$\Delta E_N [kWh] = 0,75 * N_S[a] * \Delta E_a \left[ \frac{kWh}{a} \right] = 0,75 * N_S[a] * (E_{Altanlage} - E_{Neuanlage}) \left[ \frac{kWh}{a} \right]$$

Anrechenbare Projektkosten

$$Investition I [CHF] = Investition_{Neuanlage} [CHF] - Zuschüsse_{Sonstige} [CHF]$$

$$Investition I [CHF] = Investition_{Zusatzmassnahme} [CHF] - Zuschüsse_{Sonstige} [CHF]$$

Berechnung der Amortisationszeit

(muss >4 Jahre sein, Standardstrompreis Industrie 15 Rp./kWh oder Nachweis)

Amortisationszeit [a]

$$= \frac{Investition I [CHF]}{Anrechenbare jährliche Stromeinsparung \Delta E_a \left[ \frac{kWh}{a} \right] * (Standard-)Strompreis \left[ \frac{CHF}{kWh} \right]}$$



## Zusammenfassung

- ProKilowatt – einfach Stromeinsparen und Fördermittel kassieren
- Einfaches Antragsverfahren und hohe Erfolgswahrscheinlichkeit eine Förderung zu erhalten
- 2 Antragstermine für Projekte pro Jahr
- Förderung von Querschnitts- und Prozesstechnologien möglich

Nutzen auch Sie die Möglichkeiten zur Stromeinsparung in Ihrem Unternehmen.  
Eine Amortisationszeit von 4 Jahren entspricht einer interne Verzinsung von ca. 25%.

Viel Erfolg  
bei Ihrem  
Antrag





# Interdisziplinäre Forschungsaktivitäten des Energy Science Centers

Energy Science Center (ESC), Frederik Rütten

# Organisation des Energy Science Centers



## Managing Board

Prof. Dr. Marco Mazzotti  
Prof. Dr. Reza S. Abhari  
Prof. Dr. Göran Andersson  
Prof. Dr. Jan Carmeliet  
Prof. Dr. Massimo Filippini

## Forschung



4 interdisziplinäre  
Forschungsprojekte  
(IMES, ReMaP, AFEM und Nexus)

## Lehre



Master in Energy Science  
and Technology (MEST)  
[www.master-energy.ethz.ch](http://www.master-energy.ethz.ch)

## Öffentlichkeits- arbeit



2-3 Events pro Jahr  
(z.B. ETH Klimarunde, Stromnetz der  
Zukunft, Energieversorgung 2050)

D-ARCH  
(5 Professuren)

D-BAUG  
(6 Professuren)

D-CHAB  
(7 Professuren)

D-ERDW  
(3 Professuren)

D-GESS  
(3 Professuren)

D-INFK  
(1 Professuren)

D-ITET  
(10 Professuren)

D-MAVT  
(19 Professuren)

D-MATL  
(1 Professuren)

D-MTEC  
(5 Professuren)

D-USYS  
(5 Professuren)

# ESC Forschungsinitiativen

Projekte

Plattformen

Dezentrale Stromerzeugung /  
Smart Grids

Marktdesign / Systeminfrastruktur

**Wie wird das zukünftige Energiesystem im Hinblick auf zunehmend erneuerbare Energien optimal ausgelegt und nachhaltig gesteuert?**

**Wie können die Marktregeln für ein zukünftiges Energiesystem mit einem hohen Anteil erneuerbare Energien ausgelegt werden?**

**Hardware-Plattform zur Untersuchung neuer Formen der Energieversorgung und ihres Einflusses auf das umgebende Quartier.**

Service für  
Wissenschaft,  
Industrie und  
politische  
Entscheidungs-  
träger

**Software-Plattform zur Modellierung zukünftiger Energiesysteme mit einem ganzheitlichen Ansatz.**

# ESC Forschungsinitiativen

Projekte

Plattformen

Dezentrale Stromerzeugung /  
Smart Grids

**Integration of sustainable  
multi-energy-hub Systems at  
neighbourhood scale (IMES)**

2014 – 2017

7 PI, 4 Post-docs, 3 PhD, 5 Dept.  
1.3 Mio. CHF, SNF-NFP70



Marktdesign / Systeminfrastruktur

**Assessing Future  
Electricity Markets (AFEM)**

2014 – 2018

4 PI, 4 Post-docs, 3 Dept.  
1.4 Mio. CHF, SNF-NFP70



**Renewable Mgmt and Real-  
Time Control Platform (ReMaP)**

Start: 2015 – 5 Mio. CHF



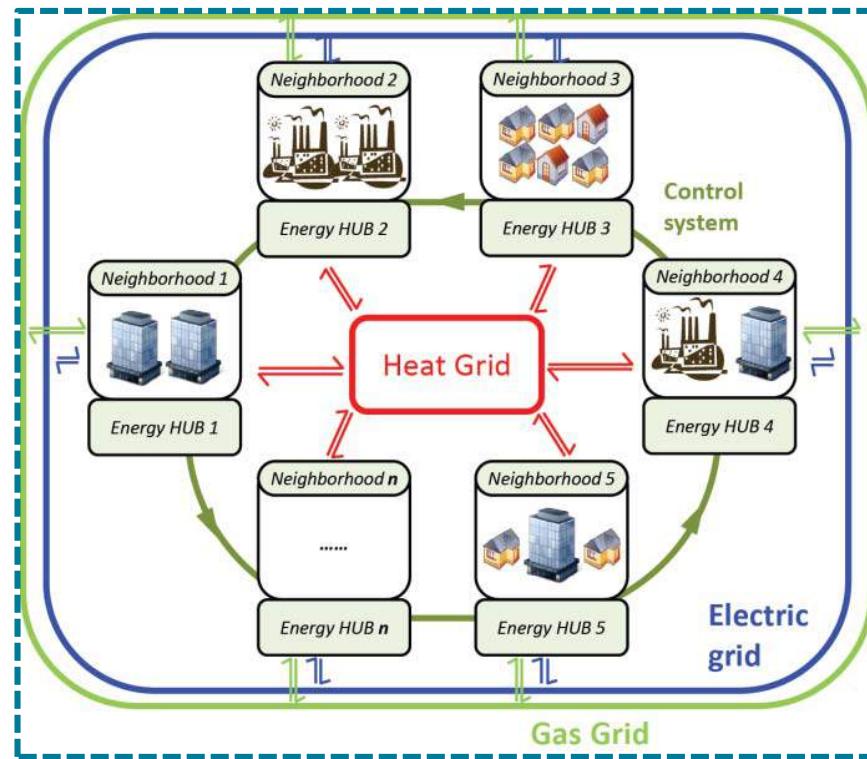
**Integrated Modelling of  
Energy Systems (Nexus)**

Start: 2015  
1.5+ Mio. CHF



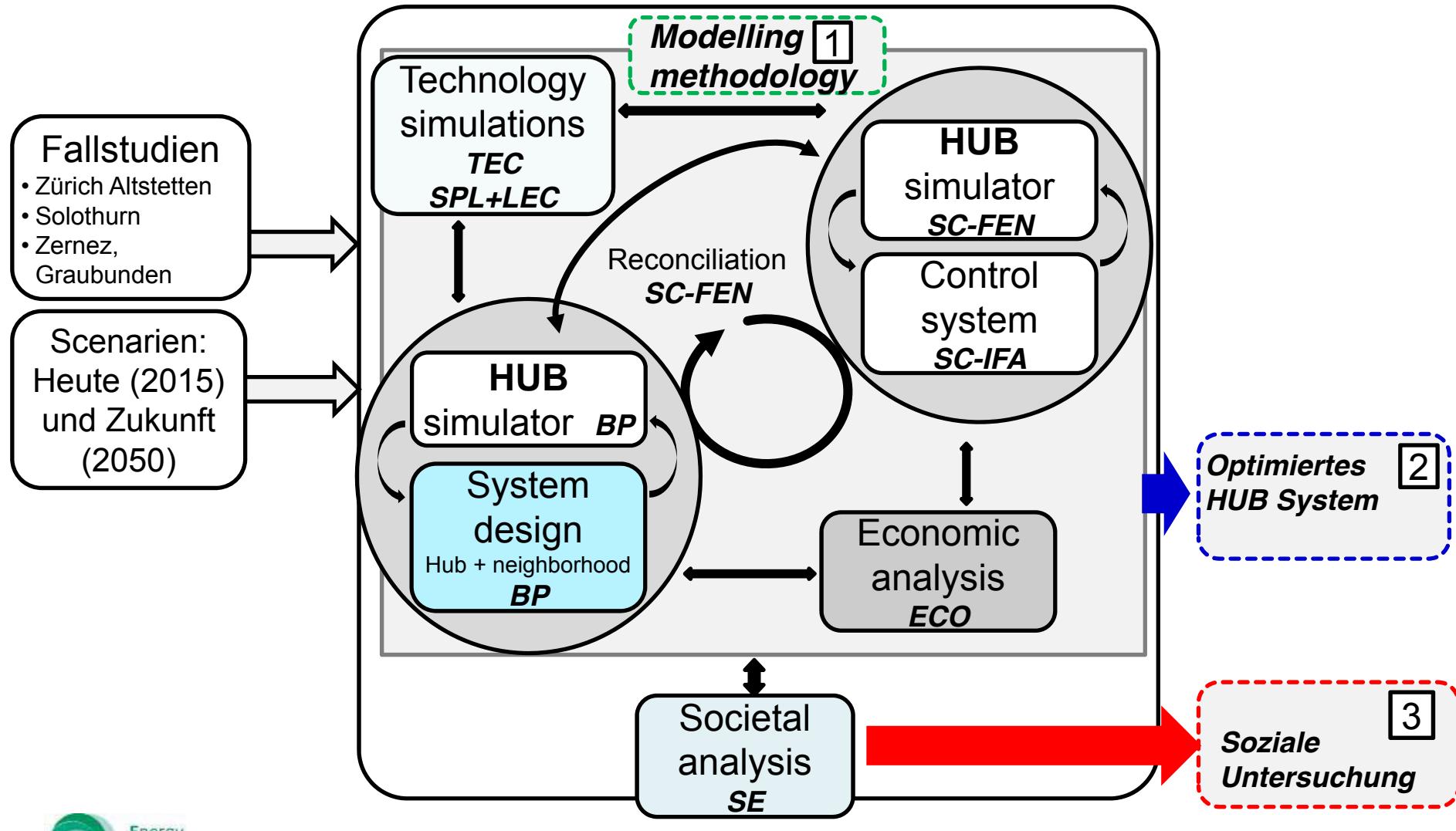
# Strategie des IMES Projektes

Entwicklung, Optimierung und Steuerung von Strom-, thermischen- und Gasnetzen zum Erzielen eines stabilen Gesamtsystems.



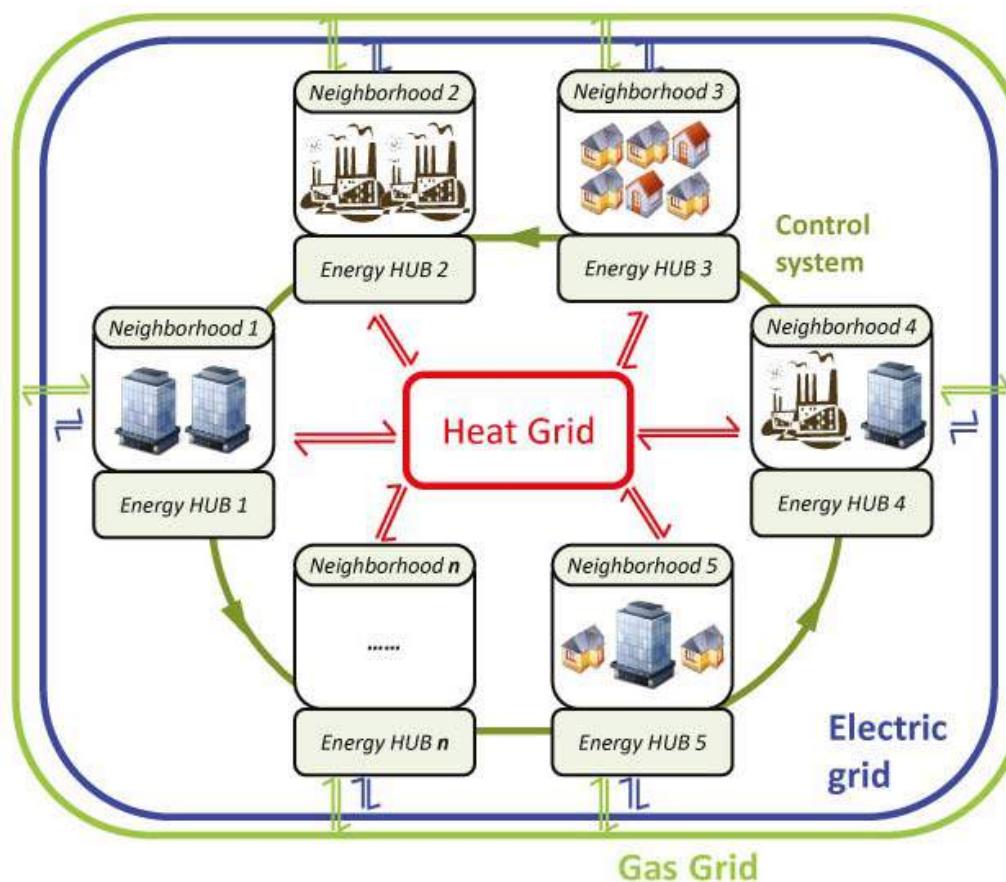
Drei Fallstudien: Grossstadt – Kleinstadt – alpines bzw. ländliches  
Zwei Scenarien: 2015 und 2050

# IMES structure and interactions



# Energieversorgung für das Quartier der Zukunft ReMaP

Source: M. Gazzani



Modulare und flexible Forschungsplattform zum Studium von Synergien in Mehrkomponenten-Energiesystemen (Energy Hubs) auf Ebene des Verteilnetzes (Quartier):

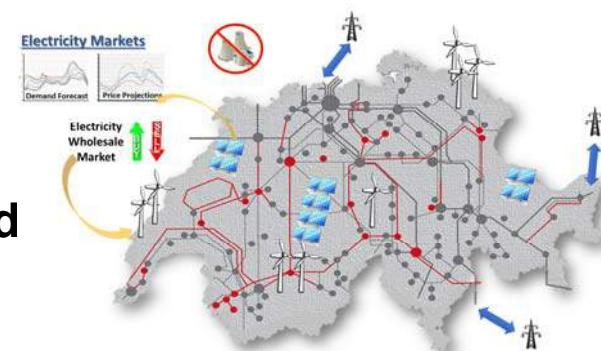
- Untersuchungen zu Herausforderungen, welche durch hohe Anteile erneuerbarer Energien entstehen können;
- Aufzeigen und Beurteilen von Wechselwirkungen zwischen lokalen und globalen Systemen und Netzen (z.B. Leittechnik und Systemoptimierung);
- Verfügbarkeit einer Vorzeigeplattform für Interessenten aus dem akademischen, industriellen und behördlichen Umfeld.

# Assessing Future Electricity Markets (AFEM)

Die aktuelle Situation der Strommärkte der Schweiz und in Europa

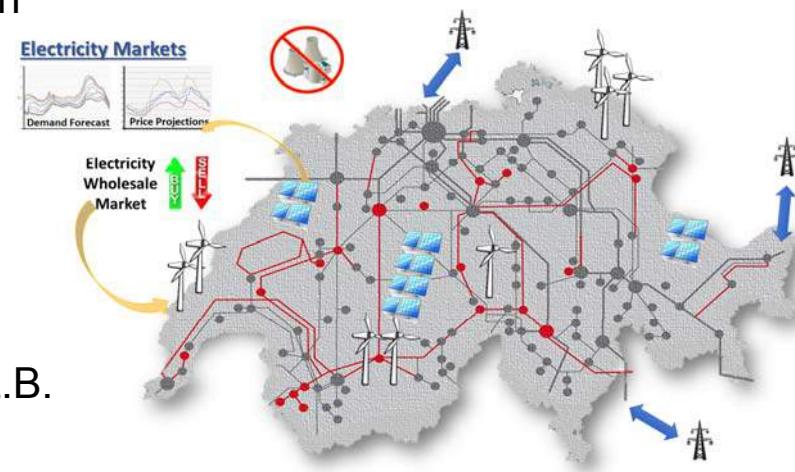
1. Preiszerfall bei den Strompreisen
2. Fehlende Anreize für Investitionen (z.B. bei effizienten Gasturbinen, Wasserkraftwerken)
3. Märkte für Kapazitäten werden untersucht bzw. eingerichtet (auch strategische Reserven)
4. Wachsender Anteil an erneuerbaren Energien -> Flexibilität der Netze und/oder Speicherung wird benötigt.
5. Versorgungssicherheit ist ein Thema!

→ **Wir müssen das zukünftige Marktumfeld besser abschätzen können!**



# Assessing Future Electricity Markets (AFEM)

1. Wie wird sich der Schweizerische und der Europäische Strommarkt entwickeln, wenn sich die aktuellen Marktmechanismen nicht ändern?
2. Wie wird sich der Markt entwickeln, wenn **zusätzliche Marktkomponenten** wie z.B. Kapazitätsmärkte hinzugefügt werden?
3. Wie müssen **zukünftige Marktmodelle** beschaffen sein, um den "richtigen" Anreiz (z.B. flexible Märkte) für eine kohlenstofffreie Stromversorgung zu geben?



Unter den gegebenen Voraussetzungen:

- Definierte Vorgaben im Bereich Versorgungssicherheit
- Verminderte CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Erhöhter Anteil an erneuerbarer Energie

# Grundsätze der *Nexus* Modellierungsplattform

# Transparenz

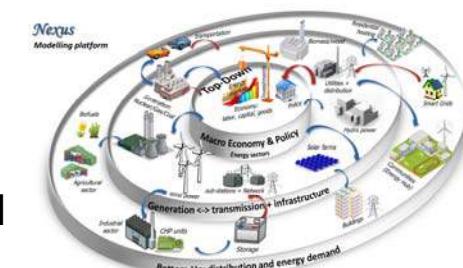
- Reproduzierbare Ergebnisse und Analysen: Keine ‘Black box’ und kein Konflikt mit IP Rechten der verschiedenen Benutzergruppen
  - Harmonisierung von Forschungsinteressen, Daten und Modellannahmen

## Definierte Schnittstellen

- Identifizierung, Definition und Implementierung von Schnittstellen, um Zusammenhänge der Modellierung zu erfassen
  - Verbindung zwischen den verschiedenen Ebenen (z.B. Verteilnetz, Übertragungsnetz) sowie den verschiedenen Sektoren des Energiesystems

# Modularität

- Integration von interdisziplinären Modellen durch flexible und modulare Strukturen
  - Interaktion mit bestehenden Projekten, um den Stand des Wissens zu integrieren



# **Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

**ETH Zürich**

Energy Science Center (ESC)  
Sonneggstrasse 28 (SOI)  
8092 Zürich

[www.esc.ethz.ch](http://www.esc.ethz.ch)

Herausgeber: Energy Science Center (ESC) der ETH Zürich

Gestaltung: Frederik Rütten, ESC

© ETH Zürich, Dezember 2015



**FELDSCHLÖSSCHEN**

Part of the Carlsbera Group

---

# **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

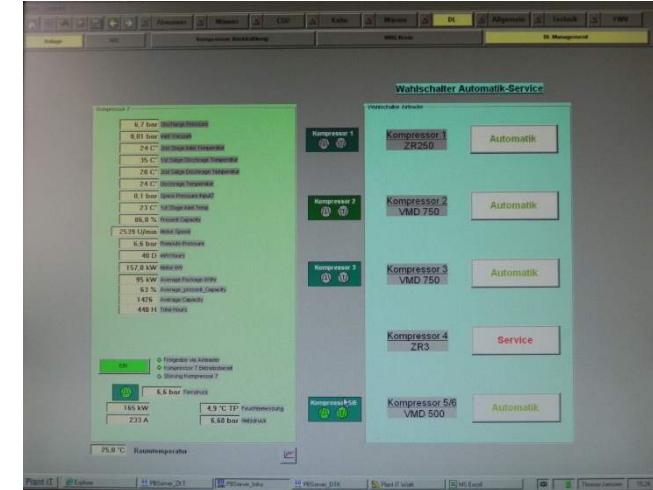
Umweltkoordinator & Umweltteamleiter

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



FELDSCHLÖSSCHEN

Part of the Carlsberg Group



Einspeisung  
mit Energie-  
messung



Systemeinbindung druckluft-  
& kühlwasserseitig



# Effizienz Druckluftversorgung Brauerei Feldschlösschen

Factsheet Projekt	Effizienz Druckluftversorgung Brauerei Feldschlösschen
Scope	Installation eines zusätzlichen frequenzgeregelter Druckluftkompressors mit Permanentmagnetmotortechnik um die Effizienz des Druckluftversorgungs-systems zu verbessern und die Leerlaufbetriebdauer 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



FELDSCHLÖSSCHEN

Part of the Carlsberg Group



Neue Versorgungsleitungen Glykolkälte für  
Gebäudeteil Nord ab Kälteanlage 2.

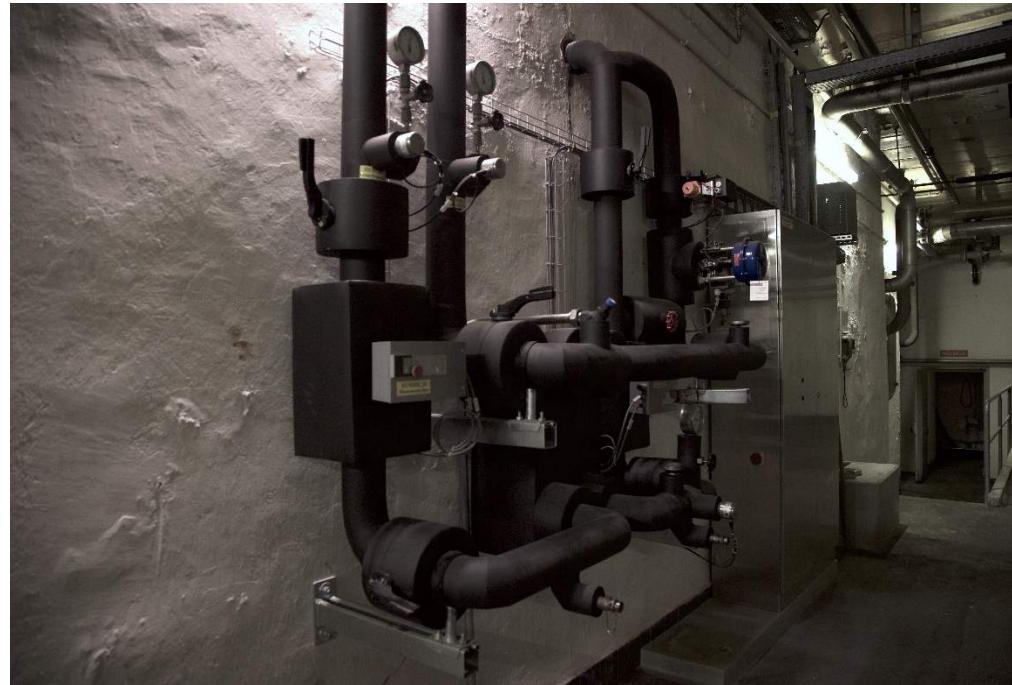


Versorgung der Kurzzeiterhitzungsanlage für  
Bier in Tankfahrzeugen und der  
Eiswasseranlage zur Versorgung des  
Technikums.

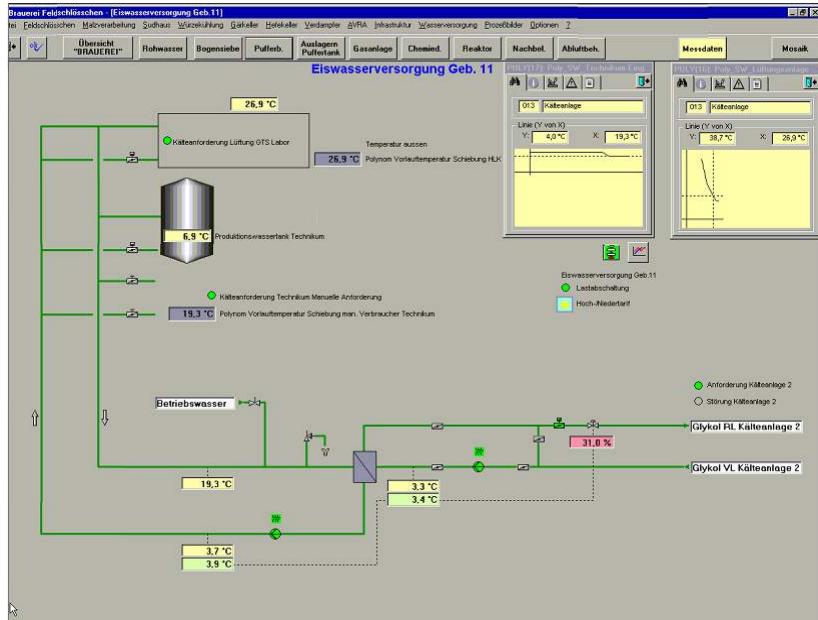


# Erneuerung Eiswasserversorgung G11 Nord Brauerei Feldschlösschen

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 Eiwasserversorgung G11 Nord Brauerei Feldschlösschen

Factsheet Projekt	Erneuerung Eiwasserversorgung Produktionsgebäude 11 Nord Brauerei Feldschlösschen
Scope	Vorzeitiger Ersatz der bestehenden, im offenen Kreislauf betriebene, Eiwasserversorgung 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



FELDSCHLÖSSCHEN

Part of the Carlsberg Group



Frequenzgeregelter mit Permanentmagnetmotor ausgerüsteter Druckluftkompressor 90 kW  
Ingersoll Rand Nirvana

Optimale Abluftführung zur Vermeidung Ansaug heisse Frischluft.



zyklischer arbeitender Drucklufttrockner mit Kältespeicher.

# Effizienz Druckluftversorgung Mineralquelle Rhäzüns

Factsheet Projekt	Effizienz Druckluftversorgung Mineralquelle Rhäzüns
Scope	Installation eines zusätzlichen frequenzgeregelter Druckluftkompressors mit Permanentmagnetmotortechnik um die Effizienz des Druckluftversorgungssystems zu verbessern und die Leerlaufbetriebdauer 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**



**FELDSCHLÖSSCHEN**

Part of the Carlsberg Group

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

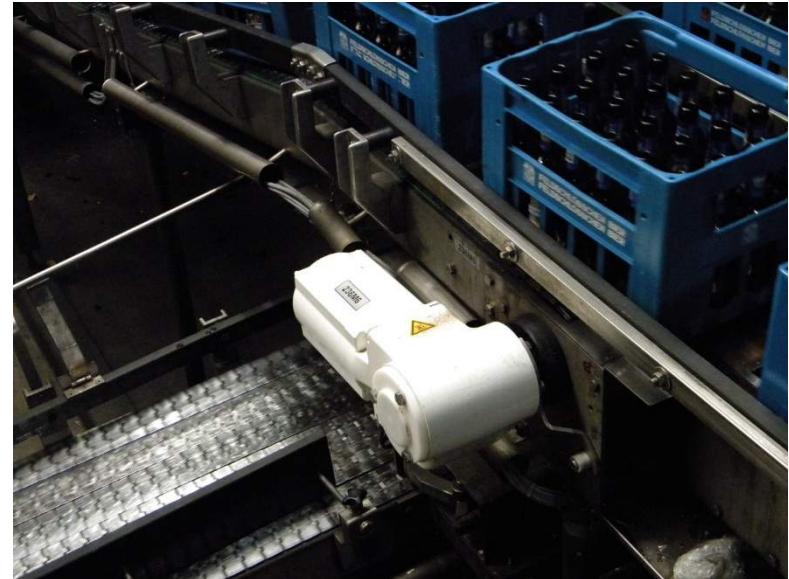


Permanentmagnetgetriebemotoren bereit für Einbau.

# Neues Antriebskonzept Gebindetransport 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**



**FELDSCHLÖSSCHEN**

Part of the Carlsberg Group



Harassentransport vom  
Entlader & zum Belader.

Nennleistungsbereich OneGear Getriebemotoren 1.5 – 2.2 kW

# **Neues Antriebskonzept Gebindetransport Abfüllanlage Mehrweg Brauerei Feldschlösschen**



Flaschensortierung nach  
erfolgtem Umbau.

Eingesetzte OneGear Permanentgetriebemotoren 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



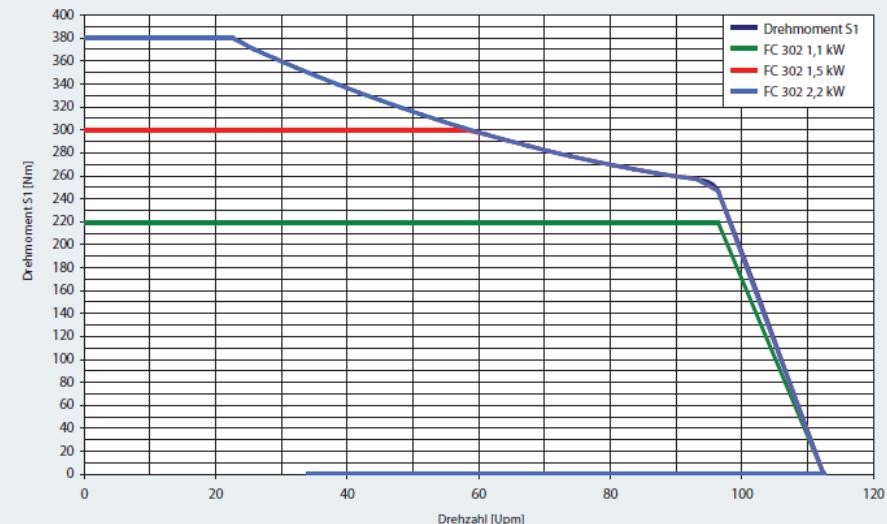
Eingesetzte Danfoss Frequenzumrichter liefern „nebenbei“ Daten zu Betriebsdauer & Elektrizitätsverbrauch Antrieb. Standardisierte Lösung für alle Transporteure.

↔ Basis für Nachweis Energieeffizienz  
energieeffizientes neues System.

Eingesetzte Permanentgetriebemotoren liefern nahezu unabhängig von Drehzahl konstant hohes Drehmoment.

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

**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 Sensorik.
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.

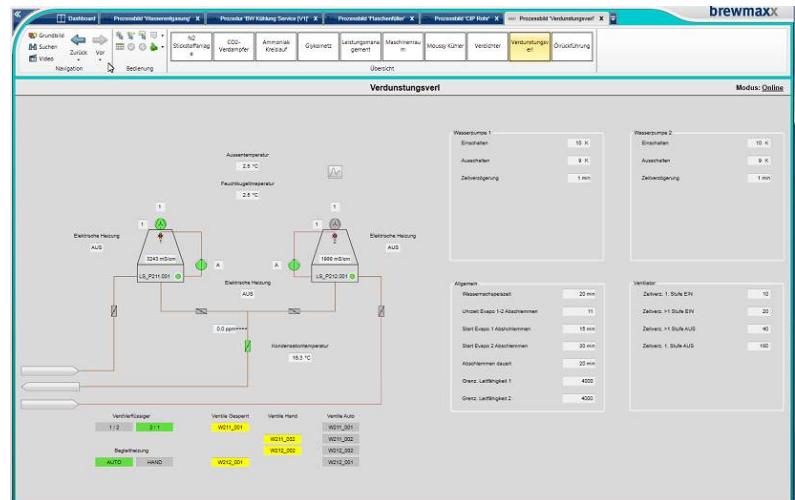


# Effizienzoptimierung Kälteanlage 2 Brauerei Feldschlösschen

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 Zirkulations- system Glykol in Abhängigkeit von Verbraucherstruktur und erforderlichem Temperaturniveau verbraucherseitig.
- ⇒ Erhöhte Transparenz und damit optimalerer Betrieb.



# Effizienzoptimierung Kälteanlage 2

## Brauerei Feldschlösschen

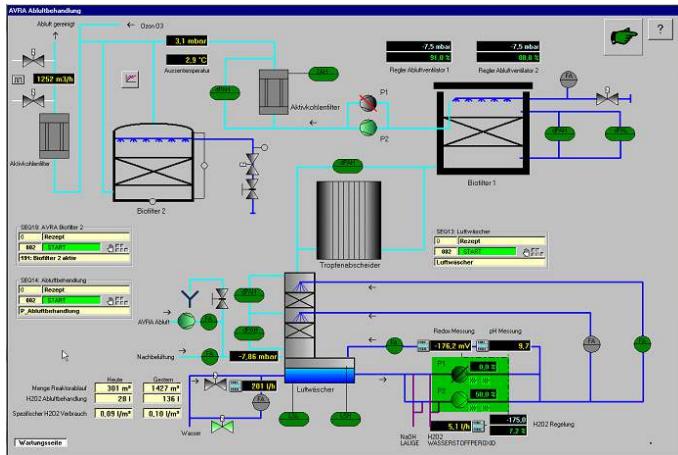
Factsheet Projekt	Effizienzoptimierung Kälteanlage 2 Brauerei Feldschlösschen
Scope	Energieoptimierung der Kälteanlage 2 durch Nachrüstung von Frequenzumformer an den Ventilatoren der Evaporationskondensatoren, Kältemittelpumpen und dem NH3-Verdichter und bedarfsabhängige Modulation der Leistung der Aggregate. Entsprechend wird der COP der Kälteanlage verbessert. Anbindung der lokale Steuerung der Kälteanlage in das Prozessleitsystem um Leistungsmanagement und eine Modulation der Verdampfungs- und Vorlauftemperaturen entsprechend der Bedarfsstruktur zu modulieren.
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	Projekt In Umsetzung. Bisher keine wesentlichen Projektanpassungen.

# Frequenzumformernachrüstungen

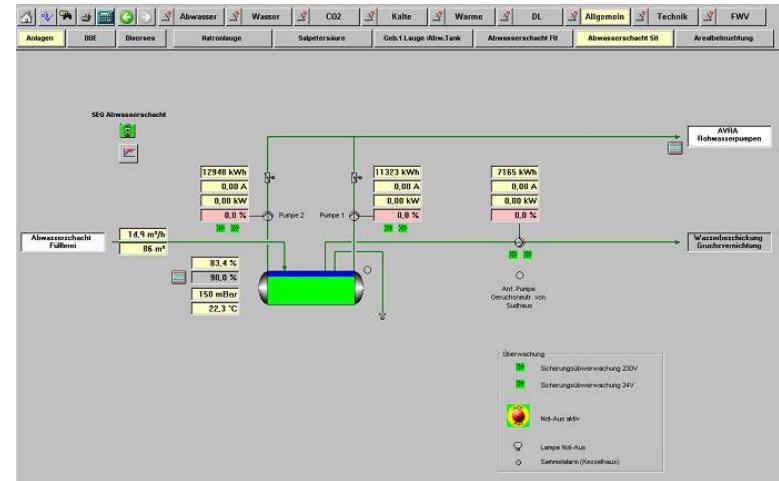
## Utilities Pumpen

## 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	Nachrüstung von Frequenzumformer an total 20 Utilities Pumpen (inkl. 8 Lüfter) zur Optimierung des Elektrizitätsverbrauchs respektive dem bedarfsabhängigen Betrieb.  Aggregate: Abwasserpumpen, Wäscherpumpen, Kühlturmpumpe, Vakuumpumpen, Kühlkreislaufpumpen, Heizkreislaufpumpen sowie Lüfter CO <sub>2</sub> - Verdampfer.
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	Projekt In Umsetzung. Bisher keine wesentlichen Projektanpassungen.



# 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.
- 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  $\Leftrightarrow$  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.



# BO66inkl\_Mieter Smart Power für Credit Suisse Real Estate Investment Management und ihre Mieter

Hansjörg Sidler / ProKilowatt Best Practice 3.12.2015

# Wieso nutzen Immobilienfirmen nicht verstärkt ProKilowatt?

# Inhaltsverzeichnis



- Wie funktionieren typische Immobilienfirmen?
- CO<sub>2</sub> Reduktion Programm
- Smart Power auch für Mieter
- Stand aktuelle Projekte
- Erkenntnisse

# Wie funktionieren typische Immobilien Firmen

- Immobilienfirmen kaufen Gebäude und vermieten sie
- Immobilienfirmen müssen für Mieter UND Investoren attraktiv sein
- In Geschäftsliegenschaften gibt es Grundausbau und Mieterausbau
- Wer was zahlt ist detailliert geregelt
- Wer Energieanalysen zahlt, ist oft nicht geregelt

***Folge: Energiespar Potential ist oft nicht bekannt***



# Wie sanieren typische Immobilien Firmen

## Grosse Sanierung

- Langfristig geplant mit Budgets
- Vermietbarkeit und Komfort im Fokus
- Energieeffizienz gemäss gesetzlichen Vorgaben



## Notfall Sanierung

- Ausgefallene Anlage wird 1 zu 1 ersetzt
- Keine Zeit für Energieeffizienz Analysen

***Mieter – Vermieter Dilemma***



# CO<sub>2</sub> Reduktion – Programm in 1000 Gebäuden

**Credit Suisse Real Estate Investment Management** ist führend in Nachhaltigkeit:

- Ziel: mehr als **10 Prozent CO<sub>2</sub>** sparen, absolut **13'000 Tonnen CO<sub>2</sub>** pro Jahr
- Dank **Betriebsoptimierung BO** werden die Anlagen effizienter betrieben
- Dank **Energiecontrolling EC** kann der Erfolg der Energiesparmassnahmen gemessen und **nachhaltig gesichert** werden



**BO**  
2.5 Tage / Jahr

**EC**  
online



## Smart Power auch für Mieter

- Während einer **Grobanalyse** durch die Energieingenieure von Siemens werden Stromspar-Massnahmen für den Allgemeinstrom UND den Mieterausbau vorgeschlagen. Falls möglich werden **Einstellungen** der Stromverbraucher sofort optimiert.
- Gemeinsam mit Mieter und Vermieter werden anschliessend bewährte **Massnahmen** in den Bereichen Lüftung, Kälte, Beleuchtung und allgemeine elektrische Verbraucher umgesetzt.
- Dieses Projekt steht **allen Mietern** zur Verfügung, sie sind eingeladen auf freiwilliger Basis mitzumachen und von den Ergebnissen und Subventionen zu profitieren.

Smart Power  
Grobanalyse  
1- 10 Tage,  
subventioniert

Smart Power  
Massnahmen  
20 - 40 %  
Subventionen



## Finanzen Smart Power

- Credit Suisse hat von **ProKilowatt** im Rahmen der Wettbewerblichen Ausschreibungen im Stromeffizienzbereich **990'000 Fr.** zugesprochen bekommen. Damit werden Grobanalysen und Massnahmen subventioniert.
- Der Aufwand für die Grobanalysen wird zu einem grossen Teil subventioniert. Der Aufwand für die Grobanalyse beträgt schätzungsweise 10 Tage.
- Massnahmen im Mieterausbau welche aufgrund der Analyse umgesetzt werden, gehen zulasten des Mieters wobei **20% bis 40%** der Kosten durch ProKilowatt **subventioniert** werden können.

ProKilowatt

Unterstützt durch das  
Förderprogramm  
ProKilowatt unter der  
Leitung des Bundesamts für  
Energie





## Smart Power Status

Diese Arbeiten wurden von **Siemens** geleistet:

- Informationsmaterial Smart Power erstellt und gestreut
- **50** Credit Suisse und Wincasa Mitarbeiter instruiert
- **10** Mieter oder Planer besucht und informiert
- **5** Smart Power Grobanalysen mit Bericht erstellt
- **5** Objekte in der Umsetzung beraten
- **1** Smart Power Grobanalyse in Ausführung
- **2** weitere Smart Power Grobanalysen beauftragt



## 2 Smart Power Beispiele



SIEMENS

### Jelmoli, Zürich Smart Power Grobanalyse

Energieverbrauch, Energiesparmassnahmen,  
Potentielle Subventionen

Version vom 3. Juli 2015

Hansjörg Sidler, +41 585 579 364, hansjoerg.sidler@siemens.com  
Adrian Ulrich, +41 585 579 174, adrian.ulrich@siemens.com



Siemens Schweiz AG  
Infrastructure & Cities Sector  
Building Technologies  
Center of Competence Energy

Gemmellistrasse 47  
CH-6312 Steinhausen  
Telefon 0585 579 585  
Fax 0585 579 200

Haupttelefon  
+41 (0)585 579 200  
[www.siemens.ch/buildingtechnologies](http://www.siemens.ch/buildingtechnologies)

Seite 1 von 14



SIEMENS

### Mont Cervin, Zermatt Smart Power Grobanalyse

Energieverbrauch, Energiesparmassnahmen,  
Potentielle Subventionen

Version vom 14. August 2014

Hansjörg Sidler, +41 585 579 364, hansjoerg.sidler@siemens.com



Gemmellistrasse 47  
CH-6312 Steinhausen  
Telefon 0585 579 200  
Fax 0585 579 231

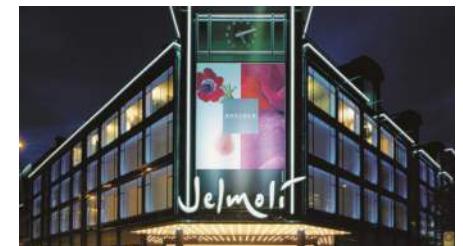
Haupttelefon  
+41 (0)585 579 585  
[www.siemens.ch/buildingtechnologies](http://www.siemens.ch/buildingtechnologies)

Seite 1 von 32



## Erkenntnisse Smart Power

- Alles geht **viiiiiiiiiel** länger als gedacht
- Energiespar Potential ist **nicht** bekannt
- **Mieter – Vermieter Dilemma:** Wer zahlt die Grobanalyse?
- **Schnelle** Entscheide in der Vorprojekt Phase sind entscheidend für die Umsetzung
- Manchmal **keine** Einigung von Mieter und Vermieter über Massnahmen
- Manchmal werden **sehr grosse** Investitionen ausgelöst



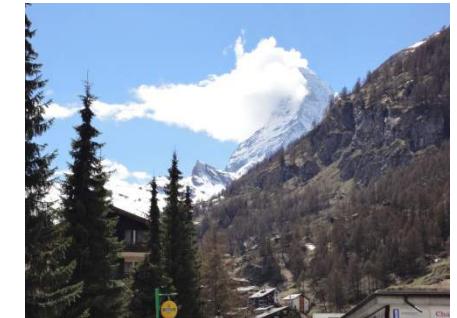


## Feedback an ProKilowatt

- Ein ProKilowatt «Programm» für eine Immobilienfirma **funktioniert** grundsätzlich
- Die Grobanalysen sind der **Stolperstein**, wer bezahlt wenn nichts dabei heraus kommt
- Grobanalysen lösen auch Massnahmen **ohne** Förderungen aus
- Vorschlag für ProKilowatt: Wichtig ist das **Verhältnis** der Kosten für Förderungen UND Grobanalysen bezogen auf die **ausgelösten** Energiespar Massnahmen

ProKilowatt

Unterstützt durch das Förderprogramm ProKilowatt unter der Leitung des Bundesamts für Energie



# Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



**Hansjörg Sidler**

Sales Director Energy Efficiency  
Building Technologies

Sennweidstrasse 47  
6312 Steinhausen

Tel.: +41 (0) 585 579 364  
Mobil: +41 79 411 35 64

E-Mail:

[hansjoerg.sidler@siemens.com](mailto:hansjoerg.sidler@siemens.com)

**siemens.ch/answers**

# ProKilowatt Schenker Storen AG

---

Nach der Erstellung eines Erweiterungsbaus, nach den neusten Energie-Standards im Jahre 2011, haben wir uns entschlossen, aufgrund der Förderbeiträge durch die wettbewerblichen Ausschreibungen, die Energie-Effizienz im gesamten Altbau und Verwaltungsgebäude, im Bereich Elektrizität zu verbessern.

Folgende Projekte wurden umgesetzt:

# ProKilowatt – Projektantrag Projekt Nr. 3-Pr223

---

## Angemeldete Einzelmassnahmen im Februar 2012

- Gesamtersatz Beleuchtungsanlagen
- Ersatz 27 Heizungspumpen
- Ersatz Kältemaschine (R22) durch Grundwasserkühlung
- Analyse und Reparatur Druckluftnetz

Ergebnis	Antrag	Realisiert
▪ Projektlaufzeit	2012 – 2013	<b>2012 - 2015</b>
▪ Gesamtinvestition CHF	828'000.-	<b>833'000</b>
▪ Erwartete jährliche Stromeinsparung MWh	542	<b>490</b>
▪ Finanzbeitrag ProKilowatt CHF	260'000.-	<b>232'000.-</b>

## Ersatz der Beleuchtungsanlagen

Investition:	CHF	600'000
Einsparung Strom 227 von 515 MWh		45%
Einsparung pro Jahr:	CHF	35'000
Einfache Pay Back Zeit:		16.9 Jahre

# Beleuchtung Lager / Produktion



## vorher

- Lichtbandleuchte 2x40W mit oder ohne Reflektor
- Leuchtmittel T8/2x36W, Gesamtlichtstrom 6400 lm
- Betriebsgerät KVG mit einer Lebensdauer von 8000 Std.
- Leuchten-Wirkungsgrad bis 82%
- Systemleistung >90W
- Steuerung manuell Ein/Aus



## nachher

- Lichtbandleuchte 1/49W mit Tiefstrahlreflektor
- Leuchtmittel T5/49W, Lichtstrom 4300 lm
- Betriebsgerät I-EVG mit einer Lebensdauer >20'000 Std.
- Leuchten-Wirkungsgrad 93.8%
- Systemleistung 54W
- Steuerung mit Präsenzmelder, tageslichtabhängig

# Beleuchtung Showroom / Ausstellung



## *vorher*

- NV-Halogenleuchte 230V 20-50W
- Abstrahlungswinkel 24°, 36°, 60°
- Lebensdauer 2000 - 4000 Std.
- Steuerung manuell Ein/Aus

## *nachher*

- LED-Strahler mit Präzisionsreflektor
- Leuchtmittel 40W LED830 flood
- Lebensdauer > 50'000 Std.
- Leuchten-Effizienz 2700 lm
- Steuerung über Präsenzmelder, tageslichtabhängig

# Beleuchtung Bürobeleuchtung



## vorher

- Hinterleuchtetes Deckensystem mit Deckenlamellen
- Einzellichtleuchten 2x40W ohne Reflektor
- Beleuchtungs-Systemwirkungsgrad <70%
- Lebensdauer bis 8'000 Std.
- Steuerung manuell Ein/Aus

## nachher

- Stehleuchte 4xTC-LEL 26W/840
- Lichtverteilung direkt/indirekt
- Leuchten-Lichtausbeute ca. 77 lm/Watt
- Lebensdauer > 10'000 Std.
- Steuerung Präsenzmelder, tageslichtabhängig

# Beleuchtung Nebenräume / Treppenhäuser



## *vorher*

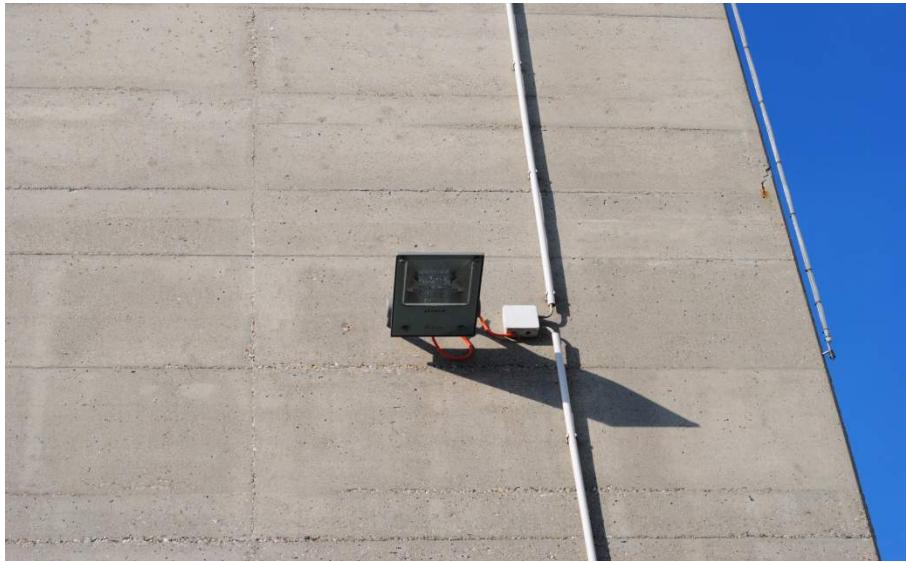
- Einzellichtleuchte 2x40W mit oder ohne Reflektor
- Leuchtmittel T8/2x36W, Gesamtlichtstrom 6400 lm
- Betriebsgerät KVG mit einer Lebensdauer von 8000 Std.
- Leuchten-Wirkungsgrad bis 82%
- Systemleistung >90W
- Steuerung manuell Ein/Aus

## *nachher*

- LED-Aufbauleuchte 29W LED 840
- Leuchten-Effizienz 53 lm/Watt
- Lebensdauer > 50'000 Std.
- Steuerung über Präsenzmelder, tageslichtabhängig

# Aussenbeleuchtung

---



## *vorher*

- Diverse Halogenstrahler 150W bis 500W,
- Lichtverteilung asymmetrisch
- Betriebsgeräte nach gewähltem Leuchtmittel
- Lebensdauer, Leuchtmittelabhängig, 1500-10'000 Std.
- Steuerung manuell Ein/Aus

## *nachher*

- LED-Wandleuchte 69W
- Lichtverteilung asymmetrisch
- Betriebsgerät 500mA
- Lebensdauer > 50'000 Std.
- Steuerung Präsenzmelder, tageslichtabhängig mit Zeitprofil

## Ersatz 27 Antriebe

Investition:	CHF	56'000
Einsparung pro Jahr:	CHF	30'000
Einfache Pay Back Zeit:		1.8 Jahre

# Ersatz 27 Antriebe

---



## Ersatz Kältemaschine R22 durch Grundwasserkühlung

Investition:	CHF	150'000
Einsparung pro Jahr:	CHF	13'000
Einfache Pay Back Zeit:		12 Jahre

# Ersatz R22 mit Grundwasser-Kühlung

---



Projekt  
Grundwasser-  
Wärmetauscher 220 kW

# Ersatz R22 mit Grundwasser-Kühlung



## Projekt

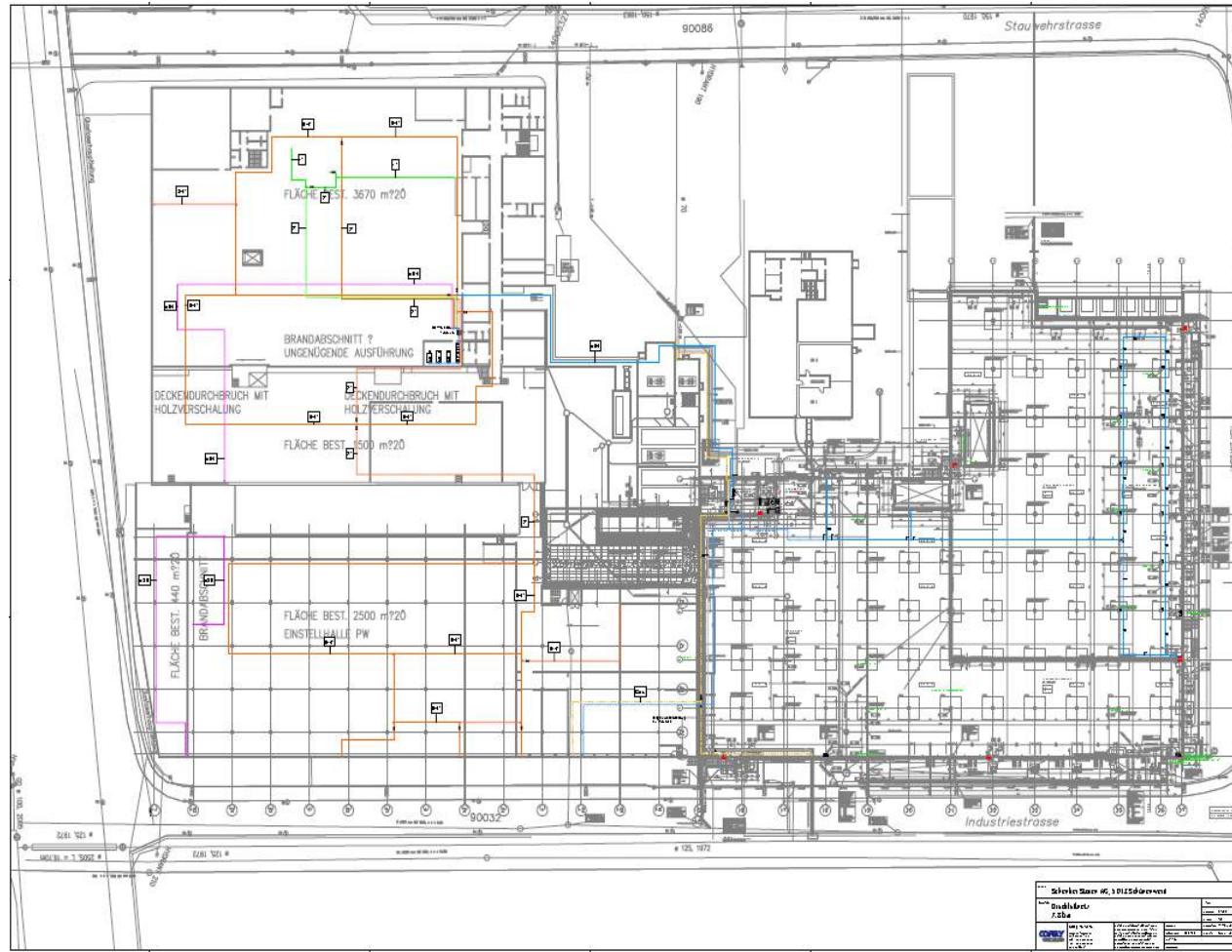
«Rebound-Projekt»

Gesamtsanierung Lüftung

## Analyse und Sanierung Druckluftnetz (Reduktion Netzdruck von 8 auf 6.5 bar)

Investition:	CHF	20'000
Einsparung pro Jahr:	CHF	4'000
Einfache Pay Back Zeit:		5 Jahre

# Sanierung Druckluftleckagen



# Sanierung Druckluftleckagen



Messung mit Ultraschall-Messgerät  
Markierung der Leckagen

Beispiel einer nicht mehr benutzten  
Leitung – die Luft verliert

# ProKilowatt – Schwierigkeiten bei der Eingabe

---

## Schwierigkeiten bei der Projekt-Eingabe

- hohe Komplexität, hohe Anforderungen, umfangreiche Vorleistungen – alles ohne Sicherheit einer Förderzusage
  - Beleuchtung Detailanalyse + Offerten 10 (!) Hallen
  - 27 Antriebe Detailanalyse + Offerten
  - Grundwasserkühlung Vorprojekt
  - Druckluft-Netz Detailanalyse + Offerte
- Zusammenfassung mehrerer Einzelmaßnahmen erhöhte die Komplexität zusätzlich
- Sie verlängerte auch die Projektlaufzeit des ProKilowatt-Projektes aufgrund von Verzögerungen von Einzelmaßnahmen
- Projekteingabe war ohne externe Unterstützung unmöglich

# ProKilowatt – Schwierigkeiten beim Nachweis

---

## Schwierigkeiten beim Nachweis

- Der Nachweis wurde durch Vergleich des jährlichen Gesamtstromverbrauches erbracht unter Berücksichtigung der Nutzungsänderungen (aufwändig und kompliziert)
- Nutzungsänderungen während der 3-jährigen Projektlaufzeit:
  - Erhöhung des Personalbestandes von 258 → 306 Personen
  - Anschaffung von neuen Produktionsanlagen
  - schlechte Auslastung dieser neuen Anlagen zu Beginn
  - Zunahme des Produktionsvolumens
- Fehlende Aufschlüsselung der Einzelmaßnahmen in den Lieferantenrechnungen
- sogar die Rechnungsstellung war kompliziert...
- Nachweis war nur mit externer Unterstützung möglich

# ProKilowatt – FAZIT

---

## Fazit

- Förderung durch ProKilowatt hatte sehr positiven Einfluss!
- Förderzusage verhalf Einzelmassnahmen zur – beschleunigten - Umsetzung; diese wären sonst mehrheitlich aus dem Budget gestrichen worden
- Förderzusage hat zu einem «Rebound-Effekt» geführt, d.h. zu einer Gesamtsanierung der Lüftungsanlage anstatt nur zu einer Teilsanierung
- Antrag und Nachweis viel zu kompliziert und aufwändig, das war ohne externe Unterstützung nicht möglich

---

**Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

# Energieeffizienzprojekte am UniversitätsSpital Zürich und eines Schokoladenherstellers aus der Region Zürich

ProKilowatt-Tagung

03.12.2015

# Inhalt

---

## Einleitung

### ProKilowatt-Projekte eines Schokoladenherstellers

- Projekt 4-Pr427 Energieoptimierung Produktion
- Projekt 2015/1 Effiziente Motoren und Beleuchtung

### ProKilowatt-Projekte am UniversitätsSpital Zürich (USZ)

- Über das USZ
- Projekt 2-Pr142 Optimierung USZ
- Projekt 4-Pr414 Pumpen USZ
- Projekt 6-Pr813 Lüftungsmotorenersatz USZ
- Weitere positive Effekte der ProKilowatt-Projekte

# Einleitung

## Weisskopf Partner GmbH

- Ingenieurbüro aus Zürich
- Bau, Energie, Umwelt
- Konzepte, Beratung und Ausführungsplanung
- 20 Mitarbeitende
  
- Unterstützung von Unternehmen bei ProKilowatt-Projekten
- Projektanträge und Umsetzungsbegleitung
- Industrie- und Dienstleistungsunternehmen
- 11 ProKilowatt-Projekte bei 7 Unternehmen

# ProKilowatt-Projekte eines Schokoladenherstellers

## Einleitung

### ProKilowatt-Projekte eines Schokoladenherstellers

- Projekt 4-Pr427 Energieoptimierung Produktion
- Projekt 2015/1 Effiziente Motoren und Beleuchtung

### ProKilowatt-Projekte am UniversitätsSpital Zürich (USZ)

- Über das USZ
- Projekt 2-Pr142 Optimierung USZ
- Projekt 4-Pr414 Pumpen USZ
- Projekt 6-Pr813 Lüftungsmotorenersatz USZ
- Weitere positive Effekte der ProKilowatt-Projekte

# Übersicht Projekte

## Kennzahlen Projekte Schokoladenproduzent

	Einsparung [kWh/a]	Investition [CHF]	Förder- beitrag [CHF]	Payback ohne Förderung [a]	Payback mit Förderung [a]	Förder- effizienz [Rp./kWh]
Energie- optimierung Produktion	884'993	1'068'000	400'000	10.1	6.3	3
Effiziente Motoren und Beleuchtung	59'480	2'018'490	476'000	28.5	21.8	5

# Projekt 2013: 4 Massnahmen

---

## Beschreibung der 4 Massnahmen

- Optimierung Kälteerzeugungsanlage: Neue Motoren und neue Regelung
- Vorzeitiger Ersatz Steuerung Seewasser-Direktkühlerpumpe
- Neues LED-Beleuchtungssystem Hochregallager
- Neues LED-Beleuchtungssystem Spedition/Konfektionierung

# Projekt 2013: Optimierung Kälteerzeugung (1)

## Kälteerzeugung alt

- Kältemaschine mit 2 Motoren (Jg. 1995, Leistung je 315 kW)
- Leistungsregelung über Kältemittelventile (mechanische Regelung)

## Kälteerzeugung neu

- Kältemaschine mit 2 IE4-Motoren (Leistung je 315 kW)
- Leistungsregelung über FU

## Herausforderungen

- Umbau im laufenden Betrieb
- Umbau der beiden grössten Motoren im Betrieb: Für den Motorenstand musste eine entsprechende Umbauvariante gefunden werden, damit der Umbau auf IE4 möglich ist!

# Projekt 2013: Optimierung Kälteerzeugung (2)

## Stand Umsetzung

- Wird im Januar/Februar 2016 umgesetzt
- Ursprünglich geplant: IE3-Motoren, realisiert wird Ersatz mit IE4-Motoren
- Ursprünglich geschätzte Einsparung von 200'000 kWh/a wird übertroffen!



Foto: Alter Motor

# Projekt 2013: Steuerung Direktkühlerpumpe

## Beschreibung Massnahme

- Bestehende Steuerung der Direktkühlerpumpe wird vorzeitig ersetzt, dadurch bessere Steuerung des Seewasserbezugs und tieferer Stromverbrauch der Pumpe
- Geplant: Senkung der Pumpenleistung um ca. 20% von ca. 8.25 auf 6.5 kW bei 8'760 h/a

## Herausforderung: Finden der Massnahme

- Erkennen, dass suboptimaler Pumpenbetrieb durch neue Steuerung verbessert werden kann

## Stand Umsetzung

- Umgesetzt im Sommer 2014
- Geschätzte Einsparung: 15'000 kWh/a, Ermittlung der tatsächlichen Einsparung erfolgt aufgrund der Auswertung des Stromverbrauchs 2015

# Projekt 2013: Beleuchtung Hochregallager (1)

## Beleuchtung alt

- T8-Leuchten mit KVG je 58 Watt und ca. 50 Lumen/Watt
- Keine Steuerung, keine Dimmbarkeit
- **Ausleuchtung 80 cm über Boden: 85 Lux**

## Beleuchtung neu

- LED-Strahler mit je 88 Watt und ca. 125 Lumen/Watt
- Es werden weniger Leuchtmittel eingesetzt. Die LED-Strahler sind dimmbar, dadurch zusätzliche Einsparung!
- **Ausleuchtung 80 cm über Boden: 160 bis 180 Lux = deutliche Verbesserung!**

# Projekt 2013: Beleuchtung Hochregallager (2)

## Stand Umsetzung

- Umgesetzt im August/September 2015
- Nach Umsetzung geschätzte Einsparung: ca. 60'000 kWh/a

## Herausforderungen

- Montage im laufenden Betrieb in grosser Höhe
- Abschätzung Einsparung schwierig: Messung erforderlich!



Foto: Neuer LED-Strahler: Dualight Vigilant

# Projekt 2013: Beleuchtung Hochregallager (3)

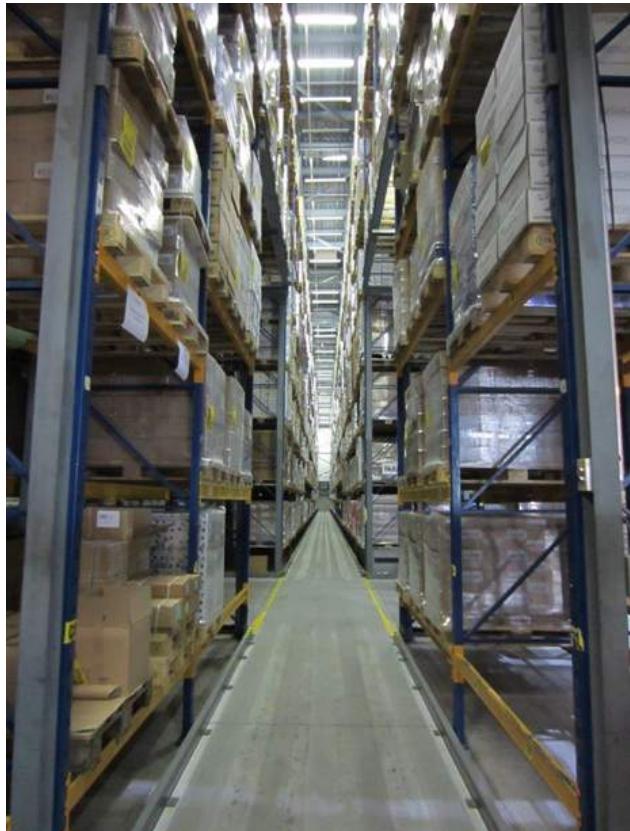


Foto: Alte Beleuchtung

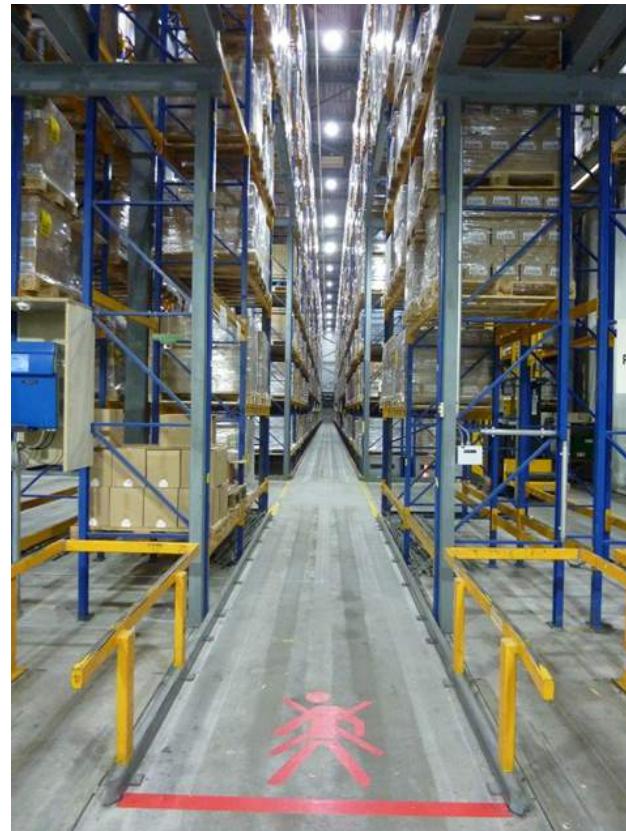


Foto: Neue Beleuchtung

# Projekt 2013: Beleuchtung Hochregallager (4)



Foto: Hochregallager während dem Umbau: linker Teil mit neuem Beleuchtungssystem, rechter Teil mit altem Beleuchtungssystem, die Verbesserung ist sichtbar!

# Projekt 2013: Beleuchtung Spedition/Konfekt. (1)

## Beleuchtung alt

- 930 T8-Leuchten mit KVG je 58 Watt und ca. 50 Lumen/Watt
- Keine Dimmbarkeit oder Steuerbarkeit
- **Totale Beleuchtungsleistung: 65 kW (inklusive Verlustleistung)**

## Beleuchtung neu

- 310 LED-Strahler mit je 80 Watt und ca. 75 Lumen/Watt
- Steuerung/Dimmen wurden geprüft: Wegen hoher Anforderung an die Ausleuchtung nicht möglich
- **Totale Beleuchtungsleistung: 25 kW, wurde mehr als halbiert!**
- **Mit der neuen Beleuchtung werden die hohen Anforderungen an die Ausleuchtung erfüllt: Erzielt werden über 300 Lux!**

# Projekt 2013: Beleuchtung Spedition/Konfekt. (2)

## Stand Umsetzung

- Konfektionierung: Sommer 2014, Spedition: November 2015
- Nach Umsetzung geschätzte Einsparung: ca. 180'000 kWh/a

## Herausforderungen

- Montage im laufenden Betrieb in grosser Höhe
- Finden einer Lösung für die hohen Anforderungen bezüglich der Ausleuchtung (Feinarbeit!)



Foto: Neuer LED-Strahler: Dialight Durosite

# Projekt 2013: Beleuchtung Spedition/Konfekt. (3)



Foto: Alte Beleuchtung Konfektionierung



Foto: Neue Beleuchtung Konfektionierung

# Projekt 2013: Beleuchtung Spedition/Konfekt. (4)



Foto: Alte Beleuchtung Spedition



Foto: Neue Beleuchtung Spedition

## Einleitung

### ProKilowatt-Projekte eines Schokoladenherstellers

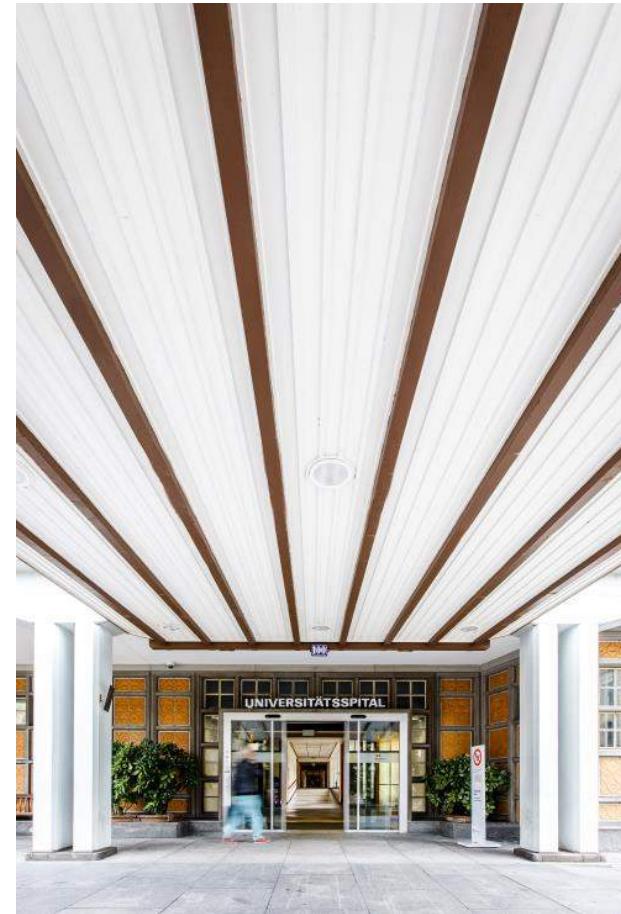
- Projekt 4-Pr427 Energieoptimierung Produktion
- Projekt 2015/1 Effiziente Motoren und Beleuchtung

### ProKilowatt-Projekte am UniversitätsSpital Zürich (USZ)

- Über das USZ
- Projekt 2-Pr142 Optimierung USZ
- Projekt 4-Pr414 Pumpen USZ
- Projekt 6-Pr813 Lüftungsmotorenersatz USZ
- Weitere positive Effekte der ProKilowatt-Projekte

## Das USZ ist ein Grossbetrieb mit

- 6'671 Mitarbeitenden, 141 Lernenden (Grundbildung)
- 1'160 MCHF Betriebsertrag
- 21.6 MCHF Jahresergebnis
- 530'386 ambulanten Besuchen
- 36'941 stationären Austritten
- Ø Aufenthaltsdauer pro PatientIn: 6.8 Tage
  
- Stromverbrauch: 40 GWh/a (100% erneuerbare Energie)
- Wärmeverbrauch: 52 GWh/a (100% Fernwärme)



# Projekt "Optimierung USZ" (1)



## Rahmenbedingungen

- Umfassende Energieoptimierung in 40 Trakten
- Betriebsoptimierung und Kleinmassnahmen in den Bereichen Beleuchtung, Lüftung und Kälte
- Viele kleine Massnahmen, die bei Projekteingabe noch nicht bekannt waren
- Projektlaufzeit: 2012 - 2015

	Einsparung [kWh/a]	Investition [CHF]	Förder- beitrag [CHF]	Payback ohne Förderung [a]	Payback mit Förderung [a]	Förder- effizienz [Rp./kWh]
Optimierung USZ	1'122'000	1'100'000	250'000	6.3	4.9	2.8

# Projekt "Optimierung USZ" (2)



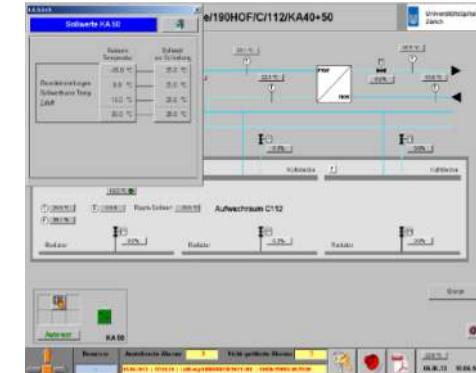
UniversitätsSpital  
Zürich



**18 Lüftungs-  
massnahmen  
umgesetzt:  
z.B. Optimierung  
Betriebszeiten eines  
Grossraumbüros**



**77 Beleuchtungsmassnahmen  
umgesetzt:  
z.B. Entfernen einzelner Lampen  
und Leuchten in den  
Tageslichteinlässen**



**2 Kältemassnahmen  
umgesetzt:  
z.B. Erhöhung der  
Raumtemperatur im HOF  
C 112**

**Projekt vorzeitig erfolgreich abgeschlossen!**

**Ø Stromeinsparungen/Jahr (ab Mitte 2014):  
1'159 MWh (entspricht 210 Einfamilienhäusern)**

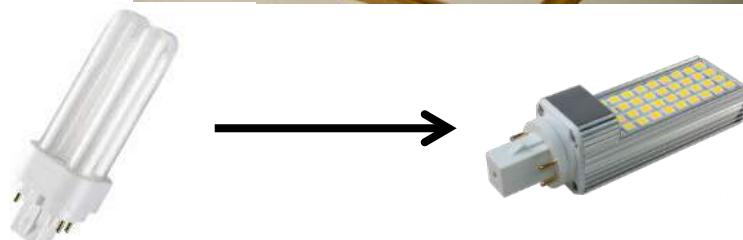
# Projekt "Optimierung USZ" (3)



UniversitätsSpital  
Zürich

## Ersatz der Kompakt-Leuchtstofflampen durch LED-Seitenstrahler

- Insgesamt 354 Kompakt-FL (13W und 10W) werden durch LED-Seitenstrahler (5W) ersetzt.
- Massnahmenwirkung: 16.7 MWh/a
- Zusätzlich: Optimieren der Betriebszeiten mithilfe des Gebäudeleitsystems



# Projekt "Pumpen USZ" (1)



## Rahmenbedingungen

- Ersatz von 480 Heizungs- und Lüftungspumpen
- Hydraulischer Abgleich
- Genaue Massnahmen bei Projekteingabe noch nicht bekannt
- Projektlaufzeit: 2013 - 2016

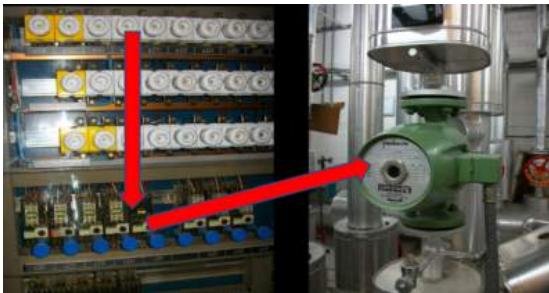
	Einsparung [kWh/a]	Investition [CHF]	Förder- beitrag [CHF]	Payback ohne Förderung [a]	Payback mit Förderung [a]	Förder- effizienz [Rp./kWh]
Pumpen USZ	508'000	1'810'000	280'000	29.1	24.6	4.3

# Projekt "Pumpen USZ" (2)

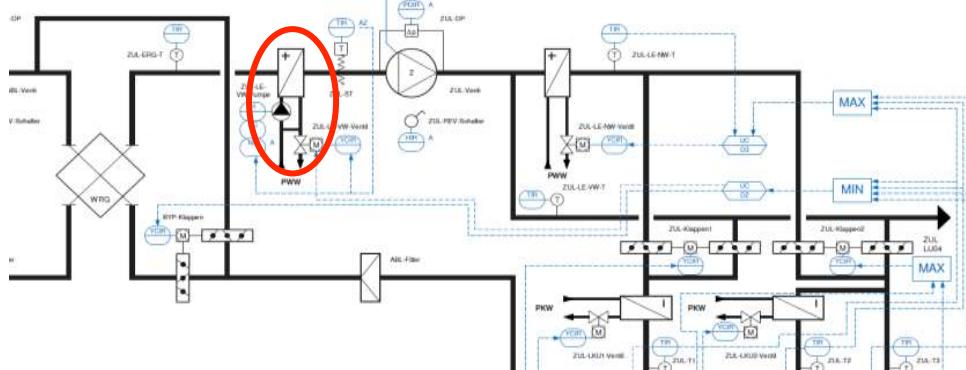


## Erkenntnisse und Erfahrungen

- Ein Ersatz von alten Pumpen (400 V) durch Pumpen der neusten Generation (230 V) bedingt kapitalintensive Arbeiten bei den Schaltschränken



- Nicht jede Pumpe ist erforderlich → ersatzloses Entfernen von Kälte-Internpumpen



# Projekt "Pumpen USZ" (3)



## Erkenntnisse und Erfahrungen

- Neue Pumpen lassen sich einfacher optimieren → mit Hilfe von Tablets und entsprechenden Apps



# Projekt "Lüftungsmotorenersatz USZ" (1)



UniversitätsSpital  
Zürich

## Rahmenbedingungen

- Motorenersatz mit Einsatz von Frequenzumrichtern und Optimieren der Betriebszeiten
- Ersatz von rund 340 Motoren und Einsatz von rund 100 Frequenzumrichtern
- Genaue Massnahmen bei Projekteingabe noch nicht bekannt
- Projektlaufzeit: 2015 - 2018

	Einsparung [kWh/a]	Investition [CHF]	Förder- beitrag [CHF]	Payback ohne Förderung [a]	Payback mit Förderung [a]	Förder- effizienz [Rp./kWh]
Lüftungs- motoren- ersatz USZ	781'200	1'650'000	250'000	19	16	3.2

# Projekt "Lüftungsmotorenersatz USZ" (2)



UniversitätsSpital  
Zürich

## Rahmenbedingungen

- ProKilowatt-Projekte als Ergänzung zu bestehenden Projekten → Bsp. Projekt "Ersatz Gebäudeleitsystem"
- HLK-Anlagen sind oftmals falsch dimensioniert → Luftmengen- und Druckmessungen sind essentiell
- Grosser Zeitbedarf für konzeptionelle Arbeiten



— Projekt «Gesamterneuerung Gebäudeleitsystem»  
— Projekt «Ersatz Heizungs- und Lüftungspumpen»  
— Potenzielles Projekt «Ersatz Lüftungsantriebe»





**Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**