

Wasserversorgung und Energie

Wie die Stromkosten von Pumpen senken?

Beat Kobel und René Wenger
Ryser Ingenieure AG
Engestrasse 9
3000 Bern 9

9. Juni 2011

Inhaltsverzeichnis

- Meine Person, unsere Unternehmung
- Stromverbrauch in der Gemeinde
- Pumpen – die grössten Stromfresser
- Pumpencheck – was ist das?
- Ablauf Grobcheck
- Ablauf Feincheck
- Pumpencheck – Erkenntnisse, Sparmassnahmen, Erfolgsmessung, Fazit, Resultate
- Beispiele
- Wettbewerbliche Ausschreibungen
- Downloads

Meine Person, unsere Unternehmung



Beat Kobel

Dipl. Bau- und Betriebswirtschaftsng. HTL/NDS
DLM und IM-Lehrgang Uni Bern
50, verheiratet, 3 Kinder



Ryser Ingenieure AG

CEO, Ryser Ingenieure AG, Berne
www.rysering.ch ☎ 0041 31 560 03 03



energie schweiz

Projektleitung



EnergieSchweiz für
Infrastrukturanlagen

Engineeringverantwortlicher



V S A Verband Schweizer Abwasser-
und Gewässerschutzfachleute

Kommission „Schulung Klärwerkpersonal“

Kommission „Energie“



Sprecher AG M114, AG A216, KG Energie

Wie die Stromkosten von Pumpen senken?



Ryser Ingenieure AG



InfraWatt



energie schweiz



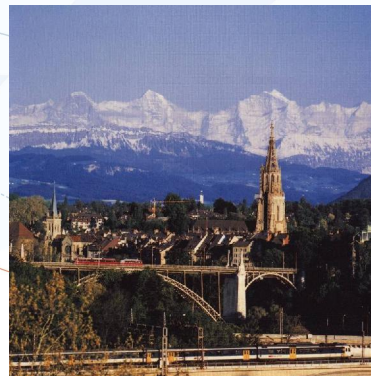
SWSG
SSGE

Meine Person, unsere Unternehmung

Ryser Ingenieure AG

Wasser ist unser Element
wir tragen Sorge dazu

- unabhängige Gesellschaft beratender Ingenieure (Planungsbüro)
- Tätigkeit umfasst die Projektierung und Bauleitung von bisher weit über tausend Wasserversorgungen, Kanalisationen und Abwasserreinigungsanlagen für mehr als 200 Bauherren, Gemeinden und Industrien
- Spezialisiert auf Gutachten, Expertisen und Beratungen im Bereich Energie- und Betriebsoptimierungen, Organisations- und Personalplanung sowie Qualitätssicherung.



Wie die Stromkosten von Pumpen senken?



Ryser Ingenieure AG



InfraWatt

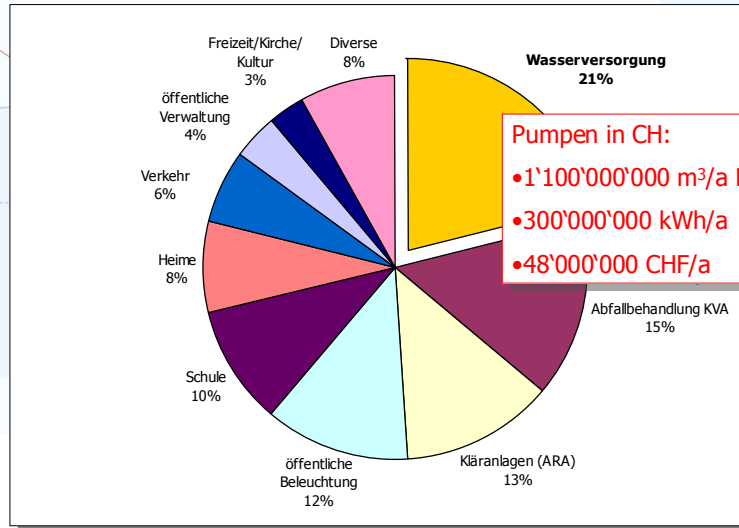


energie schweiz



SWSG
SSGE

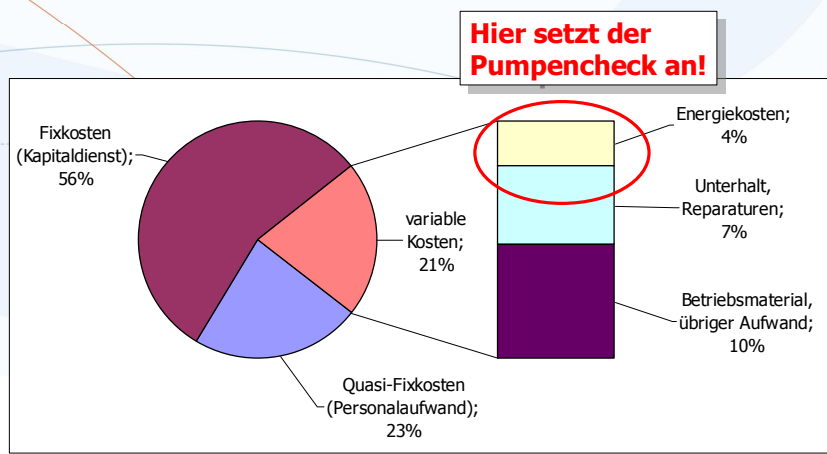
Stromverbrauch der WV in der Gemeinde



Pumpen in CH:

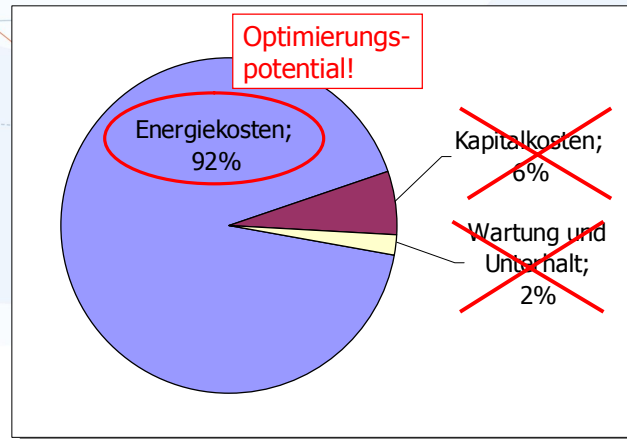
- 1'100'000'000 m³/a H₂O
- 300'000'000 kWh/a
- 48'000'000 CHF/a

Kostenaufteilung einer städtischen WV



Hier setzt der Pumpencheck an!

Jahreskosten einer Pumpe



Wie die Stromkosten von Pumpen senken?

Pumpencheck – was ist das?

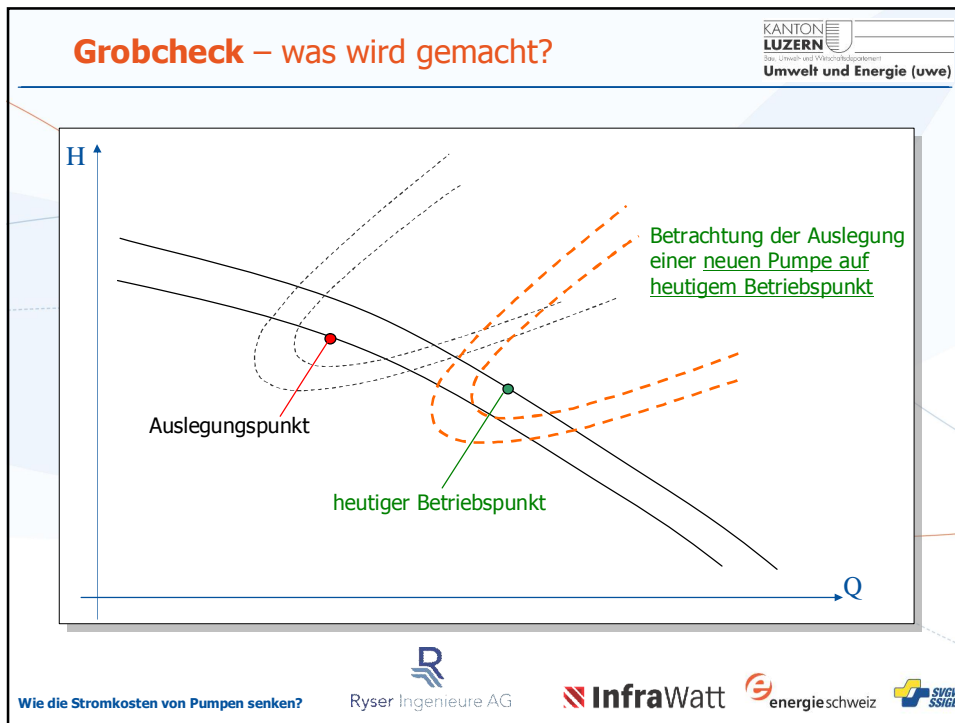
Pumpencheck
=
Grobcheck (WV) + Feincheck (Spezialist)


- Ziel: Energieeffizienz & Wirtschaftlichkeit erhöhen
- Ein Programm von InfraWatt im Rahmen der Wettbewerblichen Ausschreibungen (WeA) für Energieeffizienz des BFE
- Einfacher Grobcheck durch InfraWatt
- Detaillierter Feincheck durch Spezialisten

Gratis !





Kostet etwas !

Wie die Stromkosten von Pumpen senken?



- ## Grobcheck – wie läuft er ab ?
- 

 Umwelt und Energie (uwe)
1. Datenerfassung durch WV
 - Pumpe hat > 375 kW => direkt Feincheck empfohlen
 - Pumpe hat < 375 kW => unter www.infrawatt.ch das „Datenblatt Pumpencheck“ herunterladen
 - Pro Pumpe die verlangten Daten und Messwerte eintragen
 - Datenblatt an info@infrawatt.ch senden

 2. Auswertung durch InfraWatt
 - Auswertung der Daten und Rückmeldung an WV mit Empfehlung
 - Möglichkeit für Auszeichnung mit SVGW-Effizienzcertifikat
- Wie die Stromkosten von Pumpen senken?
- 




KANTON LUZERN
Sach- und Wirtschaftsdirektorat
Umwelt und Energie (uwe)

Zertifikat SVGW


Nr. 0002

ZERTIFIKAT

ENERGIEEFFIZIENTE FÖRDERANLAGE

Der SVGW bescheinigt hiermit, dass der

Wasserverbund Region Bern AG
Lindenuweg 10
3001 Bern

In der Anlage HPW Belpau die Förderanlagen HPW1 und HPW2
gemäss den energetischen Anforderungen des SVGW nach Reglement vom 1.
März 2011 betreibt.

Fachexperten des SVGW haben die Kriterien
Energieeffizienz der Förderanlagen
überprüft und für erfüllt befunden.

Die Zertifizierung erfolgte am: 15. März 2011
Dieses Zertifikat ist gültig bis: 15. März 2021

Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
Geschäftsleitung Fachexperte

Dr. Anton Klichmann Urs Kamm
Geschäftsstelle: Götlikstrasse 44, Postfach 2110, 8027 Zürich

Wie die Stromkosten von Pumpen senken?  Ryser Ingenieure AG  InfraWatt  energie schweiz 

KANTON LUZERN
Sach- und Wirtschaftsdirektorat
Umwelt und Energie (uwe)

Grobcheck – was muss ich erfassen ?

- Ablesen** Typenschild-Daten von Motor & Pumpe
 - Auslegungsdaten Pumpe, insb. Q und H
 - Kennwerte Motor, insb. P, n und $\cos \varphi$
 - Betriebsdaten, insb. Betriebsstunden und Energiepreis
- Messungen** Betriebspunkt (bei laufender Pumpe!):
 - Fördermenge Q_{effektiv}
 - Förderhöhe $\Delta H_{\text{dynamisch}}$
 - Strommessung I
- Beurteilen** anderer Kriterien (Soft-Faktoren):
 - Alter
 - Zustand
 - Ersatzplanung
 - Probleme
 - Optimierungspotenziale Antrieb & Gesamtsystem

Wie die Stromkosten von Pumpen senken?  Ryser Ingenieure AG  InfraWatt  energie schweiz 

Grobcheck - Resultat

- Vergleich IST zu OPTIMUM am heutigen Betriebspunkt
- Jährliches Energieeinsparpotential [kWh/a & % bezogen auf IST]
- Jährliches finanzielles Einsparpotential [CHF/a]

5 Vergleich IST mit OPTIMAL		
5.1 Energieeffizienz (E-Faktor) (muss <1 sein!)	E=	0.77 wie nahe befinden sich die Pumpen an den technischen Optimumpunkten? ok
5.2 Energie		
Energie IST	E_{ist} =	73'156 kWh/a
Energie OPTIMAL	E_{opt} =	56'216 kWh/a
	Energiesparpotential	16'937 kWh/a
	in % bezogen auf IST-Zustand	23%
5.3 Wirtschaftlichkeit (W-Faktor)		
IST Kosten heute	W_{ist} =	7'462 [CHF/a]
OPTIMALE Kosten (Kosten techn. Optimum)	W_{opt} =	5'734 [CHF/a]
	wirtschaftliches Optimierungspotential	1'728 [CHF/a]
5.4 Überprüfung Auslegung - Messungen		
Förderhöhe Differenz	$(H-\Delta P_{dyn})/H$	0.20 [-] ok
Fördermenge Differenz	$(Q-Q_{opt})/Q$	-0.02 [-] ok

Grobcheck - Resultate und Erkenntnisse

Eingaben

- 6 WV, 23 Pumpen
- Optimierungspotential 7 - 26%
- Einsparpotential: 180 – 5'700 CHF/a pro Pumpe

Erkenntnisse

- Förderhöhen-Bestimmung schwierig
- Grobcheck lohnt sich für grosse Pumpen mit hohen Laufzeiten

Was berechnet das Programm?

Ermittlung beste Hydraulik (Pumpe) aus:

- Gewichtung nach Laufradtyp (bezogen auf spez. Drehzahl)
- Gewichtung nach Baugrösse (grössere Pumpen konstruktionsbedingt besser als kleine)
- Reduktionsfaktor bei grosser Stufenzahl (Erfahrungswert)

Was berechnet das Programm?

Ermittlung bester Motor

- Tabelle mit besten Motoren für
 - trocken aufgestellte Pumpen (resp. deren Motoren)
 - Unterwasserpumpen (resp. deren Motoren)
- Limitierung bis 375 kW (keine Normmotoren über diesem Wert)
 - direkt Feinanalyse erstellen

Was berechnet das Programm?

Ermittlung bestmöglicher Gesamtwirkungsgrad

- beste Hydraulik
- +
- bester Motor
- =
- bester Gesamtwirkungsgrad

Schwierigkeit Förderhöhen-Bestimmung

Erfassung Förderhöhe: Messungen bei laufender Pumpe

Messung: es müssen gleichzeitig 3 Manometer zum Fördern und Reservoir in Wasserleitungsanlagen. Bitte diese zusammen mit folgenden "Zylinderhöhen" in das Programm "Datenbank für Eingabe" übertragen (als blaue Linien bringen Sie an den richtigen Ort)

1) Saugbassin oberhalb Pumpe

Bitte eintragen was gemessen wurde (jedes NICHTS ankreuzen, nur messen!)

H_1	Hydroeffizienz zwischen Pumpe und Wasserleitungs Saugbassin
H_2	Hydroeffizienz zwischen Pumpe und Reservoir
M_1	Manometeranzeige, Manometer zwischen Saugbassin und Pumpe
M_2	Manometeranzeige, Manometer zwischen Pumpe und Reservoir

2) Saugbassin (GW) unterhalb Pumpe

Bitte eintragen was gemessen wurde (jedes NICHTS ankreuzen, nur messen!)

H_1	Hydroeffizienz zwischen Wasserleitungs Saugbassin (GW) und Pumpe
H_2	Hydroeffizienz zwischen Pumpe und Reservoir
M_1	Manometeranzeige, Manometer zwischen Saugbassin (GW) und Pumpe
M_2	Manometeranzeige, Manometer zwischen Pumpe und Reservoir

3) Tauchmotorpumpe

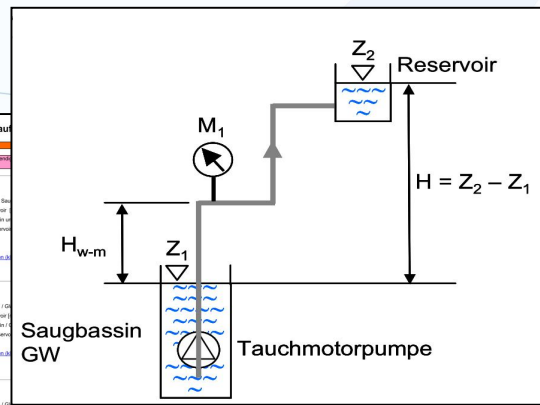
Bitte eintragen was gemessen wurde (jedes NICHTS ankreuzen, nur messen!)

H_1	Hydroeffizienz zwischen Wasserleitungs Saugbassin (GW) und Manometer M ₁
H_2	Hydroeffizienz zwischen Wasserleitungs Saugbassin (GW) und Reservoir
M_1	Manometeranzeige

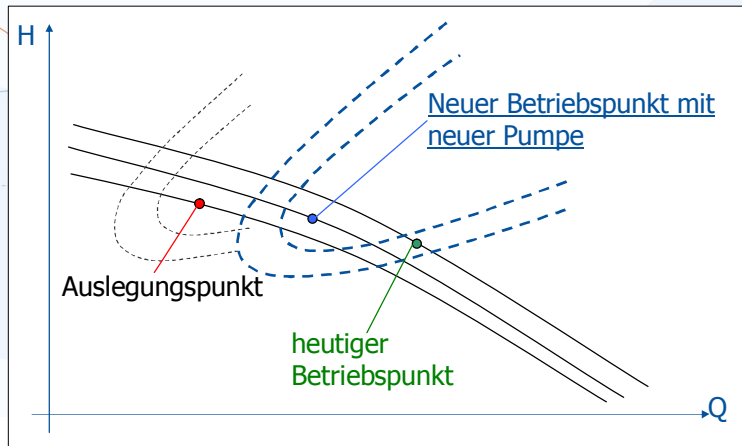
Unterbreiten Sie hier (blauer Wasserhahn) in "Datenbank für Eingabe" eintragen (blau)

Förderhöhe Z_{1-2} (m)

© 2012-2013
 10002.2.3
 Ryser Ingenieure AG

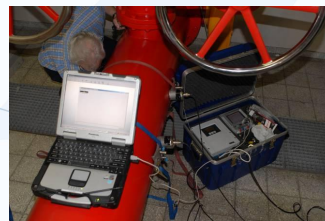


Feincheck – was wird gemacht?



Feincheck – was wird gemacht?

- Messung des aktuellen Betriebspunktes
- Pumpenkennlinie ermitteln
=> Plausibilisierung
- Mechanischer und elektrischer Zustand
- Systemanalyse
=> ganzheitliche Betrachtung !
- Es braucht: Spezialist mit Kenntnissen vom Gesamtsystem WW



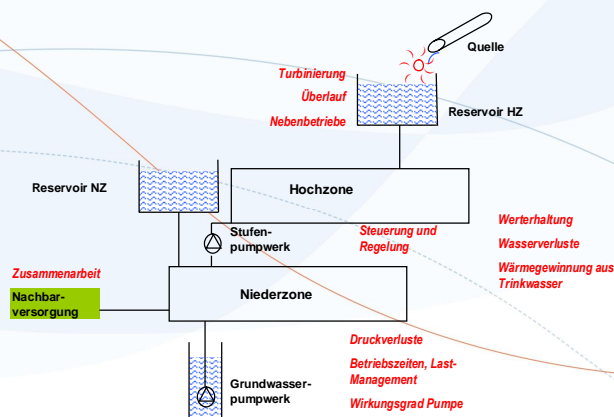
Systemanalyse – ganzheitliche Betrachtung?

- Laufzeiten der Pumpen
- Verhältnis Q zu NW Transportleitung (Druckverluste)
- Nutzung energetisch „günstigeres“ Wasser (Pumpbetrieb vermeiden)
- Parallelbetrieb Pumpen vermeiden
- Energiebedarf Nebenanlagen
- Werterhaltung/Wasserverluste reduzieren
- Bitte: Schieberstellungen überprüfen!



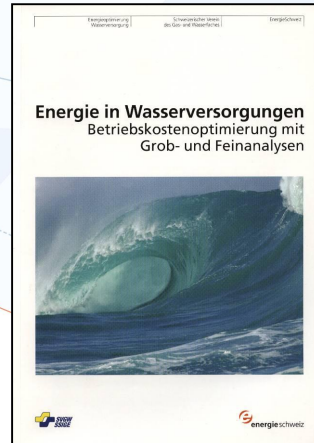
Wie die Stromkosten von Pumpen senken?

Typische Wasserversorgung



Wie die Stromkosten von Pumpen senken?

Grundlagen dazu



Wie die Stromkosten von Pumpen senken?

Ryser Ingenieure AG

InfraWatt

energieschweiz



Beispiele



Wie die Stromkosten von Pumpen senken?

Ryser Ingenieure AG

InfraWatt

energieschweiz



Beispiele



Wie die Stromkosten von Pumpen senken?

Beispiele



- Leck von 6 mm bei 6 bar Leitungsdruck hat einen Wasserverlust von 40 l/min oder 21'170 m³/a zur Folge.

Wie die Stromkosten von Pumpen senken?

Feincheck – wie läuft er ab ?

1. Datenerfassung durch Spezialisten

- Mit Rückmeldung aus Grobcheck akkreditierten Spezialisten unter www.infrawatt.ch auswählen und kontaktieren (Kurs 15.6.2011)
- Offerte verlangen und Auftrag erteilen
- Vom gesamten System die notwendigen Daten und Messwerte ermitteln lassen

2. Auswertung durch Spezialisten

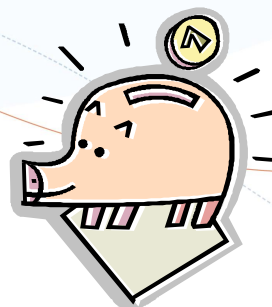
- Auswertung der Daten des Systems und Rückmeldung an WV mit Empfehlung
- Möglichkeit für Auszeichnung mit SVGW-Effizienzzertifikat

Feincheck - Erkenntnisse

- Energetische Einsparpotentiale erheblich
- Es muss alles unternommen werden, um den **Energieverbrauch zu minimieren**
- Messung der dynamischen Förderhöhe ΔH_{mano} problematisch
- Alte Pumpen: z.T. hohe hydraulische Wirkungsgrade
=> Überprüfen!

Pumpencheck – Sparmassnahmen

- Alle neuen Motoren: wenn möglich Standard IE3 oder höher
Energieeinsparpotential: 3 – 8 %!
- Bei Pumpen-/Motorenersatz: vorgängig immer einen
Grob-/Feincheck durchführen !
- Wenn Pumpe (WV) definierten, nicht variablen Betriebszustand hat:
kein Frequenzumrichter (FU)
=> Verluste!



Pumpencheck – 1. Erfolgsmessungen

WV Lausanne:

- Betriebsänderung: 1 Pumpe ausser Betrieb
- Einsparungen pro Jahr: 20'000 kWh/a bzw. 3'000.- CHF/a
- Einsparungen auf 25 Jahre Lebensdauer: 75'000.- CHF/a !

WV Sils i. E.:

- Kleine Pumpe mit höherem Wirkungsgrad
- Einsparungen pro Jahr: 6'600 kWh/a bzw. 1'000.- CHF/a
inkl. finanzieller Einsparung (Nachtstrom) 7'000.- CHF/a
- Einsparungen auf 25 Jahre Lebensdauer: 25'000.- CHF/a !
inkl. finanzieller Einsparung (Nachtstrom) 175'000.- CHF/a !

Pumpencheck – Fazit

Optimierungspotential (Energie)

- Aggregat Pumpe & Motor: 5 – 10 %
- Gesamtsystem: 5 – 10 %
- =>Total: bis max. 20 %



Pumpencheck – werde ich unterstützt ?

- Durchführung & Auswertung Grobcheck für WV gratis
- Förderbeitrag bei Umsetzung von Massnahmen:
 - CHF 250.- bei Stromeinsparungen bis 1'000 kWh/a
 - CHF 500.- bei Stromeinsparungen bis 10'000 kWh/a
 - CHF 1'000.- bei Stromeinsparungen über 10'000 kWh/a
- Förderung aktuell noch limitiert bis Ende 2011
- Maximaler Förderbeitrag Feincheck 3000.-
- Programm läuft vorerst bis Februar 2014



Pumpencheck – wie komme ich dazu ?

Downloads für Grob- & Feincheck:

- „Datenblatt Pumpencheck“
- Flyer „Energieeffiziente Wasserversorgung“
- Liste der akkreditierten Ingenieurbüros und Pumpenhersteller

unter:

 **InfraWatt**

www.infrawatt.ch

Wie die Stromkosten von Pumpen senken?


Ryser Ingenieure AG

 **InfraWatt**

 energieschweiz  **SYNO
SSIGE**
Ryser Ingenieure AG



Praxishinweise



- auf Skepsis gefasst sein
- Vertrauen gewinnen
- Nutzen von Insiderwissen
- Brunnenmeister / Betriebsleiter in Lösungssuche einbeziehen
- Respektieren von betrieblichen Zwängen

Wie die Stromkosten von Pumpen senken?


Ryser Ingenieure AG

 InfraWatt

 energieschweiz

 SYNO
SSIGE
Ryser Ingenieure AG

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Fragen?

beat.kobel@rysering.ch
rene.wenger@rysering.ch


Ryser Ingenieure AG

Engestrasse 9	T 031 560 03 03	info@rysering.ch
3000 Bern 9	F 031 560 03 04	www.rysering.ch