

Weiterbildungskurse 2010



Schweizerischer
Brunnenmeister-
Verband

www.brunnenmeister.ch

Pumpencheck – wie energieeffizient laufen meine Pumpen?

Ryser Ingenieure AG
Beat Kobel, dipl. Bauing. HTL
Yann Roth, dipl. Masch.-Ing ETH
Engestrasse 9
3000 Bern 9



Ryser Ingenieure AG

www.rysering.ch
beat.kobel@rysering.ch

EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen
und InfraWatt
Gessnerallee 38a
8001 Zürich



EnergieSchweiz für
Infrastrukturanlagen

www.infrastrukturanlagen.ch
info@infrastrukturanlagen.ch

Veranstaltungsort:



PUMPENCHECK – WIE EFFIZIENT LAUFEN MEINE PUMPEN?

Beat Kobel, dipl. Bauing. HTL / Referent: Yann Roth, dipl. Masch.-Ing. ETH

1. Abstract

Die Pumpen sind das Herzstück und gleichzeitig die grössten Stromverbraucher der Wasserversorgungen. In einem Forschungsprogramm des Bundesamtes für Energie BFE wird ein Pumpencheck entwickelt, mit dem rasch und einfach abgeschätzt werden kann, bei welchen Pumpen grössere Energiepotenziale zu erwarten sind (Grobcheck). Anschliessend kann eine energetische, systemische und wirtschaftliche Optimierung durchgeführt werden (Feincheck). Dieser zweite Schritt wird von einem externen Fachmann erarbeitet.

Der Stromverbrauch ist bei den Pumpen der dominierende Kostenfaktor, die Investitionen sind im Vergleich dazu verschwindend klein. Deshalb stellt sich bereits bei den bestehenden Pumpen bzw. spätestens beim altersbedingten Ersatz die Frage, wie der Stromverbrauch reduziert werden kann. Dieses Potential wird heute aber leider noch viel zu wenig ausgeschöpft. Noch gibt es keine einfachen, handlichen Werkzeuge, die einer Wasserversorgung helfen schnell einen Entscheid betreffend Energieoptimierung ihrer Pumpen zu fällen.

2. Allgemeine energetische Betrachtungen einer Wasserversorgung

Die Wasserversorgungen (WV) gehören in den Kommunen zu den grössten Elektrizitätsverbrauchern. Auf sie entfällt in der Schweiz ein Fünftel des gesamten Elektrizitätsverbrauches der gemeindeeigenen Gebäude und Anlagen.

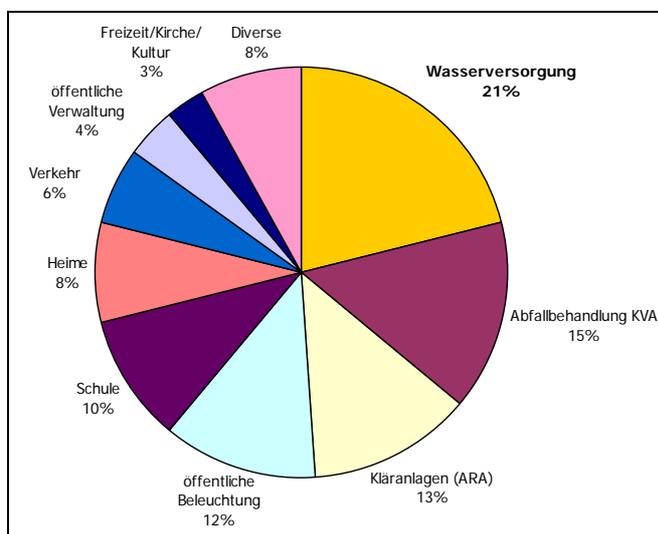


Abbildung 1: Anteil der Wasserversorgungen am kommunalen Stromverbrauch [1]

Mehr als 90% des gesamten Stromverbrauches einer Wasserversorgung entfallen auf die Pumpen. Alleine die Pumpen der Wasserversorgungen verbrauchen in den Gemeinden also deutlich mehr Strom als alle Schulhäuser zusammen.

Zehn systematische Auswertungen von Energieoptimierungen in Wasserversorgungen haben ergeben, dass der Stromkonsum einer WV im Durchschnitt um über 50 % gesenkt werden kann. Diese ca. 50% teilen sich je zur Hälfte auf Energieeffizienz (Sparen) und Energieproduktion (Trinkwasserkraftwerke) auf. Von den 25% Einsparung durch Effizienzmassnahmen lassen sich ca. 80% durch Verbesserungen von Pumpen erreichen: es lassen sich also gesamthaft ca. 20% des Stromverbrauches einer Wasserversorgung durch Effizienzmassnahmen an den Pumpen einsparen.

An einem Zahlenbeispiel vorgerechnet heisst dies: braucht eine WV heute jährlich insgesamt 200'000 kWh Strom, kommt sie nach der Umsetzung der Effizienzmassnahmen an den Pumpen noch mit 160'000 kWh/a durch. Bei diesem Energieeinsparpotenzial von 20 % des gesamten Stromverbrauches setzt der Pumpencheck an. Er soll es der WV einfach machen zu entscheiden, ob und welche Pumpe über Optimierungspotentiale verfügt und bei welchen Pumpen sich weitere Analysen aufdrängen.

Bei den Jahreskosten einer Wasserversorgung setzen sich die Kosten wie untenstehend zusammen.

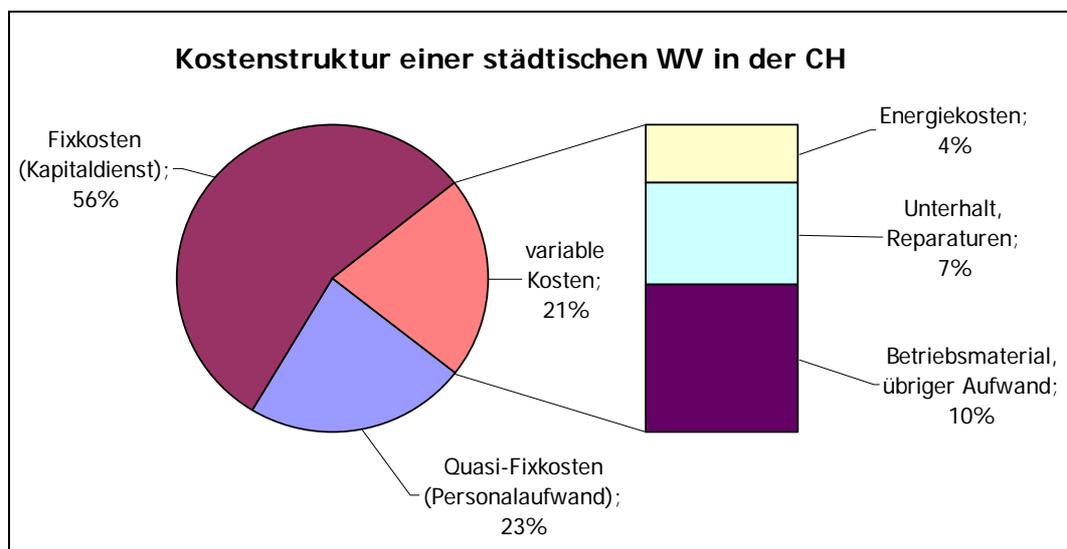


Abbildung 2: Kostenstruktur einer beispielhaften Wasserversorgung [1]

Die Energiekosten machen an den gesamten Kosten "nur" 4 % aus; werden aber die variablen, d.h. die beeinflussbaren Kosten betrachtet, machen die Energiekosten beachtliche 20% aus. Zudem sind die Energiekosten der einzige Bereich bei den Kosten, die problemlos und rasch reduziert werden können. Die Jahreskosten einer Wasserversorgung werden hauptsächlich durch die Fixkosten resp. den Kapitaldienst und die Quasi-Fixkosten, d.h. den Personalaufwand verursacht. Diese können nur durch Reduktion der Wartungs- und Unterhaltsarbeiten bzw. beim Personal, das Zusammenlegen von kleineren Wasserversorgungen oder das Weglassen von Infrastrukturanlagen bzw. von teuren Wassergewinnungs-, Transport- oder Speicheranlagen reduziert werden, was nicht immer machbar oder sinnvoll ist.

Mit der Reduktion des Energieverbrauches bzw. der Brechung von Leistungsspitzen können auch Kosten beim Strombezug gespart werden. Mit einer Reduktion von

20 % beim Energieverbrauch bzw. 20 % bei den Energiekosten können 0.8 % der Jahreskosten einer WV eingespart werden, was immerhin 4 % der variablen Kosten ausmacht. Dazu kommen dann noch die Kapitalkosten für die Energiemaßnahmen.

Nichtsdestotrotz ist es heute wichtig und richtig den Energieverbrauch - wo es geht - zu reduzieren.

Die Jahreskosten einer Pumpe setzen sich zu 92 % aus Energiekosten zusammen (Abbildung 3). Die Kapitalkosten nehmen nur gerade 6 % ein, Wartung und Unterhalt 2 %. Werden also durch eine Optimierungsmassnahme lediglich 10 % der Energiekosten eingespart, ist eine neue Pumpe im Mittel bereits nach 6.5 Jahren Laufzeit amortisiert und jedes zusätzliche Betriebsjahr wirft Gewinn ab. Die Investitionskosten dürfen also nicht das Auswahlkriterium bei einer neuen Pumpe sein. Vielmehr muss die Energie möglichst effizient eingesetzt werden, um Kosten einzusparen. D.h. dass der Auslegung und Auswahl der Pumpe und des Systems aus energetischer Sicht eine hohe Wichtigkeit zukommt.

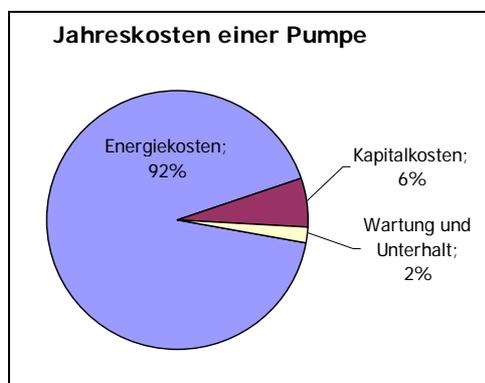


Abbildung 3: Anteil der Energiekosten an den Jahreskosten einer Pumpe (Bsp. Bohrlochpumpe) [1]

3. Forschungsprojekt Pumpencheck BFE

Aus obengenannten Erkenntnissen hat das Bundesamt für Energie das Forschungsprojekt „Analyse und Vorgehen zur energetischen Optimierung von Pumpen bei Wasserversorgungen“ in Auftrag gegeben. Kurz: Pumpencheck.

Ziel ist es:

1. ein einfaches Instrument für die Wasserversorgungen zur Beurteilung der Energieeffizienz ihrer Pumpen zu erarbeiten. Es soll schnell und einfach klare Resultate liefern. Zu diesem Zweck ist der **Grobcheck** erarbeitet worden. Er ermöglicht es, den Betreibern von WV selber mit Hilfe von 3 Messungen ein energetisches wie auch finanzielles Einsparpotential zu ermitteln. Je nach Höhe des resultierenden Einsparpotentials sowie dem Handlungsbedarf wird ein weiterer, vertiefter Pumpencheck empfohlen. Ergibt der Grobcheck kein relevantes Einsparpotential, besteht aber z.B. wegen dem allgemeinen Zustand der Pumpe Handlungsbedarf, so ist im Zusammenhang mit dem Ersatz der Pumpe ein Feincheck ebenfalls sinnvoll.

2. nach Aufzeigen des Einsparpotentials mit Hilfe des Grobchecks eine detaillierte Analyse durchzuführen und die konkreten Massnahmen gesamtheitlich über das System aufzuzeigen. Dies wird mit dem **Feincheck** realisiert. Der Feincheck soll die Pumpen gesamtheitlich, sowohl für einen sicheren Betrieb wie auch energetisch und auch wirtschaftlich optimieren. Mit anderen Worten: jede Energieoptimierung soll sich - über die Lebensdauer der Anlage - auch wirtschaftlich auszahlen.

Der Pumpencheck wurde mit verschiedenen Fachleuten erstellt. Dabei handelt es sich um folgende Institutionen:

Die wissenschaftliche Seite wurde durch die Hochschule Luzern abgedeckt. Die Firma Semafor AG stellte die EDV-Programme Opal zur Energieeffizienz bei Pumpsystemen zur Verfügung, aus denen die optimalen Motoren berechnet werden. Die Zusammenarbeit mit dem nationalen und international führenden Hersteller für Pumpen erfolgte mit der Firma Häny AG und mit der Firma Grundfos. Die nationale Zusammenarbeit mit der französischen Schweiz wurde mit Planair SA sichergestellt. EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen ist verantwortlich für die anschliessende Verbreitung und Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse und bietet den Betreibern und Planern entsprechende Dienstleistungen an. Die Ryser Ingenieure AG hat die Projektleitung inne und sichert als erfahrenes Planungsbüro die gesamtheitliche Betrachtung bezüglich Systemgestaltung und Bedürfnisse einer Wasserversorgung und Auslegung der richtigen Pumpen.

3.1 Grobcheck

Was wird beim Grobcheck ermittelt?

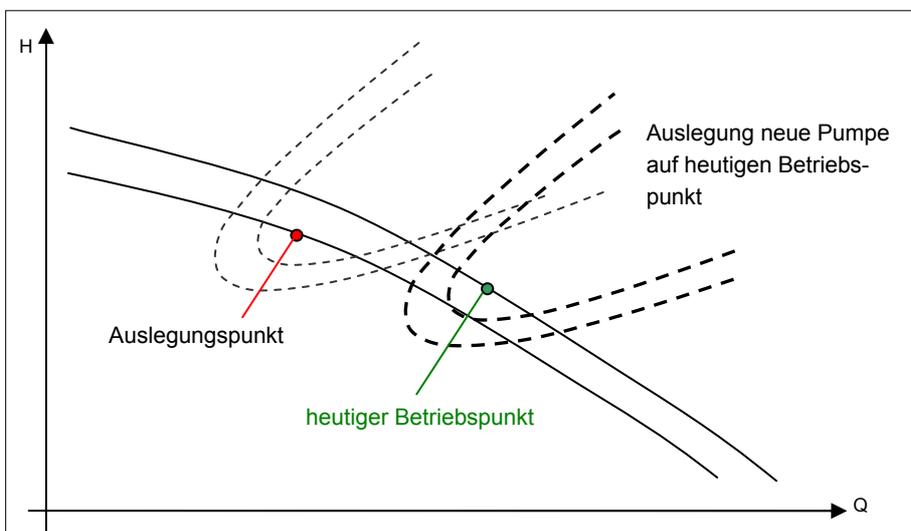


Abbildung 4: Ermittlung Einsparpotenzial mit Grobcheck (schematisch)

Beim Grobcheck wird für den heutigen Betriebspunkt die effizienteste Pumpe gesucht. Es findet kein Vergleich mit dem Auslegungspunkt und auch keine Systemoptimierung statt. Es wird nur geschaut, was sich energetisch mit der bestmöglichen Pumpe am Betriebspunkt herausholen liesse.

Die ermittelte Energieeinsparung resultiert also aus der Differenz zwischen dem heutigen Betriebspunkt mit bestehender Pumpe und dem heutigen Betriebspunkt mit bestmöglicher Pumpe.

Folgende Daten werden für den Grobcheck erhoben:

Typ und Bauweise der Pumpe

- Typ der Pumpe (trocken, Unterwasser)
- Stufenzahl bei Hochdruckpumpen (ein- oder mehrstufig)
- Fabrikat / Hersteller
- Seriennummer

Auslegungsdaten Motor und Pumpe (ab Datenschild)

- Fördermenge
- Förderhöhe
- Nennleistung Motor
- Nenndrehzahl Motor
- Wirkungsgrad Motor bei Nennbelastung
- Nennstrom Motor
- $\cos \varphi$ bei Nennbelastung
- Nennspannung Motor

Jahresbetriebsstunden der Pumpe: ablesen von Zählern

Durchschnittlicher Strompreis in CHF/kWh: wird anhand der Jahresstromrechnung berechnet.

Um den Grobcheck durchführen zu können, sind drei Messungen im Betriebspunkt notwendig:

1. effektiv geförderte Menge Q_{eff} im Betriebspunkt [l/s]
2. effektive Förderhöhe ΔH_{dyn} im Betriebspunkt [m]
3. Strommessung I_1, I_2, I_3 an den 3 Phasen im Betriebspunkt [A]; hier muss sichergestellt werden, dass die Strommessung so nah an den Motorenklemmen wie möglich vollzogen wird.

Die notwendigen Angaben werden meist schon gemessen und müssen deshalb nur noch abgelesen werden, was eine schnelle Ermittlung durch das wasserversorgungsinterne Personal ermöglicht.

Der Grobcheck kann also mit Angaben ermittelt werden, über welche die Wasserversorgung resp. das Personal selbst verfügt. Damit kann das Eingabeformular für den Grobcheck (vgl. Anhang) ausgefüllt werden. Aufgrund obiger Angaben kann mit dem Grobcheck das Energiepotenzial einer optimierten Lösung bzw. die Kosteneinsparungen ermittelt werden. Um zu klären, ob sich eine vertiefte Untersuchung, also ein Feincheck lohnt, sind neben dem Energiepotenzial weitere Faktoren entscheidend, u.a.:

- Wie alt ist die Pumpe?

- In welchem Zustand ist die Pumpe?
- Muss die Pumpe ohnehin ersetzt werden?
- Treten betriebliche oder sonstige Probleme auf?
- Sind beim Antrieb Optimierungspotenziale zu erkennen?
- Sind beim Gesamtsystem Optimierungspotenziale zu erkennen?

Aus dem Energiesparpotenzial oder noch besser den finanziellen Einsparungen über die Lebensdauer einer neuen, optimierten Pumpe einerseits sowie dem Handlungsbedarf aufgrund der qualitativen Faktoren andererseits können Fachleute beurteilen, ob sich bei einer Pumpe bzw. bei welcher Pumpe des gesamten Parkes sich ein Feincheck lohnt.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde der Grobcheck in fünf unterschiedlichen Wasserversorgungen durchgeführt und dabei wurden 23 Pumpen einem Grobcheck unterzogen. Die Resultate sind im Kapitel 4 separat aufgeführt. Bei den fünf untersuchten Wasserversorgungen handelt es sich um die Wasserversorgungen Sils, Buchs, Uzwil, Lausanne und SWG Worben. Ein Beispiel eines Resultates aus dem Grobcheck ist ebenfalls im Anhang aufgeführt. Aus dem Resultat des Grobchecks lassen sich 1:1 ermitteln: Die Energieeinsparung pro Jahr, absolut und in Prozent zum jetzigen Verbrauch sowie die voraussichtliche finanzielle Einsparung über die Lebensdauer von Pumpen.

3.1 Feincheck

Was wird beim Feincheck ermittelt?

Der Feincheck wird durch eine Fachperson mit Kenntnissen vom System und Betrieb von Wasserversorgungen durchgeführt.

1. Zum ersten wird der aktuelle Betriebspunkt genau gemessen und die Pumpenkennlinie ermittelt. Dies ermöglicht eine Plausibilisierung der von der WV angegebenen Daten aus dem Grobcheck.
2. Zum zweiten findet eine Beurteilung des mechanischen und elektrischen Zustandes des Motors und der Pumpe statt.
3. Eine Systemanalyse ermöglicht die gesamtheitliche Betrachtung über das System Pumpe und Motor hinaus: wann wird gepumpt? Wohin wird gepumpt? Wie funktioniert die Steuerung? Wie ist der allgemeine Zustand, müssen Pumpe oder Motor eh ersetzt werden?

Die zukünftige Pumpe wird mit dem neuen, optimalen Betriebspunkt ermittelt. Siehe dazu Abbildung 5.

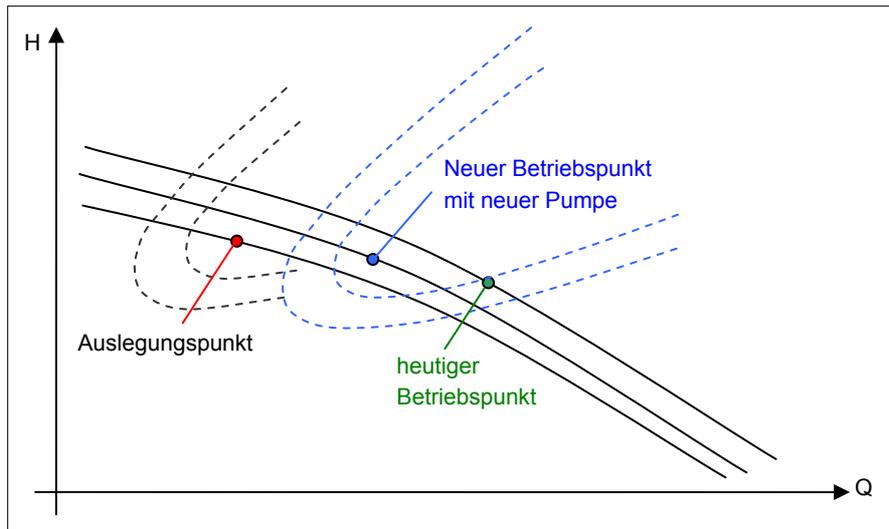


Abbildung 5: Ermittlung Einsparpotenzial mit Feincheck (schematisch)

Das Optimierungspotenzial resultiert aus der Differenzbetrachtung zwischen dem heutigen Betriebspunkt mit alter Pumpe und dem neuen optimalen Betriebspunkt mit neuer bestmöglicher Pumpe.

Folgende Daten werden beim Feincheck erhoben:

Messungen an Motor:

- Spannung U
- Isolationswiderstand Motor
- Stromstärken I_1 , I_2 und I_3
- $\cos \varphi$

Messungen an Pumpe:

- Effektiver Volumenstrom Q_{eff}
- Die manometrische Förderhöhe ΔH_{mano} berechnet sich aus der Messung des Drucks saugseitig und druckseitig der Pumpe.
- Kennlinie der Pumpe (mindestens 3 Betriebspunkte)

Mechanischer Zustand:

- Vibration (Fast Fourier Transformation FFT)
- Ausrichtung Motor - Pumpe
- Kavitation (Net Pressure Suction Head NPSH)
- Wälzlagerzustand
- Allgemeiner Zustand (Rost, Öl, ...)
- Dichtungen

Systemanalyse:

- Vorbereitung der WV für die Messung (vorab)
- Hydraulisches Schema (vorab)
- Realistische Messbedingungen
- Dokumentation und Skizzen
- Betriebsart / Bewirtschaftung

- Auswertung Energierrechnung
- Steuerung

Die Wirtschaftlichkeit der energetisch optimierten Pumpe aus dem Feincheck wird mit einer Kosten/Nutzen-Berechnung dargelegt. Aus dieser Wirtschaftlichkeitsberechnung kann der Betreiber erkennen, ob sich die Investitionen in eine energetisch optimierte Pumpe auch lohnen. Auf dieser Basis kann er über die Planung und Realisierung entscheiden und das Budget planen.

Der Feincheck wurde im Forschungsprogramm des BFE bei fünf von sechs Wasserversorgungen durchgeführt. Beispielhaft seien hier einige Impressionen des durchgeführten Feinchecks bei der SWG Worben aufgeführt:

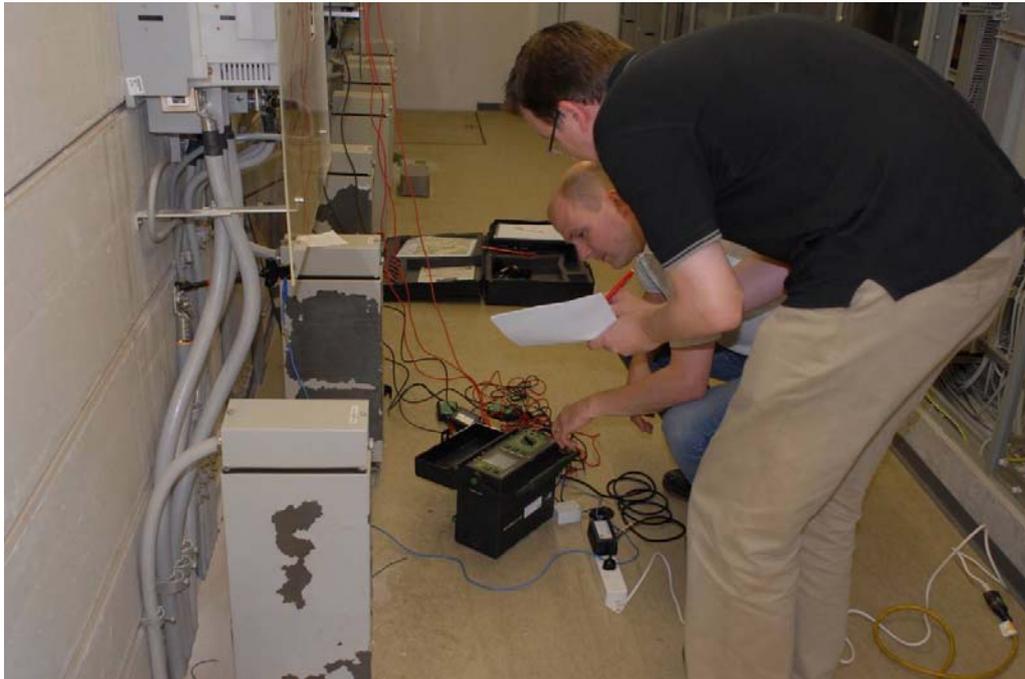


Abbildung 6: Strommessung Motor

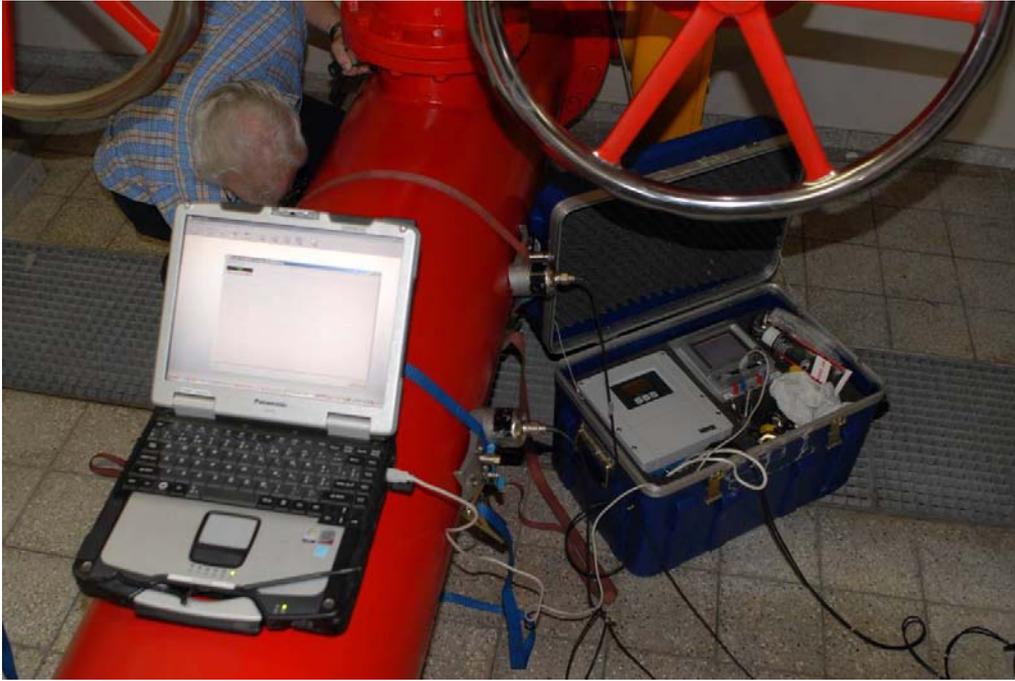


Abbildung 7: Durchflussmessung



Abbildung 8: Eichung der Höhe Pumpenaustritt



Abbildung 9: Frequenzbandanalyse



Abbildung 10: Das Messobjekt

Wir möchten ausdrücklich darauf hinweisen, dass diese Messungen einen Teil des Feinchecks darstellen, der andere Teil ist die Betrachtung des Gesamtsystems und die Definition der richtigen Pumpe für die notwendige Förderung bezogen auf das heute und zukünftig vorgesehene Regime der jeweiligen Wasserversorgung.

4. Resultate

Obwohl die Auswertungen noch nicht abgeschlossen sind, können erste Zwischenergebnisse herausgeschält werden, die sich im erwarteten Rahmen präsentieren:

4.1 Grobcheck

Wie bereits angetönt, wurden die Wasserversorgungen im Zuge einer Umfrage mit dem SVGW und an der Brunnenmeistertagung 2009 angefragt, ob sie an der Aktion Pumpencheck mitmachen möchten. Zahlreiche Betreiber haben sich gemeldet. Fünf davon haben ihre Mitarbeit zugesichert und entsprechende Unterlagen zugestellt und einen Ersatz der Pumpen versprochen, sollte sich ein entsprechendes Potenzial mit wirtschaftlichem Ergebnis durch den Pumpencheck ergeben. So konnten für insgesamt 23 Pumpen die theoretischen Potenziale mit dem selbst durchgeführten Grobcheck ermittelt werden. Die Energieeinsparungen lagen zwischen 0 und 26 %.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurde durch zusätzliche Abklärungen durch das Planungsbüro der Handlungsbedarf weiter abgeschätzt und eine Prioritätenliste erstellt. Daraus wurden fünf Wasserversorgungen ausgewählt, an denen ein Feincheck durchgeführt wurde.

4.2 Feincheck

Zuerst wurden die bisherigen Angaben überprüft und die notwendigen Messungen durchgeführt. Aufgrund der Messergebnisse und der gesammelten Erfahrungen von den verschiedenen Seiten wurde das Vorgehen für den Feincheck nochmals überprüft und angepasst. Anfangs 2010 sind erste Resultate des Feinchecks an diesen konkreten Objekten aufgezeigt worden. Diese präsentieren sich wie folgt:

- Alle Pumpen weisen ein Einsparpotenzial auf.
- Bei einer Pumpe lassen sich alleine mit einem neuen Motor ca. 10 % Energie resp. 10 % Energiekosten einsparen.
- Bei einer Wasserversorgung lässt sich mit einem optimierten Pumpbetrieb (längere Pumpenlaufzeit) ca. 7 % Energie einsparen.
- Durch eine neue Pumpe lässt sich der Gesamtwirkungsgrad der Pumpe von 66 auf 73 % steigern.

Zurzeit werden die Resultate den Wasserversorgungen präsentiert und dort wo sie wirtschaftlich sind, soll die Umsetzung nächstens angegangen werden, damit noch vor Ende 2010 eine Erfolgskontrolle mit Kontrollmessungen durchgeführt werden kann, die das prognostizierte Einsparpotenzial darlegen. Damit wird das ganze Vorgehen beim Pumpencheck - vom Grobcheck bis zum Feincheck - überprüft und mit Messungen verifiziert.

Als eine wichtige Erkenntnis im Rahmen des Feinchecks möchten wir festhalten, dass wir festgestellt haben, dass sehr alte Pumpen verglichen mit heutigen Pumpen zum Teil einen besseren Wirkungsgrad aufweisen, so dass sich ein Ersatz einer

Pumpe nicht lohnt, der Motor aber gut und gerne ersetzt werden kann. Diese Aussage trifft vor allem auf Bohrlochpumpen und grössere horizontal oder vertikal aufgestellte Zentrifugalpumpen zu.

5. Ausblick bis Ende 2010

Nach der Vorstellung der Energiesparmassnahmen aus dem Feincheck sollen diese mit den Wasserversorgungen diskutiert und im ersten Halbjahr 2010 umgesetzt werden. Die tatsächliche Energieeinsparung wird nach Umsetzung der Massnahmen durch Erfolgskontrollmessungen überprüft. Bestätigte Resultate sind Ende 2010 zu erwarten.

6. Fazit

Die Energieeinsparpotentiale bei den schweizerischen Wasserversorgungen sind heute nachgewiesenermassen erheblich. In einer Zeit von steigenden Energiepreisen, begrenzten Energieressourcen und dem gestiegenen Umweltbewusstsein der Bevölkerung muss alles unternommen werden, um den Energieverbrauch zu minimieren.

Mit dem Einbezug von Herstellern, Spezialisten, Hochschule sowie Planern und Betreibern aus dem Wasserfach konnte mit den verschiedenen beteiligten Kreisen ein intensiver Erfahrungsaustausch aufgebaut werden, was auch eine gegenseitige Vertiefung des Know-hows ermöglichte. Da die beteiligten Hersteller zu den Schweizer Marktführern gehören, kann sichergestellt werden, dass die Forschungsergebnisse direkt einfließen und in der Praxis zu Energieeinsparungen führen werden. Durch den Einbezug von EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen soll gewährleistet werden, dass diese neuen Arbeitsinstrumente bei den Planern und Betreibern durch ein neutrales Kompetenzzentrum verbreitet werden können. Zusätzlich sollen auch entsprechende Beratungen und Schulungen angeboten werden, damit die grossen und wirtschaftlichen Energiepotenziale auch umgesetzt werden können.

7. Empfehlungen

Aus den Erfahrungen des Pumpenchecks können wir den Brunnenmeistern folgende Empfehlungen für einen energieeffizienten und somit kostenoptimierten Betrieb ihrer Wasserversorgung mit auf den Weg geben:

- Alle neuen Motoren müssen mindestens dem Standard IE3 oder höher entsprechen. Mit diesem Standard lassen sich ohne Anpassung der Pumpen und ohne Kenntnis der Pumpenkennlinie zwischen 3 – 10 % der eingesetzten Energie einsparen.
- Jeder Pumpenersatz und jede Ausschreibung einer Pumpe muss Vorgaben für einen energieeffizienten Motor beinhalten.
- Bei allen Wasserversorgungen, spätestens beim Ersatz einer Pumpe, empfiehlt sich die Durchführung eines Grobchecks, um systematisch die grösseren Energieeinsparpotenziale bei den verschiedenen Pumpen zu erkennen.
- In Zukunft sollen bei defekten Pumpen nicht einfach durch Ablesen der Typenbezeichnung die gleichen Pumpen beim Hersteller bestellt, sondern im Vorfeld ein

Pumpencheck durchgeführt werden, der aufzeigt, welche Pumpe für den heutigen Betriebszustand idealer wäre und wie viel Energie sich damit einsparen liesse.

Wir schliessen unsere Empfehlung mit dem nochmaligen Hinweis ab, dass die Kapitalkosten einer Pumpe nur 6 % der Jahreskosten ausmachen, die Energiekosten hingegen 92 % verursachen. Die Energiekosten sind alleine im ersten Jahr also bereits derart gross wie die gesamten Investitionen der Pumpe. Eine rechtzeitige Investition in einen Pumpencheck lohnt sich also auf jeden Fall.

8. Angebot von EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen

EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen offeriert den Wasserversorgungen als Einführungsaktion einen Grobcheck für pauschal CHF 200.-- pro Pumpe an.

Die Wasserversorgungen müssen dazu das beiliegende Formular mit den ausgefüllten Datenblättern zustellen. Die beiliegenden Datenblätter können von Hand ausgefüllt und per Fax oder Post eingereicht werden an:

EnergieSchweiz für Infrastrukturanlagen
Gessnerallee 38a
8001 Zürich
Fax: 044 226 30 90

Die Datenblätter und Unterlagen können auch bei info@infrastrukturanlagen.ch bestellt werden. Die zugestellten Unterlagen werden von neutralen Fachleuten ausgewertet; die Ergebnisse der Auswertung werden den Wasserversorgungen schriftlich zugestellt. Dabei werden die Wirkungsgrade heute und im optimierten Zustand bzw. die Energieeinsparungen der einzelnen Pumpen berechnet und - unter Berücksichtigung der Handlungsmöglichkeiten - eine Empfehlung abgegeben, ob die Pumpen energetisch im guten Zustand sind oder ob sich ein Ersatz oder kleinere Massnahmen lohnen (vgl. beigefügtes Beispiel im Anhang 4).

Mit diesem Grobcheck erfährt die Wasserversorgung einfach und kostengünstig, ob sie ein Einsparpotenzial bei ihren Pumpen hat und ob ein Ersatz angezeigt und erfolgversprechend ist. Es handelt sich somit um eine Ampelstellung, ob ein Feincheck durch eine Fachkraft ausgeführt werden soll, oder ob sich diese Investition nicht lohnt. Selbstverständlich werden alle Daten vertraulich behandelt und nur den jeweiligen Wasserversorgungen zur Verfügung gestellt.

Dieses Angebot ist auf die ersten 100 Pumpen in der Schweiz beschränkt und dauert bis Ende August 2010.

Literatur:

[1] Schmid, F.; Kilchmann, T.; Kamm, U.; Kobel, B.; Müller, E.A.; et al. (2004): Handbuch "Energie in der Wasserversorgung", Ratgeber zur Energiekosten- und Betriebsoptimierung, EnergieSchweiz und SVGW, Bern/Zürich (*für Wasserversorgungen und Planer in der Schweiz [kostenlos zu beziehen bei info@infrastrukturanlagen.ch](mailto:info@infrastrukturanlagen.ch)*)

- [2] Müller, E.A.; Kobel, B.; Marugg, R. (2003): Energie in Wasserversorgungen - Betriebskostenoptimierung mit Grob- und Feinanalysen, EnergieSchweiz und SVGW, Bern/Zürich (*zu beziehen bei www.svgw.ch*)
- [3] Müller, E.A.; Kempf, St.; Kobel, B. (2002): Betriebskostenoptimierung mit systematischer Energieoptimierung - Am Beispiel der Wasserversorgung Frenkendorf, in gwa 6/2002, Zürich
- [4] Müller, E.A. (2008): Stromproduktion mit Trinkwasserkraftwerken, Wasserfachtagung des SVGW, Biel
- [5] Müller, E.A.; Kobel, B.; Roth, Y. (2009): Forschungsprogramm "Pumpencheck", in gwa 6/2009, Zürich
- [6] Baumann R. (2009): Vorgehen beim Pumpenersatz zur Optimierung der Wirkungsgrade und Senkung der Kosten, VTA-Aktuell, Schlieren
- [7] Tanner, R. (2003): OPAL-Erweiterung mit Lüfter- und Pumpensystemen, Bundesamt für Energie, Bern/Basel
- [8] Plath, M.; Wichmann, K. (2009): Energetische Bewertung der Wassergewinnung und Wasseraufbereitung, energie/wasser-praxis 4/2009, Bonn
- [9] Schmid, F. (2008): Ökostrom aus Trinkwasser, in Bulletin SEV/AES 2/2008, Zürich