

# Elektromotoren

26.11.2015

*Unser Projekt war es alte ineffiziente Elektromotoren durch neue effiziente zu ersetzen umso Energie zu sparen.*



Tom Huber  
Dario Leemann

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	3
Ausgangslage.....	3
Motivation.....	3
Ideensuche / Projektdefinition.....	3
Projektdefinition und -Zielsetzung.....	3
Umsetzbarkeit.....	4
Projektplanung.....	4
Konkrete Umsetzung.....	4
Payback-Rechnung.....	7
Schlusswort.....	8

# Einleitung

## Ausgangslage

Die Idee war es durch den Austausch von alten, ineffizienten Motoren Energie zu sparen, zugleich aber die Effizienz zu steigern und somit Geld einsparen. Die Heisswasser-Netzumpen waren dafür ein gutes Beispiel, da sie vierundzwanzig Stunden, sieben Tage die Woche laufen und dadurch viel Strom benötigen. Die vorher eingebauten Motoren waren schon alt und hatten einen schlechten Wirkungsgrad, was das Ganze zu einem rentablen Projekt machte. Bevor das Projekt startete hatte man viele Offerten eingeholt, div. Motoren angeschaut und so durch Rechnungen herausgefunden, ob und wann das Projekt rentabel wird. Nach den Payback Rechnungen hat man festgestellt, dass das investierte Kapital in kurzer Zeit wieder zurückbezahlt ist und anschliessend ein nachhaltiger Gewinn entsteht. Dieses Projekt wurde von der Energiesparabteilung unserer Firma geplant und wir haben bei der Umsetzung dieses Projektes mitgeholfen. Es wurde zu 100% aus Energiespargründen realisiert.

## Motivation

Am meisten motiviert hat uns der Gedanke, dass wir Geld für ein Projekt ausgeben können, welches wir aber wieder einnehmen und dabei noch was für die Umwelt tun. Nebenbei hat uns der praktische Zusammenhang mit der Schule motiviert und wir so viel dazu lernen konnten.

# Ideensuche / Projektdefinition

## Projektdefinition und -Zielsetzung

Das Ziel war es, mit dem Projekt möglichst viel Energie zu sparen und dabei eine möglichst kurze Amortisierungszeit zu haben. Um dies zu erreichen, müssen die Motoren, die man einbaut einen möglichst hohen Wirkungsgrad und eine möglichst lange Lebensdauer besitzen.

## Umsetzbarkeit

Das Schwierige beim Einbauen der Motoren wird sein, dass jeweils immer mindestens zwei Motoren miteinander laufen müssen, damit die Produktion nicht gestoppt werden muss und die Zirkulation des Heisswassers nicht gefährdet wird. Dadurch muss man den Einbau in drei Schritte unterteilen und die Lieferung + Monteure einteilen.

## Projektplanung

Anfangs musste ein Lieferant gefunden werden, welche die passenden Motoren liefert und einen guten Preis anbietet, um die Amortisierungszeit möglichst kurz zu halten. Nachdem ein Lieferant gefunden wurde, welche die Motoren lieferte, wurden externe Monteure bestellt, welche die mechanischen Installationsarbeiten für uns übernahmen. Wir konnten diese Arbeiten nicht selbst durchführen, da wir in der Firma keine Fachleute in diesem Gebiet besitzen. Als die Motoren am gewünschten Platz installiert waren, wurden neue Monteure herbeigerufen, welche die Kupplung zwischen Motor und Wasserturbine ausrichteten. Später als die Ausrichtungsarbeiten durchgeführt wurden, brauchte es noch die elektronische Steuerung der Elektromotoren. Diese Arbeit konnten von internen Elektroniker übernommen werden, wodurch wir zusätzlich viel Geld sparten.

## Konkrete Umsetzung



Hier wurde eine der neuen Wasserpumpenanlagen geliefert. Links (Gold) befindet sich der Motor der Pumpe. In der Mitte ist die Kupplung, welche auf die rechtsliegende Wasserturbine übergeht. Das Ganze befindet sich auf einer Grundplatte, auf welcher der Motor später ausgerichtet wird.

Bevor der alte Motor ausgebaut werden konnte, musste er vom Stromnetz abgehängt werden. Dies erledigte ein interner Elektroniker. Auf dem Bild sieht man den Stromanschluss des Motors.





Nachdem der Motor vom Stromnetz abgehängt wurde, musste der Flansch zwischen Wasserpumpe und Wasserleitung gekappt werden, so konnte man den Motor später abtransportieren.

Um die Wasserpumpe zu entfernen, brachte man einen Stahlkettenzug an und konnte sie so vom Podest auf einen Stapler ziehen.



Nachdem die Wasserpumpe abtransportiert wurde, konnte man das alte Podest reinigen und auf die neue Pumpe vorbereiten. Das Podest musste möglichst sauber sein, damit die neue Einheit schön auf dem Podest aufliegt.

Bevor die Pumpe auf das Podest montiert wird, kommen diese Stahlträger als Untergrund zum Einsatz. Die Träger wurden direkt auf das Podest geschraubt und dienen als Erhöhung, da die neue Pumpe kleiner ist als die alte.





Der nächste Schritt war es, die neue Wasserpumpe auf die bereits fixierten Stahlträger zu montieren. Um dies zu vollbringen, benutzte man erneut einen Kettenzug, welcher von der Decke aus die Pumpe in die entsprechende Position brachte.

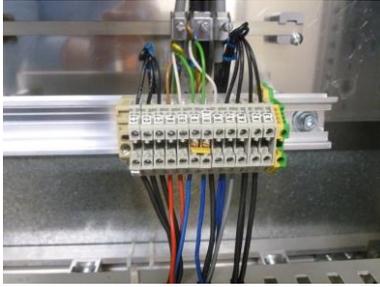
Hier wurde die Wasserpumpe mit den beiden Leitungen verbunden und auf dem Podest verankert, zudem wurden die Mess-Sensoren der Pumpeinheit angeschlossen.



Einer der letzten aber auch wichtigsten Schritte war es, die Kupplung vom Motor auf die der Wasserturbine auszurichten. Dies war nicht nur für den Wirkungsgrad wichtig, sondern ebenfalls für die Lebensdauer der Anlage. Für diese Arbeit benötigte man ein Lasermessgerät, welches die Parallelität misst und auf den Hundertstel genau anzeigt. Die zwei Sensoren wurden auf den jeweiligen Flansch geklemmt und übertrugen die Werte auf das Display, wo man dann ablesen konnte in welche Richtung der Motor verschoben werden musste.



Nachdem alle mechanischen Schritte vollbracht waren, folgte nun noch die Elektronik. Diese konnte wieder durch einen internen Elektriker durchgeführt werden, was zusätzlich Geld sparte. Das alte Steuerungsgerät wurde entfernt und durch ein neues, auf die Motoren passendes ersetzt. Auf dem Display kann man den Energieverbrauch ablesen und den Stromzufuhr auf die Motoren regeln.



Auf diesem Bild kann man noch die Verkabelung der Steuerungseinheit sehen.

## Payback-Rechnung

Zur Energiekostenberechnung wird ein Energiepreis von 0.12CHF/kWh verwendet. Die beiden aktiven Pumpen werden das ganze Jahr über benötigt was 8'760 h/Pumpe sind. Die alten Motoren hatten je ca. 15 kW, was ein Verbrauch von 262'800 kWh bedeutete. Die neuen hocheffizienten Motoren brauchen gerademal je 8.66kW, was ein Verbrauch von 151'723 kWh ist. Somit kostete der Strom für die alten Motoren im Jahr ca. 31'536 CHF und derjenige der neuen Motoren gerademal noch 18'207 CHF. So spart man 13'329 CHF im Jahr an Stromkosten und hat die Anschaffungskosten von 48'000 CHF in ca. 3.6 Jahren wieder eingeholt. Durch den Austausch sparten wir 111'077 kWh, was ca. 66.5t Co2 sind.

# Schlusswort

Die Zeit während unserer Projektarbeit hat uns sehr gefallen. Speziell war, dass wir an etwas Eigenem arbeiten konnten und nicht normale Schulthemen behandelten, über die wir dann eine Prüfung schreiben mussten. Wir konnten unsere Zeit selbst einteilen und unsere Arbeit frei wählen. Anfangs war es für uns ziemlich schwierig, etwas zu finden, das originell und gleichzeitig sinnvoll ist. Als wir dann unser Projektthema hatten, mussten wir uns gut organisieren. Wir waren auf verschiedene Personen angewiesen, was das ganze etwas komplizierter machte. Schliesslich konnten wir jedoch alles ohne Zwischenfälle durchführen. Auch beim schriftlichen Teil der Arbeit hatten wir anfangs etwas Mühe. Als wir dann aber die Arbeit einer letztjährigen Gruppe sahen, an der wir den ganzen Aufbau der Broschüre erkennen konnten, wurde es für uns erheblich leichter. Aufgefallen während der Projektzeit ist uns vor allem, wie wenig Energie die heutigen Maschinen brauchen im Gegensatz zu den früheren Modellen. Durch die gesparte Energie kann man Kosten senken und man tut dazu auch noch etwas für die Umwelt. Uns ist bewusst, dass es eine Zeit lang dauern wird, bis sich unser Projekt auszahlen wird, jedoch ist es langfristig gesehen sparsamer.