



Elektronische Wasserhähne mit optischen Sensoren

Projekt-Team: Michel Delfini, Leutrim Hanni

Beruf: Polymechaniker EFZ
Lehrjahr: 3. Lehrjahr
Schule: GIBS
Betrieb: DePuySynthes Balsthal
Lehrperson: Erik Schenk
Berufsbildner: I.Stuber / P.Sägesser

Zusammenfassung:

Das Ziel von unserem Projekt ist es; Energie und Wasser zu sparen. Dies haben wir durch das Montieren von automatischen Wasserhähnen mit eingebauten Sensoren erreicht. Unser Gedanke war, dass man in unserem Beruf schnell schmutzige Hände hat und man diese dann auch oft waschen muss. Um die Hände korrekt zu waschen, wird mit normalen Wasserhähnen viel Wasser verschwendet, weil jeder zuerst das Wasser anlässt und erst dann die Hände einseift. In dieser Zeit strömt unnötig eine Menge Wasser aus der Leitung. Wir haben dies geändert, indem wir auf automatische Wasserhähne mit Sensoren umgestellt haben. Da beim Händewaschen Warm- wie auch Kaltwasser verwendet wird, gibt es ein grosses Sparpotenzial an Wasser, Energie und Geld.

Eingesparte Energie: 22'859,928 kWh / Jahr

Wettbewerbs-Kategorie:

Energieprojekt Sensibilisierungsprojekt
 Innovationsprojekt Planungsprojekt

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| 1. Einleitung | 2 |
| 1.1. Ausgangslage..... | 2 |
| 1.2. Motivation..... | 2 |
| 2. Ideensuche / Projektdefinition | 2 |
| 2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung: | 3 |
| 2.2. Umsetzbarkeit | 4 |
| 3. Projektplanung | 5 |
| 3.1. Die wichtigsten Meilensteine | 6 |
| 3.2. Detaillierter Aufgabenplan | 6 |
| 4. Konkrete Umsetzung | 7 |
| 5. Berechnung..... | 10 |
| 6. Auswertung der Projektarbeit | 13 |
| 6.1. Rückblick..... | 13 |
| 6.2. Erkenntnisse | 13 |
| 6.3. Perspektiven | 13 |
| 7. Literatur | 14 |
| Anhang..... | 15 |

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Wir haben in der Gewerbeschule in der Allgemeinbildung das Thema Klimawandel behandelt. Da uns dieses Thema interessiert und auch unsere Zukunft sehr betrifft, machte der Lehrer den Vorschlag, dass wir ein Projekt der Klimawerkstatt für die Probe VA machen. Wir waren sofort davon begeistert.

Wir haben im Werk Balsthal Wasserhähne mit Sensoren eingebaut, um der Wasserverschwendung vorzubeugen.

Wir haben zuerst alles berechnet und die Berechnung dem Werksleiter vorgelegt.

Mit unseren Rechnungen und Fakten konnten wir die Instandhaltung und den Werksleiter überzeugen – Sie entschieden dann, dass man unser Projekt umsetzen sollte. Die Kosten für dieses Projekt waren 7900.-.

1.2. Motivation

Die Motivation dieses Projekt zu machen ist in erster Linie etwas für die Umwelt zu tun und in zweiter Linie eine Übung für die Vergleichsarbeit.

Wir wollten uns schon immer für den Klimaschutz einsetzen. Diese Projektarbeit gab uns die Möglichkeit etwas selber zu bewegen und zu realisieren.

Unser Projekt ist ein Beitrag zum Klimaschutz, weil wir damit viel Warmwasser wie auch Energie sparen können. Somit schonen wir auch unsere Umwelt.

2. Ideensuche / Projektdefinition

Wir haben zuerst Ideen gesammelt (Lichtsensoren einbauen, LED-Lampen, automatische Wasserhähne mit Sensoren). Am Schluss haben wir uns dann für die Idee entschieden, welche am effektivsten war, nämlich: Warmwasser sparen durch automatische, elektronische Wasserhähne.

Im Team haben wir abgeklärt, wo wir unser Projekt umsetzen wollen. Wir haben uns für DePuy Synthes Balsthal entschieden, da wir da eine Lehre als Polymechaniker absolvieren und das Werk Balsthal immer noch ca. 20-25 Jahre alte Wasserhähne besitzt.

2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

- *Energieprojekt:*

Unser Ziel des Projektes ist es, Energie zu sparen. Warmwasser aufbereiten bzw. heizen braucht Energie.

Wir, DePuy Synthes Balsthal, verschwenden pro Jahr ca. 655 Kubikmeter (655'000 Liter) Wasser nur durch Händewaschen.

Wenn wir das Wasser anmachen um die Hände zu waschen, strömt ca. 40% Warmwasser (Durchschnittswert) aus der Leitung heraus. Von 655 Kubikmeter wäre das 393 Kubikmeter Warmwasser. Das Wasser muss also geheizt werden, dadurch geht unnötige Energie verloren, welches eine Menge Geld pro Jahr kostet.

-Masse = 393 Kubikmeter = 393'000 Liter

-Wasser hat eine **spezifische Wärmekapazität** von 1.163 Wh / (kg * K)

-Die **Temperaturdifferenz** von kaltem Wasser mit 10° Celsius Temperatur zu aufgeheiztem Wasser mit 60° Celsius **beträgt 50 Kelvin**

Wärmemenge = Masse x spez. Wärmekapazität x Temperaturdifferenz
 = 393'120 Liter x 1.163 Wh x 50 Kelvin
Wärmemenge = **22'859'928 Wh : 1000 (Faktor für kilo)**

Strom (Jahr): 22'859,928 kWh / Jahr

Preis pro kWh: 19,3 Rp / kWh

Preis Gesamt kWh: 4'411.96 CHF pro Jahr

Gesamtkosten:

Wasser: 884.50 CHF

Abwassergebühren: 1375.92 CHF

Warmwasseraufbereitung: 4'411.96 CHF

Gesamt: **6672.38 CHF**

2.2. Umsetzbarkeit

Die Idee mit den elektronischen Wasserhähnen entspricht unserem Ziel am besten, weil wir jährlich 3 wichtige Dinge sparen können; Energie, Wasser und Geld.

Als wir auf die Idee mit den Wasserhähnen mit Sensoren kamen, klärten wir ab, ob dies ein realistisches Projekt ist. Uns wurde sofort von der Instandhaltung gesagt, dass dies eine sehr gute Idee ist und wir gute Chancen hätten dies umzusetzen, sofern eine gute und möglichst genaue Berechnung vorliegt.

Aus unserer Sicht haben wir gedacht, dass der Werksleiter das Projekt einzig wegen den zu hohen Anschaffungskosten ablehnen könnte.

Dies war jedoch nicht der Fall. Wir konnten auch ihn Überzeugen.

3. Projektplanung

4. Der erste Schritt zur Projektumsetzung ist ein detaillierter Zeit- und Aufgabenplan. Dazu sind folgende Fragen zu klären:

- **Was ist das Ziel Ihres Projektes?**

Die meist genutzten Wasserhähnen durch Automatische Wasserhähnen mit Sensoren zu ersetzen, um so möglichst viel Energie, Wasser und Geld zu sparen.

- **Wie viel Zeit steht Ihnen für die Umsetzung zur Verfügung?**

Schule: ca. 12 Lektionen

Firma: ca. 8 Stunden

- **Welche Aufgaben müssen übernommen werden?**

Siehe: 4.1. Die wichtigsten Meilensteine
4.2. Detaillierter Aufgabenplan

- **Wer kann Sie unterstützen?**

- Lehrmeister
- Lehrpersonen (Herr E. Schenk)
- Instandhaltung (Werk Balsthal)
- Kissling Sanitär

- **Müssen Sie noch andere Personen von der Idee überzeugen?**

- Instandhaltung (Werk Balsthal)
- Werksleiter (Werk Balsthal)

- **Brauchen Sie zusätzliches Material? Wer übernimmt die Kosten?**

Kosten: -DePuy Synthes

Zusatz Material: - GIBS

- Kissling Sanitär

- Internet

- myclimate (www.klimawerkstatt.ch)

4.1. Die wichtigsten Meilensteine

| Was | Termin |
|--|---------------|
| <i>Ideen sammeln</i> | 05.11.2013 |
| <i>Entscheiden für welche Idee</i> | 12.11.2013 |
| <i>Termin mit Instandhaltung Synthes Balsthal (Herr Thomas Allemann)</i> | 20.11.2013 |
| <i>Termin Kiessling Sanitär Berechnungen der Einsparungen (Vergleich vorher und nachher)</i> | 28.11.2013 |
| <i>Abgabe Anfragedossier an Werksleitung & Instandhaltung (Abgabe Rechnungen und Auswertungen)</i> | 28.11.2013 |
| <i>Montage der Wasserhähnen durch Kissling Sanitär</i> | 06.03.2014 |
| <i>Beenden der Dokumentation</i> | 13.03.2014 |

4.2. Detaillierter Aufgabenplan

| Was | Wer | Bis wann |
|---|--------------------------|-------------------|
| <i>Ideen sammeln</i> | <i>Leutrim, Michel</i> | <i>05.11.2013</i> |
| <i>Ideen auswerten und entscheiden</i> | <i>Leutrim, Michel</i> | <i>12.11.2013</i> |
| <i>Anfrage Instandhaltung, Idee umsetzbar?</i> | <i>Leutrim, Michel</i> | <i>20.11.2013</i> |
| <i>Terminanfrage Kiessling Sanitär</i> | <i>Leutrim, Michel</i> | <i>22.11.2013</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> - <i>Termin Kiessling Sanitär (Kostenvoranschlag)</i> - <i>Berechnung Wasserverbrauch momentan</i> - <i>Berechnungen Wasserverbrauch mit Wasserhahnsensor</i> - <i>Vergleich der beiden Wasserverbräuche</i> | <i>Leutrim, Michel</i> | <i>28.11.2013</i> |
| <i>Abgabe des Antrags (mit Kostenvoranschlag von Kiessling Sanitär)</i> | <i>Leutrim</i> | <i>10.01.2014</i> |
| <i>Rückmeldung (Zusage des Projekts)</i> | <i>Werksleiter</i> | <i>17.01.2014</i> |
| <i>Montage der Wasserhähnen mit Sensor</i> | <i>Kiessling Sanitär</i> | <i>06.03.2014</i> |

5. Konkrete Umsetzung

Um das Projekt umzusetzen, muss das Kissling AG Sanitär Team helfen. Wir haben zusammen mit dem Werksleiter und der Instandhaltung besprochen, wo wir zuerst die elektronischen Wasserhähne testen wollen. Als diese Frage geklärt wurde, machte uns die Firma Kissling AG eine Offerte. Die Offerte wurde vom Kader akzeptiert.

Nach ca. 2 Wochen kamen sie und montierten die neuen Wasserhähne. Zudem stellten sie fest, dass man die Waschbecken auch Tauschen muss, weil sie zu tief und klein waren. Das wurde auch durchgeführt.

Die Umsetzung erfolgte reaktiv schnell.

Hier noch ein paar Bilder vor der Umsetzung und nach der Umsetzung;



Abb.1: Werkhalle West EG vorher



Abb. 2: Werkhalle West EG nachher

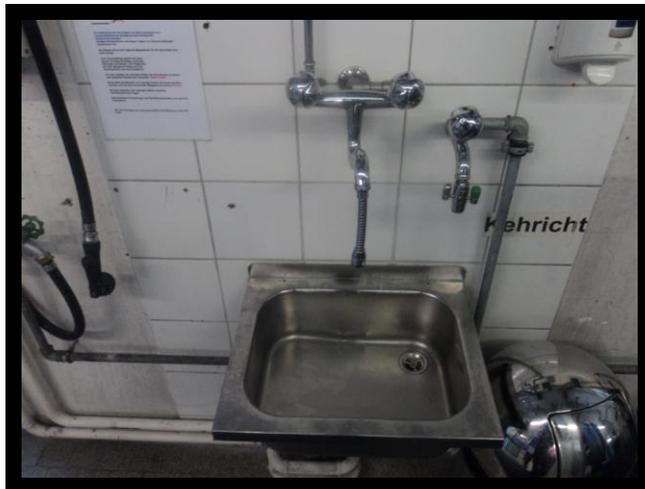


Abb. 3: Werkhalle West UG vorher

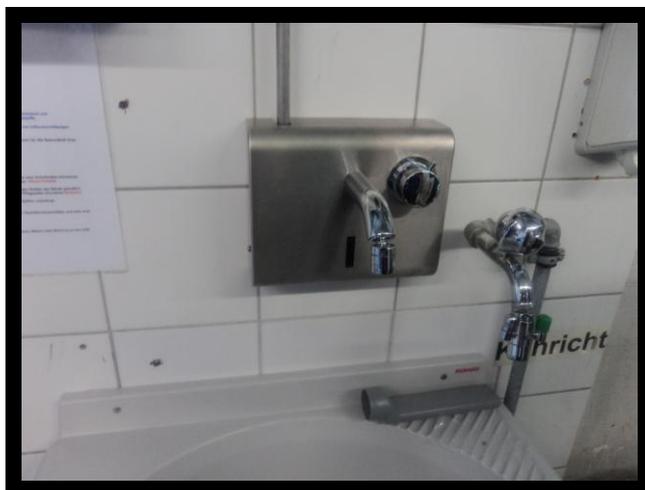


Abb. 4: Werkhalle West UG nachher



Abb. 4: Waschtisch Toilette EG Empfang vorher



Abb. 5: Waschtisch Toilette EG Empfang nachher

6. Berechnung

Händewaschen - Kaltwasserverbrauch DePuy Synthes Werk Balsthal

| | Preis pro Kubikmeter exkl. MwSt. | Preis pro Kubikmeter inkl. MwSt. |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Industriewasser (Kalt) | 1.25 Fr | 1.35 Fr |
| Menge in Liter / Tag | 2730l | 2730l |
| Menge in Kubikmeter / Tag | 2.73 Kubikmeter | 2.73 Kubikmeter |
| <u>Wasserkosten / Tag</u> | 3.4125 Franken / Tag | 3.6855 Franken / Tag |
| Wasserkosten pro Jahr* | 819 Franken | 884.50 Franken |

*240 Tage, ohne Samstag, Sonntag gerechnet. Warmwasser nicht dazugerechnet.
Quelle: Bauverwaltung Balsthal, Wasser und Kanalisation

Erklärung:

Wir haben den Wasserverbrauch bei den Wasserhähnen gemessen und den Durchschnittswert genommen (**Durchschnitt 3 Liter**).

Jeder Mitarbeiter wäscht sich im Durchschnitt **7 Mal** die Hände.

Zurzeit sind wir 130 Mitarbeiter im Werk Balsthal. Uns ist bewusst, dass nicht jeder in der Produktion arbeitet und somit nicht so oft die Hände waschen muss. Um das auszugleichen, haben wir nur den Wasserverbrauch für das Händewaschen berechnet. Andere Dinge wie z.B. „Brünneli“ waschen oder Filter waschen etc. haben wir nicht berechnet.

Wenn jeder Mitarbeiter 7 Mal am Tag die Hände wäscht (130 Mitarbeiter * 7), ergibt das 910 Mal Händewaschen pro Tag.

Die obere Berechnung basiert nur auf den Kaltwasserverbrauch. In den folgenden Seiten wird noch das Warmwasser sowie die Abwassergebühren detailliert berechnet.

910 * 3 Liter = **2730 Liter Wasser pro Tag.**

2730 Liter entsprechen **2.73 Kubikmeter**

2.73 Kubikmeter kosten **3.6855 Franken / Tag inkl. Mehrwertsteuer**

240 Tage * 3.6855 Franken = **884.50 Franken / Jahr**

Abwassergebühren

| | Preis pro Kubikmeter exkl. MwSt. | Preis pro Kubikmeter inkl. MwSt. |
|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Menge Industrierwasser / Tag in Kubikmeter | 2.73 Kubikmeter | 2.73 Kubikmeter |
| Menge Industrierwasser / Jahr in Kubikmeter | 655.2 Kubikmeter | 655.2 Kubikmeter |
| Abwassergebühren / Jahr in CHF | 1277.64 CHF | 1375.92 CHF |
| Total Abwassergebühren + Wassergebühren / Jahr | 2096.64 CHF | 2260.42 CHF |

Erklärung:

Für die Abwassergebühren haben wir uns bei der Gemeinde Balsthal erkundigt. Ein Kubikmeter Abwasser kostet mit Mehrwertsteuer **2.10 CHF**.

Wir haben den gesamten Wasserverbrauch von Liter zu Kubikmeter umgewandelt und das auf ein Jahr gerechnet.

Wasserverbrauch pro Jahr in Kubikmeter: 655.2 Kubikmeter
 Abwassergebühren pro Kubikmeter: 2.10 CHF
Abwassergebühren pro Jahr (240 Tage): 1375.92 CHF

Warmwasseraufbereitung – Kosten

Unser Ziel des Projektes ist es, Energie zu sparen. Warmwasser aufbereiten bzw. heizen braucht Energie.

Wir, DePuy Synthes Balsthal, verschwenden pro Jahr ca. 655 Kubikmeter (655'000 Liter) Wasser nur durch Händewaschen.

Wenn wir das Wasser anmachen um die Hände zu waschen, strömt ca. 40% Warmwasser (Durchschnittswert) aus der Leitung heraus. Von 655 Kubikmeter wäre das 393 Kubikmeter Warmwasser. Das Wasser muss also geheizt werden, dadurch geht unnötige Energie verloren, welches eine Menge Geld pro Jahr kostet.

-**Masse** = 393 Kubikmeter = 393'000 Liter

-Wasser hat eine **spezifische Wärmekapazität** von 1.163 Wh / (kg * K)

-Die **Temperaturdifferenz** von kaltem Wasser mit 10° Celsius Temperatur zu aufgeheiztem Wasser mit 60° Celsius **beträgt 50 Kelvin**

Wärmemenge = Masse x spez. Wärmekapazität x Temperaturdifferenz
 = 393'120 Liter x 1.163 Wh x 50 Kelvin
Wärmemenge = **22'859'928 Wh : 1000 (Faktor für Kilo)**

Strom (Jahr): 22'859,928 kWh / Jahr

Preis pro kWh: 19,3 Rp / kWh

Preis Gesamt kWh: 4'411.96 CHF pro Jahr

Gesamtkosten:

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Wasser: | 884.50 CHF |
| Abwassergebühren: | 1375.92 CHF |
| Warmwasseraufbereitung: | <u>4'411.96 CHF</u> |

Gesamt: **6672.38 CHF**

Jährliches Sparpotenzial: **3300 CHF bzw. 49.5%**

Fakten:

Wir haben von Kissling eine Offerte erhalten. Unser Projekt würde **7'657.00 CHF** kosten. Wenn wir die Wasserhähne ersetzen würden, könnten wir jährlich mit Sicherheit ca. **3300 CHF bzw. 325'000 Liter** Wasser sparen. Das wären rund 50%.

In 2 1/2 Jahren könnten wir 8250 CHF bzw. 812'500 Liter Wasser sparen – wir hätten also die Anschaffungskosten gedeckt und könnten in Zukunft viel mehr Wasser und Energie sparen. Auch zu beachten ist, dass unsere Wasserhähne ca. 20 – 25 Jahre alt sind – sie sind Reperaturanfällig.

7. Auswertung der Projektarbeit

7.1. Rückblick

Wir haben unser Ziel, etwas für die Umwelt zu tun und viel für die VA mitzunehmen erreicht. Die ganze Arbeit lief reibungslos, da wir eine gute Planung hatten. Die Instandhaltung hat uns unterstützt und war bei Fragen immer da. Wir sind sehr zufrieden, dass wir den Werksleiter überzeugen konnten und ein so teures Projekt durchführen konnten.

7.2. Erkenntnisse

Ein solches Projekt gibt mehr Arbeit als wir angenommen haben. Der Ablauf des Projektes war gut. Durch eine gute Planung und deren Einhaltung konnten wir ohne Stress unser Projekt Fertigstellen und die Dokumentation sauber abschliessen. Die Erfahrungen, die wir gemacht haben nehmen wir mit, um uns kontinuierlich zu verbessern.

7.3. Perspektiven

Momentan wurden drei Automatische Wasserhähnen mit Sensor eingebaut. Nun Wird Analysiert wie gut es Funktioniert und ob es bestimmte Probleme gibt. Wenn die Probezeit überstanden ist und es reibungslos läuft, werden alle Wasserhähnen ersetzt.

In der Testphase haben wir Mitarbeiter um ein kurzes **Feedback** gebeten;

Adrian Vischer, gelernter Polymechaniker:

„Ich finde, das ist eine gute Sache. Ihr habt eine kleine Idee umgesetzt mit einer grossen Wirkung auf die Umwelt.“

Markus Probst, Abteilungsleiter Spez. Fertigung:

„Ist super, wir können so viel Wasser und Energie sparen“

Urs von Arbt, Abteilungsleiter Finish:

„Ist OK, ich finde die Sensoren sind zu hoch montiert, aber sonst eine gute Idee“

Marco Brun, Produktionsleiter:

„Ist eine gute Sache, ihr habt etwas für die Umwelt gemacht“

Marco Nauer, Fertigungstechniker:

„Ich finde es gut, dass ihr an die Umwelt denkt und auch etwas umgesetzt habt“.

Aaron Häfely, Polymechaniker in Ausbildung

„Zum Händewaschen OK, ist auch hygienischer und man kann recht viel Energie und Geld damit sparen“.

Nach diesem Feedback sind die Chancen, dass überall die Wasserhähne ersetzt werden, relativ hoch.

8. Literatur

- Bauverwaltung Balsthal, Wasser und Kanalisation*
- Kissling AG, Kestenholz*

Anhang

Gebr. Kissling AG 4703 Kestenholz Telefon 062 393 11 20
 E-Mail: info@gebr-kissling.ch Fax 062 393 10 17
SANITÄR HEIZUNG
METALLBAU
 Projektierung/Planung
 Ausführung
 Reparaturservice

 Postcheck-Konto 46-4022-3
 Raiffeisenbank Kestenholz
 MWST 180 838



Synthes Produktions GmbH
 Werk Balsthal
 Herr Thomas Allemann
 Dornacherstrasse 20
 4710 Balsthal

OFFERTE

NR.33205/uk

Kestenholz, 31.12.2013

Betrifft: Wasser sparen mit automatischen Mischbatterien

| Position | Text | Menge | E-Preis | G-Preis |
|------------------|--|-------|-----------|----------|
| Beschrieb | | | | |
| | Wasser sparen mit automatischen Auslaufventilen und automatischen Mischbatterien. | | | |
| | <i>Waschrinne UG im Gebäude Ost Toilette</i> | | | |
| 3812578 + | Wandsteuerung IQUA LINO K20 Basic, A 200 mm, Auslauf fest Edelstahlgehäuse 24x20x7,5 cm Mikroprozessor-Elektronik Infrarotsensoren, Batterie- betrieb 5 V, Magnetventil ohne Temperatureinstellung Geräuschgruppe I | 3 | St 697.00 | 2'091.00 |
| | <i>Waschtisch Toilette EG Empfang</i> | | | |
| 3812501 + | Waschtischsteuerung IQUA A10 Basic, A 142 mm Auslauf fest Infrarotsensoren Batteriebetrieb 6 V Anschlusschläuche Temperatureinstellung ohne Exzenterventil Geräuschgruppe I 501 verchromt | 1 | St 740.00 | 740.00 |
| Uebertrag | | | | 2'831.00 |