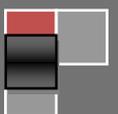


Prozesswasser statt Trinkwasser

**Projekt-Journal für die Klimawerkstatt
2011/12**



Stefan Moser
Philippe Huber
Jonathan Grob
19.03.2012



Projekt-Journal für die Klimawerkstatt 2011/12

Prozesswasser statt Trinkwasser



Abb. 2 Prozesswasser

Zusammenfassung:

Die Firma Tobura AG hat einen hohen Wasserverbrauch durch die vielen Baumaschinen, die gewaschen werden müssen. Diesen Wasserverbrauch kann man nicht verhindern, doch man muss dafür nicht unbedingt Trinkwasser verwenden. Die Idee ist, eine Anlage zu planen, bei der Prozesswasser verwendet wird. Prozesswasser ist Wasser, das durch Reinigung in einer Aufbereitungsanlage immer wieder verwendet werden kann. Dadurch werden Unmengen an Trinkwasser eingespart.

Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr (Energieprojekt):

Da wir einen Waschplatz planen, ist die eingesparte "Energie" = eingespartes Trinkwasser. Pro Jahr kann man mit solch einer Anlage bei der Tobura AG 1'800'000 Liter Trinkwasser sparen.

Wettbewerbs-Kategorie: Planungsprojekt

Beruf: Land- und Baumaschinenmechaniker

Lehrjahr: 3. Lehrjahr

Projekt-Team: Philippe Huber, Jonathan Grob, Stefan Moser

Name der Schule: Berufsbildungsschule Winterthur

Name der Lehrperson: Dennis de Veer

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	4
1.1 Ausgangslage.....	4
1.2 Motivation.....	4
2. Ideensuche / Projektdefinition	5
2.1 Methoden der Ideensuche:.....	5
2.2 Zielsetzung:	5
2.3 Umsetzbarkeit:	6
3. Projektplanung	6
3.1 Die wichtigsten Meilensteine	7
3.2 Detaillierter Aufgabenplan	7
4. Umsetzung und Funktionsbeschreibung der Anlage	8
5. Berechnung	8
6. Auswertung der Projektarbeit	9
6.1 Rückblick.....	10
6.2 Erkenntnisse.....	10
6.3 Perspektiven.....	10
7. Quellenverzeichnis	11
8. Anhang	11

1. Vorwort

1.1 Ausgangslage

In der Schule haben wir schon viel über den Klimawandel gehört und erarbeitet. Als Probe-Vertiefungsarbeit haben wir nun den Auftrag bekommen, beim Wettbewerb der Klimawerkstatt mitzuwirken. In der Klasse haben wir Dreier-Gruppen gebildet und suchten in unserem Arbeitsumfeld etwas aus, über das wir eine Arbeit schreiben können. Wir hatten vier verschiedene Kategorien zur Auswahl: Energieprojekt, Sensibilisierungsprojekt, Innovationsprojekt und Planungsprojekt.



Abb. 3 BBW-Logo

1.2 Motivation

Da wir in der Schule den Auftrag bekommen haben, müssen wir bei diesem Projekt teilnehmen. So suchten wir uns Projekte aus, welche in unseren Lehrbetrieben umgesetzt werden könnten. Somit haben wir zumindest ein bisschen die Motivation für dieses Projekt, denn wir können so unsere Lehrbetriebe verändern und vielleicht auch unsere Arbeit erleichtern.

2. Ideensuche / Projektdefinition

2.1 Methoden der Ideensuche:

Anfangs war es nicht einfach, Ideen zu suchen. Wir im Team wussten zuerst nicht, ob wir etwas Planen oder doch lieber ein konkretes Projekt umsetzen möchten. Nachdem jeder von uns mit seinem Lehrmeister in der Firma gesprochen hatte und von ihm Ratschläge zum weiteren Vorgehen erhalten hat, kamen auch bei uns die Ideen.

Wir suchten von Anfang an Ideen, welche wir in unseren Lehrbetrieben umsetzen könnten. Wir klärten z.B. ab, wie hoch der Stromverbrauch bei der Beleuchtung ist, wie hoch die Heizkosten (Energieverbrauch) sind oder wie hoch der Trinkwasserverbrauch ist.

Wir hatten die Idee, die Beleuchtung zu erneuern, das heisst, wir wollten eine neue LED-Lichtanlage installieren, die wir mit einer automatischen Helligkeitsregelungsanlage zusammenhängen wollten, um den Stromverbrauch an sonnigen Tagen noch mehr zu verringern.

Eine weitere Idee war, eine neuere CO₂-sparende Heizung einzubauen, welche mit Hilfe von Erdwärme und/oder erneuerbarer Energie betrieben würde. Zusätzlich würden alle Tore, bei welchen die Land- und Baumaschinen rein und raus fahren, mit Vorhängen versehen, welche die gleiche Funktion übernehmen wie das „Doppeltürenprinzip“ bei Einkaufszentren (d.h. zwei Eingangstüren hintereinander). Der Vorhang hält dabei die Warmluft einen kurzen Moment zurück und gewährleistet so dem Lüfter eine gute Zurückgewinnung der Warmluft, welche ohne diese Anlage einfach in die Umwelt gelangen würde.

Die dritte Idee, welche wir genauer angeschaut haben, ist eine Waschanlage, welche nicht mehr Trink- sondern Prozesswasser für das Waschen benötigt. Das heisst, wir planen eine Anlage, welche zwei grosse Tanks beinhaltet: einer für das Schmutzwasser nach dem Waschen, welches anschliessend durch eine Aufbereitungsanlage gereinigt und dann im Vorratstank aufbewahrt wird. Damit möglichst wenig Trinkwasser benötigt wird, wird zudem das Regenwasser über die Regenrinnen des Gebäudes auch in den Vorratstank geleitet.



Abb. 4 Gedankens blitz

Da die „GVS Motor- und Kleingeräte Abteilung“ vor fünf Jahren eine neue Werkstatt aufgestellt hat, ist der Lehrmeister der Ansicht, dass ihre Werkstatt sehr modern und ökologisch gesehen sinnvoll gebaut wurde, weswegen er kein Verbesserungspotenzial mehr in der Werkstatt sieht.

Die Kurt Freitag AG hat im Moment keine weiteren Veränderungen an ihrem Werkgebäude gewünscht.

Die Tobura AG hat eine ältere Werkstatt, bei der etliche Arbeitsvorgänge und Anlagen verbessert werden könnten. Wir haben dort mit dem Werkstattchef Beat Sommer unsere Ideen angeschaut, besprochen und uns schlussendlich für das Waschplatz-Projekt entschieden. Das Heizungs- und das Beleuchtungsprojekt sind ausgeschieden, da diese vor zwei Jahren erneuert wurden.

2.2 Zielsetzung:

Das Ziel ist, den Trinkwasserverbrauch zu reduzieren. Da der Klimawandel zunimmt, werden auch die Gletscher schmelzen und dadurch wird in Zukunft immer weniger Trinkwasser vorhanden sein. Da wir wussten, dass unsere Betriebe sehr viel Trinkwasser verbrauchen, kam die Idee, dem Verbrauch entgegenzuwirken. Wir wollten ein Projekt verfolgen, welches sich auf längere Zeit hin wirtschaftlich lohnt und auch umweltfreundlich ist.

Wir wählten die Wettbewerbskategorie "Planungsprojekt", weil unser Projekt sicherlich nicht bis Ende März 2012 fertiggestellt werden kann.

2.3 Umsetzbarkeit:

Nachdem wir einige Ideen zusammen getragen hatten, schauten wir, welches Projekt in einem unserer Betriebe umgesetzt werden könnte. Wie bereits erwähnt, hat sich dabei die Tobura AG als geeigneter Betrieb für das Waschanlagenprojekt „Prozess- statt Trinkwasser“ herausgestellt. Wir haben das Projekt zusammen mit dem Werkstattchef der Tobura AG, Herrn Beat Sommer, besprochen.

Das Projekt ist umsetzbar, da wir Offerten von der Firma Mall angefordert haben und auch schon wissen, wie viel diese Anlage kosten würde. Die Pläne für eine neue Waschhalle sind ebenfalls vorhanden und können nur noch umgesetzt werden. Die Probleme die auftreten könnten sind sicherlich, dass der Betrieb durch die Umbauarbeiten gestört und behindert wird und der ganze Umbau auch einiges kostet. Die Anlage ist aber sehr sinnvoll und umweltfreundlich, und über einen längeren Zeitraum gerechnet wird sie Unmengen an Trinkwasser wie auch Kosten einsparen.

3. Projektplanung

3.1 Die wichtigsten Meilensteine

Zuerst hatte jeder in der Gruppe mit seinem Lehrmeister abgeklärt, was im Betrieb verbessert werden könnte. Da stellte sich heraus, dass der Lehrmeister von Philippe eine gute Idee hatte, die wir dann auch als Projektarbeit nahmen. Danach klärte Philippe mit Herr Sommer (Chef) ab, wo und ca. wie gross die neue Waschhalle werden sollte, damit wir mit der Planung beginnen konnten.

Was?	Termin
Ende Ideensuche	03. Februar 2012
Halbzeit: Wie weit sind wir?	27. Februar 2012
Abgabe der Dokumentation	19. März 2012

3.2 Detaillierter Aufgabenplan

Was	Wer	Bis wann	Zeit
Abprache mit den Chefs	Jeder in der Gruppe	27. Januar 2012	30 min
Abprache mit dem Chef	Philippe	03. Februar 2012	2 h
Dokumente und Infos Beschaffung	Jeder in der Gruppe	10. Februar 2012	3 h
Info Beschaffung bei Mall- Umweltsysteme	Jonathan	24. Februar 2012	2 h
Abgabe Infos an Herrn de Veer	Stefan	27. Februar 2012	30 min
Dokument schreiben	Jeder in der Gruppe	17. März 2012	17 h
Pläne, Bilder etc. in Dokumentation einfügen/beschaffen	Jonathan/Stefan	17. März 2012	1 h
Rechtschreibung, Text- und Layout-verbesserungen	Philippe	18. März 2012	3 h
Total Arbeitsstunden		19. März 2012	29 h

4. Umsetzung und Funktionsbeschreibung der Anlage

Nach der Ideensuche klärten wir zuerst den Standort der neuen Waschanlage mit Herrn Sommer ab. Wir kamen zum Entschluss, dass wir die Waschanlage direkt neben den Bremsenprüfstand einbauen möchten. Also suchten wir zusammen mit Herrn Sommer alte Pläne aus dem Archiv, welche 2003 von einem Architekten gezeichnet wurden, jedoch wegen Zeitmangel und finanziellen Hürden nicht umgesetzt werden konnte. So konnten wir gleich loslegen mit der eigentlichen Planung der Aufbereitungsanlage. Wir beschafften uns von verschiedensten Personen Informationen über Hersteller solcher Aufbereitungsanlagen. Wir versuchten danach, uns auf zwei grössere Hersteller zu fixieren und holten uns bei diesen so viele Informationen wie möglich. Leider war die Zusammenarbeit mit der Enviro-Chemie nicht so erfolgreich wie erhofft, weswegen wir uns nach längeren Bemühungen auf die Mall Umweltsysteme AG beschränkten. Wir führten mehrere Telefongespräche mit Herrn Scheibling und bekamen dann am 8.3.2012 von ihm eine Offerte für eine Aufbereitungsanlage, welche rund $11\text{m}^3/\text{h}$ Schmutzwasser reinigen kann. Mit Hilfe der Baupläne konnten wir uns die Funktion der Anlage genauer anschauen.

Zuerst kommt das Schmutzwasser in die MALLtwin-Kompaktanlage, in der die Benzin- und Schlammabscheidung geschieht. Danach wird das Wasser in die MALLclear-Wasseraufbereitungsanlage geleitet, welche ein mechanisch-biologisches Anlagensystem beinhaltet, das ohne zusätzliche Chemikalien das Wasser bis zur Wiederverwendbarkeit als Waschwasser reinigt. Nach der Reinigung kommt das Wasser in das MALLsam-Entnahmebecken.

Da eine Waschanlage nicht alles Waschwasser wieder auffangen kann, braucht es eine sogenannte MALL-Brauch- und Regenwasser-Förderstation. Sie beinhaltet einen 1000 lt. Wassertank, welcher in unserem Planungsprojekt mit einem bereits vorhandenem 10'000 lt. Tank ersetzt wird, welcher mit Regenwasser von dem rund 3000m² grossen Dach der Werkstatt gespeist wird.

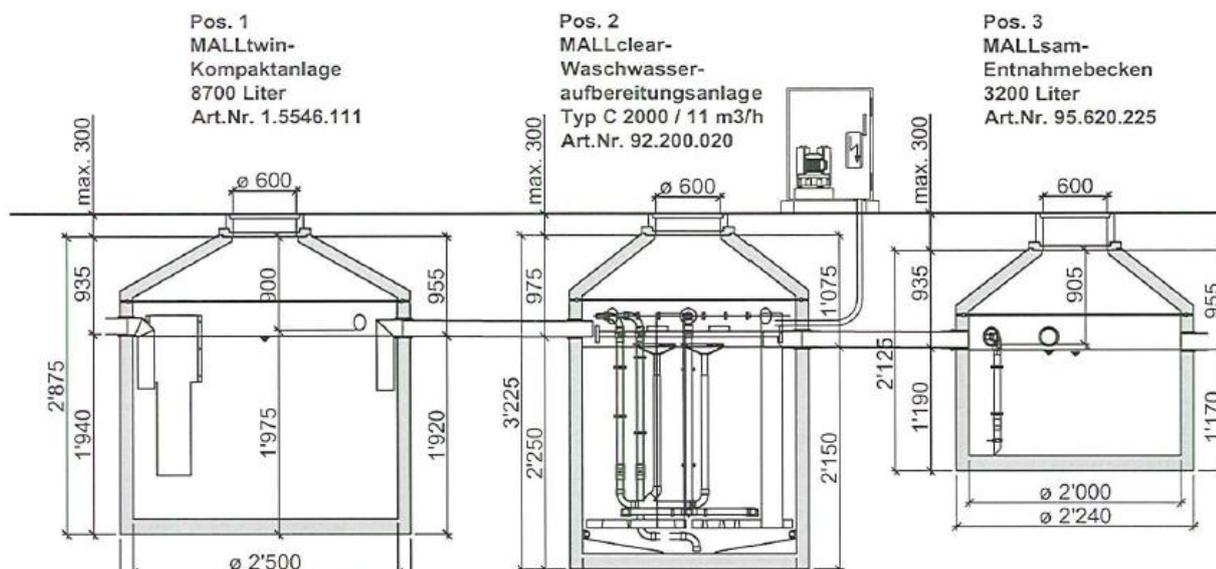


Abb. 5 Aufbereitungsanlage

5. Berechnung

Durch die Wiederaufbereitung des Waschwassers wird verhindert, dass man ständig Trinkwasser verbraucht. Daher ist es also eine Wassereinsparung und keine "Energieeinsparung".

Die Tobura AG verbraucht durchschnittlich 7200 lt./Tag für die bestehende Waschanlage. Durch die Wasseraufbereitungsanlage wird der Trinkwasserverbrauch praktisch auf 0 gesenkt.

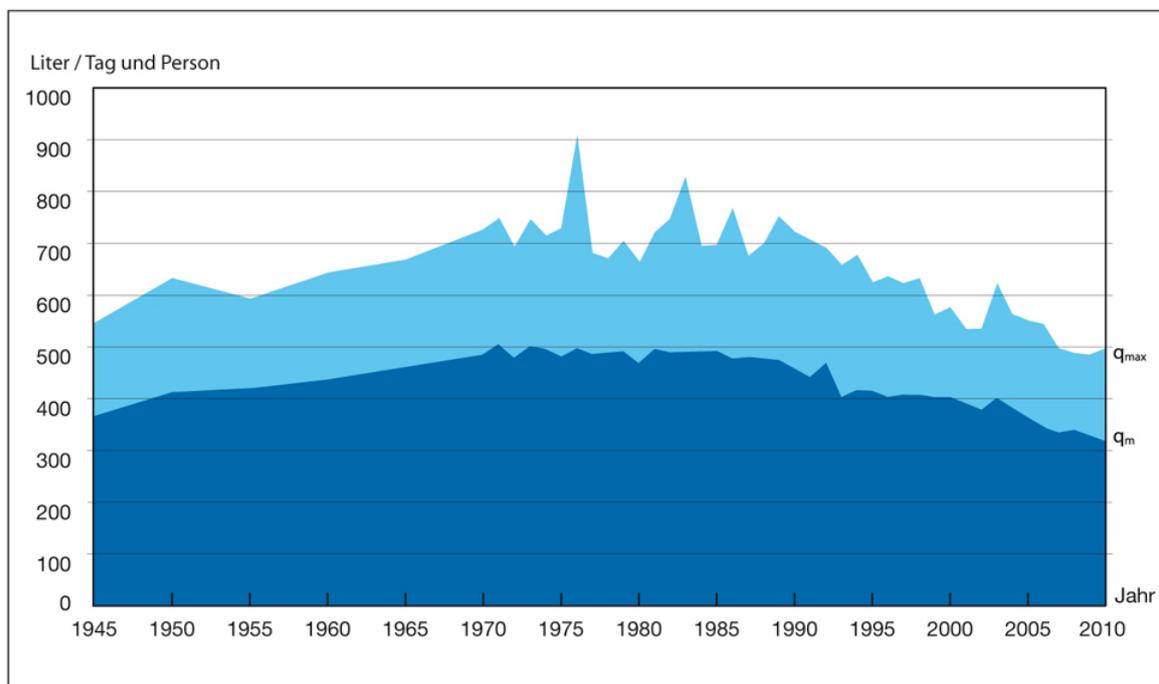
Also gilt:

7200 lt./Tag x 5 Tage pro Woche x 50 Arbeitswochen = 1'800'000 lt./Jahr

1000 Liter kosten Fr. 1,80.-, also werden Kosten von rund Fr. 3240.- pro Jahr eingespart.

Die Anlage kostet Fr. 53'415.- demnach würde sie erst nach 17 Jahren rendieren. Jedoch wird diese Anlage gebaut um Trinkwasser einzusparen. Mit dem eingesparten Trinkwasser kann ein Haushalt an vier Personen (232lt./Person/Tag) rund fünf Jahre auskommen.

Auch sehr Interessant ist es zu sehen, wie der Trinkwasserverbrauch seit den 80-er Jahren stetig sinkt. Zurückzuführen ist diese Veränderung nicht darauf, dass die Menschen heute weniger duschen, sondern auf die Tatsache das immer öfters solche oder ähnlich funktionierende Anlagen gebaut werden und so Unmengen an Trinkwasser eingespart werden können.



Entwicklung des mittleren (q_m) und des maximalen (q_{max}) Wasserverbrauchs pro Einwohner und Tag (l/E-d) von 1945 bis 2010
Statistik SVGW

Abb. 6 Wasserverbrauch-Diagramm

6. Auswertung der Projektarbeit

6.1 Rückblick

Wir haben mehr oder weniger unsere Ziele erreicht, die wir uns gesetzt haben, denn der Zeitdruck hat uns sehr zu schaffen gemacht. Da wir sehr spät in der Schule mit unserem Projekt gestartet haben, hatten wir Mühe, den Abgabetermin einzuhalten. Trotzdem können wir stolz auf unser Ergebnis sein, denn somit haben wir einen (kleinen) Schritt zur Klimaverbesserung beigetragen. Wir hatten anfangs jedoch ein bisschen Schwierigkeiten, bis wir wussten, was für eine Kategorie wir wählen sollten und wo wir dieses Projekt planen könnten. Als wir uns dann für die Projektarbeit entschieden hatten, lief alles bis auf den Zeitdruck planmässig ab. Die ersten Informationen bezüglich Hersteller erhielten wir von einem Mitschüler, der ein ähnliches System in seinem Lehrbetrieb hat. Danach recherchierten wir im Internet und der Chef der GVS gab uns den Tipp mit der Mall AG, mit welcher wir dann auch zusammenarbeiteten.

Rückblickend können wir sagen, es war lehrreich, anstrengend und zeitaufwändig. Wenn wir im vierten Lehrjahr unsere Vertiefungsarbeit schreiben müssen, wissen wir, dass man nie zu früh anfangen kann Infos zu sammeln oder Interviews durchzuführen.

6.2 Erkenntnisse

Wir haben gesehen, wie wir grosse Mengen an Trinkwasser einsparen können. Jedoch wissen wir auch, wie viel Arbeit und finanzielle Mittel es braucht, um umweltschonend leben zu können.

Der Aufwand, um gute Informationen zu beschaffen, ist ziemlich gross. Dies haben wir unterschätzt und würden für nächste Projektarbeiten mehr Zeit dafür einplanen.

6.3 Perspektiven

Das Projekt wird nochmals mit dem Chef der Tobura AG besprochen, anschliessend an die Geschäftsleitung weitergeleitet und je nach Zustimmung umgesetzt. Da die ganze Anlage sehr teuer ist, haben wir bisher noch keine definitive Zusage der Geschäftsleitung bekommen. Dies wird sich jedoch in den nächsten Wochen entscheiden.

Die Firma Mall AG, von welcher wir die Pläne und Offerte haben, verfügt bereits über einige Ausführungen dieser Projektart. Diese Systeme wurden schon bei anderen Betrieben wie Bau- und Landmaschinenwerkstätten installiert. Sicherlich wäre es möglich, diese Anlagen auf andere Bereiche, zum Beispiel Baugewerbe oder Waschanlagen an Tankstellen, zu übertragen. Die Ausbaumöglichkeiten sind beschränkt, da die jetzige Anlage schon sehr teuer ist. Allerdings könnte man auch bei diesen Geräten versuchen, den elektrischen Stromverbrauch zu reduzieren sowie die Effizienz zu verbessern.

auch bei diesen Geräten versuchen den elektrischen Stromverbrauch zu reduzieren, sowie die Effizienz zu verbessern.

7. Quellenverzeichnis

- Abb. 1 (Titelbild): <http://www.freulerhs.ch/images/wasser.jpg>
- Abb. 2 : [http://www.kemira.com/regions/germany/SiteCollection
Images/Produkte_Anwendungen/Municipality/municipal_wastewater.jpg](http://www.kemira.com/regions/germany/SiteCollection/Images/Produkte_Anwendungen/Municipality/municipal_wastewater.jpg)
- Abb. 3 : http://www.digithek.ch/adr_mediothek/gibw/bbw.jpg
- Abb. 4 : [http://de.colourbox.com/preview/2267163-210905-menschliche-
Hand-und-bunte-schmetterlinge-gras-und-ein-symbol-fur-die-umwelt.jpg](http://de.colourbox.com/preview/2267163-210905-menschliche-Hand-und-bunte-schmetterlinge-gras-und-ein-symbol-fur-die-umwelt.jpg)
- Abb. 5 : Offerte der Firma Mall AG, Aufbau der Aufbereitungsanlage
- Abb. 6 : [http://www.trinkwasser.ch/dt/html/bildergalerie/frameset.htm?
pages/wasserkonsum.htm~RightFrame](http://www.trinkwasser.ch/dt/html/bildergalerie/frameset.htm?pages/wasserkonsum.htm~RightFrame)

8. Anhang

- Fotos des Bauplans für die Waschstrasse
- Offerte der Mall AG mit den Plänen

