



Energie sparend auf Schweizer Strassen unterwegs mit LED-Strassenbeleuchtung

Projekt-Team: Egli David, Castrovinci Antonio, Ahmed Haval

Beruf: Polymechaniker

Lehrjahr: 3. Lehrjahr

Name der Schule oder des Betriebs: GIBS Solothurn

Name der Lehrperson oder der Berufsbildnerin/des

Berufsbildners: Herr Schenk

Zusammenfassung:

Durch viel Energie effizientere LED-Strassenlampen will unser Team den Stromverbrauch auf Schweizer Strassen deutlich senken. Da es ein sehr komplexes Thema ist haben wir uns für ein Planungsprojekt entschieden. Durch die sehr geringen Wartungsbedürfnisse der LED-Lampen und die erhöhte Sicherheit haben wir noch weitere Pluspunkte der LED-Lampen gefunden.

Wir können eine allgemeine Einführung der Leuchtdioden als Strassenbeleuchtung nur wärmstens empfehlen.

Energie Sparpotenzial in kWh pro Jahr:

2'489'200 kWh in Zuchwil

Wettbewerbs-Kategorie: Planungsprojekt

20. März 2014, Solothurn

Inhalt

1. Einleitung	2
1.1. Ausgangslage	2
1.2. Motivation	2
2. Ideensuche / Projektdefinition	3
2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:	3
2.2. Umsetzbarkeit	3
3. Projektplanung	4
3.1. Die wichtigsten Meilensteine	4
3.2. Detaillierter Aufgabenplan	4
4. Konkrete Umsetzung	5
5. Berechnung	6
6. Auswertung der Projektarbeit	7
6.1. Rückblick	7
6.2. Erkenntnisse	8
6.3. Perspektiven	8
7. Literatur	9
8. Beilage 1	10
8.1. Beilage 2	11

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Der immer höher werdende Standard, wie Auto fahren oder Reisen mit dem Flugzeug, hat automatisch einen höheren Energiebedarf zur Folge. Zudem gibt es heute viel mehr Menschen auf der Erde und in der Schweiz als z.B. noch vor 50 Jahren. Parallel werden die Menschen immer wie Älter und all diese Menschen müssen auch mit Energie versorgt werden. Meistens werden Energie-Quellen benötigt die umweltschädlich sind und nicht erneuert werden können, wie z.B. Die Kernkraftenergie, die etwa 40% des Energiebedarfs abdeckt. Einige Standards sind sinnvoll oder zumindest vertretbar und andere weniger. Unsere Gruppe wollte sich mit den weniger Sinnvollen Dingen beschäftigen, mit diesen Dingen die leicht zu verändern sind und früher oder später verändert werden müssen.

1.2. Motivation

Wo früher Bäume standen, Flüsse flossen und wilde Tiere weideten, stehen heute Millionen Städte in denen es so viele Abgase gibt, dass man nicht mal mehr den Himmel sehen kann. In den Seen und Flüssen in welchen früher unsere Urgrossväter badeten, leben heute nicht mal mehr Fische drin, weil alles vergiftet wurde. Die Menschen die früher in die Schweiz kamen um Ski zu laufen, kommen heute nicht mehr, weil der Schnee durch die Globale Erwärmung geschmolzen ist.

So ähnlich könnte die Zukunft für unsere Kinder aussehen, wenn wir uns nicht ändern. Es ist klar, wir alle brauchen die Energie und es wird auch nicht verlangt, dass man auf den Grossteil des heutigen Standards verzichten muss. Wenn wir in Zukunft noch so weiter leben wollen wie wir das heute tun, dann ist eine Änderung zwingend nötig.

Es war nicht schwierig uns für dieses Thema zu motivieren, denn früher oder später wird der Kampf um die Energie und den heutigen Lebensstandard uns alle betreffen. Unser Projekt sollte nichts an dem heutigen Lebensstandard ändern und trotzdem eine möglichst grosse Wirkung erbringen. Durch unser Projekt sollte in erster Linie Energie eingespart werden, Energie die z.B. zur Erforschung von erneuerbaren Energie-Quellen dienen könnte.

2. Ideensuche / Projektdefinition

Wir hatten zu Beginn eigentlich sehr viele Ideen, wie wir Energie einsparen könnten. Allerdings waren viele Ideen so gut wie nicht umsetzbar oder man konnte nicht so viel Energie damit einsparen wie wir uns das vorstellten. Also hielten sich bis am Schluss nur drei Projekte in der engeren Auswahl.

Rolltreppen: Wir hatten die Idee Sensoren bei Rolltreppen einzubauen die, die Rolltreppen anliessen wen sich eine Person der Rolltreppe nähert (so wie man es heute auch schon ab und zu sieht).

Wasserkocher: Eine andere Möglichkeit wäre gewesen, jeden Haushalt mit einem Wasserkocher auszustatten, der viel sparsamer Wasser zum kochen bringt als die Herdplatte.

LED-Strassenbeleuchtung: Die Idee die am meisten Energie einsparen würde, wäre diese von den LED-Strassenbeleuchtungen. Bei dieser Sparmassnahme würden wir die herkömmliche Strassenbeleuchtung gegen LED-Lampen ersetzen.

Schlussendlich haben wir uns für das LED-Projekt entschieden, weil es am besten umsetzbar ist und weil man damit am meisten Energie einsparen kann.

2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

Zuerst haben wir an ein Energie-Projekt gedacht. Es war uns von Anfang an klar, dass es schwierig werden kann, eine Gemeinde oder sonst etwas zu finden die da mitmacht. Nachdem wir etwas recherchiert haben, wurde uns klar, dass bei unserem Projekt, nur ein Planungsprojekt in Frage kommen konnte. Erstens hätte es den Zeitrahmen gesprengt und zweitens haben wir uns nicht allzu hohe Hoffnungen gemacht jemanden zu finden, der unser Projekt umsetzt.

2.2. Umsetzbarkeit

Da unser Projekt ein Planungsprojekt ist, war die Umsetzung nicht so schwierig einzuschätzen. Die einzigen Probleme bestanden darin, die richtigen Informationen zu sammeln.

3. Projektplanung

- Es muss eine Planung erstellt werden in der festgelegt wird, wer was macht. Es muss definiert werden zu welchem Zeitpunkt die verschiedenen Punkte erledigt sein müssen.
- Wir müssen herausfinden was man alles zur Berechnung braucht und wie diese Werte bei unseren Laternen aussehen.
- Es muss berechnet werden wie viel man einsparen könnte und wie hoch die Anschaffungskosten ausfallen würden.
- Das Dossier mit Fotos müsste erstellt werden und anschliessend noch verbessert werden.
- Zum Schluss müsste man noch das Dossier und allen Informationen an myclimate Werkstatt und an Frau Wenger weiterleiten.

3.1. Die wichtigsten Meilensteine

Was	Termin
Abschliessen der Planung	Kalenderwoche 9 2014
Berechnung der Ersparnisse	Kalenderwoche 10 2014
Erstellen eines Dossiers	Kalenderwoche 11 2014
Verbesserung des Dossiers	Kalenderwoche 12 2014
Abgabe des Projektes	21. März 2014

3.2. Detaillierter Aufgabenplan

Was	Leitender	Bis wann
Planung	David Egli	Ende KW 9
Sammeln von Verbrauchsinformationen	Haval Ahmed	Anfang KW 10
Berechnen der Ersparnisse	Antonio Castrovinci	Ende KW 10
Erstellen des Dossiers	David Egli	Ende KW 11
Fotos Suchen	Antonio / Haval	Ende KW 11
Verbessern des Dossiers	David Egli	Anfang KW 12
Hochladen auf myclimate Werkstatt	Haval Ahmed	21. März 2014
Alles an Frau Wenger weiterleiten	Antonio Castrovinci	21. März 2014

4. Konkrete Umsetzung

Zuerst begannen wir mit der Planung. Bei der Planung war wichtig, alle Meilensteine genau zu definieren und diese auch strikt einzuhalten. Wir haben bei der Planung darauf geachtet, dass jeder das machen kann, was er am liebsten tut und was er am besten kann.

Damit wir mit der konkreten Umsetzung starten konnten, brauchten wir zuerst Verbrauchsinformationen. Im Internet konnten wir viele Texte und Berichte über LED-Lampen finden. Die Berichte waren allerdings so unterschiedlich, dass wir keine verlässliche Quelle finden konnten, also entschieden wir uns direkt an eine Fachperson zu wenden. Mit den Leuten von der AEK Energie haben wir das passende Personal gefunden, die uns weiter helfen konnten.

Die meisten Informationen, wie Laufzeiten oder der Vergleich von LED-Strassenlampen mit herkömmlichen Strassenlampen, haben wir von der AEK bezogen. Nur selten bis nie mussten wir das Internet zu Hilfen nehmen.

Das berechnen der Aufgaben hat uns als Polmechaniker keine Schwierigkeiten bereitet. Beim Erstellen und Formatieren hatten wir zum Teil unsere liebe Mühe. Schlussendlich haben wir aber alles zum richtigen Zeitpunkt fertigstellen können.



www.spd-roedinghausen.de



www.lichtverschmutzung.de

5. Berechnung

Es ist sehr schwierig das Energie Sparpotenzial in der ganzen Schweiz auszurechnen, da wir nirgends die Angabe finden konnten, wie viele Strassenlaternen es in der Schweiz gibt. Darum haben wir stellvertretend das Dorf Zuchwil genommen, indem es 1400 Strassenlaternen gibt.

Die Angaben der folgenden Berechnung basieren auf den durchschnittlichen Verbrauchs, Laufzeit und Preisangaben.

Nicht einberechnet wurden Wartungsarbeiten. Die Leuchtdioden müssen so gut wie nie mehr gewartet werden. Hingegen müssen die herkömmlichen Lampen alle 4 Jahre ausgetauscht werden, was zusätzlich kWh verbraucht und vor allem Geld kostet.

Siehe Beilage (Seite 10)

6. Auswertung der Projektarbeit

6.1. Rückblick

- *Haben Sie Ihre Ziele erreicht?*

Leider konnten wir kein Energieprojekt realisieren, deswegen haben wir unser Ziel nicht ganz erreicht, aber wir sind ihm sicher näher gekommen.

- *Konnten Sie das Projekt wie geplant durchführen?*

Durch die gute Planung und die stricte Einhaltung konnten wir das Projekt wie geplant durchführen. Auch wenn einmal etwas nicht so geklappt hat wie wir uns das vorgestellt haben, haben wir uns nicht aus der Ruhe bringen lassen.

- *Mit welchen Schwierigkeiten waren Sie konfrontiert?*

Die Informationsbeschaffung war nicht immer einfach, weil es viele unterschiedliche Informationsquellen gab, die nicht immer übereinstimmten.

- *Was bzw. wer hat Ihnen geholfen?*

Herr Markus Kurt von der AEK Energie Solothurn. Wir haben uns per E-Mail mit ihm ausgetauscht und somit die nötigen Informationen ausfindig machen können. Natürlich hat auch das Internet eine Rolle gespielt. Dort haben wir sehr viele lernreiche Artikel gefunden, die uns die Arbeit erleichtert haben.

- *Sind Sie selber zufrieden mit Ihrem Projekt, bzw. mit dem was Sie erreicht haben?*

Wir fanden das Projekt sehr spannend und aufschlussreich. Wir haben durch diese Arbeit die vielen Vorteile der LED-Lampen entdecken können. Die Ziele die wir uns gesetzt hatten, konnten wir egalisieren.

6.2. Erkenntnisse

- *Welche neuen Erkenntnisse haben Sie durch das Projekt gewonnen?*

Wir haben durch dieses Projekt gelernt, dass in jedem von uns das Potenzial steckt viel Strom zu sparen und somit auch die Zukunft unserer Kinder zu verbessern.

- *Was nehmen Sie aus dieser Erfahrung mit für weitere Projektarbeiten?*

Das eine gute Planung die halbe Arbeit ist. Wir haben sehr gut im Team zusammenarbeiten können, was einer der Hauptvoraussetzungen ist.

6.3. Perspektiven

- *Wie geht es mit Ihrem Projekt weiter?*

Unser Ziel ist dieses Projekt in nächster Zeit, so gut wie möglich umzusetzen. Das heisst wir müssen ein Verkaufsdossier erstellen, indem wir die Vorteile der LED-Lampen erläutern. Es muss eine Firma gefunden werden, die das Projekt dann umsetzen wird. Wenn wir das passende Unternehmen gefunden haben, geht es darum eine Gemeinde zu finden die in eine bessere Zukunft investieren will.

Auch wenn es noch in den Sternen steht, ob wir das Projekt irgendwann wirklich umsetzen können, war das Ganze eine Bereicherung für uns.

7. Literatur

[AEK Energie](#) (Telefonisch und per E-Mail mit Herr Markus Kurth)
Laufzeiten, Stromtarife, Vergleich LED/Standard

www.archiled.de
Bild auf Titelseite

www.ledfox.ch
Verbrauchsinformationen von LE

www.wirsindheller.de
Beilage 2

8. Beilage 1

- Gegeben:
- Durchschnittliche Laufzeit pro Tag = 12h
 - Durchschnittlicher Stromtarif pro kWh = 17.8 Rp.
 - Durchschnittliche Einsparung von LED zu herkömmlichen Strassenlaternen = 33%
 - Maximalverbrauch einer LED-Strassenlaterne = 200W

Gesucht: - Energie Einsparpotenzial = ? kWh

Berechnung: **LED =**

$$\frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}} = \frac{\text{W} \cdot \text{h}}{1000} \cdot 365 = \frac{200\text{W} \cdot 12\text{h}}{1000} \cdot 365 = \underline{876\text{kWh}}$$

Normal =

$$\frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}} = \frac{\text{W} \cdot \text{h}}{1000} \cdot 365 \cdot 0.33 = \frac{200\text{W} \cdot 12\text{h}}{1000} \cdot 365 \cdot 0.33 = \underline{2654\text{kWh}}$$

Zuchwil LED Gesamt =

$$\begin{aligned} \text{Gesamt kWh} &= \frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}} \cdot \text{Anzahl Zuchwil} = 876\text{kWh} \cdot 1400\text{stk.} \\ &= \underline{1'226'400\text{kWh}} \\ &(\text{Kosten} = \cdot 0.178\text{Rp.} = \underline{218'299.2\text{Fr.}}) \end{aligned}$$

Zuchwil Normal Gesamt =

$$\begin{aligned} \text{Gesamt kWh} &= \frac{\text{kWh}}{\text{Jahr}} \cdot \text{Anzahl Zuchwil} = 2'654\text{kWh} \cdot 1400\text{stk.} \\ &= \underline{3'715'600\text{kWh}} \\ &(\text{Kosten} = \cdot 0.178\text{Rp.} = \underline{661'376.8\text{Fr.}}) \end{aligned}$$

Vergleich =

$$\begin{aligned} \text{Einsparpotenzial} &= \text{Ges. Normal} - \text{Ges. LED} = \\ &= 3'715'600\text{kWh} - 1'226'400\text{kWh} = \\ &= \underline{2'489'200\text{kWh}} \quad (\underline{443'077.6\text{Fr.}}) \end{aligned}$$

8.1. Beilage 2

LED (*Licht-emittierende, also aussendende Diode*)

LEDs werden immer mehr zum Trend. Viele Bauherren und Planer setzen bei Sanierungen und Neubau auf diese Technik, weil sie viele Vorteile haben.

LED's sind klein und flexibel einsetzbar (als Lampe oder Band), stossfest und das Licht ist sofort da.

LED Beleuchtung...

... ist energiesparend.

Z.B. mit einer 5 Watt LED Birne kann man mühelos eine herkömmliche 40 Watt Glühbirne ersetzen die, die gleiche Lichtleistung erbringt wie die normale Glühbirne.

... ist langlebig.

Eine gute LED Lampe hat über 50'000 Stunden Lebensdauer, weitaus langlebiger als herkömmliche Beleuchtungslösung. Das heisst, bei 6 Stunden täglichem Dauereinsatz, sind das fast 23 Jahre Licht. Die Wartungskosten entfallen bei einer LED Lampe komplett.

... ist robust.

Keine Beleuchtungseinheit ist so beständig gegen Erschütterungen und Schläge wie ein LED. Weil Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen einen Glaskörper haben, sind diese nicht so sicher wie LED's, und man muss sie, wegen dem Leuchtgas im Inneren, mit Vorsicht behandeln.

... ist schonend.

LED's strahlen keine UV- und Infrarotstrahlungen aus und ziehen somit auch keine Insekten an.

... ist umweltbewusst.

LED's beinhalten gegenüber Energiesparlampen kein Quecksilber.

... ist leider aber etwas teurer.

Leider ist der Anschaffungspreis von qualitativ hochwertigen LED's Beleuchtungen momentan etwas teurer als herkömmliche Lösungen. Aber weil die Energiekosten niedriger sind und Wartungskosten entfallen, sind LED Beleuchtungen auf Dauer die bessere Lösung.