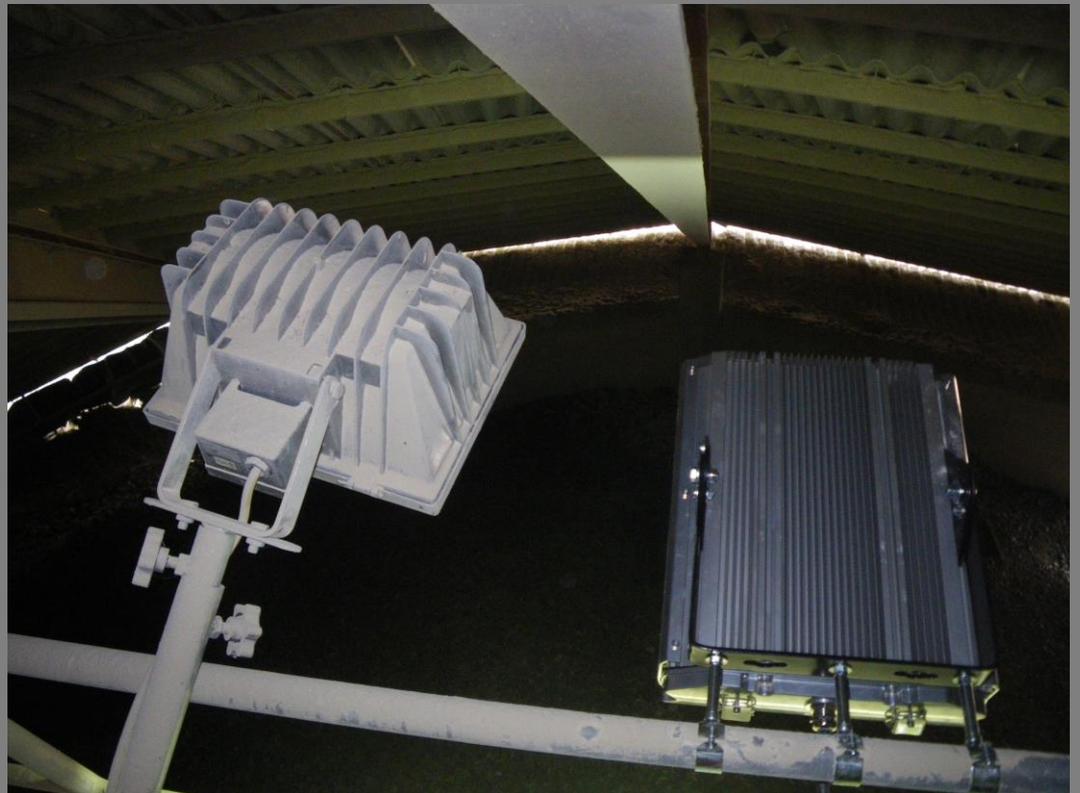


2014

# LED-Scheinwerfer ersetzt Halogen- Scheinwerfer



**Projekt-Team:** Simon Müller  
Ivan Havoic  
David Birchmeier

**Beruf:** Automatiker und Elektroinstallateur

**Lehrjahr:** 3. und 4. Lehrjahr

**Name der Schule oder des Betriebs:**

Holcim Schweiz AG, Zementwerk Siggenthal

**Name der Lehrperson oder der Berufsbildnerin/des Berufsbildners:**

Flurin Caprez, Christof Praski

**Zusammenfassung:**

In unserem Steinbruch brauchen wir täglich sehr viel Energie für die Beleuchtung, da diese 12 Stunden am Tag benötigt wird.

Die Beleuchtung besteht meist aus Halogen-Leuchtmittel oder Fluoreszenz Röhren. Wir haben uns entschieden in unserem Projekt verschiedene Halogenscheinwerfer auszuwählen und diese durch LED-Scheinwerfer zu ersetzen. Wir achten darauf das wir bei den LED-Scheinwerfern etwa die gleiche Leuchtstärke wie bei den Halogen-Scheinwerfern haben.

Wir können durch das Ersetzen der Halogenscheinwerfer sehr viel Energie sparen.

Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr (Energieprojekt): **22'320kWh**  
Das entspricht **13280.4 kg CO2**

**Wettbewerbs-Kategorie:** Energieprojekt

## Inhalt

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>3</b>
1.1. Ausgangslage .....	3
1.2. Motivation.....	3
<b>2. Ideensuche / Projektdefinition .....</b>	<b>4</b>
2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:.....	4
2.2. Umsetzbarkeit .....	4
<b>3. Projektplanung .....</b>	<b>5</b>
3.1. Die wichtigsten Meilensteine .....	5
3.2. Detaillierter Aufgabenplan .....	5
<b>4. Konkrete Umsetzung.....</b>	<b>6</b>
<b>5. Berechnung .....</b>	<b>7</b>
<b>6. Auswertung der Projektarbeit .....</b>	<b>10</b>
6.1. Rückblick.....	10
6.2. Erkenntnisse .....	10
6.3. Perspektiven .....	10
<b>7. Literatur.....</b>	<b>11</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>12</b>

## 1. Einleitung

### 1.1. Ausgangslage

In unserem Alltag benötigen wir viel Strom, damit tragen wir zum Klimawandel bei. Dies ist uns nicht immer bewusst. Der Stromverbrauch steigt stetig an, er ist in der Schweiz im 2012 um 0.6% gestiegen auf 59,0 Milliarden Kilowattstunden (Mrd. kWh).

Der Bund beschloss, dass der Stromverbrauch bis 2050 um 18% gesenkt werden soll. Dies soll dazu beitragen, dass der Energieverbrauch und so auch der CO<sup>2</sup> – Ausstoss sinkt.

Die Temperatur auf der Erde nahm im Verlauf der Zeit immer mehr zu. Jedoch ist die globale Erwärmung nicht mehr aufzuhalten.

Wir können im Alltag versuchen möglichst wenig Strom zu verbrauchen. So tragen wir dazu bei, weniger Energie zu verbrauchen und so leisten wir einen Beitrag für den Klimawandel.

### 1.2. Motivation

Als wir sahen, wie gross unser Stromverbrauch in der Schweiz ist, brachte uns dies zum Nachdenken. Wir achteten uns immer mehr was wie viel Energie verbraucht.

Da stiessen wir auf die Beleuchtung, die in unserem Alltag nicht mehr wegzudenken ist.

Wir sahen das wir im Betrieb sehr viel Energie für die Beleuchtung benötigen. Dies gab uns den Anstoss Energie mit Hilfe von LED Beleuchtung zu sparen und die älteren Halogen-Scheinwerfer durch LED Scheinwerfer zu ersetzen.

Wir erkannten, dass unsere Halogen-Scheinwerfer sehr viel Energie benötigen um eine gewisse Lichtmenge zu liefern. Wir verglichen dies mit LED Scheinwerfer mit der gleichen Leistung wie ein Halogenscheinwerfer und erkannten, dass wir grosse Kosten und Energie sparen können. So können wir einen Beitrag zum Klimaschutz beitragen.



## 2. Ideensuche / Projektdefinition

Am Anfang der Projektsuche haben wir uns eigentlich für ein ganz anderes Themengebiet entschieden. Da wir aber angehende Elektroinstallateure und Automatiker sind, haben wir uns schlussendlich für ein Thema im Bereich der Elektrotechnik entschieden.

### Methoden zur Ideensuche:

- Wir haben die Ideen an einer kleinen Lernenden Sitzung gesucht und auf einem Blatt niedergeschrieben.
- Nach erfolgter Sitzung wurden die Vorschläge dem Vorgesetzten vorgestellt. Da solche LED Scheinwerfer im Preis nicht gerade günstig sind wollten wir Rückfragen ob so ein Projekt überhaupt möglich ist.

### 2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

- **Energieprojekt:** Unser Konzept entspricht einem Energieprojekt. Wenn es vollendet ist werden wir dadurch im Steinbruch viel Energie sparen.

### 2.2. Umsetzbarkeit

Nach Abklärungen im Betrieb war allen klar das dieses Projekt so umgesetzt werden kann und dass auch Geld zur Verfügung gestellt wird.

Bedingung war, dass in diesem Zuge auch gleich eine Platzbeleuchtung im Steinbruch realisiert werden sollte. Da im Steinbruch grosse Maschinen verkehren und die Plätze noch nicht Beleuchtet sind macht dies aus Sicht der Arbeitssicherheit auch Sinn.

### 3. Projektplanung

- Primäres Ziel des Projekt ist im Steinbruch Energie zu sparen.
- Arbeitsqualität im Steinbruch verbessern.
- Für die Montage haben wir sehr wenig Zeit, da dieses Produkt hohe Lieferfristen hat.

#### 3.1. Die wichtigsten Meilensteine

Was	Termin
Ist Situation aufnehmen und analysieren.	17.01.2014
Produktsuche Offerten verschiedener Hersteller	03.02.2014
Berechnung Sparpotential	07.02.2014
Installation / Dokumentation schreiben	07.03.2014

#### 3.2. Detaillierter Aufgabenplan

Was	Wer	Bis wann
Ist Situation aufnehmen	David	22.01.2014
Vergleich Offerten	Simon	06.02.2014
Berechnung	David / Ivan	14.02.2014
Installation	Ivan / David / Simon	03.03.2014

## 4. Konkrete Umsetzung

Beleuchtungsbeispiel: Beleuchtung des Steinlagers im Steinbruch mit Hilfe von:



LED

Halogen



Hinten: alter Halogenscheinwerfer

Vorne: neuer LED-Scheinwerfer

Die Lichtenergie bleibt gleich, jedoch benötigt der LED-Scheinwerfer viel weniger elektrische Energie.

## 5. Berechnung

### Beleuchtung Steinbruch IST Zustand

Ort	Leuchtmittel	Anzahl	P pro Lampe	Gesamt
Parkplatz Privat Auto	Halogen SW	2	500	1000
Vor Kantine	Halogen SW	1	500	500
Waschplatz	Halogen SW	1	1000	1000
Tankstelle Diesel	Halogen SW	1	500	500
Karusell (Steinlager)	Halogen SW	2	1000	2000
Karusell (Steinlager)	Halogen SW	2	500	1000
Schrägband Kran	Halogen SW	1	2000	2000

Gesamt P		8000
----------	--	------

Natürlich hat es im Steinbruch auch noch andere Leuchten. Allerdings sind diese Leuchten energetisch besser. (Fluoreszenzleuchte mit elektronischem Vorschaltgerät). So werden im ersten Schritt nur die Halogenscheinwerfer durch LED ersetzt.

Von den Steinbruch Mitarbeiter haben wir erfahren das die Leuchten pro Tag etwa 12 Stunden in Betrieb sind. Somit ergibt sich pro Jahr eine Brenndauer von 3100 Stunden.

#### Energieberechnung pro Jahr

Energie Halogen pro Jahr:  $8\text{kW} * 3100\text{h} = 24800\text{kWh}$   
 Energie LED pro Jahr:  $0.8\text{kW} * 3100\text{h} = 2480\text{kWh}$

#### Kostenberechnung pro Jahr:

Kosten pro Jahr Halogen:  $24800\text{kWh} * 0.10 \text{ Fr.} = 2480 \text{ Fr.}$   
 $2480\text{kWh} * 0.10 \text{ Fr.} = 248 \text{ Fr.}$

#### Ersparnis pro Jahr:

Kosten pro Jahr Halogen:  $2776 \text{ Fr.}$   
 Kosten pro Jahr LED:  $- \underline{248 \text{ Fr.}}$   
 Gesamtersparnis:  $\underline{\underline{2528 \text{ Fr.}}}$

### **Laufende Kosten Halogen:**

Die mittlere Brenndauer eines Halogen-Leuchtmittels beträgt 2000h.

### **Kosten Leuchtmittel:**

2000W = 50Fr. / 1000W = 25 Fr. / 500W = 10Fr.

Daraus ergeben sich Kosten für die Halogen-Leuchtmittel von 2960 Fr.

Es fallen Mannstunden/Kosten an, um die Leuchtmittel zu wechseln.

### **Laufende Kosten LED:**

Die mittlere Brenndauer eines LED-Leuchtmittels beträgt 50000h.

### **Kosten Leuchtmittel:**

Kosten keine! Es fallen auch keine Mannstunden / Kosten an, um die Leuchtmittel zu wechseln.

### **Anschaffung LED Ersatz:**

Die Halogenscheinwerfer werden nach folgendem Leistung Schema ersetzt:

Halogen:		LED:
2000W	>	200W
1000W	>	100W
500W	>	50W

Anschaffungspreis pro LED Scheinwerfer:

Leistung:		Preis:
200W	=	900 Fr.
100W	=	600 Fr.
50W	=	300 Fr.

Leistung der LED Scheinwerfer:	Preis:	Anzahl		Preis
200W	900 Fr.	1	=	900 Fr.
100W	600 Fr.	3	= +	1800 Fr.
50W	300 Fr.	6	= +	1800 Fr.
<b>Total:</b>				<b>4500 Fr.</b>

## Laufende kosten pro Jahr:

### Leuchtmittel Ersatz:

**Halogen:**  
296 Fr.

**LED:**  
0 Fr.

### Kosten Leuchtmittel Halogen pro 2 Jahre:

Leistung:	Leuchtmittel pro 2 Jahre:	Anzahl:	Preis:
500W	3	6	180 Fr.
1000W	3	3	+ 255 Fr.
2000W	3	1	+ 150 Fr.
			<u>485 Fr.</u>

Kosten Leuchtmittel Halogen:

485 Fr.

Stromkosten Halogen:

+ 4960 Fr.

Gesamtkosten pro 2 Jahre Halogen:

5445 Fr.

### Kosten LED pro 2 Jahre:

Kosten LED pro 2 Jahre:	Kosten pro Jahr LED:	Jahre:	Kosten:
Kosten LED pro 2 Jahre:	248 Fr.	*	2 = 496 Fr.
Anschaffungskosten:			+ 4500 Fr.
			<u>4996 Fr.</u>

### Ersparnis durch LED Wechsel:

Gesamtkosten pro 2 Jahre Halogen:

5445 Fr.

Kosten LED pro 2 Jahre:

- 4996 Fr.

Ersparnis durch LED Wechsel:

449 Fr.

**In den ersten 2 Jahren können wir insgesamt 449 Fr. sparen.  
Nach den 2 Jahren beträgt die Ersparnis jährlich 2'528 Fr.  
Die alljährliche Energieersparnis beträgt 22'320kWh.**

**Die Anschaffungskosten für die LED-Scheinwerfer können wir innerhalb von 2 Jahren mit der Ersparten Energie und dessen Kosten decken.**

## **6. Auswertung der Projektarbeit**

### **6.1. Rückblick**

Wir können Energie und die dazu gehörigen Kosten durch das Ersetzen der Halogen-Scheinwerfer durch die LED-Scheinwerfer sparen. Wir konnten unser Wissen über die LED ausbauen.

Wir konnten leider nur einen Teil des Projektes realisieren, da dies ein sehr grosses Projekt ist.

Die Schwierigkeiten waren die richtigen LED-Scheinwerfer für den Ersatz des Halogenscheinwerfers zu finden.

Wir bekamen von unseren Vorgesetzten Hilfe. Sie und wir sind sehr zufrieden mit unserem Projekt.

### **6.2. Erkenntnisse**

Dieses Projekt hat uns gezeigt, dass wir sehr viel Energie und die damit verbundenen Kosten sparen können. Die LED Anschaffung ist am Anfang teuer, jedoch zahlt sie sich schnell wieder aus. Mit den Ersparnissen der LED kann man die Anschaffungskosten nach einer kurzen Zeit abdecken. Für weitere Projekte wissen wir, dass LEDs eine sehr gute Investition sind, die sich auszahlt.

### **6.3. Perspektiven**

Zwei LED Strahler wurden erfolgreich montiert und weitere Folgen.

## **7. Literatur**

Bundesamt für Energie, Die Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft,  
<http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=48529>

## Anhang



LED-Scheinwerfer über dem Steinlager im Steinbruch.



LED-Scheinwerfer neben dem Halogen-Scheinwerfer.