

## RecycLED



Marius Lerf

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| <b>Projekt-Team:</b>            | Marius Lerf         |
| <b>Beruf:</b>                   | Automatiker EFZ     |
| <b>Lehrjahr:</b>                | 2                   |
| <b>Name des Betriebs:</b>       | Login Berufsbildung |
| <b>Name des Berufsbildners:</b> | André Riedo         |

### **Zusammenfassung:**

*Mein Ziel war es, eine voll funktionsfähige LED-Lampe komplett aus Recycling-Material herzustellen. Dieses Ziel habe ich mit ein paar wenigen Schwierigkeiten erreicht. So konnte ich zeigen, dass man auch mit sehr einfachen Mitteln eine stromsparende Lampe herstellen und somit etwas Gutes für unsere Umwelt tun kann.*

Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr (Energieprojekt):

*113.5588kWh/Jahr*

*Damit könnte man dauerhaft einen A+++ Kühlschrank betreiben.*

## **Inhaltsverzeichnis**

|           |                                       |           |
|-----------|---------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Einleitung</b>                     | <b>3</b>  |
| 1.1.      | Ausgangslage                          | 3         |
| 1.2.      | Motivation                            | 3         |
| <b>2.</b> | <b>Ideensuche / Projektdefinition</b> | <b>4</b>  |
| 2.1.      | Projektdefinition und -Zielsetzung:   | 4         |
| 2.2.      | Umsetzbarkeit                         | 5         |
| <b>3.</b> | <b>Projektplanung</b>                 | <b>6</b>  |
| 3.1.      | Die wichtigsten Meilensteine          | 7         |
| 3.2.      | Detaillierter Aufgabenplan            | 7         |
| <b>4.</b> | <b>Konkrete Umsetzung</b>             | <b>8</b>  |
| 4.1.      | Berechnungen                          | 13        |
| 4.2.      | Rückblick                             | 15        |
| 4.3.      | Erkenntnisse                          | 15        |
| 4.4.      | Perspektiven                          | 16        |
| <b>5.</b> | <b>Literatur</b>                      | <b>17</b> |
| <b>6.</b> | <b>Anhang</b>                         | <b>18</b> |

## 1. **Einleitung**

### 1.1. **Ausgangslage**

Im Internet habe ich meinen ökologischen Fussabdruck ausgerechnet. Er liegt ungefähr bei 3.98 Hektar. Die Schweiz hat jedoch nur eine Bioproduktivität von 1.2, das heisst, der Schweizer Durchschnitt sollte nicht höher liegen. Das tut er jedoch, und zwar um gut das Vierfache, er liegt bei 5 Hektaren (stand 2012). Daraus ergibt sich ein ökologisches Defizit von 3.8. Somit gehört die Schweiz zu einem der Länder mit der grössten Umweltbelastung, verglichen mit der Einwohnerzahl. Sie steht auf der Rangliste nämlich schon an dritter Stelle, nach Katar (9.6) und Belgien (5.8). Im Gesamten hat die Welt ein Defizit von 0.7 Hektaren.

Im Ganzen lebe ich, verglichen mit dem Durchschnitt, ziemlich sparsam. Meine Familie kauft Produkte möglichst aus der Region ein, Fleisch meistens sogar direkt vom Bauern, wir leben in einem Minergie-Haus (was man beim Fussabdruck-Rechner nicht einbeziehen konnte), ich gehe meistens zu Fuss zur Arbeit, sonst mit dem Velo oder ÖV.

Ein Punkt, der sich wesentlich auf meinen Fussabdruck ausgewirkt hat, ist auch die Reise nach Kroatien. Dort war ich mit meiner Familie recht viel mit dem Auto unterwegs, und vor Allem sind wir hin und zurück geflogen. Normalerweise machen wir viel „sparsameren“ Urlaub.

Diese Fakten sollten eigentlich jeden zum Denken anregen. Auch mich beschäftigt dieses Thema, und ist einer der stärksten Gründe, wieso ich mich an diesem Projekt beteilige. Ich will zeigen, wie man mit einfachen Mitteln eine stromsparende Lichtquelle herstellen kann.

### 1.2. **Motivation**

Wie oben schon gesagt, sind die Fakten, wie es um die Klimabelastung der Schweiz steht, sehr erschreckend. Ich möchte meinen kleinen Teil dazu beitragen, diesen Ausstoss zu reduzieren, und etwas Gutes für unser Klima tun. Dies kann ich am besten erreichen, in dem ich darauf achte, sparsam zu Leben. Da ich schon deutlich unter dem Schweizer Durchschnitt bin, probiere ich noch mehr Energie zu sparen, indem ich meinen Stromverbrauch reduziere. Mein erster Schritt in diese Richtung ist die Teilnahme an diesem Wettbewerb und die Herstellung einer sparsamen Lampe.

## 2. Ideensuche / Projektdefinition

Da ich alles aus Recyclingmaterial herstellen musste, hatte ich mich nach dem Angebot zu richten. Ich hatte eine Idee im Kopf, konnte sie aber nicht umsetzen, da ich dafür einen Duschschauch oder etwas Ähnliches gebraucht hätte. Darum ging ich zum Altmetall, um mich vom Angebot inspirieren zu lassen.

Im Altalu fand ich dann ein hohles rechteckiges Profil, das mich zu diesem Entwurf inspirierte:

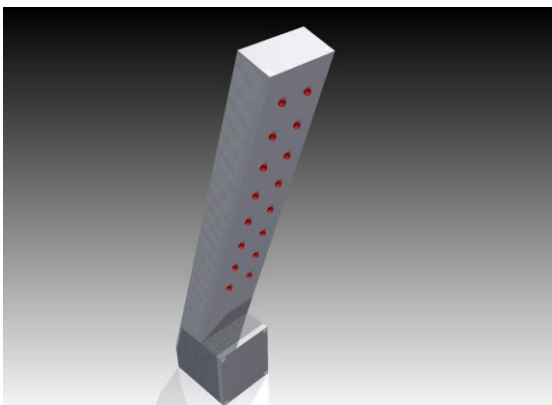


Abb. 1: Erster Entwurf meiner Lampe.

Da ich für diese Idee alles Material hatte, und sie auch umsetzbar war, entschied ich mich für dieses Modell. Nachdem ich diesen ersten Entwurf hatte ging es darum, alles zu verfeinern und auszuarbeiten.

### 2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

Mein Projekt ist aus Recycling-Material eine funktionsfähige LED-Lampe herzustellen.

Somit ist es ein Innovationsprojekt.

Es geht mir darum zu zeigen, dass man mit einfachen Mitteln eine voll funktionsfähige und gutaussehende Beleuchtung herstellen kann, die zudem noch einen sehr geringen Stromverbrauch hat.

- Hauptziele  
Eine funktionsfähige LED-Lampe aus Recyclingmaterial herstellen und damit zeigen wie einfach man Strom sparen kann.
- Nebenziele  
Die Lampe soll gut aussehen und nicht viele Schönheitsfehler haben.

## 2.2. Umsetzbarkeit

Meine Idee ist sicher recht gut umsetzbar. Eine Schwierigkeit liegt wahrscheinlich darin, die ganze Elektronik in dem engen Raum unterzubringen. Dafür werde ich aber sicher eine gute Lösung finden. Zum Beispiel kann ich die sechzehn Vorwiderstände auf eine alte Printplatte löten, um alles möglichst kompakt zu halten.

Eine weitere Schwierigkeit wird sein, einen Winkel von  $18^\circ$  zu fräsen, damit der Arm schräg zur Basis ausgerichtet ist. Dabei können mir aber auf jeden Fall die Polymechaniker oder deren Berufsbildner helfen. Zudem hat es in der Werkstatt einen Schraubstock, bei dem man den Winkel einstellen kann, ohne den wäre es sowieso gar nicht möglich.

### 3. **Projektplanung**

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

Für die Umsetzung des Projekts habe ich fünf Wochen Zeit zur Verfügung. Davon arbeite ich jedoch noch eine Woche bei der BLS und pro Woche bin ich zwei Tage in der Schule. Schlussendlich bleiben mir 12 Tage für die Planung, Ausführung und Dokumentation.

- **Welche Aufgaben müssen übernommen werden?**

Ich muss alles alleine machen, von der Planung über die Ausführung bis hin zur Dokumentation. Die Planung beinhaltet das Zeichnen der Lampe im CAD (Computer Animated Dessign), das auswählen der LED's und das berechnen der Vorwiderstände. Ich kann mir jedoch jederzeit Hilfe bei Mitlernenden oder Berufsbildnern holen.

- **Wer kann Sie unterstützen?**

Da meine vier Mitlernenden ebenfalls eine LED-Lampe herstellen, können wir uns gegenseitig unterstützen. Ich kann auch einen unserer Berufsbildner fragen. Bei Problemen mit der mechanischen Bearbeitung können mir die Polymechniker-Lehrlinge oder deren Berufsbildner weiterhelfen. Beim Überprüfen der Rechtschreibung können mir zudem sicherlich meine Eltern behilflich sein.

- **Welche Probleme / Stolpersteine können auftreten? Wer kann Ihnen in diesem Fall weiterhelfen?**

Das grösste Problem ist wahrscheinlich, dass ich alles aus Recyclingmaterial herstellen muss. Denn wenn ich bei der Bearbeitung eines Bauteils einen schwerwiegenden Fehler mache, habe ich keinen zweiten Versuch und muss alles Umplanen. Mir ist es zum Glück nicht so ergangen.

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

Ich brauche lediglich die LED's und die Vorwiderstände. Der Rest besteht wie schon gesagt aus Recyclingmaterial. Die Kosten für die Leuchtdioden sowie für die Widerstände übernimmt der Betrieb.

Um die richtige Spannung zu gewährleisten, und um Gleichstrom zu erhalten dient ein altes Handy Ladegerät.

### 3.1. Die wichtigsten Meilensteine

| <i>Was</i>                     | <i>Termin</i>  |
|--------------------------------|----------------|
| <i>Planung</i>                 | <i>17.1.13</i> |
| <i>Mechanische Bearbeitung</i> | <i>28.1.13</i> |
| <i>Elektronik</i>              | <i>29.1.13</i> |
| <i>Dokumentation</i>           | <i>11.2.13</i> |
| <i>Fertigstellung</i>          | <i>11.2.13</i> |

### 3.2. Detaillierter Aufgabenplan

| <i>Was</i>                     | <i>Wer</i>         | <i>Bis wann</i> |
|--------------------------------|--------------------|-----------------|
| <i>Zeichnungen im CAD</i>      | <i>Marius Lerf</i> | <i>17.1.13</i>  |
| <i>Bauteile fräsen</i>         | <i>Marius Lerf</i> | <i>25.1.13</i>  |
| <i>Bauteile bohren</i>         | <i>Marius Lerf</i> | <i>4.2.13</i>   |
| <i>Bauteile perlstrahlen</i>   | <i>Marius Lerf</i> | <i>4.2.13</i>   |
| <i>Elektronik löten</i>        | <i>Marius Lerf</i> | <i>5.2.13</i>   |
| <i>Montieren</i>               | <i>Marius Lerf</i> | <i>5.2.13</i>   |
| <i>Dokumentation erstellen</i> | <i>Marius Lerf</i> | <i>11.2.13</i>  |

#### 4. Konkrete Umsetzung

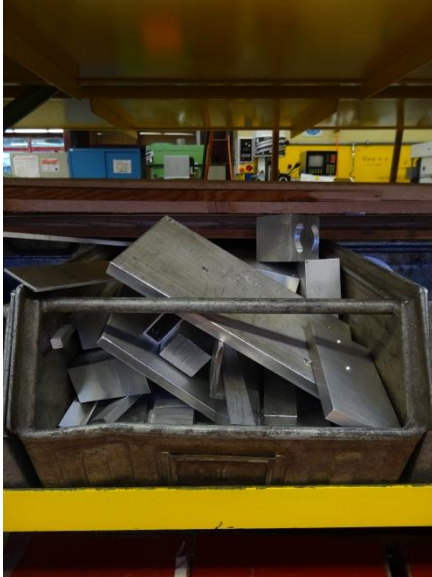


Abb. 2: Die Altalusammlung.

Begonnen habe ich, in dem ich in der Werkstatt der Polymechaniker zu den Altmaterialsammlungen ging, wo ich mich vom Angebot inspirieren liess. Da Stahl viel zu schwer ist und Kunststoff nicht einfach zu bearbeiten, kam für mich nur Aluminium in Frage.

In der Altalusammlung fand ich einen grossen Aluwürfel und ein hohles Profil, welches mich schlussendlich zu meinem ersten Entwurf inspirierte (siehe Abb. 1).

Ich arbeitete ihn mehr und mehr aus, so zeichnete ich zum Beispiel ein LED, welches ich dann bei der Zeichnung der ganzen Lampe beliebig oft hinzufügen konnte. Hier ist es, im Gegensatz zur echten Lampe, rot, damit man es besser sieht. Ein weisses, durchsichtiges LED wäre auf dem grauen Hintergrund der Zeichnung kaum zu erkennen.

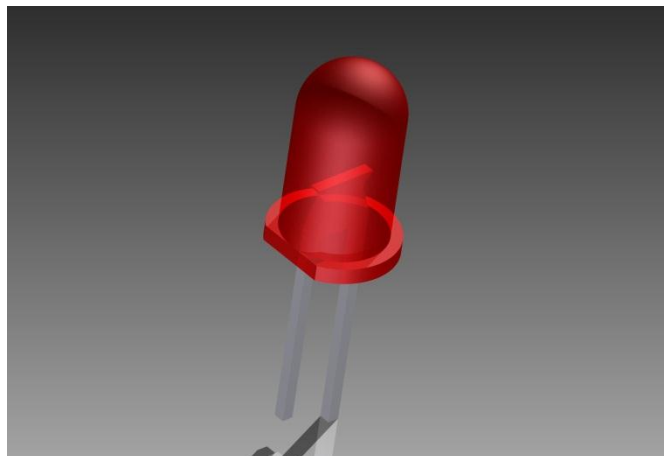


Abb. 3: Das LED, bestehend aus zwei Teilen.



Auch habe ich die zwei kleinen Platinen mit den Vorwiderständen gezeichnet, damit ich sah, ob sie überhaupt genug Platz haben im Innern der Basis.

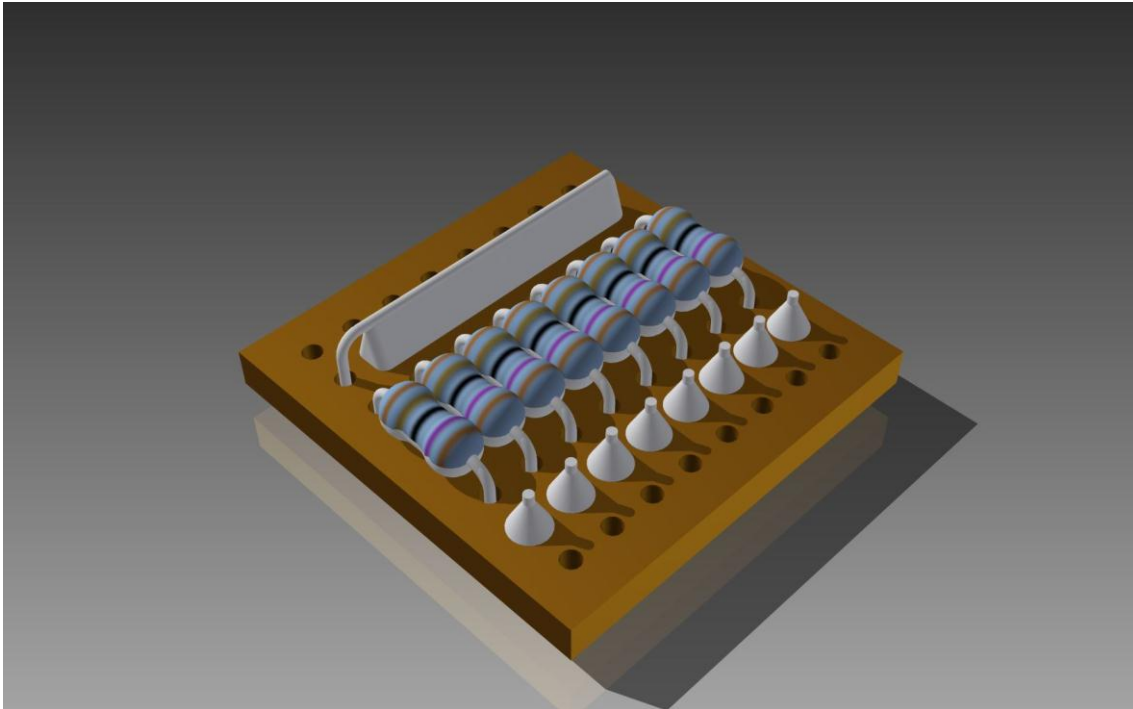


Abb. 4: Einer von zwei Platinen, auf denen die Vorwiderstände festgelötet sind.

Als ich mit den Zeichnungen fast fertig war, überkamen mich auf einmal Zweifel wegen der Stabilität der Lampe. Ich war mir nicht sicher, ob sie aufrecht stehen würde... Ich recherchierte kurz, ob es möglich ist, mit dem CAD eine "Gravitationssimulation" oder so etwas ähnliches durchzuführen. Da ich aber innert nützlicher Frist nichts Brauchbares fand, entschied ich mich dafür, die Basis etwas länger zu machen, damit die Lampe sicher stabil steht.

Nach dem ich dann die Endversion fertiggestellt hatte, musste ich noch die Werkstattzeichnungen erstellen. Diese dient dazu, dass ich später beim Bearbeiten der Bauteile sehen kann, welche Position zum Beispiel ein Loch hat, oder welche Dicke eine Platte hat.

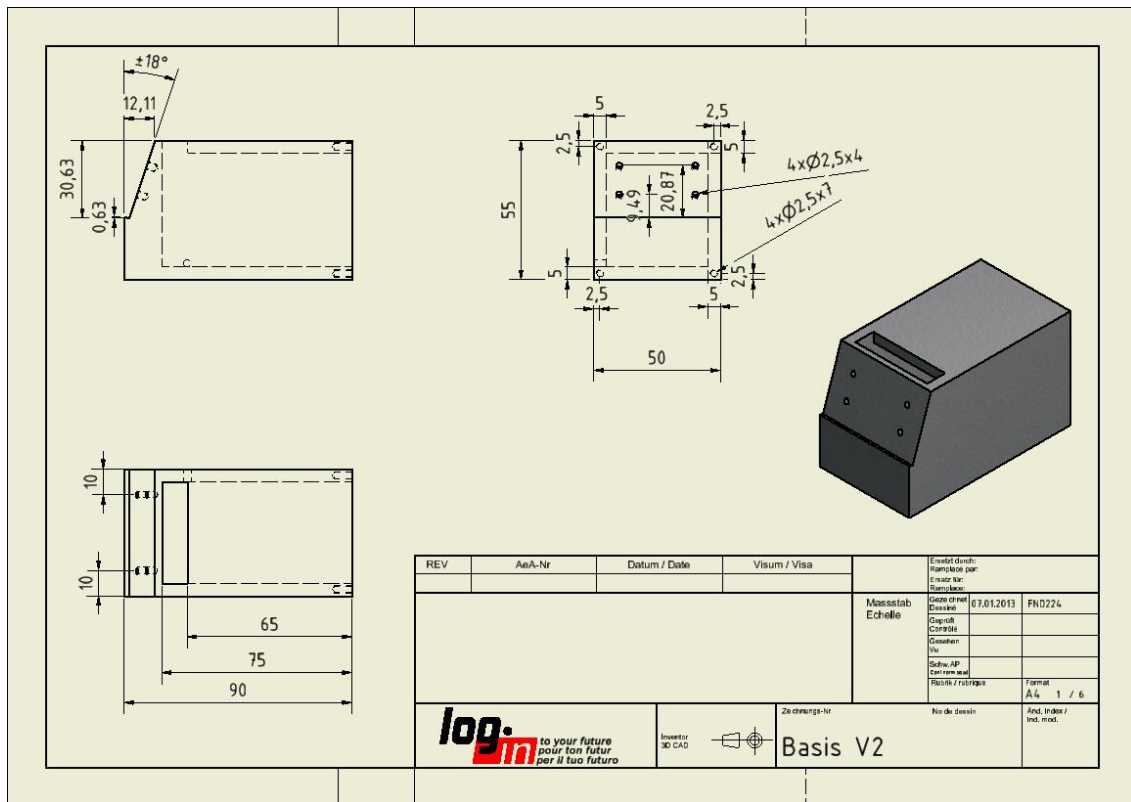


Abb. 4: Die Werkstattzeichnung für die Basis der Lampe.

Nach dem ich alle Werkstattzeichnungen erstellt hatte, ging es ans Fräsen. Den Aluwürfel musste ich ziemlich verkleinern, da er ein gutes Stück zu gross war. Während dem die Basis (Abb. 4) ihre Form hatte, merkte ich, dass es gar keinen 5mm-Fräser gibt, der lang genug ist, um das gesamte Teil auszuhöhlen. Darum entschied ich mich, das Bauteil so gut wie möglich auszuhöhlen, damit die Elektronik Platz hat, und dann für die Litzen ein möglichst grosses Verbindungsloch zur vertikalen Aussparung zu bohren. Wie erwartet war das Schwierigste jedoch, die schräge Fläche in einem Winkel von  $18^\circ$  zu Fräsen.

Als ich alles gefräst hatte, musste ich diverse Bohrungen bohren, vorwiegend um Gewinde zu schneiden. Diese dienen später dazu, die einzelnen Teile miteinander zu verschrauben. Viele Bohrungen sind auch dazu da, um später die LED's einzufügen. Hier musste ich besonders exakt arbeiten, weil die Löcher im Aluprofil mit denen in der Abdeckung (Abb. 5) übereinstimmen müssen.



Abb. 5: Die Frontabdeckung im CAD

Als nächstes lötete ich die Platinen. Dazu schnitt ich mir zwei kleine Stücke einer gebrauchten Lochplatte in die gewünschte Grösse zu. Auf jede der beiden Platinen lötete ich 8 Widerstände direkt nebeneinander. Mit Lötzinn verband ich alle Pluspole der Widerstände, da diese alle parallel geschaltet sind (Abb. 4). So brauche ich pro Platine nur eine einzige Litze als Pluspol anzubringen.

Der nächste Arbeitsschritt war das Zusammenlöten der LED's. Dazu steckte ich sie verkehrt in die Löcher im Aluprofil, um den richtigen Abstand zu gewährleisten. Auf diese Weise konnte ich die Kathoden (Minuspole) recht einfach verlöten. Die einzelnen kleinen Litzen haben nur unterschiedliche Farbcodierungen, weil es im Abfall nicht genug grosse Stücke gab.

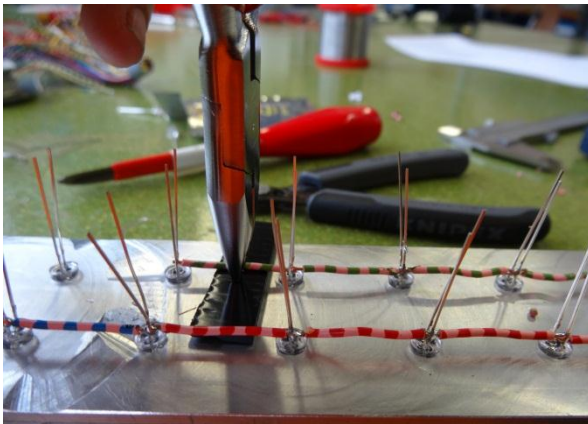


Abb. 6: Zusammenlöten der LED's



Abb. 7: Der fertige LED-Strang

Danach lötete ich an jede Anode (Pluspol) eine ca. 30cm lange Litze, um diese später hinter einem Vorwiderstand auf den Platinen festzulöten.

Dann kam einer der schwierigsten Teile in diesem Arbeitsschritt: Ich musste den fertigen LED-Strang (Abb. 7) von innen in die Löcher im Aluprofil montieren. Das war sehr knifflig und erforderte viel Geschick und die Hilfe meiner Kollegen. Jedes LED, das ich richtig positionieren konnte, befestigte ich sofort mit einem Tropfen Sekundenkleber.

Nach dieser schwierigen Aufgabe war das Meiste geschafft. Ich musste nur noch die Litzen durch das Verbindungsloch in die Basis ziehen, und sie dort auf die Platinen löten. Somit hat jedes LED seinen eigenen Vorwiderstand (siehe Elektroschema im Anhang).

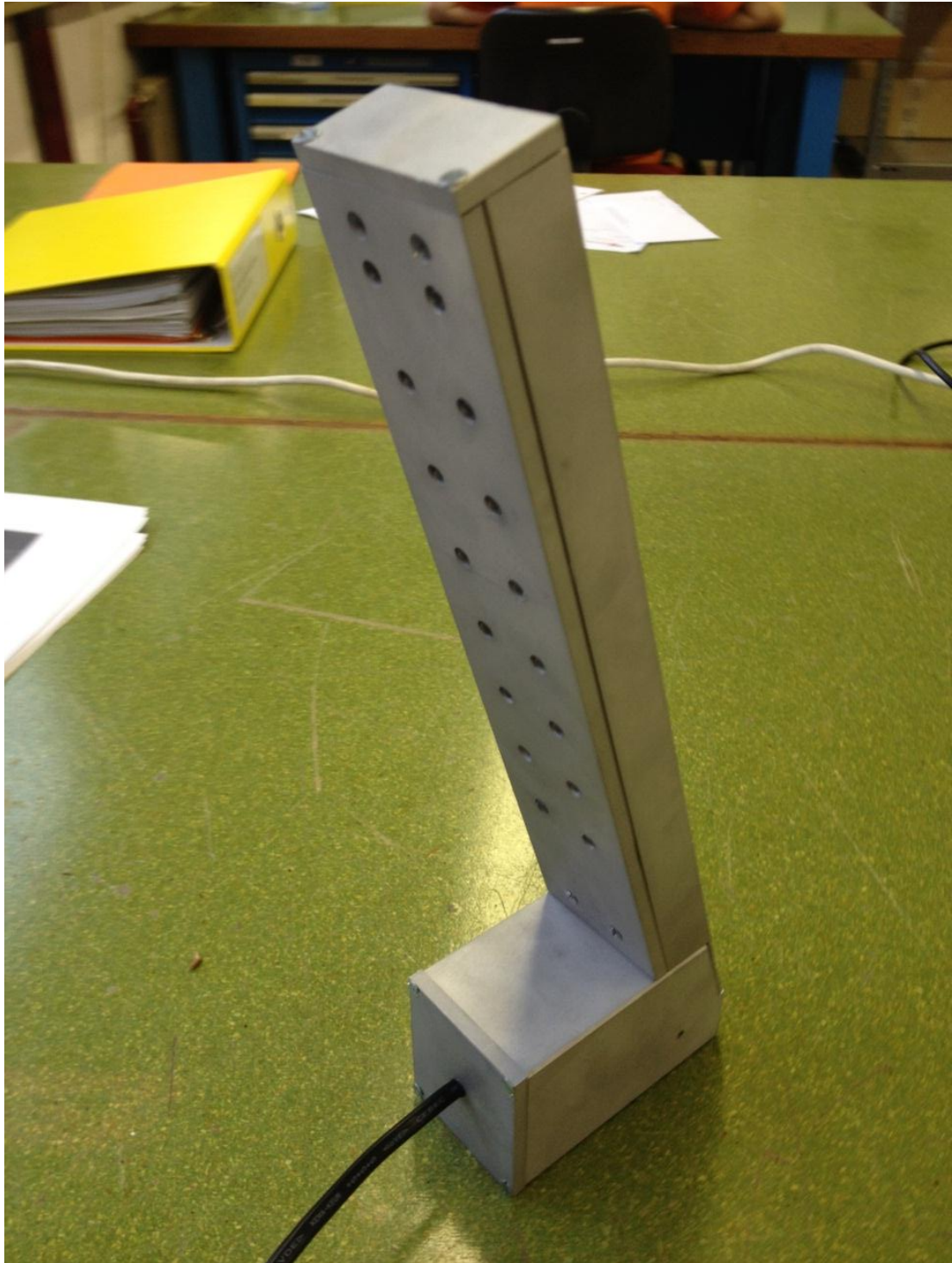


Abb. 8: Die fertige Lampe

Somit war ich mit der Herstellung der Lampe fertig.

#### 4.1. Berechnungen

Vorwiderstand:

**Geg:**  $U = 3.7V; U_{LED} = 3.2V; I_{LED} = 20mA$

**Ges:**  $R_{vor} = ? \Omega$

**Lsg:**  $\Delta U = U - U_{LED} = 3.7V - 3.2V = 0.5V$

$$\underline{\underline{R_{vor}}} = \frac{\Delta U}{I_{LED}} = \frac{0.5V}{0.02A} = \underline{\underline{25\Omega}}$$

Während des Betriebs brauchen die LED's eine Gesamtspannung von  $U_{ges} = 3.2V$ . Da jedes LED einen Strom von 20mA braucht, beträgt der Gesamtstrom  $I_{ges} = 16 * 20mA = 320mA$ . Daraus ergibt sich eine Leistung von  $P_{ges} = 1.024W$ :

**Geg:**  $U_{ges} = 3.2V; I_{ges} = 0.32A$

**Ges:**  $P_{ges} = ? W$

**Lsg:**  $\underline{\underline{P_{ges}}} = U_{ges} * I_{ges} = 3.2V * 0.32A = \underline{\underline{1.024W}}$

Da das Netzgerät jedoch  $U = 3.2V$  und  $I = 300mA$  abgibt, gibt es noch eine kleine Verlustleistung. Die Gesamtleistung beträgt  $P = 1.11W$ .

**Geg:**  $U = 3.7V; I = 0.3A$

**Ges:**  $P = ? W$

**Lsg:**  $\underline{\underline{P}} = U * I = 3.7V * 0.3A = \underline{\underline{1.11W}}$

Da meine Lampe eine Schreibtischlampe ist, die man beispielsweise in einem Büro verwenden könnte, gehe ich davon aus, dass sie 8h pro Tag brennt. Ferien und Feiertage berücksichtige ich nicht. daraus ergibt sich eine Arbeit von  $W = 3.2412\text{kWh}$ :

**Geg:**  $P = 1.11\text{W}; t = 8\text{h} * 365 \text{ Tage}$

**Ges:**  $W = ?\text{kWh}$

**Lsg:**  $\underline{W} = P * t = 1.11\text{W} * 2920\text{h} = \underline{\underline{3241.2\text{Wh} = 3.2412\text{kWh}}}$

Wenn man das mit einer herkömmlichen 40W-Glühbirne vergleicht, erkennt man einen sehr grossen Unterschied:

**Geg:**  $P_2 = 40\text{W}; t = 8\text{h} * 365 \text{ Tage}; W_1 = 3.2412\text{kWh}$

**Ges:**  $\Delta W = ?\text{kWh}$

**Lsg:**  $W_2 = P_2 * t = 40\text{W} * 2920\text{h} = \underline{\underline{116800\text{Wh} = 116.800\text{kWh}}}$

$$\underline{\underline{\Delta W}} = W_2 - W_1 = 116800\text{Wh} - 3241.2\text{Wh} = \\ \underline{\underline{113558.8\text{Wh} = 113.5588\text{kWh}}}$$

Mit der gesparten Energie könnte man fast 900 Liter Wasser zum Kochen bringen. Oder man könnte einen A+++ Kühlschrank dauerhaft betreiben und hat immer noch Energie gespart.

## 4.2. Rückblick

Mein Hauptziel habe ich auf jeden Fall erreicht: Ich habe eine funktionstüchtige LED-Lampe mit einem geringen Stromverbrauch aus Recyclingmaterial hergestellt. Ich konnte eigentlich alles wie geplant durchführen. Nur bei der Basis musste ich nachträglich etwas verändern, weil es kein Fräser hatte, der lang genug war, um den ganzen Kubus auszuhöhlen. Ich konnte auch, wann immer ich Hilfe benötigte, einen der Berufsbildner oder einen Lernenden fragen.

Mein Nebenziel, dass die Lampe gut aussieht, habe ich mehrheitlich erreicht. Bei der Abdeckung habe ich einen kleinen Fehler gemacht, jedoch auf der Rückseite, sodass man es gar nicht sieht. Und bei der Basis bin ich an einem Ort mit dem Fräser in den Rand gefahren, so dass eine kleine Lücke entstand. Diese ist jedoch glücklicherweise auf der Unterseite der Lampe, so sieht man es gar nicht.

Mit meiner Lampe bin ich sehr zufrieden: Ich finde, sie sieht gut aus und erfüllt ihre Funktion. Ich hatte während des Herstellungsprozesses kaum Probleme und konnte auch wieder einmal etwas mechanisch herstellen, was sicher eine gute Vorbereitung auf die Teilprüfung im Sommer 13 ist. Gegen Ende geriet ich ziemlich unter Zeitdruck, da der Aufbau und die Herstellung meiner Lampe nicht ganz unkompliziert ist.

Die Arbeit hat mir jedoch immer Spass gemacht, und ich bin jeden Morgen gerne zur Arbeit gegangen.

## 4.3. Erkenntnisse

Während diesem Auftrag habe ich gemerkt, wie aufwändig es ist, ein Projekt von der Planung über die Ausführung bis zur Dokumentation selbst zu Verwirklichen. Schon bei der Planung muss man an alles denken: Die Mittel, die man zur Verfügung hat, ob etwas realistisch und umsetzbar ist, ob man genug Zeit hat für das was man herstellen will... Man muss sich seine Zeit sehr gut einteilen, damit man nicht in Stress gerät.

Ganz abgesehen von den technischen und organisatorischen Erkenntnissen, war es auch gut, dass ich mich, aufgrund meiner Recherchen zum ökologischen Fussabdruck, auch einmal mit diesem Thema beschäftigt habe. So habe ich mich auch wieder einmal mit umweltbezogenen Themen auseinandergesetzt. Mir wurde bewusst, dass ich mit einem kleinen Aufwand zum Beispiel bei mir zu Hause die Beleuchtung überholen und so sehr viel Energie sparen könnte. Ich werde mich in Zukunft auf jeden Fall darum kümmern, dass sich die Beleuchtung in unserem Haushalt verbessert!

#### 4.4. Perspektiven

Nach dem ich diese Dokumentation geschrieben habe, bin ich mit meinem Projekt nun soweit fertig. Ich muss noch mal alles überprüfen und es dann nur noch einreichen.

Meine Lampe werde ich sicher zuhause einsetzen. Wenn diese Idee auf Anklang stösst, könnte man sicher auch noch mehr produzieren, da Abfallmaterial immer wieder anfällt.



## 5. **Literatur**

### **Abb. 1: Erster Entwurf**

Quelle: *Screenshot meiner Zeichnungen*  
[Aufnahmedatum: 8.1.2013]

### **Abb. 2: Die Altalusammlung**

Quelle: *Aufnahme eines Mitlernenden*  
[Aufnahmedatum: 5.2.2013]

### **Abb. 3: Das LED**

Quelle: *Screenshot meiner Zeichnungen*  
[Aufnahmedatum: 18.1.2013]

### **Abb. 4: Die Platinen**

Quelle: *Screenshot meiner Zeichnungen*  
[Aufnahmedatum: 5.2.2013]

### **Abb. 5: Die Frontabdeckung**

Quelle: *Screenshot meiner Zeichnungen*  
[Aufnahmedatum: 5.2.2013]

### **Abb. 6: Zusammenlöten der LED's**

Quelle: *Eigene Aufnahme*  
[Aufnahmedatum: 28.1.2013]

### **Abb. 7: Der fertige LED-Strang**

Quelle: *Eigene Aufnahme*  
[Aufnahmedatum: 28.1.2013]

### **Abb. 8: Die fertige Lampe**

Quelle: *Eigene Aufnahme*  
[Aufnahmedatum: 8.2.2013]

### **Wikipedia (2012), Ökologischer Fussabdruck**

Verfügbar unter:

[http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kologischer\\_Fu%C3%9Fabdruck](http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96kologischer_Fu%C3%9Fabdruck)  
[Zugriff: 8.2.2013]

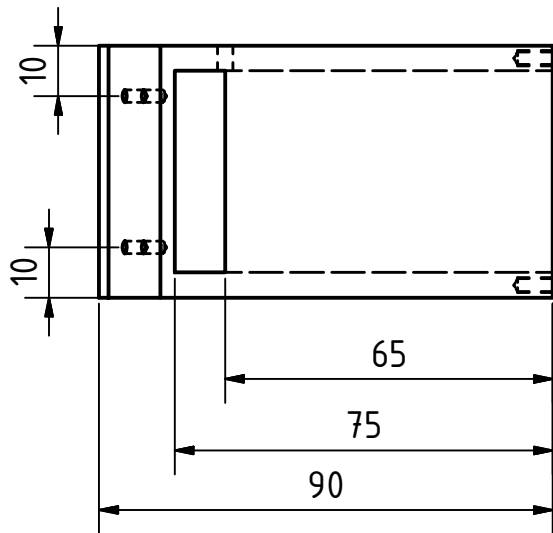
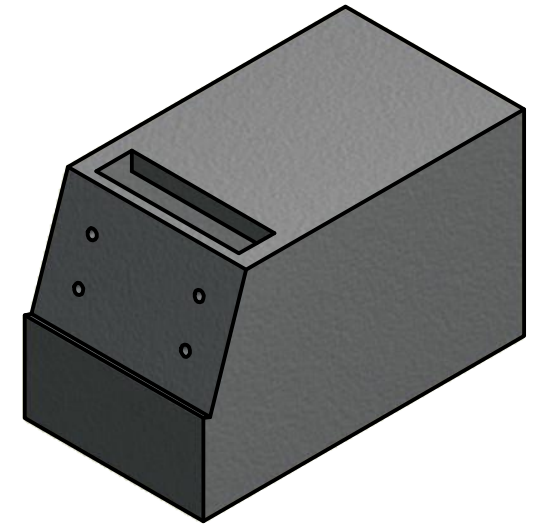
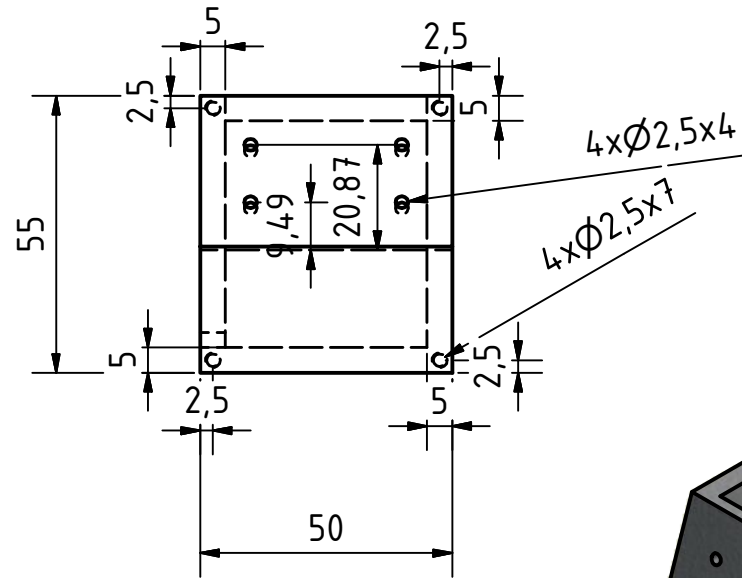
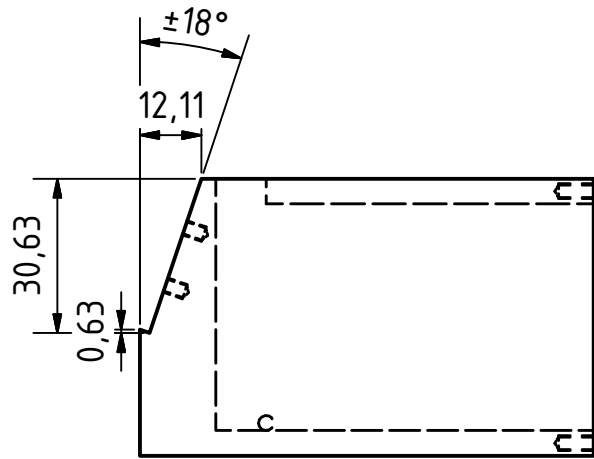
### **Footprint-Deutschland, Footprintrechner**

Verfügbar unter:

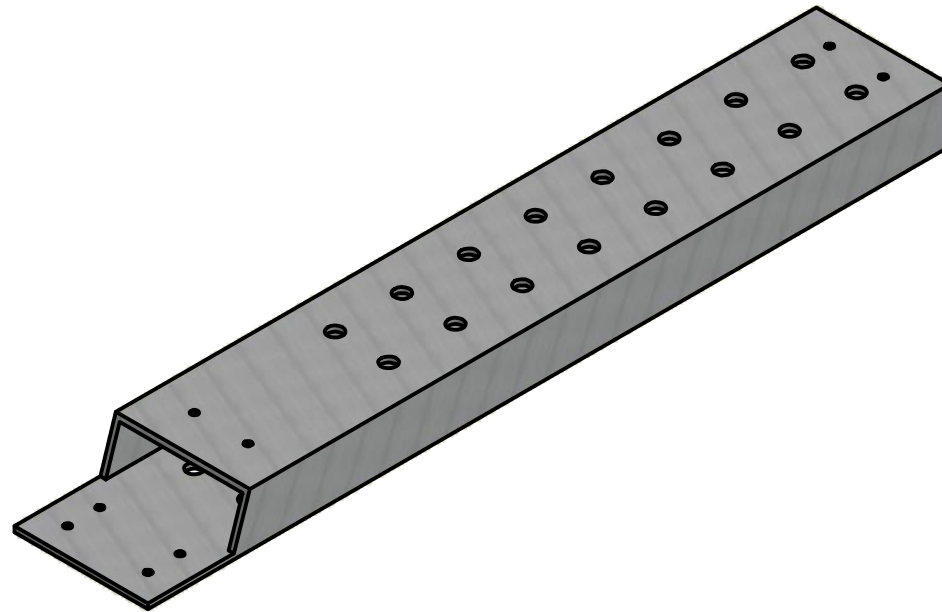
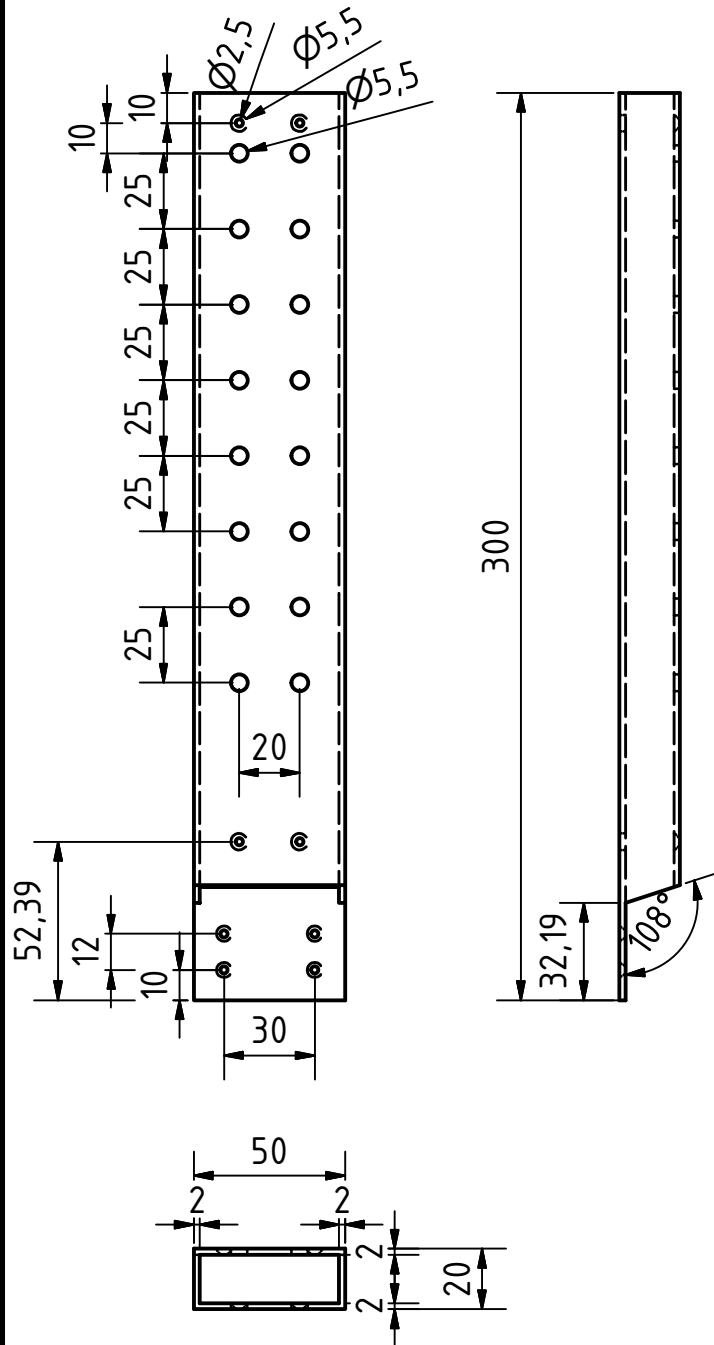
<http://www.footprint-deutschland.de>  
[Zugriff: 8.2.13]

## 6. *Anhang*

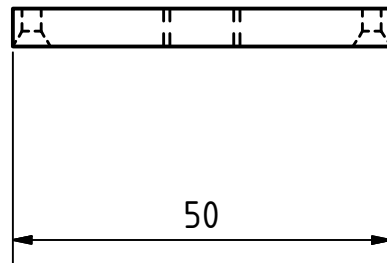
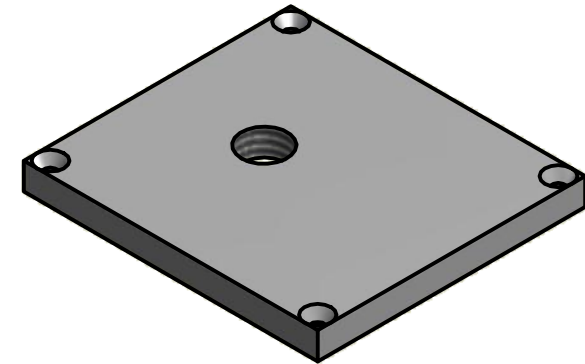
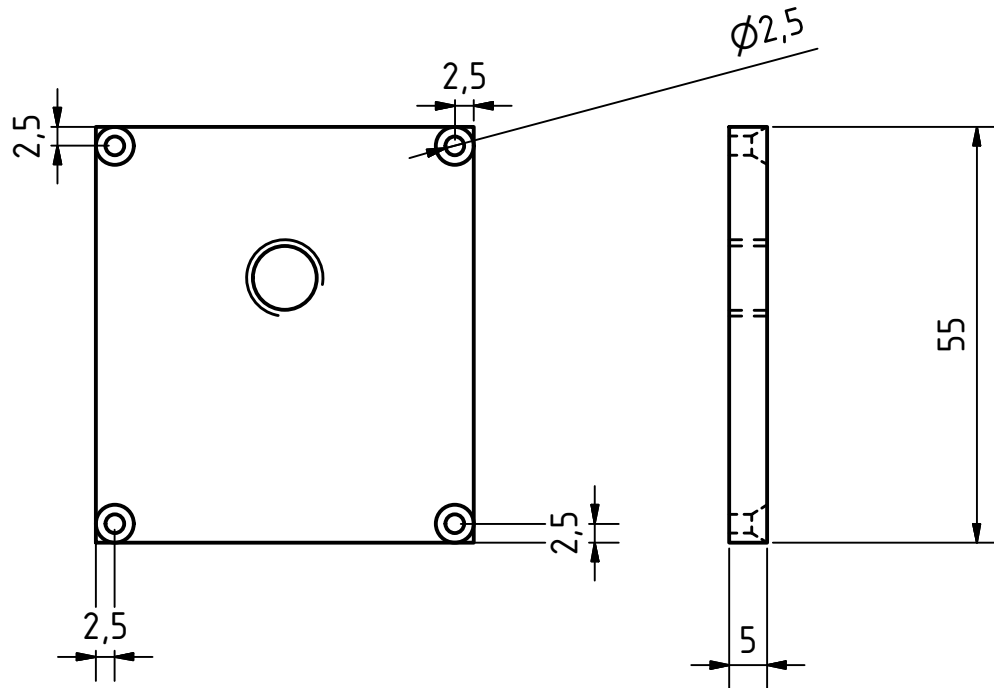
- Werkstattzeichnungen
- Elektroschema



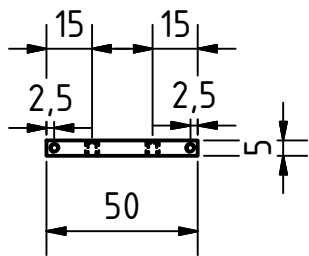
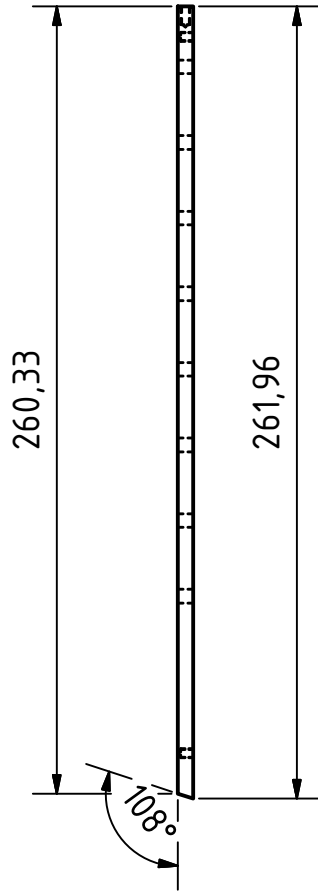
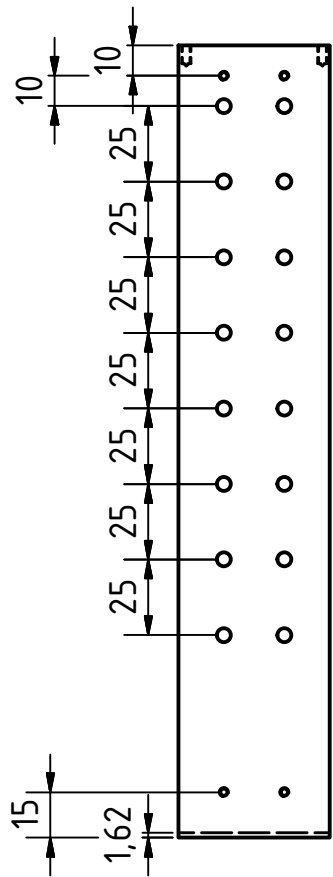
| REV                | AeA-Nr | Datum / Date | Visum / Visa  |                           |   |            |
|--------------------|--------|--------------|---------------|---------------------------|---|------------|
|                    |        |              |               |                           |   |            |
|                    |        |              |               | Massstab<br>Echelle       | Ersetzt durch:<br>Remplacé par:<br>Ersatz für:<br>Remplace: |            |
|                    |        |              |               |                           | Gezeichnet<br>Dessiné                                       | 07.01.2013 |
|                    |        |              |               |                           | Geprüft<br>Contrôlé   | FND224     |
|                    |        |              |               |                           | Gesehen<br>Vu   |            |
|                    |        |              |               | Schw.AP<br>Conf.norm.soud |   |            |
|                    |        |              |               | Rubrik / rubrique         | Format<br>A4 1 / 6  |            |
|                    |        |              | Zeichnungs-Nr | No de dessin              | Änd. Index /<br>Ind. mod.                                   |            |
| Inventor<br>3D CAD |        |              |               | Basis V2                  |   |            |




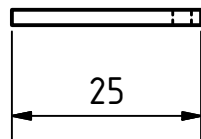
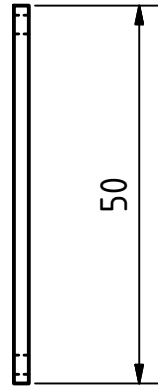
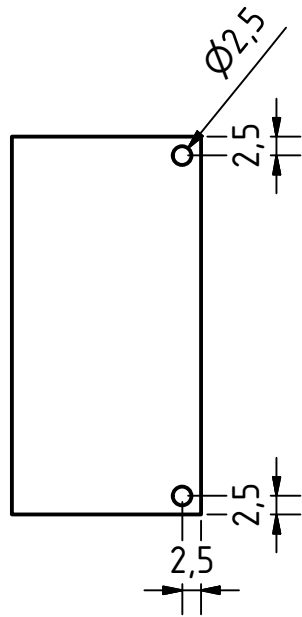
| REV   | AeA-Nr | Datum / Date | Visum / Visa       | Ersetzt durch:<br>Remplacé par: |   |                    |        |
|---|--------|--------------|--------------------|---------------------------------|---|--------------------|--------|
|   |        |              |                    | Ersatz für:<br>Remplace:        |   |                    |        |
|   |        |              |                    | Massstab<br>Echelle             | Gezeichnet<br>Dessiné                         | 07.01.2013         | FND224 |
|   |        |              |                    |                                 | Geprüft<br>Contrôlé                           |                    |        |
|   |        |              |                    |                                 | Gesehen<br>Vu                                 |                    |        |
|   |        |              |                    |                                 | Schw.AP<br>Conf.norm.soud                     |                    |        |
|   |        |              |                    |                                 | Rubrik / rubrique                             | Format<br>A4 2 / 6 |        |
| <br><b>log.in</b> to your future<br>pour ton futur<br>per il tuo futuro |        |              | Inventor<br>3D CAD | <br>Zeichnungs-Nr<br><b>Arm</b> | No de dessin<br><br>Änd. Index /<br>Ind. mod. |                    |        |



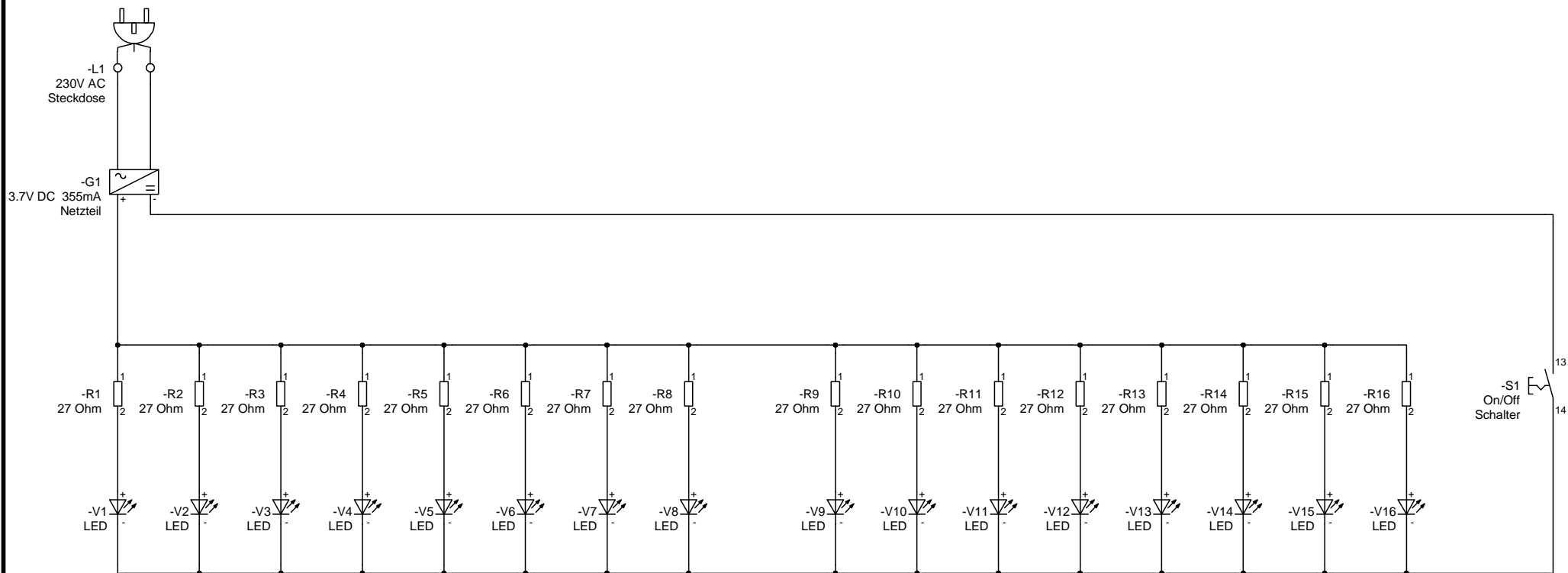
| REV | AeA-Nr | Datum / Date | Visum / Visa       |                     |                                 |            |                           |
|-----|--------|--------------|--------------------|---------------------|---------------------------------|------------|---------------------------|
|     |        |              |                    |                     | Ersetzt durch:<br>Remplacé par: |            |                           |
|     |        |              |                    |                     | Ersatz für:<br>Remplace:        |            |                           |
|     |        |              |                    | Massstab<br>Echelle | Gezeichnet<br>Dessiné           | 07.01.2013 | FND224                    |
|     |        |              |                    |                     | Geprüft<br>Contrôlé             |            |                           |
|     |        |              |                    |                     | Gesehen<br>Vu                   |            |                           |
|     |        |              |                    |                     | Schw.AP<br>Conf.norm.soud       |            |                           |
|     |        |              |                    | Rubrik / rubrique   | Format<br>A4 3 / 6              |            |                           |
|     |        |              | Inventor<br>3D CAD | Zeichnungs-Nr       | No de dessin                    |            | Änd. Index /<br>Ind. mod. |
|     |        |              |                    | Deckel Basis        |                                 |            |                           |




| REV  | AeA-Nr | Datum / Date | Visum / Visa |                     |                                   | Ersetzt durch:<br>Remplacé par: |                           |
|--|--------|--------------|--------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|
|  |        |              |              |                     |                                   | Ersatz für:<br>Remplace:        |                           |
|  |        |              |              | Massstab<br>Echelle | Gezeichnet<br>Dessiné             | 07.01.2013                      | FND224                    |
|  |        |              |              |                     | Geprüft<br>Contrôlé               |                                 |                           |
|  |        |              |              |                     | Gesehen<br>Vu                     |                                 |                           |
|  |        |              |              |                     | Schw.AP<br>Conf.norm.soud         |                                 |                           |
|  |        |              |              |                     | Rubrik / rubrique                 | Format<br>A4 4 / 6              |                           |
|  |        |              |              | Inventor<br>3D CAD  | Zeichnungs-Nr<br><b>Abdeckung</b> | No de dessin                    | Änd. Index /<br>Ind. mod. |
|  |        |              |              |                     |                                   |                                 |                           |



| REV | AeA-Nr | Datum / Date | Visum / Visa       | Ersetzt durch:<br>Remplacé par: |                           |                           |        |
|-----|--------|--------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
|     |        |              |                    | Ersatz für:<br>Remplace:        |                           |                           |        |
|     |        |              |                    | Massstab<br>Echelle             | Gezeichnet<br>Dessiné     | 07.01.2013                | FND224 |
|     |        |              |                    |                                 | Geprüft<br>Contrôlé       |                           |        |
|     |        |              |                    |                                 | Gesehen<br>Vu             |                           |        |
|     |        |              |                    |                                 | Schw.AP<br>Conf.norm.soud |                           |        |
|     |        |              |                    |                                 | Rubrik / rubrique         | Format<br>A4 5 / 6        |        |
|     |        |              | Inventor<br>3D CAD | Zeichnungs-Nr                   | No de dessin              | Änd. Index /<br>Ind. mod. |        |
|     |        |              |                    | Deckel Arm                      |                           |                           |        |



|         |          |            |             |        |             |   |            |               |                |
|---------|----------|------------|-------------|--------|-------------|---|------------|---------------|----------------|
|         |          | 15.03.2013 | Marius Lerf | Datum  | 05.02.2013  | <br><small>to your future<br/>pour ton futur<br/>per il tuo futuro</small> | RecycLED   | Anlage Schema |                |
|         |          |            |             | Bearb. | Marius Lerf |   |            | Ort LED-Lampe |                |
|         |          |            |             | Gepr.  |             |   |            | Version 0.0   | Blatt-Nr. 1    |
| Zustand | Änderung | Datum      | Name        | Norm   | Urspr.      | Ers. für  | Ers. durch | Schema        | Bl von Anz 1/1 |