



RecycLED

Projekt-Team: Christian Rubin

Beruf: Automatiker EFZ

Lehrjahr: 2. Lehrjahr

Name des Betriebs: login Berufsbildung

Name des Berufsbildners: André Riedo

Zusammenfassung:

Das Ziel dieses Projektes war, aus Materialien welche in den Abfall wandern würden, eine stromsparende LED-Lampe zu konstruieren und zu realisieren. Durch das Verwenden von solchen Materialien kann in der Herstellung viel Energie eingespart werden. Hinzu kommt, dass als Lichtquelle LEDs eingesetzt werden, welche nur sehr wenig Strom verbrauchen. Es ist somit eine sehr energiesparende und umweltfreundliche Leselampe.

Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr:

Meine RecycLED spart, bei einer Betriebsdauer von 2h pro Tag, gegenüber einer herkömmlichen 40W-Glühlampe 28,2145kWh im Jahr. Mit dieser Energiemenge könnte man mit einem Elektroauto über 195km weit fahren.

Wettbewerbs-Kategorie: Innovationsprojekt

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	3
1.1.	Ausgangslage	3
1.2.	Motivation	4
2.	Ideensuche / Projektdefinition	4
2.1.	Projektdefinition und -Zielsetzung:	6
2.1.1	<i>Hauptziel meines Projektes</i>	7
2.1.2	<i>Nebenziel meines Projektes</i>	7
2.2.	Umsetzbarkeit	7
3.	Projektplanung	8
3.1.	Die wichtigsten Meilensteine	10
3.2	Detaillierter Aufgabenplan	11
3.2.1	Soll (geplanter) Aufgabenplan	11
3.2.2	Ist (ausgeführte) Arbeiten	12
4.	Konkrete Umsetzung	13
5.	Berechnung	18
6.	Auswertung der Projektarbeit	19
6.1.	Rückblick	19
6.2.	Erkenntnisse	20
6.3.	Perspektiven	21
7.	Literatur	22
8.	Anhang	23

1. **Einleitung**

1.1. **Ausgangslage**

Die Schweiz ist ein Industrieland. Wir leben in einem der reichsten Länder der ganzen Welt, somit ist unser Lebensstandard auch dementsprechend hoch. Die meisten Schweizer fahren Auto, man verreist in den Ferien vielfach über die Landesgrenze, man besitzt Smartphone, Laptop, Fernseher und vieles mehr. All diese Sachen benötigen sehr viel Energie. Dabei wird nicht nur viel Strom verbraucht, sondern auch sehr viele andere Energien, wie zum Beispiel Heizöl oder Benzin. Es ist ganz logisch und nachvollziehbar, dass ein so enormer Lebensstandard und Energieverbrauch automatisch einen hohen Einfluss auf den Klimawandel hat, wobei ich denke, dass man den Energieverbrauch minimieren könnte.

Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten um Einfluss auf den Klimawandel zu nehmen. Einige sind mit mehr, andere mit weniger Aufwand und Kosten verbunden. Die günstigste Möglichkeit ist einfach nur mit den Menschen über das Problem zu Sprechen und mit ihnen auch über Lösungen zu diskutieren. Zusätzlich kann man auch ganz einfach, z.B. beim Einkaufen, Energie und CO2 sparen. Am besten indem man, sofern möglich, nur regionale und saisonale Produkte kauft. Es sollte ja jedem klar sein, dass eine Banane, die man im Winter bei uns einkauft und zum Beispiel aus Brasilien stammt, eine deutlich schlechtere Energiebilanz aufweist als ein Chicorée Salat der von November bis April saisonal ist und nur einen kurzen Transport hinter sich hat. Wenn man auf das „Preis- Leistungsverhältnis“ Rücksicht nimmt, kann man mit der Heizung die meiste Energie sparen. Pro einzelnes Grad, dass ein Haus mehr oder weniger beheizt wird, kann ein unvorstellbar hoher Energieaufwand gespart werden.

Es gibt noch fast unendlich viele Möglichkeiten Energie zu sparen, aber ich denke um den Klimawandel zu drosseln, muss dieser und die Folgen davon, zuerst allen Menschen dieser Erde klar werden. Und trotzdem muss jeder alleine den ersten Schritt machen.

1.2. Motivation

Ich lebe eigentlich bereits sehr Klimabewusst. Ich kaufe regionale Produkte im Dorfladen, ich fahre mit dem ÖV zur Arbeit, insofern nicht genügend Wärme von unseren Sonnenkollektoren abgegeben wird, heizen wir unser Haus vor allem mit Holz und im Frühling wird unser Elektriker bei uns auf dem Dach eine Solaranlage montieren. Damit werden wir voraussichtlich doppelt so viel Strom produzieren, als wir benötigen. Das einzige, das sich noch eher negativ auf meinen Fussabdruck auswirkt, ist der in meinen Augen zu grosse Stromverbrauch, den wir bei uns zu Hause aufweisen. Ich möchte mit meiner RecyclLED erreichen, dass ich mich und andere Leute jeden Tag an die Lage unseres Klimas erinnere. Ich hoffe so meine Familie zu begeistern, damit wir unsere Beleuchtung stromsparender umbauen könnten. Mit dieser Massnahme sollte es möglich sein viel Energie zu sparen und so noch Klimabewusster zu leben.

Würden die Schweizer Haushalte vermehrt auf stromsparende Beleuchtungsmöglichkeiten setzen, könnte enorm viel Energie eingespart werden. Dadurch würde sich die Klimabilanz der ganzen Schweiz aufbessern.

2. Ideensuche / Projektdefinition

Ich begann mit der Ideensuche bereits vor der Projektzeit, damit ich sofort beginnen kann mit meiner Arbeit. Da ich im Moment keine Nachttischlampe besitze dachte ich mir, dass ich eine solche Lampe bevorzugen würde, insofern dies möglich sei. Als ich mit der Ideensuche anfang, wusste ich noch nicht wirklich, was für eine Lampe es werden sollte. Somit begann ich mir im Internet Beispiele anzusehen, damit ich etwas Passendes finde. Wie erwartet war das Internet voll mit Ideen für eine LED-Lampe, aus welchen ich einige eigene Ideen kreierte. Auf die Folgenden bin ich genauer eingegangen:



Abb. 1:
Leuchtende
Flasche

- **Die leuchtende Bierflasche**

Die erste Idee die ich hatte, war eine leuchtende Bierflasche. Dabei wollte ich, mit einem mir immer noch unbekanntem Material, einen Sockel realisieren, der einem Haufen Eiswürfel möglichst ähnlich sieht. Im Sockel wäre eine runde Einbuchtung gewesen, in welche man eine Flasche hätte stellen können. Da, wie oben bereits erwähnt, mir kein passendes Material einfiel, das vor allem auch noch im Abfall zu finden gewesen wäre, musste ich schnell einsehen, dass diese Idee nur sehr schwer zu realisieren ist.

- **Das leuchtende Sparschwein**

Die zweite Idee, an der ich noch den einen oder anderen Gedanken verlor, war das leuchtende Sparschwein. Dabei wollte ich auf dem Deckel, den man unten auf das Sparschwein aufschrauben kann, LEDs montieren und so das Sparschwein zum Leuchten bringen. Ich fand das lange eine gute Idee. Es wäre allerdings schwierig geworden, dass das Sparschwein trotz Inhalt leuchtet und die LEDs vor den Münzen geschützt sind. Mir hätte diese Idee sehr gut gefallen, weil man dabei das Sparen von Energie mit dem Geldsparen im direkten Zusammenhang gesehen hätte.

- **Das Segelschiff**

In den folgenden Tagen machte ich eine wegweisende Entdeckung. Ich fand im Elektroschrott unserer Werkstatt ein altes Bügeleisen, respektive, was noch davon übrig war, denn es war nur noch der Boden mit der Heizschleife und den Löchern vorhanden, welche aber richtiggehend danach schrien durch LEDs ausgefüllt zu werden. So kam ich auf die Idee mit dem Segelschiff...



Abb. 2: Boden des Bügeleisens

Dabei wollte ich den Boden des Bügeleisens waagrecht aufstellen und ein Stück Plexiglas in selber Form, gebogen unten an der Fläche und oben an der Spitze montieren. Durch die Löcher des Bodens hätten Farbige LEDs geleuchtet, welche somit das Plexiglas beleuchten sollten. Ich war schnell überzeugt von dieser Idee. Als ich am selben Abend nach Hause kam, begann ich mir Gedanken zu machen, wo ich diese LED-Lampe gebrauchen könnte und dabei bemerkte ich, dass diese Leuchte nicht sehr sinnvoll gewesen wäre.

- **Das Bügeleisen**

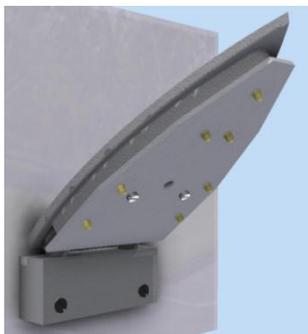


Abb. 3: Modell meiner Lampe

Da ich meine zukünftige Nachttischlampe vor allem zum Lesen benötigen werde und die Bolzen schräg aus dem Boden des Bügeleisens kommen, kam ich auf die letzte und definitive Idee. Ich hielt das Bügeleisen an die Wand und schon hatte ich ein innerliches Bild von meiner zukünftigen Lampe. Ich war mir aber bis Projektbeginn nicht sicher welche Farbe ich auf der Rückseite verwenden soll und wie viele LEDs auf der Vorderseite nötig sind. Ich denke, dass diese Idee auch super ist, da sie wirklich aus einem Teil eines Alltagsgegenstand besteht, den man entsorgt hätte. Ich denke, dass ich so meiner Motivation und meinem Ziel auch gerecht werden kann.

2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

Die Zielsetzung meines Projektes ist ziemlich deckungsgleich mit meiner Motivation. Das Ziel meines Projektes ist zum einen der Aspekt des Klimaschutzes, zum andern aber auch meinen Arbeitsprozess zu verbessern und im Hinblick auf unsere VA (Vertiefungsarbeit) und IPA (Individuelle Praktische Arbeit) im vierten Lehrjahr, Erfahrungen zu sammeln im Dokumentieren.

2.1.1 Hauptziel meines Projektes

Das Hauptziel meiner Lampe ist eindeutig möglichst viel Strom und Energie zu sparen. Es geht aber nicht nur darum im Betrieb Energie zu sparen, sondern auch in der Produktion durch das Recyceln der Materialien. Dadurch fällt der Stromverbrauch zur Gewinnung dieser Materialien weg, welcher gerade bei den verwendeten sehr hoch ist. Ich denke, dass man gerade in diesem Bereich noch grosse Fortschritte erreichen kann, sei das als einzelner Arbeiter, als Firma, oder als Staat. Es wäre sehr cool, wenn wir bei uns in der Werkstatt zu einem späteren Zeitpunkt öfters solche Lampen fertigen könnten, um sie auch mit Profit zu verkaufen. Es wäre sicherlich eine geeignete Arbeit für unser Team. Deshalb ist mein Projekt auch ein Innovationsprojekt, in dem ich nicht nur plane sondern auch einen Prototypen erstelle. Ich möchte aber trotzdem auch ein bisschen mich selber und meine Familie sensibilisieren und dazu animieren Strom und Energie zu sparen.

2.1.2 Nebenziel meines Projektes

Ich erhoffe mir, dass ich durch mein Projekt auch viel in meinem Beruf lernen kann, denn bei dieser Arbeit sind viele Eigenschaften gefordert, die auch im normalen Berufsalltag gebraucht werden. Zum einen ist das sicher Flexibilität. Falls ein Problem auftaucht und nicht alles so läuft, wie man es geplant und erwartet hatte, ist es wichtig dass man flexibel umdenkt und allenfalls geduldig nach einer Lösung für das vorliegende Problem sucht. Ausserdem kann ich mich so gut auf die bevorstehende Teilprüfung und auch auf die Arbeiten im vierten Lehrjahr vorbereiten, da ich wieder einmal bohren und meine ganze Arbeit dokumentieren muss. Ich erhoffe mir, dass gerade dies mir einmal helfen wird.

2.2. Umsetzbarkeit

Für meine Ziele entspricht das Bügeleisen am besten. Zum einen weil ich diese LED-Lampe zum Lesen in meinem Bett gut gebrauchen kann und zum andern aber auch weil man mit ihr viele Produktionskosten sparen kann, da die Bearbeitung, gerade die des Bodens, nur geringfügig ist und alle Materialien bereits vorhanden sind. Ich denke, dass ich diese Lampe gut umsetzen kann.

- **Ist die Projektumsetzung möglich?**

Ich befinde mich bereits im zweiten Lehrjahr und habe alle Überbetrieblichen Kurse (ÜK) hinter mir. Im ersten Lehrjahr mussten wir eine Zeit lang konstruieren und planen, dies sollte somit sicherlich möglich sein. Da ich Automatiker lerne ist der ganze elektrische Krimskrams so oder so kein Problem, da dies der Schwerpunkt in meiner Ausbildung ist. Das einzige, was mir ein wenig Kopfzerbrechen bereitet, ist das Fräsen. Bei diesem Vorgang wird das Werkstück in seiner Form verändert. Ich denke aber, dass die Projektumsetzung sehr realistisch ist.

- **Mögliche Probleme**

Wie im obigen Abschnitt bereits angetönt, denke ich, dass beim Fräsen einige Probleme auftreten könnten. Ich hatte vor einem Jahr im ersten Lehrjahr einen sechswöchigen ÜK („mechanische Fertigung“). Allerdings kam ich damals leider nicht zum Fräsen, weshalb mir dieser Bearbeitungsschritt ein wenig suspekt ist. Mit der Tatkräftigen Unterstützung unserer Polymechniker, sollte aber auch dies kein Problem sein.

Beim Dokumentieren könnten noch einige Probleme auftauchen. Es ist eine Arbeit, die nicht zu unterschätzen ist. Es gibt viel mehr zu tun als man denkt und da ich nicht sehr gerne den ganzen Tag am Computer sitze, könnten diese Tage, in denen ich dokumentiere, eher lang werden. Je nachdem wie viele Probleme bei der Herstellung der Lampe auftreten, könnte es auch mit der Zeit knapp werden, da ich die Dokumentation gerne seriös und zufriedenstellend machen würde.

3. Projektplanung

- **Mein Ziel**

Mein Ziel ist es, die Lampe und die Dokumentation in der vorgegebenen Zeit und mit den vorhandenen Materialien und Möglichkeiten in unserer Werkstatt fertigzustellen um am Ende ein für mich zufriedenstellendes Resultat zu erhalten. Zusätzlich will ich meine Arbeit genau planen um nicht in Zeitnot zu geraten.

- **Wie viel Zeit steht mir zur Verfügung?**

Ich habe für die Planung, Realisierung und Dokumentation meines Projektes vier Wochen zur Verfügung. An zwei Tagen die Woche bin ich in der Berufsschule in Interlaken (BZI), womit ich total an zwölf Tagen an diesem Projekt arbeiten kann.

- **Welche Aufgaben liegen vor?**

Mein Projekt muss zuerst geplant werden. Danach gibt es die mechanische und elektrische Fertigung zu erledigen um die Lampe herzustellen. Am Schluss müssen noch die Lampe an sich und meine Arbeiten dokumentiert werden.

- **Wer kann mich unterstützen?**

Falls ich bei einer Arbeit Hilfe oder Unterstützung benötige, stehen mir meine Mitlernenden, sowie die Polymechniker im selben Lehrjahr, zur Seite.

- **Wer kann mir im Falle von Problemen helfen?**

Sollte ich ein Problem bekommen, das ich nicht eigenständig beheben kann, stehen mir als allererstes meine Mitstifte zur Verfügung. Falls aber auch diese mir nicht weiterhelfen können, kann ich mich an die Berufsbildner wenden. Gibt es Fragen und Probleme, was die mechanische Fertigung anbelangt ist das Markus Weber und für die restlichen Sachen Hans Zimmermann.

- **Wer übernimmt die Kosten?**

Die Kosten für mein Projekt werden von meinem Ausbildungsbetrieb übernommen. Da ich aber nur die LEDs und die Widerstände einkaufen muss, werden diese Kosten nicht hoch sein.

3.1. Die wichtigsten Meilensteine

Was	Termin
Planung beendet, alles Material beisammen und Zeichnungen fertiggestellt	Nach der 1. Woche (15.01.2013)
Mechanische Bearbeitung	Nach der 2. Woche (25.01.2013)
Lampe fertiggestellt	Nach der 3. Woche (01.02.2013)
Dokumentation erstellt	Nach der 4. Woche (08.02.2013)
Abgabe des Projektes an den Berufsbildner	Montag, 11.02.2013



Abb. 4: Fertiggestellte Lampe

3.2 Detaillierter Aufgabenplan

Zur besseren Übersicht habe ich zwei Aufgabenpläne erstellt. Der erste Aufgabenplan (3.2.1) ist der, den ich vor dem Start meiner Arbeiten erstellte. Im Zweiten (3.2.2) sind die Arbeiten und die dazugehörigen Daten ersichtlich, die ich auch tatsächlich ausgeführt habe.

3.2.1 Soll (geplanter) Aufgabenplan

Was	Wer	Wann
Planung und Abklärungen, sowie Material sammeln	Christian Rubin	14.01.2013
Inventor-Zeichnung (Konstruktion) der Lampe	Christian Rubin	14.01.2013 und 15.01.2013
Bügeleisenboden bearbeiten	Christian Rubin (mit Hilfe der Polymechaniker)	21.01.2013
Halterung und Deckel bearbeiten	Christian Rubin (mit Hilfe der Polymechaniker)	22.01.2013
Reservetag für Unvorhersehbares	Christian Rubin	25.01.2013
Elektronikschema erstellen, Berechnungen der Vorwiderstände	Christian Rubin	28.01.2013
Elektronik einbauen, einlöten	Christian Rubin	29.01.2013
Fertigstellen der Lampe (Arbeiten die noch zu erledigen sind)	Christian Rubin	01.02.2013
Dokumentation und Nachforschungen dazu	Christian Rubin	04.02.2013, 05.02.2013 und 08.02.2013
Fertigstellen und Überprüfen aller Dokumente	Christian Rubin	11.02.2013

3.2.2 Ist (ausgeführte) Arbeiten

Was	Wer	Wann
Planung und Material sammeln	Christian Rubin	14.01.2013 (2h)
Inventor-Zeichnung Bügeleisenboden	Christian Rubin	14.01.2013 (6h)
Inventor-Zeichnung Deckel und Halterung	Christian Rubin	15.01.2013 (4.5h)
LEDs testen	Christian Rubin mit Hilfe von Marius Lurf	15.01.2013 (1h)
Halterung fräsen	Christian Rubin mit Hilfe von Manuel Gertsch	15.01.2013 (2.5h)
Halterung bohren	Christian Rubin mit Hilfe von Manuel Gertsch	21.01.2013 (4h)
Deckel ausstanzen	Theo (BLS-Mitarbeiter)	21.01.2013
Deckel anreissen/bohren/Schlammstrahlen	Christian Rubin	21.01.2013 (4h)
Zeichnungen anpassen	Christian Rubin	22.01.2013 (1.5h)
Bohrung für Schalter	Christian Rubin	22.01.2013 (1h)
Elektroschema	Christian Rubin	22.01.2013 (1.5h)
Nachforschungen, Recherchen Klimawerkstatt (weil ich an der Präsentation fehlte) und Start mit Dokumentation	Christian Rubin	22.01.2013 (5h)
LEDs anlöten (an Bügeleisenboden)	Christian Rubin	25.01.2013 (5h)
LEDs anlöten (an Deckel)	Christian Rubin	25.01.2013 (3h)
LEDs umverdrahten	Christian Rubin	28./29.01.2013 (9.5h)
Bügeleisen fräsen	Christian Rubin	29.01.2013 (1h)
Dokumentation schreiben	Christian Rubin	29.01.2013, 01.02.2013, 04.02.2013, 05.02.2013, 08.02.2013 (35h)

4. **Konkrete Umsetzung**

Schon als ich davon erfuhr, dass wir eine LED-Lampe machen sollen, begann ich an nach Ideen zu suchen. Ich hatte schnell einmal einige Möglichkeiten, die mehr oder weniger machbar gewesen wären. Ich begann damit abzuwägen welche Idee ich für die Beste halte. Ich war mir aber bereits vor dem Start im Klaren, was ich machen will und hatte bereits den Boden des Bügeleisens und eine klare Vorstellung, was ich machen will. Meine Mitlernenden hatten bereits eine Woche vor mir angefangen, da ich noch einen Arbeitseinsatz bei der BLS in Spiez leistete.

- **Tag 1, 14.01.2013**

Ich begann am ersten Tag meines Projektes damit auf einem Blatt Papier aufzuschreiben, was es alles zu erledigen gibt und wann ich was erledigen will. Ich hatte gedacht, dass ich ein wenig mehr Zeit brauchen werde für den Aufgabenplan, aber bereits nach zehn Minuten war er geboren. Das war nur möglich, weil ich schon eine klare Vorstellung von dem hatte, was ich wollte. So wusste ich auch schon im Vornherein, welche Arbeiten es zu erledigen gibt. Danach machte ich mich auf die Suche nach einem passenden Aluminiumstück für meine Halterung und ein Blech für den Deckel.

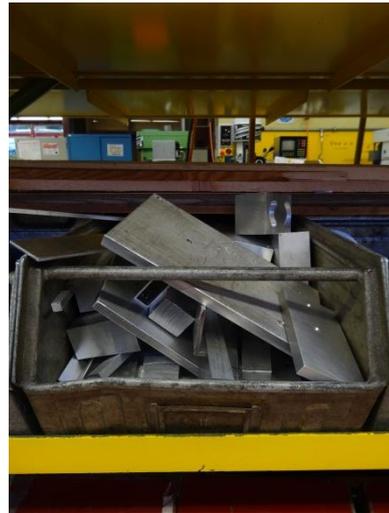


Abb. 5: Alte Aluteile

Bei den Polymechniker wurde ich fündig und fand zwei gute Stücke, die sich noch gut bearbeiten liessen. Als ich diese Stücke hatte, begann ich damit, den Boden des Bügeleisens im Inventor, das ist ein Zeichnungsprogramm, zu zeichnen um später eine Werkstattzeichnung zu haben mit deren Hilfe man die Werkstücke mechanisch bearbeitet.

Ich kam an diesem Tag eigentlich recht gut voran. Es brauchte einfach wahnsinnig viel Zeit, da dieser Boden mit seiner Form für mich schwer zu zeichnen war.

Am Ende des Tages, als ich fertig war mit dem Zeichnen des Bodens, machte ich noch eine Stunde lang Versuche um herauszufinden in welchem Winkel ich das Bügeleisen in die Halterung stellen werde.

- **Tag 2, 15.01.2013**

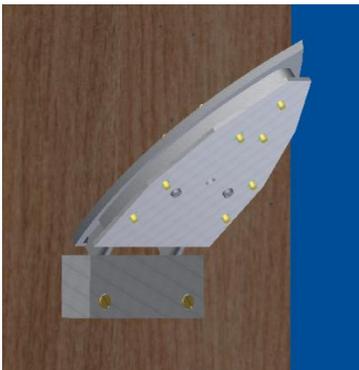


Abb. 6: Fertiggestelltes Modell

Am zweiten Tag beendete ich als erstes die Arbeit an den Inventor-Zeichnungen der Halterung und des Deckels. Dabei wollte ich noch ein Modell erstellen, was aber einfacher gesagt als getan war. Ich hatte meine liebe Mühe beim Zusammenfügen der einzelnen Zeichnungen. Als ich dies geschafft hatte, musste ich nur noch die Werkstattzeichnungen machen, welche vergleichsweise schnell erstellt waren. Am Nachmittag machte ich noch einmal einige Versuche damit ich mich für LEDs entscheiden konnte. Dabei testete ich verschiedene LEDs nach Streuwinkel, Farbe und Helligkeit, um zu sehen, welches sich für meine Anwendung am besten eignet. Danach konnte ich bereits mit der mechanischen Fertigung beginnen. Als erstes wollte ich die Halterung fräsen, da ich dachte, dass dies am schwierigsten sei. Dabei half mir Manuel, der Polymechaniker lernt und ebenfalls im zweiten Lehrjahr ist. Dank seinen Tipps war das Fräsen aber überhaupt kein Problem, und so konnte ich diese Arbeit noch am selben Tag abschliessen.

- **Tag 3, 21.01.2013**

Da ich mittlerweile bemerkt hatte, dass ich wohl nicht sehr viel Zeit aufwenden muss um das Bügeleisen zu bearbeiten, startete ich am dritten Tag mit der Bearbeitung der Halterung.



Abb. 7: Bearbeitete Halterung

Da ich die Halterung bereits gefräst hatte musste ich noch die Bohrungen machen. Dabei war die Schwierigkeit, dass die zwei Bohrungen, in die später das Bügeleisen kommt, im richtigen Winkel und in die richtige Tiefe gemacht wurden. Denn vor allem die Tiefe war schwer zu messen. Dank der tatkräftigen Unterstützung der Polymechniker, vor allem beim Einrichten des Schraubstockes, konnte auch diese Hürde genommen werden. Am

Mittag konnte ich mein Blech einen Stock tiefer einem BLS Mitarbeiter geben, der mir die Form des Deckels sehr genau ausstanzte. Nachdem er mir mein Blech wiedergab, konnte ich anfangen die Bohrungen anzureissen um sie später zu bohren. Nachdem die Bohrungen gemacht waren, wollte ich den Deckel noch perlstrahlen. Durch dieses Verfahren erhielt mein Deckel eine matte Struktur.



Abb. 8: Bearbeiteter Deckel

- **Tag 4, 22.01.2013**



Abb. 9: Schalter vor der Montage

Nachdem nun vorerst alle Teile fertig bearbeitet waren, konnte ich noch alle Zeichnungen anpassen, somit man später auch als Aussenstehender meine Werkstücke fertigen kann. Danach brachte mir mein Oberstift einen Schalter, der nicht mehr benötigt wird. Für diesen Schalter musste ich noch kurz eine Bohrung in den Deckel machen, so dass man ihn später gut montieren konnte. Im Anschluss auf

diese Arbeit erstellte ich am Computer das Elektroschema für welches es notwendig war, die Vorwiderstände für die LEDs auszurechnen.

Die Widerstände berechnete ich mit einem Widerstandsrechner aus dem Internet (<http://www.spaceflakes.de/led-rechner/>). Als Spannungsquelle benütze ich ein altes Handyladegerät mit einer Ausgangsspannung von 7.5V und einem Maximalstrom von 300mA. Danach begann ich für den Rest des Tages mit dem Dokumentieren meiner Arbeit. Als das Referat stattfand, war ich leider nicht anwesend, da ich einen Arbeitseinsatz bei der BLS leistete. Daher musste ich mich zuerst noch ein wenig über diesen ganzen Wettbewerb informieren. Dies tat ich vor allem auf der Internetseite oder durch Fragen an meine Mitlernenden.

- **Tag 5, 25.01.2013**

Im Verlauf der Woche kamen bei uns die bestellten LEDs an, womit ich mit dem Anlöten beginnen konnte. Ich begann damit, die dreizehn roten LEDs inkl. den dazugehörigen Widerständen miteinander zu verdrahten. Dazu verwende ich kleine (0.5mm²) Litzenstücke, die bei uns im Kupferabfall lagen. Allerdings war es nicht ganz einfach diese im Zwischenraum,

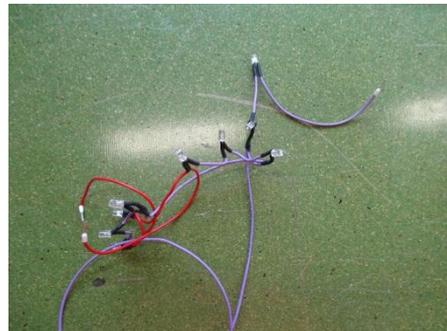


Abb. 10: Beginn der Verdrahtung

zwischen Heizschleife und Rand unterzubringen. Weil ich ein wenig Probleme hatte, benötigte ich für diese Arbeit einen ganzen Vormittag (5h). Die LEDs für den Deckel konnte ich in einer deutlichen kürzeren Zeit verdrahten, dies dank der Hilfe meines Mitstiftes. Dank ihm konnte ich diese Arbeit nach zwei Stunden beenden und war mit dem Resultat deutlich zufriedener als mit jenem des Bodens. Dies bemerkte ich auch in meiner letzten Arbeitsstunde dieser Woche, als ich versuchte den Deckel auf den Boden zu schrauben. Dabei beschädigte ich dummerweise zwei LEDs, die danach nicht mehr zu reparieren waren.

- **Tag 6, 28.01.2013**

Den sechsten Tag meines Projektes hätte ich mir sparen können, hätte ich am Freitag zuvor ein bisschen mehr nachgedacht.

Ich verbrachte nämlich den ganzen Tag damit, LEDs neu zu verdrahten womit ich auch am sechsten Tag viel löten musste.

Mit dem Resultat dieses Tages bin ich zufrieden. Allerdings war es nur auf einer Seite nötig die Verdrahtung zu ändern, weshalb eine Seite noch immer nicht perfekt ist. Ich hoffe aber, dass sich dies später nie negativ auswirken wird. Ich habe aus diesem Fehler viel gelernt. Nicht nur im Bereich Fachkompetenz, sondern auch im Bereich Methodenkompetenz, da ich bemerkt habe, dass man durch eine kleine Unaufmerksamkeit enorm viel Zeit verlieren kann.

- **Tag 7, 29.01.2013 bis und mit Tag 10, 05.02.2013**

Der siebte Tag begann, durch das Beenden der Arbeit vom Tag zuvor, eher mühsam. Da ich dabei noch ein LED beschädigte, und wir keine solche LEDs an Lager haben, musste ich im Internet noch fünf weitere bestellen. Im Anschluss entschied ich mich dazu, die Heizschlaufe durch Fräsen zu entfernen. Dabei erhoffe ich mir, dass ich den Deckel besser anschrauben kann und dabei keine LEDs beschädigt werden. Anschliessend begann ich mit der Dokumentation meiner Arbeit. Dabei kam ich manchmal schneller und manchmal weniger schnell voran. Ich habe generell Mühe, lange Texte zu schreiben und lange Zeit am Computer zu sitzen. Deshalb kam ich im Durchschnitt am Vormittag viel besser voran als am Nachmittag. Am neunten Tag konnte ich meine Lampe endlich fertigstellen. Dabei musste ich noch ein beschädigtes LED ersetzen. Am zehnten Tag wurde ich fertig mit meiner Dokumentation. Ich schrieb die letzten Zeilen und konnte noch ein wenig gestalten.

- **Tag 11, 08.02.2013**

Am elften Tag beendete ich mein Projekt. Es waren noch Kleinigkeiten zu erledigen. Ich korrigierte die ganze Dokumentation und druckte alles aus. Jetzt bleibt noch eine Sache zu tun. Wir werden nächste Woche, mit allen Lernenden zusammen, die Berechnungen zu unserem Energiespar-Potential machen um das Projekt definitiv abzuschliessen.

5. Berechnung

Ich gehe bei meinen Berechnungen davon aus, dass meine Nachttischlampe im Durchschnitt zwei Stunden am Tag in Betrieb ist. Somit ergibt sich die folgende Leistung und der daraus resultierende Stromverbrauch meiner Lampe im Jahr:

geg: $U = 7.5V$; $I_{ges} = 180mA$; $t = 2h \cdot 365 \text{ Tage}$

ges: $W = ?kWh$

Lsg:

$$\underline{P} = U \cdot I = 7.5V \cdot 180mA = \underline{1.35W}$$

$$\underline{W} = P \cdot t = 1.35W \cdot 730h = 985.5Wh = \underline{0.9855kWh}$$

Eine normale Glühlampe (40W) hat in einem Jahr den folgenden Stromverbrauch:

geg: $P = 40W$; $t = 2h \cdot 365 \text{ Tage}$

ges: $W = ?kWh$

Lsg:

$$\underline{W} = P \cdot t = 40W \cdot 730h = 29200Wh = \underline{29.2kWh}$$

Aus der Differenz dieser Werte resultiert folgendes Stromsparpotential. Zusätzlich gibt es zu bedenken, dass bei der Herstellung bereits sehr viel Strom eingespart werden konnte.

geg: $W_{Glühlampe} = 29.2kWh$; $W_{LED} = 0.9855kWh$

ges: $W_{eingespart} = ?kWh$

Lsg:

$$\underline{W_{eingespart}} = W_{Glühlampe} - W_{LED} = 29.2kWh - 0.9855kWh = \underline{28.2145kWh}$$

Mit dieser Energie könnte man über 222 Liter Wasser zum Kochen bringen oder mit einem Auto (Ford Focus Electric mit 5 Sitzplätzen) 195 Kilometer weit fahren.

6. **Auswertung der Projektarbeit**

6.1. **Rückblick**

- **Habe ich mein Ziel erreicht?**

Ich denke, dass ich meine Ziele deutlich erreicht habe, auch wenn ich nicht mit allen Arbeiten hundertprozentig zufrieden bin. Mit meiner Lampe wird sehr viel Energie gespart und sie sieht zudem auch noch sehr gut aus. Sie wird ihren Zweck als Nachttischlampe erfüllen. Ich konnte enorm viele Erfahrungen mitnehmen, aus meinen Arbeiten und auch aus den Problemen, die aufgetaucht sind. Ich konnte meine Kenntnisse im Bereich der mechanischen Fertigung wieder einmal auffrischen und bin so sicherlich besser vorbereitet auf die anstehende Teilprüfung. Durch dieses Projekt konnte ich wieder einmal einen längeren Text schreiben, was mir sicherlich vor allem in meinen zukünftigen Arbeiten eine Hilfe sein wird.

- **Konnte ich alles wie geplant durchführen?**

Ich bin sehr froh, dass ich im Vorfeld alles genau geplant habe und trotzdem noch genügend Spielraum hatte für allfällig auftretende Probleme und Schwierigkeiten. So musste ich etwa in der zweitletzten Woche noch die Heizschleife entfernen, oder noch warten um das letzte LED anzulöten. Grundsätzlich war ich vor allem mit der Fertigung der Lampe deutlich schneller als geplant, brauchte dafür aber auch deutlich mehr Zeit für die Dokumentation.

- **Was für Schwierigkeiten tauchten auf?**

Ich hatte einige kleine Schwierigkeiten bei der mechanischen Bearbeitung, da ich dies schon lange nicht mehr gemacht habe. Zum Glück konnte mir dabei ein Polymechaniker zur Seite stehen und so waren diese Schwierigkeiten schnell beseitigt. Beim Verdrahten der LEDs und Vorwiderstände hatte ich die meisten Schwierigkeiten. Es ist auch das Einzige womit ich nicht ganz zufrieden bin.

- **Von wem bekam ich Hilfe?**

Bei der Ausführung meiner Arbeit konnte ich auf die Hilfe meiner Mitlernenden und unseren Polymechniker zählen. Vor allem wir Automatiker sind ein sehr gut funktionierendes Team, indem jeder jedem hilft.

Das Ausstanzen des Bleches für den Deckel erledigte mir ein Mitarbeiter der BLS. Bei kleineren Fragen oder Unklarheiten konnte ich jederzeit zu meinem Berufsbildner gehen.

- **Bin ich zufrieden mit meiner Leistung?**

Ich bin eigentlich sehr zufrieden mit dem Resultat meiner Arbeit. Der einzige Wehmutstropfen ist das Verdrahten der LEDs, was mir nicht so gut gelungen ist. Das ist aber das einzige, welches ich anders machen würde.

6.2. Erkenntnisse

- **Diese neuen Erkenntnisse haben ich durch das Projekt gewonnen.**

Ich habe einige neue Erkenntnisse durch dieses Projekt gewonnen aber auch Alte aufgefrischt. Es war sehr gut wieder einmal an den Maschinen zu arbeiten um vor allem das Bohren wieder zu beherrschen und um zu sehen, wie viel Zeit schon nur durch das Einrichten einer Maschine verloren geht. Ich habe auch gelernt, dass LEDs niemals Kräften ausgesetzt werden dürfen, da sie sonst sehr schnell beschädigt werden. Die wichtigste Erkenntnis ist, dass man durch seriöses Planen viele Nerven und noch mehr Zeit sparen kann.

- **Das nehme ich mit für weitere Projektarbeiten.**

Ich habe in der Zeit dieses Projektes sehr viel über den Klimaschutz und über klimagerechtes Verhalten gelernt. Ich werde mir sicherlich bei zukünftigen Projektarbeiten viel öfters Gedanken darüber machen, wie ich diese Arbeit Klimabewusster ausführen könnte. Ich werde von nun an meine Arbeiten viel genauer planen um immer einen Überblick zu haben, was noch alles zu erledigen ist.

6.3. Perspektiven

- **Wie geht es mit meinem Projekt weiter?**

Das Arbeiten an diesem Projekt hat mir sehr gefallen. Ich hatte grosse Freude daran meine eigene und vor allem Klimaschonende Lampe herzustellen. Es wäre cool, wenn wir noch weitere Lampen fertigen könnten, egal ob meine oder die eines Mitlernenden.

Ich werde von nun an sicherlich Acht geben, damit ich eine Beleuchtung besitze, die möglichst wenig Energie in der Herstellung sowie im Gebrauch benötigt.

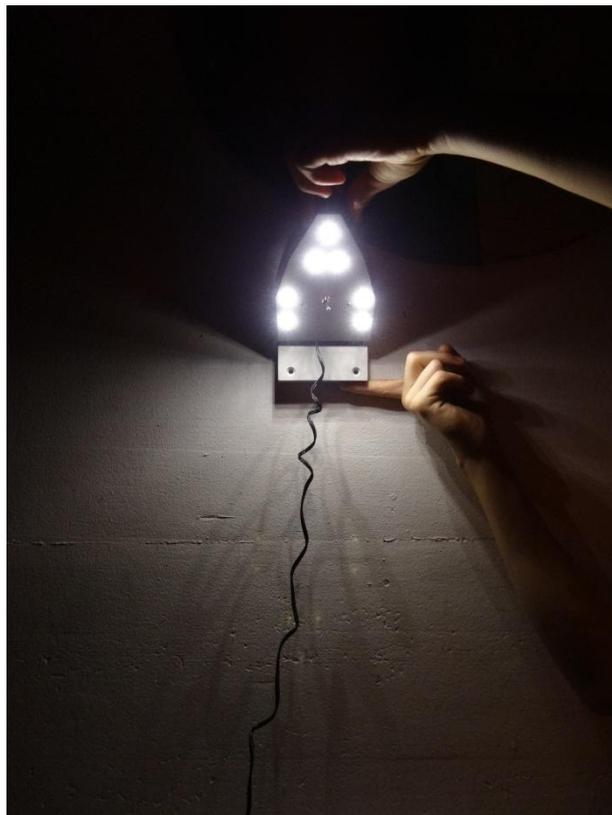


Abb. 11: Lampe in Betrieb

7. Literatur

Titelbild: Fertiggestellte Lampe in Betrieb

Quelle: *Eigene Aufnahme*

[Aufnahmedatum 05.02.2013]

Abb. 1: Leuchtende Flasche

Quelle: <http://slickerkram.blogspot.ch/2012/07/diy-flaschenlampe.html>

[Zugriff:05.02.2013]

Abb. 2: Boden des Bügeleisens

Quelle: *Eigene Aufnahme*

[Aufnahmedatum 21.01.2013]

Abb. 3: Modell meiner Lampe

Quelle: *Eigene Aufnahme*

[Aufnahmedatum 05.02.2013]

Abb. 4: Fertiggestellte Lampe

Quelle: *Eigene Aufnahme*

[Aufnahmedatum 05.02.2013]

Abb. 5: Alte Aluteile

Quelle: *Eigene Aufnahme*

[Aufnahmedatum 05.02.2013]

Abb. 6: Fertiggestelltes Modell

Quelle: *Eigene Aufnahme*

[Aufnahmedatum 04.02.2013]

Abb. 7: Bearbeitete Halterung

Quelle: *Eigene Aufnahme*

[Aufnahmedatum 21.01.2013]

Abb. 8: Bearbeiteter Deckel

Quelle: *Eigene Aufnahme*

[Aufnahmedatum 21.01.2013]

Abb. 9: Schalter vor der Montage

Quelle: Eigene Aufnahme

[Aufnahmedatum 22.01.2013]

Abb. 10: Beginn der Verdrahtung

Quelle: Eigene Aufnahme

[Aufnahmedatum 25.01.2013]

Abb. 11: Lampe in Betrieb

Quelle: Eigene Aufnahme

[Aufnahmedatum 05.02.2013]

Benötigte Energie zum Wasserkochen.

Quelle: <http://www.stadtwerke.it/content.asp?Subc=450&L=2&idMen=201>

[Zugriffsdatum 22.02.2013]

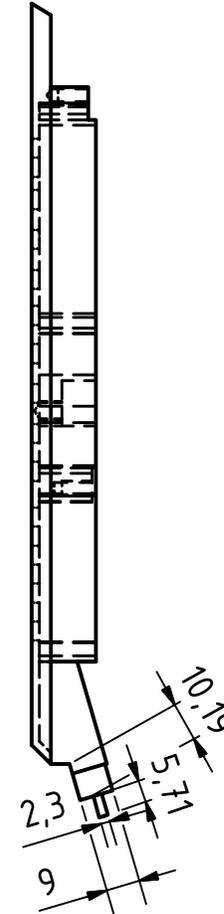
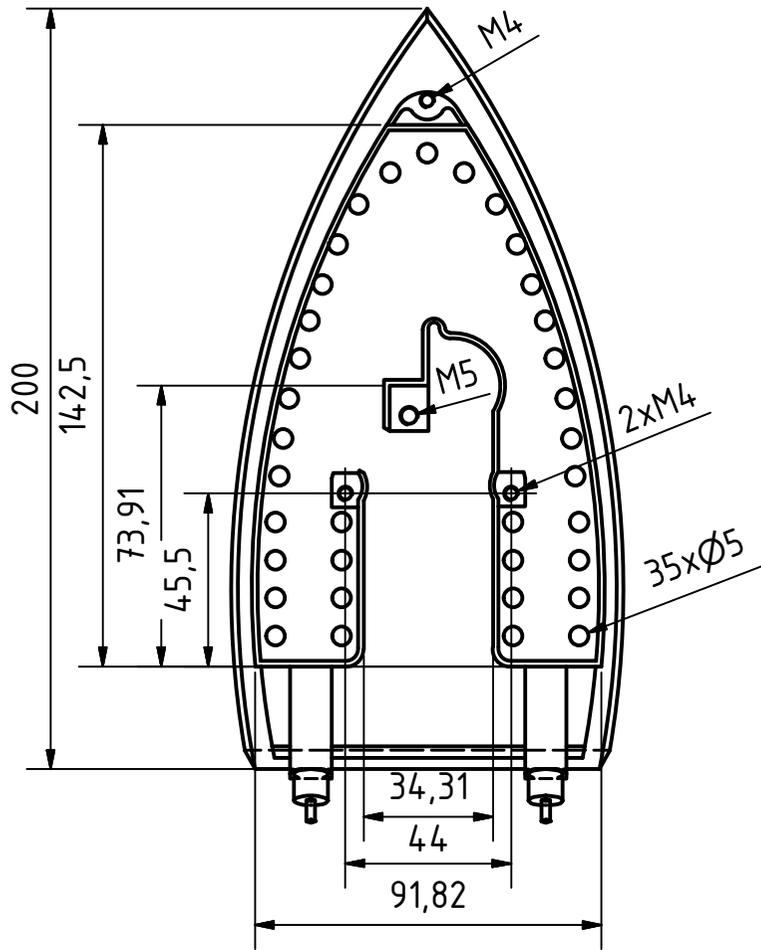
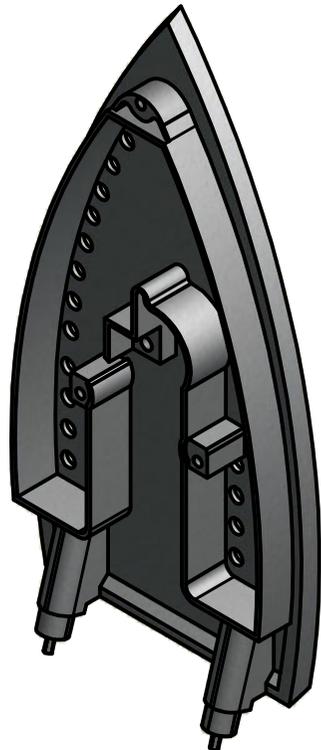
Stromverbrauch Elektroauto Ford Focus Electric

Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Elektroautos_in_Serienproduktion

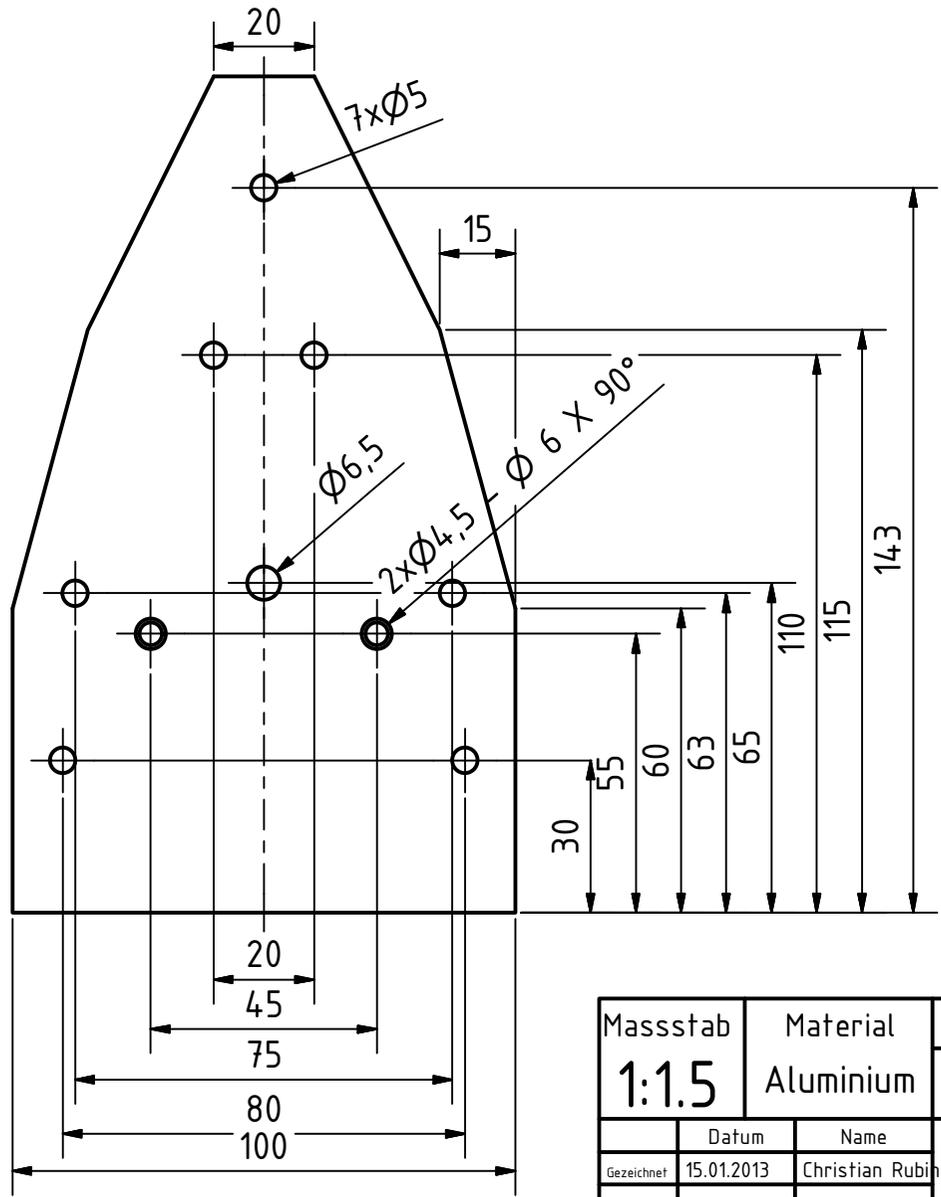
[Zugriffsdatum 22.02.2013]

8. Anhang

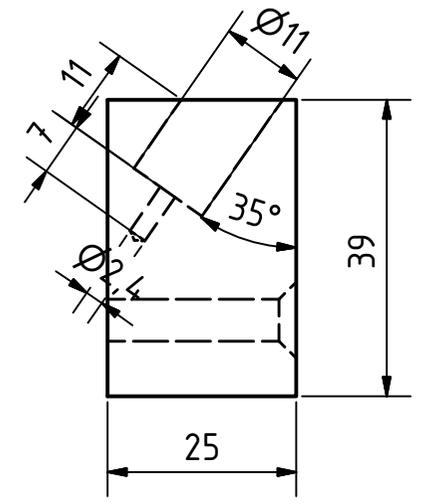
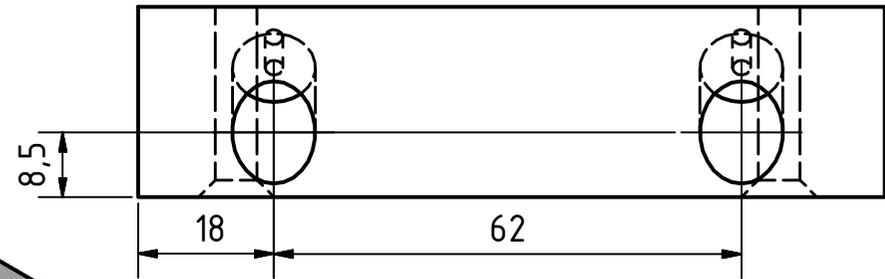
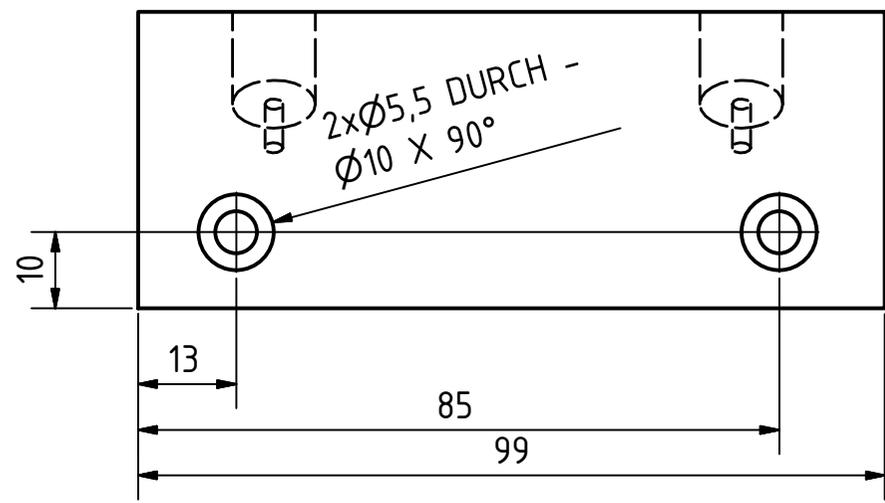
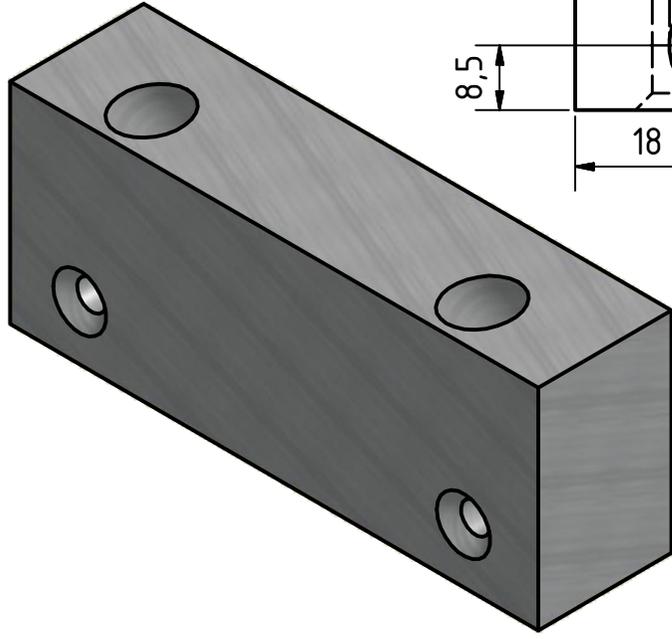
- Werkstattzeichnung Bügeleisen
- Werkstattzeichnung Deckel
- Werkstattzeichnung Halterung
- Elektroschema
- Widerstandsberechnungen



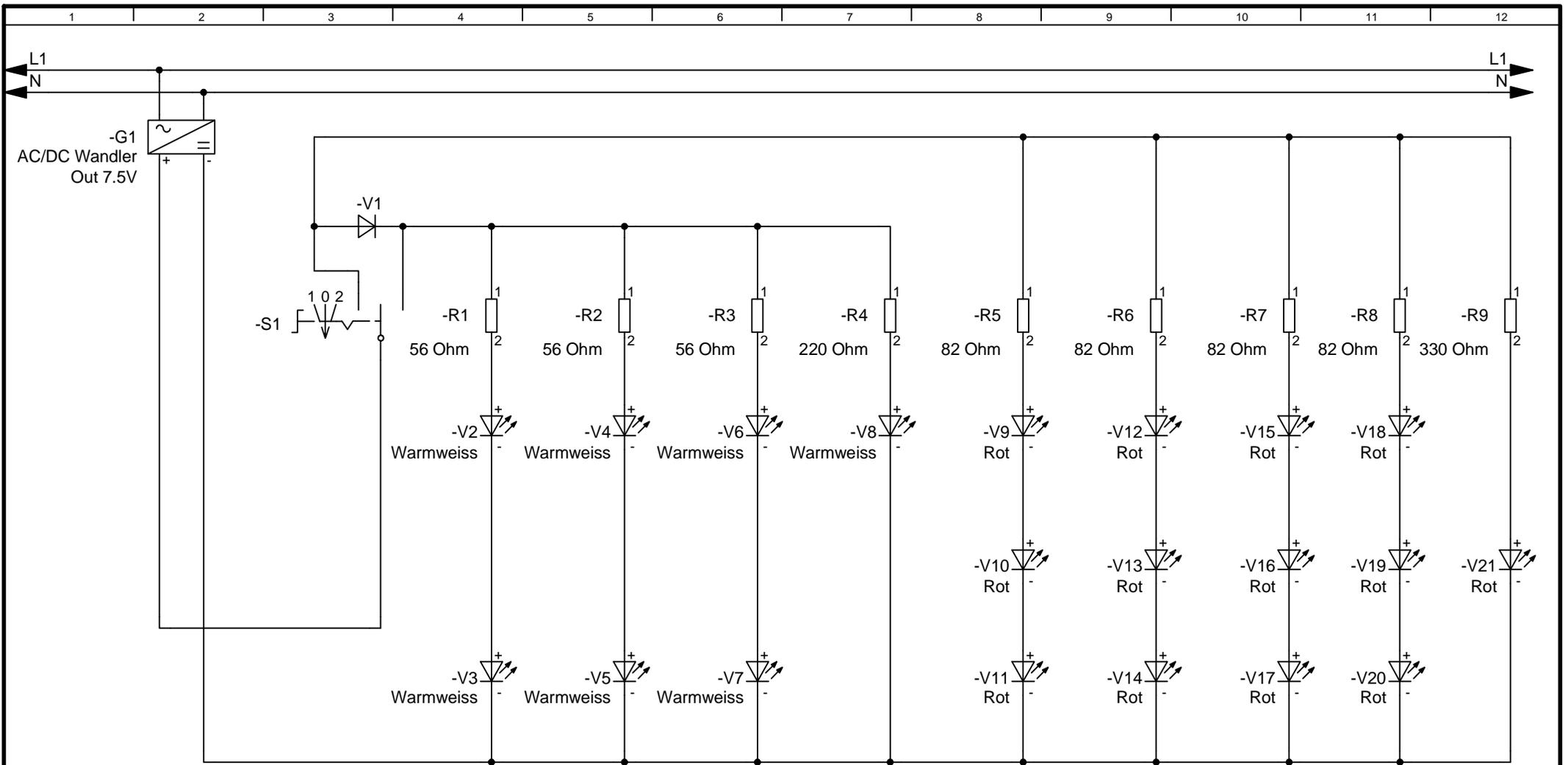
Masstab	Material	Mittlere Allgmeintoleranz ISO 2768 - mK	
1:2			
	Datum	Name	Bügeleisen
Gezeichnet	15.01.2013	Christian Rubin	
Kontrolliert			
Norm			
		RecycLED	1
			A4



Masstab	Material	Mittlere Allgmeintoleranz ISO 2768 - mK	
1:1.5	Aluminium		
	Datum	Name	
Gezeichnet	15.01.2013	Christian Rubin	
Kontrolliert			
Norm			
 to your future pour ton futur per il tuo futuro		Deckel	
		RecyclLED	
		1	
		A4	



Masstab	Material	Mittlere Allgmeintoleranz ISO 2768 - mK	
1:1	Aluminium		
	Datum	Name	Halterung
Gezeichnet	15.01.2013	Christian Rubin	
Kontrolliert			
Norm			
		RecicLED	1
			A4



		12.03.2013	Christian Rubin	Datum	22.01.2013		Projekt:		Elektroschema RecycLED		Kunde:		Anlage	
				Bearb.	Christian Rubin				ANr.				Ort	
				Gepr.							Version 0.0		Blatt-Nr. 1	
Zustand	Änderung	Datum	Name	Norm	Urspr.	Ers. für	Ers. durch					Bl von Anz 1/1		

Widerstandsberechnungen

2 warmweisse LEDs in Serie:

geg: $U_1 = 3.2V$; $U_2 = 3.2V$; $I = 20mA$; $U = 7.5V$

ges: $R_v = ?\text{Ohm}$

Lsg: $U_v = U - U_1 - U_2 = 7.5V - 3.2V - 3.2V = 1.1V$

$$\underline{R} = U_v / I = 1.1V / 0.02A = \underline{55 \text{ Ohm}}$$

Zu verwendender Widerstand: 56 Ohm

1 warmweisses LED:

geg: $U_1 = 3.2V$; $I = 20mA$; $U = 7.5V$

ges: $R_v = ?\text{Ohm}$

Lsg: $U_v = U - U_1 = 7.5V - 3.2V = 4.3V$

$$\underline{R} = U_v / I = 4.3V / 0.02A = \underline{215 \text{ Ohm}}$$

Zu verwendender Widerstand: 220 Ohm

3 rote LEDs in Serie:

geg: $U_1 = 2V$; $U_2 = 2V$; $U_3 = 2V$; $I = 20mA$; $U = 7.5V$

ges: $R_v = ?\text{Ohm}$

Lsg: $U_v = U - U_1 - U_2 - U_3 = 7.5V - 2V - 2V - 2V = 1.1V$

$$\underline{R} = U_v / I = 1.5V / 0.02^\circ = \underline{75 \text{ Ohm}}$$

Zu verwendender Widerstand: 82 Ohm

1 rotes LED:

geg: $U_1 = 2V$; $I = 20mA$; $U = 7.5V$

ges: $R_v = ?\text{Ohm}$

Lsg: $U_v = U - U_1 = 7.5V - 2V = 5.5V$

$$\underline{R} = U_v / I = 5.5V / 0.02^\circ = \underline{275 \text{ Ohm}}$$

Zu verwendender Widerstand: 330 Ohm