



# RecycLED

## Projekt-Team: Jérôme von Gunten

**Beruf:** Automatiker EFZ

**Lehrjahr:** 2. Lehrjahr

**Name des Betriebs:** login Berufsbildung

**Name des Berufsbildners:** André Riedo

### Zusammenfassung:

Bei diesem Projekt geht es darum, aus Recyclingmaterial eine möglichst stromsparende LED Lampe herzustellen. Durch den Gebrauch von alten Materialien kann eine grosse Menge an CO<sub>2</sub> eingespart werden, die durch das Recyceln oder neu Herstellen der Teile entstanden wäre. Als Leuchtmittel werden LEDs verwendet, welche nur wenig Strom verbrauchen. Dadurch wird die Energieeffizienz der Lampe gesteigert und die Umweltfreundlichkeit gefördert.

**Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr:** Meine RyceclED Lampe spart gegenüber einer handelsüblichen 40 Watt Glühbirne in einem Jahr 28.768kWh. Mit dieser Energie könnte ein Elektroauto eine Strecke von 242 Kilometer zurücklegen.

**Wettbewerbs-Kategorie:** Innovationsprojekt

## 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:   | 5         |
| 2.2.      | Umsetzbarkeit                         | 5         |
| <b>3.</b> | <b>Projektplanung</b>                 | <b>7</b>  |
| 3.1.      | Die wichtigsten Meilensteine          | 7         |
| 3.2.      | Detaillierter Aufgabenplan            | 8         |
| <b>4.</b> | <b>Konkrete Umsetzung</b>             | <b>10</b> |
| <b>5.</b> | <b>Berechnung</b>                     | <b>13</b> |
| <b>6.</b> | <b>Auswertung der Projektarbeit</b>   | <b>14</b> |
| 6.1.      | Rückblick                             | 14        |
| 6.2.      | Erkenntnisse                          | 15        |
| 6.3.      | Perspektiven                          | 15        |
| <b>7.</b> | <b>Literatur</b>                      | <b>16</b> |
| <b>8.</b> | <b>Anhang</b>                         | <b>17</b> |

## 1. **Einleitung**

### 1.1. Ausgangslage

Die Schweiz ist ein Industriestaat. Bei den verschiedenen Herstellungsverfahren in Industriegebieten, sowie in den normalen Haushalten der Schweiz, entsteht laufend CO<sub>2</sub>. Der hohe Lebensstandard ermöglicht uns mit dem Auto ins Ausland zu reisen oder mit dem Flugzeug interkontinentale Destinationen zu besuchen. Durch die neuen Smartphones, Fernseher, Computer und andere elektronische Geräte wird laufend mehr Energie benötigt. Schon im Jahre 2011 waren in der Schweiz mehr als 5,5 Mio. Fahrzeuge auf Schweizer Strassen unterwegs (Stichtag 30. September 2011). Dadurch werden immer mehr Ressourcen wie Benzin, Diesel und Kerosin verbraucht. Dies verursacht eine grosse Menge an CO<sub>2</sub>, die teils eingespart werden könnten.

Es ist möglich Einfluss darauf zu nehmen, in dem wir bewusst darauf achten, unseren eigenen Energieverbrauch zu reduzieren. Eine grosse Menge an Energie wird durch das Heizen der Innenräume verbraucht. Dadurch entsteht ein grosses Einsparpotential an CO<sub>2</sub>. Wenn die Heizungseinstellung nur um ein Grad gesenkt wird. Schon bei kleineren Tätigkeiten wie das Zähneputzen, kann Energie durch Wasserreduktion gespart werden. Auch bei Nahrungsmitteln kann man viel Energie einsparen. Zum Beispiel bei einer Ananas aus Costa Rica, wird durch den Transport mit dem Flugzeug eine grosse Menge an CO<sub>2</sub> produziert. Man könnte stattdessen auf saisonale Früchte und Gemüse wie zum Beispiel Diwa Äpfel oder Grünkohl im Winter zurückgreifen. Dies schont nicht nur unsere Natur, sondern fördert auch unser BIP (Brutto Inland Produkt).

### 1.2. Motivation

Ich versuche schon seit längerem klimabewusster zu leben, da wir in der Schule das Thema Klimawandel vermehrt bearbeitet haben. Der öffentliche Verkehr ist für mich das wichtigste Fortbewegungsmittel, ich bin ebenso durch Bus und Bahn sehr mobil und fahre zudem noch umweltfreundlicher als mit dem Auto oder Mofa. Deshalb bin ich sehr motiviert eine Lampe aus Recycling Material herzustellen und einen weiter Schritt zu tun, um den CO<sub>2</sub> und Energieverbrauch einzuschränken.

Bei meinem Projekt handelt es sich um eine LED Lampe die aus recyceltem Material hergestellt wird. Einzig die LEDs und die Widerstände sind Neuwaren. Es wird viel Energie beim Recycling benötigt, dies zieht einen grossen CO<sub>2</sub> Ausstoss nach sich. Zudem sind LEDs weitaus energiesparender als herkömmliche Glühbirnen und haben eine längere Lebensdauer.

Die Leuchtdiode ist deshalb eines der sparsamsten Leuchtmittel. Die Energieversorgung der Lampe wurde mit einem alten, nicht mehr benötigtem Mobiltelefonakku realisiert, um dem Recycling gerecht zu werden.

## **2. Ideensuche / Projektdefinition**

Vor Projektbeginn überlegte ich mir, wie meine Lampe aussehen sollte. Jedoch konnte ich mir noch kein klares Bild machen, da ich noch keine Materialien hatte. Ich schaute mich nach etwas passendem zu Hause um. Bis auf alte Elektronik fand ich leider nichts brauchbares.

### **Idee 1: Eckige Nachttischlampe**

Zu Beginn hatte ich die Idee einer eckige Nachttischlampe, da ich ein Bild einer vergleichbaren im Internet entdeckt habe. Ich kam spontan auf die Idee die Seiten, sowie die Decke der Lampe aus alten, durchsichtigen LEGO Steinen zu konstruieren. Leider stellte sich heraus, dass kaum noch durchsichtige LEGO Steine vorhanden waren. Ich konnte diese Idee in dieser Form also nicht weiter verfolgen.

Als Alternative zu den LEGO Steinen kam mir durchsichtiges PVC (Plexiglas) in den Sinn. Mit dieser Idee konnte ich mir gut vorstellen, wie meine Lampe mit den verschiedenen RGB Farben zur Geltung kommt.

### **Idee 2: Runde Nachttischlampe**

Durch erste Überlegungen, bewertete ich die Vor- und Nachteile einer runden und eckigen Lampe. Zu Beginn dachte ich an die Krümmung einer PVC-Scheibe. Dies schien mir jedoch schwierig und somit lies ich die Idee vorerst einmal stehen.

Am Ende entschied ich mich für die runde Form, da ich ein altes nicht mehr benötigtes PVC Rohr fand. Dazu passend ein PVC Stück, aus dem ein Sockel konstruiert werden konnte.

Der Sockel war ein fehlerhaftes Teil aus einem alten Auftrag. Somit hatte ich eine gute Grundlage für ein erfolgreiches Projekt. Das richtige Blech für den Aluminiumboden fand ich bei den Alu-Resten in der Werkstatt der Polymechaniker. Ebenso der PVC Deckel, der in einem Regal lag.

Da ich mich früh, für eine Idee entschieden hatte, konnte ich mit der Planungsphase beginnen und anschliessend mit dem Bearbeiten der Materialien starten

## 2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

### Hauptziel meines Projektes:

Das Hauptziel meines Projektes ist es, durch das Recyceln von alten Materialien zu einer Lampe, Strom und Energie sparen. Ich achte auf die Einsparung von Energie nicht nur bei der Fertigung, sondern auch bei der Inbetriebnahme der Lampe. Das bedeutet, dass verwendete Materialien zum Zuge kommen, um den Stromverbrauch, der für die Neuherstellung einer Lampe oder das Recycling der alten Materialien, reduziert wird. Durch die Benutzung von umweltfreundlichen und sparsamen LEDs wird während des Betriebes der Lampe der Stromverbrauch minimiert.

Da ich ein umweltfreundliches Modell herstellte, konnte ich mit meinem Innovationsprojekt meine Familie und Bekannte auf das Thema Einsparung der Energie aufmerksam machen und sensibilisieren. Es wäre natürlich erfreulich, in Zukunft mehrere RecycLED Lampen herzustellen und diese danach mit Profit zu verkaufen.

### Nebenziele meines Projektes:

Durch das Projekt konnte ich mich selber in allen Bereichen prüfen und mich für meine Teilprüfung vorbereiten. Ich musste neben dem Ideen sammeln auch Planen, Konstruieren, Fertigen, und Montieren. Dies gab mir eine gute Routine bei dem Bearbeiten an den Maschinen, sowie dem allgemeinen Planen.

Die Bearbeitung des Projektes half mir, mich zusätzlich auf die VA (Vertiefungsarbeit) und die IPA (Individuell Praktische Arbeit) vorzubereiten. Ich erhoffe mir von dieser Arbeit, dass sie mich in meinem späteren Werdegang unterstützt und mir meine aktuelle Standortbestimmung aufzeigt.

## 2.2. Umsetzbarkeit

### Welche Idee entspricht ihrem Ziel am besten?

Die runde Nachttischlampe entspricht meinem Ziel. Durch die recycelten Materialien, die ich bei uns in der Werkstatt fand, habe ich viel Zeit und Mühen der Konstruktion gespart. Durch die LEDs, ist die Lampe zudem stromsparend, was ihre Energieeffizienz steigert.

## Wie realistisch ist die Projektumsetzung?

Durch anfallen alter Materialien, ist die Projektumsetzung realistisch. Diese Lampen könnten die eigentliche Beleuchtung des Eigenheimes durch stromsparende LEDs ersetzen.

## Welche Probleme können auftreten?

Fehlende Informationen, nicht genügend Material, können Probleme verursachen. Die Zeit, sowie das Finanzielle hängt von der jeweiligen Projektgrösse ab. Hier spielt es eine Rolle, wie viel Rohstoffe man für sein Projekt noch zusätzlich beschaffen muss. Neubeschaffungen von Materialien aus PVC, Holz und anderen Kunststoffen kosten mehr. Recycelte Bauteile sind umweltfreundlicher, was eine schnelle und kostengünstige Lösung ist.



Abb. 1: Fertige RecycLED Lampe im Wechselbetrieb

### 3. Projektplanung

- Was ist das Ziel Ihres Projektes?
  - Energie zu sparen.
- Wie viel Zeit steht Ihnen für die Umsetzung zur Verfügung?
  - Insgesamt 12 Tage aufgeteilt auf vier Wochen.
- Welche Aufgaben müssen übernommen werden?
  - Planen, Konstruieren, Fertigen und Optimieren einer LED Lampe.  
Nach dem Fertigen der Lampe muss ich meine Arbeit noch dokumentieren.
- Wer kann Sie unterstützen?
  - Meine Arbeitskollegen, Berufsbildner und Eltern.
- Welche Probleme / Stolpersteine können auftreten? Wer kann Ihnen in diesem Fall weiterhelfen?
  - Es können Fehler in der Planung sowie Bearbeitung auftreten.  
Umsichtiges Handeln ist gefragt.
  - Unterstützung kann der Berufsbildner und Lernende geben.
- Brauchen Sie zusätzliches Material? Wer übernimmt die Kosten? (z.B. Schule, Betrieb, Sponsoren, myclimate)
  - Einzig die LEDs sowie die Vorwiderstände wurden durch login Berufsbildung (Lehrbetrieb) übernommen. Die restlichen Materialien sind fehlerhafte Teile aus alten Aufträgen oder Beständen, die nicht mehr benötigt wurden.

#### 3.1. Die wichtigsten Meilensteine

| Was   | Termin     |
|---|------------|
| Beginn des Projekts                         | 07.01.2013 |
| Fertigstellung der mechanischen Bearbeitung | 12.01.2013 |
| Fertigstellung der Elektronik               | 26.01.2013 |
| Fertigstellung und montieren der Lampe      | 26.01.2013 |
| Dokumentation abschliessen                  | 08.02.2013 |

### 3.2. Detaillierter Aufgabenplan

#### Geplanter Aufgabenplan

| Was   | Wer                               | Bis wann (geplant)    |
|---|-----------------------------------|-----------------------|
| Ideensuche und Planung  | Jérôme                            | 07.01.2013            |
| Zusammensuchen der Materialien                                    | Jérôme                            | 07.01.2013            |
| Beginn mit mechanischer Bearbeitung                               | Jérôme                            | 08.01.2013            |
| Fertigung der mechanischen Teile                                  | Jérôme (mit Hilfe Polymechaniker) | 08.01.2013-14.01.2013 |
| Bearbeitung Sockel für LEDs                                       | Jérôme (mit Hilfe Polymechaniker) | 08.01.2013-11.01.2013 |
| Bearbeitung PVC Rohr und Deckel                                   | Jérôme (mit Hilfe Polymechaniker) | 14.01.2013            |
| Fertigung des Alu Bodens  | Jérôme (mit Hilfe Polymechaniker) | 14.01.2013            |
| Einbau der elektronischen Komponenten                             | Jérôme                            | 15.01.2013            |
| Erstes montieren der Lampe und Beginn mit dem Verdrahten der LEDs | Jérôme                            | 15.01.2013            |
| Verdrahtung der Elektronik  | Jérôme                            | 15.01.2013-21.01.2013 |
| Montieren und Fertigstellen der Lampe                             | Jérôme                            | 21.01.2013            |

## Umgesetzter Aufgabenplan

| Was   | Wer                               | Bis wann (ausgeführt)                    |
|---|-----------------------------------|--|
| Ideensuche und Planung  | Jérôme                            | 07.01.2013                               |
| Zusammensuchen der Materialien                                    | Jérôme                            | 07.01.2013                               |
| Beginn mit mechanischer Bearbeitung                               | Jérôme                            | 07.01.2013                               |
| Fertigung der mechanischen Teile                                  | Jérôme (mit Hilfe Polymechaniker) | 07.01.2013-<br>11.01.2013/<br>21.01.2013 |
| Bearbeitung Sockel für LEDs                                       | Jérôme (mit Hilfe Polymechaniker) | 07.01.2013-<br>11.01.2013                |
| Bearbeitung PVC Rohr und Deckel                                   | Jérôme (mit Hilfe Polymechaniker) | 11.01.2013                               |
| Fertigung des Alu Bodens  | Jérôme (mit Hilfe Polymechaniker) | 21.01.2013                               |
| Einbau der elektronischen Komponenten                             | Jérôme                            | 21.01.2013                               |
| Erstes montieren der Lampe und Beginn mit dem Verdrahten der LEDs | Jérôme                            | 21.01.2013                               |
| Verdrahtung der Elektronik  | Jérôme                            | 21.01.2013/<br>25.01.2013                |
| Montieren und Fertigstellen der Lampe                             | Jérôme                            | 25.01.2013                               |

#### 4. Konkrete Umsetzung

Ich fing mit der Planung an. Die Idee von meiner kaputt gegangenen Nachttischlampe war in meinem Kopf. Durch Anfertigung einer Neuen, tat ich etwas Gutes für die Umwelt.

Ein altes Transformergerät von einem Dremel zu Hause, diente mir zum Austesten eines verstellbaren Widerstandes. Dieses baute ich aus und vollzog einige Tests mit alten LEDs. Es stellte sich jedoch schnell heraus, dass der Widerstand nicht die erhoffte Wirkung hatte. Also suchte ich weiter nach möglichen Bauteilen in unserer Werkstatt für mein Projekt RecycLED. Hierbei stiess ich auf eine alte Steuerung, die aus einem PVC Rohr und einem Alu-Lift zusammengesetzt war. Da dieser Lift seit langem nur in der Ecke stand und wir keine Verwendung mehr hatten, beschloss ich, ihn auseinander zu nehmen. Ebenso die PVC Röhre fand Verwendung als Hülle. Anschliessend suchte ich einen geeigneten Sockel für meine Lampe. Dieser sollte sowohl die LEDs an ihrem Platz, als auch die gesamte Elektronik und den Schalter halten. Das dafür geeignete Teil, war bei der Ausschussware zu finden und ich konnten mit dem Planen beginnen.



Abb. 2: Lift mit PVC Röhre

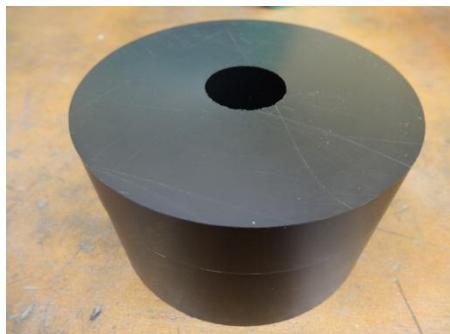


Abb. 3: Rohmaterial für Sockel

Ich fing an im Inventor CAD (ein Zeichnungsprogramm) den Sockel nach meinen Vorstellungen zu zeichnen und versuchte, so gut es ging, vorausschauend zu planen, damit im späteren Verlauf der Arbeit möglichst wenig Probleme auftreten.

Wir bekamen vor Projektbeginn die Voraussetzung maximal 20 LEDs zu verwenden. Deshalb begann ich die LEDs so gut wie möglich, zu verteilen, damit ein schönes und gleichmässiges Licht entsteht. Dies konnte natürlich nicht geschehen, wenn nur eine einfache PVC Röhre von innen angestrahlt wird. Die Idee von meinem Zimmer kam mir zu Hilfe. Als Beleuchtung habe ich LED Bänder hinter Milchglasscheiben montiert, die das Licht der LED gut über die ganze Fläche verteilt. Leider stand mir kein solches Glas zur Verfügung und ich suchte nach einer anderen Lösung. Mein Berufsbildner gab mir den Tipp,

den durchsichtigen Kunststoff mit Perlstrahlern zu verunreinigen. Bei diesem Prozess werden kleine Kugeln auf die Oberfläche des Kunststoffs geschossen und somit beschädigt. Durch diesen Bearbeitungsschritt war es nun nicht mehr durchsichtig, sondern weiss wie Milchglas. Das Licht der LEDs wird besser verteilt und somit ein gleichmässiges Licht erzeugt. Ich testete dies anhand einer alten, aufgeschnittenen PVC Röhre.

Nach Beenden der ersten Zeichnung plante ich die Verteilung der LEDs und des Schalters. Nun fertigte ich die Bauteile. Nach Absprache mit dem Berufsbildner der Polymechaniker, konnte ich die benötigte Maschine benutzen. Als erstes begann ich mit dem Sockel auf dem Drehbank, Platz für die Elektronik einzuarbeiten. Kurz vor der Fertigstellung, spannte es mir den Sockel aus. Die Spuren dieses Missgeschicks waren so grob, dass ich dieses Bauteil

nicht verwenden konnte. Ein grosser Rückschlag für mich, da ich mir nicht sicher war, ob mein Projekt in dieser Form gelingen wird. Ich suchte deshalb nach neuen Möglichkeiten. Diese gestalteten sich jedoch wesentlich schwieriger, als die zu Beginn des Projektes. Deshalb suchte ich nach Alternative und fand schliesslich ein kleineres PVC-Stück für den Sockel. Jedoch stimmten die Größen der Bauteile mit meiner Zeichnung nicht mehr überein. Eine neue Umplanung fand statt.

Nach der Umplanung begann ich, mit der mechanischen Bearbeitung des Bauteils. Ich ging nun wesentlich vorsichtiger vor. Um ein neues Missgeschick zu vermeiden. Dabei liess ich meine Arbeiten stets von einem Polymechaniker kontrollieren, um meine Fehlerquote zu minimieren. Schliesslich schaffte ich es, das Bauteil korrekt und ohne weitere Probleme fertig zu stellen. Jetzt begann die Bohrung mit Unterstützung eines Mitlernenden für die LEDs auf der Bohrmaschine. Mit Hilfe konnte ich die restlichen Materialien fertigstellen. Das betraf das Perlstrahln des PVC Rohres und des Deckels.

Das Aluboden-Blech fand ich bei den Recycling Teilen. Ich konnte den Boden mit Hilfe eines Kreisschneiders auf der Bohrmaschine ausschneiden. Die vier Löcher habe ich angeritzt und danach ausgebohrt. Den Lampenboden habe ich mit dem Perlstrahler bearbeitet.



Abb. 4: Drehbank



Abb. 5: Alte Aluteile

Leider musste ich mein Projekt für eine Woche stilllegen, da ich bei der BLS an einem Fahrzeug beschäftigt war. Der Unterbruch gab mir auch Zeit, über eine gute Lösung der Verdrahtung nachzudenken.



Abb. 6: Start des Verdrahtens

Beim Bestücken war gefragt, die verschiedenen farbigen LEDs zu verteilen. Ich hatte in Planung RGB LEDs zu verwenden, bei denen man die Farben beliebig einstellen kann. Auch wechselnde und warmweisse LEDs plante ich ein. Nach dem Berechnen der Vorwiderstände ([www.spaceflakes.de/led-rechner/](http://www.spaceflakes.de/led-rechner/)) und des Bestellens der LEDs ([www.led-store.ch](http://www.led-store.ch)) konnte ich die schon vorhandenen LEDs verdrahten.

Aus Sicherheitsgründen, achtete ich durch ein Armband darauf, dass ich mich selber geerdet habe. Dadurch werden die LEDs beim Berühren durch die statische Aufladung nicht zerstört. Meine LEDs ordnete ich im Kreis an, deshalb musste ich eine Möglichkeit finden, wie ich die Leuchtdioden am besten verbinde. Ich konnte die Dioden mit einem gebogenen Kreis aus Draht verlöten.



Abb. 7: Bogen zum Verbinden der LEDs



Abb. 8: Fertig verdrahtete LEDs

Beim verdrahten nahm ich nur kleinere Vorwiderstände, da ich mir ein Netzgerät aussuchte, dass nur wenig Spannung von sich gab (3,7V; 355mA). Dies war ein weiterer Punkt, der für die Umweltfreundlichkeit meiner Lampe sprach. Als die restlichen LEDs eintrafen, konnte ich meine Arbeit weiter führen. Ich versuchte so kompakt wie möglich zu verdrahten, damit genügend Platz für den Schalter übrig blieb.

Nach dem Verlöten, machte ich einen abschliessenden Test, ob alles ordnungsgemäss funktioniert und baute anschliessend die LEDs in meinen Sockel ein. Danach montierte ich die PVC Röhre und schloss das Netzgerät an. Ich war sehr nervös vor dem ersten Test der Lampe. Doch es funktionierte alles wie gewünscht und ich konnte die Arbeit an meiner Lampe abschliessen. Jetzt leuchtet sie zu meiner Freude in verschiedenen Farben und es traten auch keine weiteren nennenswerten Problem mehr auf.

Danach begann ich mit der Bearbeitung der Dokumentation. Die schwierigste Aufgabe war hier, das ausrechnen des eingesparten Stromes.

## 5. Berechnung

Ich gehe bei den Berechnungen meiner RecycLED Nachttischlampe von zwei Betriebsstunden pro Tag aus. Daraus ergibt sich folgende Leistung und den gesamten Stromverbrauch über ein Jahr:

geg:  $U = 3,7V$  ;  $I_{LED} = 20mA = 0,02A$  ;  $I_{ges} = 8 \cdot 20mA = 0,16A$  ;  $t = 2h \cdot 365$  Tage  
 ges:  $W_{LEDs} = ?kWh$

Lsg:

$$\underline{\underline{P_{LEDs} = U * I_{ges} = 3,7V * 0,16A = 0,592W}}$$

$$\underline{\underline{W_{LEDs} = P * t = 0,592W * 730 = 432,16Wh = 0,432kWh}}$$

Eine handelsübliche 40 Watt Glühlampe hat in einem Jahr den folgenden Stromverbrauch:

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

ges:  $W_{Glühlampe} = ?kWh$

Lsg:

$$\underline{\underline{W_{Glühlampe} = P * t = 40W * 730 = 29'200Wh = 29,2kWh}}$$

Das Energiesparpotential eines Jahres ergibt sich aus der Differenz der beiden Werte:

geg:  $W_{Glühlampe} = 29,2kWh$  ;  $W_{LEDs} = 0,432kWh$  ;  $t = 2h \cdot 365$  Tage

ges:  $W_{Eingespart} = ?kWh$

Lsg:

$$\underline{\underline{W_{Eingespart} = W_{Glühbirne} - W_{LEDs} = 29,2kWh - 0,432kWh = 28,768kWh}}$$

Durch das Recycling der Materialien ist eine unberechenbare Menge an Energie gespart worden. Das Verbrennen oder Einschmelzen, sowie die Neuverwertung der Materialien verbraucht eine grosse Menge an Strom. Da die LEDs langlebiger sind als herkömmliche Glühbirnen sind sie energieeffizienter. Mit dem Einsparen von 28,758kWh pro Jahr könnte man einen Auto der Kompaktwagenklasse (Renault Fluence Z.E. mit 5 Sitzen und einem 70 kW Motor) 242 Kilometer weit fahren. Dies entspricht etwa der Strecke von Bern nach Chur.

## **6. Auswertung der Projektarbeit**

### **6.1. Rückblick**

#### **Haben sie Ihre Ziele erreicht?**

Mit diesem Projekt konnte ich mich wieder gut in die Bearbeitung auf den Maschinen einarbeiten und habe viele neue und interessante Eigenschaften über die Elektronik herausgefunden. Die Arbeit und die Dokumentation gab mir Sicherheit, auf die bevorstehende Teilprüfung, sowie die anfälligen Projekte in der Berufsschule. Dabei noch etwas Gutes für die Umwelt zu tun, bereitet mir Freude. Mein Ziel ist erreicht.

#### **Konnten Sie das Projekt wie geplant durchführen?**

Bis auf kleinere Probleme war mein Projekt umsetzbar. Ich bin sehr zufrieden mit dieser Arbeit und habe Freude daran eine umweltfreundliche Lampe angefertigt zu haben.

#### **Mit welchen Schwierigkeiten waren Sie konfrontiert?**

Die grösste Schwierigkeit war das Planen, da die benutzten Materialien im Vorfeld unbekannt waren. Weil ich seit einiger Zeit nicht mehr auf diesen Maschinen gearbeitet hatte, musste ich mich erst wieder einarbeiten. Eine weitere Schwierigkeit bot mir das verdrahten der LEDs, da ich kein Print (Platine oder Schaltplatte) gebrauchen konnte. Ich bekam jedoch Hilfe von meinem Vater der mir einen geeigneten Weg aufzeigte.

#### **Was bzw. Wer hat Ihnen geholfen?**

Bei der Umsetzung meines Projektes halfen mir meine Mitlernenden, Berufsbildner und meine Familie. Bei vielen Tätigkeiten war es mir möglich, auf die Erfahrung meiner bisherigen Berufslehre zurückzugreifen.

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

Die Arbeit bereitete mir viel Freude, das Projekt von Beginn weg zu planen und umzusetzen. Ich hoffe sehr, dass ich mit meiner Lampe viele Menschen für das Thema Energiesparen sensibilisieren konnte, und hier noch umweltfreundlich gehandelt habe. Ich erhoffe mir auch sehr, dass meine RecycLED Lampe meine Mitmenschen ebenso erfreut wie mich.

## 6.2. Erkenntnisse

### Was nehmen Sie aus dieser Erfahrung mit für weitere Projektarbeiten?

Das Arbeiten an den Maschinen erweiterte mein Fachwissen, was mir für die bevorstehende Teilprüfung (TP) bestimmt von grossem Nutzen sein wird. Ein Projekt planen und verwalten machte viel Spass. Es forderte mein Fachwissen und die Anwendung der Elektronik. Bei der Planung müssen viele Faktoren einbezogen werden, die das Projekt oder eine Arbeit erschweren können. Das Erstellen der Dokumentation hilft mir für zukünftige Projekte und Präsentationen, die ich im Laufe meiner Ausbildung machen muss. Zum Beispiel die IPA (Individuell Praktische Arbeit) und die VA (Vertiefungsarbeit).

### Welche neuen Erkenntnisse haben Sie durch das Projekt gewonnen?

Ich habe viele Erkenntnisse gewonnen, im Bereich Klimaschutz, energieeffizientes Heizen, sowie Beleuchtung des Hauses. Durch das richtige Durchlüften des Eigenheimes oder durch den Kauf von saisonalem Gemüse, kann eine enorme Menge an Strom und Energie gespart werden.

## 6.3. Perspektiven

### Wie geht es mit Ihrem Projekt weiter?

Da meine RecycLED Lampe nun fertig ist, würde es mir viel Freude bereiten, noch weitere Lampen herzustellen. Ich versuche in Zukunft, mehr auf die Umwelt zu achten und meinen Energieverbrauch zu reduzieren. Es würde mich freuen, wenn ich eine gute Platzierung im Wettbewerb erhalte.



Abb. 9: Fertige RecycLED Lampe im Wechselbetrieb

## 7. Literatur

### **Abb. 1: Fertige RecyCLED Lampe im Wechselbetrieb**

Quelle: Eigene Aufnahme

Aufnahmedatum: 05.02.2013

### **Abb. 2: Lift mit PVC Röhre**

Quelle: Eigene Aufnahme

Aufnahmedatum: 28.01.2013

### **Abb. 3: Rohmaterial für Sockel**

Quelle: Eigene Aufnahme

Aufnahmedatum: 29.01.2013

### **Abb. 4: Drehbank**

Quelle: Eigene Aufnahme

Aufnahmedatum: 29.01.2013

### **Abb. 5: Alte Aluteile**

Quelle: Eigene Aufnahme

Aufnahmedatum: 29.01.2013

### **Abb. 6: Start des Verdrahtens**

Quelle: Eigene Aufnahme

Aufnahmedatum: 22.01.2013

### **Abb. 7: Bogen zum Verbinden der LEDs**

Quelle: Eigene Aufnahme

Aufnahmedatum: 22.01.2013

### **Abb. 8: Fertig verdrahtete LEDs**

Quelle: Eigene Aufnahme

Aufnahmedatum: 28.01.2013

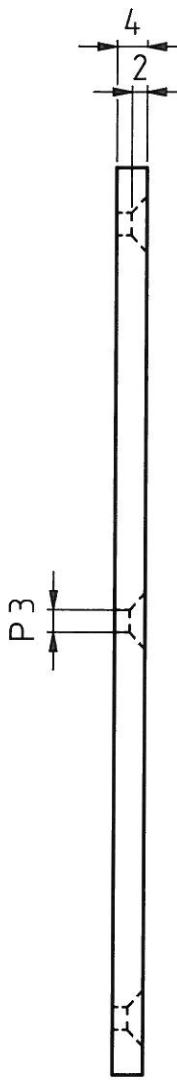
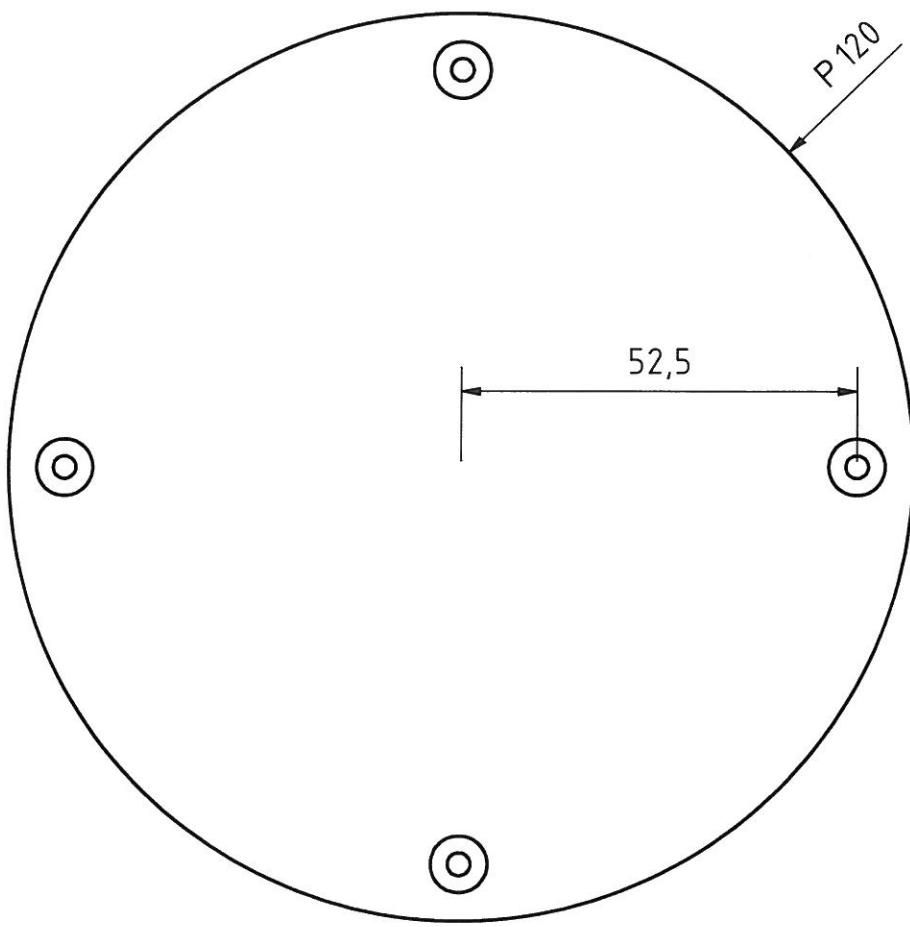
### **Abb. 9: Fertige RecyCLED Lampe im Wechselbetrieb**

Quelle: Eigene Aufnahme

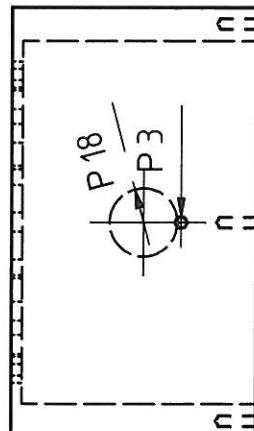
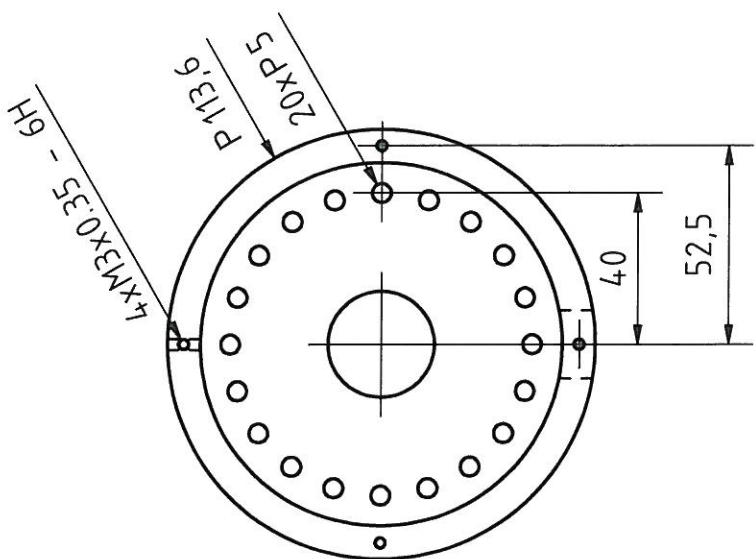
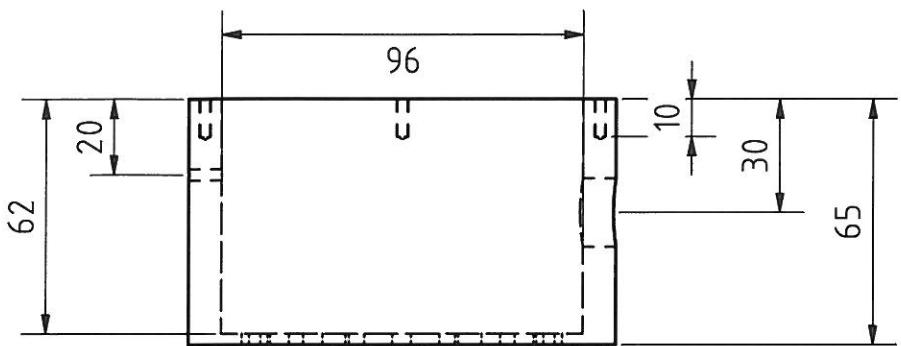
Aufnahmedatum: 01.02.2013

## 8. Anhang

- Werkstattzeichnung Alu-Boden
- Werkstattzeichnung Sockel
- Werkstattzeichnung Säule
- Werkstattzeichnung Deckel
- Werkstattzeichnung Lampe
- Elektroschema
- Vorwiderstandrechnungen



|   |            |  |
|---|------------|--|
| Massstab  | Material   | Mittlere Allgemeintoleranz ISO 2768 - mK |
| 1:2   | Alu        |  |
|   | Datum      | Name                                     |
| Gezeichnet  | 11.01.2013 | Jérôme v. G.                             |
| Kontrolliert  |            |  |
| Norm  |            |  |
| Zeichnung Boden aus Alu   |            |  |
| <b>log-in</b> to your future<br>pour ton futur<br>per il tuo futuro |            | 2  |
|   |            | A4                                       |



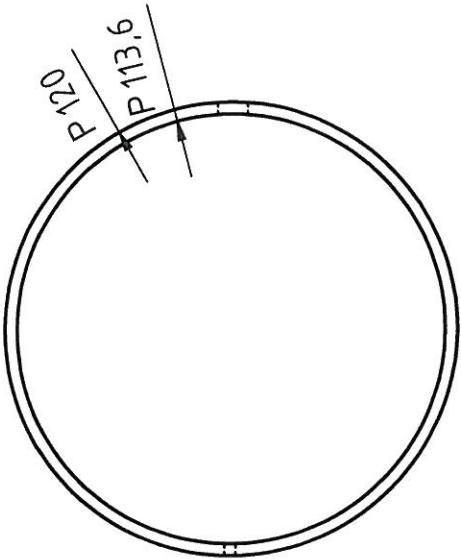
Mittlere Allgemeintoleranz ISO 2768 - mK

| Maßstab       | Material     |
|---------------|--------------|
| 1:2           | PVC          |
| Datum         | Name         |
| Erzeichnet:   | Jérôme v. G. |
| Kontrolliert: |              |
| Numm.         |              |

## Zeichnung Sockel mit LED Bohrungen

|   |    |
|---|----|
| 2 | A4 |
|---|----|

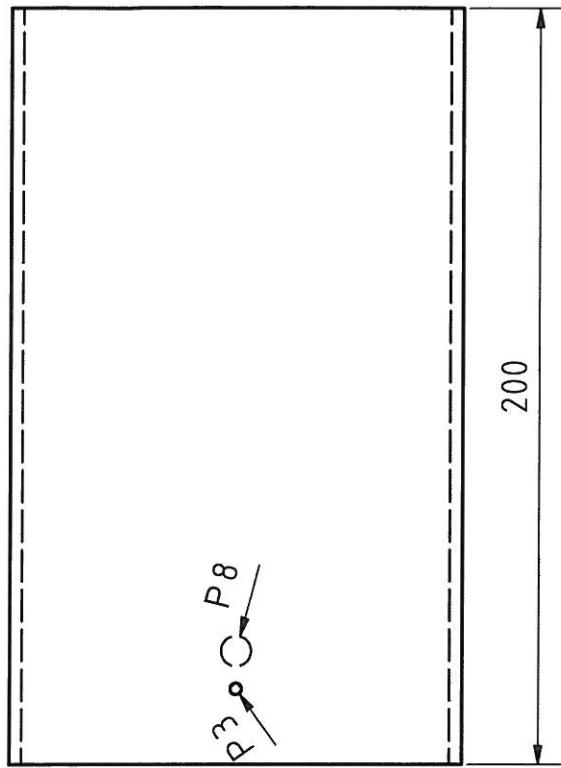
**logiin** to your future  
pour ton futur  
per il futuro



P<sub>3</sub> P<sub>8</sub>

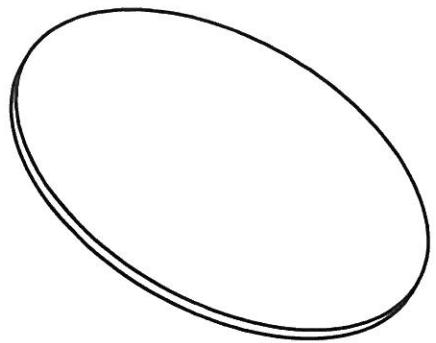
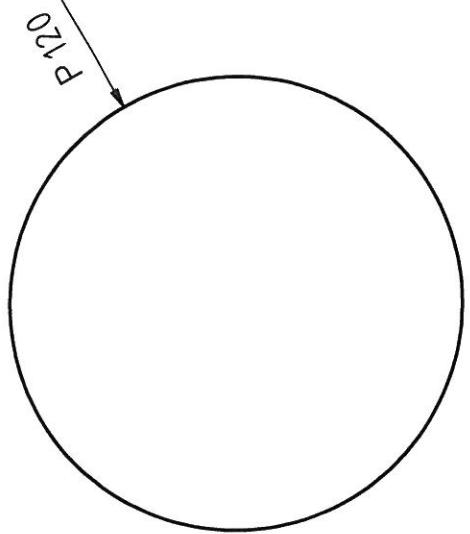
e

P 120  
P 113,6

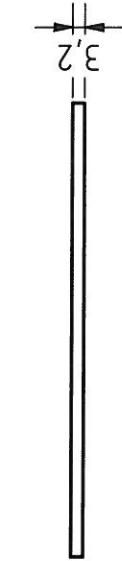


A technical drawing of a rectangular component. The top horizontal dimension is labeled '30' with a double-headed arrow. The bottom horizontal dimension is labeled '20' with a double-headed arrow. The left vertical dimension is also labeled '20' with a double-headed arrow.

**log in** to your future  
pour ton futur  
per il tuo futuro

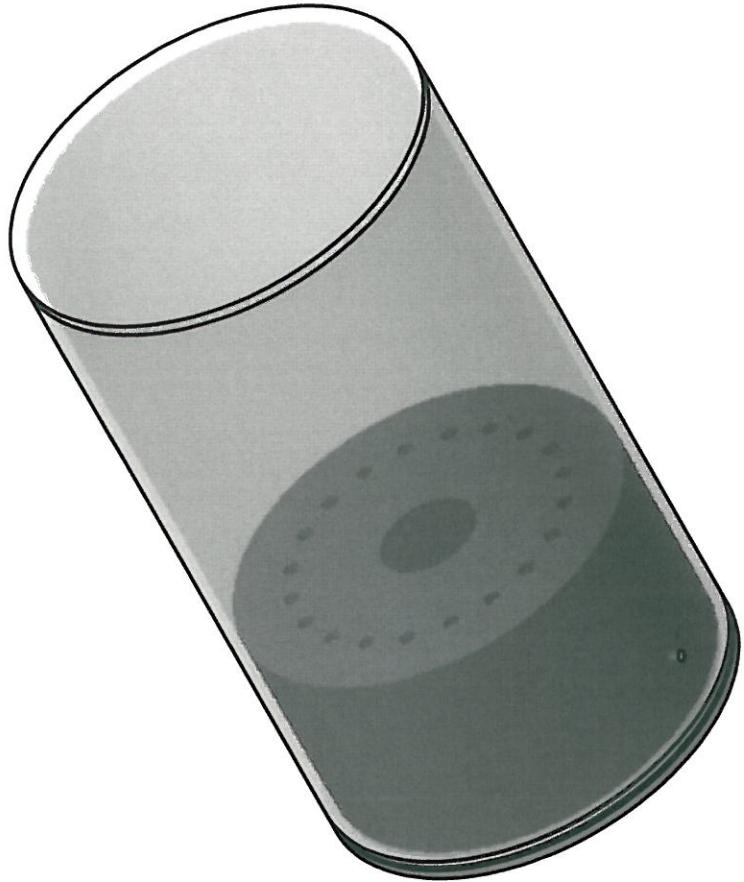


|            |              |  |
|------------|--------------|--|
| Massstab   | Material     | Mittlere Allgemeintoleranz ISO 2768 - mK |
| <b>1:2</b> | PVC          |  |
|            | Datum        | Name                                     |
|            | 05.02.2013   | Jérôme v. G.                             |
|            | Kontrolliert |  |
|            |              |  |
|            |              |  |
|            |              |  |
|            |              |  |

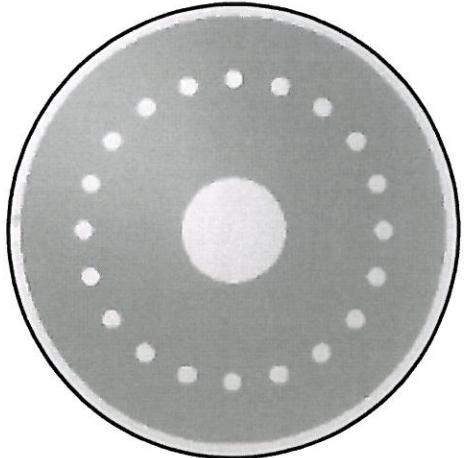
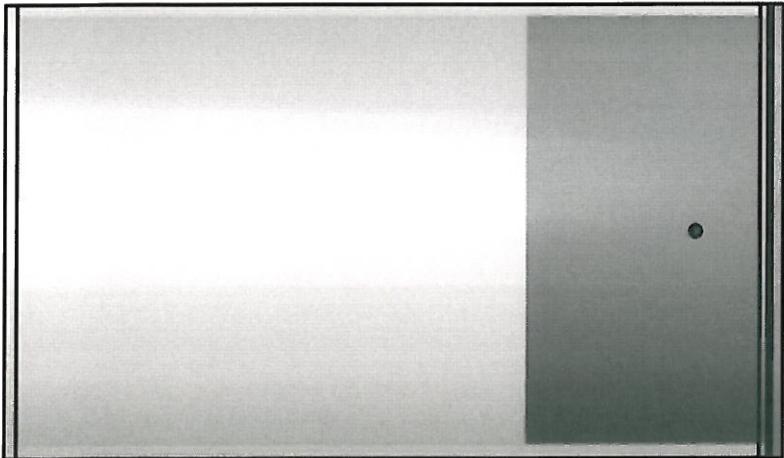


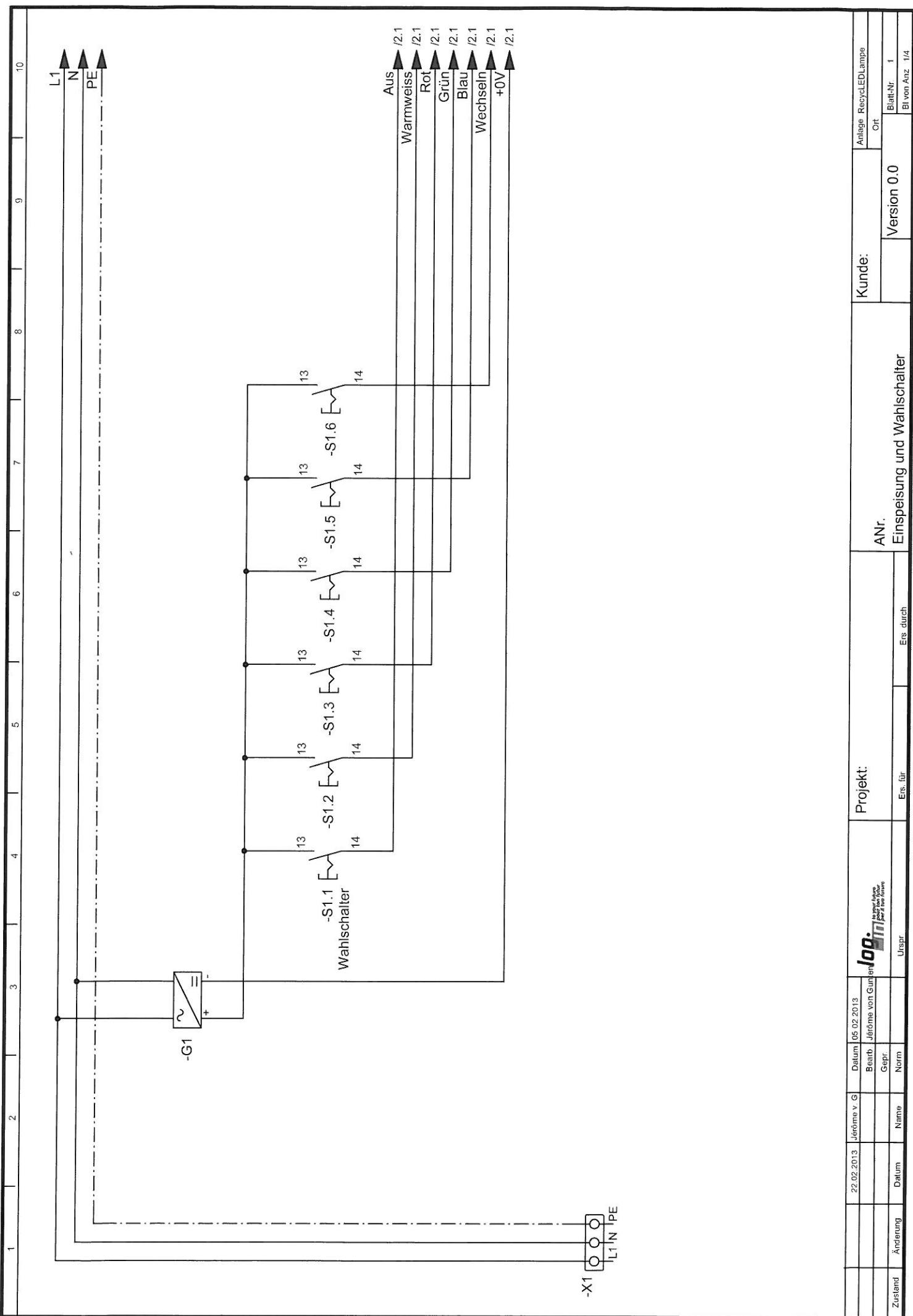
**logi** to your future  
pour ton futur  
per il tuo futuro

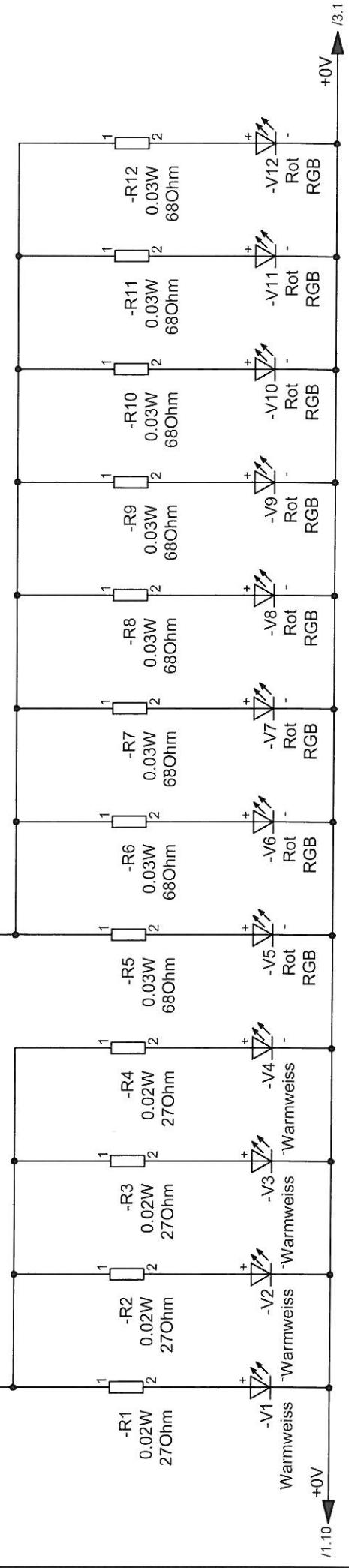
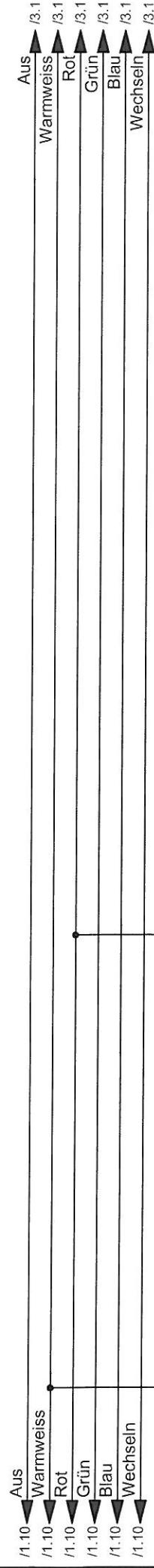
**2**  
A4



|   |            |  |      |    |
|---|------------|--|------|----|
| Massstab<br><b>1:2</b>  | Material   | Mittlere Allgemeintoleranz ISO 2768 - mK |      |    |
|   |            | Datum                                    | Name |    |
| Gezeichnet  | 05.02.2013 | Jérôme v. G.                             |      |    |
| Kontrolliert  |            |  |      |    |
| Korrekt   |            |  |      |    |
| <b>RecyclED Lampe</b>   |            |  |      |    |
| <b>log-in</b> to your future<br>pour ton futur<br>per il tuo futuro |            |  | 2    | A4 |







LEDs Warmweiss und RGB Rot

Projekt:

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

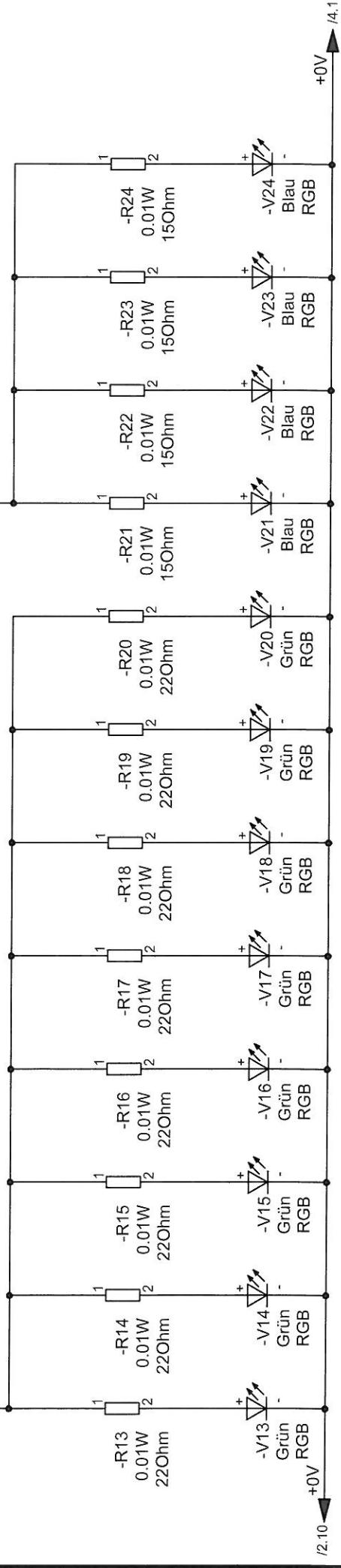
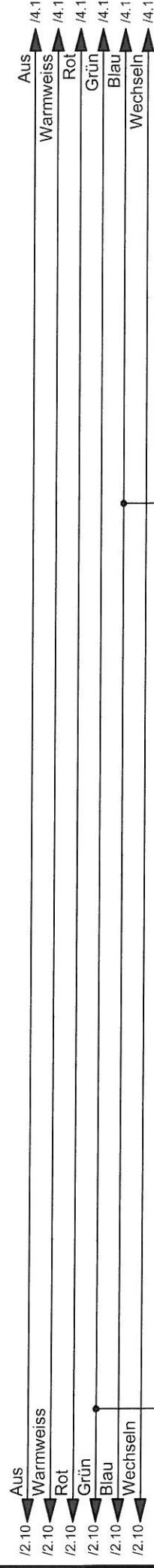
100

100

100

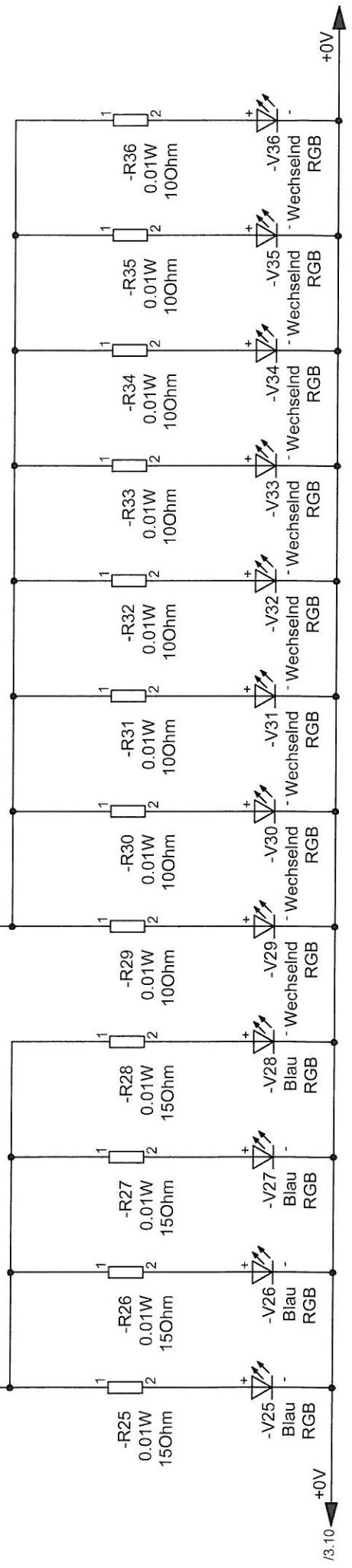
100

100



| Zustand | Änderung | Datum | Name | Bemerk. | Projekt:                      |             | Kunde: | Anlage Recyc-LED-Lampe |
|---------|----------|-------|------|---------|-------------------------------|-------------|--------|------------------------|
|         |          |       |      |         | Ers für                       | Ers durch   |        |                        |
|         |          |       |      |         | Anr. LEDs RGB Grün und Blau 1 | Version 0.0 |        |                        |

- |       |           |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|-------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| 1     |           |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 |
| /3.10 | Aus       |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| /3.10 | Warmweiss |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| /3.10 | Rot       |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| /3.10 | Grün      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| /3.10 | Blau      |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
| /3.10 | Wechseln  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |
|       |           |  |  |  |  |  |  |  |  |    |



| Projekt:  |          | Kunde:                  |           |
|---|----------|-------------------------|-----------|
| K:\GB_JBT_Technik\Jérôme von Gunzenhausen\Automatiker\Lehrfahrt\Version 0.0\Wechselseitige Ansteuerung\Rechtecksignal\LEDs RGB Blau 2 und Wechselseit |          | Anlage RecycleLED-Lampe |           |
| Zustand   | Änderung | Urspr.                  | Ers durch |
|   |          |                         |           |

Projektleiter: Jérôme von Gunzenhausen  
Autoren: Jérôme von Gunzenhausen, Philipp Reichenbach  
Datum: 05.02.2013  
Firma: Projektname: Rechtecksignal  
Blatt-Nr.: 1 von Anz.: 4/4



## Vorwiderstandsrechnungen Projekt RecycLED

Bei vier warmweissen LEDs parallel:

geg:  $U = 3,7V$  ;  $I = 355mA = 0,355A$  ;  $U_{LED} = 3,2V$  ;  $I_{LED} = 20mA = 0,02A$

ges:  $R = ?\Omega$

Lsg:  $\Delta U = U - U_{LED} = 3,7V - 3,2V = 0,5V$

$$R = \Delta U / I = 0,5V / 0,02A = 25\Omega$$

Zu verwendender Widerstand:  $27\Omega$

Bei acht roten RGB LEDs parallel:

geg:  $U = 3,7V$  ;  $I = 355mA = 0,355A$  ;  $U_{LED} = 2,4V$  ;  $I_{LED} = 20mA = 0,02A$

ges:  $R = ?\Omega$

Lsg:  $\Delta U = U - U_{LED} = 3,7V - 2,4V = 1,3V$

$$R = \Delta U / I = 1,3V / 0,02A = 65\Omega$$

Zu verwendender Widerstand:  $68\Omega$

Bei acht grünen RGB LEDs parallel:

geg:  $U = 3,7V$  ;  $I = 355mA = 0,355A$  ;  $U_{LED} = 3,3V$  ;  $I_{LED} = 20mA = 0,02A$

ges:  $R = ?\Omega$

Lsg:  $\Delta U = U - U_{LED} = 3,7V - 3,3V = 0,4V$

$$R = \Delta U / I = 0,4V / 0,02A = 20\Omega$$

Zu verwendender Widerstand:  $22\Omega$

Bei acht blauen RGB LEDs parallel:

geg:  $U = 3,7V$  ;  $I = 355mA = 0,355A$  ;  $U_{LED} = 3,4V$  ;  $I_{LED} = 20mA = 0,02A$

ges:  $R = ?\Omega$

Lsg:  $\Delta U = U - U_{LED} = 3,7V - 3,4V = 0,3V$

$$R = \Delta U / I = 0,3V / 0,02A = 15\Omega$$

Zu verwendender Widerstand:  $15\Omega$

Bei acht wechselnden RGB LEDs parallel:

geg:  $U = 3,7V$  ;  $I = 355mA = 0,355A$  ;  $U_{LED} = 3,5V$  ;  $I_{LED} = 20mA = 0,02A$

ges:  $R = ?\Omega$

Lsg:  $\Delta U = U - U_{LED} = 3,7V - 3,5V = 0,2V$

$$R = \Delta U / I = 0,2V / 0,02A = 10\Omega$$

Zu verwendender Widerstand:  $10\Omega$