

## LED-Lampen Das Licht in die Zukunft



### Projekt-Team:

- Patrick Buff
- Chiara Tavella
- Kilian Lüscher

Name Projekt-Betreuer: Elias Frei

### Zusammenfassung:

Unser Projekt ist "LED-Lampen - das Licht in die Zukunft". Wir wollen mit diesen LED-Lampen erreichen, dass wir umweltfreundlicher werden, da wir Strom sparen. Wir haben das Meiste recherchiert und 3h mit einem Spezialisten, Herr Kretz von den Turtle GmbH, besprochen. Was man bei einer LED-Lampe beachten soll. Wir haben auch mit Bruno Eberle gesprochen, ob wir das Projekt ausführen könnten. Anhand der erarbeiteten Fakten sollen die bestehenden Leuchtstoffröhren in Etappen ersetzt werden. Weiter informieren wir die Mitarbeiter bezüglich den LED-Lampen, dass solche im Betrieb eingebaut werden und welche Vorteile dadurch entstehen. Und wenn die Arbeiter den Unterschied sehen, überlegen sich diese vielleicht, ob sie zu Hause ihre Lampen umrüsten. Motivation, warum wir dieses Projekt machen, ist wegen der Natur, den Tieren, den Menschen und für unsere Welt, damit wir ihnen nicht schaden. Mit dem Wechsel auf LED-Beleuchtung kann die Molkerei Biedermann AG pro Jahr ca. CHF 18'861.- gespart werden. Diese Einsparung resultiert aus der Summe der Kosten für Leuchtmittel, Energieverbrauch sowie den Arbeitsaufwand beim Wechsel. Beim ersten Wechsel reduzieren sich die Investitionskosten, da mit Fördergeldern vom Emmi-Nachhaltigkeitsfonds sowie vom Bund in Höhe von ca. CHF 20'000.- gerechnet werden kann.

Tatsächlich **eingesparte Energie in kWh pro Jahr:** 136'229 kWh

**Projekt-Art (Kategorie):** Energieprojekt

## **Ausgangslage & Projekt-Idee**

### ***Beschreibt die jetzige Ausgangslage. Wie ist der Zustand? Was läuft nicht optimal bzw. ist verbesserungswürdig?***

Wir haben 754 Leuchtstoffröhren, von denen wir gelesen haben, dass sie einen relativ hohen Stromverbrauch haben.

### ***Was ist eure Projekt-Idee? Was möchtet ihr ändern?***

Wir wollen die Kosten senken und die Natur schonen darum nehmen wir LED-Lampen als unser Projekt.

Wir wollen sparende Lampen, die weniger Energie brauchen, für den Betrieb. Durch die erwartete, längere Lebensdauer der Lampen können wir Ressourcen sparen. Zudem reduziert sich der Arbeitsaufwand durch weniger Lampenwechsel. Das Projekt soll die Mitarbeiter animieren, zu Hause auch zukünftig LED-Lampen zu verwenden. Mit all den Massnahmen möchten wir auch für ein besseres Image von ganz Emmi sorgen. In der heutigen Zeit ist die Menschheit fortgeschritten und darum wollen wir auch ein Teil dazu beitragen.

## **Motivation & Nutzen**

### ***Was motiviert euch, diese Projektidee umzusetzen?***

Uns motiviert, dass wir mit dem Projekt Energie- und Geld sparen können. Wir wollen einen Beitrag zur Schonung unserer Umwelt beitragen. Nicht zuletzt reizen uns die Reise in den Europapark sowie das Preisgeld.

### ***Kann euer Projekt einen aktiven Beitrag zur Ressourceneffizienz, Energiesparen oder Klimaschutz leisten? Warum? Wie?***

Wir sparen elektrische Energie, durch einen kleineren Verbrauch der Leuchtmittel.

Wir sparen Ressourcen wie Zeit und Material. (Längere Lebensdauer der Lampen und weniger auswechseln.)

Wir haben gelesen, dass mit LED Lampen im Vergleich zu Glühlampen mehr als 80 % an Emissionen eingespart werden.

### ***Welche Vorteile bringt euer Projekt Emmi?***

Zeit durch das weniger Auswechseln der LED Lampen. Geld für weniger Energie- und Auswechselkosten. Und es wird für ein besseres Image sorgen. Das Projekt kann vielleicht weitere Standorte animieren, die Idee umzusetzen.

**Wie gross schätzt ihr die Einsparungen total ein?**

Einsparung von rund CHF 13'000.-

## **Projektdefinition und -planung**

### **Projekt-Zielsetzung**

**Was ist das Ziel eures Projektes?**

Wir wollen als Projektteam der Molkerei Biedermann am 08. Dezember aufzeigen, wie durch den Ersatz von Leuchtstoffröhren durch LED-Lampen Energie, Geld und Material gespart werden kann. Wir schätzen, dass die Einsparung > 13'000 Franken pro Jahr sein könnte.

**Was genau wollt ihr mit eurem Projekt erreichen? Nehmt hier alle einzelnen Punkte auf, die ihr erreichen wollt, z.B.**

- A) Längere Haltbarkeit der Beleuchtung. (Energie und Ressourcen sparend)
- B) Gleich helle Räume mit weniger Energieaufwand. (Energie sparend). Wir wollen gleich helle Räume: Die weder die Mitarbeiter noch das Gesetz stören. Evtl. kann dort, wo heute 2 Leuchtstoffröhren eingebaut sind, nur noch eine eingesetzt werden.
- C) Weniger Geldkosten

### **Umsetzbarkeit**

**Prüft eure Idee auf ihre Umsetzbarkeit: Wie realistisch ist die Projektumsetzung?** Sehr realistisch gemäss Dux Mario

**Was für Probleme/Stolpersteine können auftreten?**

**(z.B. fehlende Informationen, Zeit, Material, Finanzen, etc.)**

- Es wird keine Zeit zur Verfügung gestellt durch den Arbeitgeber
- Niemand will uns Auskunft geben
- Streit im Team
- Geographische Distanz des Projektteams
- Erstellen von Berechnungen

**Wer kann euch in diesen Fällen unterstützen/weiterhelfen?**

Mechaniker, Elektriker, QS, Leuchtmittelhändler

**Wen müsst ihr in eure Idee miteinbeziehen, damit sie erfolgreich realisiert werden kann (z.B. den Hausdienst, Mitarbeitende in der Materialbeschaffung, Chauffeure etc.)?**

Chef, Mechaniker, Elektriker

**Stimmen Aufwand und Ertrag überein?**

Sollte sich unsere Vermutung bestätigen, dann JA.

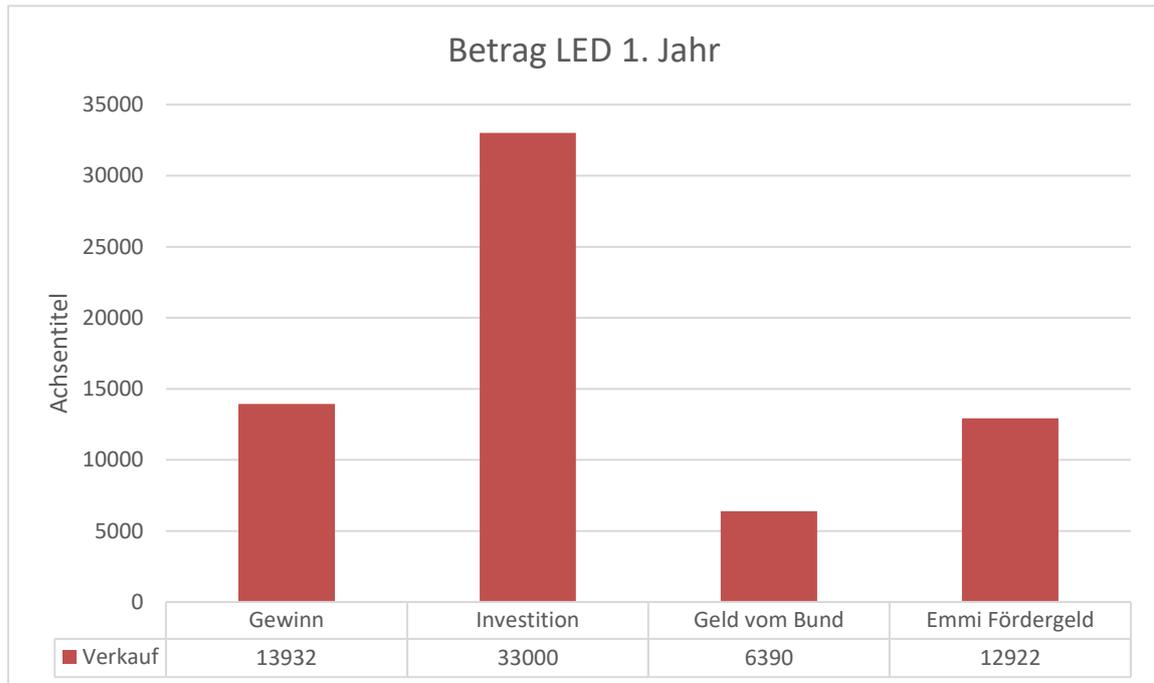
**Die wichtigsten Meilensteine**

<i>Wichtigste Arbeitsschritte / Meilensteine</i>	<i>Termin</i>
<b>Präsentation Skype für Suhr</b>	<b>5.Juli.2017</b>
<b>8 LED Lampen Test durchführen /unterer Stock</b>	<b>16.August.2017</b>
<b>Mit Herr Kretz besprechen/ Funktion von LED</b>	<b>06.September 2017</b>
<b>1. Abgabetermin</b>	<b>08.September 2017</b>
<b>Bruno Eberle fragen wegen Aufbau /LED Lampen</b>	<b>9.November.2017</b>
<b>Planung auf den 16.11.2017</b>	<b>10.November.2017</b>
<b>E-Mail schreiben an Herr Gantenbein/ Abrechnung</b>	<b>16.November.2017</b>
<b>Arbeit fertig schreiben</b>	<b>16.Nov.17-23.Nov.2017</b>
<b>Plakat gestalten</b>	<b>16.Nov.17-23.Nov.2017</b>
<b>Interview von Herr Kretz wiederholt anhören</b>	<b>16. November 2017</b>
<b>Gespräch mit Herr Gantenbein/ Abrechnung</b>	<b>23.November.2017</b>
<b>Abgabe Termin</b>	<b>08.Dezember.2017</b>

**Arbeitszeit- und Ressourcenplanung**

- **Wie viel Arbeitszeit wird benötigt, um das Projekt umzusetzen (s. Tabelle Aufgabenplan)? Schätzt unbedingt das total an Arbeitstagen ab!**
- Wir schätzen das es Ca. 10 Tage dauern würde.
- **Was braucht ihr an Material für euer Projekt und wie hoch sind die Kosten? Hier geht es darum, die totalen Investitionskosten zu berechnen.**
- Test-LED Lampen 4 Stück
- Kosten ca. CHF 155.-

**Gewinn/Verlust**



Die Investition beträgt 33'000Fr. Durch 28'000 Fr. von den Leuchtröhren. 3'000 Fr. für den Elektriker und 3'000 Fr. für die Stehrampe. Gerechnet 10 Tage.

**Dinge die unbedingt verbessert werden müssen**

In der Logistik müssen wir unbedingt aufpassen, da es dort sehr viele Schattenwürfe gibt. Jede Defekte Lampe sollte jetzt sofort gewechselt werden, da diese sonst 7 mal so viel Strom braucht. Der Schnellkühler braucht noch eine bessere Beleuchtung, wie auch unter den Paletten in der Logistik. Die Lampe am Tisch in der Logistik braucht mehr normalen Strom als andere.



## Konkrete Projekt-Umsetzung

***Notiert und dokumentiert hier, wie Ihr euer Projekt umgesetzt habt.***

Wir hatten in Suhr das Thema LED-Lampen ausgesucht. Wir hatten mehrere gute Ideen mit Energie, doch das realisierbarste war das mit den LED-Lampen. Das Projekt wollen wir im Betrieb Molkerei Biedermann AG in Bischofszell machen. Wir konnten uns mit dem Thema schnell anfreunden. Danach hatten wir eine Präsentation gemacht und diese am 5. Juli vorgestellt. Wir bekamen nach dem Skype-Vortrag die Bestätigung, dass Projekt weiterführen zu können. Der nächste Auftrag bestand darin, ein Frageblatt bis zu einem Punkt auszufüllen. Während zwei Tagen im August hatten wir noch mehrere Telefonate gemacht, um noch weitere Informationen über die LED-Lampen herauszufinden. Wir hatten am 14. August mit dem LED-Lampen Test gestartet. Patrick und Chiara hatten am 6. September noch mit Herr Kretz von Turtle GmbH ein Gespräch. Dort hatten sie Fragen gestellt. Das Gespräch dauerte ca. 3 Stunden. Die Abgabe des ersten Teils des Fragebogens war der 8. September. Der zweite Teil des Fragebogens machten wir am 16. und 23. November. Am 8. Dezember ist die Dokumentationsabgabe von unserer Projektarbeit zum Thema LED-Lampen.

***Was waren zentrale Arbeitsschritte? Dokumentiert eure Umsetzung und die Ergebnisse mit Fotos von euch bei der Arbeit, Zeichnungen, Modellen etc.***

Informationen sammeln:

Der erste grosse Arbeitsschritt war, dass wir Informationen sammelten über die LED-Lampen und Fluoreszenzröhren. Dazu haben wir mit Firmen telefoniert, die LED-Lampen herstellen und verkaufen oder die mit LED-Projekten gearbeitet haben. Für uns war wichtig, die Unterschieden zwischen LED-Lampen und Fluoreszenzröhren herauszufinden. Leider hatten wir nicht immer Glück auf gute Antworten. Um die meisten Informationen zu sammeln, mussten wir ca. 7 Firmen anrufen und fragen stellen. Wir hatten zuerst die Fragen auf Blätter geschrieben und dann telefoniert. Zur gleichen Zeit hatten wir die Antworten aufgeschrieben. Die restlichen Informationen hatten wir aus dem Internet.

### **LED-Lampen Tests**

Am 14. August hatten wir in der Werkstatt die Fluoreszenzröhren durch LED-Lampen ausgetauscht. Zuerst hatten wir im Lagerraum nach den passenden LED-Lampen gesucht. Dann hatten wir sie ausgetauscht. Nach dem wir die LED-Lampen montiert hatten, machte ich (Kilian) die Fotos von den LED-Lampen und den Fluoreszenzröhren. Zusammen hatten wir die Bilder auf dem Handy angeschaut, um selbst Erfahrungen zu machen, wie gross der Unterschied zwischen den beiden Lampen ist. Der Versuch mit den LED-Lampen startete am selben Tag.



Beim ersten Bild sieht man, dass wir mit Fachpersonen (Mechanikern) besprochen haben, wie wir vorgehen. Beim zweiten und dritten Bild sieht man, dass wir tatkräftig mitgeholfen haben, die Fluoreszenzröhren gegen LED-Röhren auszutauschen. Es hat uns sehr viel Spass gemacht, die Röhren auszutauschen und es hat uns sehr viele Erfahrungen gebracht.

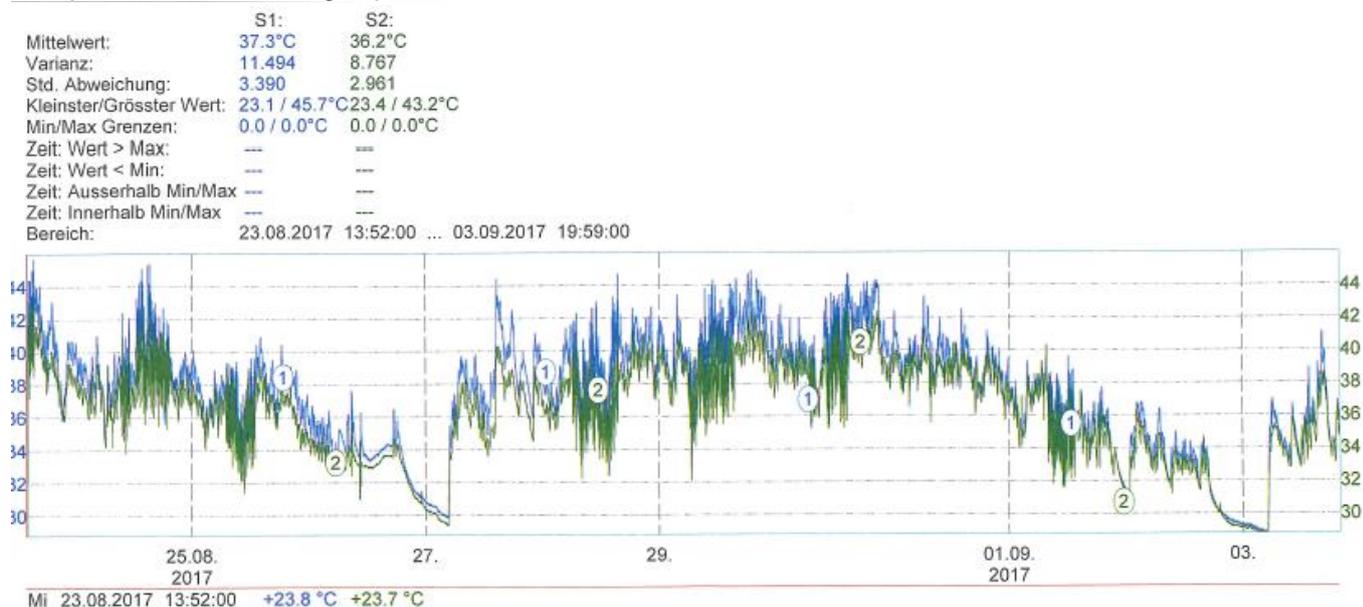
Nach dem Wechsel der Lampen haben wir Mitarbeitern aus der Technik folgende Fragen gestellt:

- 1. Wie ist es mit den LED-Lampen zu arbeiten?**  
Gut, es ist viel heller und man sieht jedes Stäubchen auf den Tisch.
- 2. Habt ihr etwas bemerkt, als plötzlich eine LED-Lampe drin war?**  
Ja, wir haben es bemerkt, dass die neuen Lampen viel heller sind als die alten Lampen.
- 3. Würdet ihr die LED-Lampen drinnen lassen oder wieder austauschen lassen?**  
Nein, sie stören uns nicht, da wir beim Arbeiten nicht in die Lampen schauen.
- 4. Stört es euch wenn es so hell ist?**  
Nein, die Helligkeit ist angenehm.

**Einsatztemperatur LED-Lampen**

Wir haben gelesen, dass es bei hohen Umgebungstemperaturen zu Problem durch Überhitzung der LED Lampen kommen kann. Wir haben einen Verkäufer angerufen und die haben gesagt, dass eine gewisse Temperaturhöhe zu Problemen führen kann. Herr Werner Kretz von der Turtle GmbH hat uns bestätigt, dass unsere Umgebungstemperaturen zu keinen Problemen führen sollte.

Temperaturaufzeichnung Cipraum Mobi vom 23.08.-03.09.17:



## Zielerreichung

Brenndauer pro Jahr	5'475 Stunden
Strompreis	0.12 CHF
Anzahl Leuchtstoffröhren	754 Röhren
Kosten Elektriker	85 CHF

Kosten Leuchtmittel in CHF				
Lampenart	Lebensdauer	Kosten pro Stück	Kosten pro Jahr	Kosten Total
LED	50'000	38.8	4.25	3'203
Halogen	20'000	17.5	4.79	3'612

Kosten Strom					
Lampenart	Stromaufnahme Watt	Stromverbrauch in kWh pro Lampe und Jahr	Stromkosten CHF pro Lampe und Jahr	Stromkosten Total CHF pro Jahr	Stromverbrauch in kWh pro Jahr
LED	25	136.875	16.425	12384.45	103'204
Halogen	58	317.55	38.106	28'732	239'433

Einsparung kWh pro Jahr	136'229
-------------------------	---------

Kosten Arbeit zum Wechseln in CHF					
Lampenart	Zeit pro Wechsel	Wechsel pro Jahr	Anzahl Stunden pro Jahr	Kostern pro Jahr	Kosten pro Jahr Total
LED	0.2	0.11	16.51	1'404	16'991
Halogen		0.27	41.28	3'509	35'853
					18'862

Einsparung pro Jahr **35'618**

Leuchtmittel	29'255	CHF
Arbeit	150.8	Stunden
Kosten Elektriker Montage	12818	CHF
Hebebühne	1000	CHF
Total Investkosten	43'073	CHF

Fördergeld Emmi 30%	12'922	CHF
Fördergelder Bund	7000	CHF
Investitionskosten	23'151	% der Investitionskosten 53.74859541

## Auswertung euer Projektarbeit

### Rückblick

- Habt ihr eure Ziele erreicht?**

Wir haben das Ziel erreicht. Die Fluoreszenzröhren werden nun in Etappen ausgetauscht. Die kaputten Fluoreszenzröhren werden nicht einfach weggeworfen, sondern richtig entsorgt.

- Konntet ihr das Projekt wie geplant durchführen?**

Ja, das Ziel haben wir erreicht, wir haben erreicht das wir im Betrieb Strom sparen und dass wir LED-Lampen einsetzen, um die Umwelt zu schonen.

- ***Mit welchen Schwierigkeiten wart ihr konfrontiert?***

Bei uns waren die Schwierigkeiten, dass wir Informationen von Elektronikhändlern (LED-Lampen) wollten, aber sie wollten uns los werden. Sie haben uns nicht ernst genommen oder sie sagten, dass sie keine Zeit haben für so was.

- ***Was bzw. wer hat euch geholfen?***

Ernst Haffa konnte uns mit einem Verkäufer (Herr Kretz von den Turtle GMBH) gut in Verbindung setzten, der hat mit uns 3h lang über LED-Lampen erzählt, was wir schauen sollten. Mario Dux, Fabian Steffen, Elias Frei, Albert Wolfgangsberger, haben uns geholfen mit korrigieren, gestalten etc.

- ***Seid ihr selber zufrieden mit eurem Projekt, bzw. mit dem was ihr erreicht habt?***

Wir sind mit dem Projekt zufrieden. Wir haben erreicht, wie wir LED-Lampen realisieren können. Bei gewissen Projekten muss man etwas geduldig sein. Je nach größe der Projekte muss man berücksichtigen, dass man ein bisschen warten muss, bis das ganze Projekt vollendet ist.

## Erkenntnisse

- ***Welche neuen Erkenntnisse habt ihr durch das Projekt gewonnen?***

Wenn wir Informationen suchen und an Geschäften anrufen per Telefon, soll das einer machen, der ein höhere Position hat, und kein Lehrling soll anrufen. Wir haben viel über LED-Lampen gelernt, zum Beispiel dass sie umweltfreundlicher sind.

- ***Was nehmt ihr aus dieser Erfahrung mit für weitere Projektarbeiten?***

Leute informieren, wo von dieser Arbeit Erfahrung haben. Bessere Aufteilung von den Arbeiten. Zeitmanagement von Anfang an planen.

## Perspektiven

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

Das Projekt wird ausgeführt, die Mitarbeiter werden den Unterschied merken zwischen den Fluoreszenzröhren und den LED-Lampen und werden sich an das neue Licht gewöhnen müssen / dürfen. Dadurch haben wir ein helleres Licht und vielleicht werden die Arbeiter merken, dass LED-Lampen besseres Licht besitzen. Dazu noch ist die LED-Lampe Energiesparsamer und ist Umweltfreundlicher anstatt Fluoreszenzröhren.

Und wenn wir den Wettbewerb gewinnen, kommen wir mit dem Projekt vielleicht in den Fernseher und alle Welt werden sehen, dass wir sehr sorgen um die Umwelt machen. Mit dem Projekt können wir erreichen, dass die Menschen auf deren Welt Fluoreszenzröhren den rückenkehren und LED-Lampen einsetzen.

Wenn es eines Tages ein besseres Licht gibt und besser für die Umwelt ist, werden wir auch umsetzen, weil wir sorgen um die Umwelt und um die Tiere.



Das Team besteht aus 3 Personen:

Patrick Buff (im Vordergrund Sitzend) Lernender Milchtechnologe EFZ im 2. Lehrjahr in Bischofszell

Chiara Tavella (im Hintergrund Sitzend) Lernende Milchpraktikerin EBA im 2. Lehrjahr in Bischofszell

Kilian Lütcher (Stehend) Lernender Milchtechnologe EFZ im 3. Lehrjahr in Landquart

## Quellenangaben

- <http://www.turtle.li/#>
- Abrechnung vom Elektriker
- CIP-Temperatur von Herr Dux

## Anhang

### **Interview mit Herr Kretz vom 06.09.2017**

- 1. Gibt es Fortschritt in der Lampe Entwicklung?**  
Ja, LCC Hochleistungslampen
- 2. Welche Lebenszeit?**  
50000-70000Stunden
- 3. Gibt es eine Lösung gegen Hitze?**  
Für uns kein Problem -45°
- 4. Inhaltsstoffe gegen Hitze?**  
Aluminiumplatte
- 5. Ist weisses Licht nicht ungemütlich?**  
Nicht ab 6000 Calvin
- 6. Ab wie vielen Calvin ist es ideal?**  
Für Produktion ab 5000. Für Büro ab 4000.
- 7. Bleibt die Helligkeit konstant gleich hoch von Anfang bis zum Ende oder wird die Lampe langsam dunkler?**  
Erste nach zwei Jahren geht die Helligkeit runter, pro Jahr 1%.
- 8. Welche Spezifikationen gibt es für LED-Lampen?**  
Lumen pro Watt, Calvin zahlen CIR-Wert grösser als 80, dimmbar.
- 9. Können LED-Lampen komplett ausfallen?**  
Ja, können sie ist meistens nicht die Led-Lampe Chip aber kann auch möglich sein wegen der Spannung/Netzspannung kann es nicht vertragen. 50% Wahrscheinlichkeit das der Vorschaltgerät kaputt ist.
- 10. Wie müssen LED-Lampen entsorgt werden?**  
Die kaputten LED-Lampen gehen in den Elektroshop zurück.  
Die kaputten Fluoreszenzröhren gehen in den Sondermüll, weil sie Quecksilber enthalten. Man kann diese auch bei Turtle GMBH entsorgen gegen Gebühren.
- 11. Können Halogenspots durch LED-spots ersetzt werden?**  
Ja, die LED-spots können ersetzt werden.
- 12. Was bedeutet Helligkeit bei LED anzeigen?**  
Lichtstärke= Lumen pro Watt nimmt in Quadrat ab.

**13. Kann man 2 Halogenlampen durch 1 LED-Lampen ersetzen?**

Aussenstrahlen/Lichtband ja/ alte Bauart funktioniert nicht 3700 Lumen LED-Lampen

**14. Wie teuer sind die LED-Lampen ihrer Lieferanten?**

5-2000 Fr. je nach Qualität der Lampe, Bei Molkerei Biedermann würde ich die Lampen 40-50 Fr. einschätzen.

**15. Dürfen wir eine LED-Lampe 1zu1 ersetzen wenn nicht was wären die Investitionen?**

Haben wir schon

**16. Wie hoch ist das Einsparpotenzial von ca. 700 Lampen ersetzen (Lampenkosten)?**

Kann keine sofortige Antwort geben, wir müssten das zuerst berechnen, 60% von den Stromkosten abziehen.

**17. Lohnt es sich Wirtschaftlich alle Lampen sofort zu ersetzen?**

Ja

**18. Wie hoch schätzen sie den Zeitaufwand alle Lampen zu wechseln?**

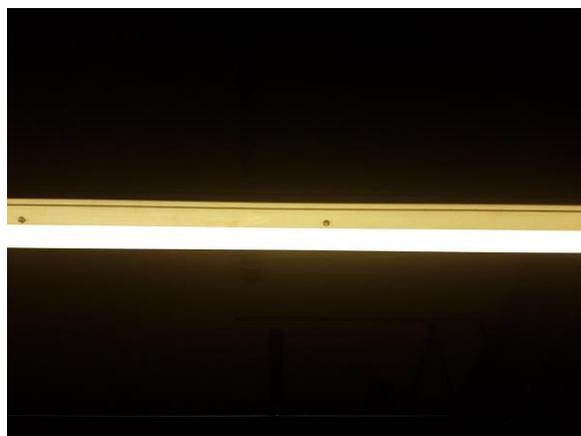
Ich würde sagen 2 Wochen Montag bis Freitag.

## **LED-Lampen das Licht der Zukunft**

**Wieso sollen die LED-Lampen die Zukunft des Lichtes sein?**



LED-Röhre

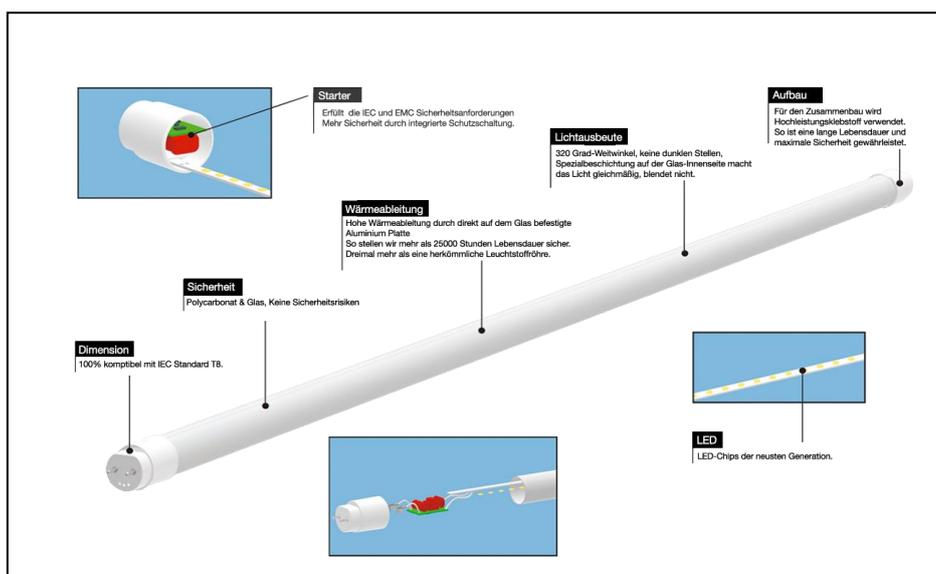


Fluoreszenzröhre

Weil die LED-Lampen viele entscheidende Vorteile haben:

- Die Lebensdauer ist viel länger als die der Halogenlampe.
- Die Energieeinsparung ist erheblich grösser.
- Sofortige volle Helligkeit nach dem Einschalten, auch bei tiefen Temperaturen.
- Unempfindlich gegen häufiges Aus- und Einschalten
- Spart bis zu 90% Energiekosten
- Keine Freisetzung von Quecksilber bei Zerstörung
- Geringere Wärmebelastung der Leuchte
- Hohe Vibrations- und Stoßfestigkeit, weitgehend bruchsicher.

## Aufbau der LED-Lampe



## Elektrisches Licht in Perfektion

Die Funktionsweise einer LED ist uns bereits aus der Tierwelt bekannt. Denn überspitzt formuliert ist zum Beispiel das energiegeladene Glühwürmchen eine fliegende LED. Der Unterschied besteht einzig darin, wie die Atome im Inneren angeregt und somit zum Leuchten gebracht werden. Den Leuchtkäfern gelingt dies mit einer chemischen Reaktion. Bei der LED passiert das mithilfe elektrischen Stroms – kurz: Elektrolumineszenz.