

Der Wechsel von Leuchtstoffröhren zu LED Tubes

1 Inhaltsverzeichnis

2	<u>EINLEITUNG</u>	3
2.1	DAS PROJEKT	3
3	<u>HAUPTTEIL</u>	4
3.1	LEUCHTDIODEN	4
3.2	VORBEREITUNG	4
3.3	DER UMBAU	5
3.4	UNTERSCHIED LED - LEUCHTSTOFFRÖHREN	5
4	<u>BERECHNUNGEN</u>	6
4.1	ENERGIE VERBRAUCH ALTE LAMPEN	6
4.2	ENERGIE VERBRAUCH NEUE LED LAMPEN	6
4.3	KOSTEN ALTE LAMPEN	6
4.4	KOSTEN ALTE LAMPEN	6
4.5	ERSPARNISSE	6
4.6	CO2 EINSPARUNGEN	7
4.7	CO2 VERBRAUCH ALTE LAMPEN	7
4.8	CO2 VERBRAUCH NEUE LED LAMPEN	7
5	<u>SCHLUSSWORT</u>	8

Abbildung 1: alte Lampen (20 Watt)

Abbildung 2: neue LED Lampen (7.6Watt) _____ 5

2 Einleitung

2.1 Das Projekt

Wir sind Zwei Lehrlinge der ETH Zürich und sind im 3. Lehrjahr als Polymechaniker. In der Berufsschule haben wir die Aufgabe bekommen uns ein Projekt zu überlegen mit dem wir etwas Nachhaltig zur Umwelt beitragen können. Da wir seit einiger Zeit dran sind unseren Pausen und Aufenthaltsraum C55 umzugestalten d.h. altes Inventar raus, einmal den Raum Sanieren und mit neuem Zeitgerechten und modernen Inventar neu ausstatten. Bei dieser Gelegenheit haben wir die Überlegung gemacht die Deckenleuchten auch Zeitgemäß zu revidieren.

Unser My Climate Projekt handelt von dem Umbau der Leuchtmittel in dem Pausenraum der Lehrlinge von der ETH Zürich. Aktuell sind in dem Raum 6 Deckenleuchten eingebaut welche jeweils 4 Leuchtstoffröhren mit einer Leistung von 20W besitzen. Wir haben es uns zur Aufgabe genommen diese alten Lampen der heutigen Zeit entsprechend umzurüsten und umzubauen.

3 Hauptteil

3.1 Leuchtdioden

LED steht für Licht-emittierende Dioden. Die LED wandeln elektrische Energie in Licht um. Für Beleuchtungszwecke werden normal weiße Leuchtdioden verwendet. Das weiße Licht wird durch Fluoreszenz aus einer blauen LED gewonnen, gleich wie der Leuchtstoff bei einer Leuchtstoffröhre, nur dass bei denen das blaue Licht nach aussen dringt und die Spektralverteilung mitbestimmt. Das blaue Licht der LED wird in dem Leuchtstoff in Gelb umgewandelt, um in der Summe weißes Licht zu erhalten.

3.2 Vorbereitung

Um entscheiden zu können welche LED Tubes in die Deckenleuchten eingebaut werden mussten wir erst einmal ein paar nach Forschungen anstellen, denn die Lampen und die Technik in den Gehäusen waren so veraltet das man keine Informationen mehr darüber gefunden hat. Unser Hauptproblem war das Vorschaltgerät. Die Aufschrift der Technischen Kennzahlen darauf war leider nicht mehr lesbar also haben wir bei dem Unternehmen angerufen um uns darüber zu informieren ob es mit einer neuen Led Tube kompatibel sei. Leider bekamen wir auf Grund des Alters (Ca. 30 bis 40 Jahre) auch dort keine genaue Aussage ob das Umrüsten von Leuchtstoffröhre auf Led Tubes möglich sei.

Wir haben uns dann dazu entschieden eigene Versuche und Tests mit verschiedenen LED Tube durchzuführen. Für diesen Test haben wir im Jumbo Baumarkt LED Tubes von verschiedenen Herstellern gekauft und dann diese in die bestehende Lampe eingesetzt. Das Ergebnis dieses war leider ernüchternd. Keine der Lampen brannte.

Unsere Alternative zu der bestehenden Konstellation der Lampen war die Fassungen und das ganzen Innenleben der Lampe direkt auf 220V umzubauen da es möglich ist die LED Tubes direkt an den Strom anzuschließen.

3.3 Der Umbau

Aus den Deckenleuchten wurden nun die alten Vorschaltgeräte ausgebaut und die Stromversorgung der Lampen so umgebaut, dass die LED Tubes direkt an die 220V Netzspannung angeschlossen werden kann.



Abbildung 1: alte Lampen (20 Watt)



Abbildung 2: neue LED Lampen (7.6Watt)

3.4 Unterschied LED - Leuchtstoffröhren

Die Vorteile von Leuchtstoffröhren sind: Dass sie während der Beleuchtung nicht erhitzen, sie haben eine hohe Lebensdauer und sie beleuchten gleichmässig.

Der Nachteil ist das sie definitiv mehr Strom als LED's verbrauchen.

Die Vorteile von Leuchtdioden sind: Dass sie flackerfreies Licht erzeugen, eine höhere Lebensdauer als Glühlampen und Leuchtstoffröhren haben. Sie sind wartungsfrei. LED's können in verschiedenen Farbspektren leuchten, darum ist auch blaues Licht möglich und der grösste Vorteil ist das sie kein Quecksilber benötigen und sind so Umwelt freundlicher.

Nachteile sind das Leuchtdioden teuer sind und das sie sich schnell erhitzen können.

4 Berechnungen

Wir wechseln unsere 24 Lampen a 20 Watt in unserem Pausenraum mit neuen LED Lampen a 7.6 Watt aus.

Die Lampen leuchten für 4 Stunden am, Tag 365 Tage im Jahr.

4.1 Energie Verbrauch alte Lampen

Formel: $W = P \cdot t$

Formelzeichen:	Bedeutung:	Einheit:
W	elektrische Arbeit	kWh
P	elektrische Leistung	W
t	Zeit (Einschaltdauer)	h

Zeit: $Stunden = Tage \cdot 60 = 365 \cdot 60 = 1460Std.$

elektrische Arbeit: $W = P \cdot t = 0.02kW \cdot 1460Std. = 29.2 kWh$

4.2 Energie Verbrauch neue LED Lampen

elektrische Arbeit: $W = P \cdot t = 0.0076kW \cdot 1460Std. = 11.096kWh$

4.3 Kosten alte Lampen

Formelzeichen:	Bedeutung:	Einheit:
gB	gesamt Betrag	Fr.
T	Tarif	Rp.
W	elektrische Arbeit	kWh
L	Anzahl Lampen	Lampen

Kosten: $gB = W \cdot T = 29.2 kWh \cdot (26.24Rp. : 100) \cdot 24L = 183.89Fr.$

4.4 Kosten neue Lampen

Kosten: $gB = W \cdot T = 11.096kWh \cdot (26.24Rp. : 100) \cdot 24L = 69.88Fr.$

4.5 Ersparnisse

Ersparnisse: $gB_a - gB_n = 183.89Fr. - 69.88Fr. = 114.01Fr.$

Quelle für die Stromkosten: [ewz.basis Strom](http://www.ewz.ch/basis-strom)

4.6 Co2 Einsparungen

Um den Co2 Verbrauch zu berechnen haben wir die Werte von der PH-Bern genommen. Laut PH-Bern fallen pro einer kWh Energie, 183g Co2 Ausstoss an. Über die graue Energie konnten wir im Internet keine Angaben finden, daher haben wir Osram kontaktiert. Diese Anfrage steht zum jetzigen Zeitpunkt noch aus. Aufgrund dessen berücksichtigen wir die graue Energie noch nicht.

Quelle: [Ph-Bern Link](#)

Somit Sparen wir **79.513Kg Co2** im Jahr.

4.7 Co2 Verbrauch alte Lampen

$$\text{Verbrauch: } Co_2 = 29.2kWh \cdot 183g \frac{Co_2}{kWh} \cdot 24L = 128.2464Kg Co_2$$

4.8 Co2 Verbrauch neue LED Lampen

$$\text{Verbrauch: } Co_2 = 11.096kWh \cdot 183g \frac{Co_2}{kWh} \cdot 24L = 48.73363Kg Co_2$$

5 Schlusswort

Durch die Durchführung des Projektes konnten wir neue Erkenntnisse erlangen und unsere Fähigkeiten im Planen und ausführen von erneuerungsaufgaben ausbauen. Wir haben gelernt Arbeitsabläufe zu koordinieren und zu unterstützen. Durch die Unterstützung unseres Berufsbildners Christian Richter ist es uns möglich gewesen das Projekt im vorgegeben Zeitraum an der ETH Zürich zu realisieren. Die Berechnungen des Energieverbrauchs hat uns persönlich gezeigt das es sich lohnt in Energiesparende Elektroinstallationen zu investieren. Die Vorteile für unsere Umwelt und auch unseren Geldbeutel sind klar zu sehen. Für die Zukunft werden wir beim Kauf von Elektrogeräten mehr auf den Energieverbrauch achten um unsere Ressourcen zu schützen.