

# **„Energie- und Klimawerkstatt“**

*Energiesparhaus Ligerz, Neubau EFH*

Engel Nicola & Wyss Cedric

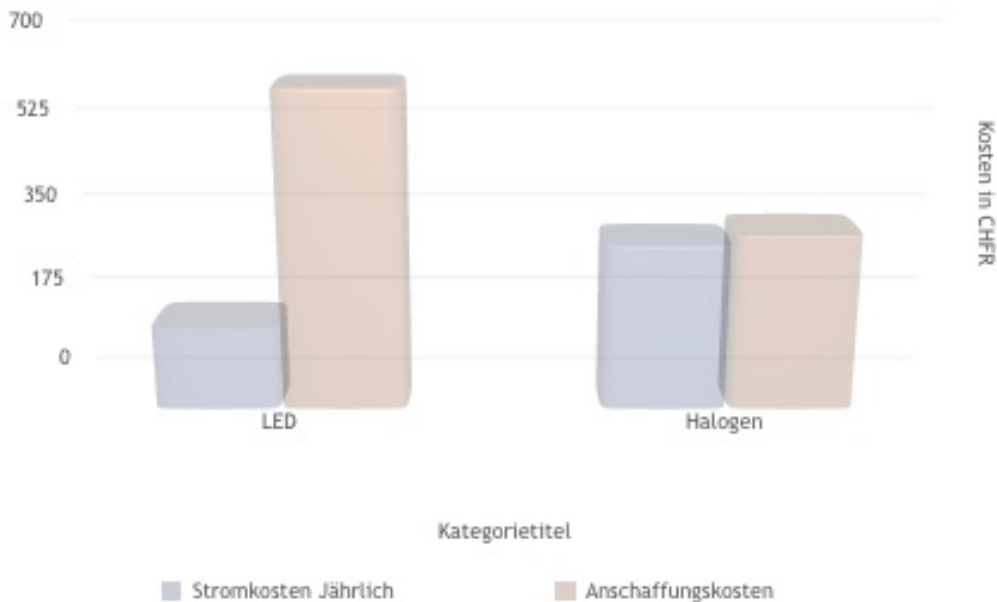
26.03.2017

# Inhaltsverzeichnis

- 1            **LED VS Halogen** ([www.Lumimart.ch](http://www.Lumimart.ch))
  - 1.1            *Erklärung zur Grafik*
  - 1.2            *Die Rechnung*
- 2            **Halogen – Leuchtmittel**
  - 2.1            *Funktion*
- 3            **LED – Leuchtmittel**
  - 3.1            *Funktion*
  - 4              *Funktion*
- 5            **Wärmepumpe** ([www.weishaupt-ag.ch](http://www.weishaupt-ag.ch))
  - 5.1            *Funktion*
- 6            **Grafik zum Verkauf von Wärmepumpen**
  - 6.1            *Erklärung zur Grafik*
  - 6.2            *Stromverbrauch pro Jahr*
- 7            **Ölheizung** ([www.swissher.ch](http://www.swissher.ch))
  - 7.1            *Funktionsweise Ölheizung*
- 8            **Schweizer heizen vorwiegend mit Öl**
  - 8.1            *Erklärung zur Grafik*
  - 8.2            *Stromverbrauch von Ölheizungen*
- 9            **Pelletheizung** ([heizmann.ch](http://heizmann.ch))
  - 9.1            *Funktion*
  - 9.2            *Anwendung*
- 10           **Berechnung**
- 11           **KNX** ([www.KNX.org](http://www.KNX.org))
  - 11.1           *Funktion*
- 12           **Rechnung**
- 13           **Erklärung** ([www.Simens.ch](http://www.Simens.ch))
  - 13.1           *Spezifischer Vorteil von KNX*
  - 13.2           *Smart – Grit*
- 14           **Produktzertifizierung**
  - 14.1           *Qualität*
  - 14.2           *Kompatibilität im Betrieb*
  - 14.3           *Kompatibilität im Konfigurieren*
  - 14.4           *Rückwärts – Kompatibel*
  - 14.5           *Energieeinsparung*

# 1 LED VS Halogen

## Vergleich von Halogen und LED Spots Jährlich (Fall: EFH Ligerz) (34 Spots )



### 1.1 Erklärung zur Grafik

In dieser Grafik sieht man, dass man bei der Anschaffung eines LED-Leuchtmittels knapp das Doppelte an Kosten einrechnen muss als bei einem Halogen-Leuchtmittel. Doch bei den Stromkosten holt man das Ganze wieder raus, da man im Jahr mit einem LED-Leuchtmittel fast zwei Drittel weniger einrechnen kann, wie bei einem Halogen-Leuchtmittel.

### 1.2 Die Rechnung

Ich habe dieses Diagramm selber entworfen und die Informationen vom Hersteller selber erhalten. Die Balken selber ausgerechnet, indem ich einfach die einzelnen Kilowattstunden der beiden Leuchtmittel mal 34 gerechnet habe, und den Kilowattstundenpreis mal die gesamten Kilowattstunden der gesamten 34 LED- und Halogen-Leuchtmittel gerechnet.

## 2 Halogen - Leuchtmittel



### 2.1 Funktion

Halogen – Lampen sind sowohl für Nieder-Volt als auch für Hoch-Volt erhältlich.

Nieder-Volt sind die für 12 Volt gebaut sind und Hoch-Volt sind die die man meistens bei sich zuhause hat, also für Netzspannung, 230 Volt gebaut sind.

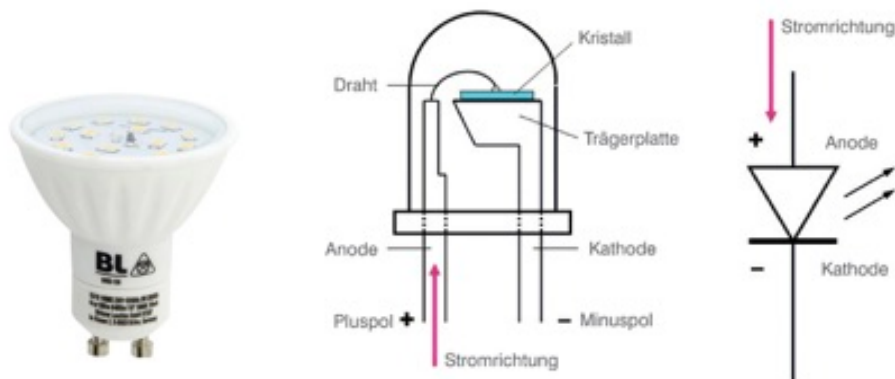
Eine Halogen Lampe besteht aus einem Kolben in dem sich ein Wolfram – Draht befindet der durch den Stromfluss erhitzt wird und somit auch zum Leuchten.

Da dieser Wolfram – Draht so stark erhitzt wird dar im Kolben kein Sauerstoff sein,

Die Halogen – Lampen enthalten Edelgase, im Kolben Werden ausserdem Halogene hinzugegeben, diese Gase heissen Bromid oder Jodid.

Durch das werden die verdampften Wolfram – Atome gebunden und wieder zum Glühwendel hinzugeführt, durch diesen Prozess haben diese eine hohe Lebensdauer.

## 3 LED - Leuchtmittel (*Light emitting Diode*)



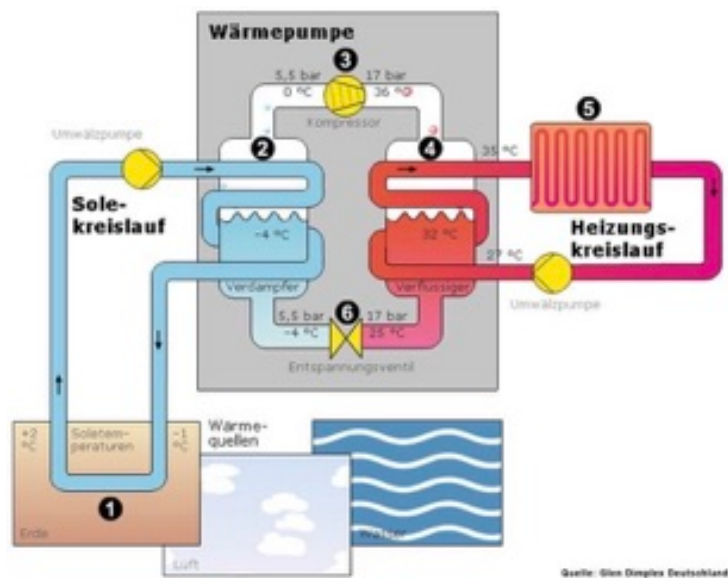
### 3.1 Funktion

Grundsätzlich besteht eine Leucht – Diode aus einem Plus – und Minuspol, Anode und Kathode, einer Trägerplatte auch Reflektorwanne genannt, einem Halbkristall und einem Bonddraht. Der Bonddraht verbindet Anode und Kathode miteinander, aber nicht direkt sondern mit einem Kristall der sich in einer Reflektorwanne an der Kathode befindet. Dieser Kristall macht die LED zu dem was sie ist. Ein Halbkristall oder einfach Halbleiter ist ganz allgemein ein Festkörper der elektrisch halb leitet, abhängig von der Temperatur oder Lichteinstrahlung. Zum Beispiel das Halbmetal Silizium, Atome dieses Elements besitzen 4 sogenannte Valenzelektronen, die sich ganz aussen am Atom befinden. Jedes Aussenelektro kann nun mit einem anderen Elektron, eine Elektronenpaar oder eine kovalente Bindung eingehen. Mehrere Silizium Atome formen so ein gleichmässiges Kristallgitter dessen Elektronen alle gebunden sind. Es sind also keinen freien Ladungsträger vorhanden und der Kristall leitet elektrisch nicht. Durch eine Erhöhung der Temperatur oder durch Einwirkung von elektromagnetischer Strahlung könne die Atome in Schwingung versetzt

werden, wobei sich Elektronen aus den Bindungen lösen. Es folgen freie Elektronen, und dort wo diese Elektronen fehlen, sogenannte Defektelektronen oder Löcher die den Halbleiter elektrisch leitfähig machen. Eine weitere Möglichkeit um die elektrische Leitfähigkeit eines Halbleiters zu verändern geschieht durch die Verunreinigung der Siliziums mit Fremdatomen. Das nennt man Dotierung, es können 2 verschiedene Dotierungsarten erzeugt werden. Zum einen durch Einbringung von mehr Elektronen, also negativen Ladungsträgern, die sogenannte N-Dotierung. In die Kristallstruktur des Siliziums werden Atome aus der 5. Hauptgruppe eingebracht. Zum Beispiel Phosphor, das enthält demnach 5 Valenzelektronen das bedeutet eins mehr als Silizium. Weshalb in Bindung ein Elektron ungebunden und somit frei bleibt. Einen Elektronenüberschuss besteht. Bei der P-Dotierung werden positive Ladungsträger also Defektelektronen oder Löcher eingebracht. Atome aus der 3. Hauptgruppe werden dazu benötigt, zum Beispiel Aluminium. Da dieses nur 3 Valenzelektronen besitzt, werden mit den benachbarten Silizium-Atomen auch nur 3 kovalente Bindungen eingegangen. Das fehlende Elektron kann nun als positiver Ladungsträger interpretiert werden und damit besteht ein Elektronenmangel. Kombiniert man einen N – und einen P – Dotierten Halbleiter dann können dadurch Dioden erzeugt werden die Strom nur in eine Richtung durchlassen. Das ganze befindet sich auch in der Leucht – Diode. Beim Zusammentreffen von Elektronen und Löchern wird Energie frei. Bei einer normalen Diode geschieht das durch Wärmeenergie, bei einer Leucht – Diode Photonen freigesetzt, also die Lichtteilchen aus denen sich die elektromagnetische Strahlung zusammensetzt. Je nachdem welche Halbleitermaterialien und Dotierungen verwendet werden, unterscheidet sich die Wellenlänge der abgegebenen Strahlung und somit die Farbe des Lichts.

## 5 Wärmepumpe

In der Schweiz sind im Moment etwa 200'000 Elektro-wärmepumpen in Betrieb. Durch diese Wärmepumpen werden rund 5'000GWh Wärme im Jahr produziert, die 200'000 Wärmepumpen verbrauchen im Jahr etwa 1'600GWh Strom. In den nächsten drei Jahren werden es voraussichtlich doppelt so viele werden, die voraussichtlich etwa 4% des gesamten Stromverbrauchs der Schweiz verbrauchen werden.



### 5.1 Funktion

Eine Wärmepumpe bezieht rund Dreiviertel ihrer Energie aus der Umwelt, und ist daher klimaschonend. Grundsätzlich können Grundwasser, Luft und Erdreich als Wärmequelle verwendet werden. Mit dem Strom werden lediglich die Pumpe und der Antrieb versorgt, die dann die Umweltwärme zur Verfügung stellen. Die Wärme bewegt sich entlang eines Temperaturgefälles vom Wärmeren zum Kälteren, mit der Wärmepumpe wird dieses physikalische Prinzip unterbrochen. In der Wärmepumpe wird das Kalte zum Wärmeren transportiert. Die Funktionsweise der Wärmepumpe ähnelt der des Kühlschranks nur das eben der Kühlschrank die Wärme vom innen nach aussen leitet. Die Wärmepumpe aber der Umgebung die Wärme entzieht und sie, dem Haus als Wärmeenergie wiedergibt.

## 6 Grafik zum Verkauf von Wärmepumpen



### 6.1 Erklärung Grafik

Wenn man diese Grafik anschaut wird einem schnell klar, dass Wärmepumpen immer beliebter werden. In der Schweiz wurden seit 2010 fast 16'000 Wärmepumpen verkauft, und das wird sich so schnell auch nicht ändern den bis 2020 sollen fast doppelt so viele Wärmepumpen in betrieb sein. Wärmepumpen werden in der nächsten Zeit ein wichtiger teil zum ökologischen Heizen beitragen.

### 6.2 Stromverbrauch pro Jahr

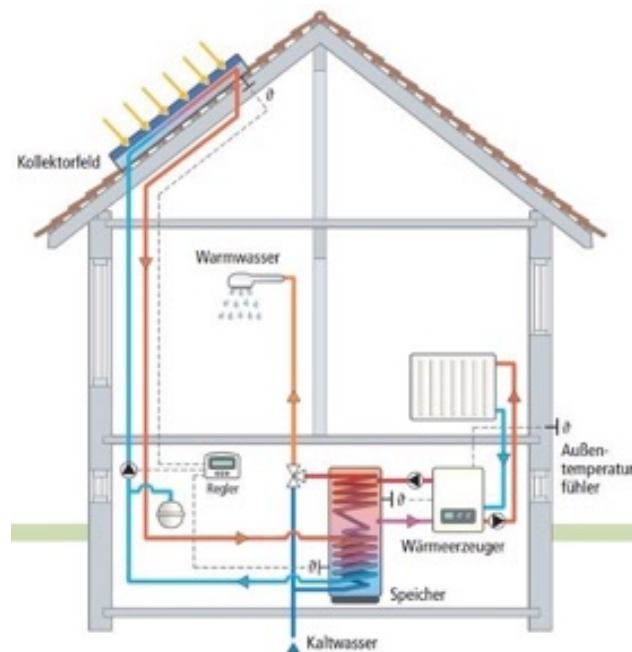
Eine Luftwärmepumpe benötigt 1kWh Strom um mit 2kWh Luftwärme etwa 3 kWh

Wärme zu produzieren bei einer benötigten Heizleistung von 15kW Beträgt der Jährliche Stromverbrauch ausgerechnet etwa 15 durch 3 mal 1`180 Heizstunden das ergibt einen Jährlichen Stromverbrauch von 5`900 kWh



# 7 Ölheizung

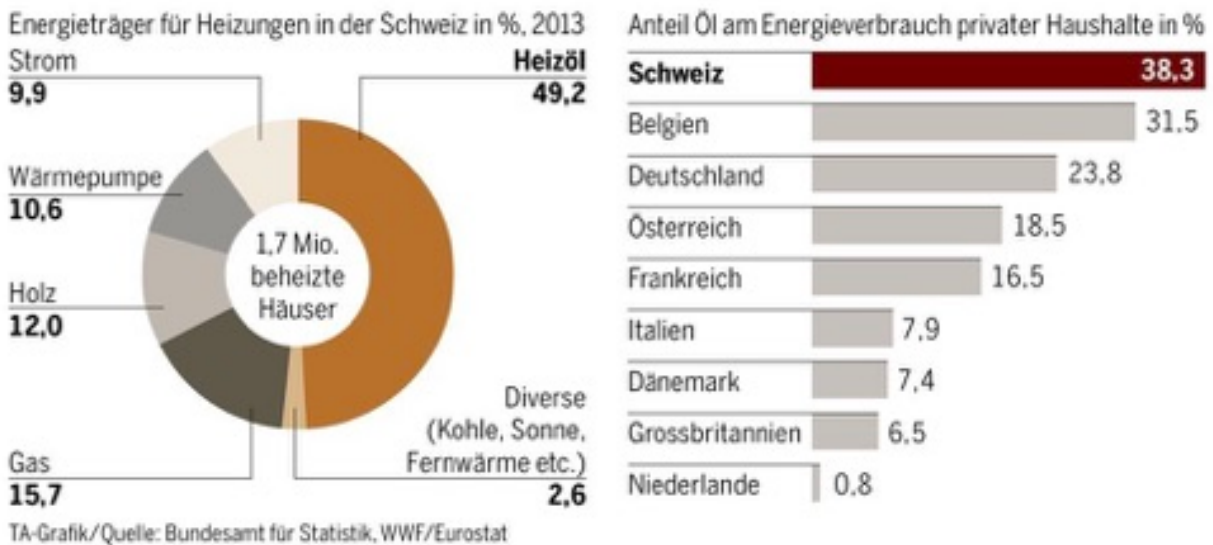
Unter Ölheizung fallen Anlagen, die Heizöl verbrennen und dadurch Wärme erzeugen. Erdöl als Brennstoff war vor einigen Jahren noch recht teuer, doch heute sind die Preise für Erdöl gesunken. Da durch Verbrennen von Erdöl der Klimawandel beschleunigt wird, wird immer mehr auf Wärme von erneuerbaren Energien umgestiegen.



## 7.1 Funktionsweise Ölheizung

Eine Ölheizung ist ein Zentralheizungssystem, das einen großen Öltank benötigt. Darum wird es meistens im Keller errichtet. Das Heizöl wird vom Öltank in den Heizkessel gepumpt, welcher das Herzstück der Anlage ist. Durch das Verbrennen wird Wärme erzeugt, die das Heizwasser erhitzt. Das Wasser wird dann mithilfe der Umwälzpumpe in den Heizwasserkreislauf gepumpt, der Heizwasserkreislauf verläuft dann in Heizungsrohren in die Räume, wodurch die Wärme abgegeben wird. Wenn das Wasser abgekühlt ist, fließt es wieder in den Heizkessel zurück, wo es wieder auf die Temperatur erhitzt wird. Alle Abgase, die durch das Verbrennen des Öls entstehen, werden dann durch den Kamin freigesetzt.

## Schweizer heizen vorwiegend mit Öl



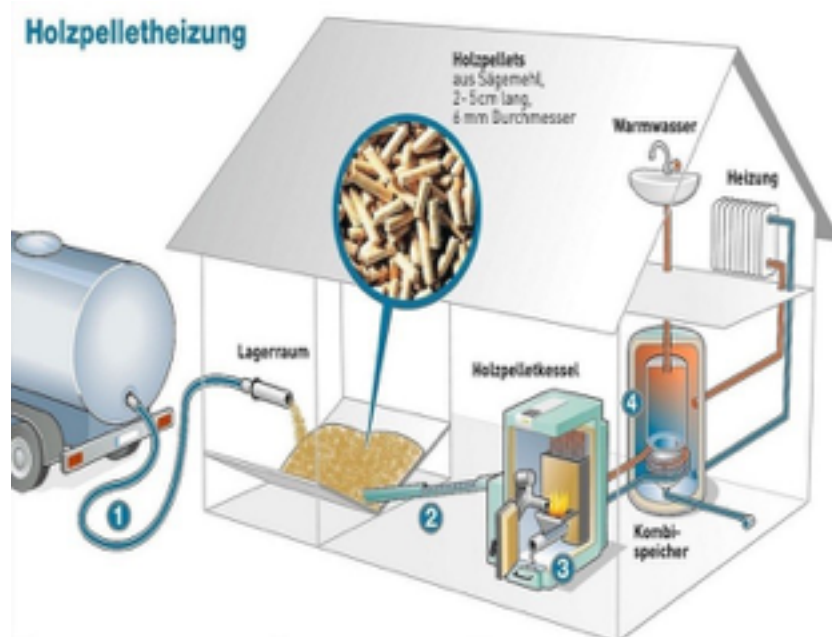
### 8.1 Erklärung Grafik

Anhand dieser Grafik erkennt man, dass in der Schweiz noch vorwiegend mit Öl geheizt wird. Obwohl man weiss das es die Umwelt schädigt. Das liegt sehr wahrscheinlich daran das der umstieg auf z.B eine Wärmepumpe sehr teuer ist, aber auf langfristige Sicht lohnt es sich. In der Schweiz wird fast die hälfte der Wärmeenergie durch Heizöl erlangt, und nur etwa 10.5% der Wärmeenergie wird durch Wärmepumpen oder andere erneuerbaren Energien erreicht.

### 8.2 Stromverbrauch von Ölheizungen

Obwohl eine Ölheizung Öl verbrennt, geht auch bei einer Ölheizung nichts ohne Strom. Bei einer Ölheizung erzeugt der Ölbrenner den grössten Stromverbrauch. Der Heizkessel Braucht etwa 19 kW, das Regelgerät etwa 8Watt und die Pumpe etwa 50 Watt. Im Jahr verbraucht eine Ölheizung daher etwa 1800 kWh Strom.

## 9 Pelletheizung



### 9.1 Funktion

Die Funktionsweise einer Pelletheizung ist eigentlich ganz simple, durch einen Anhänger oder Tank werden sogenannte Holzpellets in einen Lagerraum gefüllt. Die Holzpellets werden dann wenn der Heizkessel eingeschaltet wurde, über ein Förderband zum Heizkessel geführt. Im Brennkessel werden die Pellets verbrannt, die Heizenergie die dabei entsteht wird in den Kombispeicher geführt und da verwaltet. Wenn man jetzt Warmwasser benötigt oder die Heizung einschaltet wird aus dem Speicher die benötigte Heizleistung abgeführt um z.B das Wasser aufzuheizen.

### 9.2 Anwendung

Pelletheizungen sind vor allem sinnvoll bei grösseren Anlagen wie z.B Bauernhöfe, weil bei kleineren Anlagen wie z.B Einfamilienhäuser der Aufwand zu gross ist. Bei einem Bauernhof dagegen kann man mit einer grossen Brennanlage gleich mehrere Häuser versorgen, eine Wärmepumpe hingegen kann auch für kleinere Anlagen verwendet werden, deswegen ist es besser für kleinere Anlagen auf eine Wärmepumpe zurückzugreifen.

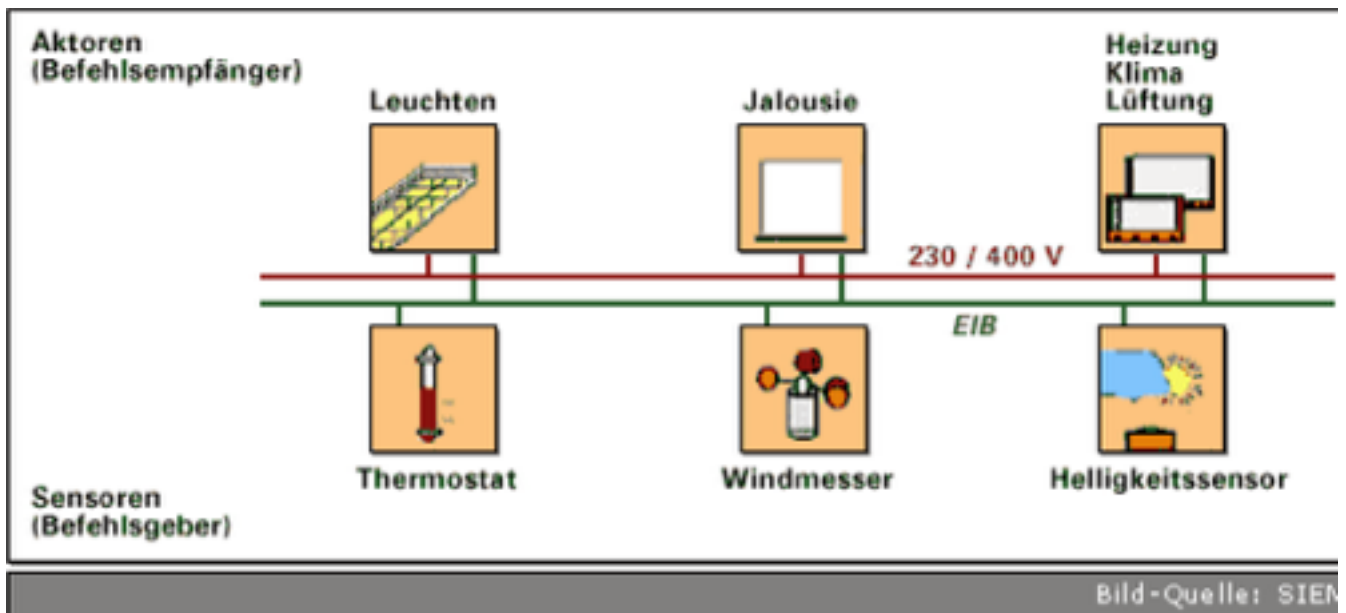
## **10 Berechnung**

Eine Pelletheizung verbraucht im ganzen eigentlich nicht sehr viel Strom, aber auch ohne Strom geht es nicht. Für die Zündung des Verbrennofens der Pelletheizung wird der grösste Anteil verbraucht. Für die gesamte Anlage werden im Jahr etwa 2000 kWh verbraucht. Der Rest wird dann von den Pellets erledigt, die durch ihr verbrennen die Wärmeenergie zur Verfügung stellen.

# 11 KNX

## 11.1 Funktion

KNX ist eigentlich nichts anderes, als ein intelligentes Bussystem. Intelligente Bussysteme werden vor allem dafür eingesetzt, um mehr Flexibilität und vor allem mehr Komfort zu bieten. Alles hat sich in letzter Zeit stark verändert, so auch die Technik im Bereich der Hausinstallation. Mithilfe von KNX kann man nicht nur wie bisher Licht ein oder ausschalten sondern es macht es möglich über ein zentrales Tablet das Licht ein oder aus zuschalten, zu dimmen oder auch die Storen im ganzen Gebäude zu steuern, sowie auch die Heizung. Somit spart man Platz, weil man alles von einem Ort aus bedienen kann. Es ist aber auch möglich verschiedene Schaltstellen zu errichten, um so einzelne Räume einzeln bedienen zu können. KNX ist wie schon erwähnt ein Intelligentes Bussystem das selber erkennt, wann die Storen heraufgefahren werden können.



Das ganze Funktioniert über Sensoren wie z.B einem Helligkeitssensor, der erkennt wie hell es draussen ist und bei eingestellter Helligkeit, den Befehl zum einschalten des Lichtes an einen Aktor in dem Fall eine Leuchte weiterleitet die dann eingeschaltet wird.

## 12. Berechnung

KNX ist vom Stromverbrauch her, etwa gleich wie eine herkömmliche Installation. Nur vom Stromverbrauch her betrachtet ergibt es also keinen Sinn, eine KNX Installation zu erstellen. Die Hauptgründe für eine KNX Installation sind vielmehr, die Vielfältigkeit des KNX z.B dass es Programmierfähig ist. Eine herkömmliche Beleuchtungsanlage verbraucht im Jahr etwa 1000kWh Strom, mit dem KNX ist der Stromverbrauch gleich hoch, doch beim KNX kommt noch dazu das bei jeder Aktivierung eines Sensors ein Impuls an den Aktor gesendet werden muss. Das bedeutet das man schlussendlich mit dem KNX mehr Strom verbraucht, als mit einer herkömmlichen Anlage.

## **13 Erklärung**

Wir haben uns im Internet, auf der offiziellen KNX Seite schlau gemacht und haben das Offizielle Dokument dazu gelesen.

Wir haben ausserdem Ein Modell dazu gebaut.

Wir wollten wissen ob man mit KNX Strom sparen kann.

Die Antwort ist: Ja kann man, aber nicht wenn man nur Lampen ein und aus schalten als Funktion hat. Da man KNX mit Kleinspannungen Betreibt Kann man an Kabelmaterial Kosten sparen. Da KNX mit Servern arbeitet wird hier der Stromverbrauch nicht kleiner sondern eher noch höher.

Doch man kann Beispielsweise einen Präsetsmelder im Raum montieren der mit KNX ausgerüstet ist.

Dieser meldet dem Server das lange keine Person mehr im Raum ist, der Server meldet dann den Lichtern Aus oder dimmen auf das Minimum, und oder den Heizventilen das man den Raum nicht mehr auf die zum Beispiel gewählte Temperatur 25°C heizen muss.

Sondern auf 18°C gehalten werden kann. Das spart an Heizkosten.

### **13.1 Spezifische Vorteilen von KNX**

#### **13.2 Smart-Grids**

Hier reagiert KNX auf den grade verwendeten Stromtarif der von der Netzbetreiberin gerade verwendet wird.

Ist der Tarif hoch werden Stromverbrauchintensive Verbraucher möglichst wenig angeschaltet.

Ist der Tarif niedrig werden diese bevorzugt.

## **14 Produktzertifizierung**

Wenn ein Hersteller KNX Komponenten herstellen und verkaufen will, muss dieser bei KNX eine Produktzertifizierung beantragen und erhalten.

Diese erhält man nur, wenn man diese vier Punkte erfüllt.

Erst dann darf man das KNX Logo auch sein Gerät drucken.

## **14.1 Qualität**

Das KNX Mitglied muss die Anforderungen der ISO 9001 erfüllen damit die Qualität stimmt-

## **14.2 Kompatibilität im Betrieb**

Das Gerät muss mit jedem anderen KNX Gerät kompatibel sein.

## **14.3 Kompatibilität im Konfigurieren**

Jedes Gerät muss mit dem ETS konfigurierbar sein.

Das ist die Programmiersoftware von KNX selbst.

Diese Software heisst ETS (Engenniring Tool Software)

## **14.4 Rückwärts-Kompatibel**

Jedes Gerät muss mit jeder Anlage kompatibel sein, egal wie alt diese Anlage ist.

Seins in der Vergangenheit oder in der Zukunft.

## **14.5 Energieeinsparung**

### ***Reaktion auf Ereignisse im und ums Gebäude***

KNX kann auf jede Aktion in oder ums Gebäude eine Reaktion ausführen lassen.