



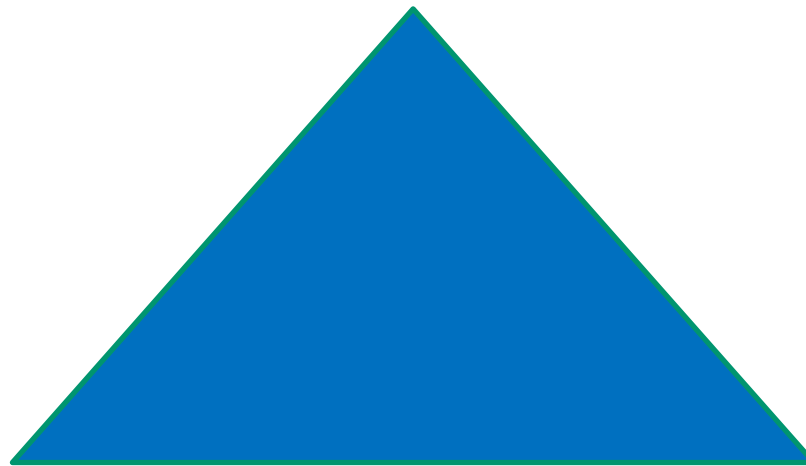
Technologie Campus
Freyung

4. Energiesparen im Privaten



Das „tragische Dreieck“

keine Ziele



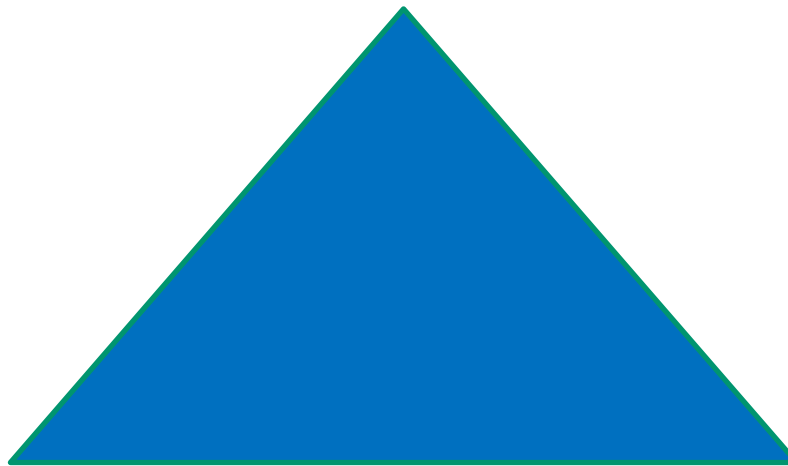
keine Zeit

kein Geld



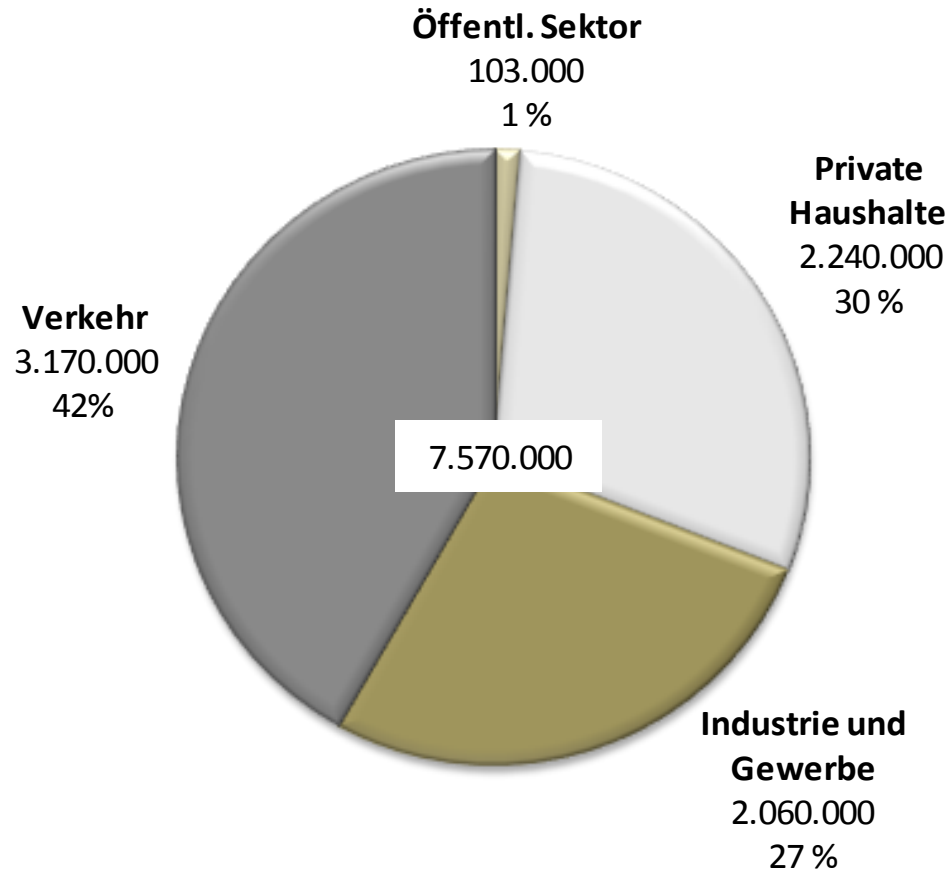
Das „energetische Dreieck“

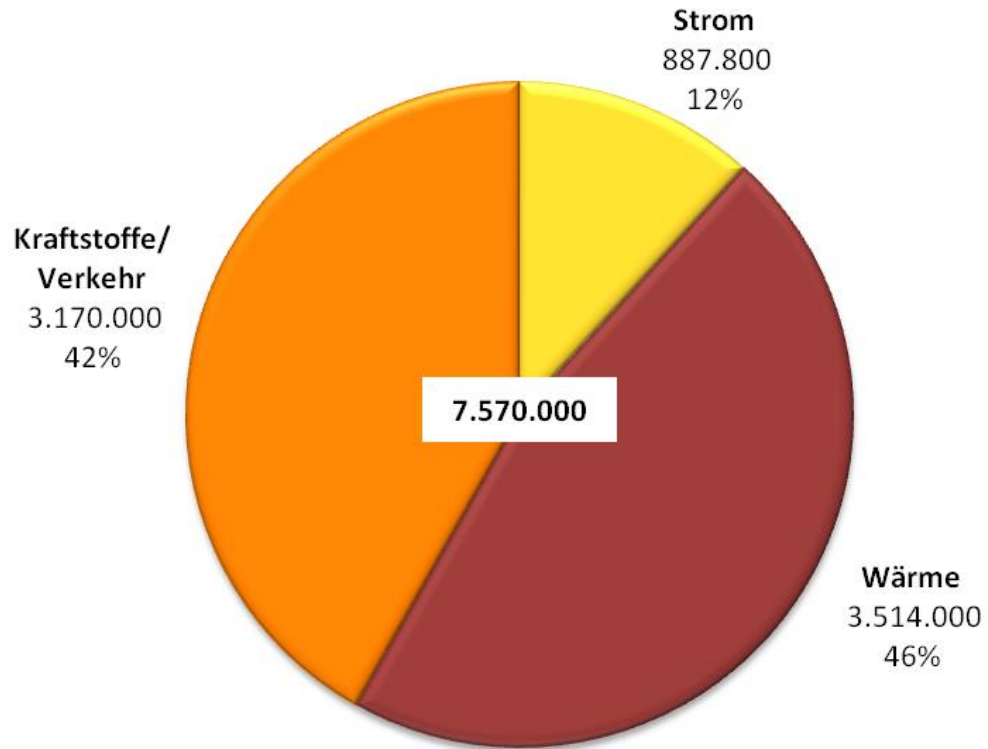
versorgungssicher

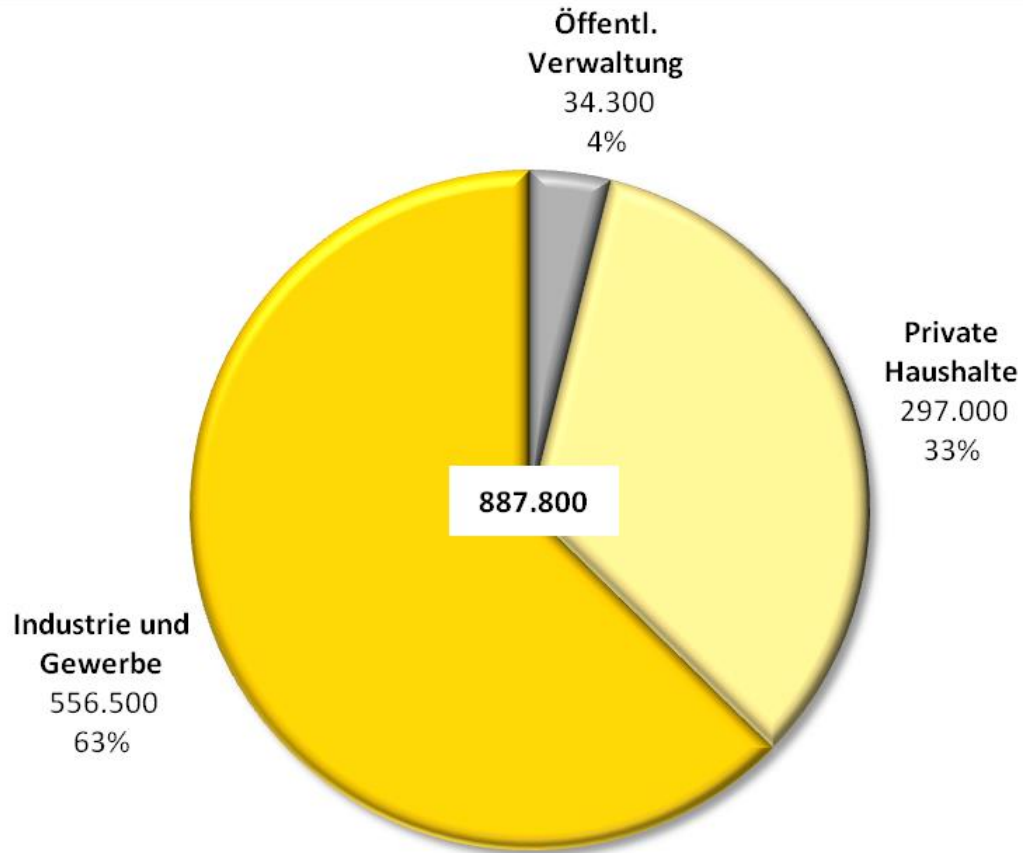


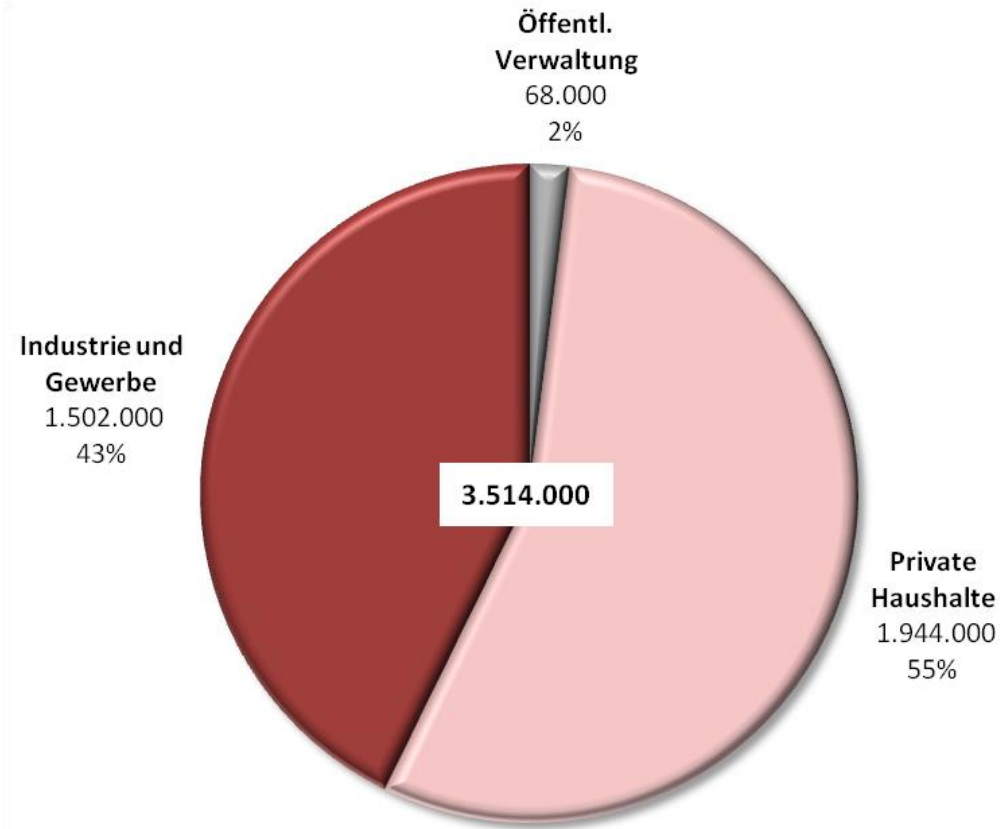
ökologisch

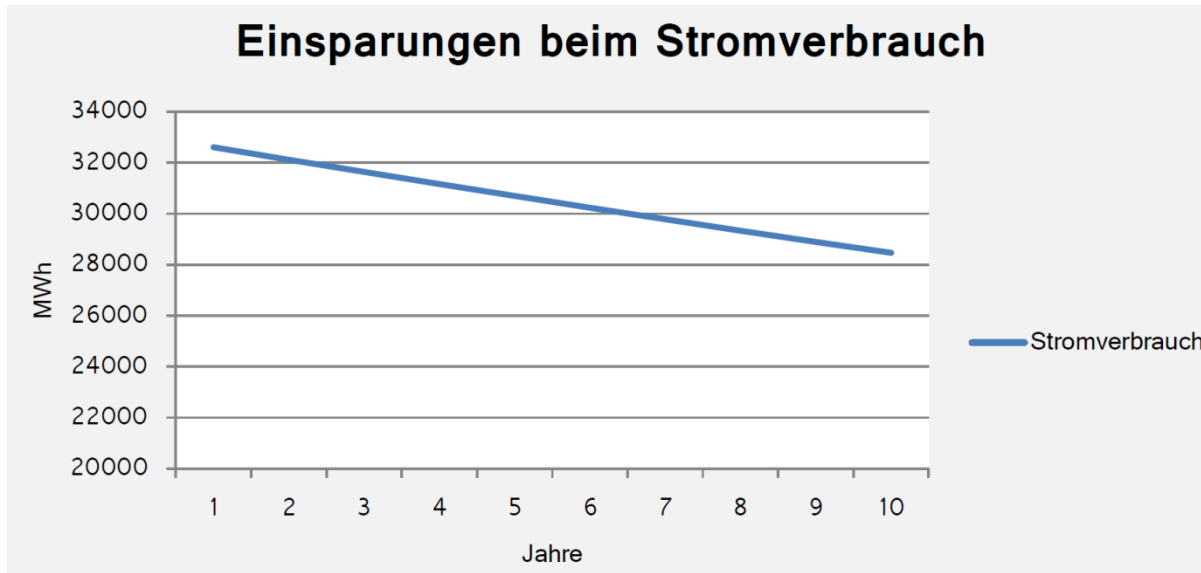
ökonomisch





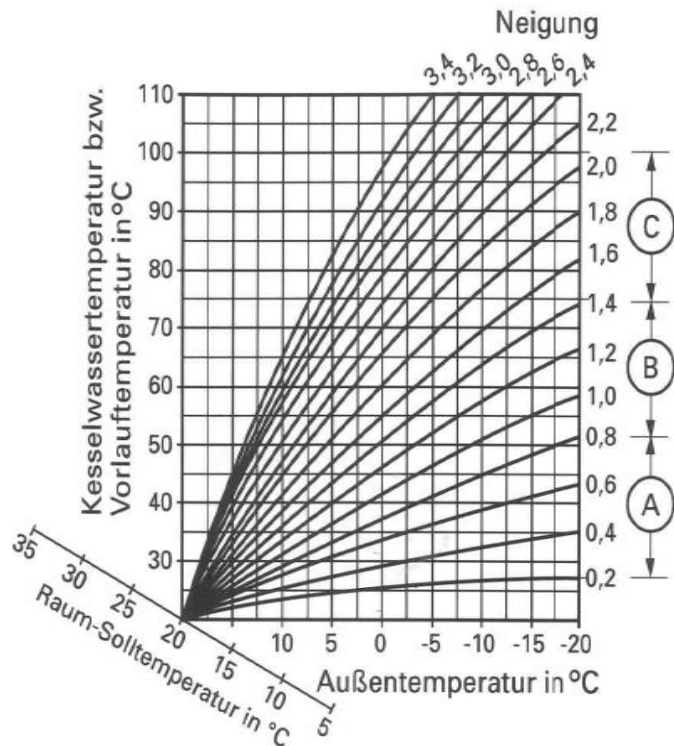






- | | im Haushalt | 38% elektr. und 60% therm. im Haushalt |
|--|-------------|--|
| 1. bewusstes Handeln ohne Investition | 20% | 8% |
| 2. kleininvestive Maßnahmen
(Gefrier- und Kühlgeräte, Pumpen, Küchengeräte, Beleuchtung, Durchlauferhitzer, Boiler, Heizungsregelung usw.) | 18% | 7% |
| 3. großinvestive Maßnahmen
(Gebäudeheizung und Prozesswärme, Wärmedämmung usw.) | | 45% |

Heizkennlinie



Einstellbare Heizkennlinien

Die Neigung der Heizkennlinie liegt üblicherweise

z. B. für	im Neigungsbereich
Fußbodenheizung	Ⓐ (siehe Diagramm)
Niedertemperaturheizungen nach Heizungsanlagen-Verordnung	Ⓑ (siehe Diagramm)
Heizungsanlagen mit Temperaturen über 75 °C	Ⓒ (siehe Diagramm)

Normaleinstellung:

Gut wärmegeprägtes Haus in geschützter Lage

(z. B. Radiatorenheizung) Neigung = 1,2

Freie Lage oder alte Heizungsanlage

(z. B. Radiatorenheizung) Neigung = 1,6



Warmwassertemperatur

- **Warmwasserspeicher**

Eine Speichertemperatur von 50° Celsius reicht üblicherweise. Einmal wöchentlich wegen möglicher Legionellen auf 60°C aufheizen! Bei öffentlichen Gebäuden täglich!

- **Heizwasserspeicher mit Warmwasserwärmetauscher**

Eine Speichertemperatur von 55° Celsius reicht üblicherweise.



Zirkulationspumpen für Brauchwasser

Zirkulationspumpen für Brauchwasser bedarfsgerecht einstellen!

Kosten	ohne ZP	mit ZP gedämmt	mit ZP nicht gedämmt	mit ZP bedarfsgerecht
Wasser	36,-€	2,- €	2,- €	2,-€
Wärme	23,-€	105,-€	210,-€	17,-€ + 23,-€
Strom	0,-€	60,-€	60,-€	10,-€
Gesamt	59,-€	167,-€	272,-€	53,-€



Außentemperaturabhängige Heizkreisabschaltung

- Heizkreismischer

Bei festgelegter Außentemperatur fahren
Heizkreismischer zu. z.B. 12°Celsius

- Heizkreispumpen

Bei festgelegter Außentemperatur schalten
Heizkreispumpen ab. z.B. 12°Celsius

- Heizkesselverluste

Bei festgelegter Außentemperatur wird
Kesseltemperatur reduziert bzw. Kessel
abgeschaltet.
z.B. 12°Celsius



Heizkörperthermostat



Zum Beispiel bietet ein übliches 5-stufiges Heizkörperthermostat folgende Raumtemperaturen:

Stufe 1: 14°C

Stufe 2: 17°C

Stufe 3: 20°C

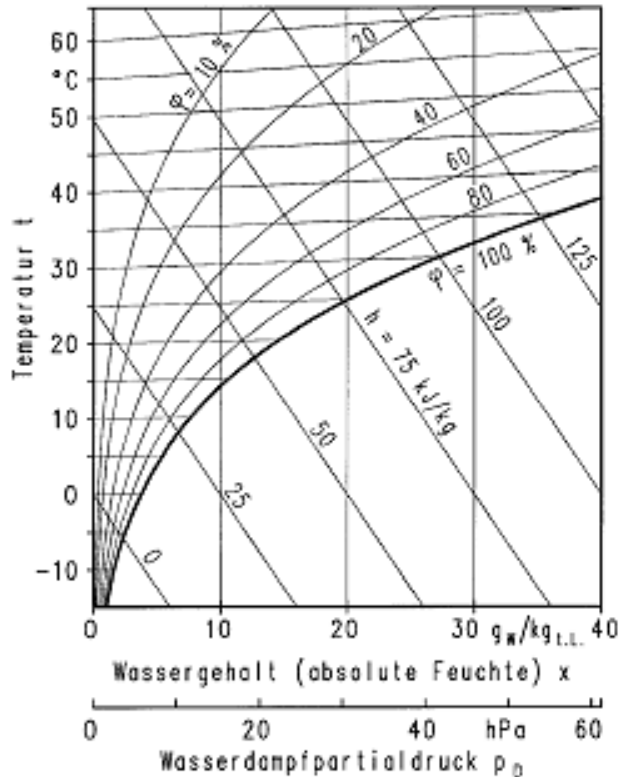
Stufe 4: 23°C

Stufe 5: 26°C

gasbefüllte Heizkörperthermostate sparen ca. 5% der Heizkosten



h, x -Diagramm nach Mollier

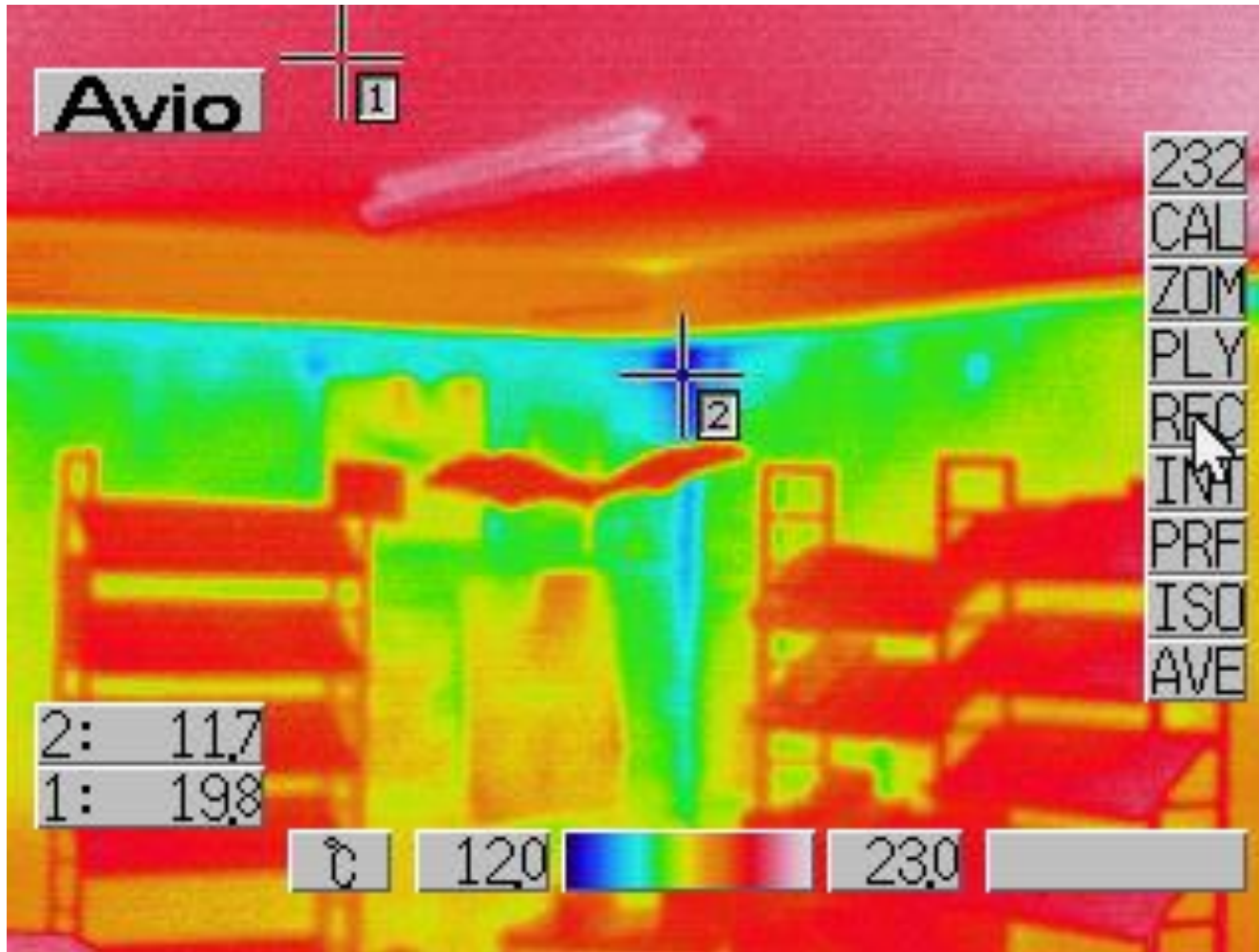


Raumtemperatur
Relative Luftfeuchte
Taupunkt
Wassergehalt in der Raumluft

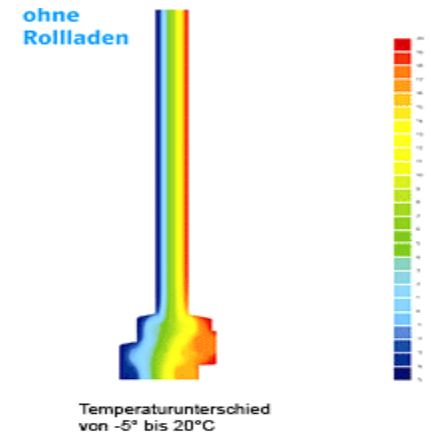
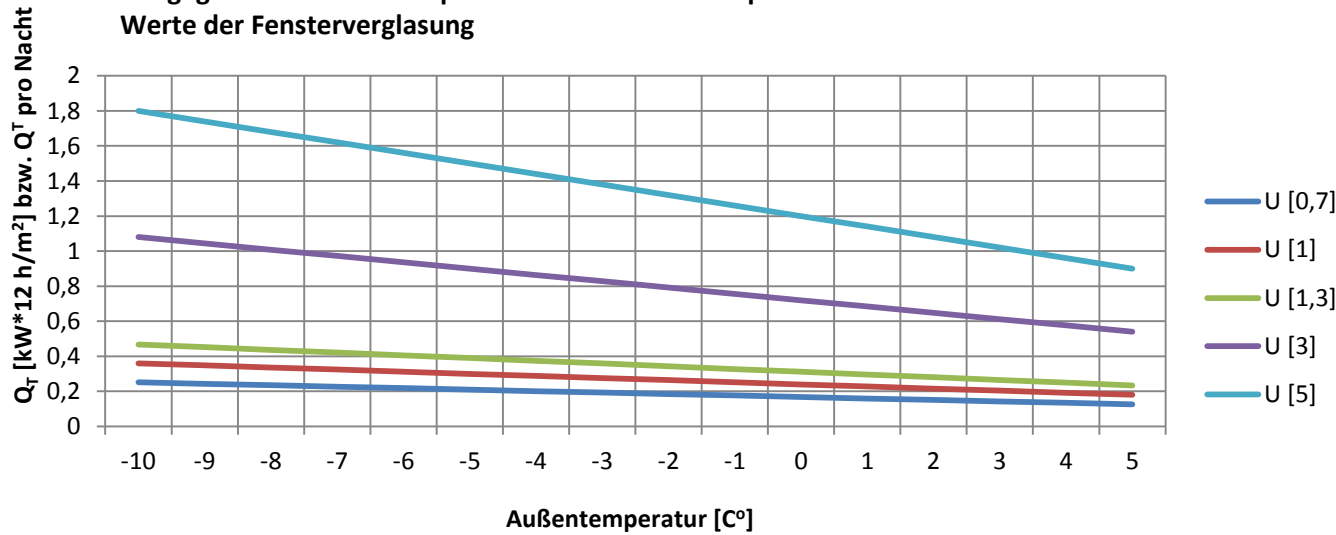
Bild 1.3.4-2. h, x -Diagramm für feuchte Luft nach Mollier (Luftdruck: 1,013 bar = 1013 hPa).



Temperatur Raumluft°C	30%	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
30	10,5	12,9	14,9	16,8	18,4	20,0	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2	29,1
29	9,7	12,0	14,0	15,9	17,5	19,0	20,4	21,7	23,0	24,1	25,2	26,2	27,2	28,1
28	8,8	11,1	13,1	15,0	16,6	18,1	19,5	20,8	22,0	23,2	24,2	25,2	26,2	27,1
27	8,0	10,2	12,2	14,1	15,7	17,2	18,6	19,9	21,1	22,2	23,3	24,3	25,2	26,1
26	7,1	9,4	11,4	13,2	14,8	16,3	17,6	18,9	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2	25,1
25	6,2	8,5	10,5	12,2	13,9	15,3	16,7	18,0	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2	24,1
24	5,4	7,6	9,6	11,3	12,9	14,4	15,8	17,0	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3	23,1
23	4,5	6,7	8,7	10,4	12,0	13,5	14,8	16,1	17,2	18,3	19,4	20,3	21,3	22,2
22	3,6	5,9	7,8	9,5	11,1	12,5	13,9	15,1	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3	21,2
21	2,8	5,0	6,9	8,6	10,2	11,6	12,9	14,2	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3	20,2
20	1,9	4,1	6,0	7,7	9,3	10,7	12,0	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3	19,2
19	1,0	3,2	5,1	6,8	8,3	9,8	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3	18,2
18	0,2	2,3	4,2	5,9	7,4	8,8	10,1	11,3	12,5	13,5	14,5	16,4	16,3	17,2
17	-0,6	1,4	3,3	5,0	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	15,5	15,3	16,2
16	-1,4	-0,5	2,4	4,1	5,6	7,0	8,2	9,4	10,5	11,6	12,6	14,5	14,4	15,2
15	-2,2	-0,3	1,5	3,2	4,7	6,1	7,3	8,5	9,6	10,6	11,6	13,5	13,4	14,2
14	-2,9	-1,0	0,6	2,3	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	12,5	12,4	13,2
13	-3,7	-1,9	0,1	1,3	2,8	4,2	5,5	6,6	7,7	8,7	9,6	10,5	11,4	12,2
12	-4,5	-2,6	1,0	0,4	1,9	3,2	4,5	5,7	6,7	7,7	8,7	9,6	10,4	11,2
11	-5,2	-3,4	1,8	-0,4	1,0	2,3	3,5	4,7	5,8	6,7	7,7	8,6	9,4	10,2
10	-6,0	-4,2	2,6	-1,2	0,1	1,4	2,6	3,7	4,8	5,8	6,7	7,6	8,4	9,2

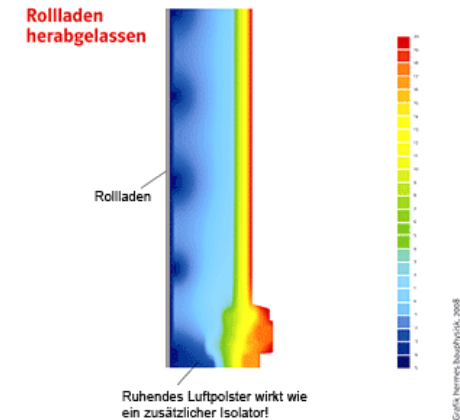
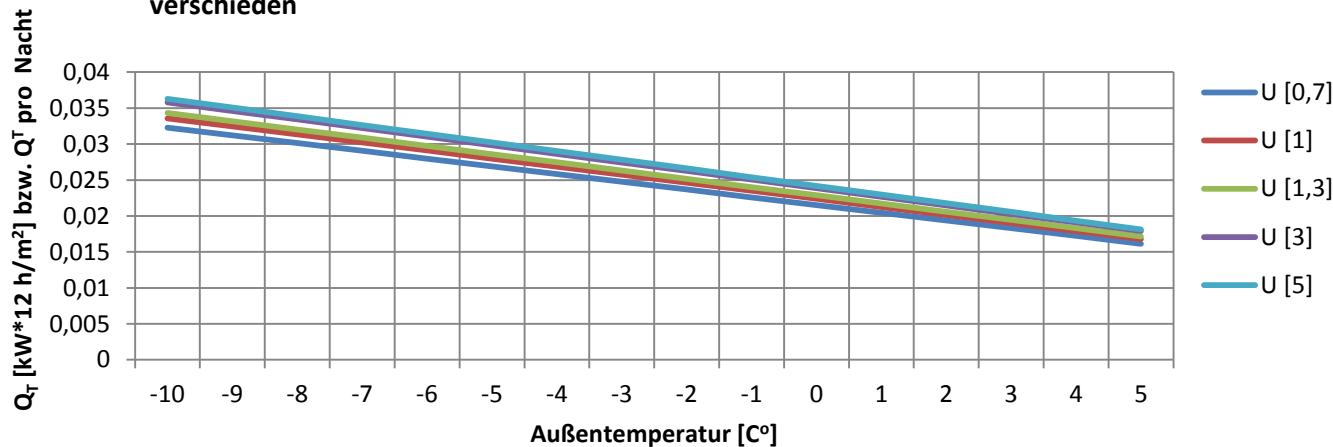


Transmissionswärmeverlust pro m² Fensterfläche, Luftschicht in einem Zeitraum von 12 h bei gegebenen Außentemperaturen und Innentemperatur von 20 C⁰ für verschiedene U-Werte der Fensterverglasung

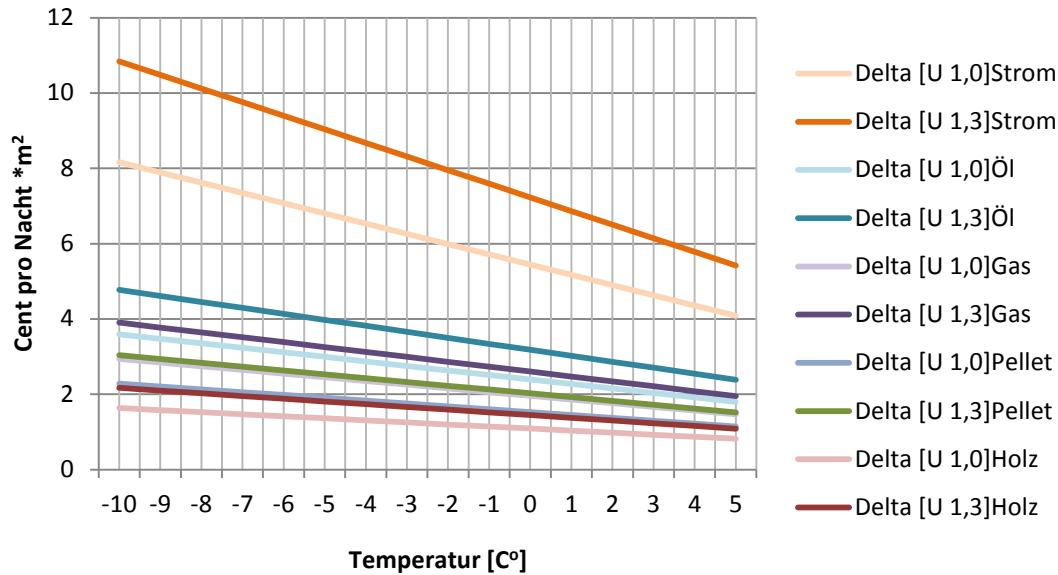


Quelle: <http://www.vorbaurolla.de/energie.php>

Transmissionswärmeverlust Q_T pro m² Glasscheibenfläche, Luftschicht (50 mm; U-Wert = 0,18 W/(m²·K) und geschlossenem Rollladen (U-Wert = 0,24 W/(m²·K) in einem Zeitraum von 12 h bei gegebenen Außentemperaturen und Innentemperatur von 20 C⁰ für verschieden

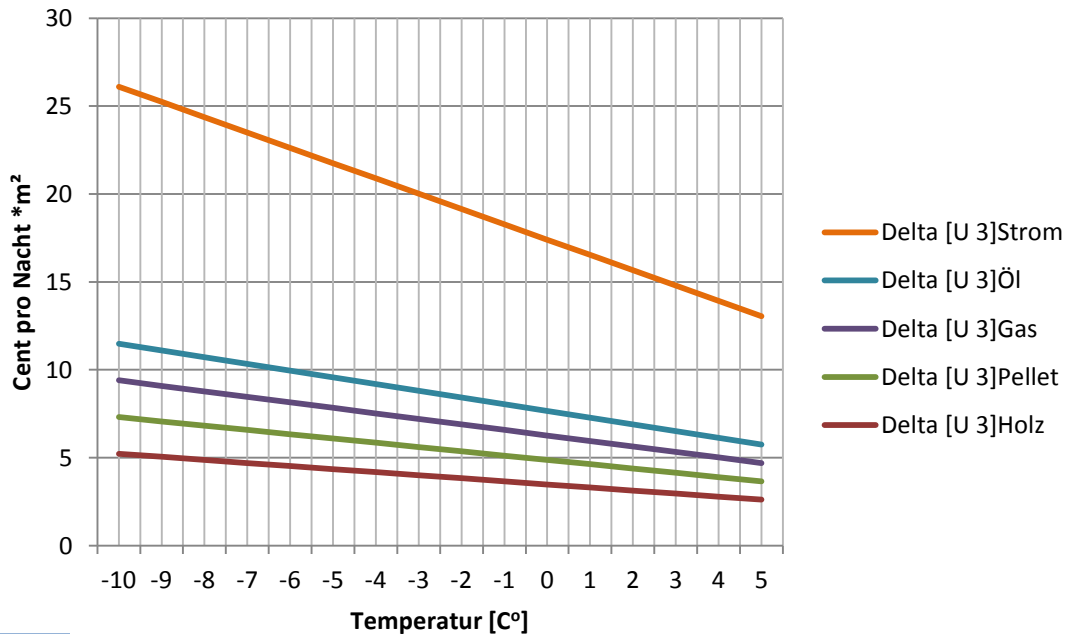


Quelle: <http://www.vorbaurolla.de/energie.php>



bei geschlossenen Rollläden entspricht die Einsparung pro m² (U1,3) bei -10 C⁰ Außentemperatur und einer Stromheizung **11 Cent pro Nacht und m²**

bei Holzheizung **2,1 Cent pro Nacht und m²**



bei geschlossenen Rollläden entspricht die Einsparung pro m² (U3) bei -10 C⁰ Außentemperatur und einer Heizölheizung **12 Cent pro Nacht und m²**



Technologie Campus
Freyung



Kurze Pause!



Kühltemperatur

1. Kühltemperatur im mittleren Bereich auf 7° Celsius einstellen. Temperaturzonen unterschiedlicher Kälte:

- Gemüsefächer mit etwa 0° - 3° am kältesten
- in der Mitte herrschen ca. 4-7°
- oben ca. 8-12°.
- in Türfächern ca. 10°

"No-Frost" Geräte haben im gesamten Innenraum aufgrund des Luftstroms beim Kühlen eine mehr oder weniger gleiche Temperatur.

2. Kühlschranksürdichtung!

3. Ein Kühlschrank ohne Gefrierfach verbraucht bei gleichem Nutzvolumen gut ein drittel weniger Strom als ein Kühlschrank mit Eisfach!

Überprüfen Sie Ihre Geräte regelmäßig auf Eisablagerungen!



Gefriertemperatur

Gefriertemperatur auf -18° Celsius einstellen.

- **Stellen Sie Gefriergeräte nie in unmittelbarer Nähe von Wärmequellen auf.**

- **Stellen Sie Ihr Gefriergerät nicht in einem zu kühlen Raum auf.**

Wichtig bei Standort Kellerraum! Die hierzulande üblichen Klimaklassen sind N (Normal) und SN (Sub-Normal, oder Erweitert-Normal). Die Temperaturzone der Klimaklasse N geht von $+16^{\circ}$ bis $+32^{\circ}$ Celsius, die der Klimaklasse SN von $+10^{\circ}$ bis $+32^{\circ}$ Celsius.

Überprüfen Sie Ihre Geräte regelmäßig auf Eisablagerungen!



Maximal **1 Watt Standby-Verbrauch** ab 2013 gilt Öko-Design- Richtlinie der EU zum Stromverbrauch von Haushalts- und Bürogeräten Die Richtlinie 2005/32/EG (Energiebetriebene-Produkte-Gesetz - EBPG)

Beispiele:

Stereoanlagen	2-50W
Touchleuchte	0,8 W
TV-Bildschirm	0,5 -30W
Stehleuchte	2W
Akku Ladegerät	3W
Drucker	2W-50W
Scanner	9W
PC-Lautsprecher	1,2W
Kopierer	2-30W
Laptop	1-8W
DVD	5,5W
Wii	1,8W
Receiver	14,5W
Datenübertrager Internet	2W
Waschmaschine	8-20W
Trockner	8-20W
Kreissäge Werkstatt	3W
Funksteckdosen	0,6W
TFT Bildschirmhelligkeit	
90%=38W, 70%=33W, 50%=28W	
usw.	

Maximal **1 Watt Standby-Verbrauch** ab 2013 gilt Öko-Design-Richtlinie der EU zum Stromverbrauch von Haushalts- und Bürogeräten

Die Richtlinie 2005/32/EG (Energiebetriebene-Produkte-Gesetz - EBPGE)



Technologie Campus
Freyung

Beispiele:	Stereoanlagen	2-50W	2x 28W, 1x 35W
	Touchleuchte	0,8 W	1x 0,8W
	TV-Bildschirm	0,5 -30W	1x 2W
	Stehleuchte	2W	1x 2W
	Akku Ladegerät	3W	1x 3W
	Drucker	2W-50W	1x 2W
	Scanner	9W	1x 9W
	PC-Lautsprecher	1,2W	1x1,2W
	Kopierer	2-30W	
	Laptop	1-8W	1x 0,8W
	DVD	5,5W	1x 5,5W
	Wii	1,8W	1x 1,8W
	Receiver	14,5W	1x14,5W
	Datenübertrager Internet	2W	2x 2W
	Waschmaschine	8-20W	1x 8W
	Trockner	8-20W	1x 5W
	Kreissäge Werkstatt	3W	1x 3W
	Funksteckdosen	0,6W	3x 0,6W
	TFT Bildschirmhelligkeit		1x 10W (1000h)
	90%=38W, 70%=33W, 50%=28W		
	usw.		

$$155,6W = 1363kWh/a \times 0,8 = 295€/a$$

Lösung: messen, notieren und handeln!

LED-Beleuchtung (*light-emitting-diode*)



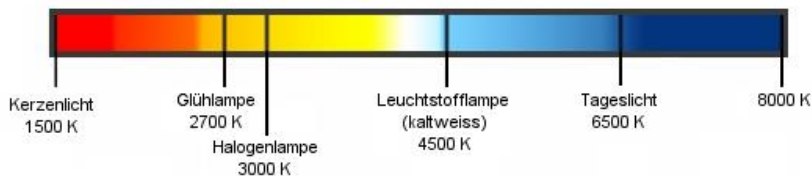
Technologie Campus
Freyung

Lichtstrom [lm]	Glühlampe [W]	NV-Halogen [W]	HV-Halogen [W]	ESL [W]	T8 L [W]	T5 L [W]	LED [W]
100	15	10		3			2
200	25			5			3,7
300		20	25			6	4
400	40	35		7		8	6
500			40				7
600		35		11			9
700	60						10
800		50	60				10
900	75			15	15	13	12
1000							
1200				20	16	14	
1300					18		
1400	100	75					15
1500			100	23			
2000	150	100					20
2500			150		30	28	
3000	200				36	35	24
5000			300		58	54	30
10000			500				120
20000			1000				
40000			2000				

ESL = Energiesparlampe

T8 L = 26 mm (8/8 Zoll) T8-Leuchtstofflampe

T5 L = 16 mm (5/8 Zoll) T5-Leuchtstofflampe



Lumen - der Lichtstrom (lm)
ist die gesamte, von einer Lichtquelle nach allen Richtungen abgegebene Lichtleistung.

Candela [cd] = die Lichtstärke

Lichtstrom [lm] = Lichtstärke [cd] / Raumwinkel Omega [sr]
sr = Steradian

Raumwinkel Omega = Fläche [m²] / Abstand² [m²]

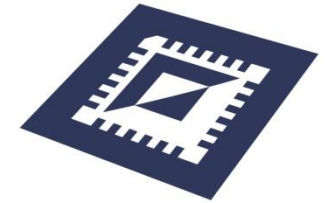
Raumwinkel Omega = $\Omega = 2\pi \left(1 - \cos\left(\frac{w}{2}\right)\right)$

kleiner 60lm/W

größer 80lm/W

hochwertig ab 100lm/W

Amortisation LED - Beleuchtung

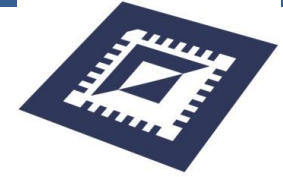


Technologie Campus
Freyung

	Glühlampe	LED-Lampe
Lampenleistung	60 W =700lm	10 W =800lm
Anschaffungskosten	0,50 €	19,95 €
Lebensdauer	1000 h	25000 h

Gesamtnutzungsdauer	25000 h	
Anzahl Lampen	25	1
Anschaffungskosten	12,50 €	19,95 €
Kostenverbrauch 25000h	1500 kWh / 405 €	250 kWh / 67,5 €
Kostengesamt mit Leuchtmittel	417,50 €	87,45 €
Kosten / h	1,67 ct/h	0,35 ct/h
Ersparnis / h	1,32 ct/h	
Amortisation nach h	19,95€ : 0,0132 €/h = 1511h	

Täglich 1 Std. →	4,2 Jahre
Täglich 2 Std. →	2,0 Jahre
Täglich 3 Std. →	1,4 Jahre



	2014	2015
Strompreisbeispiel ab 01.01.2015 brutto		26,75 ct/kWh
- Umsatzsteuer		4,27 ct/kWh
- Stromsteuer		2,05 ct/kWh
- Netzentgelte	3,76 ct/kWh	3,763ct/kWh
- §-19-Umlage ab Januar 2012 Ausgleich Unternehmensbefreiung von Netzentgelten	0,092ct/kWh	0,237ct/kWh
- KWK-Umlage Stromerzeugung durch KWK	0,178ct/kWh	0,254ct/kWh
- Haftungsumlage Netzanbindung Offshore- Windparks	0,25 ct/kWh	-0,051ct/kWh
- EEG Zulage	6,240ct/kWh	6,170ct/kWh
- Ablav Umlage Lastabwurf	0,009ct7kWh	0,006ct/kWh
- Konzessionsabgabe		1,79 ct/kWh
= Strompreis pro kWh netto	7,111ct/kWh	7,267ct/kWh
- Börsenkurs	4,7 ct/kWh	4,7 ct/kWh



Strompreis pro kWh brutto 26,75ct/kWh

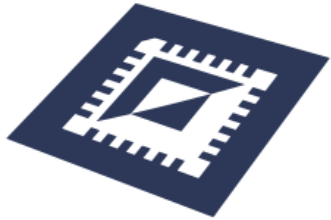


Mignonbatterie:
ca. 70 €/kWh



Knopfzelle:
ca. 5.600 /kWh

Vielen Dank für ihre Zeit!



Technologie Campus
Freyung

Grafenauerstr. 22
94078 Freyung

Tel: +49 - 8551 - 91764 - 26

Fax: +49 - 8551 - 91764 - 69

josef.pauli@th-deg.de

www.technologiecampus-freyung.de

