

Schlussbericht **Mai 2005**

# **Energieeffizienzmessungen von Energiesparadapters T5**

Der Firma AMG Elektronik GmbH

ausgearbeitet durch

Marcel Guler  
**AMG Elektronik GmbH**  
Parkstrasse 16b  
5012 Schönenwerd

**Diese Arbeit ist im Auftrag des Bundesamtes für Energie entstanden. Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.**

**Weitere Informationen über das Programm „Elektrizität“ des Bundesamts für Energie stehen auf folgender Web-Seite zur Verfügung:**

[www.electricity-research.ch](http://www.electricity-research.ch)

# Inhaltsverzeichnis

**Glossary**

**Zusammenfassung**

**Résumé**

**Abstract (english)**

## **1. Ausgangslage, Vorgehen**

- 1.1 Projektziele
- 1.2 Bedeutung
- 1.3 Vorgehen
- 1.4 Projektpartner

## **2. Funktionsprinzip Energiesparadapter T5**

- 2.1 Allgemein
- 2.2 Wesentliche Vorteile Energiesparadapter T5 zu Standard T12/T8 Beleuchtungsanlagen
- 2.3 Wesentliche Vorteile der T5 Lampentechnologie zu Standard Leuchtstofflampen T12/T8
- 2.4 Regelung der Energiesparadapter T5
- 2.5 Lampenwechsel / Umrüstung auf T5

## **3. Anwendungsmöglichkeiten**

- 3.1 Allgemein
- 3.2 Einsatzgebiet
- 3.3 Anwendungseinschränkungen

## **4. Einspar-Möglichkeiten / Wirtschaftlichkeit**

## 5. Markt-Potenzial

- 5.1 Marktübersicht
- 5.2 Marktstellung
- 5.3 Absatzkanal / Promotion

## 6. CO2-Abgabe

## 7. Schlusswort

## 8. Anhang / Mess-Objekte

- Auswertung Post Olten
- Auswertung Post Seon
- Auswertung Arztpraxis Lupfig
- Auswertung PH Siemens Oftringen
- Auswertung PH Migros Schönenwerd

## Glossary

Abkürzung	Bezeichnung
Lampe T8 T12	Leuchtstoffröhre mit 26mm bzw. 40mm Durchmesser
Lampe T5	Leuchtstoffröhre mit 16mm Durchmesser
Leuchte T8 T12	Komplette Leuchten - Armatur
Lux	Beleuchtungsstärke
Lumen	Lichtstrom
Ra	Masseinheit für Farbwiedergabe
W	Watt (Leistungseinheit)
KWh	Kilowatt-Stunde (Energie Einheit)
KVG	Konventionelles Vorschaltgerät
VVG	Konventionelles Vorschaltgerät kompensiert
EVG	Elektronisches Vorschaltgerät
Preheat	Lampenvorheizung

## Zusammenfassung

An fünf Messobjekten wird die Energieeffizienz der Beleuchtungsanlage im Vergleich von T12/T8 Leuchten zu T5 Leuchten untersucht und die Energie - Einsparpotenziale in Abhängigkeit der Beleuchtungsstärke aufgezeigt. In allen Objekten konnte 30% - 40% Energieeinsparpotenzial nachgewiesen werden. In vier von fünf Objekten konnte die Beleuchtungsstärke gehalten, oder sogar gegenüber dem alten Zustand verbessert werden.

Lediglich in einem Objekt konnte die Beleuchtungsstärke mit dem normalen Adapter (ohne Reflektor) nicht gehalten werden. In diesem Fall müsste ein 40mm Zusatzreflektor eingesetzt werden.

Das subjektive Wohlbefinden konnte in allen Anlagen verbessert werden (kein Flimmern und Flackern der Beleuchtung).

Gemäss internen Berechnungen der Schweizer Post könnten bei konsequenter Anwendung der Stromsparadapter T5 die Stromkosten von jetzt ca. Fr. 22 Mio. um Fr. 3 Mio. jährlich, gesamtschweizerisch gesenkt werden.

In allen Messobjekten konnte die zuvor prognostizierte Amortisationszeit von zwei bis drei Jahren dargelegt werden.

Wie dieser Schlussbericht aufzeigt ist es absolut sinnvoll, die alten T12/T8 Beleuchtungsanlagen auf den neusten Stand der Technik zu bringen, nicht nur aus ökonomischen, sondern auch aus ökologischen Gründen.

## Abstract

On five objects the energy efficiency of the lighting system with T12/T8 fluorescent tubes compared to the system using T5 adapter was examined and the potential saving of energy in relation to the illumination was stated. With all objects it was demonstrated, that 30%-40% electric energy could be saved. By four of the five objects the same amount of light could be generated or compared to the previous situation improved.

Only in one situation the same illumination could not be reached by using the T5 adapter. In this case a 40mm reflector would have to be installed.

The subjective well-being in all rooms was improved, because the flickering of the lights stopped.

According to internal calculations of the Swiss post the annual cost for electrical energy could be reduced from SFr. 22 Mio. to SFr. 19 Mio. by consequently using the T5 adapter in all locations.

In all the examined objects, the forecasted amortization of two to three years could be realized.

As shown in this report, the updating of all the presently used illumination system T12/T8 to the T5 adapter recommends itself not only for economical but for ecological reasons as well.

## Résumé

Dans cinque objets on a examiné l'efficacité d'énergie de l'installation d'éclairage avec T8/T12 tubes fluorescents en comparaison avec celle-ci avec le T5 adaptateur. On a montré la possibilité d'économiser d'énergie électrique en relation d'intensité d'éclairage. Dans toutes les situations on pouvait prouver que c'est possible d'économiser 30% - 40% d'électricité. Dans quatre cas de cinque on a retenu ou même amélioré l'intensité de l'installation d'éclairage.

Seulement dans un cas on n'a pas réalisé la même intensité seulement utilisant un T5 adaptateur. Après avoir installé un 40mm réflecteur on pourrait gagner l'éclairage désiré.

Le sentiment de la bonne santé est devenu mieux parce que les lumières ne vacillaient ou tremblaient plus.

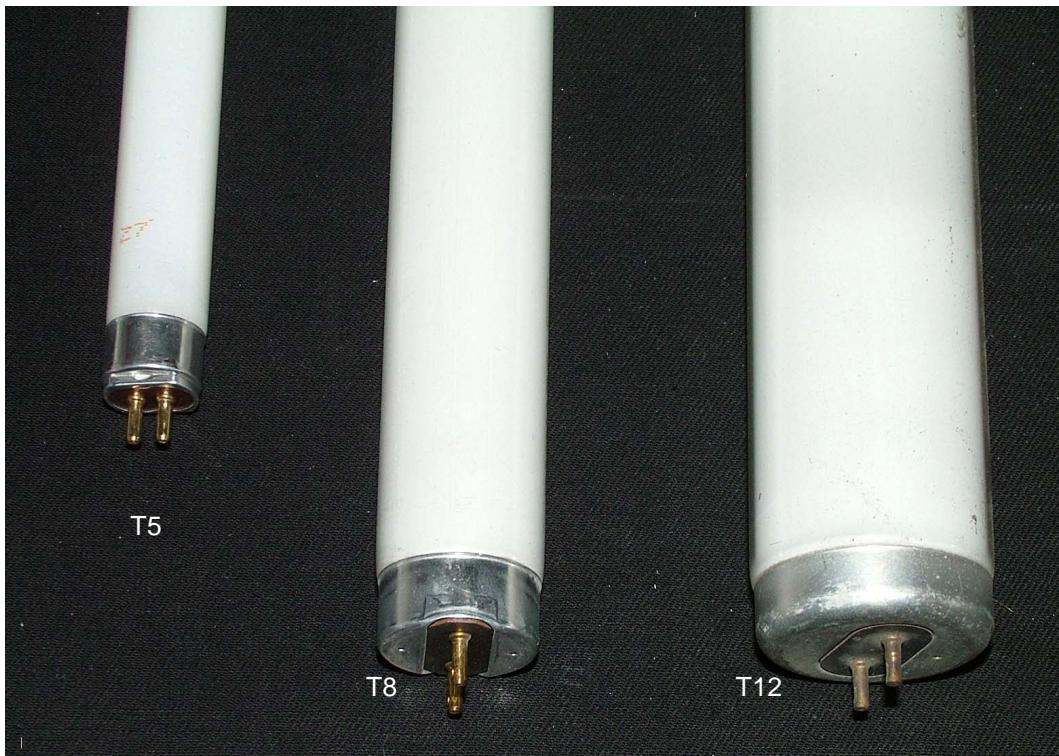
La poste suisse a calculé que c'est possible de réduire les frais de SFr. 22 Mio. à SFr. 19 Mio. par année, si on installe le T5 adaptateur dans toutes les bâtiments de la poste suisse.

Dans tous les objets examinés on pouvait réaliser l'amortissement pendant les deux ou trois ans prévus.

Comme montré dans ce rapport la modernisation de l'installation d'éclairage se recommande pas seulement pour des raisons économiques mais aussi pour des raisons écologiques.

## 1. Ausgangslage

In der ganzen Schweiz sind hunderttausende Leuchtstofflampen T8 und T12 im Einsatz. Diese werden noch zu einem grösseren Anteil mit KVG oder VVG's betrieben. Diese Leuchten verbrauchen 30% - 40% mehr Strom im Vergleich zu modernen Leuchtstofflampen T5. Dazu kommen weitere Vorteile der Lampen T5 gegenüber den Lampen T8 bzw. T12.



Um die technologischen Vorteile der Lampen T5 zu nutzen wie Energieeffizienz, längere Lebensdauer, flimmerfreier Betrieb usw., musste bisher die gesamte Beleuchtungsanlage ersetzt werden. Der Grund liegt darin, dass T5 Lampen nicht die gleiche Länge aufweisen wie die vergleichbaren T8 / T12 Lampen. Zudem können Lampen T5 nur mit EVG betrieben werden. Die aufwendigen Umbaumaßnahmen sowie die Beschaffung neuer Leuchten verursachen hohe Kosten. Daher ist die Motivation der Betreiber, an der Umstellung auf T5 Lampen, sehr gering. Schade ist, dass darum ein Beitrag zum Umweltschutz ebenfalls entfällt.

Seit einigen Monaten ist es nun möglich, mit kostengünstigen Adapters die bestehenden Leuchten T8/T12 durch energiesparende T5 Leuchten zu ersetzen. Die Umrüstung entspricht lediglich einem einfachen Lampenwechsel. In wenigen Sekunden kann mit dem aktiven Energiesparen begonnen werden.

## 1.1 Projektziele

- Auf Grund der zuvor definierten Ausgangslage wurden die folgenden Hauptziele für das Projekt festgelegt:
- Nachweis, dass durch den Einsatz von Energiesparadapters T5 das Stromsparziel von 30 – 40% gegenüber den Lampen T12/T8 erreicht werden kann.
- Nachweis, dass durch den Einsatz von Energiesparadapters T5 die Beleuchtungsqualität einer bestehenden Beleuchtungsanlage T12/T8 in der Tendenz verbessert werden kann.
- Nachweis, dass Energiesparadapters T5 innerhalb von zwei bis drei Jahren durch die eingesparten Kosten amortisiert werden können.
- Aufzeigen von Grenzwerten einer bestehenden Beleuchtungsanlage, bei welcher der Einsatz von Energiesparadapters T5 nicht mehr wirtschaftlich oder technisch nicht möglich ist.
- Aufzeigen der erforderlichen Massnahmen zur kompetenten und effizienten Umrüstung von bestehenden Beleuchtungsanlagen auf Energiesparadapters T5.
- Die Betrachtungen im Rahmen dieses Projektes beziehen sich ausschliesslich auf Beleuchtungsanlagen mit Leuchten, welche mit Leuchtstofflampen T12/T8 ausgestattet sind und mit KVG oder VVG's betrieben werden.

## 1.2 Bedeutung

In der Schweiz beträgt der Aufwand für die künstliche Beleuchtung pro Jahr ca. 3 Milliarden Franken. Diese sind wie folgt aufgeteilt:

- Elektrischer Strom = 40% = Fr. 1200 Millionen
- Kauf von Leuchten = 24% = Fr. 720 Millionen
- Elektrische Installationen = 24% = Fr. 720 Millionen
- Lampenkauf als Ersatz = 6% = Fr. 180 Millionen
- Unterhaltskosten für Beleuchtungsanlagen = 6% = Fr. 180 Millionen

Im Jahr 2004 hat der gesamte Wirkleistungsverbrauch 56'200 GWh betragen. Davon wurden ca. 14% = 7'868 GWh für die künstlichen Beleuchtungen aufgewendet. Der durchschnittliche Preis pro kWh betrug in diesem Jahr ca. 16,9 Rp.

Im Jahr 2000 wurden in der Schweiz 50 Millionen Lampen ersetzt, davon war der Anteil an stabförmigen Fluoreszenzlampen 16% = 8 Millionen Stück.

Auf Grund der erwähnten Daten lässt sich ableiten, dass der gesamte Wirkleistungsverbrauch im Jahr 2000 für Fluoreszenzleuchten ca. 1'400 GWh betragen hat. Der Anteil an T5-Leuchten war noch sehr gering.

Das Sparpotenzial beim Einsatz von Energiesparadapters T5 beträgt durchschnittlich etwa 35% des Wirkleistungsverbrauchs oder etwa 490 GWh, was nahezu 1% des Gesamtverbrauchs in der Schweiz im Jahr 2004 resp. ca. 85 Millionen Fr. entspricht.

## 1.3 Vorgehen

### Partnerfirmen / Messobjekte

Es wurden vier Partner gesucht, welche geeignete Beleuchtungsanlagen als Messobjekt zur Verfügung stellten und sich bereit erklärt, das Projekt aktiv zu unterstützen.

### Ist-Daten Erfassung / Messungen

Für alle Messobjekte wurden zuerst die Ist-Daten erfasst. Für einen repräsentativen Teil der bestehenden Beleuchtungsanlage wurde je eine Referenzzone festgelegt, der dafür aktuelle Energieverbrauch ermittelt und die Beleuchtungsstärke gemessen.

Danach wurden die Referenzzonen auf die Energiesparadapter T5 umgerüstet und die Vergleichsmessungen bezüglich Energieverbrauch und Beleuchtungsstärke durchgeführt.

In einer Beleuchtungsanlage wurde ein Neu-Neu-Vergleich durchgeführt. Das heisst, in der bestehenden Beleuchtungsanlage wurden vor dem Umrüsten auf Energiesparadapter T5 neue Lampen T8 eingesetzt. Nebst den Messergebnissen der anderen Messobjekte liefert dieses Vorgehen auch Daten im Vergleich neuer Lampen T5 mit neuen Lampen T8.

### Subjektive Kriterien-Befragung

Nebst den objektiv feststellbaren Vorteilen haben Lampen T5 weitere Vorteile gegenüber den Lampen T12/T8. Es entsteht kein Stroboskopeneffekt und das lästige Flackern beim Einschalten oder am Lebensende der Lampen T12/T8 bei KVG Betrieb entfällt. Die Bedeutung dieser subjektiv wahrnehmbaren Vorteile kann durch eine nicht repräsentative Befragung einiger Personen im Einflussbereich der umgerüsteten Beleuchtungsanlage ermittelt werden.

### Wirtschaftlichkeitsberechnung

Nebst der Motivation zum Energiesparen zum Wohle der Umwelt haben die Betreiber von Beleuchtungsanlagen klare wirtschaftliche Ziele an einen Umrüstentscheid auf Energiesparadapter T5 gestellt. Mit den Objektpartnern wurden die Rahmenbedingungen für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit vereinbart und in der Folge für jede Beleuchtungsanlage im Rahmen dieses Projektes berechnet.

## 1.4 Projektpartner

Die folgenden Firmen und Personen haben ein Messobjekt zur Verfügung gestellt oder sich in anderer Weise vorteilhaft für das Projekt eingesetzt:

### ***Messobjekt: Post, Olten***

- Die Schweizerische Post, Immobilien GM Service-Center, Stab, Viktoriastrasse 72, 3030 Bern  
Hr. Andreas Furler, Umwelt- und Energiemanager
- Die Schweizerische Post, Briefzentrum Olten, Bahnhofstrasse 20, 4600 Olten  
Hr. Marcel Gubler, Leiter und Hr. Heinz Walter, stellvertretender Leiter

### ***Messobjekt: Post, Seon***

- Die Schweizerische Post, Poststelle, 5703 Seon  
Hr. René Schmid, Poststellenleiter

### ***Messobjekt: Migros, Schönenwerd***

- Migros-Genossenschafts-Bund, Logistik TA, Energie und Haustechnik, Limmatstrasse 152, 8005 Zürich  
Hr. Andreas Frölich
- Migros-Genossenschaft Aare  
Hr. Andreas Hänzi

### ***Messobjekt: PK der Siemens, Oftringen***

- Hefti.Hess.Martignoni, Elektro Engineering AG, 5000 Aarau
- Bärtschi Messerli AG, Elektroplanung, 5036 Oberentfelden
- Pensionskasse der Siemens-Gesellschaften in der Schweiz, Parkweg 2, 4665 Oftringen  
Hr. Andreas Ernst, Technischer Liegenschaften-Verwalter und Fredi Börner, Hausabwart

### ***Messobjekt: Arztpraxis, Lupfig***

- Aargauischer Ärzteverband, Im Grund 15, 5405 Baden-Dättwil  
Fr. Yolanda Peterhans-Windisch, Geschäftsführerin
- Dres. med. Haefeli und Zehnder, Holzgasse 1, 5242 Lupfig  
Hr. Dr. Andreas Haefeli und Hr. Dr. Kurt Zehnder, Ärzte

### ***Allgemein***

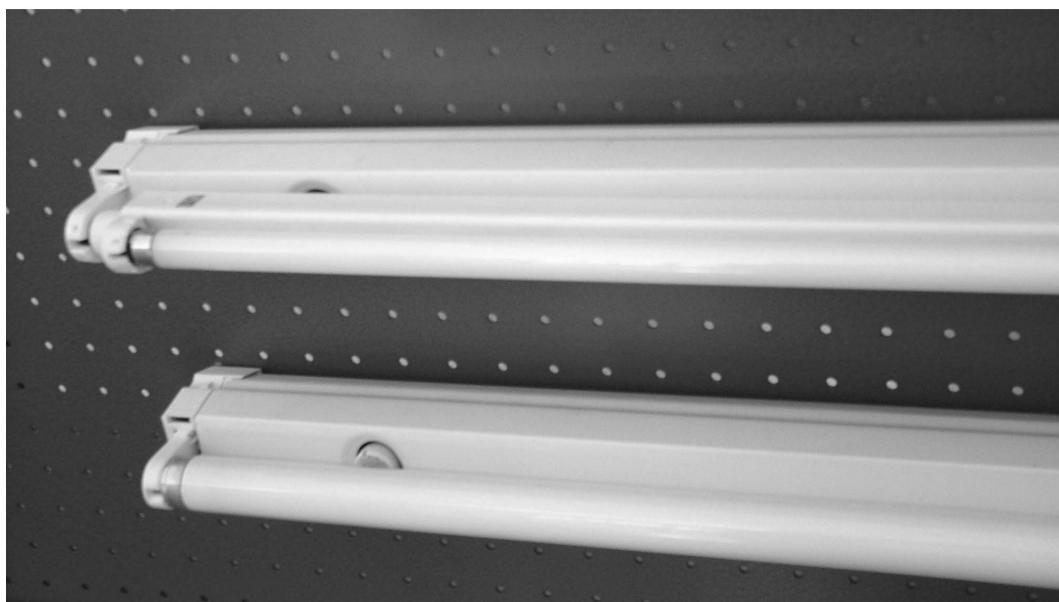
- BFE, Bundesamt für Energie, 3003 Bern  
Hr. F. Frey, Leiter Technologiebereich Elektrizität
- R. Brüniger AG, Zwillikerstrasse 8, 8913 Ottenbach  
Hr. Roland Brüniger, BFE-Kontaktperson
- EW Oftringen, Resedastrasse 7, 4665 Oftringen  
Hr. Oliver Stampfli, Betriebsleiter

An dieser Stelle sei allen Personen gedankt, welche einen Beitrag zu diesem Projekt geleistet haben. Insbesondere danke ich allen Personen und Firmen, welche ein Messobjekt zur Verfügung gestellt haben und die nicht verhinderbaren Betriebsstörungen während den Mess- und Umrüstperioden geduldig ertragen haben.

## 2. Funktionsprinzip von Energiesparadapters T5

### 2.1 Allgemeines

Da die T5 Röhren in der Länge ein kleineres Mass als T12/T8 Röhren aufweisen und über ein EVG betrieben werden müssen, können diese nicht direkt in eine T12/T8 Fassung eingesetzt werden. Damit jedoch die Vorteile der T5 Technologie ohne aufwendige Installation in alte Beleuchtungsanlagen genutzt werden können, wurde der Energiesparadapter T5 entwickelt. Dieser hat die genau gleiche Länge einer T12 beziehungsweise T8 Röhre und ist mit einem elektronischen Vorschaltgerät (EVG) ausgerüstet.



### 2.2 Wesentliche Vorteile des Energiesparadapters T5 zu Standard T12/T8

#### Beleuchtungsanlagen

- Energieeinsparung von bis zu 48% im Vergleich mit Standard T12/T8 Beleuchtungsanlagen
- Keine Installation notwendig, nur Austausch der vorhandenen Leuchtstofflampen
- Vorheizung (Preheat) für lampenschonenden Warmstart
- Reduktion der Verlustleistung der verbleibenden KVG/VVG
- Reduktion der Einschaltströme
- Geringere Wärmeverluste der Umgebung

### 2.3 Wesentliche Vorteile der T5 Lampentechnologie zu Standard

#### Leuchtstofflampen T12/T8

- Deutlich längere Lebensdauer
- Geringerer Lichtstromabfall
- Flackerfreier Betrieb

- Geringerer Wartungsaufwand
- Deutlich höhere Farbwiedergabe Ra
- Deutlich besseres Watt-/Lumenverhältnis

## 2.4 Regelung der Energiesparadapter T5 mit Dämmerungssensoren und Zeitschaltuhren

Eine zusätzliche Energieeinsparung kann durch eine sinnvolle Regelung mittels Zeitschaltuhren und Dämmerungssensoren erreicht werden. Durch die Preheat-Technologie (Vorheizung) wird die T5 Röhre schonend gestartet und erreicht auch bei hohem Einschaltzyklus die volle Lebensdauer.

## 2.5 Lampenwechsel / Umrüsten auf T5

Der Umbau bzw. das Umrüsten einer T12/T8 Beleuchtungsanlage ist einfach und kann ohne hochqualifiziertes Personal ausgeführt werden.

- Schritt 1: Die alte T12/T8 Röhre und den Starter entfernen
- Schritt 2: Den Energiesparadapter mit der T5 Röhre in die vorhandene Lampenfassung einsetzen
- Schritt 3: Umrüstung ist beendet und die Beleuchtungsanlage kann eingeschaltet werden

## 3. Anwendungsmöglichkeiten

### 3.1 Allgemein

Das Umrüsten von T12/T8 auf T5 ist überall da sinnvoll, wo hohe Einschaltzeiten der Beleuchtungsanlagen und die technischen Voraussetzungen gegeben sind. Bei defektem KVG oder VVG kann lediglich das Vorschaltgerät überbrückt oder entfernt werden. Die Röhrenhalter werden dann direkt an die Netzspannung angeschlossen.

### 3.2 Einsatzgebiet

Parkhäuser, Garagen, Büros, Lagerhallen, Verkaufsgeschäfte, Produktionshallen, Turnhallen, Mehrzweckhallen, Schulen, öffentliche Gebäude, etc.

### 3.4 Anwendungseinschränkungen

Bei etwa 10% – 20% aller sich im Einsatz befindlichen T12/T8 Leuchten mit KVG oder VVG ist es aus folgenden Gründen nicht möglich, den Energiesparadapter einzusetzen. Zum Beispiel:

- Die technische Voraussetzung der Leuchte: der Abstand vom Lampenhalter (Fassung) zur Leuchte muss min. 20mm betragen. Ist dieser Abstand geringer, hat der Adapter keinen Platz und kann nicht eingesetzt werden.
- Das Design der Leuchte: die Distanz des Rasters zur Röhre ist zu gering, das Raster kann nicht mehr eingesetzt werden.

- Die Brennstellung der Röhre: Leuchten, bei denen die Lampenhalterungen aus Designgründen oder lichttechnischer Sicht nicht normal senkrecht verlaufen, hier muss ein Stromsparadapter mit variablen Enden verwendet werden.
- Betriebsart der Leuchte: Die Leuchte ist bereits mit einem EVG ausgerüstet. Die Leuchte hat ein unübliches Vorschaltgerät wie KVG oder VVG mit Perfektstart, Schnellstart oder dergleichen, in diesem Fall ist abzuwägen ob es sich lohnt, das Vorschaltgerät zu überbrücken.
- Überkompensation: Wenn durch den Einsatz der Adapter der  $\cos \varphi$  vom positiven in den negativen Bereich kippt, ist vom Einsatz abzuraten, da die Installation stärker beansprucht wird als berechnet. Dieser Fall tritt in der Schweiz praktisch nie ein. Da bei uns im Regelfall nur jede dritte Leuchte kompensiert ist und bei grösseren Anlagen in Industrie und grösseren Gewerbeüberbauungen Zentralkompensationen zum Einsatz kommen, ist dies praktisch zu vernachlässigen.

#### 4. Einspar-Möglichkeiten / Wirtschaftlichkeit

In allen Messobjekten konnten wir durch den Einsatz der Stromsparadapter T5 den Energieverbrauch um mehr als 40% reduzieren, somit liegen bei allen Objekten die Amortisationszeiten deutlich unter 3 Jahren. Die Beleuchtungsstärke konnte, ausser beim PH Migros Schönenwerd, überall verbessert werden. Zum Objekt Migros ist folgendes zur Beleuchtungsstärke zu sagen. In dieser Messung wurden neue T8 Röhren mit neuen T5 Röhren verglichen. In diesem speziellen Fall könnte mit einem einfachen 40mm Aufsteckreflektor die Beleuchtungsstärke auf das gleiche Level der T8 Röhre erhöht werden.

##### Beispiel Post Olten

	T8 Lampensystem	T5 Lampensystem	Einsparung
Energiekosten	15'358.38 Fr.	10'199.25 Fr.	5'159.13 Fr.
Wartungskosten	3'106.76 Fr.	1'297.43 Fr.	1'809.33 Fr.
Totale jährliche Einsparung			<b>6'968.46 Fr.</b>
Investition Energiesparadapter			<b>14'986.50 Fr.</b>
Amortisationszeit			<b>2.15 Jahre</b>

Im Anhang können die genauen Details und Vergleiche mit Messprotokollen entnommen werden. Überdies können bei der Firma AMG Elektronik GmbH / Tel. 062 849 50 34 weiter Informationen über Stromsparadapter bezogen werden, oder ein Termin für eine unverbindliche Präsentation vereinbart werden.

## 5. Markt-Potenzial

### 5.1 Marktübersicht

In der Schweiz sind im Jahr 1996 - gemäss Datenlage des BUWAL - rund 8 – 8.5 Mio. Leuchtstofflampen verkauft worden. Der Anteil nicht röhrenförmiger Lampen beträgt ca. 7.5%, davon sind rund 25% Energiesparlampen. Damit bleiben für röhrenförmige Leuchtstofflampen ca. 6 Mio. Einheiten. Wenn davon ca. 5% (300'000 Stück) in Anlagen eingesetzt werden, die im Dauerbetrieb brennen und rund 20% in Anlagen mit einer Mindest-Einschaltzeit von mehr als 60h/Woche (1'200'000 Stück), ist ein Marktvolumen innerhalb von 5 Jahren von 1,5 Mio. Stück realistisch. Unmöglich ist eine Einschätzung des Marktes für „einfache“ und „private“ Beleuchtungen.

### 5.2 Marktstellung

Bearbeitete Teilmärkte:

Die bearbeiteten Teilmärkte unterteilen sich in Geschäfte und deren Filialen, öffentliche Bauten, Industrie, Verkehr und Private. Alle Teilmärkte haben im Grunde denselben Bedarf, welcher sich aber im Detail wesentlich unterscheidet. Es läuft nicht alles nur über den Preis ab, sondern auch über Faktoren wie Qualität sowie das Image einer Firma, welche bei den Kunden von Wichtigkeit sind. Die Bedeutung von Preis und Qualität hat die Tendenz, sich gegenseitig abzulösen. Es wird entweder mehr auf den Preis oder mehr auf die Qualität Wert gelegt. Nachfolgend eine Übersicht über diese Teilmärkte und deren Unterschiede:

Teilmärkte:	Preis:	Qualität:	Image (Umweltbewusstsein):
Geschäfte und Filialen	+-	+	+-
Öffentliche Bauten	+	+	+
Industrie	-	+	+-
Verkehr	+	+	+
Vermieter	+	+-	-
Private	+-	+	+

Preis (Preis/Leistung): + preisbewusst, +- sowohl als auch, Hauptsache günstig

Qualität: + wichtig, +- sowohl als auch, - unwichtig

Image des Generalunternehmens: + wichtig, +- sowohl als auch, - unwichtig

### 5.3 Absatzkanal / Promotion

Der Vertrieb läuft direkt über die AMG Elektronik GmbH oder über einen Agenten, z.B. (Energieberatungs-Unternehmen). Das breite Interesse wird mittels Fachpresse und punktuell mit der Tagespresse erzielt. In dem Zusammenhang wurde auch die enge Zusammenarbeit der Vereinigung Energiestadt Schweiz und deren Mitglieder gesucht, wie dies bereits im Herbst 2004 mit der Gemeinde Oftringen im Rahmen der Gewerbeausstellung erfolgt ist. Für diese Form von Akquisition stellen wir den interessierten Partnern Ausstellungswände sowie Muster und wenn gewünscht, auch Personal zur Verfügung.

## 6. CO2-Abgabe

In allen Objekten sind die Wirtschaftlichkeitsberechnungen ohne die CO2-Abgaben, zumal diese auch noch nicht genau definiert sind, gemacht worden.

## 7. Schlusswort

Zum Thema Energiesparen darf nicht nur der wirtschaftliche Aspekt im Vordergrund sein. Der ökologische Grund, denken wir, ist eben so wichtig, wenn nicht sogar wichtiger. In keinem anderen Bereich des Energieverbrauchs als in der Beleuchtung kann auf einfache und kostengünstige Art schnell und effizient kostbare Energie eingespart werden.

Anhang:

# **Auswertung Post Olten**

## Erläuterung zur Datenerfassung und Messung : Objekt Briefzentrum Olten

### **Messbereich:**

Die jeweilige Energie Messung beschränkt sich auf eine Teilzone. Die Lichtmessung hingegen, auf den ganzen Raum. Die jeweiligen Räume sind nicht sortenrein, dh. die gemessenen Röhren sind nicht alle der gleichen Marke und des gleichen Alters.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind auf ein ganzes Objekt bezogen, der Energieverbrauch wurde auf die ganze Anlage hochgerechnet.

### **Errechnung der Wirtschaftlichkeit**

In der Ist - Daten Erfassung des Objektes sind zum Teil alle Räume enthalten. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind nur diese Räume mit einbezogen die eine Amortisationszeit von 2 – 3 Jahren nicht überschreiten.

### **Schlussfolgerung des Objektes**

*Im UG des Briefzentrums (Dieses liegt in der Mitte der Gleisanlagen des Bahnhofs Olten) beträgt die Spannung nur 215V. Die relativ tiefe Spannung ist mit grosser Wahrscheinlichkeit auf den Strombezug aus dem Stromnetz der SBB in Kombination mit einem Haus internen Umformer zurückzuführen. Die Differenz zur Normalspannung (230V) ist 6.5% tiefer. Das Energiesparpotenzial der T12/8 Leuchten mit KVG ist um 2.5% tiefer. Da insgesamt eine ca. 40% Einsparung auf das ganze Objekt erreicht wird, die Amortisationszeit innerhalb der 2 - 3 Jahre liegt und die Beleuchtungsanlage in einem noch relativ guten Zustand ist, empfehlen wir diese Anlage auf Energiesparadapter umzurüsten.*

AMG Elektronik GmbH  
Geschäftsleitung

Marcel Guler

**Energiesparadpter ANGEBOTSBLATT**

Kunde:	<b>Die Schweizer Post</b>	Projektort:	Olten Briefzentrum	Datum:	01.11.04
Adresse:	Viktoriastr.72	Adresse:	4600 Olten 2	Aufgenommen von:	Marcel Guler
PLZ Ort:	3030 Bern	Tel:	062 286 14 22	Betriebsstunden pro Tag:	16.85
Tel:	031 338 72 08	Fax:	062 286 14 90	Tage pro Jahr:	360
Fax:	031 338 11 12	Email:	gublerm@post.ch	Betriebsstunden pro Jahr:	6'066
Email:	furlera@post.ch	Ansprechpartner:	Hr.Marcel Gubler	Stromkosten:	18.00 sFr. Rp/kWh

**Bestandsanlage**

	<b>18 Watt</b>				<b>30 Watt</b>				<b>36 Watt</b>				<b>58 Watt</b>			
	T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten			
	Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Totals	0	0	0	0	0	0	0	0	251	0	0	0	40	0	0	0

<b>Adapter Model</b>	<b>Wattage</b>	<b>Länge</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Preis</b>	<b>Gesamtpreis</b>	<b>Installation</b>	<b>Gesamtbetrag</b>
1 x 14W		590 mm	0				
2 x 14W		590 mm	0				
3 x 14W		590 mm	0				
4 x 14W		590 mm	0				
1 x 21W		850 mm	0				
2 x 21W		850 mm	0				
3 x 21W		850 mm	0				
4 x 21W		850 mm	0				
1 x 28W		1200 mm	251	SFr. 47.50	SFr. 11'922.50	SFr. 1'004.00	SFr. 12'926.50
2 x 28W		1200 mm	0				
3 x 28W		1200 mm	0				
4 x 28W		1200 mm	0				
1 x 58W		1500 mm	40	SFr. 47.50	SFr. 1'900.00	SFr. 160.00	SFr. 2'060.00
2 x 58W		1500 mm	0				
<b>Gesamt:</b>			291		SFr. 13'822.50		SFr. 14'986.50

**Energiesparadpter BESTANDSAUFNAHME**

Kunde:	<b>Die Schweizer Post</b>		
Adresse:	Viktoriastr.72	Projektort:	Olten Briefzentrum
PLZ Ort	3030 Bern	Adresse:	4600 Olten 2
Tel:	031 338 72 08	Tel:	062 286 14 22
Fax:	031 338 11 12	Fax:	062 286 14 90
Email:	<a href="mailto:furlera@post.ch">furlera@post.ch</a>	Email:	<a href="mailto:gublern@post.ch">gublern@post.ch</a>
Ansprechpartner:	Hr. Andreas Furler	Ansprechpartner:	Hr.Marcel Gubler

**Bestandsanlage**

Örtlichkeit	18 Watt				30 Watt				36 Watt				58 Watt			
	T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten			
	Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
OG Sortierung									150							
OG Personal 104																
OG Sekretariat 103																
OG Amtsleiter 102																
OG Umleitung 101																
EG Hauptteil									67							
EG Aufenthaltsraum									2							
EG Aufsichtsdienste 1									8							
EG Aufsichtsdienste 2									8							
EG Erfrischungsraum									8							
EG Übergabe									8							
UG Sortierung													40			
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	251	0	0	0	40	0	0	0

### Wirtschaftlichkeitsberechnung für Energiesparadapter

Kunde:	Die Schweizer Post				
Adresse:	Viktoriastr.72	Projektort:	Olten Briefzentrum		
Adresse:	3030 Bern	Adresse:	4600 Olten 2		
Tel:	031 338 72 08	Tel:	062 286 14 22		
Fax:	031 338 11 12	Fax:	062 286 14 90		
Email:	furlera@post.ch	Email:	gublerm@post.ch		
Ansprechpartner:	Hr. Andreas Furler	Ansprechpartner:	Hr. Marcel Gubler		

#### Bestehende Leuchten gemäß Bestandsaufnahme

Anwender Eingaben	Basisfaktoren	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Betriebsstunden pro Tag	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85	16.85
Tage pro Jahr	360	360	360	360	360	360
Jährliche Brenndauer	6'066	6'066	6'066	6'066	6'066	6'066
Stromkosten pro kWh	18.00 sFr. Rp/kWh	18.00 sFr. Rp/kWh	18.90 sFr. Rp/kWh	19.85 sFr. Rp/kWh	20.84 sFr. Rp/kWh	21.88 sFr. Rp/kWh
Voraussichtliche Strompreiserhöhung %	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Kosten pro Arbeitsstunde	SFr. 60.00					
Aufwand für Lampenwechsel pro Leuchte	10 minutes	10	10	10	10	10
Aufwand für Starterwechsel pro Leuchte	1 minutes	1	1	1	1	1

#### Bestandsanlage

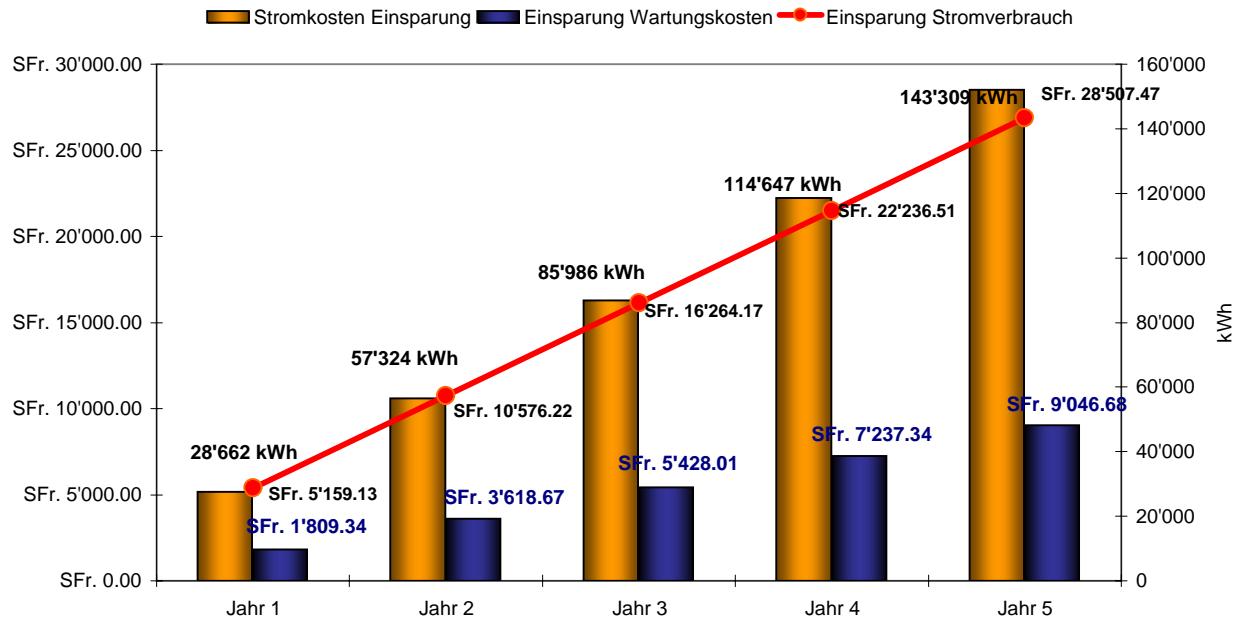
Leuchten Wattage	18 Watt				30 Watt				36 Watt				58 Watt	
Anzahl Lampen / Leuchte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Anzahl Leuchten	0	0	0	0	0	0	0	0	251	0	0	0	40	0

Lampen Wattage	18	18	18	18	30	30	30	30	36	36	36	36	58	58
Lampenersatzkosten SFr.	3.60	7.20	10.80	14.40	3.60	7.20	10.80	14.40	3.60	7.20	14.40	14.40	3.60	7.20
Starterersatzkosten SFr.	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00
Gesamtverbrauch Leuchte	30	60	90	116	40	80	120	160	46	92	138	184	63	146
Technische Informationen	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Gesamtverbrauch der Beleuchtungsanlage	kW				14.07				14.07				14.07	
Durchschnittl. Lebensdauer der T8 Lampen	10'000 Std.				10'000				10'000				10'000	
Durchschnittl. Lebensdauer der Starter	5'000 Std.				5'000				5'000				5'000	
Jährliche Kosten der Bestandsanlage	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Jährliche Stromkosten	SFr. 15'358.38				SFr. 16'126.30				SFr. 16'932.62				SFr. 17'779.25	
Jährliche Wartungskosten	SFr. 3'106.76				SFr. 3'106.76				SFr. 3'106.76				SFr. 3'106.76	
Gesamtkosten pro Jahr	SFr. 18'465.15				SFr. 19'233.07				SFr. 20'039.38				SFr. 20'886.01	
	SFr. 21'774.97													

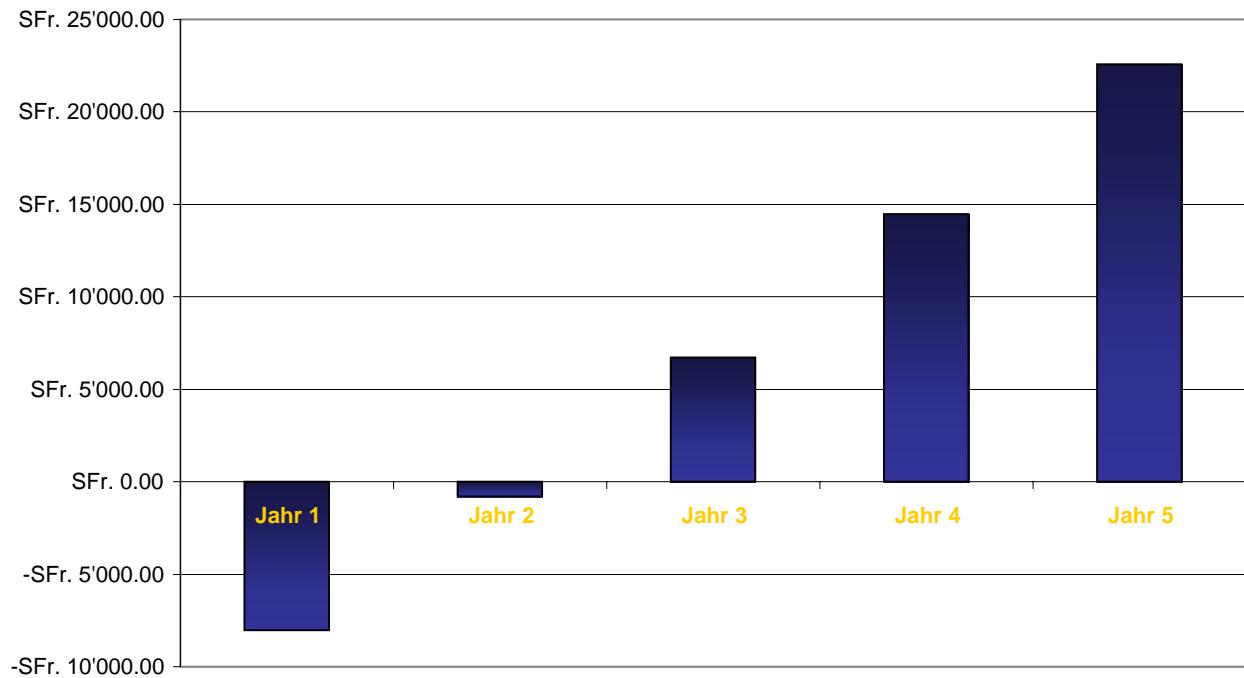
Alternatives Energiesparadapter - System														
Sparadapter Wattage	14 Watt				21 Watt				28 Watt				35 Watt	
Anzahl Lampen / Leuchte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Anzahl Leuchten	0	0	0	0	0	0	0	0	251	0	0	0	40	0
Lampen Wattage	14	14	14	14	21	21	21	21	28	28	28	28	35	35
Lampenersatzkosten SFr.	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40
Gesamtverbrauch Adapter	18	36	54	66	24	48	72	96	31	62	93	124	39	78
Technische Informationen	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Gesamtverbrauch der Beleuchtungsanlage	kW				9.341				9.341				9.341	
Durchschnittl. Lebensdauer der T5 Lampen	20'000 Std.				20'000				20'000				20'000	
Jährliche Kosten der Anlage mit Energiesparadapter	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Jährliche Stromkosten	SFr. 10'199.25				SFr. 10'709.21				SFr. 11'244.67				SFr. 11'806.91	
Jährliche Wartungskosten	SFr. 1'297.43				SFr. 1'297.43				SFr. 1'297.43				SFr. 1'297.43	
Gesamtkosten pro Jahr	SFr. 11'496.68				SFr. 12'006.64				SFr. 12'542.10				SFr. 13'104.33	
	SFr. 13'694.68													

Vergleichsdaten	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Verbrauchsreduzierung durch Energiesparadapter	4.725 kW	4.725 kW	4.725 kW	4.725 kW	4.725 kW
Stromreduzierung durch Energiesparadapter kWh	28'662	28'662	28'662	28'662	28'662
Energieeinsparung durch Energiesparadapter	103 GJ	103 GJ	103 GJ	103 GJ	103 GJ
Finanzielle Einsparung Stromverbrauch	SFr. 5'159.13	SFr. 5'417.09	SFr. 5'687.94	SFr. 5'972.34	SFr. 6'270.96
Finanzielle Einsparung Wartung	SFr. 1'809.34	SFr. 1'809.34	SFr. 1'809.34	SFr. 1'809.34	SFr. 1'809.34
Summe jährliche Einsparung	SFr. 6'968.47	SFr. 7'226.43	SFr. 7'497.28	SFr. 7'781.68	SFr. 8'080.29
Wirtschaftlichkeit	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionskosten Energiesparadapter	SFr. 14'986.50	SFr. 0.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00
Akkumulierte Einsparung	-SFr. 8'018.03	-SFr. 791.61	SFr. 6'705.68	SFr. 14'487.35	SFr. 22'567.65
Amortisationszeitraum basierend auf die Einsparungen Jahr 1	2.15 Jahre	0 Jahre	0 Jahre	0 Jahre	0 Jahre

## Akkumulierte Einsparungen durch den Einsatz von Energiesparadapter



## Amortisationszeitraum für Energiesparadapter



**Energiesparadapter Verbrauchsvergleichsdaten**

Kunde:	<b>Die Schweizer Post</b>			
Adresse:	Viktoriastr.72	Projektort:	Olten Briefzentrum	Datum:
Adresse:	3030 Bern	Adresse:	4600 Olten 2	01.11.2004
Tel:	031 338 72 08	Tel:	062 286 14 22	Aufgenommen von:
Fax:	031 338 11 12	Fax:	062 286 14 90	Marcel Guler
Email:	furlera@post.ch	Email:	gublern@post.ch	Betriebsstunden pro Tag:
Ansprechpartner:	Hr. Andreas Furler	Kontakt:	Hr.Marcel Gubler	16.85
				Tage pro Jahr:
				360
				Stunden pro Jahr:
				6'066
				Stromkosten:
				18.00 sFr. Rp/kWh

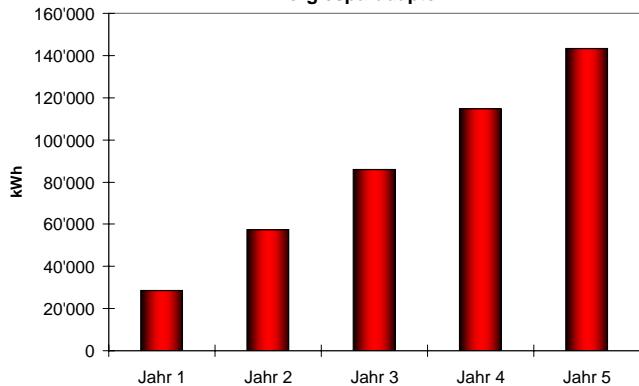
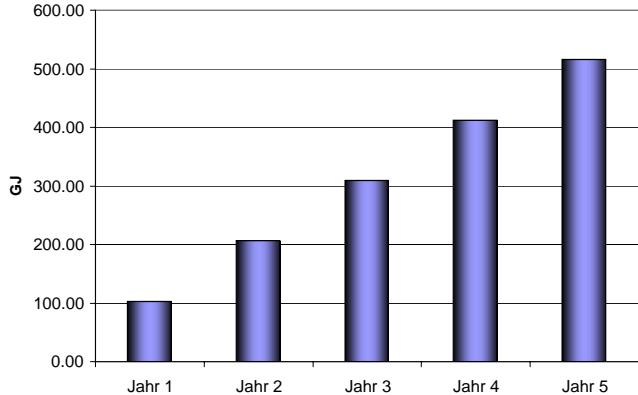
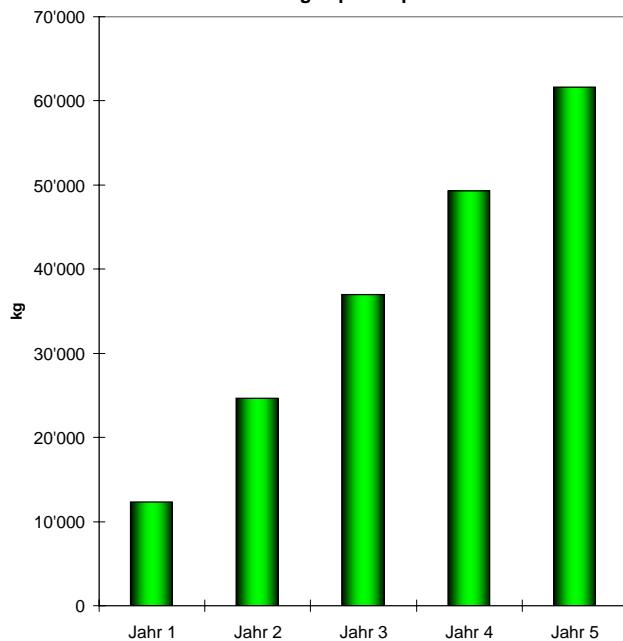
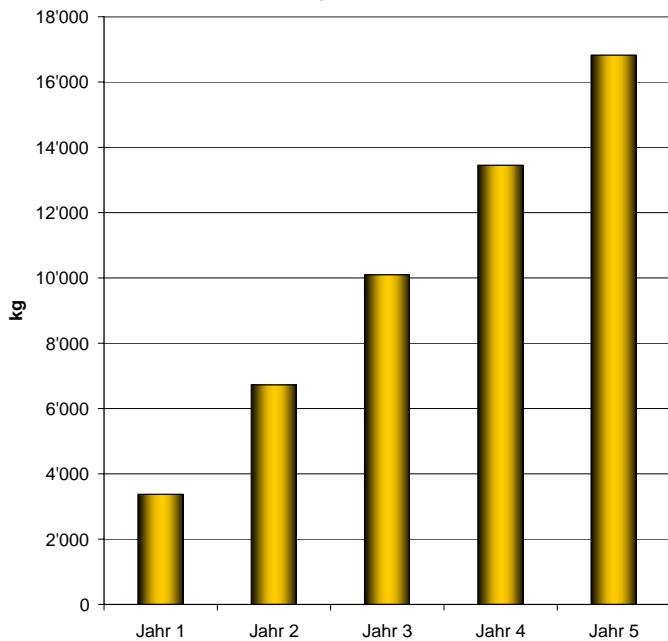
**Verbrauchsvergleichsdaten**

Bestandsanlage	Anzahl	Verbrauch pro Leuchte Watt	Gesamtverbrauch Anlage kW	Jährlicher Verbrauch kWh's	Installierte Sparadapter	Verbrauch pro Leuchte Watt	Gesamtverbrauch Anlage kW	Jährlicher Verbrauch kWh's	Reduzierung pro Jahr kWh's
1 x 18 W	0	30	0.00	0	1 x 14 W	18	0.00	0	0
2 x 18 W	0	60	0.00	0	2 x 14 W	36	0.00	0	0
3 x 18 W	0	90	0.00	0	3 x 14 W	54	0.00	0	0
4 x 18 W	0	116	0.00	0	4 x 14 W	66	0.00	0	0
1 x 30 W	0	40	0.00	0	1 x 21 W	24	0.00	0	0
2 x 30 W	0	80	0.00	0	2 x 21 W	48	0.00	0	0
3 x 30 W	0	120	0.00	0	3 x 21 W	72	0.00	0	0
4 x 30 W	0	160	0.00	0	4 x 21 W	96	0.00	0	0
1 x 36 W	251	46	11.55	70'038	1 x 28 W	31	7.78	47'200	22'838
2 x 36 W	0	92	0.00	0	2 x 28 W	62	0.00	0	0
3 x 36 W	0	138	0.00	0	3 x 28 W	93	0.00	0	0
4 x 36 W	0	184	0.00	0	4 x 28 W	124	0.00	0	0
1 x 58 W	40	63	2.52	15'286	1 x 35 W	39	1.56	9'463	5'823
2 x 58 W	0	146	0.00	0	2 x 25 W	78	0.00	0	0
Gesamt:	291		Gesamt p.a.	85'324			Gesamt p.a.	56'663	28'662
			GJ's p.a.	307			GJ's p.a.	204	103
			kg CO <sub>2</sub>	36'689			kg CO <sub>2</sub>	24'365	12'325
			kg Carbon	10'016			kg Carbon	6'652	3'365

**Stromkosten Vergleichdaten**

Bestandsanlage	Anzahl	Kosten pro Jahr SFr.	Installierte Sparadapter	Kosten pro Jahr SFr.	Reduzierung pro Jahr SFr.
1 x 18 W	0	SFr. 0.00	1 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 18 W	0	SFr. 0.00	2 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 18 W	0	SFr. 0.00	3 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 18 W	0	SFr. 0.00	4 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 30 W	0	SFr. 0.00	1 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 30 W	0	SFr. 0.00	2 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 30 W	0	SFr. 0.00	3 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 30 W	0	SFr. 0.00	4 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 36 W	251	SFr. 12'606.85	1 x 28 W	SFr. 8'495.92	SFr. 4'110.93
2 x 36 W	0	SFr. 0.00	2 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 36 W	0	SFr. 0.00	3 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 36 W	0	SFr. 0.00	4 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 58 W	40	SFr. 2'751.54	1 x 35 W	SFr. 1'703.33	SFr. 1'048.20
2 x 58 W	0	SFr. 0.00	2 x 25 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
					SFr. 5'159.13

Amortisationszeitraum ohne jährliche Wartungskosten	2.68 Jahre	33.59%
---	------------	--------

**kWh Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****GJ Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****kg CO2 Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****kg Carbon Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter**

**Briefzentrum 4600 Olten 2****Messresultate**

Messung 1	Leuchte T8 36W KVG		
Zeitraum der Messung	Std.	24	
04.11.2004 Abends, ohne Beeinflussung von Tageslicht			
Anzahl gemessener Leuchten			
Typ 1 T12/T8 65/58W/840	Stk.	21	
Typ 2	Stk.		
Typ 3	Stk.		
Raumtemperatur	°C	22	
Beleuchtungsstärke horizontal	Em	585	Lux
LM1		780	
LM2		640	
LM3		770	
LM4		150	
Spannung	V	215	
Wirkleistung	P	1333	W
Wirkenergie	W	32.00	kWh
			100

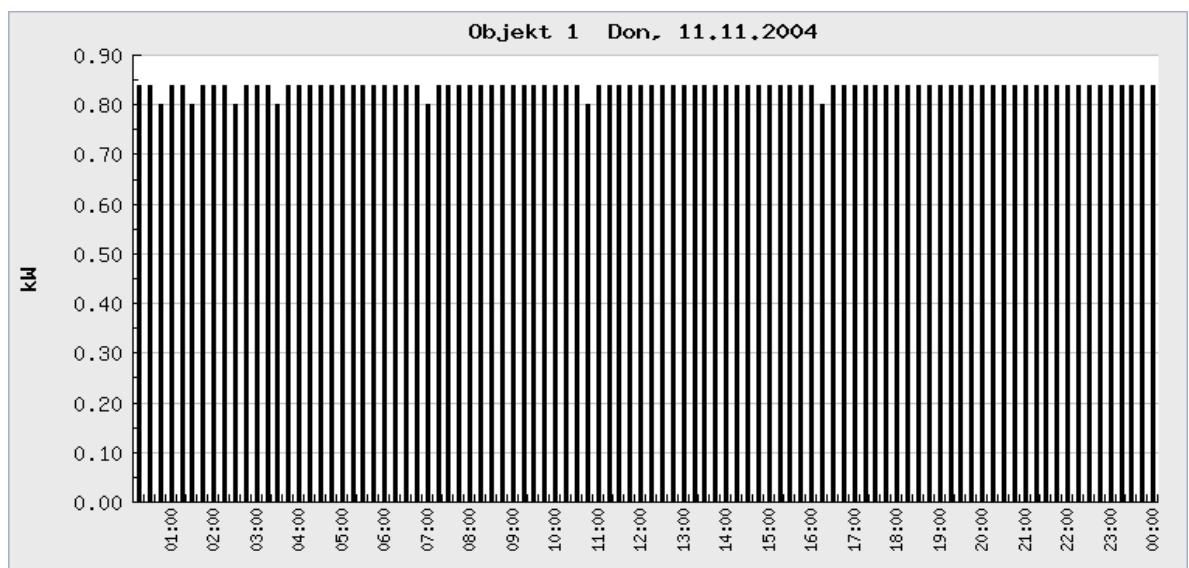
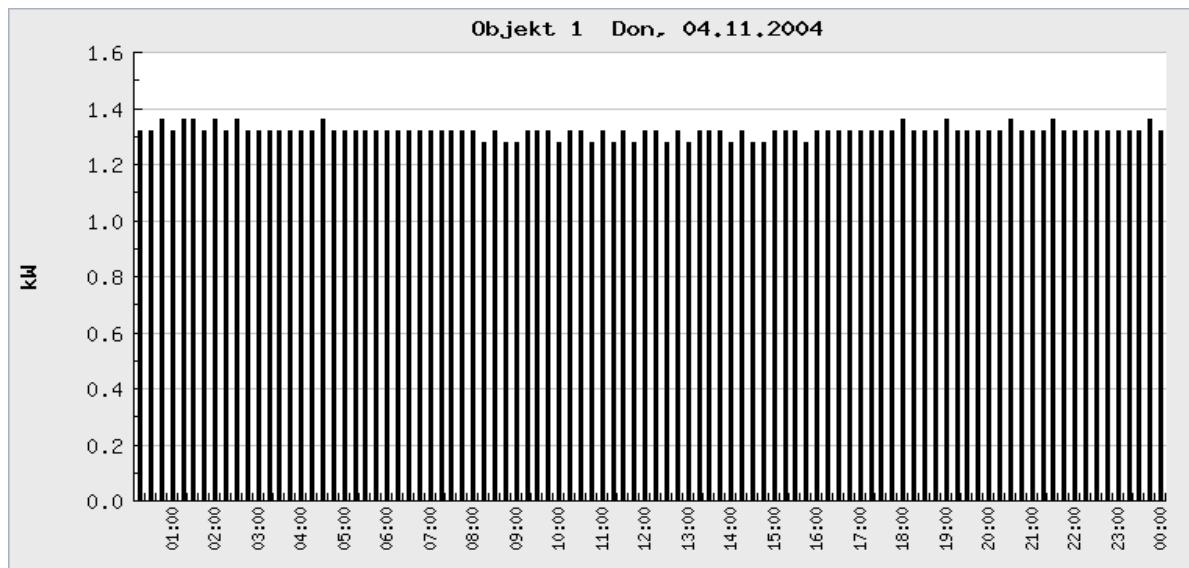
Messung 2	Stromsparadapter T5 28W		
Zeitraum der Messung	Std	24	
11.11.2004 Abends, ohne Beeinflussung von Tageslicht			
Anzahl gemessener Leuchten			
Typ 1 T5 HE 35W/840	Stk.	21	
Typ 2	Stk.		
Typ 3	Stk.		
Raumtemperatur	°C	22	
Beleuchtungsstärke horizontal	Em	612.5	Lux
LM1		820	
LM2		660	
LM3		810	
LM4		160	
Spannung	V	215	
Wirkleistung	P	833	W
Wirkenergie	W	20.00	kWh
		62.49	-37.51
		62.50	-37.50
			100

**Messgeräte**

Licht: TES 1332A  
 Digital Illuminanc Meter (Genauigkeit +/- 2%)

Energie: KWh Zähler Landis und Gyr ZMD120A mit Impulsmessausgang  
 Datenerfassung EBF Datamailer mit GSM Modem  
 Datenbankverarbeitung [www.ebf-energiecontrolling.de](http://www.ebf-energiecontrolling.de)

## Mess Diagramm T12/8 zu T5



Anhang:

# **Auswertung Post Seon**

## **Erläuterung zur Datenerfassung und Messung : Objekt Post Seon**

### **Messbereich:**

Die jeweilige Energie Messung beschränkt sich auf eine Teilzone. Die Lichtmessung hingegen, auf den ganzen Raum. Die jeweiligen Räume sind nicht sortenrein, dh. die gemessenen Röhren sind nicht alle der gleichen Marke und des gleichen Alters.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind auf ein ganzes Objekt bezogen, der Energieverbrauch wurde auf die ganze Anlage hochgerechnet.

### **Errechnung der Wirtschaftlichkeit**

In der Ist - Daten Erfassung des Objektes sind zum Teil alle Räume enthalten. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind nur diese Räume mit einbezogen die eine Amortisationszeit von 2 – 3 Jahren nicht überschreiten.

### **Schlussfolgerung des Objektes**

***Da die Energieeinsparungen deutlich über 40%, die Amortisationszeit innerhalb von 2 - 3 Jahren liegt und die Beleuchtungsanlage in einem guten Zustand ist. Empfehlen wir diese Anlage auf Energiesparadapter umzurüsten.***

AMG Elektronik GmbH  
Geschäftsleitung

Marcel Guler

**Energiesparadpter BESTANDSAUFNAHME**

Kunde:	<b>Die Schweizer Post</b>		
Adresse:	Viktoriastr.72	Projektort:	Postamt Seon
PLZ Ort	3030 Bern	Adresse:	5703 Seon
Tel:	031 338 72 08	Tel:	062 775 12 75
Fax:	031 338 11 12	Fax:	062 775 36 06
Email:	<a href="mailto:furlera@post.ch">furlera@post.ch</a>	Email:	<a href="mailto:schmidr@post.ch">schmidr@post.ch</a>
Ansprechpartner:	Hr. Andreas Furler	Ansprechpartner:	Hr.René Schmid

**Bestandsanlage**

Örtlichkeit	18 Watt				30 Watt				36 Watt				58 Watt			
	T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten			
	Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Büro/Schalter									52							
Postbotenraum									58							
Postomat									1							
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	111	0	0	0	0	0	0	0

**Energiesparadpter ANGEBOTSBLATT**

Kunde:	<b>Die Schweizer Post</b>		
Adresse:	Viktoriastr.72	Projektort:	Postamt Seon
PLZ Ort:	3030 Bern	Adresse:	5703 Seon
Tel:	031 338 72 08	Tel:	062 775 12 75
Fax:	031 338 11 12	Fax:	062 775 36 06
Email:	furlera@post.ch	Email:	schmidr@post.ch
Ansprechpartner:	Hr. Andreas Furler	Ansprechpartner:	Hr. René Schmid

**Bestandsanlage**

	<b>18 Watt</b>				<b>30 Watt</b>				<b>36 Watt</b>				<b>58 Watt</b>			
	T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten			
	Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Totals	0	0	0	0	0	0	0	0	111	0	0	0	0	0	0	0

<b>Adapter Model</b>	<b>Wattage</b>	<b>Länge</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Preis</b>	<b>Gesamtpreis</b>	<b>Installation</b>	<b>Gesamtbetrag</b>
1 x 14W	590 mm	0					
2 x 14W	590 mm	0					
3 x 14W	590 mm	0					
4 x 14W	590 mm	0					
1 x 21W	850 mm	0					
2 x 21W	850 mm	0					
3 x 21W	850 mm	0					
4 x 21W	850 mm	0					
1 x 28W	1200 mm	111	SFr. 47.50	SFr. 5'272.50		SFr. 444.00	SFr. 5'716.50
2 x 28W	1200 mm	0					
3 x 28W	1200 mm	0					
4 x 28W	1200 mm	0					
1 x 58W	1500 mm	0					
2 x 58W	1500 mm	0					
<b>Gesamt:</b>		111			SFr. 5'272.50		SFr. 5'716.50

### Wirtschaftlichkeitsberechnung für Energiesparadapter

Kunde:	<b>Die Schweizer Post</b>				
Adresse:	Viktoriastr.72			Projektort:	Postamt Seon
Adresse:	3030 Bern			Adresse:	5703 Seon
Tel:	031 338 72 08			Tel:	062 775 12 75
Fax:	031 338 11 12			Fax:	062 775 36 06
Email:	furlera@post.ch			Email:	schmidr@post.ch
Ansprechpartner:	Hr. Andreas Furler			Ansprechpartner	Hr.René Schmid

#### Bestehende Leuchten gemäß Bestandsaufnahme

Anwender Eingaben	Basisfaktoren	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Betriebsstunden pro Tag	14	14	14	14	14	14
Tage pro Jahr	300	300	300	300	300	300
Jährliche Brenndauer	4'200	4'200	4'200	4'200	4'200	4'200
Stromkosten pro kWh	18.00 sFr. Rp/kWh	18.00 sFr. Rp/kWh	18.90 sFr. Rp/kWh	19.85 sFr. Rp/kWh	20.84 sFr. Rp/kWh	21.88 sFr. Rp/kWh
Voraussichtliche Strompreiserhöhung %	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Kosten pro Arbeitsstunde	SFr. 60.00					
Aufwand für Lampenwechsel pro Leuchte	10 minutes	10	10	10	10	10
Aufwand für Starterwechsel pro Leuchte	1 minutes	1	1	1	1	1

#### Bestandsanlage

Leuchten Wattage	18 Watt				30 Watt				36 Watt				58 Watt	
Anzahl Lampen / Leuchte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Anzahl Leuchten	0	0	0	0	0	0	0	0	111	0	0	0	0	0

Lampen Wattage	18	18	18	18	30	30	30	30	36	36	36	36	58	58
Lampenersatzkosten SFr.	3.60	7.20	10.80	14.40	3.60	7.20	10.80	14.40	3.60	7.20	14.40	14.40	3.60	7.20
Starterersatzkosten SFr.	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00
Gesamtverbrauch Leuchte	30	60	90	116	40	80	120	160	60	92	138	184	63	146
Technische Informationen	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Gesamtverbrauch der Beleuchtungsanlage	kW				6.66				6.66				6.66	
Durchschnittl. Lebensdauer der T8 Lampen	10'000 Std.				10'000				10'000				10'000	
Durchschnittl. Lebensdauer der Starter	5'000 Std.				5'000				5'000				5'000	
Jährliche Kosten der Bestandsanlage	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Jährliche Stromkosten	SFr. 5'034.96				SFr. 5'286.71				SFr. 5'551.04				SFr. 5'828.60	
Jährliche Wartungskosten	SFr. 820.51				SFr. 820.51				SFr. 820.51				SFr. 820.51	
Gesamtkosten pro Jahr	SFr. 5'855.47				SFr. 6'107.22				SFr. 6'371.56				SFr. 6'649.11	
	SFr. 6'940.54													

Alternatives Energiesparadapter - System														
Sparadapter Wattage	14 Watt				21 Watt				28 Watt				35 Watt	
Anzahl Lampen / Leuchte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Anzahl Leuchten	0	0	0	0	0	0	0	0	111	0	0	0	0	0
Lampen Wattage	14	14	14	14	21	21	21	21	28	28	28	28	35	35
Lampenersatzkosten SFr.	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40
Gesamtverbrauch Adapter	18	36	54	66	24	48	72	96	31	62	93	124	39	78
Technische Informationen	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Gesamtverbrauch der Beleuchtungsanlage	kW				3.441				3.441				3.441	
Durchschnittl. Lebensdauer der T5 Lampen	20'000 Std.				20'000				20'000				20'000	
Jährliche Kosten der Anlage mit Energiesparadapter	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Jährliche Stromkosten	SFr. 2'601.40				SFr. 2'731.47				SFr. 2'868.04				SFr. 3'011.44	
Jährliche Wartungskosten	SFr. 342.66				SFr. 342.66				SFr. 342.66				SFr. 342.66	
Gesamtkosten pro Jahr	SFr. 2'944.05				SFr. 3'074.12				SFr. 3'210.70				SFr. 3'354.10	
	SFr. 3'504.67													

Vergleichsdaten	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Verbrauchsreduzierung durch Energiesparadapter	3.219 kW				
Stromreduzierung durch Energiesparadapter kWh	13'520	13'520	13'520	13'520	13'520
Energieeinsparung durch Energiesparadapter	49 GJ				
Finanzielle Einsparung Stromverbrauch	SFr. 2'433.56	SFr. 2'555.24	SFr. 2'683.00	SFr. 2'817.15	SFr. 2'958.01
Finanzielle Einsparung Wartung	SFr. 477.86				
Summe jährliche Einsparung	SFr. 2'911.42	SFr. 3'033.10	SFr. 3'160.86	SFr. 3'295.01	SFr. 3'435.87

Wirtschaftlichkeit	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionskosten Energiesparadapter	SFr. 5'716.50	SFr. 0.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00
Akkumulierte Einsparung	-SFr. 2'805.08	SFr. 228.02	SFr. 3'388.88	SFr. 6'683.89	SFr. 10'119.75
Amortisationszeitraum basierend auf die Einsparungen Jahr 1	1.96 Jahre	0 Jahre	0 Jahre	0 Jahre	0 Jahre

**Energiesparadapter Verbrauchsvergleichsdaten**

Kunde:	<b>Die Schweizer Post</b>			
Adresse:	Viktoriastr.72	Projektort:	Postamt Seon	Datum:
Adresse:	3030 Bern	Adresse:	5703 Seon	16.11.2004
Tel:	031 338 72 08	Tel:	062 775 12 75	Aufgenommen von:
Fax:	031 338 11 12	Fax:	062 775 36 06	Marcel Guler
Email:	furlera@post.ch	Email:	schmidr@post.ch	Betriebsstunden pro Tag:
Ansprechpartner:	Hr. Andreas Furler	Kontakt:	Hr.René Schmid	14
				Tage pro Jahr:
				300
				Stunden pro Jahr:
				4'200
				Stromkosten:
				18.00 sFr. Rp/kWh

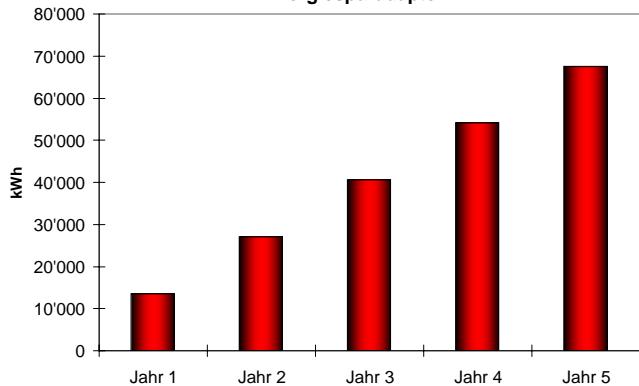
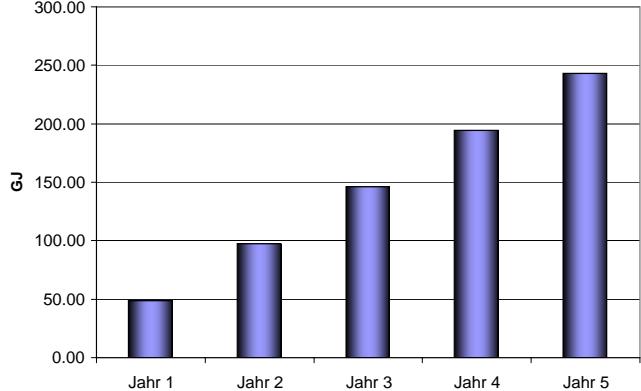
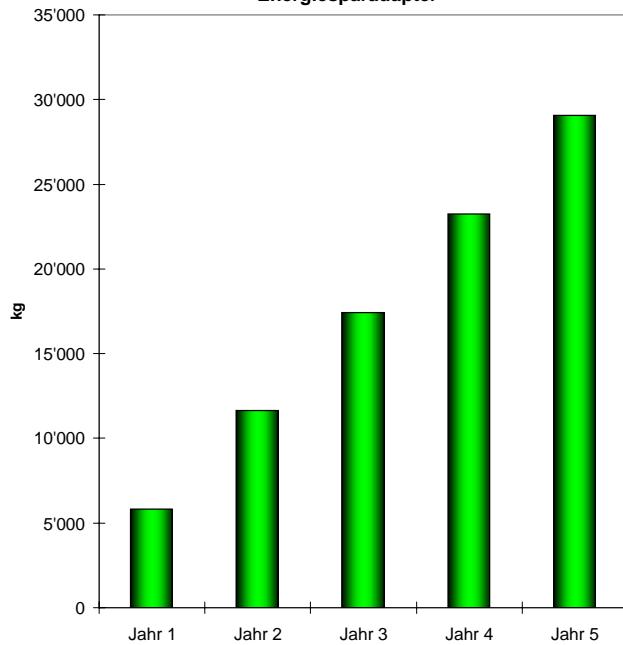
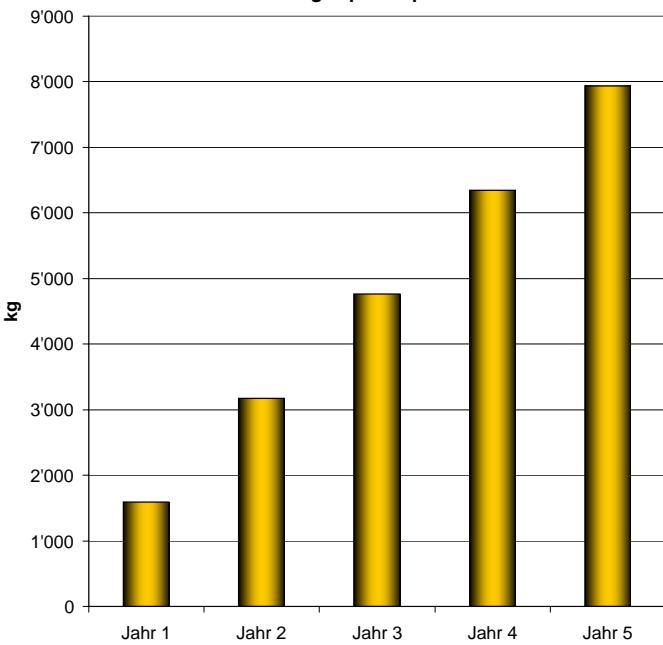
**Verbrauchsvergleichsdaten**

Bestandsanlage	Anzahl	Verbrauch pro Leuchte Watt	Gesamtverbrauch Anlage kW	Jährlicher Verbrauch kWh's	Installierte Sparadapter	Verbrauch pro Leuchte Watt	Gesamtverbrauch Anlage kW	Jährlicher Verbrauch kWh's	Reduzierung pro Jahr kWh's
1 x 18 W	0	30	0.00	0	1 x 14 W	18	0.00	0	0
2 x 18 W	0	60	0.00	0	2 x 14 W	36	0.00	0	0
3 x 18 W	0	90	0.00	0	3 x 14 W	54	0.00	0	0
4 x 18 W	0	116	0.00	0	4 x 14 W	66	0.00	0	0
1 x 30 W	0	40	0.00	0	1 x 21 W	24	0.00	0	0
2 x 30 W	0	80	0.00	0	2 x 21 W	48	0.00	0	0
3 x 30 W	0	120	0.00	0	3 x 21 W	72	0.00	0	0
4 x 30 W	0	160	0.00	0	4 x 21 W	96	0.00	0	0
1 x 36 W	111	60	6.66	27'972	1 x 28 W	31	3.44	14'452	13'520
2 x 36 W	0	92	0.00	0	2 x 28 W	62	0.00	0	0
3 x 36 W	0	138	0.00	0	3 x 28 W	93	0.00	0	0
4 x 36 W	0	184	0.00	0	4 x 28 W	124	0.00	0	0
1 x 58 W	0	63	0.00	0	1 x 35 W	39	0.00	0	0
2 x 58 W	0	146	0.00	0	2 x 25 W	78	0.00	0	0
Gesamt:	111		Gesamt p.a.	27'972			Gesamt p.a.	14'452	13'520
			GJ's p.a.	101			GJ's p.a.	52	49
			kg CO <sub>2</sub>	12'028			kg CO <sub>2</sub>	6'214	5'814
			kg Carbon	3'284			kg Carbon	1'697	1'587

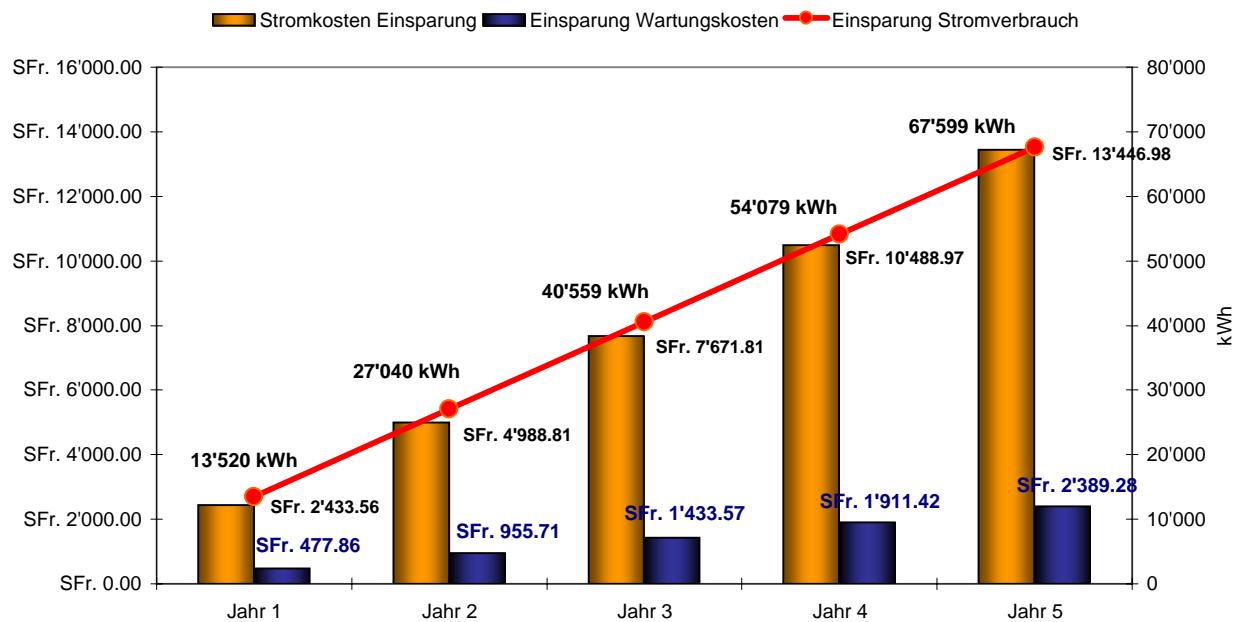
**Stromkosten Vergleichdaten**

Bestandsanlage	Anzahl	Kosten pro Jahr SFr.	Installierte Sparadapter	Kosten pro Jahr SFr.	Reduzierung pro Jahr SFr.
1 x 18 W	0	SFr. 0.00	1 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 18 W	0	SFr. 0.00	2 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 18 W	0	SFr. 0.00	3 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 18 W	0	SFr. 0.00	4 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 30 W	0	SFr. 0.00	1 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 30 W	0	SFr. 0.00	2 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 30 W	0	SFr. 0.00	3 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 30 W	0	SFr. 0.00	4 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 36 W	111	SFr. 5'034.96	1 x 28 W	SFr. 2'601.40	SFr. 2'433.56
2 x 36 W	0	SFr. 0.00	2 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 36 W	0	SFr. 0.00	3 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 36 W	0	SFr. 0.00	4 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 58 W	0	SFr. 0.00	1 x 35 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 58 W	0	SFr. 0.00	2 x 25 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
					SFr. 2'433.56

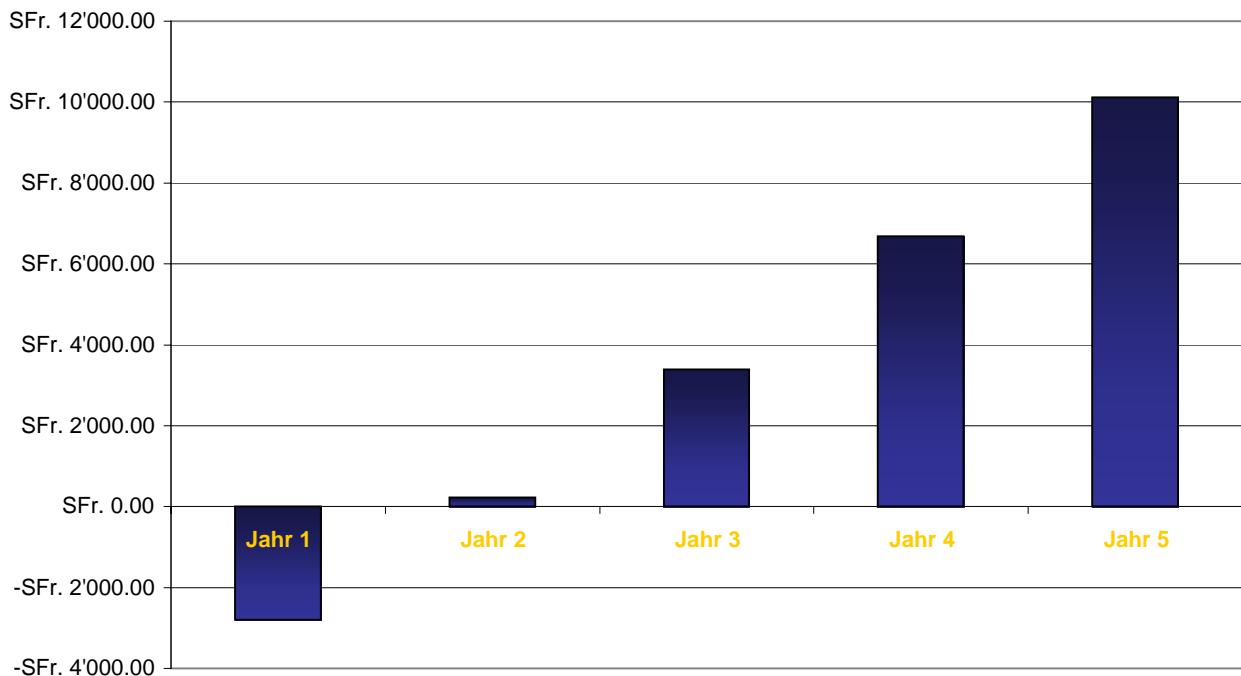
Amortisationszeitraum ohne jährliche Wartungskosten	2.17 Jahre	48.33%
---	------------	--------

**kWh Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****GJ Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****kg CO2 Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****kg Carbon Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter**

## Akkumulierte Einsparungen durch den Einsatz von Energiesparadapter



## Amortisationszeitraum für Energiesparadaptei



## Post Seon

### Messresultate

Messung 1	Leuchte T8 36W KVG			
Zeitraum der Messung	Std.	24		
16.11.2004 Abends, ohne Beeinflussung von Tageslicht				
Anzahl gemessener Leuchten				
Typ 1	T12/T8 36/40W/840	Stk.	18	
Typ 2		Stk.		
Typ 3		Stk.		
Raumtemperatur	°C	22		
Beleuchtungsstärke horizontal	Em	449	Lux	
LM1		340		
LM2		580		
LM3		470		
LM4		440		
LM5		413		
Spannung	V	230		
Wirkleistung	P	1083	W	100
Wirkenergie	W	26.00	kWh	100

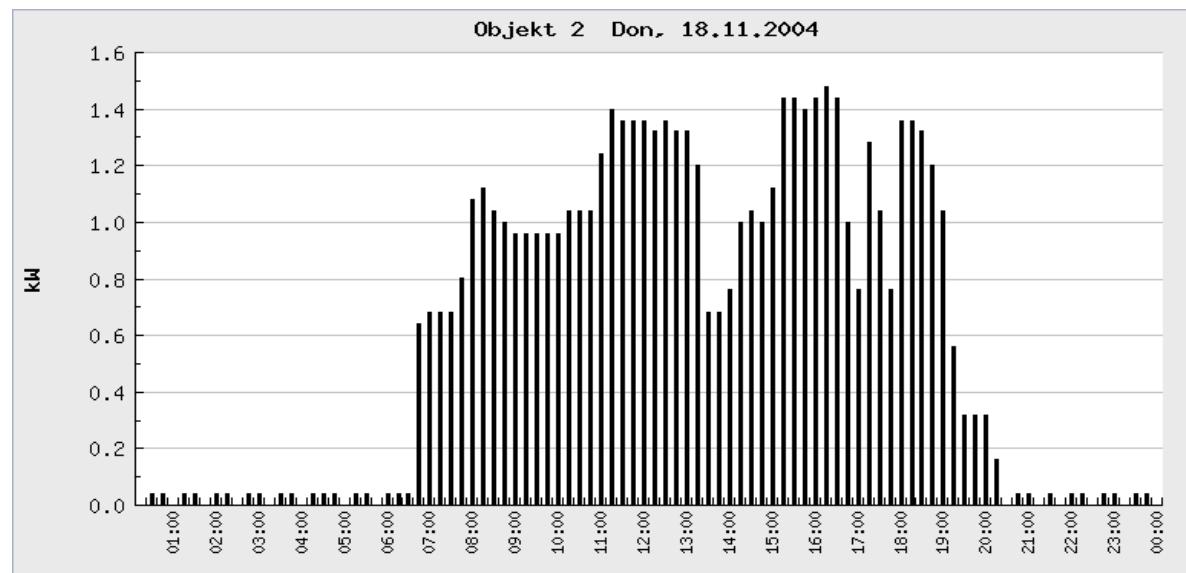
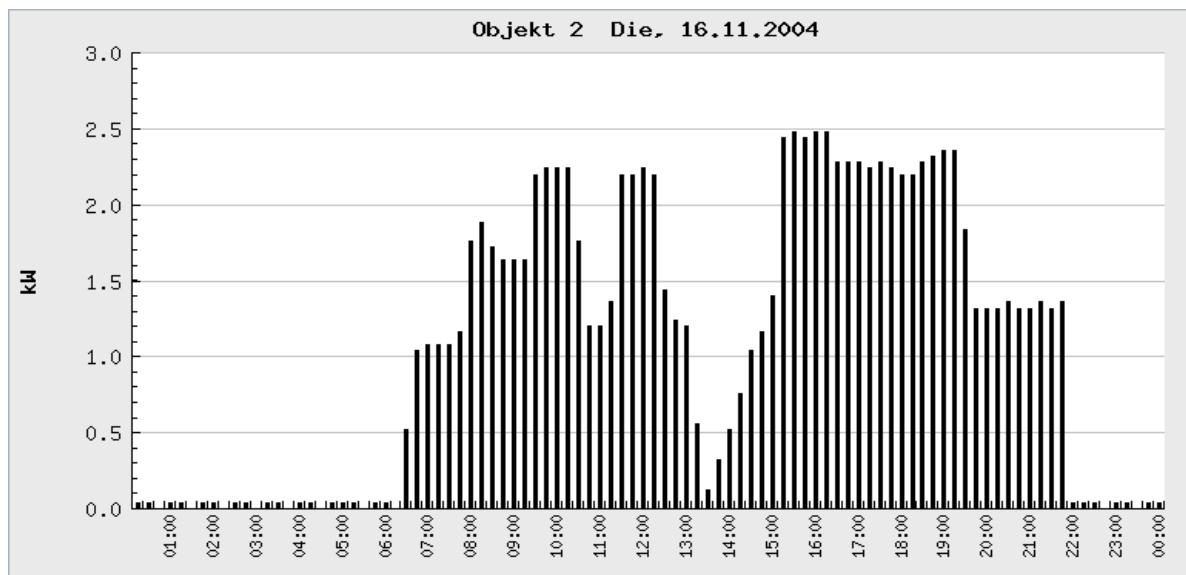
Messung 2	Stromsparadapter T5 28W					
Zeitraum der Messung	Std	24				
18.11.2004 Abends, ohne Beeinflussung von Tageslicht						
Anzahl gemessener Leuchten						
Typ 1	T5 HE 28W/840	Stk.	18			
Typ 2		Stk.				
Typ 3		Stk.				
Raumtemperatur	°C	22				
Beleuchtungsstärke horizontal	Em	472	Lux			
LM1		360				
LM2		610				
LM3		500				
LM4		460				
LM5		430				
Spannung	V	230				
Wirkleistung	P	583	W	53.83	-46.17	100
Wirkenergie	W	14.00	kWh	53.85	-46.15	100

### Messgeräte

Licht: TES 1332A  
Digital Illuminanc Meter (Genauigkeit +/- 2%)

Energie: KWh Zähler Landis und Gyr ZMD120A mit Impulsmessausgang  
Datenerfassung EBF Datamailer mit GSM Modem  
Datenbankverarbeitung [www.ebf-energiecontrolling.de](http://www.ebf-energiecontrolling.de)

### Mess Diagramm T12/8 zu T5



Anhang:

# **Auswertung**

# **Arztpraxis Lupfig**

## **Erläuterung zur Datenerfassung und Messung : Objekt Arztpraxis Lupfig**

### **Messbereich:**

Die jeweilige Energie Messung beschränkt sich auf eine Teilzone. Die Lichtmessung hingegen, auf den ganzen Raum. Die jeweiligen Räume sind nicht sortenrein, dh. die gemessenen Röhren sind nicht alle der gleichen Marke und des gleichen Alters.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind auf ein ganzes Objekt bezogen, der Energieverbrauch wurde auf die ganze Anlage hochgerechnet.

### **Errechnung der Wirtschaftlichkeit**

In der Ist - Daten Erfassung des Objektes sind zum Teil alle Räume enthalten. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind nur diese Räume mit einbezogen die eine Amortisationszeit von 2 – 3 Jahren nicht überschreiten.

### **Schlussfolgerung des Objektes**

***Da die Energieeinsparungen deutlich über 40%, die Amortisationszeit innerhalb von 2 - 3 Jahren liegt und die Beleuchtungsanlage in einem guten Zustand ist. Empfehlen wir diese Anlage auf Energiesparadapter umzurüsten.***

AMG Elektronik GmbH  
Geschäftsleitung

Marcel Guler

## Energiesparadpter BESTANDSAUFNAHME

Kunde:	Dres.med.Aerzte FMH Hr.Haefeli Hr. Zehnder			
Adresse:	Holzgasse 1	Projektort:	Arztpraxis Lupfig	Datum:
PLZ Ort	5242 Lupfig	Adresse:	5242 Lupfig	Aufgenommen von:
Tel:	056 444 83 84	Tel:	056 444 83 84	Betriebsstunden pro Tag:
Fax:	056 444 83 72	Fax:	056 444 83 72	8.5
Email:		Email:		Tag pro Jahr:
Ansprechpartner:	Hr.Haefeli	Ansprechpartner:	Hr.Haefeli	300
				Betriebsstunden pro Jahr:
				2'550
				Stromkosten:
				20.00 sFr. Rp/kWh

## Bestandsanlage

**Energiesparadpter ANGEBOTSBLATT**

Kunde:	<b>Dres.med.Aerzte FMH Hr.Haefeli Hr. Zehnder</b>		
Adresse:	Holzgasse 1	Projektort:	Arztpraxis Lupfig
PLZ Ort:	5242 Lupfig	Adresse:	5242 Lupfig
Tel:	056 444 83 84	Tel:	056 444 83 84
Fax:	056 444 83 72	Fax:	056 444 83 72
Email:	0	Email:	0
Ansprechpartner:	Hr.Haefeli	Ansprechpartner:	Hr.Haefeli

**Bestandsanlage**

	<b>18 Watt</b>				<b>30 Watt</b>				<b>36 Watt</b>				<b>58 Watt</b>			
	T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten			
	Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Totals	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	1	0	0	0

<b>Adapter Model</b>	<b>Wattage</b>	<b>Länge</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Preis</b>	<b>Gesamtpreis</b>	<b>Installation</b>	<b>Gesamtbetrag</b>
1 x 14W		590 mm	0				
2 x 14W		590 mm	0				
3 x 14W		590 mm	0				
4 x 14W		590 mm	0				
1 x 21W		850 mm	0				
2 x 21W		850 mm	0				
3 x 21W		850 mm	0				
4 x 21W		850 mm	0				
1 x 28W		1200 mm	34	SFr. 47.50	SFr. 1'615.00		SFr. 1'615.00
2 x 28W		1200 mm	0				
3 x 28W		1200 mm	0				
4 x 28W		1200 mm	0				
1 x 58W		1500 mm	1	SFr. 47.50	SFr. 47.50		SFr. 47.50
2 x 58W		1500 mm	0				
<b>Gesamt:</b>			35		SFr. 1'662.50		SFr. 1'662.50

## Wirtschaftlichkeitsberechnung für Energiesparadapter

Kunde:	Dres.med.Aerzte FMH Hr.Haefeli Hr. Zehnder		
Adresse:	Holzgasse 1	Projektort:	Arztpraxis Lupfig
Adresse:	5242 Lupfig	Adresse:	5242 Lupfig
Tel:	056 444 83 84	Tel:	056 444 83 84
Fax:	056 444 83 72	Fax:	056 444 83 72
Email:	0	Email:	0
Ansprechpartner:	Hr.Haefeli	Ansprechpartner	Hr.Haefeli

## Bestehende Leuchten gemäß Bestandsaufnahme

Anwender Eingaben	Basisfaktoren	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Betriebsstunden pro Tag	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Tage pro Jahr	300	300	300	300	300	300
Jährliche Brenndauer	2'550	2'550	2'550	2'550	2'550	2'550
Stromkosten pro kWh	20.00 sFr. Rp/kWh	20.00 sFr. Rp/kWh	21.00 sFr. Rp/kWh	22.05 sFr. Rp/kWh	23.15 sFr. Rp/kWh	24.31 sFr. Rp/kWh
Voraussichtliche Strompreiserhöhung %	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Kosten pro Arbeitsstunde	SFr. 60.00					
Aufwand für Lampenwechsel pro Leuchte	10 minutes	10	10	10	10	10
Aufwand für Starterwechsel pro Leuchte	1 minutes	1	1	1	1	1

## Bestandsanlage

Leuchten Wattage	18 Watt				30 Watt				36 Watt				58 Watt	
Anzahl Lampen / Leuchte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Anzahl Leuchten	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	1	0

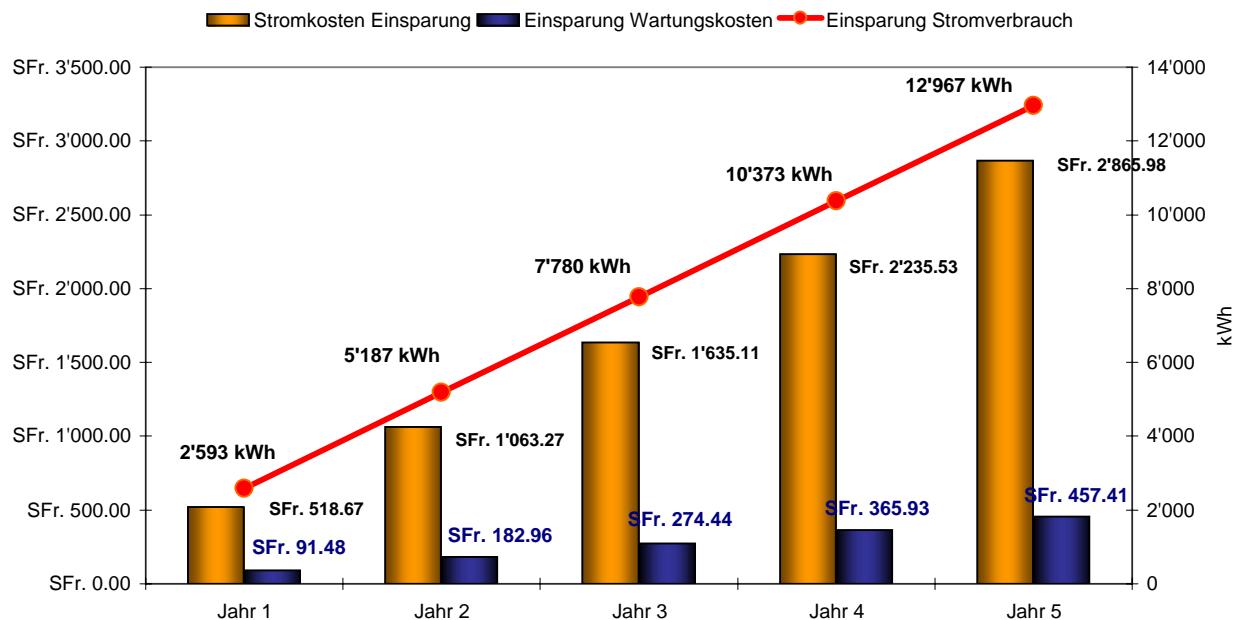
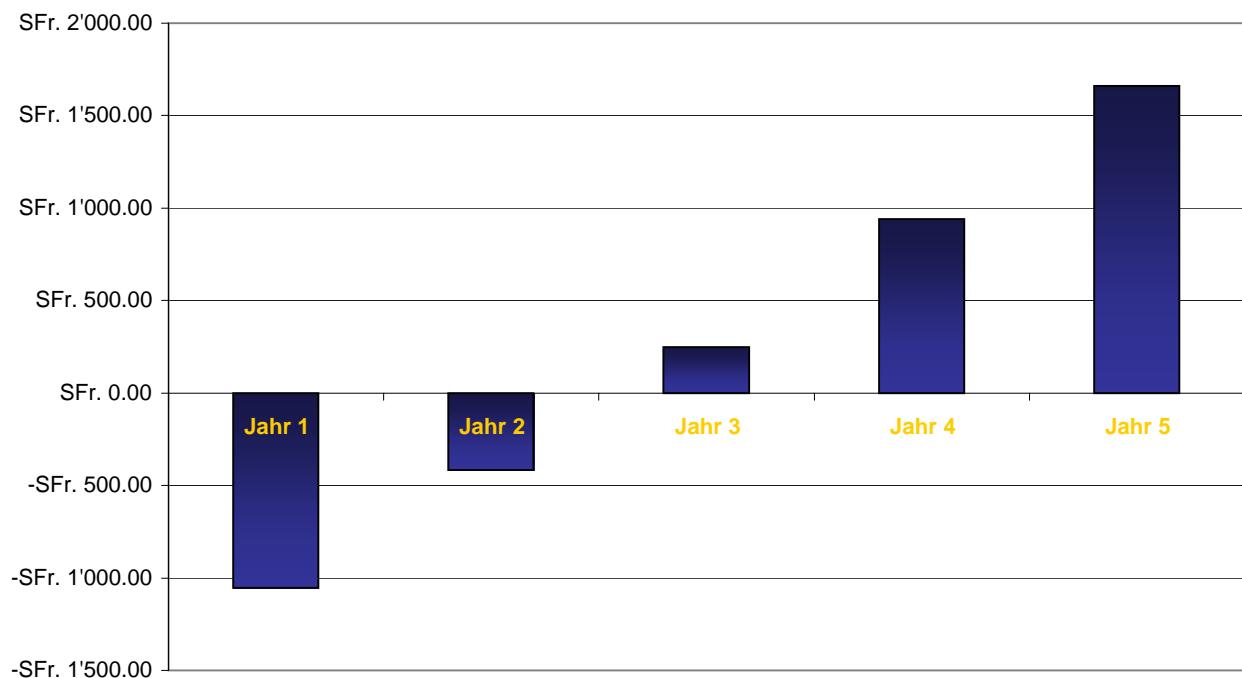
Lampen Wattage	18	18	18	18	30	30	30	30	36	36	36	36	58	58
Lampenersatzkosten SFr.	3.60	7.20	10.80	14.40	3.60	7.20	10.80	14.40	3.60	7.20	14.40	14.40	3.60	7.20
Starterersatzkosten SFr.	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00
Gesamtverbrauch Leuchte	30	60	90	116	40	80	120	160	60	92	138	184	70	146
Technische Informationen	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Gesamtverbrauch der Beleuchtungsanlage	kW				2.11				2.11				2.11	
Durchschnittl. Lebensdauer der T8 Lampen	10'000 Std.				10'000				10'000				10'000	
Durchschnittl. Lebensdauer der Starter	5'000 Std.				5'000				5'000				5'000	
Jährliche Kosten der Bestandsanlage	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Jährliche Stromkosten	SFr. 1'076.10				SFr. 1'129.91				SFr. 1'186.40				SFr. 1'245.72	
Jährliche Wartungskosten	SFr. 157.08				SFr. 157.08				SFr. 157.08				SFr. 157.08	
Gesamtkosten pro Jahr	SFr. 1'233.18				SFr. 1'286.99				SFr. 1'343.48				SFr. 1'402.80	
	SFr. 1'465.09													

Alternatives Energiesparadapter - System														
Sparadapter Wattage	14 Watt				21 Watt				28 Watt				35 Watt	
Anzahl Lampen / Leuchte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Anzahl Leuchten	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	1	0
Lampen Wattage	14	14	14	14	21	21	21	21	28	28	28	28	35	35
Lampenersatzkosten SFr.	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40
Gesamtverbrauch Adapter	18	36	54	66	24	48	72	96	31	62	93	124	39	78
Technische Informationen	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Gesamtverbrauch der Beleuchtungsanlage	kW				1.093				1.093				1.093	
Durchschnittl. Lebensdauer der T5 Lampen	20'000 Std.				20'000				20'000				20'000	
Jährliche Kosten der Anlage mit Energiesparadapter	Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3				Jahr 4	
Jährliche Stromkosten	SFr. 557.43				SFr. 585.30				SFr. 614.57				SFr. 645.29	
Jährliche Wartungskosten	SFr. 65.60				SFr. 65.60				SFr. 65.60				SFr. 65.60	
Gesamtkosten pro Jahr	SFr. 623.03				SFr. 650.90				SFr. 680.17				SFr. 710.89	
	SFr. 743.16													

Vergleichsdaten	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Verbrauchsreduzierung durch Energiesparadapter	1.017 kW				
Stromreduzierung durch Energiesparadapter kWh	2'593	2'593	2'593	2'593	2'593
Energieeinsparung durch Energiesparadapter	9 GJ				
Finanzielle Einsparung Stromverbrauch	SFr. 518.67	SFr. 544.60	SFr. 571.83	SFr. 600.43	SFr. 630.45
Finanzielle Einsparung Wartung	SFr. 91.48				
Summe jährliche Einsparung	SFr. 610.15	SFr. 636.08	SFr. 663.31	SFr. 691.91	SFr. 721.93

Wirtschaftlichkeit	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionskosten Energiesparadapter	SFr. 1'662.50	SFr. 0.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00
Akkumulierte Einsparung	-SFr. 1'052.35	-SFr. 416.26	SFr. 247.05	SFr. 938.96	SFr. 1'660.89
Amortisationszeitraum basierend auf die Einsparungen Jahr 1	2.72 Jahre	0 Jahre	0 Jahre	0 Jahre	0 Jahre

## Akkumulierte Einsparungen durch den Einsatz von Energiesparadpter

Amortisationszeitraum für Energiesparadpter T<sub>E</sub>

**Energiesparadapter Verbrauchsvergleichsdaten**

Kunde:	<b>Dres.med.Aerzte FMH Hr.Haefeli Hr. Zehnder</b>			
Adresse:	Holzgasse 1	Projektort:	Arztpraxis Lupfig	Datum:
Adresse:	5242 Lupfig	Adresse:	5242 Lupfig	Aufgenommen von:
Tel:	056 444 83 84	Tel:	056 444 83 84	Betriebsstunden pro Tag:
Fax:	056 444 83 72	Fax:	056 444 83 72	8.5
Email:	0	Email:	0	Tagen pro Jahr:
Ansprechpartner:	Hr.Haefeli	Kontakt:	Hr.Haefeli	Stunden pro Jahr:
				2'550
				Stromkosten:
				20.00 sFr. Rp/kWh

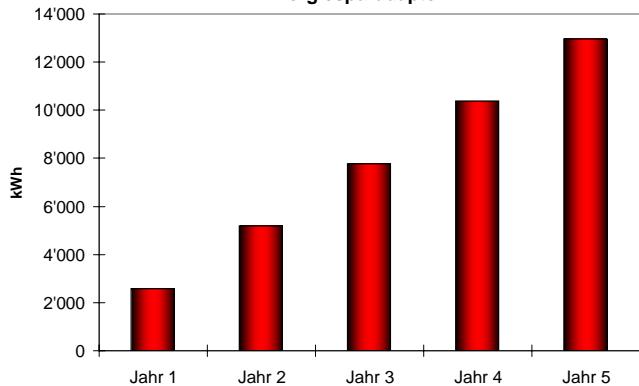
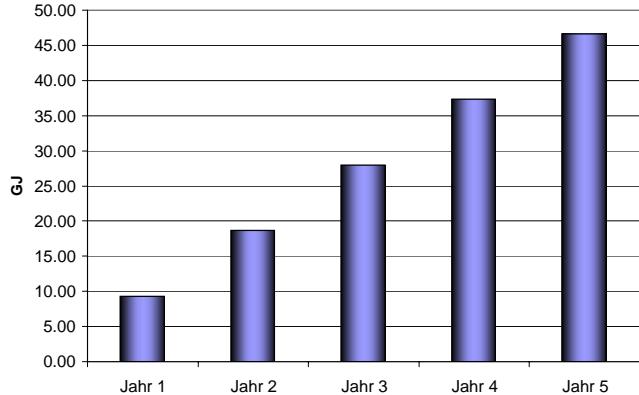
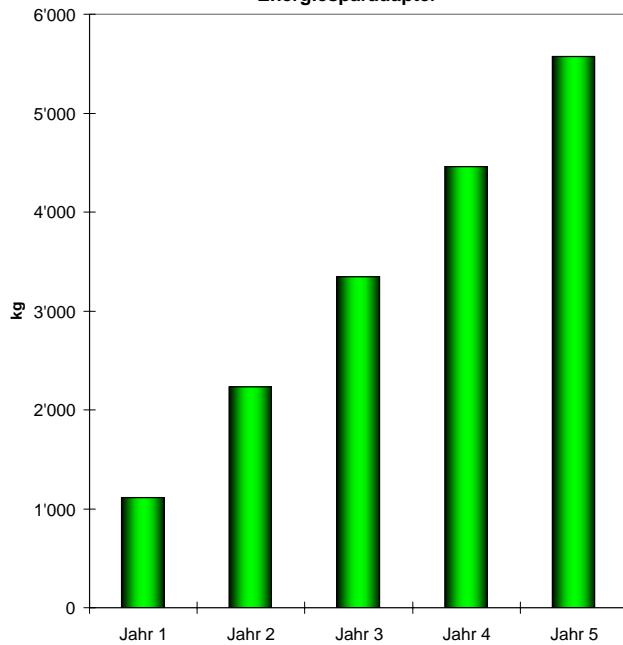
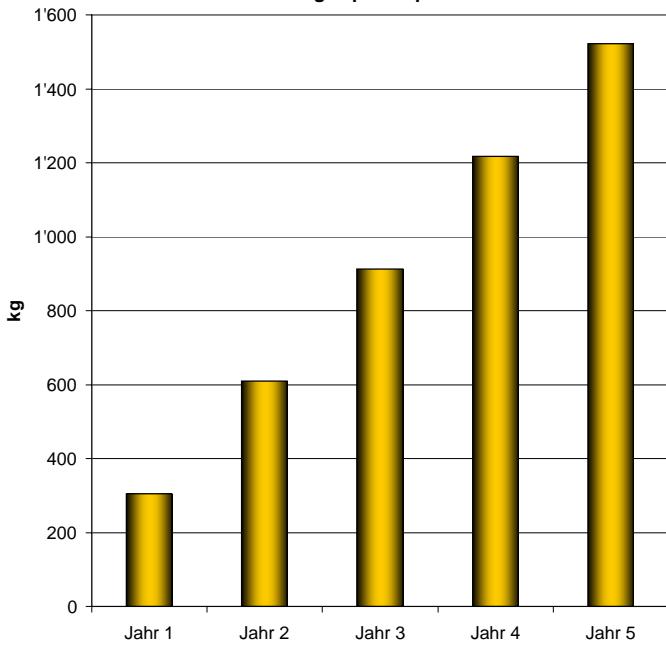
**Verbrauchsvergleichsdaten**

Bestandsanlage	Anzahl	Verbrauch pro Leuchte Watt	Gesamtverbrauch Anlage kW	Jährlicher Verbrauch kWh's	Installierte Sparadapter	Verbrauch pro Leuchte Watt	Gesamtverbrauch Anlage kW	Jährlicher Verbrauch kWh's	Reduzierung pro Jahr kWh's
1 x 18 W	0	30	0.00	0	1 x 14 W	18	0.00	0	0
2 x 18 W	0	60	0.00	0	2 x 14 W	36	0.00	0	0
3 x 18 W	0	90	0.00	0	3 x 14 W	54	0.00	0	0
4 x 18 W	0	116	0.00	0	4 x 14 W	66	0.00	0	0
1 x 30 W	0	40	0.00	0	1 x 21 W	24	0.00	0	0
2 x 30 W	0	80	0.00	0	2 x 21 W	48	0.00	0	0
3 x 30 W	0	120	0.00	0	3 x 21 W	72	0.00	0	0
4 x 30 W	0	160	0.00	0	4 x 21 W	96	0.00	0	0
1 x 36 W	34	60	2.04	5'202	1 x 28 W	31	1.05	2'688	2'514
2 x 36 W	0	92	0.00	0	2 x 28 W	62	0.00	0	0
3 x 36 W	0	138	0.00	0	3 x 28 W	93	0.00	0	0
4 x 36 W	0	184	0.00	0	4 x 28 W	124	0.00	0	0
1 x 58 W	1	70	0.07	179	1 x 35 W	39	0.04	99	79
2 x 58 W	0	146	0.00	0	2 x 25 W	78	0.00	0	0
Gesamt:	35		Gesamt p.a.	5'381			Gesamt p.a.	2'787	2'593
			GJ's p.a.	19			GJ's p.a.	10	9
			kg CO <sub>2</sub>	2'314			kg CO <sub>2</sub>	1'198	1'115
			kg Carbon	632			kg Carbon	327	304

**Stromkosten Vergleichdaten**

Bestandsanlage	Anzahl	Kosten pro Jahr SFr.	Installierte Sparadapter	Kosten pro Jahr SFr.	Reduzierung pro Jahr SFr.
1 x 18 W	0	SFr. 0.00	1 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 18 W	0	SFr. 0.00	2 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 18 W	0	SFr. 0.00	3 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 18 W	0	SFr. 0.00	4 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 30 W	0	SFr. 0.00	1 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 30 W	0	SFr. 0.00	2 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 30 W	0	SFr. 0.00	3 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 30 W	0	SFr. 0.00	4 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 36 W	34	SFr. 1'040.40	1 x 28 W	SFr. 537.54	SFr. 502.86
2 x 36 W	0	SFr. 0.00	2 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 36 W	0	SFr. 0.00	3 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 36 W	0	SFr. 0.00	4 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 58 W	1	SFr. 35.70	1 x 35 W	SFr. 19.89	SFr. 15.81
2 x 58 W	0	SFr. 0.00	2 x 25 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
					SFr. 518.67

Amortisationszeitraum ohne jährliche Wartungskosten	3.21 Jahre	48.20%
---	------------	--------

**kWh Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****GJ Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****kg CO2 Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****kg Carbon Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter**

## Arzt Praxis Lupfig

### Messresultate

Messung 1		Leuchte T8 36W KVG		
Zeitraum der Messung		Std.	1	
01.12.2004 Abends, ohne Beeinflussung von Tageslicht				
Anzahl gemessener Leuchten				
Typ 1	T8 36/840	Stk.	4	
Typ 2	T8 58/840	Stk.	1	
Typ 3		Stk.		
Raumtemperatur		°C	22	
Beleuchtungsstärke horizontal		Em	353	Lux
LM1			350	
LM2			340	
LM3			370	
Spannung		V	230	
Wirkleistung		P	290	W
Wirkenergie		W	0.29	kWh
				100
				100

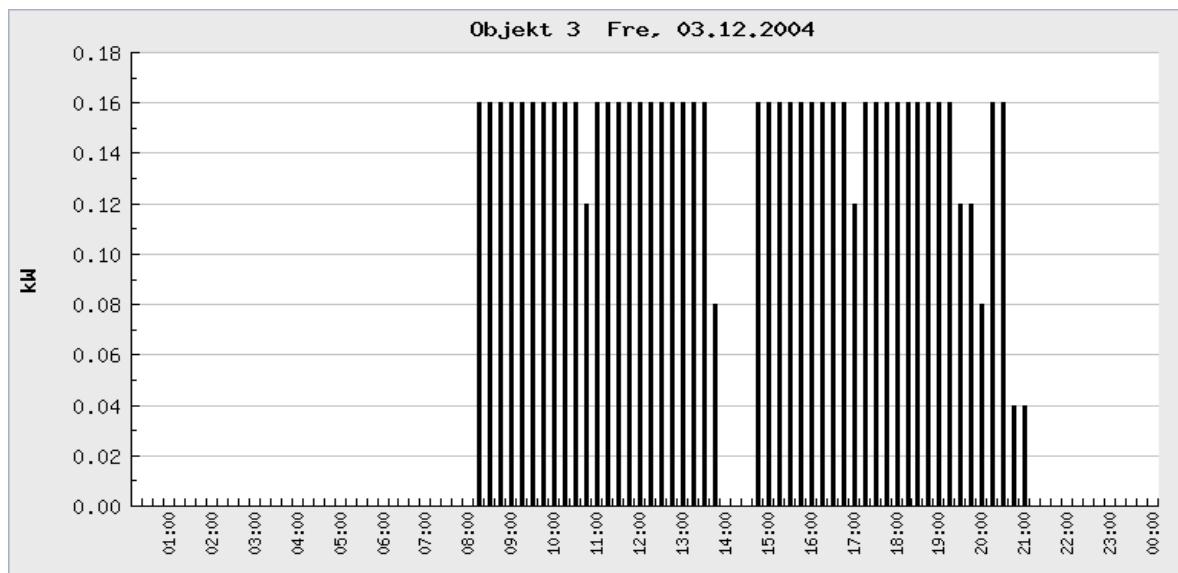
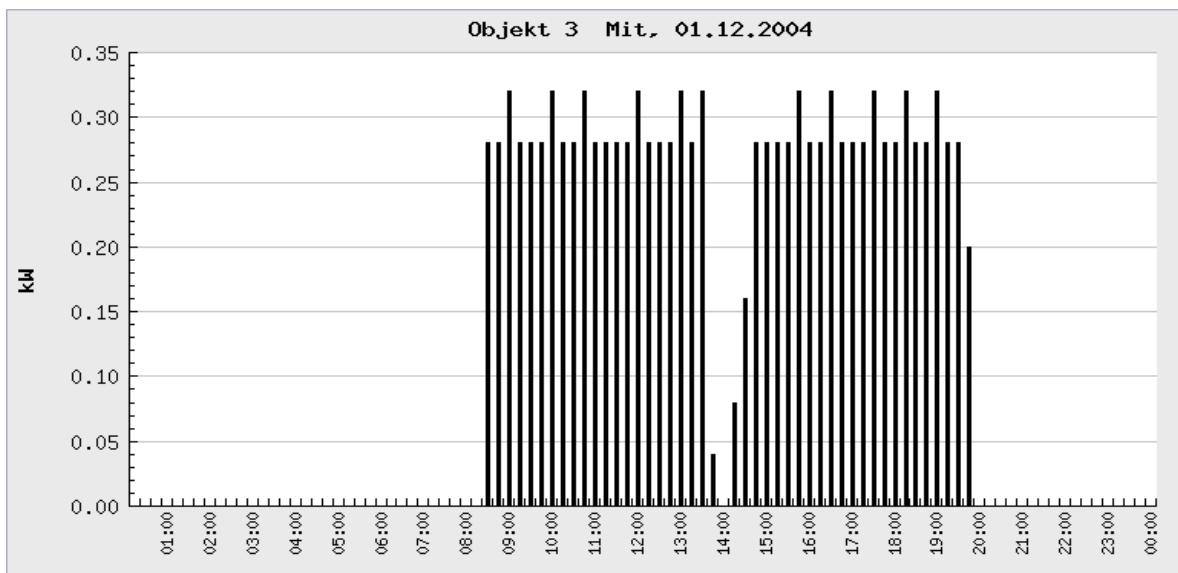
Messung 2		Stromsparadapter T5 28W				
Zeitraum der Messung		Std	1			
03.12.2004 Abends, ohne Beeinflussung von Tageslicht						
Anzahl gemessener Leuchten						
Typ 1	T5 HE 28W/840	Stk.	4			
Typ 2	T5 HE 35W/840	Stk.	1			
Typ 3		Stk.				
Raumtemperatur		°C	22			
Beleuchtungsstärke horizontal		Em	380	Lux		
LM1			375			
LM2			370			
LM3			395			
Spannung		V	230			
Wirkleistung		P	160	W	55.17	-44.83
Wirkenergie		W	0.16	kWh	55.17	-44.83
						100
						100

### Messgeräte

Licht: TES 1332A  
Digital Illuminanc Meter (Genauigkeit +/- 2%)

Energie: KWh Zähler Landis und Gyr ZMD120A mit Impulsmessausgang  
Datenerfassung EBF Datamailer mit GSM Modem  
Datenbankverarbeitung [www.ebf-energiecontrolling.de](http://www.ebf-energiecontrolling.de)

## Mess Diagramm T12/8 zu T5



Anhang:

# **Auswertung PH Siemens Oftringen**

## Erläuterung zur Datenerfassung und Messung : Objekt PH Siemens Oftringen

### **Messbereich:**

Die jeweilige Energie Messung beschränkt sich auf eine Teilzone. Die Lichtmessung hingegen, auf den ganzen Raum. Die jeweiligen Räume sind nicht sortenrein, dh. die gemessenen Röhren sind nicht alle der gleichen Marke und des gleichen Alters.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind auf ein ganzes Objekt bezogen, der Energieverbrauch wurde auf die ganze Anlage hochgerechnet.

### **Errechnung der Wirtschaftlichkeit**

In der Ist - Daten Erfassung des Objektes sind zum Teil alle Räume enthalten. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung sind nur die Räume mit einbezogen die eine Amortisationszeit von 2 – 3 Jahren nicht überschreiten.

### **Schlussfolgerung des Objektes**

*Bei der Messung der Teilzone im 2UG von 21 Röhren 36W und 4 Röhren 58W, sind wir auf ein interessantes Phänomen gestoßen. Der Energieverbrauch der T8 Leuchten sowie der T5 Adapter weichen dem Effektivwert ab. Da ein Notstromleuchten - System mit separater Stromversorgung in die Anlage integriert ist und zum Teil gleiche Nulleiter verwendet werden, vermuten wir, dass je nach Belastung der Anlage, Ausgleichsströme zwischen den einzelnen Versorgungen fließen. Wie aus den Messaufzeichnungen ersichtlich ist, wurden ein Einsparpotenzial von 70% erreicht, dies ist aber rein physikalisch nicht möglich. Das Gesamtergebnis des Energieverbrauches ist in diesem Fall nur über den Hauptanschluss repräsentativ. In der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die Durchschnittswerte der einzel gemessenen Leuchten verwendet. Da nicht alle Park - Etagen die gleichen Einschaltzeiten aufweisen, wird ein ungefährer Durchschnittswert aller Zyklen errechnet. Ebenfalls wird HT und NT sowie Leistung im Strompreis berücksichtigt. Die Energieeinsparung ist grösser als 40%, die Amortisationszeit ohne Subventionsbeitrag der Energiestadt Oftringen von 3.05 Jahren liegt leicht über unseren Erwartungen. Im Fall PH - Siemens wurden die Adapter durch die Energiestadt Oftringen mit je 25 Franken Subventioniert. Die Amortisationszeit liegt demzufolge unter 2 Jahren. Die Anlage wurde in diesem Fall bereits auf Stromsparadapter umgerüstet.*

AMG Elektronik GmbH  
Geschäftsleitung

Marcel Guler

Energiesparadpter BESTANDSAUFNAHME

Kunde:	Pensionskasse Siemens PH Oftringen				
Adresse:	Parkweg 2	Projektort:	PH Oftringen	Datum:	06.12.2004
PLZ Ort	4665 Oftringen	Adresse:	4665 Oftringen	Aufgenommen von:	Marcel Guler
Tel:	062 797 47 07	Tel:	062 797 47 07	Betriebsstunden pro Tag:	11.5
Fax:	062 797 69 60	Fax:	062 797 69 60	Tage pro Jahr:	320
Email:	andreas.ernst@pk-sier	Email:		Betriebsstunden pro Jahr:	3'680
Ansprechpartner:	Hr.Ernst	Ansprechpartner:	Hr.Ernst	Stromkosten:	11.00 sFr. Rp/kWh

## Bestandsanlage

**Energiesparadpter ANGEBOTSBLATT**

Kunde:	<b>Pensionskasse Siemens PH Oftringen</b>		
Adresse:	Parkweg 2	Projektort:	PH Oftringen
PLZ Ort:	4665 Oftringen	Adresse:	4665 Oftringen
Tel:	062 797 47 07	Tel:	062 797 47 07
Fax:	062 797 69 60	Fax:	062 797 69 60
Email:	andreas.ernst@pk-sier	Email:	0
Ansprechpartner:	Hr.Ernst	Ansprechpartner:	Hr.Ernst

**Bestandsanlage**

	<b>18 Watt</b>				<b>30 Watt</b>				<b>36 Watt</b>				<b>58 Watt</b>			
	T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten				T8 Leuchten			
	Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen				Anzahl Lampen			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Totals	0	0	0	0	0	0	0	0	428	0	0	0	44	0	0	0

<b>Adapter Model</b>	<b>Wattage</b>	<b>Länge</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Preis</b>	<b>Gesamtpreis</b>	<b>Installation</b>	<b>Gesamtbetrag</b>
1 x 14W		590 mm	0				
2 x 14W		590 mm	0				
3 x 14W		590 mm	0				
4 x 14W		590 mm	0				
1 x 21W		850 mm	0				
2 x 21W		850 mm	0				
3 x 21W		850 mm	0				
4 x 21W		850 mm	0				
1 x 28W		1200 mm	428	SFr. 47.50	SFr. 20'330.00		SFr. 20'330.00
2 x 28W		1200 mm	0				
3 x 28W		1200 mm	0				
4 x 28W		1200 mm	0				
1 x 58W		1500 mm	44	SFr. 47.50	SFr. 2'090.00		SFr. 2'090.00
2 x 58W		1500 mm	0				
<b>Gesamt:</b>			472				SFr. 22'420.00

**Wirtschaftlichkeitsberechnung für Energiesparadapter**

Kunde:	<b>Pensionskasse Siemens PH Oftringen</b>				
Adresse:	Parkweg 2			Projektort:	PH Oftringen
Adresse:	4665 Oftringen			Adresse:	4665 Oftringen
Tel:	062 797 47 07			Tel:	062 797 47 07
Fax:	062 797 69 60			Fax:	062 797 69 60
Email:	andreas.ernst@pk-siemens.ch			Email:	0
Ansprechpartner:	Hr.Ernst			Ansprechpartner:	Hr.Ernst

**Bestehende Leuchten gemäß Bestandsaufnahme**

Anwender Eingaben	Basisfaktoren	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Betriebsstunden pro Tag	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
Tage pro Jahr	320	320	320	320	320	320
Jährliche Brenndauer	3'680	3'680	3'680	3'680	3'680	3'680
Stromkosten pro kWh	11.00 sFr. Rp/kWh	11.00 sFr. Rp/kWh	11.55 sFr. Rp/kWh	12.13 sFr. Rp/kWh	12.73 sFr. Rp/kWh	13.37 sFr. Rp/kWh
Voraussichtliche Strompreiserhöhung %	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
Kosten pro Arbeitsstunde	SFr. 60.00					
Aufwand für Lampenwechsel pro Leuchte	10 minutes	10	10	10	10	10
Aufwand für Starterwechsel pro Leuchte	1 minutes	1	1	1	1	1

**Bestandsanlage**

Leuchten Wattage	18 Watt				30 Watt				36 Watt				58 Watt			
Anzahl Lampen / Leuchte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
Anzahl Leuchten	0	0	0	0	0	0	0	0	428	0	0	0	44	0		

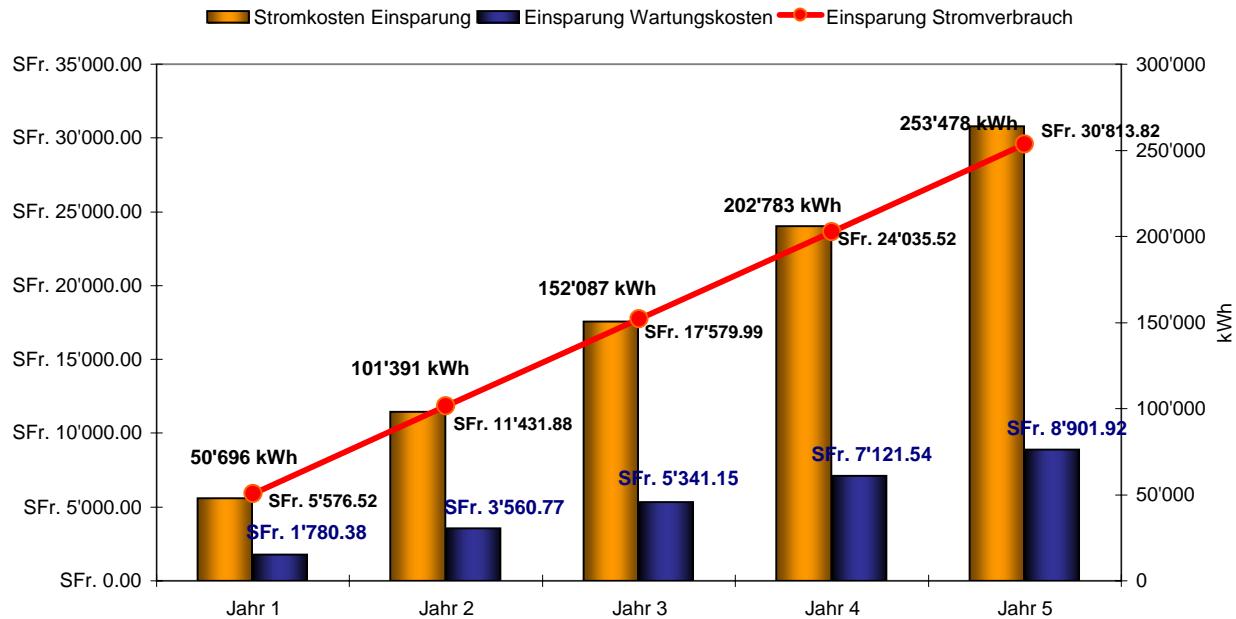
Lampen Wattage	18	18	18	18	30	30	30	30	36	36	36	36	36	58	58	
Lampenersatzkosten SFr.	3.60	7.20	10.80	14.40	3.60	7.20	10.80	14.40	3.60	7.20	14.40	14.40	3.60	7.20		
Starterersatzkosten SFr.	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00	3.00	4.00	1.00	2.00		
Gesamtverbrauch Leuchte	30	60	90	116	40	80	120	160	60	92	138	184	70	146		
Technische Informationen					Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
Gesamtverbrauch der Beleuchtungsanlage	kW				28.76				28.76				28.76			
Durchschnittl. Lebensdauer der T8 Lampen	10'000 Std.				10'000				10'000				10'000			
Durchschnittl. Lebensdauer der Starter	5'000 Std.				5'000				5'000				5'000			
Jährliche Kosten der Bestandsanlage					Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
Jährliche Stromkosten	SFr. 11'642.05				SFr. 12'224.15				SFr. 12'835.36				SFr. 13'477.13			
Jährliche Wartungskosten	SFr. 3'057.05				SFr. 3'057.05				SFr. 3'057.05				SFr. 3'057.05			
Gesamtkosten pro Jahr					SFr. 14'699.10				SFr. 15'281.20				SFr. 15'892.41			
													SFr. 16'534.18			
													SFr. 17'208.03			

Alternatives Energiesparadapter - System																
Sparadapter Wattage	14 Watt				21 Watt				28 Watt				35 Watt			
Anzahl Lampen / Leuchte	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2		
Anzahl Leuchten	0	0	0	0	0	0	0	0	428	0	0	0	44	0		
Lampen Wattage	14	14	14	14	21	21	21	21	28	28	28	28	35	35		
Lampenersatzkosten SFr.	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40	14.10	18.80	4.70	9.40		
Gesamtverbrauch Adapter	18	36	54	66	24	48	72	96	31	62	93	124	39	78		
Technische Informationen					Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
Gesamtverbrauch der Beleuchtungsanlage	kW				14.984				14.984				14.984			
Durchschnittl. Lebensdauer der T5 Lampen	20'000 Std.				20'000				20'000				20'000			
Jährliche Kosten der Anlage mit Energiesparadapter					Jahr 1				Jahr 2				Jahr 3			
Jährliche Stromkosten	SFr. 6'065.52				SFr. 6'368.80				SFr. 6'687.24				SFr. 7'021.60			
Jährliche Wartungskosten	SFr. 1'276.67				SFr. 1'276.67				SFr. 1'276.67				SFr. 1'276.67			
Gesamtkosten pro Jahr					SFr. 7'342.19				SFr. 7'645.46				SFr. 7'963.90			
													SFr. 8'298.27			
													SFr. 8'649.35			

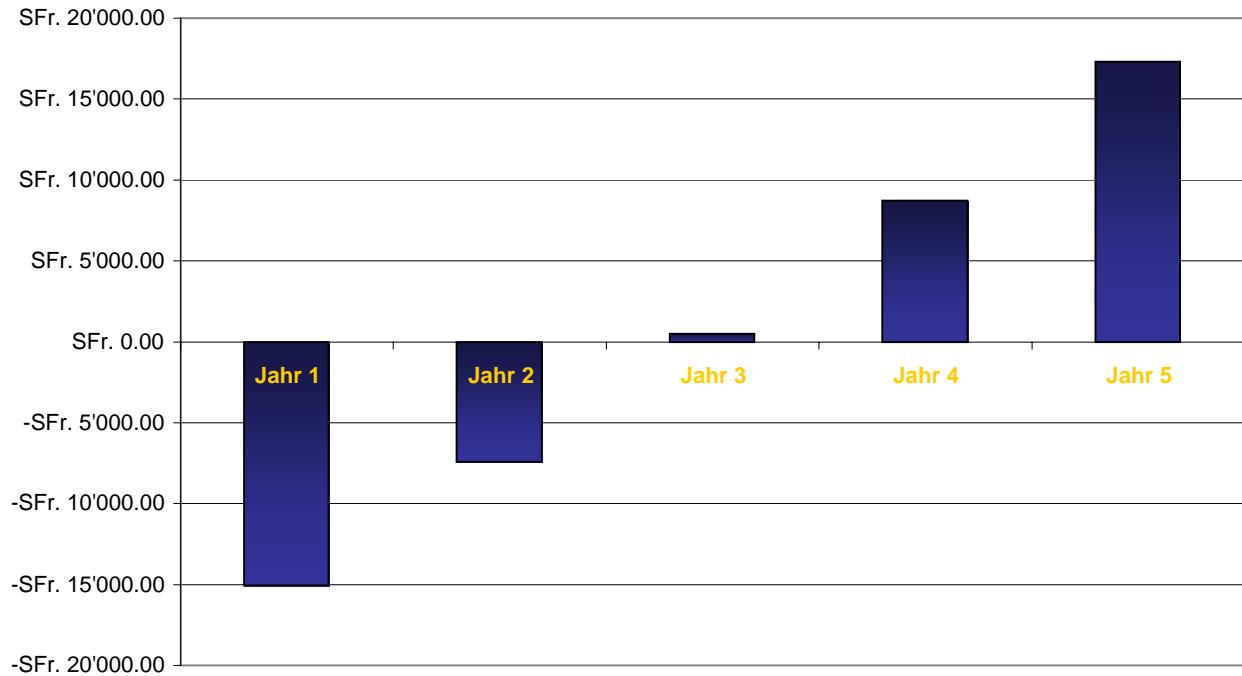
Vergleichsdaten	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Verbrauchsreduzierung durch Energiesparadapter	13.776 kW				
Stromreduzierung durch Energiesparadapter kWh	50'696	50'696	50'696	50'696	50'696
Energieeinsparung durch Energiesparadapter	182 GJ				
Finanzielle Einsparung Stromverbrauch	SFr. 5'576.52	SFr. 5'855.35	SFr. 6'148.12	SFr. 6'455.52	SFr. 6'778.30
Finanzielle Einsparung Wartung	SFr. 1'780.38				
Summe jährliche Einsparung	SFr. 7'356.91	SFr. 7'635.74	SFr. 7'928.50	SFr. 8'235.91	SFr. 8'558.68

Wirtschaftlichkeit	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5
Investitionskosten Energiesparadapter	SFr. 22'420.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00	SFr. 0.00
Akkumulierte Einsparung	-SFr. 15'063.09	-SFr. 7'427.36	SFr. 501.15	SFr. 8'737.05	SFr. 17'295.74
Amortisationszeitraum basierend auf die Einsparungen Jahr 1	3.05 Jahre	0 Jahre	0 Jahre	0 Jahre	0 Jahre

## Akkumulierte Einsparungen durch den Einsatz von Energiesparadpter



## Amortisationszeitraum für EnergiesparadAPTER T5



**Energiesparadapter Verbrauchsvergleichsdaten**

Kunde:	<b>Pensionskasse Siemens PH Oftringen</b>			
Adresse:	Parkweg 2	Projektort:	PH Oftringen	Datum:
Adresse:	4665 Oftringen	Adresse:	4665 Oftringen	Aufgenommen von:
Tel:	062 797 47 07	Tel:	062 797 47 07	Betriebsstunden pro Tag:
Fax:	062 797 69 60	Fax:	062 797 69 60	11.5
Email:	andreas.ernst@pk-siemens.ch	Email:	0	Tagen pro Jahr:
Ansprechpartner:	Hr.Ernst	Kontakt:	Hr.Ernst	Stunden pro Jahr:
				3'680
				Stromkosten:
				11.00 sFr. Rp/kWh

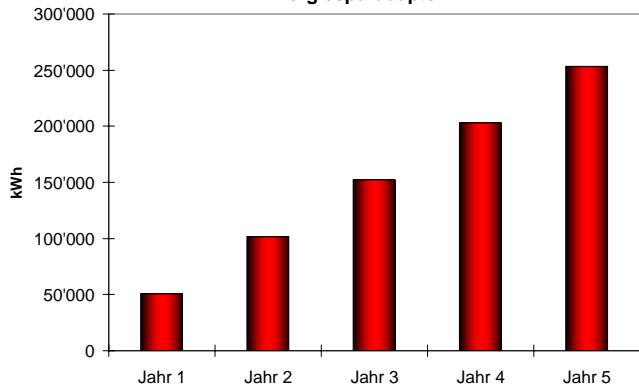
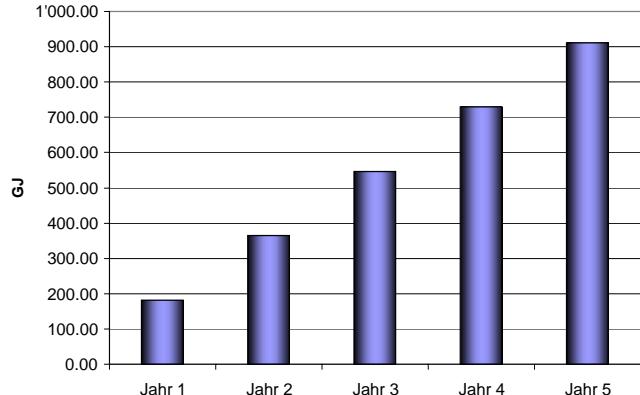
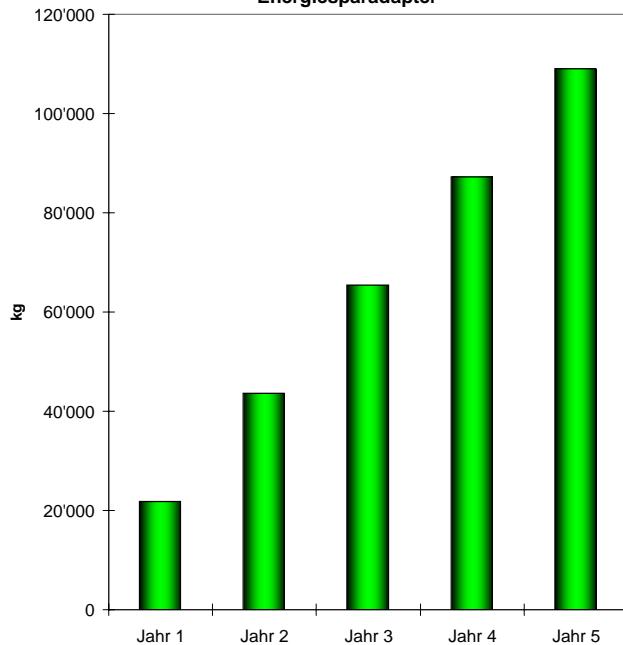
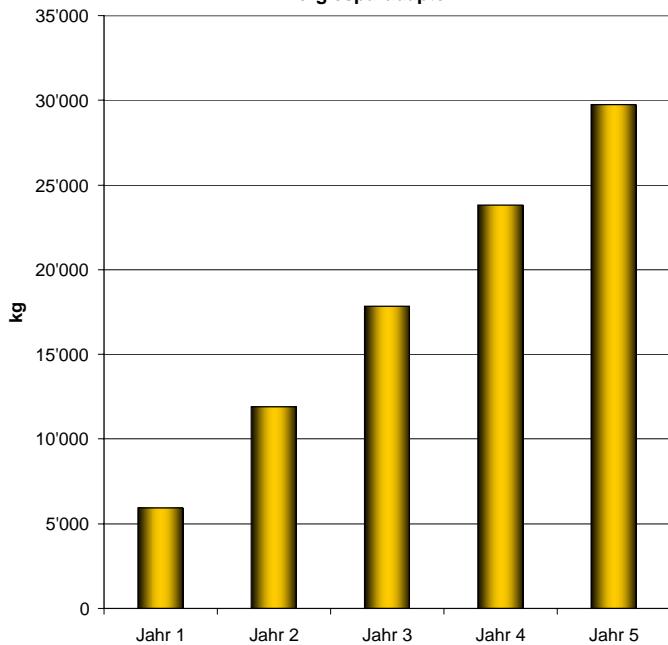
**Verbrauchsvergleichsdaten**

Bestandsanlage	Anzahl	Verbrauch pro Leuchte Watt	Gesamtverbrauch Anlage kW	Jährlicher Verbrauch kWh's	Installierte Sparadapter	Verbrauch pro Leuchte Watt	Gesamtverbrauch Anlage kW	Jährlicher Verbrauch kWh's	Reduzierung pro Jahr kWh's
1 x 18 W	0	30	0.00	0	1 x 14 W	18	0.00	0	0
2 x 18 W	0	60	0.00	0	2 x 14 W	36	0.00	0	0
3 x 18 W	0	90	0.00	0	3 x 14 W	54	0.00	0	0
4 x 18 W	0	116	0.00	0	4 x 14 W	66	0.00	0	0
1 x 30 W	0	40	0.00	0	1 x 21 W	24	0.00	0	0
2 x 30 W	0	80	0.00	0	2 x 21 W	48	0.00	0	0
3 x 30 W	0	120	0.00	0	3 x 21 W	72	0.00	0	0
4 x 30 W	0	160	0.00	0	4 x 21 W	96	0.00	0	0
1 x 36 W	428	60	25.68	94'502	1 x 28 W	31	13.27	48'826	45'676
2 x 36 W	0	92	0.00	0	2 x 28 W	62	0.00	0	0
3 x 36 W	0	138	0.00	0	3 x 28 W	93	0.00	0	0
4 x 36 W	0	184	0.00	0	4 x 28 W	124	0.00	0	0
1 x 58 W	44	70	3.08	11'334	1 x 35 W	39	1.72	6'315	5'020
2 x 58 W	0	146	0.00	0	2 x 25 W	78	0.00	0	0
Gesamt:	472		Gesamt p.a.	105'837			Gesamt p.a.	55'141	50'696
			GJ's p.a.	381			GJ's p.a.	198	182
			kg CO <sub>2</sub>	45'510			kg CO <sub>2</sub>	23'711	21'799
			kg Carbon	12'424			kg Carbon	6'473	5'951

**Stromkosten Vergleichdaten**

Bestandsanlage	Anzahl	Kosten pro Jahr SFr.	Installierte Sparadapter	Kosten pro Jahr SFr.	Reduzierung pro Jahr SFr.
1 x 18 W	0	SFr. 0.00	1 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 18 W	0	SFr. 0.00	2 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 18 W	0	SFr. 0.00	3 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 18 W	0	SFr. 0.00	4 x 14 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 30 W	0	SFr. 0.00	1 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
2 x 30 W	0	SFr. 0.00	2 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 30 W	0	SFr. 0.00	3 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 30 W	0	SFr. 0.00	4 x 21 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 36 W	428	SFr. 10'395.26	1 x 28 W	SFr. 5'370.89	SFr. 5'024.38
2 x 36 W	0	SFr. 0.00	2 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
3 x 36 W	0	SFr. 0.00	3 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
4 x 36 W	0	SFr. 0.00	4 x 28 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
1 x 58 W	44	SFr. 1'246.78	1 x 35 W	SFr. 694.64	SFr. 552.15
2 x 58 W	0	SFr. 0.00	2 x 25 W	SFr. 0.00	SFr. 0.00
					SFr. 5'576.52

Amortisationszeitraum ohne jährliche Wartungskosten	4.02 Jahre	47.90%
---	------------	--------

**kWh Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****GJ Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****kg CO2 Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter****kg Carbon Reduzierung durch den Einsatz von Energiesparadapter**

## PH Siemens Oftringen

### Messresultate

Messung 1		Leuchte T8 36W KVG		
Zeitraum der Messung		Std.	1	
07.12.2004 Abends, ohne Beeinflussung von Tageslicht				
Anzahl gemessener Leuchten				
Typ 1	T8 36/840	Stk.	21	
Typ 2	T8 58/840	Stk.	4	
Typ 3		Stk.		
Raumtemperatur		°C	22	
Beleuchtungsstärke horizontal		Em	45	Lux
LM1			45	
LM2			50	
LM3			40	
Spannung		V	230	
Wirkleistung		P	1833	W
Wirkenergie		W	44.00	kWh
				100

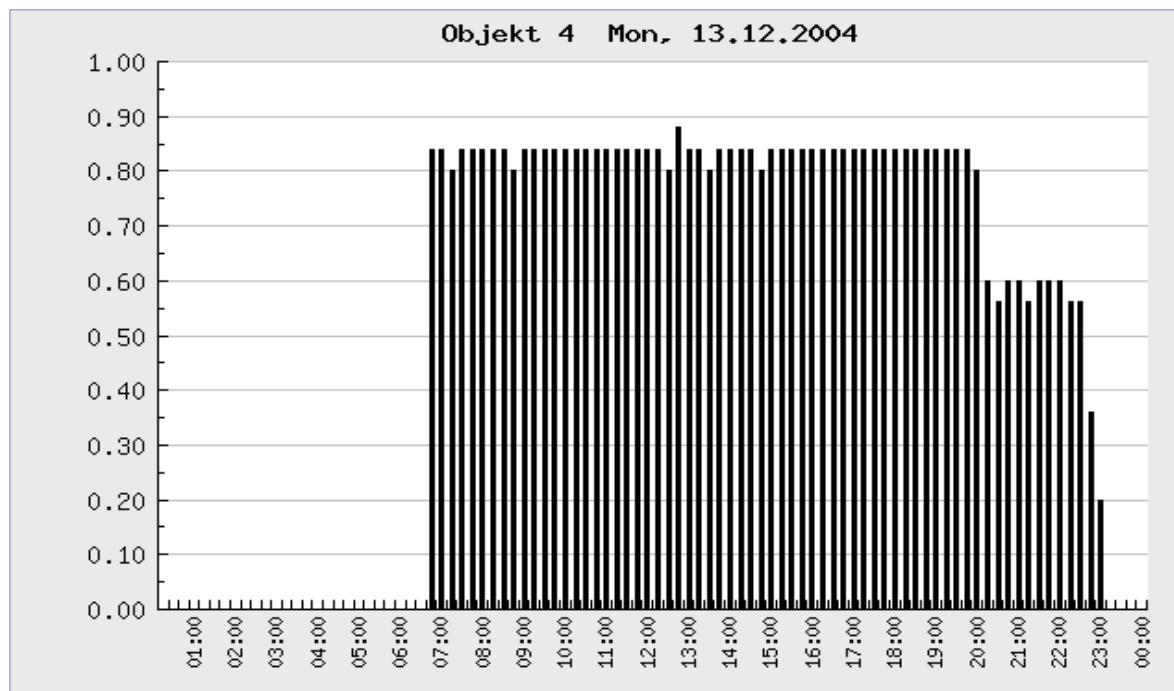
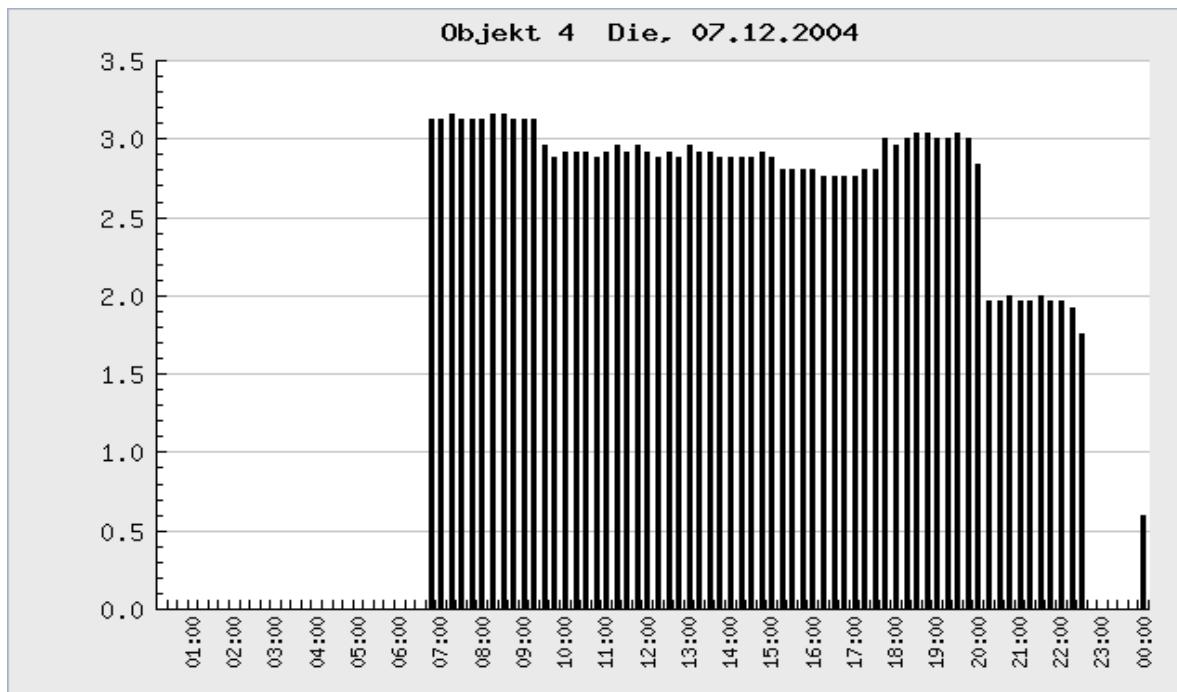
Messung 2		Stromsparadapter T5 28W				
Zeitraum der Messung		Std	1			
12.12.2004 Abends, ohne Beeinflussung von Tageslicht						
Anzahl gemessener Leuchten						
Typ 1	T5 HE 28W/840	Stk.	21			
Typ 2	T5 HE 35W/840	Stk.	4			
Typ 3		Stk.				
Raumtemperatur		°C	22			
Beleuchtungsstärke horizontal		Em	50.0	Lux		
LM1			50			
LM2			60			
LM3			40			
Spannung		V	230			
Wirkleistung		P	544	W	29.68	-70.32
Wirkenergie		W	13.00	kWh	29.55	-70.45
						100

#### Messgeräte

Licht: TES 1332A  
Digital Illuminanc Meter (Genauigkeit +/- 2%)

Energie: KWh Zähler Landis und Gyr ZMD120A mit Impulsmessausgang  
Datenerfassung EBF Datamailer mit GSM Modem  
Datenbankverarbeitung [www.ebf-energiecontrolling.de](http://www.ebf-energiecontrolling.de)

**Mess Diagramm T12/8 zu T5**



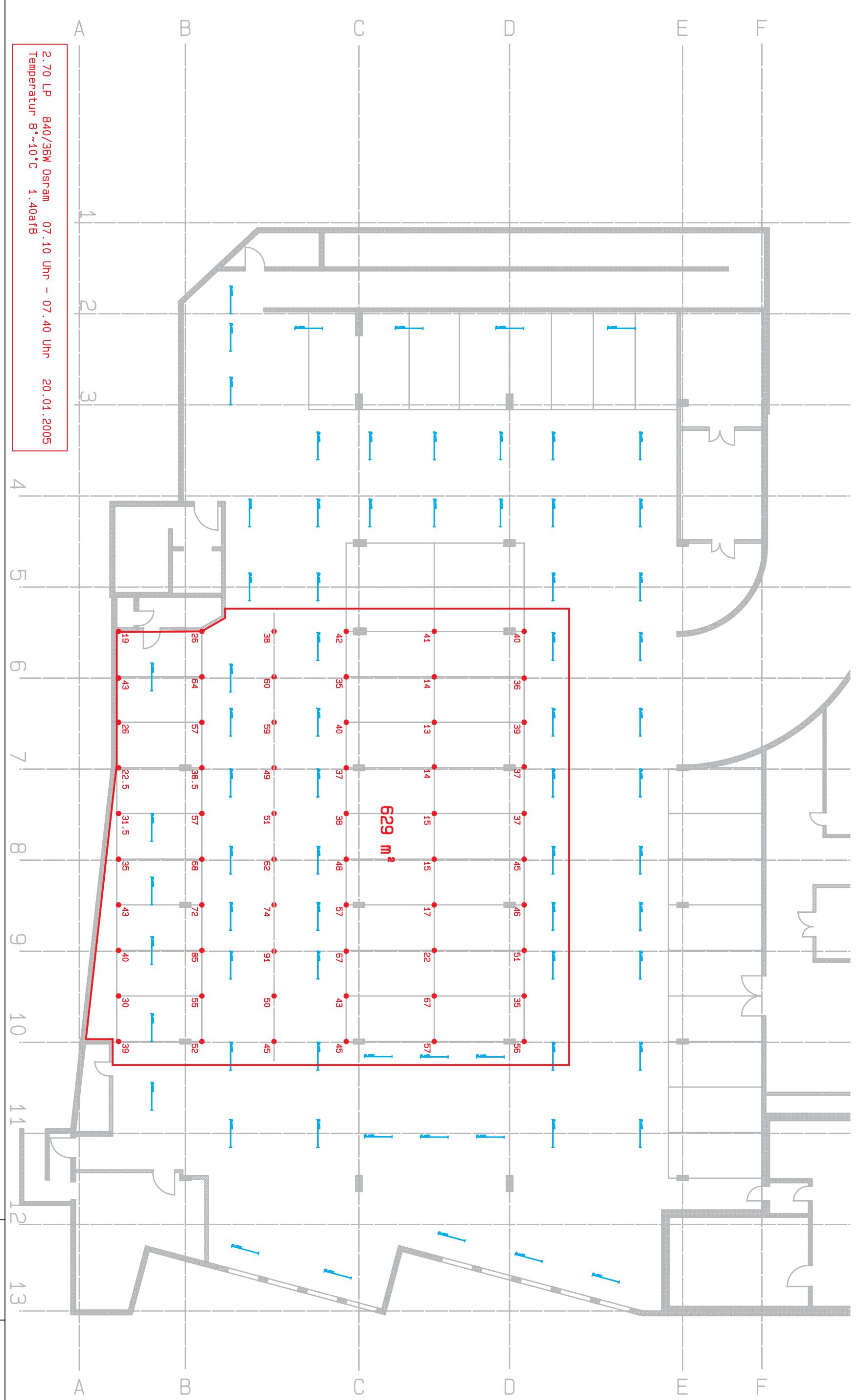
Anhang:

# **Auswertung PH MIGROS Schönenwerd**

Anlage:	<b>Migros Filiale Schönenwerd SO</b>
Raum:	1. UG Parking
Leuchten in Betrieb seit:	1989
Messgerät Licht:	Minolta illuminance meter. Genauigkeit $\pm 2\%$ nach C.I.E (bei Winkel $<30^\circ$ )
Messgerät Energie:	LEM Norma GmbH - Memobox 808 (EN 50160 / 61036 / 61268 Klasse 2)
Messenordnung:	Horizontale Gemäss DIN 5035 Teil 5 «Leere Räume» In Abänderung zur Norm wurde in Rechteckigen anstelle quadratischen Flächen gemessen. Um die Messung zweimal präzis zu wiederholen, wurden die Parkfeldmarkierungen als Messpunkte gewählt.
Anzahl Messpunkte:	60
Messfläche:	629 m <sup>2</sup>
Lichtpunktthöhe:	2.70 m ab fertig Boden
Messpunktthöhe:	Nutzfläche (Bedingt durch die Höhe des Messgerätes:) 7 cm über Boden
Ziel der Messung:	Unter gleichen Raumbedingungen sollen zwei unterschiedliche Leuchten/ Lampen-Systeme gemessen werden. Parallel zur Lichtmessung wurden Leistung (S, Q, P) und Energie (W) gemessen. Als Resultat werden die Differenz der beiden Leuchtenysteme bezogen auf mittlerer horizontale Beleuchtungsstärke [E <sub>m</sub> ] und Energiebedarf [kWh] aufgezeigt werden. Durch die bauseits vorhandene zentrale geregelte Blindstrom-Kompensation ist die Blindenergie [W <sub>q</sub> ] in diesem Zusammenhang nicht relevant.
Leuchtenystem 1: KVG	Offene Fluoreszenzleuchten mit konventionellem Betriebsgerät (KVG) Lampen T8 36W 4000 K Gütekasse 1B (840) Die Lampen wurden >100 Betriebsstunden vor der Messung neu eingesetzt
Leuchtenystem 2: Retrolux	Offene Fluoreszenzleuchten mit konventionellem Betriebsgerät (KVG), aber modifiziert mit einem Zusatzadapter Typ Retrolux (EVG), Starter aus Leuchte entfernt. Lampen T5 28W 3000 K Gütekasse 1B (830) Die Lampen wurden >100 Betriebsstunden vor der Messung neu eingesetzt.
Betriebzeiten:	Die Leuchten werden über eine Schaltuhr geschaltet. Die Betriebszeit pro Woche beträgt 75 Stunden.
Energiemessung:	Während jeweils einer Woche wurden verschiedene elektrische Größen gemessen. Die detaillierten Resultate sind aus dem Messbericht der Firma Bärtsch-Messerli AG ersichtlich
Interpretation: Basis: 100% = KVG	Durch die Resultate lassen sich zwei Sachverhalte signifikant belegen: 1. Nach dem Einsatz von Retrolux sinkt der Energiebedarf um 40 %. 2. Nach dem Einsatz von Retrolux sinkt die horizontale Beleuchtungsstärke um 23%. Der Vergleich der investierten Leistung [P] mit der als «Output» gemessenen mittleren horizontalen Beleuchtungsstärke [E <sub>m</sub> ] belegt eine um rund 27% bessere Effizienz.
Empfehlung:	Die bestehende Beleuchtungsanlage (KVG) muss ersetzt werden. Da die Variante «Retrolux» den Gesamtlichtstrom um rund 23% reduziert und (nach unserem Wissensstand) die bestehenden Leuchten mit der alterungsbedingten «Schwachstelle» KVG nicht ersetzt, ist die Auswechselung der bestehenden Leuchten durch neue Leuchten T8 der Variante «Retrolux» vorzuziehen. Es ist schwierig zu erkennen, warum in eine 15 Jahre alte Beleuchtungsanlage noch investiert werden soll. Wenn das bestehende Betriebsgerät (Drosselspule, Kondensator) oder die Lampenfassungen defekt sind, kann auch der Retrolux-Adapter nicht mehr sicher betrieben werden.

Messung 1	konventionelles VG - T8 36W			Vergleich in %			
Zeitpunkt der Messung:	<b>20.01.05 - 07.10 bis 07.40 Uhr</b>						
Raumtemperatur (2 Messpunkte):	<b>9°C</b>						
Mittlere Beleuchtungsstärke horizontal: <i>Lux pro Watt</i>	[E <sub>m</sub> ]  [W]	<b>43.86</b> Lux  <b>0.01529</b>	100  100	131.312	<b>31.31</b>		
Scheinleistung	[S]	<b>7'247.55</b> VA	100	421.575	<b>321.57</b>		
Blindleistung	[Q]	<b>6'620.87</b> Var		3'383.06			
Wirkleistung	[P]	<b>2'868.20</b> W	100	167.585	<b>67.58</b>		
Wirkenergie	[W]	<b>215.12</b> kWh	100	167.587	<b>67.59</b>		
Messung 2	<b>Retrolux - T5 28W</b>						
Zeitpunkt der Messung:	<b>10.02.05 - 07.15 bis 07.45 Uhr</b>						
Raumtemperatur (2 Messpunkte):	<b>5.5°C</b>						
Mittlere Beleuchtungsstärke horizontal: <i>Lux pro Watt</i>	[E <sub>m</sub> ]  [W]	<b>33.40</b> Lux  <b>0.01952</b>	76.15  127.62	-23.85  <b>27.62</b>	100		
Scheinleistung	[S]	<b>1'719.16</b> VA	23.72	<b>-76.28</b>	100		
Blindleistung	[Q]	<b>195.71</b> Var	2.96		100		
Wirkleistung	[P]	<b>1'711.49</b> W	59.67	<b>-40.33</b>	100		
Wirkenergie	[W]	<b>128.36</b> kWh	59.67	<b>-40.33</b>	100		

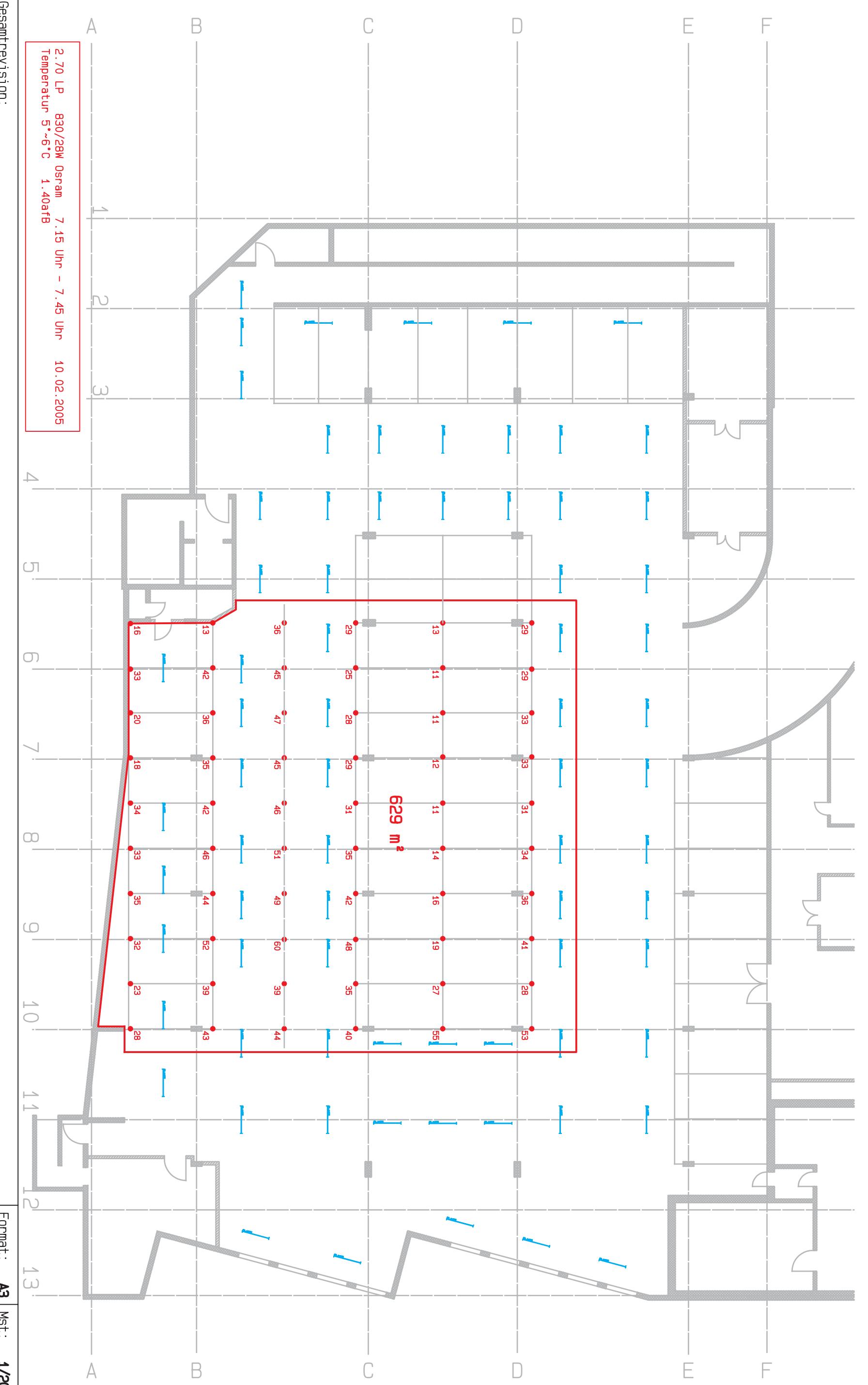
Messpunkte gemäss Übersichtsplan	Messung 1 - T8 36W	Messung 2 - T5 28W/Retrolux
1	40.0	29.0
2	36.0	29.0
3	39.0	33.0
4	37.0	33.0
5	37.0	31.0
6	45.0	34.0
7	46.0	36.0
8	51.0	41.0
9	35.0	28.0
10	56.0	53.0
11	41.0	13.0
12	14.0	11.0
13	13.0	11.0
14	14.0	12.0
15	15.0	11.0
16	15.0	14.0
17	17.0	16.0
18	22.0	19.0
19	67.0	27.0
20	57.0	55.0
21	42.0	29.0
22	35.0	25.0
23	40.0	28.0
24	37.0	29.0
25	38.0	31.0
26	48.0	35.0
27	57.0	42.0
28	67.0	48.0
29	43.0	35.0
30	45.0	40.0
31	38.0	36.0
32	60.0	45.0
33	59.0	47.0
34	49.0	45.0
35	51.0	46.0
36	62.0	51.0
37	74.0	49.0
38	91.0	60.0
39	50.0	39.0
40	45.0	44.0
41	26.0	13.0
42	64.0	42.0
43	57.0	36.0
44	38.5	35.0
45	57.0	42.0
46	68.0	46.0
47	72.0	44.0
48	85.0	52.0
49	55.0	39.0
50	52.0	43.0
51	19.0	16.0
52	43.0	33.0
53	26.0	20.0
54	22.5	18.0
55	31.5	34.0
56	35.0	33.0
57	43.0	35.0
58	40.0	32.0
59	30.0	23.0
60	39.0	28.0
<b>Total</b>	<b>2'631.5</b>	<b>2'004.0</b>
<b>Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke E<sub>m</sub></b>	<b>43.86</b>	<b>33.40</b>
<b>Differenz in Prozent</b>	<b>100.00</b>	<b>-23.85 / 76.15</b>



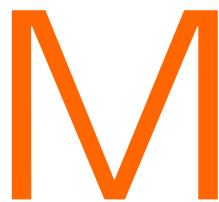
<b>HEFTI. HESS. MARTIGNONI.</b> <b>Elektro Engineering Aarau AG USIC</b> <b>Wiesenstrasse 26 · Postfach · 5001 Aarau</b> <b>Telefon 062 / 837 87 87 · Fax 062 / 837 87 97</b>	<b>Objekt: 887.10 GMA Beleuchtungsanlagen</b>	Gezeichnet: 26.01.2005 / J. Gischig Entwurf: 26.01.2005 / J. Gischig Geprüft: 26.01.2005 / R. Bodenmann	Pfad /I/project/1088710/01/ File-Nr. 108871001002.han <b>Nr. 01002</b>
--	---	---	--

2.70 LP 830/2BW Osram 7.15 Uhr - 7.45 Uhr 10.02.2005  
Temperatur 5°~6°C 1.40afB

Gesamtrevision:



<b>HEFTI. HESS. MARTIGNONI.</b> Elektro Engineering Aarau AG USIC Wiesenstrasse 26 · Postfach · 5001 Aarau Telefon 062 / 837 87 87 · Fax 062 / 837 87 97	<b>Objekt:</b> 887.10 GMA Beleuchtungsanlagen <b>Anlage:</b> Parking Migros Schönenwerd Beleuchtungsmessung 2	Gezeichnet: 26.01.2005 / J. Gischig Entwurf: 26.01.2005 / J. Gischig Geprüft: 26.01.2005 / R. Bodenmann	Pfad /I/project/1088710/01/ File-Nr. 108871001003.han <b>Nr.</b> 01003
---	--	---	--



# MIGROS GENOSSENSCHAFT AARE FILIALE SCHÖNENWERD

## AUSWERTUNG MESSUNGEN

*TIEFGARAGE*

**BELEUCHTUNG**

### VERFASSER

Bärtsch • Messerli AG  
Elektroplanung  
Industriestrasse 14  
Postfach  
5036 Oberentfelden  
Telefon 062 737 20 60  
Fax 062 737 20 65  
E-Mail buero@baertschmesserli.ch

### AUFTAGGEBER

Migros Genossenschaft Aare  
Industriestrasse 20  
3321 Schönbühl

### DATUM

17. Februar 2005

## 4. Beilagen

### **4.1 Messung 1 und 2: Vergleich Leistungen**

**Pegel-Zeit Diagramm**

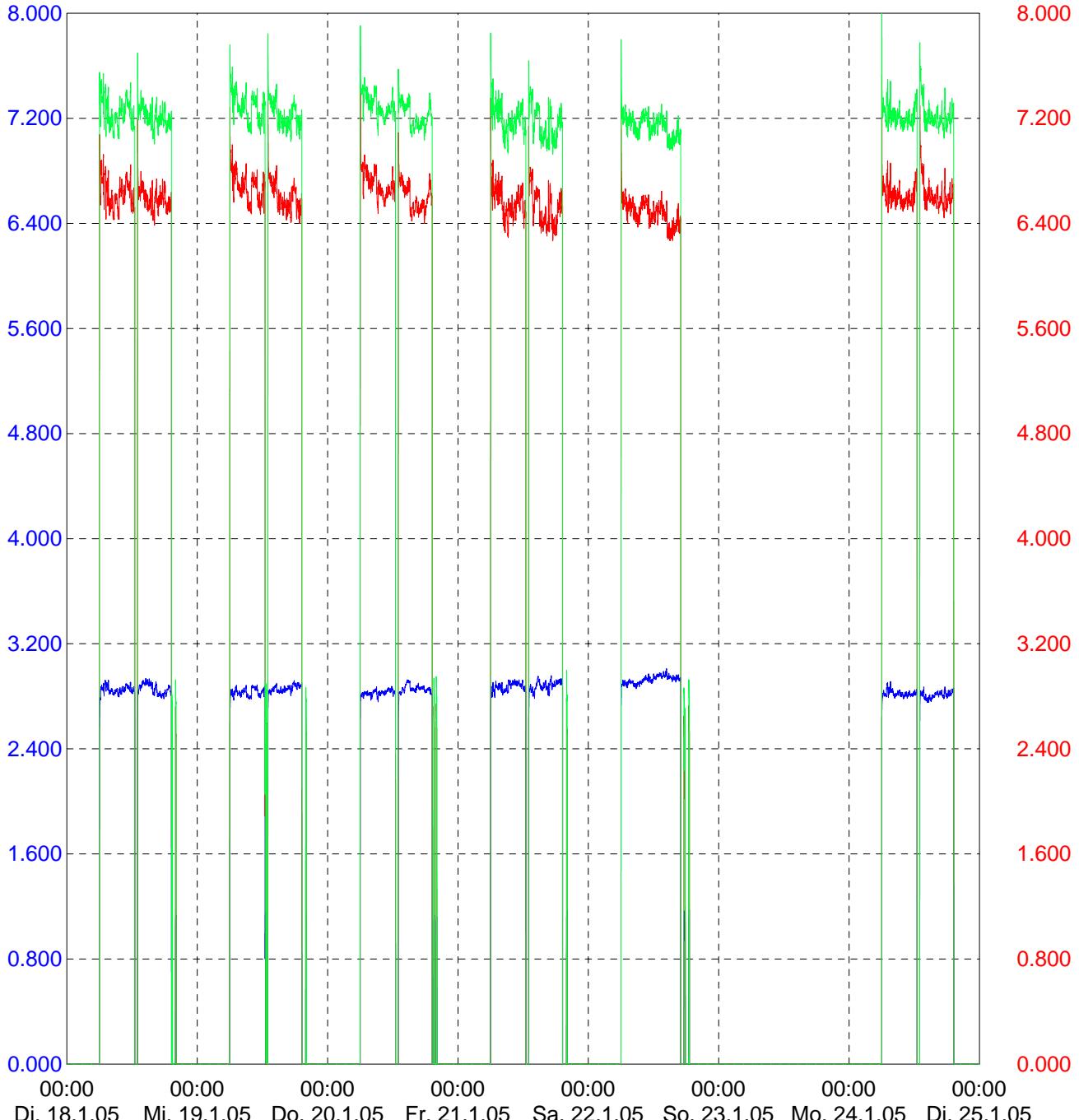
MEMOBOX  
Messwertdatei  
Messfunktion

408b 230V 50Hz EP0808A, Serienummer: 85751CA/SD  
I:TechnikC...654-02-050124-M Schönenwerd Messung 1 Tiefgarage.40a  
A (230 V, P-N, 50 Hz; 50 A; 50 A)

Kunde  
Messstelle  
Messpunkt  
Leitung/Absicherung  
Trafo/Kurzschluss  
Referenz

Migros Aare - Migros Filiale Schönenwerd  
Hauptverteilung UG  
Abgänge Parking  
3 Abgänge: 5x1.5mm<sup>2</sup>, LS 10A  
S. Kästli

Kanal	Skala 0 %	Skala 100 %	Einheit	Energie -	Energie +	Einheit
P total mittel	0.000	8.000	kW	-0.000	215.115	kWh
Q total mittel	0.000	8.000	kVar	-0.000	496.565	kVArh
<b>kW</b>	<b>0.000</b>	<b>8.000</b>	<b>kVA</b>	<b>-0.000</b>	<b>543.566</b>	<b>kVArh</b>



**Pegel-Zeit Diagramm**

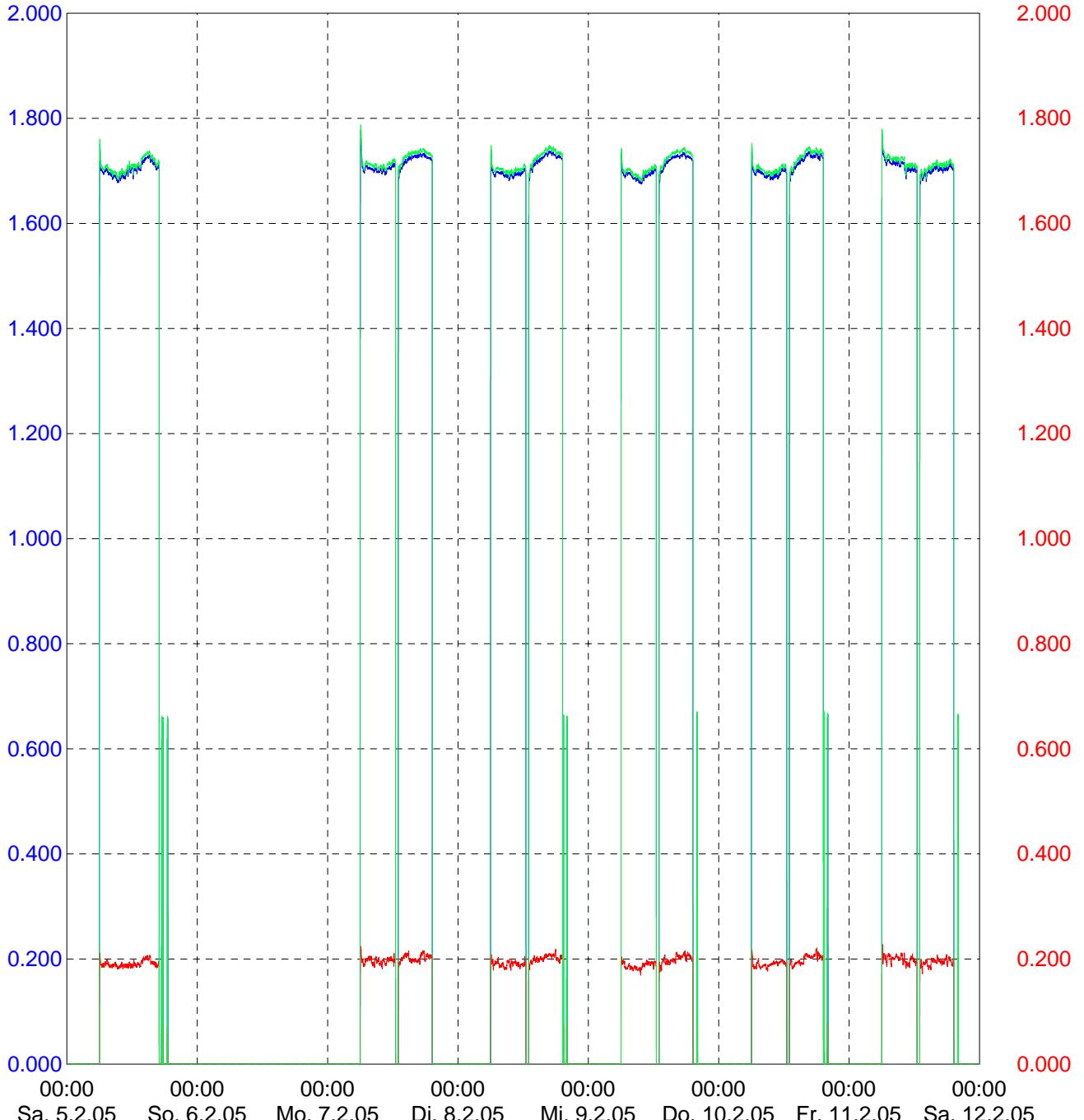
MEMOBOX  
Messwertdatei  
Messfunktion

408b 230V 50Hz EP0808A, Serienummer: 85751CA/SD  
I:TechnikC...\654-02-050214-M Schönenwerd Messung 2 Tiefgarage.40a  
A (230 V, P-N, 50 Hz; 50 A; 50 A)

Kunde  
Messstelle  
Messpunkt  
Leitung/Absicherung  
Trafo/Kurzschluss  
Referenz

Migros Aare - Migros Filiale Schönenwerd  
Hauptverteilung UG  
Abgänge Parking  
3 Abgänge; 5x1.5mm<sup>2</sup>, LS 10A  
S. Kästli

Kanal	Skala 0 %	Skala 100 %	Einheit	Energie -	Energie +	Einheit
P total mittel	0.000	2.000	kW	-0.000	128.362	kWh
Q total mittel	0.000	2.000	kVar	-0.000	14.678	kVAr
<b>kW</b> S total mittel	<b>0.000</b>	<b>2.000</b>	<b>kVA</b>	<b>-0.000</b>	<b>128.937</b>	<b>kVAr</b>



## **Stellungnahme / Gegenargumentation zur Datenerfassung und Messung : Objekt Migros Schönenwerd**

### **Beleuchtungsstärkenrückgang**

1. Durch das Aufsetzen eines 40mm Reflektors könnte die Beleuchtungsstärke auf das gleiche Niveau gebracht werden.

### **Schwachstelle KVG / Fassung**

1. Da der Stromsparadapter ein eigenes kompensierte Vorschaltgerät besitzt und die vorhandene Drosselpule nur noch in Serie unbelastet mitläuft und allfällige Kompensationskondensatoren parallel zur Drosselpule geschaltet sind werden diese voraussichtlich weitere 15 – 20 Jahre funktionieren.
2. Kunststoffteile sind wie erwähnt einem gewissen Alterungsprozess ausgesetzt (UV – Strahlung) . Da sich aber das Parkhaus im Untergeschoss des Gebäudes befindet und praktisch keine Sonneneinstrahlung und Tageslicht eindringt, ist dieses Argument bei der Anlage im PH Migros in Schönenwerd nicht ganz gegeben. Wir haben beim Umrüsten der Adapter keine einzige, elektrisch oder mechanisch defekte Fassung vorgefunden. Im Gegenteil die 15 Jahre Betriebszeit sieht man Ihr nicht an.

AMG Elektronik GmbH  
Geschäftsleitung

Marcel Guler