



Effiziente Straßen- und Objektbeleuchtung Green Light und künftige Herausforderungen

Ing. Robert Mark
Leiter der Abteilung
Licht- und Energiedienstleistungen
r.mark@energie-graz.at
www.energie-graz.at

ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark



Ausgangslage vieler Anlagen

- Leuchten verschiedenster Fabrikate und Arten
- Leuchten 40 bis 50 Jahre alt
- Leuchtenerneuerung notwendig
- Budgetentlastung/Kostenreduzierung
- Energieeinsparung
- Energiesparvorgaben: KEK 2020, KYOTO, Energieeffizienzplan,...

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

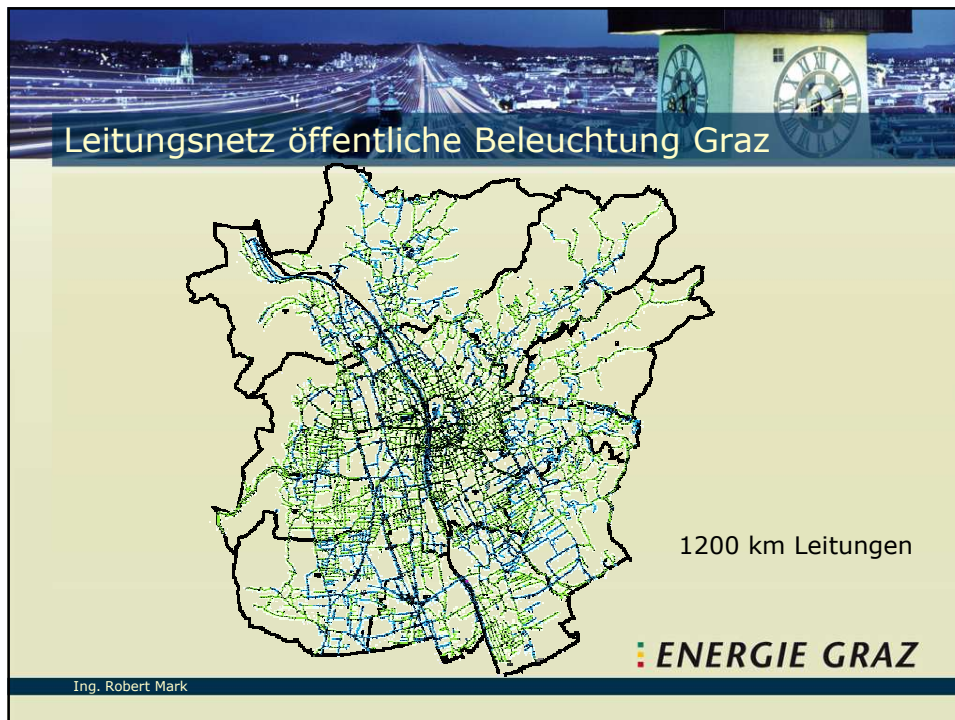


Eckdaten öffentliche Beleuchtung Graz

- 25.335 Leuchten
- 42.201 Lampen
- 1.200 km Kabel- und Freileitungen
- 1.326 Schaltstellen
- 14.274 Stahl-, Kunststoff-, Holz- und Betonmaste
- 18 km Seilabspannungen
- 800 km beleuchtete Straßen
- 36 Objektanstrahlungen

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark



Zur öffentlichen Beleuchtung gehören

- Straßenbeleuchtungsanlagen
- Parkbeleuchtungen
- Platzbeleuchtungen
- Gebäude- und Denkmalanstrahlungen
- Akzentbeleuchtungen
- Weihnachtsbeleuchtung

ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark

The figure is a slide with a list of public lighting types. The title 'Zur öffentlichen Beleuchtung gehören' is at the top. Below it is a bulleted list: 'Straßenbeleuchtungsanlagen', 'Parkbeleuchtungen', 'Platzbeleuchtungen', 'Gebäude- und Denkmalanstrahlungen', 'Akzentbeleuchtungen', and 'Weihnachtsbeleuchtung'. The background features a night cityscape with light trails and a clock tower inset. The 'ENERGIE GRAZ' logo is at the bottom right, and 'Ing. Robert Mark' is at the bottom left.



Herausforderungen

Unterschiedlichste Beleuchtungssysteme sind im Laufe der Jahrzehnte entstanden. Enorme Herausforderungen an Betreiber:

- Betriebssicherheit
- Wartung/Instandhaltung
- Mechanische und elektrotechnische Sicherheit
- Ersatzteilverfügbarkeit/Beschaffung
- Dokumentation

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark



Technische Beleuchtung



 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark



Technische Beleuchtung





Ing. Robert Mark



Radwegbeleuchtung





Ing. Robert Mark



„Gast auf der Stromversorgung“



 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark



Dekorative Beleuchtung




 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

Dekorative Beleuchtung




ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark

Historische Leuchten




ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark

Historische Leuchten



Ing. Robert Mark

 **ENERGIE GRAZ**

Gebäudeanleuchtungen



Ing. Robert Mark

 **ENERGIE GRAZ**



Brücken



ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark



Energiesparmöglichkeiten bei der öffentlichen Beleuchtung

ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark



Energiesparmöglichkeiten

Um bei einer Beleuchtungsanlage elektrische Energie einzusparen ohne Einbußen bei der Qualität zu erzielen gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Einsatz von Leuchtmittel mit hohen Lichtströmen
- Zeitoptimierung der Einschaltzeiten
- Optimierung der Einschaltpegel
- Leistungsreduzierung in den verkehrsarmen Zeiten
 - durch Spannungsabsenkung
 - durch umschaltbare Vorschaltgeräte in den Leuchten
 - durch Wegschalten eines Leuchtmittels
- Einsatz von Leuchten mit moderner Spiegeloptik
- Einsatz von energieeffizienten Vorschaltgeräten
- Wartung und Instandhaltung

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark



Umsetzung des Green Light Programms in Graz

Pilotprojekt Green Light 1

Energiesparprojekt auf Hauptverkehrsstraßen

In Kooperation mit der Grazer Energieagentur

  **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

Ziele des Programms Green Light 1

- Budgetentlastung
- Energieeinsparung
- Umweltverbesserung
- Qualitätssteigerung
- Leuchtenerneuerung



ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark

Technische Details Green Light 1

Leuchten vor Umbau



Reflektortechnik 1960
Leuchten ohne Nachtabsenkung
250W

Leuchten nach Umbau



Facettenoptik 2005
Leuchten mit Absenkung
150W

ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark

Projekt Green Light 1

- Einsatz moderner Technologien
 - Spiegeltechnik, Lichtlenkung
 - Nachtabsenkung
 - Leuchtmitteltechnik...
 - damit sind große Energieeinsparungen bei ÖNORM gerechter Beleuchtung möglich.




ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark

Projektvorbereitungen - Leuchtdichtemessungen

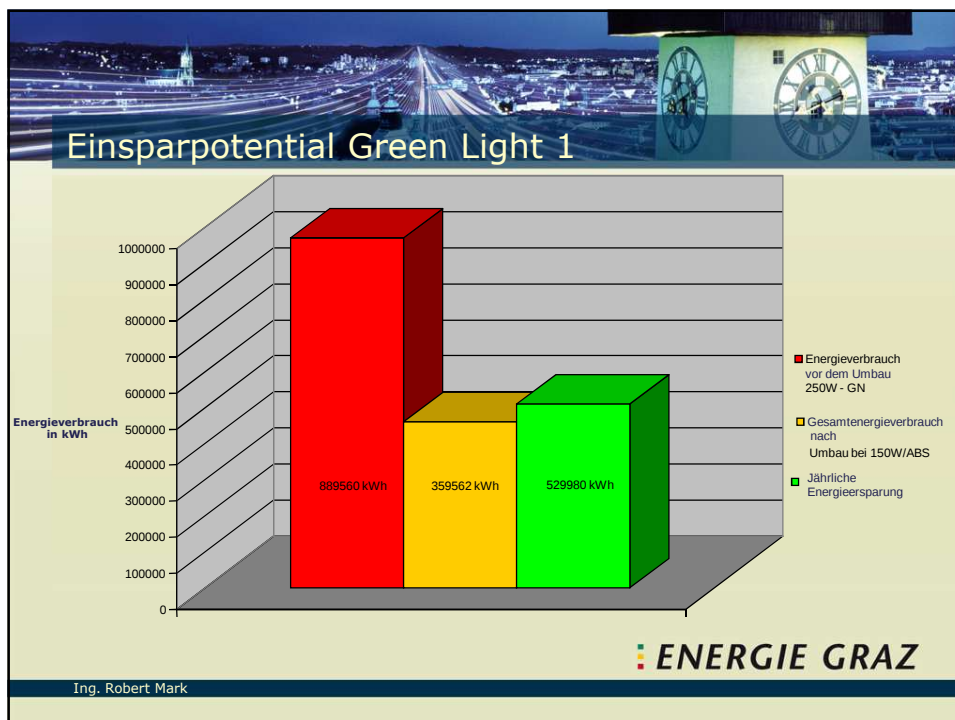
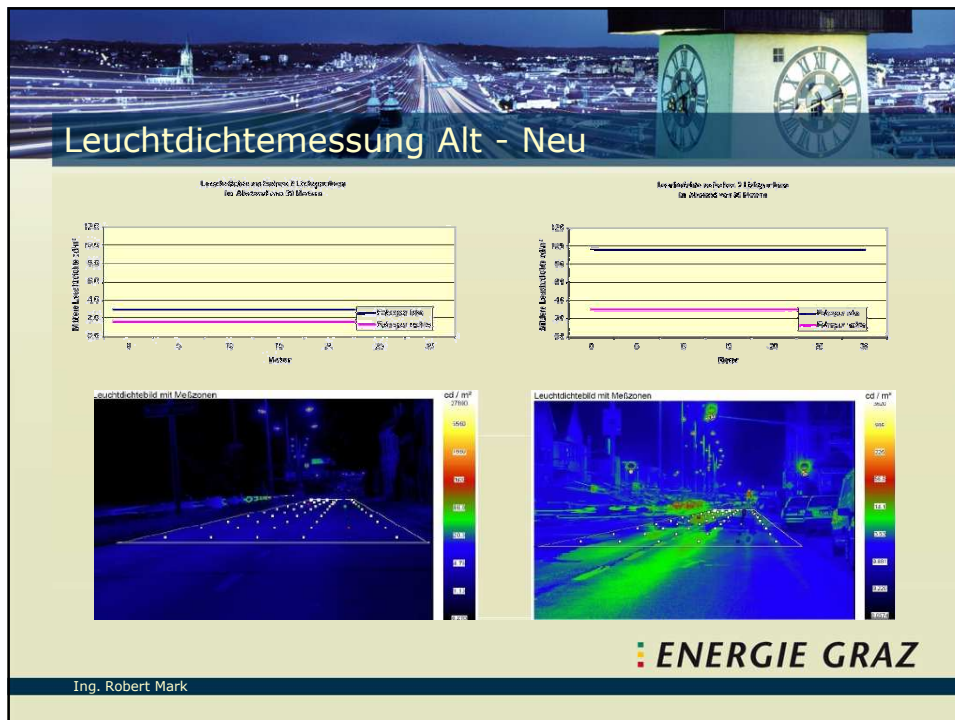
Eggenberggürtel 28 / Prankl

Leuchtdichtemessung 21.30 Uhr

Position	Vorher (cd)	Jetzt (cd)
Oben rechts	6.20cd	0.85cd
Mitte links	3.50cd	1.38cd
Mitte rechts	6.50cd	1.42cd

ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark



Resumee Green Light 1

- Umbauzeit von nur 6 Monaten
- Neue Leuchten 720 Stk.
- Eingesparte Energie pro Jahr 530.000 kWh
- Energieeinsparung von 58%
- Energiekosteneinsparung pro Jahr € 65.000

(Stromkostenbasis 2005)

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

Green Light Award 2006



 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

Green Light Programm wurde weitergeführt

- Energiesparkonzepte bei allen Um- und Neubauten
- Auch für die Weihnachtsbeleuchtung

-64% 2007 bis 2010

- Weitere Optimierung von Anleuchtungen
- Green Light 2010

Programm wurde auf den gesamten Bestand und auf alle Neubauten ausgedehnt. Jede Leuchte wurde auf Energieeffizienz überprüft.



 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

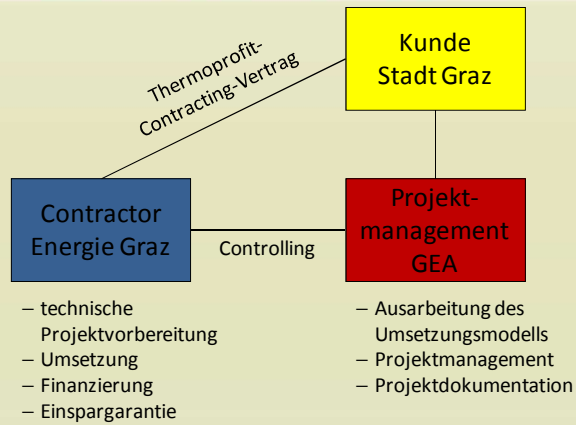
Plan Green Light 2010

- Einsparung 930.000 kWh pro Jahr
- 15.000 Leuchten einbeziehen
- Energieeinsparung –rund weitere -20%
- Ineffiziente Lampen werden ausgetauscht
- Reduzierschaltungen für Leuchten, nachträglicher Einbau
- Leuchtenoptimierung
- Leuchtererneuerung, neue Spiegeltechnik, EVG, uvm.
- Erste LED-Leuchten werden eingesetzt

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

Vertragsbeziehungen

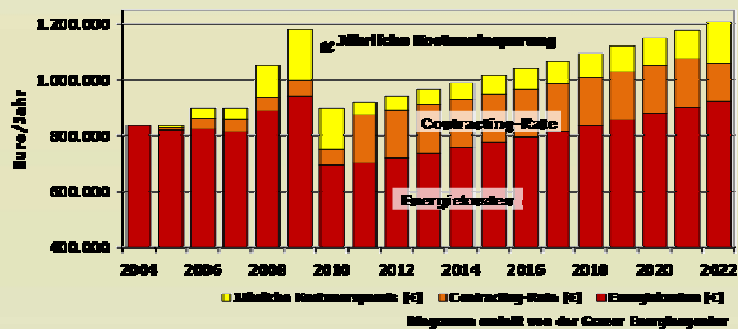


ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark

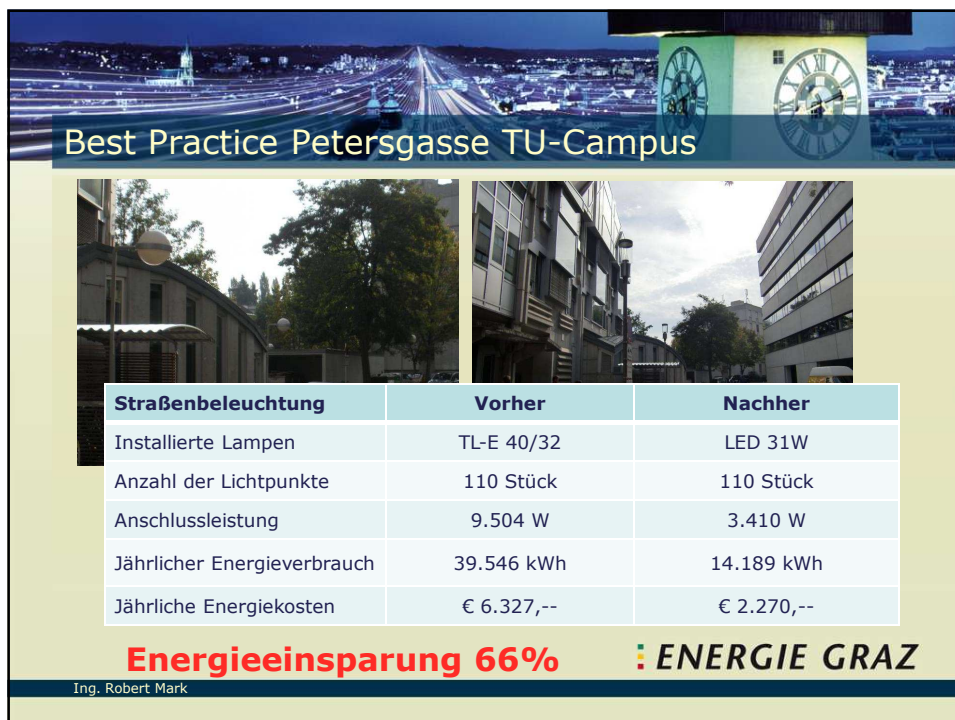
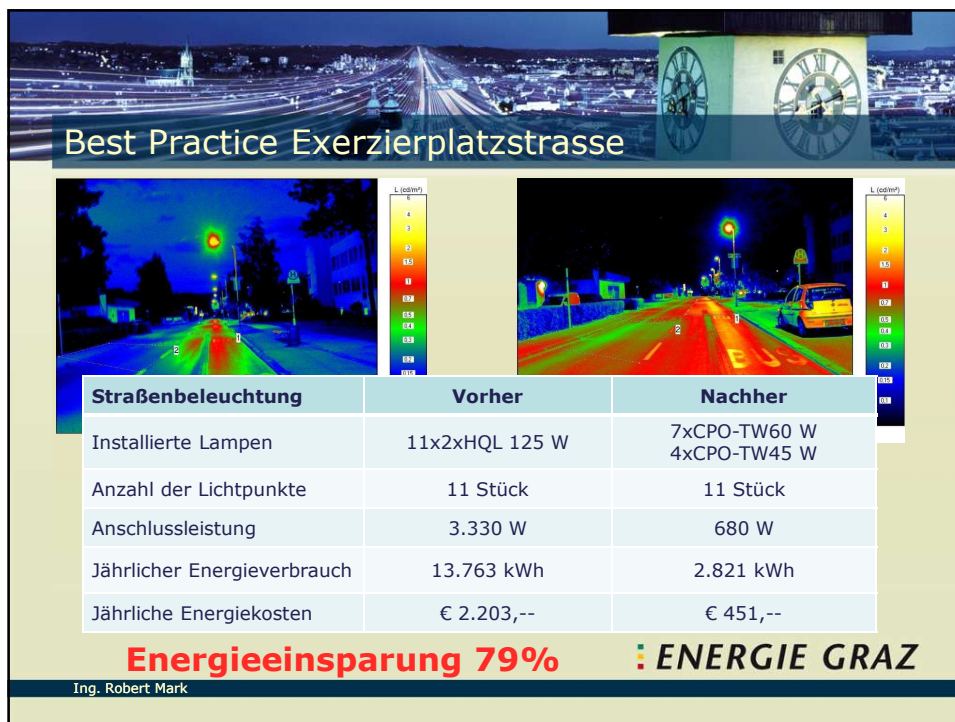
Kosten - Nutzen

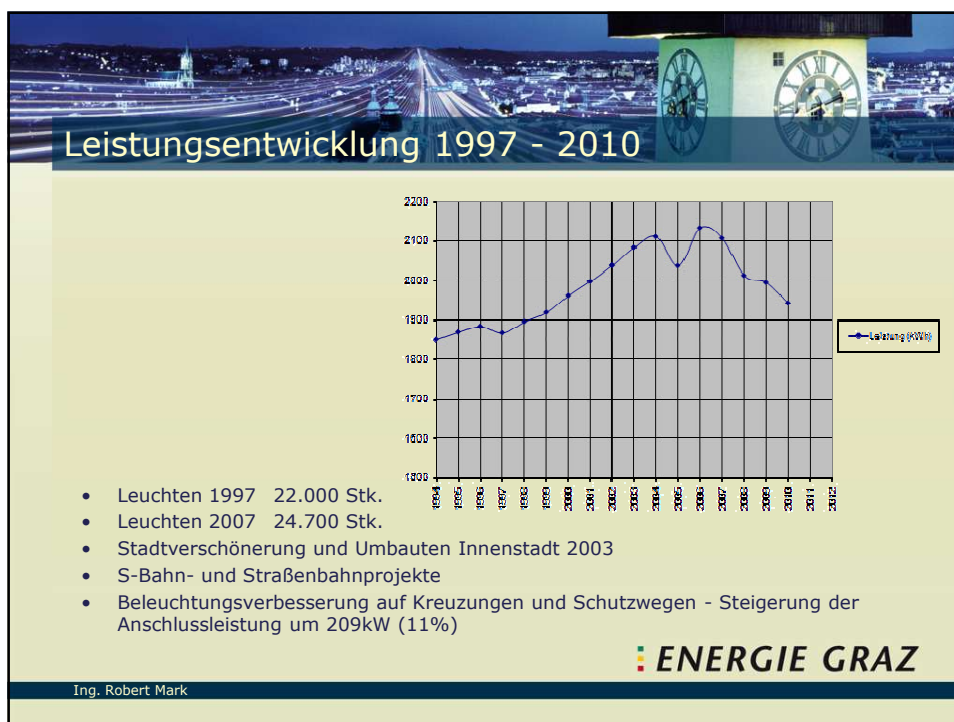
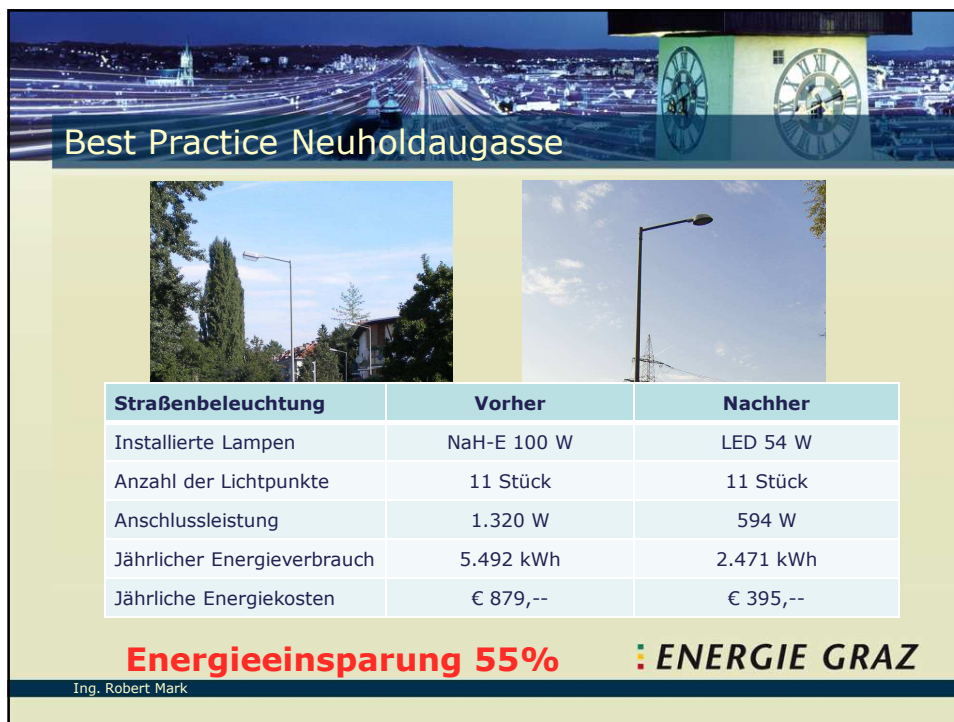
Green Light Graz 2010: Kosten-Nutzen Darstellung

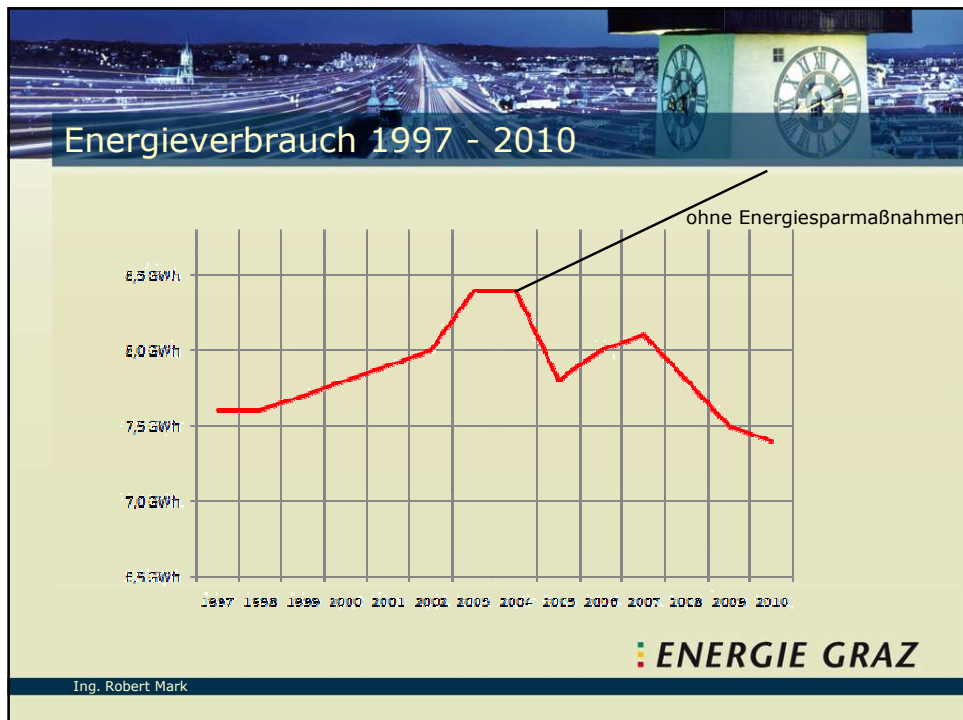


ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark







Green Light 2010 nach Umsetzung

- 4000 Leuchten neu
- Leuchten- und Lampentechnologie verbessert
- Reduzierschaltungen installiert
- Lichtqualität verbessert
- Moderneres Stadtbild durch neue Leuchten
- Einsatz von LED Leuchten

ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark



Ergebnisse Green Light

- ✓ Energieverbrauch

Einsparung 24%	1.570.000 kWh/Jahr
----------------	--------------------
- ✓ Reduktion CO₂-Emissionen

500.000 kg/Jahr	
Emissionsfaktor der EVUs von 2010 mit 318,3 g CO ₂ /kWh	
- ✓ Kosteneinsparung 2011

	220.000 €/Jahr
--	----------------
- ✓ Kosteneinsparung im Umrüstungszeitraum

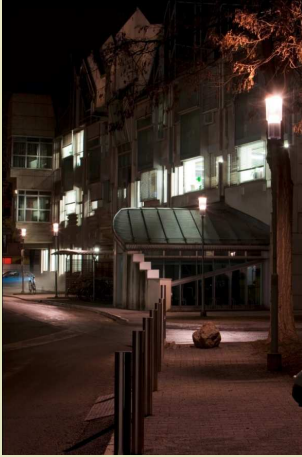
	520.000 €
--	-----------

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark



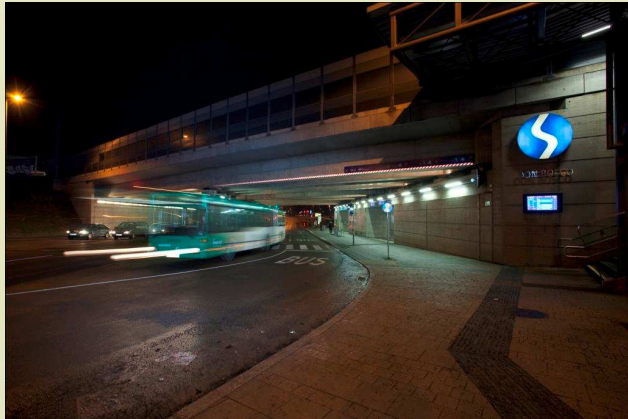
Beispiele




 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

Beispiele



ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark

Beispiele



ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark




Beispiele



ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark




Weihnachtsbeleuchtung - Annenstraße

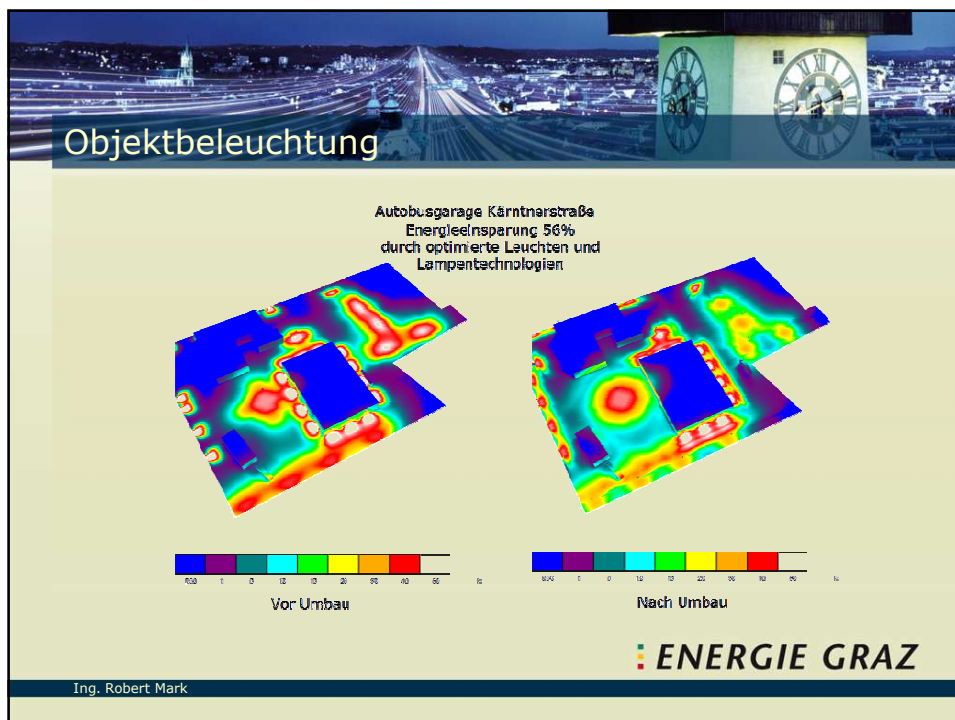
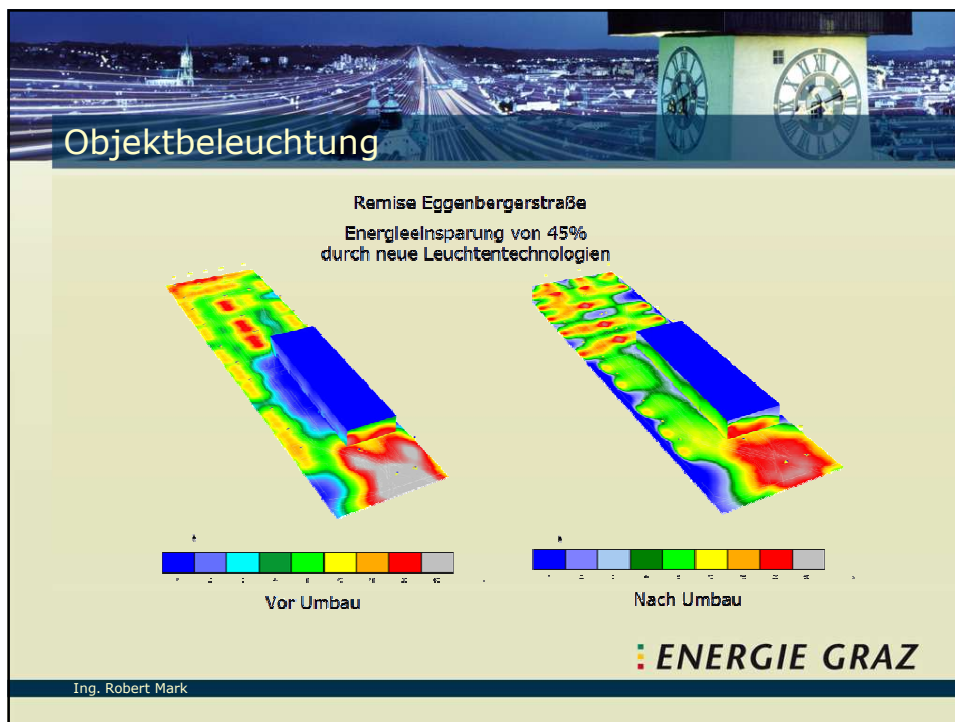
85% Energieeinsparung



Weihnachtsbeleuchtung	Vorher	Nachher
Installierte Lampen	Glühlampe 15 W	LED 1W
Motive	76 Stück	76 Stück
Anschlussleistung	38.760 W	5.776 W
Energieverbrauch (416 Std.)	16.124 kWh	2.403 kWh
Jährliche Energiekosten	€ 2.580,--	€ 385,--

ENERGIE GRAZ

Ing. Robert Mark





Objektbeleuchtung





Ing. Robert Mark



Objektbeleuchtung





Ing. Robert Mark



Künftige Herausforderungen

- Rechtzeitig auf Vorgaben der EuP-Richtlinie und Verordnung Nr. 245/2009 EU reagieren
- Die öffentliche Hand muss Vorreiterrolle übernehmen
- Technische Entwicklungen wahrnehmen, aktiv mitgestalten und auch einsetzen:
 - LED und neue Entwicklungen (OLED,...)
 - Einsatz intelligenter Lichtsteuerungen

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark



Künftige Entwicklungen LED

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark

LED keine Grenzen in Form und Vielfalt

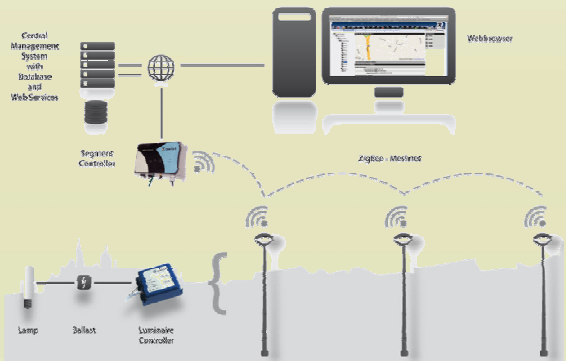


Ing. Robert Mark

ENERGIE GRAZ

Künftige Entwicklungen- Lichtsteuerungen

- intelligent
- interaktiv
- flexibel



Ing. Robert Mark

ENERGIE GRAZ



Künftige Entwicklungen- Lichtsteuerungen

- konstanter Lichtstrom über die Lebensdauer (Constant lumen output)
- Lichtstrom genau den Beleuchtungsklassen pro Straßenzug angepasst
- Dimmbetrieb (10 bis 100%)
- Anpassung der Beleuchtung an die Verkehrssituation und Wetterlage
- Laufende Rückmeldung über den Zustand jeder Leuchte
- Fremdlichtberücksichtigung
- Normen müssen an die technischen Möglichkeiten angepasst werden

 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark



Vielen Dank

... für Ihr Interesse und Ihre Aufmerksamkeit

Ing. Robert Mark
Energie Graz GmbH & Co KG
Schönaugürtel 65, 8010 Graz
Tel: 0316 / 8057-618, Mobil: 0664 / 1424891
Email: r.mark@energie-graz.at
www.energie-graz.at



 **ENERGIE GRAZ**

Ing. Robert Mark