



Modernisierung der Straßenbeleuchtung

Kostenreduzierung
durch Verbesserung
der Energieeffizienz

Hubert Burkart
Dipl. Verw.-Wirt (FH) ; Betriebswirt (VWA)
Gemeinde Ehrenkirchen

Agenda

- 1. Rechtsgrundlagen**
- 2. Fakten zur Straßenbeleuchtung**
- 3. Praktische Durchführung eines Energieeinsparkonzeptes in der Straßenbeleuchtung - Wirtschaftlichkeitsberechnungen**
- 4. Fördermöglichkeiten**

1. Rechtsgrundlagen

- 1.1 Straßengesetz Baden-Württemberg
- 1.2 Verschiedene DIN-Vorschriften
- 1.3 Straßenbeleuchtungsvertrag

1.1 Straßengesetz Baden-Württemberg

§ 41 Straßengesetz Baden-Württemberg

Beleuchtungs-, Reinigungs-, Räum- und Streupflicht

- (1) Den Gemeinden obliegt es im Rahmen des Zumutbaren **als öffentlich-rechtliche Pflicht**, Straßen innerhalb der geschlossenen Ortslage einschließlich der Ortsdurchfahrten zu beleuchten, ...
- (2) Die Verpflichtungen nach Absatz 1, ausgenommen die Verpflichtung zur Beleuchtung, können für Gehwege durch Satzung den Straßenanliegern ganz oder teilweise auferlegt werden.

→ Beleuchtungspflicht ist Teil der Verkehrssicherungspflicht!

1.2 DIN-Vorschriften

- Verkehrsbeleuchtung DIN 5044
- Beleuchtung Fußgängerüberwege DIN 67523
- Tunnelbeleuchtung DIN 67524
- Beleuchtung von Parkplätzen DIN 67528

1.3 Straßenbeleuchtungsvertrag

- Laufzeit i.d.R. gekoppelt an den Strom-Konzessionsvertrag
- Im Versorgungsgebiet der ehemaligen Badenwerk AG enden die Straßenbeleuchtungsverträge regelmäßig **zum 31.12.2010**
- Übertragung der Errichtung, Erweiterung, Erneuerung, Unterhaltung und Änderung der Straßenbeleuchtungsanlagen
- Öffentlich-rechtliche Beleuchtungspflicht verbleibt bei Gemeinde
- Während der Vertragslaufzeit sind die Straßenbeleuchtungsanlagen **Eigentum des Badenwerkes !**

1.3 Straßenbeleuchtungsvertrag

- Nach Auslaufen des Vertrages gehen die StB-Anlagen ohne Bezahlung eines Kaufpreises in das Eigentum der Gemeinde über
- Die Strompreise für die StB richten sich nach dem „Allgemeinen Tarif“. Somit keine anderweitige Strombeschaffung möglich (Stromausschreibung)!
- Auszug aus Präampel: „Das BW ist bereit, die Gemeinde bei der Wahrnehmung ihrer ö.-r. Beleuchtungspflicht nachhaltig zu unterstützen. ... Hierbei kommt der sparsamen und rationellen Verwendung der elektrischen Energie, z.B. durch Einsatz von Energiesparlampen und ein wirtschaftliches Beleuchtungskonzept, besondere Bedeutung zu.“

1.3 Straßenbeleuchtungsvertrag

- StB-Anlagen, die vor 1970 installiert wurden, müssen nach Ablauf der Lebensdauer **auf Kosten des BW** erneuert werden.
- Bis zum Ablauf des derzeitigen StB-Vertrages sollte diese Erneuerungsverpflichtung des BW erfüllt sein.
- Es stellt sich die Frage: welche StB-Anlagen sind hiervon betroffen?



Unabdingbar: Bestandsaufnahme

1.3 Straßenbeleuchtungsvertrag

**Nach Auslaufen der derzeitigen Verträge neue Situation:
Entweder Unterhaltung und Betrieb der Straßenbeleuchtung
in Eigenregie der Gemeinde oder Übertragung von
Leistungen/Teilleistungen auf Dritte.**

Bei Übertragung ist Vergaberecht zu beachten (VOB/VOL)

**Strombezug kann/muss ausgeschrieben werden (evtl. auf
interkommunaler Ebene oder durch gt-service GmbH)**

Infos BWGZ 8/2008

2. Fakten zur Straßenbeleuchtung

Deutschland

**9 Mio. Straßenleuchten – 4 Mrd. kWh Stromverbrauch/Jahr
= Verbrauch von rund 1 Mio. 4-Personen-Haushalte**

Entspricht ca. 7% des gesamten Lichtstromverbrauchs

**Einsparpotential klimaschädliches CO₂:
2–3 Mio. Tonnen/Jahr**

2. Fakten zur Straßenbeleuchtung

Deutschland

Rund die Hälfte der Leuchten sind mit uneffizienten Quecksilberdampf-Hochdrucklampen ausgerüstet

Aufgrund EU-Recht erhalten Quecksilberdampflampen voraussichtlich ab 2010/2011 kein CE-Zeichen mehr. Dies kommt faktisch einem Verbot dieser Technik gleich!

Alleine schon deshalb besteht Handlungsbedarf!

2. Fakten zur Straßenbeleuchtung

Vergleich Quecksilberdampf-/Natriumdampf Lampe				
Quecksilberdampf-Hochdrucklampe (HME)	Natriumdampf-Hochdrucklampe (HST)	eingesparte Leistung	eingesparte Arbeit in kWh p.a.	eingesparte Kosten p.a.
80 Watt	50 Watt	-37%	126	25,20 €
125 Watt	70 Watt	-44%	231	46,20 €
250 Watt	100 Watt	-60%	630	126,00 €

2. Fakten zur Straßenbeleuchtung

Folgende Gründe sprechen für den Einsatz von Natriumdampf-Hochdrucklampen:

- **geringer Energieverbrauch – hohe Lichtausbeute**
- **Lebensdauer Lampe ca. 16.000 Std. (= 4 Jahre) gegenüber ca. 8.000 Std. bei Quecksilberdampf Lampe. Somit auch geringere Unterhaltungskosten**
- **Bei Betrachtung der Gesamtkosten wird die hohe Wirtschaftlichkeit auch nicht durch andere innovative Lampenentwicklungen (z.B. LED) erreicht.**

3. Praktische Durchführung Energieeinsparkonzept

3.1 Umfassende Bestandsaufnahme

3.2 Einholung Umrüstungsangebote

3.3 Erstellung Wirtschaftlichkeitsberechnung

3.4 Klärung Zuschussmöglichkeiten (sh. unter 4.)

3.5 Umsetzung Maßnahme – ggf. Öffentlichkeitsarbeit

3.1 Bestandsaufnahme

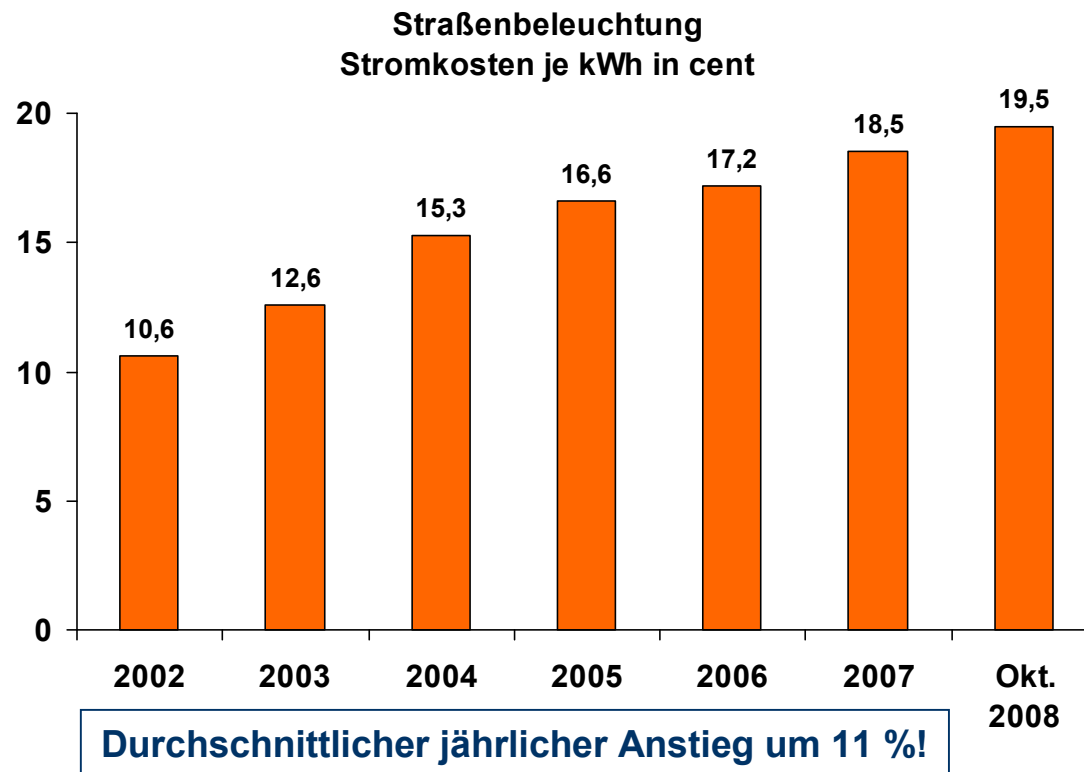
- **Bestandsaufnahme durch Vertragspartner Straßenbeleuchtungsvertrag (sh. auch Präampel)**
- **Ergebnis Bestandsaufnahme ist Grundlage für Wirtschaftlichkeitsberechnung**
- **Nach Möglichkeit Daten in digitaler Form geben lassen zur Integration in Geoinformationssystem der Gemeinde**
- **Die Praxis zeigt: Bestandsaufnahme zeigt oftmals Fehler im bisherigen Betrieb der Straßenbeleuchtung auf (z.B. Einsatz falscher Leuchtmittel, Defekte Technik usw.)**

3.1 Bestandsaufnahme

Beispielhafte Darstellung:

Gemarkung		Straße	Standort	Leuchtennummer	Leuchte Material Nr.	Leuchten Typ	Mast Material Nr.	Hersteller-leuchten	Lichtpunkt-höhe	Baujahr Leuchte	Vorschalt-gerät	Lampen-leistung	Schaltungsart
K	1	Albertstraße	1	1	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	2	Albertstraße	1(Scheune)	2	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	3	Albertstraße	3	3	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	4	Albertstraße	5	4	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	5	Albertstraße	5 (Scheune)	5	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	6	Albertstraße	Lgbnr. 5094	6	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	7	Albertstraße	Lgbnr. 6367	7	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	8	Albertstraße	Lgbnr. 6367	8	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	9	Albertstraße	Lgbnr. 6367	9	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	10	Albertstraße	Lgbnr. 6367	10	208029	K 150 2xHME 80/125 W	208054	AEG	6,3 m	1982	2x80/125 W	1x125 W / 1x80 W	Ganznichtig/Halbnichtig
K	11	Ambringer Weg	2	20	208008	Mini 1xHME 80/125 W	208052	AEG	4,5 m	1992	80/125 W	1x80 W	Halbnichtig
K	12	Bärenstraße	9	25	208008	Mini 1xHME 80/125 W	208052	AEG	4,3 m	1997	80/125 W	1x80 W	Ganznichtig
K	13	Bärenstraße	9a	26	208008	Mini 1xHME 80/125 W	208052	AEG	4,3 m	1997	80/125 W	1x80 W	Halbnichtig
K	14	Bärenstraße	11	27	208008	Mini 1xHME 80/125 W	208052	AEG	4,3 m	1997	80/125 W	1x80 W	Ganznichtig
K	15	Bärenstraße	13	28	208008	Mini 1xHME 80/125 W	208052	AEG	4,3 m	1997	80/125 W	1x80 W	Ganznichtig
K	16	Batzenbergstraße	4	29	208016	QBB 101 1x80-125W K01		Hellux		1987	80/125 W	1x125 W	Ganznichtig
K	17	Batzenbergstraße	6	30	208016	QBB 101 1x80-125W K01		Hellux		1987	80/125 W	1x125 W	Halbnichtig

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen



3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 1a

Ist-Zustand: Leuchten mit 2x125 Watt Quecksilberdampf lampen
Halbnachtschaltung einer 125 Watt-Lampe (5 Std.)

Ersatz durch: 100 Watt Natriumdampf lampen mit Leistungsred. (70 W)

Prämissen:

- Einschaltzeit 4.200 Std./a, davon 1.825 Std./a Halbnachtschaltung (5 Std./Tag)
- Umrüstung eines Straßenzuges mit 25 Leuchtpunkten
- Strompreis brutto 20 cent/kWh; jährliche Preissteigerung von 5%
- Umrüstkosten je Leuchtpunkt brutto 550 €
- Keine Berücksichtigung von Stromverlusten
- Betrachtungszeitraum 20 Jahre

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 1a

Stromverbrauch je Leuchtpunkt bisher:

2.375 Std. x 250 W = 593,75 kWh

1.825 Std. x 125 W = 228,13 kWh

Summe: 822 kWh/a

Stromverbrauch je Leuchtpunkt nach Umrüstung:

2.375 Std. x 100 W = 237,50 kWh

1.825 Std. x 70 W = 127,75 kWh

Summe: 365 kWh/a

Einsparung in kWh je Leuchtpunkt

457 kWh/a

Einsparung in € je Leuchtpunkt

91,40 €/a

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 1a				
Umrüstkosten (inkl. MWSt)			13.750 €	(25 x 550 €)
Stromverbrauch je Lampe bisher jährlich			822 kWh	
Stromverbrauch je Lampe neu jährlich			365 kWh	
Einsparung je Lampe			457 kWh	56%
Umzustellende Lampen			25	
Einsparung alle Lampen			11.425 kWh	
Kosten je kWh/Strom im Basisjahr			0,20 €	
Einsparung Stromkosten je Lampe			91,40 €	pro Jahr
Einsparung Stromkosten alle Lampen			2.285,00 €	pro Jahr
Annahme: Anstieg Strompreis jährlich um			5%	
Jahr	Strompreis	Einsparung in kWh	Einsparung	Einsparung kumuliert
1	0,20 €	11.425	2.285,00 €	2.285,00 €
2	0,21 €	11.425	2.399,25 €	4.684,25 €
3	0,22 €	11.425	2.519,21 €	7.203,46 €
4	0,23 €	11.425	2.645,17 €	9.848,64 €
5	0,24 €	11.425	2.777,43 €	12.626,07 €
6	0,26 €	11.425	2.916,30 €	15.542,37 €
7	0,27 €	11.425	3.062,12 €	18.604,49 €
8	0,28 €	11.425	3.215,22 €	21.819,71 €
9 ...	0,30 €	11.425	3.375,99 €	25.195,70 €
... 17	0,44 €	11.425	4.987,87 €	59.045,24 €
18	0,46 €	11.425	5.237,26 €	64.282,50 €
19	0,48 €	11.425	5.499,12 €	69.781,62 €
20	0,51 €	11.425	5.774,08 €	75.555,71 €

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Renditeermittlung Beispiel 1a nach der internen Zinsfuß-Methode					
Zinssatz 1	20,0 %				
Zinssatz 2	21,0 %				
Jahr	Einnahmeüberschuss (jährl. Einsparung)	Abzinsungsfaktor		Barwert	
		Zinssatz 1	Zinssatz 2	Zinssatz 1	Zinssatz 2
1	2.285 €	0,833	0,826	1.904 €	1.888 €
2	2.399 €	0,694	0,683	1.666 €	1.639 €
3	2.519 €	0,579	0,564	1.458 €	1.422 €
...	2.645 €	0,482	0,467	1.276 €	1.234 €
...	5.237 €	0,038	0,032	197 €	169 €
19	5.499 €	0,031	0,027	172 €	147 €
20	5.775 €	0,026	0,022	151 €	128 €
Summe Barwerte				14.178 €	13.443 €
Ermittlung der Kapitalwerte bei unterschiedlichen Zinssätzen					
bei Zinssatz 1:	20,00 %				
Kapitalwert 1	=	14.178,39 €	-	13.750,00 €	= <u>428,39 €</u>
bei Zinssatz 2:	21,00 %				
Kapitalwert 2	=	13.443,37 €	-	13.750,00 €	= <u>-306,63 €</u>
Ermittlung der Rendite mittels linearer Interpolation					
interner Zinsfuß =	20,6%		Rendite der Investition!		

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 1b

Ist-Zustand: Leuchten mit 2x125 Watt Quecksilberdampf lampen
ohne Halbnachtschaltung

Ersatz durch: 100 Watt Natriumdampf lampen mit Leistungsred. (70 W)

Prämissen:

- Einschaltzeit 4.200 Std./a, davon 1.825 Std./a Leistungsred. (5 Std./Tag)
- Umrüstung eines Straßenzuges mit 25 Leuchtpunkten
- Strompreis brutto 20 cent/kWh; jährliche Preissteigerung von 5%
- Umrüstkosten je Leuchtpunkt brutto 550 €
- Keine Berücksichtigung von Stromverlusten
- Betrachtungszeitraum 20 Jahre

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 1b

Stromverbrauch je Leuchtpunkt bisher:

4.200 Std. x 250 W = 1.050 kWh Summe: 1.050 kWh/a

Stromverbrauch je Leuchtpunkt nach Umrüstung:

2.375 Std. x 100 W = 237,50 kWh

1.825 Std. x 70 W = 127,75 kWh Summe: 365 kWh/a

Einsparung in kWh je Leuchtpunkt 685 kWh/a

Einsparung in € je Leuchtpunkt 137,00 €/a

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 1b				
Umrüstkosten (inkl. MWSt)				13.750 € (25 x 550 €)
Stromverbrauch je Lampe bisher jährlich				1.050 kWh
Stromverbrauch je Lampe neu jährlich				365 kWh
Einsparung je Lampe				685 kWh 65%
Umzustellende Lampen				25
Einsparung alle Lampen				17.125 kWh
Kosten je kWh/Strom im Basisjahr				0,20 €
Einsparung Stromkosten je Lampe				137,00 € pro Jahr
Einsparung Stromkosten alle Lampen				3.425,00 € pro Jahr
Annahme: Anstieg Strompreis jährlich um			5%	
Jahr	Strompreis	Einsparung in kWh	Einsparung	Einsparung kumuliert
1	0,20 €	17.125	3.425,00 €	3.425,00 €
2	0,21 €	17.125	3.596,25 €	7.021,25 €
3	0,22 €	17.125	3.776,06 €	10.797,31 €
4	0,23 €	17.125	3.964,87 €	14.762,18 €
5	0,24 €	17.125	4.163,11 €	18.925,29 €
6	0,26 €	17.125	4.371,26 €	23.296,55 €
7 ...	0,27 €	17.125	4.589,83 €	27.886,38 €
... 18	0,46 €	17.125	7.850,16 €	96.353,42 €
19	0,48 €	17.125	8.242,67 €	104.596,09 €
20	0,51 €	17.125	8.654,80 €	113.250,89 €

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 2

Ist-Zustand: Leuchten mit 1x125 Watt Quecksilberdampfampe

Ersatz durch: 70 Watt Natriumdampfampe mit Leistungsred. (50 W)

Prämissen:

- Einschaltzeit 4.200 Std./a, davon 1.825 Std./a Leistungsred. (5 Std./Tag)
- Umrüstung eines Straßenzuges mit 25 Leuchtpunkten
- Strompreis brutto 20 cent/kWh; jährliche Preissteigerung von 5%
- Umrüstkosten je Leuchtpunkt brutto 550 €
- Keine Berücksichtigung von Stromverlusten
- Betrachtungszeitraum 20 Jahre

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 2

Stromverbrauch je Leuchtpunkt bisher:

4.200 Std. x 125 W = 525 kWh Summe: 525 kWh/a

Stromverbrauch je Leuchtpunkt nach Umrüstung:

2.375 Std. x 70 W = 166,25 kWh

1.825 Std. x 50 W = 91,25 kWh Summe: 258 kWh/a

Einsparung in kWh je Leuchtpunkt 267 kWh/a

Einsparung in € je Leuchtpunkt 53,40 €/a

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 2				
Umrüstungskosten (inkl. MWSt)				13.750 € (25 x 550 €)
Stromverbrauch je Lampe bisher jährlich			525 kWh	
Stromverbrauch je Lampe neu jährlich			258 kWh	
Einsparung je Lampe			267 kWh	51%
Umzustellende Lampen			25	
Einsparung alle Lampen			6.675 kWh	
Kosten je kWh/Strom im Basisjahr			0,20 €	
Einsparung Stromkosten je Lampe			53,40 € pro Jahr	
Einsparung Stromkosten alle Lampen			1.335,00 € pro Jahr	
Annahme: Anstieg Strompreis jährlich um			5%	
Jahr	Strompreis	Einsparung in kWh	Einsparung	Einsparung kumuliert
1	0,20 €	6.675	1.335,00 €	1.335,00 €
2	0,21 €	6.675	1.401,75 €	2.736,75 €
3	0,22 €	6.675	1.471,84 €	4.208,59 €
4	0,23 €	6.675	1.545,43 €	5.754,02 €
5	0,24 €	6.675	1.622,70 €	7.376,72 €
6	0,26 €	6.675	1.703,84 €	9.080,55 €
7	0,27 €	6.675	1.789,03 €	10.869,58 €
8	0,28 €	6.675	1.878,48 €	12.748,06 €
9	0,30 €	6.675	1.972,40 €	14.720,46 €
10 ...	0,31 €	6.675	2.071,02 €	16.791,49 €
... 19	0,48 €	6.675	3.212,84 €	40.769,57 €
20	0,51 €	6.675	3.373,48 €	44.143,05 €

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Renditeermittlung Beispiel 2 nach der internen Zinsfuß-Methode					
Zinssatz 1	11,0 %				
Zinssatz 2	13,0 %				
Jahr	Einnahmeüberschuss (jährl. Einsparung)	Abzinsungsfaktor		Barwert	
		Zinssatz 1	Zinssatz 2	Zinssatz 1	Zinssatz 2
1	1.335 €	0,901	0,885	1.203 €	1.181 €
2	1.402 €	0,812	0,783	1.138 €	1.098 €
3	1.472 €	0,731	0,693	1.076 €	1.020 €
...	1.545 €	0,659	0,613	1.018 €	948 €
...	3.060 €	0,153	0,111	468 €	339 €
19	3.213 €	0,138	0,098	442 €	315 €
20	3.373 €	0,124	0,087	418 €	293 €
Summe Barwerte				14.927 €	12.845 €
Ermittlung der Kapitalwerte bei unterschiedlichen Zinssätzen					
bei Zinssatz 1:	11,00 %				
Kapitalwert 1	=	14.927,17 €	-	13.750,00 €	= <u>1.177,17 €</u>
bei Zinssatz 2:	13,00 %				
Kapitalwert 2	=	12.844,77 €	-	13.750,00 €	= <u>- 905,23 €</u>
Ermittlung der Rendite mittels linearer Interpolation					
interner Zinsfuß =		12,1%		Rendite der Investition!	

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 3

Ist-Zustand: Leuchten mit 125 Watt Quecksilberdampflampen
davon 50% ganznchtig, 50% halbnchtig (5 Std. weniger)

Ersatz durch: 70 Watt Natriumdampflampe mit Leistungsred. (50 W)

Prämissen:

- Einschaltzeit 4.200 Std./a, davon 1.825 Std./a Leistungsred. (5 Std./Tag)
- Umrüstung eines Straßenzuges mit 20 Leuchtpunkten
- Strompreis brutto 20 cent/kWh; jährliche Preissteigerung von 5%
- Umrüstungskosten je Leuchtpunkt brutto 550 €
- Keine Berücksichtigung von Stromverlusten
- Betrachtungszeitraum 20 Jahre

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 3

Stromverbrauch je Leuchtpunkt bisher:

4.200 Std. x 125 W =	525 kWh	ganznchtig
2.375 Std. x 125 W=	297 kWh	halbnchtig
Durchschnitt:	411 kWh	Summe: 411 kWh/a

Stromverbrauch je Leuchtpunkt nach Umrüstung:

2.375 Std. x 70 W =	166,25 kWh	
1.825 Std. x 50 W =	91,25 kWh	Summe: 258 kWh/a

Einsparung in kWh je Leuchtpunkt 153 kWh/a

Einsparung in € je Leuchtpunkt 30,60 €/a

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Beispiel 3				
Umrüstkosten (inkl. MWSt)			11.000 €	(20 x 550 €)
Stromverbrauch durchschnittlich je Lampe bisher jährlich			411 kWh	
Stromverbrauch je Lampe neu jährlich			258 kWh	
Einsparung je Lampe			153 kWh	37%
Umzustellende Lampen			20	
Einsparung alle Lampen			3.060 kWh	
Kosten je kWh/Strom im Basisjahr			0,20 €	
Einsparung Stromkosten je Lampe			30,60 €	pro Jahr
Einsparung Stromkosten alle Lampen			612,00 €	pro Jahr
Annahme: Anstieg Strompreis jährlich um			5%	
Jahr	Strompreis	Einsparung in kWh	Einsparung	Einsparung kumuliert
1	0,20 €	3.060	612,00 €	612,00 €
2 ...	0,21 €	3.060	642,60 €	1.254,60 €
... 11	0,33 €	3.060	996,88 €	8.694,55 €
12	0,34 €	3.060	1.046,73 €	9.741,28 €
13	0,36 €	3.060	1.099,06 €	10.840,35 €
14	0,38 €	3.060	1.154,02 €	11.994,36 €
15	0,40 €	3.060	1.211,72 €	13.206,08 €
16	0,42 €	3.060	1.272,30 €	14.478,38 €
17	0,44 €	3.060	1.335,92 €	15.814,30 €
18	0,46 €	3.060	1.402,72 €	17.217,02 €
19	0,48 €	3.060	1.472,85 €	18.689,87 €
20	0,51 €	3.060	1.546,49 €	20.236,36 €

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Renditeermittlung Beispiel 3 nach der internen Zinsfuß-Methode					
Zinssatz 1	5,0 %				
Zinssatz 2	6,0 %				
Jahr	Einnahmeüberschuss (jährl. Einsparung)	Abzinsungsfaktor		Barwert	
		Zinssatz 1	Zinssatz 2	Zinssatz 1	Zinssatz 2
1	612 €	0,952	0,943	583 €	577 €
2	643 €	0,907	0,890	583 €	572 €
3	675 €	0,864	0,840	583 €	567 €
...	708 €	0,823	0,792	582 €	561 €
...	1.403 €	0,416	0,350	583 €	492 €
19	1.473 €	0,396	0,331	583 €	487 €
20	1.546 €	0,377	0,312	583 €	482 €
Summe Barwerte				11.657 €	10.568 €
Ermittlung der Kapitalwerte bei unterschiedlichen Zinssätzen					
bei Zinssatz 1:	5,00 %				
Kapitalwert 1	=	11.657,00 €	-	11.000,00 €	= <u>657,00 €</u>
bei Zinssatz 2:	6,00 %				
Kapitalwert 2	=	10.568,47 €	-	11.000,00 €	= <u>- 431,53 €</u>
Ermittlung der Rendite mittels linearer Interpolation					
interner Zinsfuß =		5,6%		Rendite der Investition!	

3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnungen

Neben dem rein monetären Aspekt ist außerdem zu beachten:

- Umrüstung oft schon aufgrund des Alters der Beleuchtung geboten
- Bereits umgerüstete Straßenbeleuchtung verschafft „Ausschreibungsvorteile“ bei erneuter Fremdvergabe nach Auslaufen des Straßenbeleuchtungsvertrages
- Der laufende Unterhaltungsaufwand reduziert sich deutlich
- Neue Beleuchtungstechnik (Natriumdampflampen in Kombination mit Leuchtensystemen mit optimierter Spiegeltechnik) führt i.d.R. zur Verbesserung der Beleuchtungssituation – Stichwort Verkehrssicherungspflicht der Gemeinde
- Ökologischer Nutzen durch Verbrauchsreduzierung
- Vorbildfunktion Gemeinde - Imageverbesserung

3.5 Umsetzung Maßnahme

Die Fakten einer umgesetzten Maßnahme könnten beispielsweise wie folgt aussehen:

- Lichtpunkte in Kommune insgesamt	800
- Umrüsten nach Ergebnis der Bestandserhebung:	450
- Umrüstkosten (450 x 550 €)	247.500 €
- Stromverbrauch umzurüstende Leuchten bisher	236.250 kWh
- Stromverbrauch neue Leuchten	120.300 kWh
- Reduzierung Stromverbrauch somit	49%
- Einsparung Energiekosten (0,20 €/kWh)	23.190 €/Jahr
- Einsparung Energiekosten in 20 Jahren (ohne Anstieg Strompreis)	463.800 €
- Einsparung Energiekosten in 20 Jahren (5%/Jahr Anstieg Strompreis)	766.800 €
- Einsparung Energiekosten in 20 Jahren (10%/Jahr Anstieg Strompreis)	1.330.000 €

Annahme: Umrüstung von 125 W Quecksilberdampflampen auf 70 W Natriumdampflampen mit Leistungsreduzierung

4. Fördermöglichkeiten

4.1 Klimaschutzinitiative des Bundes

4.2 Bundeswettbewerb „Energieeffiziente Stadtbeleuchtung“

4.3 Sonstige

4.1 Klimaschutzinitiative des Bundes

- Einnahmen von 400 Mio. € beim Bund in 2008 für Veräußerung der CO₂-Emissionsrechte
- Davon werden 280 Mio. € in nationale und 120 Mio. € in internationale Maßnahmen zur Senkung der CO₂-Emissionen reinvestiert
- Gefördert werden u.a. Klimaschutzmaßnahmen in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen
- Ausdrücklich im Förderkatalog ist die Straßenbeleuchtung enthalten: „**Installation von effizienten Lampen und Leuchten mit lichtlenkenden Spiegeln und hoher Lichtausbeute (z.B. Natriumdampflampen)**“

4.1 Klimaschutzinitiative des Bundes

Fördervoraussetzungen sind u.a.:

- **Installation automatischer Dimmvorrichtung (tageslichtabhängige automatische Leistungsreduzierung)**
- **Beratung durch einen Fachbetrieb oder Fachplaner (kann Vertragspartner Straßenbeleuchtungsvertrag sein)**
- **Durchführung von Maßnahmenbewertungen und Berechnungen (sh. Wirtschaftlichkeitsberechnungen)**
- **Reduzierung des Stromverbrauchs um mindestens 30% gegenüber dem Ist-Zustand**
- **Umsetzung der Maßnahme innerhalb eines Jahres nach Bewilligung**

4.1 Klimaschutzinitiative des Bundes

Antragstellung:

- Über den Projektträger Jülich – Forschungszentrum Jülich GmbH – an das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- Anträge sind über das elektronische Antragssystem easy zu stellen.
- Weiteres unter: www.fz-juelich.de/ptj/klimaschutzinitiative/
- Ansprechpartner Projektträger Jülich: Dr. Monser (Tel. 02461/61-2808)

Förderhöhe: 25 % der Umrüstkosten

4.2 Bundeswettbewerb Energieeffiziente Stadtbeleuchtung

- Beginn Kommunenwettbewerb im Herbst 2008 – Ende Winter 2008/2009
- Höhe der Förderung für die Preisträger steht noch nicht fest
- Auszeichnung der Preisträger im Rahmen einer öffentlichwirksamen Veranstaltung im Frühling 2009 durch Bundesumweltministerium
- Es werden folgende vorbereitende Schritte zur Teilnahme empfohlen
 - Ermittlung der Lichtpunkte in Kommune
 - Ermittlung Energieverbrauch
 - Ermittlung der umzurüstenden Lichtpunkte
 - Ermittlung Gebiete, in denen Einsatz innovativer Beleuchtungstechnik besonders sinnvoll ist

also auch hier erforderlich: Bestandsaufnahme!

4.2 Bundeswettbewerb Energieeffiziente Stadtbeleuchtung

Informationen unter

www.bundeswettbewerb-stadtbeleuchtung.de

Kontakt Kommunenwettbewerb:

Vanessa Hübner; Tel. 030/29 33 30 56, Berliner Energieagentur

4.3 Sonstige Fördermöglichkeiten

- Bei gleichzeitiger Straßensanierung im Rahmen des Landessanierungsprogramms
- Evtl. über Energieversorger
- Evtl. Durchführung im Contracting-Verfahren



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Hubert Burkart
Dipl. Verw.-Wirt (FH) ; Betriebswirt (VWA)
Gemeinde Ehrenkirchen