



Straßenbeleuchtung Rosendahl

Optimierung des Energieverbrauchs
durch LED-Beleuchtung

Inhalt

STRABENBELEUCHTUNG IN ROSENDAHL.....	3
1 VORGEHEN.....	3
2 ERGEBNISSE.....	3
2.1. Bestandbeleuchtung.....	3
2.2 LED-Beleuchtung.....	4
3 ERGEBNISDISKUSSION.....	5
4 EMPFEHLUNGEN.....	6

Straßenbeleuchtung in Rosendahl

Die Straßenbeleuchtung in der Stadt Rosendahl besteht zu einem großen Teil aus Leuchten die zwischen den Jahren 1979 und 1991 in Betrieb genommen worden sind. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Leuchtstofflampen, Natriumdampf- und Quecksilberdampflampen. Im Folgenden sollen die Energieeinsparpotentiale sowie die Wirtschaftlichkeit bei Ersatz der bestehenden Leuchten durch LED-Beleuchtung untersucht werden.

1 Vorgehen

Zur Ermittlung möglicher elektrischer Energieeinsparungen im Bereich der Straßenbeleuchtung, wird der Bestand anhand vorhandener Unterlagen der Stadt Rosendahl untersucht. Dabei werden die Leuchten in den Straßen betrachtet, welche aufgrund von Baujahr, Gesamtleistung und Menge die höchsten Einsparpotentiale bieten.

Die Einsparpotentiale pro Leuchte bei dem Ersatz durch eine LED-Leuchte werden für die zehn Straßen mit den höchsten Energieeinsparpotentialen sowie die zehn Straßen mit den nächsthöheren Energieeinsparpotentialen betrachtet und die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen unter Berücksichtigung von Investitionsmehrkosten und Sowieso-Kosten abgeschätzt.

2 Ergebnisse

2.1. Bestandbeleuchtung

In den betrachteten Straßen befinden sich die in Tabelle 1 - Leuchtentypen Bestand

Bezeichnung	Inbetriebnahme	Lampentyp	Vorschaltgerät	Gesamtleistung [W]	Anzahl
BEGA /9914	1979/1988/1990	Quecksilberdampflampe	VVG	106	62
BEGA /9393	1991	Natriumdampflampe	KWG	275	2
BEGA /9954 2	1991/1994	Quecksilberdampflampe	VVG	106	21
SEMPLEX/Alpha SX 440 2 2	1994/1995/1996	Leuchtstofflampe	VVG	24	18
HELLUX/LRB 301 3	1979	Leuchtstofflampe	VVG	78	69
HELLUX/LRB301 2	1979/1994/1995	Leuchtstofflampe	VVG	42	97
HELLUX 305	2000 / 2006	Leuchtstofflampe	EVG	25	11
AEG-LT/Stradasole 530	1979	Natriumdampflampe	KWG	525	1
TRILUX/9351	1979	Leuchtstofflampe	VVG	26	27
TRILUX/9082	1993/1995/1999	Leuchtstofflampe	VVG	24	2
NORKA /Hamm	2003	Leuchtstofflampe	VVG	36	1

dargestellten Leuchten, welche zwischen 1979 und 2006 in Betrieb genommen wurden. Dabei wird deutlich, dass hiervon der Großteil im Zeitraum zwischen 1979 und 1990 in Betrieb ging. Mit Aus-

nahme zweier Natriumdampf lampen mit konventionellem Vorschaltgerät (KVG) und 11 verhältnismäßig neueren Leuchtstofflampen mit elektronischen Vorschaltgerät (EVG), werden alle weiteren betrachteten Leuchten über ein verlustarmes Vorschaltgerät (VVG) betrieben.

Tabelle 1 - Leuchtentypen Bestand

Bezeichnung	Inbetriebnahme	Lampentyp	Vorschaltgerät	Gesamtleistung [W]	Anzahl
BEGA /9914	1979/1988/1990	Quecksilberdampf lampen	VVG	106	62
BEGA /9393	1991	Natriumdampf lampen	KVG	275	2
BEGA /9954 2	1991/1994	Quecksilberdampf lampen	VVG	106	21
SEMPLEX/Alpha SX 440 2 2	1994/1995/1996	Leuchtstoff lampen	VVG	24	18
HELLUX/LRB 301 3	1979	Leuchtstoff lampen	VVG	78	69
HELLUX/LRB301 2	1979/1994/1995	Leuchtstoff lampen	VVG	42	97
HELLUX 305	2000 / 2006	Leuchtstoff lampen	EVG	25	11
AEG-LT/Stradasole 530	1979	Natriumdampf lampen	KVG	525	1
TRILUX/9351	1979	Leuchtstoff lampen	VVG	26	27
TRILUX/9082	1993/1995/1999	Leuchtstoff lampen	VVG	24	2
NORKA /Hamm	2003	Leuchtstoff lampen	VVG	36	1

2.2 LED-Beleuchtung

Die vorhandenen Leuchten sollen gemäß der aufgeführten Reihenfolge, durch die in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** aufgeführten LED-Leuchten ersetzt werden.

Tabelle 2 - Leuchtentypen saniert

Bezeichnung	Lampentyp	Gesamtleistung [W]	Anzahl
BEGA Aufsatzleuchte 77910K4	LED	43	62
BEGA Leistungsscheinwerfer 84518K4	LED	134	2
BEGA Aufsatzleuchte 77910K22	LED	43	21
BEGA Aufsatzleuchte 77910K21	LED	11	18
TRILUX Lumega 600 9701SG-AB2L/1200-740 2G1S ET, 6602240	LED	52	69
TRILUX Lumega 600 9701SG-AB2L/1200-740 2G1S ET, 6602240	LED	27	97
TRILUX Lumega 700 - 9711SG-AB7L/6800-740 10G1S ET, 6739144	LED	14	11
TRILUX Lumega 600 - 9701SG-AB2L/3500-740 6G1S ET, 6603141	LED	390	1
TRILUX LNSTAR 70-AM1R/16500-740 6G2C ET, 6343040	LED	14	27
TRILUX Lumega 600 9701SG-AB2L/1800-740 4G1S ET, 6602540	LED	14	2
TRILUX Lumega 600 9701SG-AB2L/1800-740 4G1S ET, 6602540	LED	15	1

3 Ergebnisdiskussion

Zur Untersuchung der Einsparung der LED-Beleuchtung gegenüber der Bestandsbeleuchtung werden die zehn Straßen mit der höchsten elektrischen Anschlussleistung der Beleuchtung sowie die zehn Straßen mit der zweithöchsten elektrischen Anschlussleistung für Beleuchtung betrachtet.

Die Anschlussleistung der insgesamt 20 betrachteten Straßen macht dabei 53 % der gesamten Anschlussleistung aller 171 Straßen aus.

Die elektrische Energieeinsparung wird dabei jeweils durch den Austausch der bestehenden Beleuchtung gegen LED-Beleuchtung realisiert. Dabei werden die bestehenden Leuchtenköpfe komplett ausgetauscht, es kommen keine Retrofit-Systeme zum Einsatz.

Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund des Alters der Bestandsbeleuchtung in den nächsten fünf Jahren, jährlich 20 % der Beleuchtung gegen LED-Leuchten getauscht werden muss. Dabei ließe sich, bei einem jährlichen Austausch von 20% der Leuchten in beiden Sanierungspaketen, die Anschlussleistung aller Leuchten, welche 42.026 W beträgt, über 5 Jahre, jährlich um 5,45 % reduzieren. Innerhalb der betrachteten Sanierungspakete lassen sich jeweils über 5 Jahre, bei Paket 1 eine Reduzierung der Anschlussleistung von 48 % und bei Paket 2 eine Reduzierung der Anschlussleistung von 49 % gegenüber der jeweils aktuellen Anschlussleistung erzielen (Tabelle 3).

Tabelle 3 - Energieeinsparung Sanierungspakete

	Summe Teilleistungen Straßen [W]	Gesamtleistung Straßenbeleuchtung Rosendahl [W]	Anteil an Gesamt- leistung	Anschluss- leistung NEU [W]	Reduzierung Anschluss- leistung [W]	Einsparung [%]
Paket 1	13.713	42.026	33%	7.149	6.564	48%
Paket 2	8.473		20%	4.305	4.168	49%

Bei der Ermittlung der Wirtschaftlichkeit des jeweiligen Sanierungspakets werden die Investitionsmehrkosten der LED-Beleuchtung über die Lebensdauer der LED-Beleuchtung, welche sich aus den Investitionskosten der LED-Beleuchtung, abzüglich der Kosten für den Weiterbetrieb der aktuellen Beleuchtung, bei einer Lebensdauer der Leuchtstoffröhren von 20.000 h und einem einmaligen Austausch des Vorschaltgerätes in den nächsten 50.000 Betriebsstunden ergeben, berücksichtigt.

Dabei werden Leuchten mit Quecksilberdampflampen nicht in den Investitionsmehrkosten berücksichtigt, da diese wegen der EG-Verordnung Nr.245/2009 seit dem Jahr 2015 nicht mehr verwendet werden dürfen und deshalb ersetzt werden müssen.

Für den elektrischen Energiebezug werden im Ist- und Soll-Zustand, vor und nach dem Austausch der bestehenden Beleuchtung gegen LED-Leuchten, Energiebezugskosten von 0,25 €/kWh angenommen. Bei Paket 1 ergibt sich durch den Austausch der Bestandsleuchten gegen LED-Technik, eine

jährliche Einsparung in Höhe von 6.981 €, wodurch sich die Investitionsmehrkosten von 97.606 € der LED-Beleuchtung in 14 Jahren amortisieren. Bei Paket 2 amortisieren sich die Investitionsmehrkosten von 83.821 € über eine jährliche Einsparung elektrischer Energie von 4.433 € im 19 Jahren (Tabelle 4).

Tabelle 4 - Wirtschaftlichkeit der Sanierungsmaßnahmen

	Mehrkosten LED*	Energiebezug Ist** [€/a]	Energiebezug Soll** [€/a]	Einsparung [€/a]	Amortisation [a]
Paket 1	97.606	14.584	7.604	6.981	14
Paket 2	83.821	9.011	4.579	4.433	19
*ggü. Weiterbetrieb über 50.000 h **bei 0,25 €/kWh					

4 Empfehlungen

Durch die Verwendung energieeffizienter LED-Beleuchtung kann die Anschlussleistung und der sich über die Betriebszeit ergebende elektrische Energiebezug der Beleuchtung, in den untersuchten Straßen nahezu halbiert werden. Dabei ergeben sich im Vergleich zu den bisherigen Betriebszeiträumen der Anlagentechnik, relativ geringe statische Amortisationszeiten. Diese können in Abhängigkeit des Austauschzeitpunktes und der nicht genau vorhersehbaren Restbetriebszeit der Bestandsbeleuchtung sowie durch Abweichungen der Investitionskosten, variieren.

Eine weitere Energieeffizienzsteigerung der LED-Beleuchtung, kann durch eine bedarfsangepasste Regelung, welche den Lichtstrom der LED-Leuchten tageslichtabhängig sowie Nachtstundenabhängig auf ein Minimum reduziert, weiter verringert werden. Dieses kann über eine detaillierte Beleuchtungsplanung erreicht werden. Bei Erreichen einer Energieeinsparung von mindestens 70% gegenüber dem Bestand, kann eine Förderung von 20 % der zuwendungsfähigen Ausgaben über die Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen erreicht werden.