

BMU-Umweltinnovationsprogramm

Sachbericht

zum Vorhaben:

Bundewettbewerb „Energieeffiziente Stadtbeleuchtung“
Vorhaben: „Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung in der Innenstadt
(Teilprojekt 1 – Innenstadtring) und in der Altstadt (Teilprojekt 2 – Schinkelleuchten)“
KfW-Aktenzeichen: Mbe1 – 001709

Fördernehmer/-in:

Stadt Leipzig

Berichtszeitraum:

01.03.2010 bis 31.12.2013

Autor/Ansprechpartner:

Rainer Barth, Tel. 0341/123 9004
rainer.barth@leipzig.de

| | |
|--|--|
| Aktenzeichen: 30442/13 | Vorhaben-Nr.: 20175 |
| Titel des Vorhabens: : „Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung in der Innenstadt (Teilprojekt 1 – Innenstadtring) und in der Altstadt (Teilprojekt 2 – Schinkelleuchten)“ | |
| Autor(en); Name(n), Vorname(n) Barth, Rainer | Vorhabensbeginn: 01.03.2010 |
| | Vorhabenende (Abschlussdatum): 31.12.2013 |
| Fördernehmer/ -in (Name, Anschrift) Stadt Leipzig Verkehrs- und Tiefbauamt Abteilung Stadtbeleuchtung | Veröffentlichungsdatum: 2.12.2013 |
| | Seitenzahl: 9 |
| Gefördert aus dem Umweltinnovationsprogramm des Bundesumweltministeriums | |
| Kurzfassung: Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung in der Innenstadt Leipzig Teilprojekt I - Innenstadtring Effizienzsteigerung der Beleuchtung des Innenstadtrings, u.a. durch verkehrsabhängige Beleuchtungssteuerung und Reduzierung der Gesamtleuchenzahl, Umstellung auf weißes Licht Teilprojekt II – Stadtzentrum Historische Leuchten - Schinkelleuchten Reduzierung der Leistung der historischen Leuchten in der Innenstadt dauerhaft unter 50%, Einsatz von LED-Lösungen Summary | |
| Schlagwörter | |
| Anzahl der gelieferten Berichte Papierform: Elektronischer Datenträger: | Sonstige Medien: Veröffentlichung im Internet geplant auf der Homepage: www. |

1. Aufgabenstellung

Energetische Sanierung der Straßenbeleuchtung in der Innenstadt Leipzig

Teilprojekt I - Innenstadtring

Effizienzsteigerung der Beleuchtung des Innenstadtrings, u.a. durch verkehrsabhängige Beleuchtungssteuerung und Reduzierung der Gesamtleuchtenzahl, Umstellung auf weißes Licht

Teilprojekt II – Stadtzentrum Historische Leuchten - Schinkelleuchten

Reduzierung der Leistung der historischen Leuchten in der Innenstadt dauerhaft unter 50%, Einsatz von LED-Lösungen

2. Ausgangszustand

Leipzig zählt mit seinen Traditionen als Handelsplatz und seinem Stadtbild zu den europäischen Großstädten mit einem ausgeprägten urbanen Charakter. Entscheidend trägt dazu die lebendige und überschaubare Innenstadt bei. Sie ist durch den Promenadenring geprägt. Dieser Grüne Promenadenring ist umgeben von einem mehrspurigen Stadtstraßenring, der neben dem Autoverkehr auch die Straßenbahn und den Busverkehr abwickelt. An prominentester Stelle wird somit durch die Projektrealisierung die nächtliche Atmosphäre in ein neues energieeffizientes Licht gerückt.

Leipzig betreibt seit vielen Jahren den großflächigen Einsatz von Leuchten mit Natriumdampf-Hochdrucklampen, die mit Zweifachanordnung an den vorhandenen kombinierten Fahrdraht- und Beleuchtungsmasten den Promenadenring angeordnet waren.

Die Ausleuchtung des Innenstadtbereiches erfolgte im wesentlichen durch historische Altstadtleuchten (Schinkelleuchten), in denen frei strahlende Leuchtmittel vom Typ Natrium-Xenonlampe DSX T80 und Metallhalogendampflampen CDM T70 Watt. Beide Projekte bauen auf bestehenden Anlagen auf, d.h. Einsatz neuer Leuchten bzw. Module mit energieeffizienten Leuchtmitteln.

3. Realisierung

3.1 Teilprojekt I - Innenstadtring

Für den Innenstadtring wurde eine Entwurfs- und Ausführungsplanung einschließlich Leistungsbeschreibung vom Büro Anke Augsburg Lichtarchitekten Leipzig erarbeitet. Nach erfolgter öffentlicher Ausschreibung durch das Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig wurde mit Zuschlagsschreiben vom 25.11.2011 (Vergabenummer B11-6630-01-0779) die Elektro-Installation VT GmbH Halle mit der Leistung Montage Stadtbeleuchtungsanlagen und Elektroarbeiten beauftragt.

In der Phase der Projekterarbeitung wurden die stadtgestalterischen Vorgaben, Umstellung auf weißes Licht, die Herabsetzung der Lichtpunkthöhen von 16,00 m auf 14,00 m und eine neue Leuchtenform beachtet.

Der Zählereinbau erfolgte am 19.05.2011 im Schaltschrank Littstraße/Georgiring.

Bauzeit vom 12.12.2011 bis 31.12.2012

3.1.1 Vergleich alter und neuer Beleuchtungsanlagen

Stand 2012 alte Beleuchtungsanlage

310 Stück mit Leuchtmittel SON T 250 Watt (Systemleistung 275 Watt)

67 Stück mit Leuchtmittel SON T 400 Watt (Systemleistung 440 Watt)

Anschlussleistung: 114,370 kW

Jahresverbrauch: 356.795,580 kWh

Stand 2013 neue Beleuchtungsanlage

227 Stück mit Leuchtmittel MASTERColour CDM -T Elite MW 210 Watt (230 Watt)

48 Stück mit Leuchtmittel MASTERColour CDM -T Elite MW 315 Watt (325 Watt)

Anschlussleistung: 68,770 kW

Jahresverbrauch: 176.612,130 kWh

3.1.2 Ergebnis Realisierung

Ursprünglich war vorgesehen, mit einer Reduzierung von 377 auf 235 Leuchten eine Straßenbeleuchtungsanlage zu installieren, die den Forderungen der DIN EN 13201 entspricht. Abweichend von der Antragstellung wurden nicht 386 Leuchten mit Natriumdampf-Hochdrucklampen 275 Watt sondern 377 Stück Leuchten 310 Stück mit 275 Watt und 67 Stück mit 440 Watt Systemleistung des Innenstadtrings in die Gesamtplanung einbezogen.

In der Ausführungsplanung zeigte sich aber, dass die für die Beleuchtungskategorie ME2 geforderte Leuchtdichte von 1,5 cd/m² auf weiten Teilen des Innenstadtringes so nicht erreicht werden konnte. Nach der Planung sind nun insgesamt 275 Leuchten mit 230 Watt und 325 Watt Systemleistung eingesetzt wurden. Im Planungszeitraum wurden neuartige Leuchtmittel auf den Markt gebracht. Durch den Einsatz dieser neuen Keramikkbrenner Metallhochdrucklampen mit weißem Licht wurden trotz Absenkung der Leistung die beleuchtungstechnischen Parameter nach DIN EN 13201 Beleuchtungskategorie ME 2 = 1,5 cd/m² erfüllt.

Für die Steuerung war angedacht, im Bereich zwischen Hauptbahnhof und Gerberstraße eine verkehrsabhängige Steuerung einzusetzen, die in Echtzeit je nach Verkehrsaufkommen das Beleuchtungsniveau regelt. Diese Idee erwies sich allerdings als gegenwärtig nicht praxistauglich, da die Entladungslampen zu träge und der Bereich zu kurz war, den Wechsel der Anforderungen sinnvoll umzusetzen. Es wurde festgelegt, die intelligente Steuerung auf den gesamten Innenstadtring zu realisieren. Allerdings nicht in Echtzeit sondern mit einem über Zählstellen ermittelten Tagesprofil der Verkehrsbelegung. Zur Umsetzung der Steuerung wurde für jede Leuchte ein zusätzliches Modul eingebaut und programmiert.

Durch diese Maßnahmen, Einsatz neuester Leuchtmittel und der stufenweisen Steuerung werden Energieeinsparungen von 50,5 % erreicht.

Bei den gegenwärtigen Energiepreisen bedeutet die Umsetzung des Projektes Energiekosteneinsparung von jährlich 45.045,86 EUR

3.2. Teilprojekt II – Stadtzentrum Historische Leuchten

Nach umfangreichen Recherchen zu LED-Technik in historischen Leuchten wurden vier Lösungen bemustert. Am 18.05.10 wurde im Bereich der Thomaskirchhof unter Einbeziehung der Stadträte und Mitgliedern des Fachausschusses Planung und Bau. diese Muster fach technisch bewertet. Im Ergebnis entschied sich das Fachgremium für die Lösung der Fa. Braun Schaltgeräte Berlin..

Nach erfolgter Ausschreibung der Montageleistungen wurde der Auftrag vergeben. Ein Zeitverzug ist durch die zwischen Mitte Juni und Ende August 2010 ungeklärte

Bereitstellung des städtischen Eigenanteils und der damit in Frage gestellten Förderfähigkeit entstanden. Das führt dazu, dass die Zuschlagserteilung zur Realisierung dieses Teilprojektes aufgrund der Ausschreibungs-Terminkette erst Anfang Dezember 2010 erfolgen konnte.

Nach erfolgter öffentlicher Ausschreibung durch das Verkehrs- und Tiefbauamt der Stadt Leipzig wurde mit Zuschlagsschreiben vom 25.11.2011 (Vergabenummer B10-6630-03-1262) die BRAUN Schaltgeräte und Service e.K. Berlin mit der Umrüstung der Stadtbeleuchtung beauftragt.

Der Zählereinbau erfolgte am 19.05.10 in der Schaltkammer Magazingasse.

Durch Baumaßnahmen ab August war die gemessene Anlage nicht mehr voll in Betrieb, so dass ein anderer Standort für die Vergleichsmessungen gewählt wurde. Der Zähler befindet sich seit 12.08.10 in der Schaltkammer Burgstraße.

Bauzeit vom 10.1.2011 bis 23.08.2011

3.2.1 Vergleich alter und neuer Beleuchtungsanlagen

Stand 2010 alte Beleuchtungsanlage

360 Stück Leuchten mit Leuchtmittel DSX-T 80 / CDM-T 70

| | |
|-------------------|---------------|
| Anschlussleistung | 32,400 kW |
| Energieverbrauch | 130.540 kWh/a |

Stand 2011 neue Beleuchtungsanlage

360 Stück Leuchten mit LED Modul 22 Watt

| | |
|-------------------|--------------|
| Anschlussleistung | 7,920 kW |
| Energieverbrauch | 31.910 kWh/a |

3.2.2 Ergebnis Realisierung

Mit dem Einsatz der LED Module konnte eine Senkung der Anschlussleistung von über 50% erreicht werden. Sowohl die Nachtwirkung als auch die Tagwirkung der historischen Schinkelleuchte entsprechen dem „Original“ der Gasstraßenbeleuchtung.

Durch diese Maßnahme, dem Einsatz von LED Modulen, werden Energieeinsparungen von 75,6 % erreicht.

- Senkung der Anschlussleistung um 24,480 kW
- Senkung des Energieverbrauchs um 98.630 kWh/a
- Einsparung von 24.657,50 € Energiekosten im Jahr

4. Ist – Kosten

- Teilprojekt I Innenstadtring

| | |
|-------------------|----------------|
| Baukosten | 321.085,41 EUR |
| Softwareanpassung | 34.561,99 EUR |
| Planungskosten | 42.327,31 EUR |
| Summe | 397.974,71 EUR |

- Teilprojekt II Stadtzentrum Historische Leuchten / Schinkelleuchten

| | |
|-------------------|----------------|
| Baukosten | 297.237,93 EUR |
| Stromzählerkosten | 659,57 EUR |
| Gesamtsumme | 695.872,21 EUR |

5. Bauausführung

Die Bauausführung erfolgte wie geplant.

Durch die Umsetzung des Wettbewerbsprojektes wurden eine bessere Farbwiedergabe erreicht und durch die subjektiv höhere Helligkeit werden Objekte und Details im öffentlichen Raum besser erkennbar.

Das Erkennen von Personen und Gegenständen ist wesentlich detaillierter. Fahrbahn, Rad- und Gehbahnen, Markierungen, Absperrungen und die Stadtmöblierung sind wesentlich besser sichtbar.

Durch die bessere Sicht für Kraft- und Fahrradfahrer sowie Fußgänger nimmt die Verkehrssicherheit zu.

Es ergibt sich die gleiche Effektivität bei niedriger Beleuchtungsintensität und weniger Energieverbrauch.

Mit der Umsetzung des Projektes erhält die Stadt Leipzig ein neu gestaltetes und noch energieeffizientere Verkehrsbeleuchtung im öffentlichen Raum.

Leipzig, 2.12.2013

Barth
Abteilungsleiter
Stadtbeleuchtung

Tabellarischer Teil – Teilprojekt I

| | <u>Werte vor Realisierung</u> | <u>Werte nach Realisierung</u> |
|---|---|---|
| 1. Anzahl der Leuchtstellen: | 193 | 193 |
| 2. Anzahl der Leuchten je Leuchtstelle: | 2 | 1/2 |
| 3. Anzahl der Lampen je Leuchte: | 1 | 1 |
| 4. Leistung der Lampe (inkl. Betriebsmittel): | 275 Watt/ 440 Watt | 230 Watt/ 345 Watt |
| 5. Betriebsstunden / Jahr: | 4049 | 4049 |
| 6. Mastabstand der Leuchtstellen: | 45 m | 45 |
| 7. Höhe der Leuchtstellen: | 12-16 m | 14 m |
| 8. Ersatzteilkosten /Jahr: (Ergibt sich aus den Wechselzyklen sowie Kosten der Lampe und sonstigen Komponenten, die ausgetauscht werden) | 5.600 | 3.883 |
| 9. Energieverbrauch / Jahr | 365.795,580 Kwh | 176.612,130 KWh |
| 10. Energiekosten / Jahr: | 89198,9 | 44155,03 |
| 11. eingesetzte Technik (z.B. Natriumdampflampen, LED-Leuchten, Steuerungstechnik): | Natriumdampf-Hoch- Drucklampen | CDM-T Elite MW 210W/315 W |
| 12. Vorschaltgerät (z.B. EVG): | KVG | EVG |
| 13. Absenkung des Beleuchtungsniveaus (ja/nein; auf wie viel %; ein- oder mehrstufig): | Einstufig 30 % | Mehrstufig 50,5 % |
| 14. Beleuchtungsstärke E im Messfeld Emin 19,80 Emax 67,55 Emittel 40,82 | Emin 19,80 Emax 67,55 Emittel 40,82 | Emin 9,28 Emax 57,86 Emittel 18,2 |

Leuchtdichte:

| | |
|--------------|--------------|
| Lmin 1,4 | Lmin 0,66 |
| Lmax 4,83 | Lmax 4,13 |
| Lmittel 2,92 | Lmittel 1.23 |

Tabellarischer Teil - – Teilprojekt II

| | <u>Werte vor Realisierung</u> | <u>Werte nach Realisierung</u> |
|---|--|---|
| 1. Anzahl der Leuchtstellen: | 360 | 360 |
| 2. Anzahl der Leuchten je Leuchtstelle: | 1 | 1 |
| 3. Anzahl der Lampen je Leuchte: | 1 | 32 |
| 4. Leistung der Lampe (inkl. Betriebsmittel): | 90 Watt | 22 Watt |
| 5. Betriebsstunden / Jahr: | 4029 | 4029 |
| 6. Mastabstand der Leuchtstellen: | 15-25 m | 15-25 |
| 7. Höhe der Leuchtstellen: | 4 | 4 |
| 8. Ersatzteilkosten /Jahr: (Ergibt sich aus den Wechselzyklen sowie Kosten der Lampe und sonstigen Komponenten, die ausgetauscht werden) | 7.747 | 0 |
| 9. Energieverbrauch / Jahr | 130540 | 31.910 |
| 10. Energiekosten / Jahr: | 32635 | 7977,5 |
| 11. eingesetzte Technik (z.B. Natriumdampflampen, LED-Leuchten, Steuerungstechnik): | DST 80 Natriumdampf- Xeneonlampe | LED Module |
| 12. Vorschaltgerät (z.B. EVG): | KVG | Elektron. Treiber |
| 13. Absenkung des Beleuchtungsniveaus (ja/nein; auf wie viel %; ein- oder mehrstufig): | nein | weitere Absenkung möglich von 0 bis 100 % |
| 14. Beleuchtungsstärke E im Messfeld E _{min} 1,1 E _{max} 7,2 E _{mittel} 2,8 | E _{min} 0,8 E _{max} 14,8 E _{mittel} 3,7 | E _{min} 1,1 E _{max} 7,2 E _{mittel} 2,8 |