



Kurzbeschreibung der Lösung

Durch die bedarfsgerechte Steuerung der Straßenbeleuchtung mittels einer intelligente Vernetzung der Leuchteninfrastruktur durch Sensoren wird die Energieeffizienz von Straßenbeleuchtungsanlagen auf ein Maximum gesteigert, ohne dabei die Verkehrssicherheit zu beeinträchtigen. Gleichzeitig wird die Lichtverschmutzung enorm reduziert und eine dem Naturschutz gerechtfertigte Beleuchtung realisiert.

Herausforderung

Straßenbeleuchtung ist eine der größten kommunalen Energieverbraucher und verursacht bis zu 50% des kommunalen Energieverbrauchs. Daraus resultieren sehr hohe Energiekosten und ebenfalls sehr hohe CO₂-Emissionen. Ca. 70% der Straßenbeleuchtungsanlagen gelten zudem als veraltet und sanierungsbedürftig. Die Ökodesign-Richtlinien der EU, über welche ineffiziente Leuchtmittel dem Markt entzogen werden, sorgt für zusätzlichen Handlungsdruck, Straßenbeleuchtung zu modernisieren. Dabei stehen mittlerweile nicht nur energetische Anforderungen im Vordergrund. Straßenbeleuchtung muss umweltfreundlich gestaltet werden - Lichtverschmutzung ist einzudämmen und dem Insektenschutz ist Rechnung zu tragen. Entsprechende Vorgaben sind im Bundesnaturschutzgesetz seit 2021 verankert (§41a BNatSchG). In diesen Vorgaben werden neben dem Einsatz effizienter Technologien auch die zulässigen Farbtemperaturen und die Steuerbarkeit der Leuchten vorgegeben. Diese Anforderungen sind in Einklang mit der Verkehrssicherheit zu bringen, die bei all dem nicht eingeschränkt werden darf und den Vorgaben der DIN EN 13201 entsprechen sollte.

Technische Beschreibung

Austausch veralteter Leuchten gegen moderne, vernetzte LED-Leuchten kombiniert mit Sensoren und Steuerungssystemen. LED-Leuchten werden über ein lokales Kommunikationsnetzwerk oder LTE mit dem Lichtsteuerungssystem verknüpft, welches wiederum an eine offene urbane Datenplattform angebunden wird. Die eingesetzten Sensoren werden ebenfalls an die offene urbane Datenplattform angebunden, deren Daten werden analysiert und in die errechneten Einstellungen an das Lichtmanagementsystem übermittelt. Die Leuchten können ohne den Austausch der Maste einfach ausgetauscht werden. Die Stromversorgung kann unverändert verwendet werden. Die für die Vernetzung erforderlichen Leuchten-Controller werden auf eine mechanische Schnittstelle der Leuchte gesteckt. Eingesetzte Sensoren werden an den relevanten Stellen an vorhandenen Lichtmasten der Straßenbeleuchtung installiert.

Mehrwerte & Nutzen

Vernetzte Leuchten und intelligente Steuerungssysteme bringen Ökonomie und Ökologie in Einklang und vereinen die vermeintlichen Widersprüche zwischen Energieeffizienz, Naturschutz und Verkehrssicherheit. Sensorgestützte Steuerungen erlauben den Einsatz von Licht entlang des tatsächlichen Bedarfs, z.B. verkehrsabhängig, witterungsabhängig oder in Abhängigkeit vom Passantenaufkommen. Die Energieeffizienz entsprechender Anlagen erreicht damit ein Maximum, ohne dabei die Verkehrssicherheit oder die Aufenthaltsqualität einzuschränken. Licht ist immer da, aber nur soviel und nur dann, wenn es gebraucht wird. Die Energieeinsparungen reichen dabei von 75 - 90%.

Einsparpotentiale am Beispiel eines Referenzprojektes:

Anzahl Leuchten	Energieverbrauch zuvor	Energieeinsparung	Ersparnis (Energie und Betrieb)	Vermiedene Emissionen
2500	1.100.000 kWh/a	800.000 kWh/a	215.000 €/a	320 t/a

Diese Werte lassen sich durch den Einsatz intelligenter Systeme weiter steigern. So kann z.B. bei nassen Fahrbahnen, die Leuchtenleistung um bis zu 50% zusätzlich reduziert werden. Die Lichtverschmutzung wird ebenfalls auf ein Minimum reduziert. Über die Steuerungssysteme hinaus kann auch die Farbtemperatur der Leuchten saisonal den Bedürfnissen nachaktiver Insekten angepasst werden. Darin verbirgt sich nicht nur ein Beitrag zum Naturschutz, sondern auch ein energetischer Vorteil. LEDs mit einer Farbtemperatur von 2200K (von Naturschützern gefordert) verbrauchen 30% mehr Energie als LED mit einer Farbtemperatur

von 3000K. Hier können saisonale Anpassungen erfolgen (z.B. Winter, keine Insekten = lange Brenndauer = 3000K / Sommer, viele Insekten = kurze Brenndauer = 2200K). Auch im Betrieb bieten intelligente Steuerungssysteme enorme Vorteile. So liefern diese Systeme jederzeit ein digitales Abbild zum Betriebszustand und dem Energieverbrauch der Leuchten. Ausfallzeiten werden damit reduziert und betriebliche Abläufe (Störungsmanagement, Wartungsarbeiten) lassen sich optimieren. Der Betrieb eines Lichtpunkts kostet üblicherweise ca. 19€ pro Jahr (ohne Strom). Diese Kosten lassen sich auf ca. 9€ pro Jahr reduzieren.

Bezug zur Datenplattform

Integration, Verarbeitung und Analyse der Daten aus dem Lichtmanagementsystem sowie der eingesetzten Sensoren. Herstellung von Interoperabilität zwischen Sensorsystemen und Lichtmanagement. Vorgabe der erforderlichen Beleuchtungseinstellungen auf Basis der analysierten Sensordaten.

Allgemeine Voraussetzungen

LED-Leuchten mit Controller und einstellbaren Farbtemperaturen (2200K - 3000K). Lichtmanagementsystem, Sensoren (z.B. Verkehr, Infrarot, Straßenzustand)

Datengebende Systeme

Sensoren, Lichtmanagementsystem (jede einzelne Leuchte)

Datenübertragung

Lokales Netzwerk (z.B. 2,4GHz) oder LTE

Datalab

Für dieses Lösungspaket liegen noch keine vertiefenden Datalabs vor.

Kacheln



Referenzen

Bad Hersfeld

Projektkurzbeschreibung: Im Zuge der Erneuerung der Beleuchtungsinfrastruktur wurden in verschiedenen Bereichen der Stadt Bad Hersfeld 154 moderne LED-Leuchten installiert, welche in ihrer Helligkeit, Farbtemperatur sowie der Lichtverteilung steuerbar sind. Das Lichtsteuerungssystem wurde über die offene urbane Datenplattform mit Verkehrssensoren, einem Witterungssensor sowie einer App für Bürger verknüpft. Die Anlage wird damit in hohem Maße bedarfsgerecht gesteuert, sie wird ebenso den Anforderungen des Naturschutzes gerecht und erfüllt dabei die Vorgaben der DIN EN 13201. Die verkehrsabhängige Steuerung der Leuchten ermöglicht eine Reduzierung der Leuchtenleistung von zusätzlich bis zu 60%. Bei nassen Fahrbahnbedingungen wird auch bei starkem Verkehr eine Reduktion um 50% realisiert. Neben einer deutlichen Eindämmung der Lichtverschmutzung konnte der Energieverbrauch der Beleuchtung im Projektbereich um 64.395kWh pro Jahr gesenkt werden. Das entspricht einer jährlichen Vermeidung von 27t CO² und einer jährlichen Ersparnis von 15.455 €. Hochgerechnet auf eine Stadt mit 3000 Leuchten entspricht dies einer jährlichen Einsparung von 1.255.702kWh, 301.368 € und einer Vermeidung von 526t CO². Das Projekt wurde von der TU Berlin wissenschaftlich begleitet und dessen Ergebnisse verifiziert.

Smart Lighting

Adaptive Lichtsteuerung



Umsetzungszeitraum: 2021/2022

Mehrnutzen für die Kommune: Maximale Energieeinsparungen, reduzierte Lichtverschmutzung, Gewährleistung der Verkehrssicherung, Konformität zu den Vorgaben des Naturschutzes

Aktueller Projektstand: In Betrieb

Langenfeld

Projektkurzbeschreibung: Im Zuge der Erneuerung der Beleuchtungsinfrastruktur im Freizeitpark Langfort, wurden präsenzabhängig gesteuerte Leuchten installiert. Über Sensoren wird erkannt, ob sich Personen im zu beleuchtenden Bereich aufhalten. Das Licht wird bei Bedarf auf das vorgesehene Niveau gesteuert. Hält sich niemand in den Bereichen auf, regelt die Anlage das Licht auf ein notwendiges Minimum herunter.

Umsetzungszeitraum: 2019

Mehrnutzen für die Kommune: Maximale Energieeinsparungen, reduzierte Lichtverschmutzung.

Aktueller Projektstand: In Betrieb