

REGENSBURG BAYERN



Installation der neuen Straßenbeleuchtung in Regensburg | Quelle: Tiefbauamt Stadt Regensburg

Regensburg ist eine der ältesten Städte Deutschlands. Die Stadt wurde 179 n. Chr. als römisches Lager gegründet und liegt an der Donau, wo zwei Nebenflüsse, Naab und Regen, aus nördlicher Richtung in den Fluss münden. Die Stadt ist Bischofssitz der Diözese Regensburg und verfügt über drei Hochschulen. Die Regensburger Altstadt ist Attraktionspunkt für Touristen aus aller Welt und seit 2006 gehört sie zusammen mit dem Stadtteil „Stadtamhof“ auch zum UNESCO-Weltkulturerbe. Heute leben auf den etwa 80 Quadratkilometern Stadtfläche 136.000 Einwohner. Wesentliches Rückgrat der Wirtschaft der Stadt ist das verarbeitende Gewerbe wie Automobilbau, Maschinenbau, Elektrotechnik und Mikroelektronik.

STRASSENBELEUCHTUNG

Die Geschichte der Straßenbeleuchtung in Regensburg ist relativ jung: erst Ende des 19. Jahrhunderts wurden die ersten Gaslampen im öffentlichen Straßenraum angebracht. Durch den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur im 20. Jahrhundert vergrößerte sich der Beleuchtungsumfang bedeutend. Vor allem die Leuchtensysteme sind mittlerweile veraltet. Mit der energieeffizienten Sanierung der historischen Straßenbeleuchtung spart Regensburg für 228 umgerüstete Leuchtstellen nun 7.505 Euro (bei 0,15 Euro/kWh) pro Jahr an Energiekosten. Pro Leuchtstelle bedeutet das eine jährliche Kostenreduzierung von etwa 33 Euro. Durch die realisierte Energieeinsparung können 27,9 Tonnen CO₂ pro Jahr vermieden werden.

WICHTIGE KENNWERTE

Lichtpunkte	13.817
Straßenkilometer	390 km
Alter der zu sanierenden Anlage	24 Jahre
Jährlicher Energieverbrauch für die Stadtbeleuchtung	6.408.742 kWh

PROJEKTBE SCHREIBUNG

In der Regensburger Altstadt kamen hauptsächlich historische Sechskantleuchten und die Wandleuchte „Ratisbona“ mit Quecksilberdampf-Hochdrucklampen (weißes Licht) und Natriumdampflampen (gelbes Licht) zum Einsatz. Die Ausleuchtung der Altstadt war sehr ungleichmäßig, wodurch sich viele zu helle oder zu dunkle Straßen- und Gas senbereiche ergaben. Eine gute Personenerkennung, die das Sicherheitsgefühl der Pas santen erheblich steigern kann, war dadurch nicht gegeben. Zudem wurde zu viel Licht in den Nachthimmel abgestrahlt.

Ziel des Projektes war es, für die Regensburger Altstadt, die 2006 als „einzige authen tisch erhaltene mittelalterliche Großstadt Deutschlands“ zum UNESCO-Weltkulturerbe erhoben wurde, eine innovative, altstadtgerechte, ökologisch und ökonomisch opti mierte LED-Lichtlösung zu entwickeln. Das über Jahrhunderte entstandene Raumgefü ge der Straßen, Gassen, Plätze und Freiräume sollte mithilfe einer durchdachten Licht gestaltung auch in der Nacht nachvollziehbar sein.

Mit den Partnern OSRAM/Siemens, Regensburg wurde ein spezielles LED-Retrofit für die Altstadtleuchten in zwei Altstadtgassen entwickelt und getestet. Ein modula rer Leuchtmittelprototyp unter Anwendung von Linsensystemen in den Leuchten und diffuser LEDs machte eine gerichtete und variable Akzentbeleuchtung auf historische Fassaden und Wege für die Altstadt mit ihren verwinkelten Straßen und historischen Gebäuden möglich. Auch die Anwohner und Passanten wurden im Rahmen einer Be fragung in die Bewertung der neuen innovativen LED-Technik eingebunden. Sie äu ßerten sich überwiegend positiv zu der neuen Beleuchtung. Innerhalb des Projekts wurden 228 Altstadtleuchten mit einem LED-Lampeneinsatz umgerüstet, wodurch sich auch der Energieverbrauch und die Energiekosten um ca. 55 Prozent reduzierten. Die CO₂-Emissionen verringerten sich insgesamt um etwa 28 Tonnen pro Jahr.



Alte Quecksilberdampf-Hochdrucklampe (links) und neue LEDs (rechts)
Quelle: Tiefbauamt Stadt Regensburg



Die neuen LED-Module im Einsatz | Quelle: Tiefbauamt Stadt Regensburg

VORHER

- Anzahl der Leuchtstellen: 228
- Lampe: Quecksilberdampf-Hochdrucklampen
- Leistung: insg. 21,9 kW
- Brennstunden pro Jahr: 4.200
- Energieverbrauch: 91.929 kWh/a

BELEUCHTUNGSMESSUNG

Emin [lx]: = 0,4
 Emax [lx]: = 2,4
 Emittel [lx]: = 1,0
 (E = Beleuchtungsstärke)

Gleichmäßigkeit Emin/Emittel = **0,40**
 (Je größer der Wert ist, desto gleichmäßiger ist die Ausleuchtung der Straße.)

AUSWERTUNG

- ungleichmäßig ausgeleuchtete Straße
- geringe Beleuchtungsstärke innerhalb der entscheidenden Bereiche

NACHHER

- Anzahl der Leuchtstellen: 228
- Lampe: LED
- Leistung: insg. 10 kW
- Brennstunden pro Jahr: 4.200
- Energieverbrauch: 41.895 kWh/a

BELEUCHTUNGSMESSUNG

Emin [lx]: = 2,0
 Emax [lx]: = 8,4
 Emittel [lx]: = 4,6
 (E = Beleuchtungsstärke)

Gleichmäßigkeit Emin/Emittel = **0,43**
 (Je größer der Wert ist, desto gleichmäßiger ist die Ausleuchtung der Straße.)

AUSWERTUNG

- gleichmäßigere Ausleuchtung der Straße
- höhere Beleuchtungsstärke



Beleuchtung in der Taendlergasse | Quelle: Tiefbauamt Stadt Regensburg

DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

- Messung der Beleuchtungsstärke vor dem Umbau
- Austausch von 228 Leuchtenköpfen
- Messung der Beleuchtungsstärke nach dem Umbau



Simulation zur Berechnung der Beleuchtungsstärke | Quelle: Dr. Martin Moeck, Osram GmbH

ERGEBNISSE

- **CO₂-Einsparung:** Die neue Beleuchtung weist gegenüber der alten eine jährliche Energieeinsparung von 50.035 kWh auf, was 27.869 kg CO₂ (bei 557 g/kWh*) entspricht.
* CO₂-Emissionsfaktor des deutschen Strommixes des Jahres 2009. Quelle: Daten zur Umwelt. Umweltbundesamt (www.umweltbundesamt.de)
- **Energiekosten:** Sie reduzieren sich von 13.789 Euro/a auf 6.284 Euro/a (bei 0,15 Euro/kWh).
- **Elektrische Leistung:** Sie vermindert sich um fast 55 % von 21,9 kW auf 10 kW.
- **Durch die Umrüstung der 228 Leuchten** kann der Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen um rund 54 % verringert werden.
- **Ersatzteilkosten** (diese ergeben sich aus den Wechselzyklen sowie den Kosten der Lampen und den sonstigen Komponenten, die ausgetauscht werden): Sie lagen vor der Umrüstung bei 880 Euro/a. Momentan ist die Höhe der Kosten noch nicht absehbar.
- **Amortisationszeit:** Durch die Energiekosteneinsparung wird sich die Investition von 288.590 Euro mit Hilfe einer 60%igen Förderung über einen Zeitraum von etwa 9,8 Jahren amortisieren (bei 0,15 Euro/kWh) (ohne Berücksichtigung der zukünftigen Ersatzteilkosten).

ÜBERSICHT DER TECHNISCHEN KENNWERTE DES PROJEKTS

	vorher	nachher
Anzahl der Leuchtstellen	228	228
Anzahl der Leuchten je Leuchtstelle	1	1
Anzahl der Lampen je Leuchte	2	48 LED
Leistung der eingesetzten Lampen (inkl. Betriebsmittel)	96 W	44 W
Betriebsstunden/Jahr	4.200 h/a	4.200 h/a
Mastabstand der Leuchtstellen	23-28 m	23-28 m
Höhe der Leuchtstellen	4,2 m	4,2 m
Ersatzteilkosten/Jahr	880 Euro/a	noch nicht absehbar
Energiekosten/Jahr (bei 0,15 Euro/kWh)	13.789 Euro/a	6.284 Euro/a
eingesetzte Technik	Quecksilberdampf-Hochdrucklampe	LED
Vorschaltgerät	Konventionelles Vorschaltgerät (KVG)	Elektronisches Vorschaltgerät (EVG)
Absenkung des Beleuchtungsniveaus	nein	nein
Beleuchtungsstärke		
E_{min}	0,4 lx	2,0 lx
E_{max}	2,4 lx	8,4 lx
E_{mittel}	1,0 lx	4,6 lx
Energieverbrauch	91.929 kWh	41.895 kWh
Kosten		
➤ Investitionskosten (Material, Fremdlieferungen und -leistungen, Personal, Sondereinzelkosten; inkl. Umsatzsteuer) je Leuchtstelle	–	1.266 Euro
➤ gesamt (Material, Fremdlieferungen und -leistungen, Personal, Sondereinzelkosten; inkl. Umsatzsteuer)	–	288.590 Euro

Kontakt

Herr Franz Wimmer

Straßenbeleuchtung/ Tiefbauamt
Stadt Regensburg
D.-Martin-Luther-Str.1, 93047 Regensburg
Telefon: 0941/507-4650
E-Mail: Wimmer.Franz@Regensburg.de

www.umweltinnovationsprogramm.de/Stadtbeleuchtung
Herausgeber

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau
www.umweltbundesamt.de

Fachgebiet III 1.1 Umweltinnovationsprogramm
Fachgebiet I 2.2 Energiestrategien und -szenarien
Redaktion: Karin Fischer, Dr. Peter Pichl und Kathrin Umstädter

© Copyright Umweltbundesamt 2015

UMWELTINNOVATIONSPROGRAMM

Rund ein Drittel der Straßenbeleuchtung in Deutschland ist mindestens 20 Jahre alt. Eine veraltete Technik verursacht unnötig hohe Energiekosten und ist sehr wartungsintensiv. Ineffiziente Quecksilberdampf-Hochdrucklampen und veraltete Leuchten sind noch häufig im Stadtbild zu finden. Das belastet die Haushalte der Kommunen und schadet dem Klima erheblich. In Deutschland werden für die Beleuchtung von Straßen, Plätzen und Brücken jedes Jahr drei bis vier Milliarden Kilowattstunden Strom verbraucht; soviel wie rund 1 Million Haushalte benötigen. Dies führt zu einem Ausstoß des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) von über 2 Millionen Tonnen pro Jahr.



Bereits mit der heute verfügbaren Technik kann der CO₂-Ausstoß halbiert und gleichzeitig die Lichtqualität deutlich verbessert werden. Bislang werden jährlich nur rund 3 Prozent der Straßenbeleuchtung in Deutschland erneuert.

Um auf die Möglichkeiten aufmerksam zu machen, wie Kommunen Energie einsparen und damit ihre Kosten langfristig senken können, hatten das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), die KfW Bankengruppe und das Umweltbundesamt (UBA) den Bundeswettbewerb „Energieeffiziente Stadtbeleuchtung“ initiiert. Das dokumentierte Projekt errang einen Preis in diesem Wettbewerb und wurde mit finanziellen Mitteln aus dem Umweltinnovationsprogramm des BMUB gefördert. Kriterien für eine Förderung waren eine sehr gute Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit sowie eine hohe Qualität der Beleuchtungstechnik. Als Projekt mit „Leuchtturmcharakter“ soll es anderen Kommunen als Vorbild dienen.

Weitere Informationen finden Sie auf der Internetseite des Umweltinnovationsprogramms:

www.umweltinnovationsprogramm.de/Stadtbeleuchtung