

	Seite
Inhaltsverzeichnis:	1
1. Kurzeinführung	2
2. Berechnung für Energieverbrauch und Kosten bei Straßenleuchten	3
3. Beispielrechnung für Einsparungspotential und CO2 Emissionssenkung	4 - 7
4. Berechnung der erreichbaren CO2 Emissionswerte	8
5. Nicht kalkulierbare Kostenentwicklung durch Umweltschäden	9
6. Thema Refinanzierung	10
7. Begriffsdefinition und Produktbeschreibung	12 - 29

1. Kurzeinführung

Die europäische Union hat eine Richtlinie erlassen nach der Quecksilberdampflampen (HQL-Lampen) nicht mehr in den Verkehr gebracht werden dürfen.

Diese Verordnung soll ab 2013 greifen und Schritt für Schritt bis April 2015 abgeschlossen sein.

**Im folgendem präsentieren wir Zahlen , Fakten und Geldeinsparungen bezüglich dieser Fragestellung.
Die Haushaltskosten für Straßenleuchten können um 93 % gesenkt, ebenso die CO2 Emission.
Die Refinanzierung einer Installation mit neuer Technologie ist innerhalb kürzester Zeit machbar.**

Wir präsentieren die Zahlen bei einer geschätzten
Leuchtpunktmenge von 1500 Stück und einem KW Stundenpreis von 0,15 C.

2. Berechnungen für Energieverbrauch und Kosten bei Straßenleuchten :

In Deutschland erhellen rund neun Millionen Leuchten Straßen, Wege und Plätze. Ein Großteil der Straßenbeleuchtung entspricht jedoch nicht dem heutigen Stand der Technik. Jährlich verbrauchen diese Leuchten etwa 4 Milliarden Kilowattstunden, womit nicht nur das Klima, sondern auch die Kassen von Städten und Gemeinden erheblich belastet werden. Laut der geltenden EU-Ökodesign-Verordnung sollen die bislang überwiegend in der Straßenbeleuchtung zum Einsatz kommenden Quecksilberdampf-Hochdrucklampen bis zum Jahr 2015 durch effizientere Technologien ersetzt werden. Nach Schätzungen des Deutschen Städte- und Gemeindebundes könnte dadurch eine Energieeinsparung von etwa 40 Prozent erreicht werden.

Warum nur 40 % Einsparungen wählen, wenn bis zu 95 % möglich sind.

3. Beispielrechnung für Einsparungspotential und CO2 Emissionssenkung

Grunddaten:

1500 Leuchtpunkte, die Betriebszeit je Leuchte beträgt ca. 2500 Stunden jährlich bei einem täglichen Betrieb, Sommer- und Winterbetrieb sind mit diesem Mittelwert berücksichtigt.

Wir veranlagten wir für diese Beispielberechnung einen Wert von 0,15 € pro kWh.

Der CO2 Emissionswert wird mit dem üblichen Umrechnungsfaktor 0,6 ermittelt.

Weiterhin verweisen wir in einer Darstellung auf das Einsparungspotential von Kosten und CO2 Emissionen.

Auf Grund der einzelnen unterschiedlichen Betriebsdauern der Leuchten, nehmen wir die Berechnung für den Zeitraum von 20 Jahren.

Herkömmliche Straßenleuchten = HQL

LED Leuchten ohne Trill = LED

LED Leuchten mit intelligentem Dimm-
Funksystem = LED/Trill

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Berechnung für eine Leuchte

	HQL	LED	LED/Trill Dimmung
Lebensdauer	6.000 h	30.000 h	50.000
Leistung	400 W	60 W	60 W gleich 30W Verbrauchswert
Verbrauch pro Jahr	1460 kW	219 kW	109,5 kWh
Energiekosten/Jahr	219,00 €	32,85 €	16,43 €
	100% Kosten	-85% Kosten	-92,5 % Kosten Energie

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Hochrechnung Kosten und Einsparungspotential aller Leuchten

Hochgerechnet auf 1500 Leuchten errechnen sich für das Jahr die wie folgt aufgeführten Gesamtkosten:

HQL 561.000,00 €

LED **49.275,00 €** = **511.725,00 €** **Einsparung**

LED/F **24.645,00 €** = **536.355,00 €** **Einsparung an Kosten im Vergleich zu HQ4.**

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Berechnung der erreichbaren Senkung der CO2 Emissionswerte

Die CO2 Emissionen in kg werden mit dem Umrechnungsfaktor 0,6 aus dem Stromverbrauch in kWh bestimmt und auf alle Leuchten hochgerechnet:
für 1 Jahr:

$$\mathbf{HQL} \quad 876 \text{ kg} \quad \times \quad 1500 \text{ Leuchten} \quad = \quad 1314 \text{ Tonnen CO2 Emission}$$

$$\mathbf{LED} \quad 131,4 \text{ kg} \quad \times \quad 1500 \text{ Leuchten} \quad = \quad 197,1 \text{ Tonnen CO2 Emission}$$

$$\mathbf{LED/F} \quad 65,7..kg \quad \times \quad 1500 \text{ Leuchten} \quad = \quad 98,55 \text{ Tonnen CO2 Emission}$$

$$\underline{\mathbf{Einsparung durch LED/Trill \quad 1215,45 \text{ Tonnen}}} = \underline{\mathbf{92,5 \% CO2 Emissionseinsparung/Jahr}}$$

6. nicht kalkulierbare Kostenentwicklung durch Umweltschäden

Die Einsparungen beziehen sich auch auf Verhinderung bzw. Verminderung weiterer Umweltschäden.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Die durch Menschen verursachten CO₂-Emissionen verändern in zunehmendem Maße unser Klima. Die negativen Auswirkungen für Mensch und Natur sind bereits jetzt nicht mehr zu übersehen.

Simulationen der Wissenschaftler Ridgewell und Schmidt zeigen, dass die durch die CO₂ Emission hervorgerufene Versauerung der Ozeane und Gewässer heute um den Faktor zehn schneller abläuft. Auf dem Klimagipfel in Kopenhagen hatten einige UNO-Agenturen eine Studie vorgestellt, nach welcher schon 2050 die Versauerung der Ozeane um 150 Prozent über den heutigen Werten liegen könnte.

Wir werden krank

Es steigen die Kosten für das Gesundheitswesen, durch Ausfälle im Arbeitsbereich u.s.w.

Ebenfalls eine Folge der erhöhten CO₂ Emission und der damit einhergehenden Temperaturerhöhung, wären die besseren Vermehrungsbedingungen von Viren und Bakterien. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass sich Krankheiten wie Cholera, West-Nil-Fieber und Malaria in jetzt noch gemäßigten Breitengraden ausbreiten. Perspektivisch ist es sicher auch möglich, dass sich ganz neue Krankheiten verbreiten oder vorhandene so mutieren, dass es zum Zeitpunkt des Auftretens noch keine Heilmittel gibt.

In Ballungsgebieten bewirken Luftschadstoffe darüber hinaus, dass Pollen bereits in der Atmosphäre Allergene freisetzen. Wir hören von Freisetzung von PALMs, die z.B. aus Pollen triggern. Die Abkürzung PALMs steht für pollenassoziierte Lipidmediatoren - Fettsäuren, die an Pollen gebunden sind und eine direkte Wirkung auf das Immunsystem haben. So sind PALMs in der Lage, Immunzellen wie neutrophile und eosinophile Granulozyten zu aktivieren und damit Entzündungen an Haut und Schleimhäuten zu fördern. Zudem beeinflussen sie dendritische Zellen, zentrale Zellen des Immunsystems, die eine allergische Immunantwort in Gang setzen.

Die Kosten für Atemwegkrankungen, Allergien, Neurodermitis u.a. steigen.

7. Thema Refinanzierung

Die bestehenden Leuchtenmasten können erhalten bleiben. Lediglich der Leuchtenkopf und bei Gaslaternen die Innenmechanik, wird ausgetauscht.

Die Lichtfarbe wird bei Bedarf dem klassischen Stil angepasst.

Für diese Erneuerung sind einmalige Aufwendungen von ca 350 € je Leuchte realisierbar.

Diese würde ein Volumen bei 1500 Leuchten von 525.00 € an fertigen Leuchtköpfen mit intelligenter Dimmung und PC Software zur Steuerung ergeben.

Bei einer Ersparnis an Kosten von jährlich 281.162,50 € hätte sich diese Investition alleine durch die Kosteneinsparung innerhalb von 18 bis 19 Monaten amortisiert.

Durch diverse Förderprogramme und Fördermittel des Landes und der EU, werden diese Kosten weiter gesenkt. Ebenfalls refinanziert es sich durch die hohe Einsparung an Energiekosten die sofort eintreten.

Die laufenden Kosten verringern sich dann um 93 %.

Für Gemeinden und Kommunen können Leasingvarianten eine Alternative sein.

Damit entfallen die Anschaffungskosten und die Umstellung ist nicht von finanziellen Mitteln der oft begrenzten Haushalkassen abhängig.

8. Begriffsdefinitionen und Produktbeschreibung

LED Leuchten sind inzwischen ein feststehender Begriff und werden immer kostengünstiger.

Die Lichtfarbe ist wählbar von kalt-weiß bis warm-weiß, gelblich oder in jedem anderem Farbbereich der gewünscht wird.

Was ist LED/F?

LED/F sind LED Leuchten mit intelligenter, also smarter, drahtloser Helligkeitssteuerung, auch Funk-Dimmung genannt.

Nicht zu jedem Zeitpunkt ist nach örtlichen Gegebenheiten dieselbe Helligkeitsstärke notwendig.

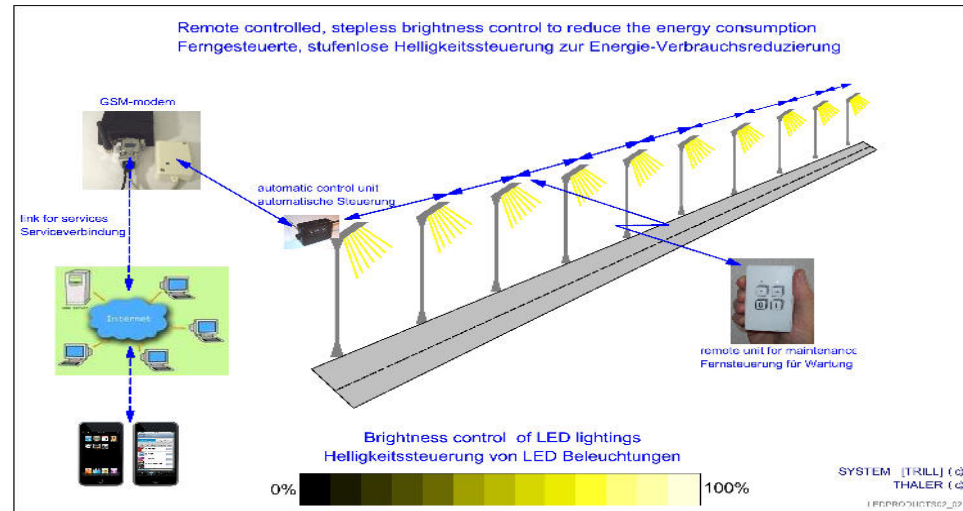
Man benötigt nicht über die ganze Zeit von 18 Uhr abends bis 6 Uhr morgens gleiche Lichtintensität. Es gibt Hauptverkehrszeiten mit viel Lichtbedarf und Ruhezeiten mit weniger Lichtbedarf.

Warum 100 % Helligkeit und Energieverbrauch , wenn das so nicht immer benötigt wird?

Helligkeit optimiert nach Bedarf und Verkehrsaufkommen. Das kann geplant werden.

Sollte dennoch kurzfristig eine höhere Leuchtintensität benötigt werden, kann dieses über APPs, Fernbedienungen und Sensorik abgefordert werden.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten



PRODUKTBESCHREIBUNG [TRILL]©

Durch die Umstellungen von klassischen Leuchtmitteln auf LED-Beleuchtungen sind gravierende Energie- und Kosteneinsparungen zu erreichen.

Umstellkosten auf LED-Beleuchtungen sind recht hoch und es wurden Wege gesucht diesen Schritt attraktiv zu gestalten.

Da LED-Beleuchtungen durch die Fortschritte in der Technologie oft zu hell erscheinen, kann

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

durch die Dimmung mit [TRILL]© die Helligkeit den Bedürfnissen angepasst und Energie und Kosten reduziert werden.

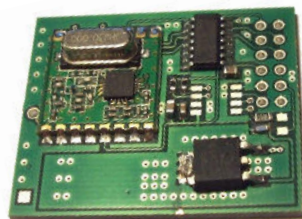
Es ist also eine Fernsteuerung gefragt, die die Helligkeit der LED-Leuchten stufenlos einstellt und die nicht von anderen Funknetzen beeinflusst wird.

Das proprietäre Funksystem [TRILL]© erfüllt diese Anforderungen.

Mit [TRILL]© sind bis zu 93% Kosteneinsparung realisierbar.

Mit [TRILL]© rechnet sich jede Umstellung auf LED Beleuchtung.

Was ist [\[TRILL\]©](#)



Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

$$+ \quad \quad \quad = \quad \text{[TRILL]}\text{©}$$

LED-Leuchte

Helligkeitssteuerung

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

[T]RUE [R]ADIO [I]NTERFACE for [L]ED [L]IGHTING

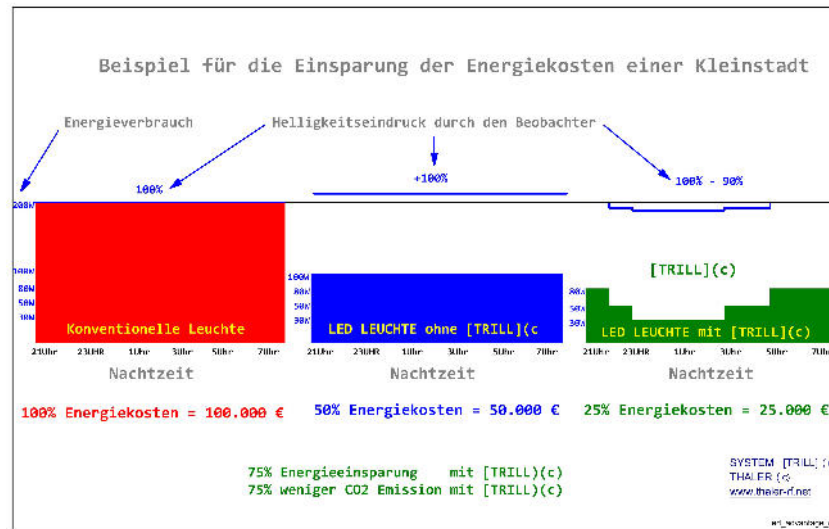
- ++ ist ein Funk-Fernsteuersystem für LED Leuchten und LED Beleuchtungssysteme
- ++ ermöglicht bis zu 93% Energieeinsparung und CO2-Reduktion
- ++ ermöglicht sowohl die gemeinsame als auch die getrennte Fernsteuerung aller Typen von LED-Leuchten in einer Region
- ++ verfügt über Steuerungsmodule für PC, Modem, Internet, sowie über batteriebetriebene Miniterminals
- ++ nutzt ein für LED-Beleuchtungssysteme optimiertes Übertragungsprotokoll
- ++ Funkübertragungen sind redundant und werden bei Beschädigung, Sabotage oder Störung fortgesetzt
- ++ kann von jedem Leuchtenhersteller in jede seiner LED-Leuchten integriert werden

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Kosteneinsparung mit dem Funksystem

Die Betreiber von klassischen Straßenleuchten versuchen mit verschiedenen Methoden Kosten zu senken. Sei es dass jede zweite Straßenleuchte ausgeschaltet wird oder Leuchtmittel mit geringerer Leistung einsetzt. Das ergibt dunkle Insellflächen die zu vermeiden sind.

Der Wartungsaufwand für Leuchtmittelwechsel und Reinigung unter Einsatz eines Hubwagens bleibt.



Energieeinsparpotential mit [TRILL]©

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Bei der Verwendung von LED-Leuchten wird bisher nur Ein- und Aus-geschaltet
Der damit erzielte Effekt der Energieersparnis ist dann nur auf die Funktion der LED-Nutzung begrenzt.

Moderne LED/F-Leuchten verfügen über leistungseffiziente LED Module die sehr hell
erscheinen. Hier besteht Spielraum um Energie und damit Kosten einzusparen.

Die LED/F-Leuchte bietet den Vorteil, dass sie stufenlos gedimmt werden kann und
mehr Strom einspart als sie an Lichtkraft verliert (der Wirkungsgrad von LED/Fs wird bei Stromminderung besser).
Hier gibt es schon das erste Energieeinsparpotential.

Versuche und Messungen haben ergeben, dass bei ausgereifter LED/F-Technik eine Stromreduktion auf 50% dem
Beobachter nicht auffällt.

Bei Ausnutzung all dieser Effekte, die bei LED/F-Licht besonders ausgeprägt sind, lassen sich bis zu 93 % Energie
einsparen.

Hinzu kommt, dass LED/F-Licht von Insekten gemieden wird. Es entfällt die jährliche Glasreinigung und der
Leuchtmittelwechsel.

Versuche, die Steuerung über die Stromleitung mit PLC-power line carrier zu realisieren, erwiesen sich als aufwendig und
teuer. Auch die Standfestigkeit solcher Systeme lassen Zweifel zu, da das Stromnetz voll mit unkalkulierbaren Störungen
ist und nur eingeschränkt für die Langstrecken-Datenübertragung nutzbar ist.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Als Lösungsansatz bietet sich die Funkübertragung als Übertragungsmedium an.
Die Funkübertragung ist beherrschbar und für jeden eine gewohnte Sache.
Die Kosten für Funktechnik sind gering.

Leistungsumfang des Funksystems

Beim Funksystem [TRILL]© handelt es sich um ein proprietäres Funkprotokoll in einem.

Ad-hoc-Netz das über keine starre Struktur und keine fest positionierten Access Points verfügt.

Die Netzknoten sind in der LED-Leuchte eingebaut und steuern auch die Helligkeit.

Straßenbeleuchtung mit [TRLL]© Fernsteuermodulen

Ein neu entwickeltes Routingverfahren akzeptiert das Bewegen der Netz-Knoten, die Nodes, sowie das Hinzufügen von neuen und das Entfernen oder Ausfallen von existierenden Netz-Knoten.

Das Funknetz passt sich ständig neuen Gegebenheiten an.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

In sich ist [TRILL]© ein redundantes Funksystem, das auch den gleichzeitigen Ausfall mehrerer Netz-Knoten verkraftet (z.B. Ausfälle durch Bauarbeiten oder Verkehrsunfälle).

Selbst ein Worst Case Szenario (Komplettausfall des Funknetzes) ist berücksichtigt.
Dann schalten alle LED-Leuchten auf maximale Helligkeit und werden wie gehabt über die Netzleitung ein- und ausgeschaltet.

Die Datenströme fließen gleichzeitig über mehrere Netz-Knoten bis das Ziel erreicht wird. Unterwegs wird entschieden ob der gerade durchlaufende Knoten auch angesprochen wurde (broad-cast). Dann wird zeitgleich die lokale Aktion ausgeführt. Z.B. die Aktualisierung der Helligkeit der LED-Leuchte.

Nur bei absoluter Adressierung und wenn das Ziel erreicht wurde, stoppt die Funkübertragung.
Das Rundlaufen im Mesh-Net, also die Selbst-Blockierungsgefahr, wird durch einen Action-Counter verhindert der von der Datenquelle immer neu gesetzt wird.

Der Betrieb von mehreren parallel laufenden aber in der Anwendung sich unterscheidenden Installationen ist jederzeit möglich und es gibt keine gegenseitigen Beeinflussungen.

Mit der Möglichkeit von Gruppenadressierungen können beliebig viele Netz-Knoten (und damit LED-Leuchten) gleichzeitig angesprochen werden

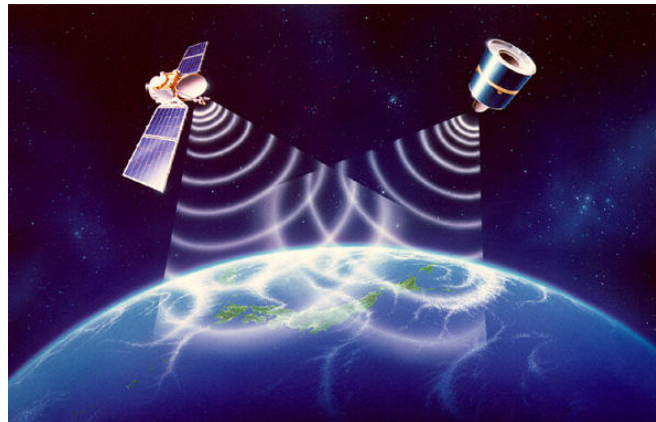
Beim Automatik-Modus steuert ein Sensormodul alle LED-Leuchten. Es wird ein gewähltes Helligkeitsszenario in Abhängigkeit von Sonnenuntergang und Nachtzeit ausgeführt.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

In diesem Modus ist die Fernsteuerung vom Server nicht nötig, kann aber jederzeit eingreifen.

Die Hardware ist einfach aufgebaut und kostengünstig in der Produktion.

Die Übertragungssicherheit ist das Ergebnis von Forschungsarbeiten und Erfahrungen die der Entwickler aus der Satellitenkommunikation und von Raumstationsprojekten mit einbringen konnte.



Die Adressierung ist ähnlich einer IP-Adressierung aufgebaut und umfasst insgesamt ein Adressvolumen von 4 Milliarden Units.

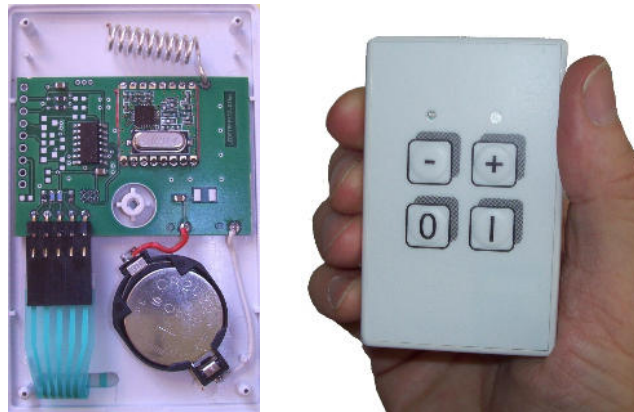
Eine spezielle hierarchisch gestaltete Checksummenprüfung erkennt auch die hauptsächlich bei Funkübertragungen unkalkulierbaren Bitfehler die sich aus Modulationsprodukten von Störpegeln und dem Rauschpegel ergeben.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Listen Before Talk (LBT) wird berücksichtigt. Received Signal Strength Indication (RSSI) wird für die Optimierung der Vermaschung und die relative Entfernungsbestimmung zwischen LED-Arbeitsplatzleuchten genutzt.

Über Gateways, die an beliebiger Stelle und in beliebiger Anzahl im Funknetz betrieben werden, sind Anbindungen zu allen üblichen kabelgebundenen und Funk-Übertragungssystemen realisiert (GSM/GPRS). Für Sensorik-Anwendungen, Beispiel Fernsteuerung, Helligkeitssensoren oder Zufahrtskontrollen werden batteriegespeiste Funkmodule eingesetzt.

Hierfür erlaubt das [TRILL]© System den gleichzeitigen Betrieb von Transmittermodulen die mit einer Knopfzelle CR2032 einen mehrjährigen Betrieb erlauben,



Funkfernsteuerung mit Batteriebetrieb

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Der Stromverbrauch dieser extrem low power Module beträgt weniger als 1 uA.

Jeder Netz-Knoten kann sowohl als Aktor als auch als Sensor fungieren.

Die üblichen Interfaces wie seriell, PWM, SPI, I2C, one wire und analog stehen zur Verfügung. Programm- und Datenspeicher sind für besondere Applikationssoftware separiert. Die Software wird über die serielle Schnittstelle nachgeladen.

Die Integration in LED-Leuchten

Für die üblichen LED-Ansteuerungen mit PWM (Puls Weiten Modulation) oder 0-10V ist keine extra Software und Hardware nötig. Sollten die Ansteuerungen invertiert erfolgen, so ist das über Funk mit dem PC-Programm LEDWIN und einem über USB angeschlossenen Funk-COM-Modul jederzeit möglich

Mehrfarbige und mischfarbige Einstellungen sind ebenfalls Bestandteil des Übertragungsprotokolls.

LED-Temperaturen, statistische Betriebswerte oder Ausfallmeldungen können über das Funknetz von der LED-Leuchte zum Server übertragen werden.

Die Spannungsversorgung der Netz-Knoten erfolgt mit 4,5 bis 36 Volt Gleichspannung. Der maximale Strombedarf ist 25mA.

Als Antenne wird eine on-board-helical benutzt oder eine lambda/4 whip (bei 868 MHz eine Antennenlänge von 7,5cm). Da die Entfernungen bis zum nächsten Netz-Knoten üblicherweise gering sind, ist die Antennenanordnung nicht kritisch. Es kann evtl. sogar auf das Herausführen der Antenne verzichtet werden.

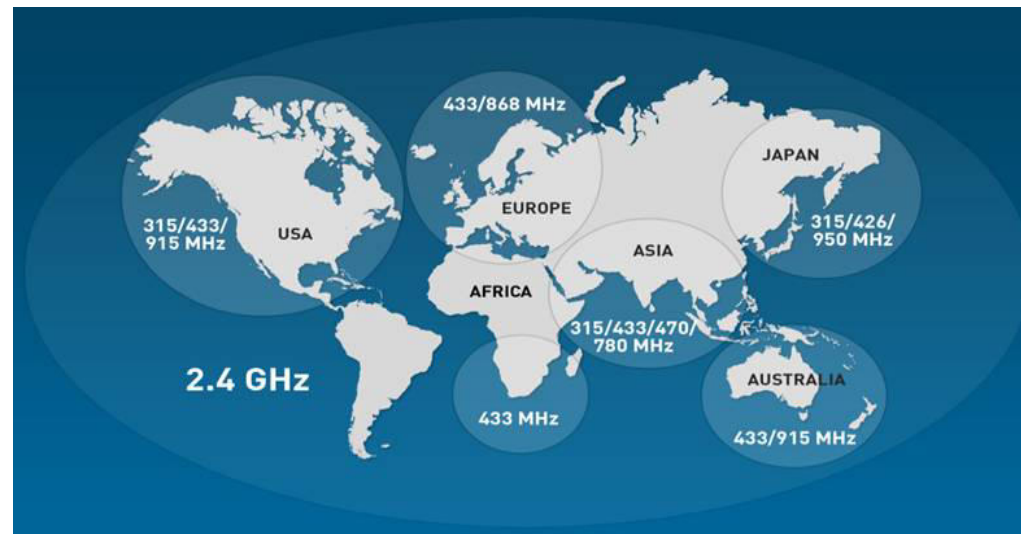
Mit optimierten Antennen deckt jedes Funkmodul im Freifeld eine Fläche von einem Quadrat-Kilometer ab. Die Durchdringung von mehreren Stahlbetonwänden wurde bei jedem Projekt anstandslos erreicht.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Externe Störquellen wie Fernsehsender, Richtfunkstrecken und Mobiltelefone in direkter Nähe konnten bei keiner Installation die Funk-Verbindung stören.

Sowohl die im 868MHz-Band mögliche Long Range Übertragung (869,4..869,65MHz, bis 10km) als auch die Fernübertragung im 5GHz-Band (bis 100km) wird vom System unterstützt.

Die Funkfrequenzen werden landesspezifisch eingestellt. In der gesamten EU erfolgt keine besondere Frequenzanpassung.



Länderspezifische Frequenzen

Das System als Arbeitsplatzbeleuchtung

Bei der Arbeitsplatz- und Büroraumbeleuchtung wird neben der Energieeinsparung besonders viel Wert auf eine angenehme, ergonomisch optimale Beleuchtung wertgelegt.

Hier werden mehrfarbige und mischfarbige Einstellungen gefordert die vom System unterstützt werden.

Stichworte sind hier -kaltweißes Licht- bei fein auszuführenden Arbeiten und -warmweißes Licht- für eine erholsame, beruhigende Lichtatmosphäre. Über das Funksystem werden hierbei die Helligkeiten aller Leuchten im Umfeld harmonisch einander angepasst.

Ein gut beleuchteter Arbeitsplatz wird von gering beleuchteten Arbeitsplätzen umgeben wenn diese nicht besetzt sind.

Über die im System verfügbare Entfernungsbestimmung zwischen den LED-Leuchten wird dieser Effekt dafür genutzt (harmonische Helligkeitsanpassung).

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Das Funksystem [TRILL]© wird derzeit eingesetzt als

Sensor- und Aktor-System in:

- LED S** Straßenbeleuchtungen
- LED E** Effektbeleuchtungen
- LED B** Bürobeleuchtungen
- LED I** Industriebeleuchtungen
- GradC** Temperatur Monitoring
- LUX** Lichtstärke Monitoring
- GRID** Hochsichere Funk-Alarmsysteme

Weitere Anwendungen sind in der Personensuche und Sicherung beim Einsatz in Krisengebieten bzw. Krisensituationen e.c. realisierbar.

Es ist Manipulation- und sabotagesicher.

Ausbaustufen der LED-Steuerung mit [TRILL]© und die Einstellung der Helligkeitsszenarien

- AUSBAUSTUFE 1 + Eine LED/F-Leuchte wird einzeln gesteuert**
- 1.1. Abhängig von der Helligkeit der Umgebung.
 - 1.2 Abhängig von Bewegungen von Objekten.
 - 1.3 Abhängig von Zeiten nach dem Einschalten.
 - 1.4.1 Abhängig von anderen Gegebenheiten.
 - 1.4.2 Abhängig von anderen Gegebenheiten.
 - 1.4.3 Abhängig von anderen Gegebenheiten.
 - 1.4.4 Abhängig von anderen Gegebenheiten.
 - 1.5. Abhängig von Uhrzeit und Datum.
 - 1.6 Lokale Helligkeitseinstellung mit Fernsteuerung oder smartphone bluetooth.
 - 1.7 Bei Langzeitbetrieb wird jährlich die Helligkeit der Leuchte um wenige Prozent erhöht.
 - 1.8 Fernsteuerung über dezentrale Server.
- AUSBAUSTUFE 2 + Alle LED/F-Leuchten im Einzugsbereich werden automatisch gesteuert**
- 2.1 Abhängig von der Helligkeit der Umgebung.
 - 2.2 Abhängig von Bewegungen von Objekten.
 - 2.3 Abhängig von Zeiten nach dem Einschalten.
 - 2.4 Abhängig von anderen Gegebenheiten.
 - 2.5. Abhängig von Uhrzeit und/oder Datum.
 - 2.6 Lokale Helligkeitsänderung mit Fernsteuerung oder smartphone bluetooth.
 - 2.7 Bei Langzeitbetrieb wird jährlich die Helligkeit der Leuchte um wenige Prozent erhöht.
 - 2.8 Fernsteuerung über dezentrale Sever.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

AUSBAUSTUFE 3	<ul style="list-style-type: none">+ Alle LED/F-Leuchten im Einzugsbereich und anderswo werden gesteuert+ Helligkeitsszenarien sind von der Leitstelle aus frei wählbar+ Beliebige Anzahl von Szenariengruppen	<p>Alle Parameter der Ausbaustufen 1 und 2 sind von einer Leitstelle aus änderbar. Erfassung der Leuchten mit GPS und Straßen-Daten. Es können Leuchtengruppen mit unterschiedlichen Szenarien angesteuert werden. Ein fest eingestelltes Szenario wird automatisch bei einem technischem Defekt übernommen. Protokollerstellung mit Zeitstempel in der Leitstelle.</p>
AUSBAUSTUFE 4	<ul style="list-style-type: none">+ Alle LED-Leuchten im Einzugsbereich und anderswo werden gesteuert+ Helligkeitsszenarien sind von der Leitstelle aus frei wählbar+ Beliebige Anzahl von Szenariengruppen+ Leitstelle mit Funktionskontrolle aller LED Leuchten	<p>Alle Parameter der Ausbaustufen 1 und 2 sind von einer Leitstelle aus änderbar. Erfassung der Leuchten mit GPS und Straßen-Daten. Es können Leuchtengruppen mit unterschiedlichen Szenarien angesteuert werden. Ein fest eingestelltes Szenario wird automatisch bei einem technischem Defekt übernommen. Die Leitstelle erhält von jeder LED-Leuchte eine Statusinformation über deren Funktionszustand. Protokollerstellung mit Zeitstempel in der Leitstelle.</p>

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

- AUSBAUSTUFE 5**
- + Alle LED/F-Leuchten im Einzugsbereich und anderswo werden gesteuert**
 - + Helligkeitsszenarien sind von der Leitstelle aus frei wählbar**
 - + Beliebige Anzahl von Szenariengruppen**
 - + Leitstelle mit Funktionskontrolle aller LED Leuchten**
 - + Automatischer Wartungsinformationsdienst**

Alle Parameter der Ausbaustufen 1 und 2 sind von einer Leitstelle aus änderbar. Es können Leuchtengruppen mit unterschiedlichen Szenarien angesteuert werden. Erfassung der Leuchten mit GPS und Straßen-Daten. Ein fest eingestelltes Szenario wird automatisch bei einem technischem Defekt übernommen. Die Leitstelle erhält von jeder LED-Leuchte eine Statusinformation über deren Funktionszustand. Protokollerstellung mit Zeitstempel in der Leitstelle Auftragsübermittlung über Smartphone an den Wartungsdienst.

Wir sind von der Information in der Berechnung ausgegangen, dass es sich bisher um 400 W Leuchten handelt.

Sollte diese uns gegebene Information nicht richtig sein und die HQL Leuchten nur 200 oder 300 W betragen, sind die Berechnungen dementsprechend anzupassen.

Gegenüberstellung der Kosten für verschiedene Straßenleuchten

Hinweis: Sollten Berechnungsfehler aufgetreten sein, werden wir diese gerne korrigieren.

Es ist hier auch nur von einer Beispielpräsentation auszugehen die nicht verbindlich ist, da sie den jeweiligen Gegebenheiten konkret anzupassen ist.

Petra Thaler

PRÄS_02.doc