



Öffentliche Straßenbeleuchtung der Stadt Meerbusch

Bau und Umweltausschuss

Lank-Latum

03.02.2016

Modernisierungskonzept für die Energieverteiler der Straßenbeleuchtungsanlage Stadtteil Lank-Latum

Elektrotechnik

intelligent geplant



Einleitung zum Konzept

Gründe für ein Modernisierungskonzept

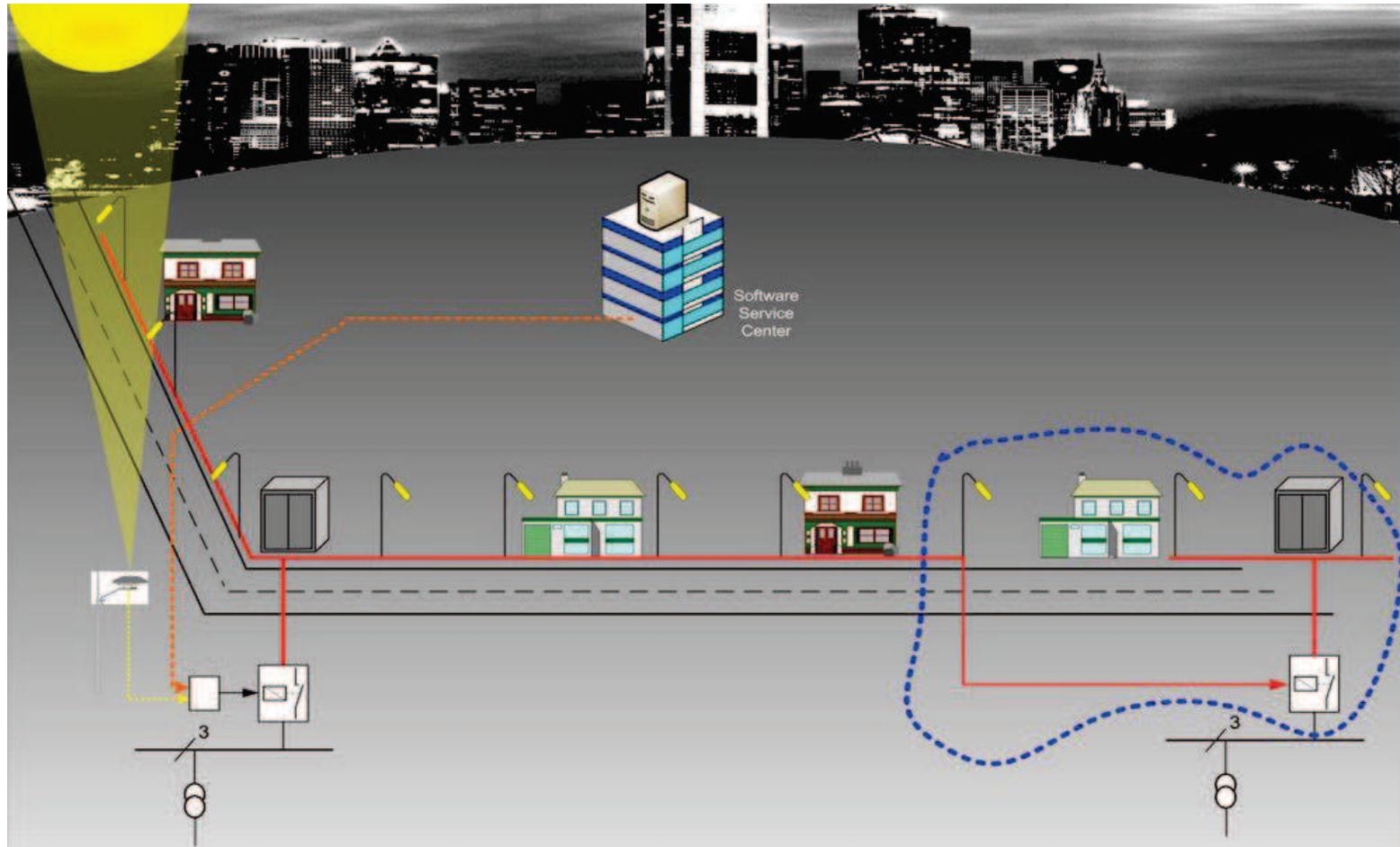
1. Für eine effiziente Straßenbeleuchtung gibt es viele Steuerungsmöglichkeiten
2. Optimierung zur Steuerung der Bestandsleuchten und geplanten LED-Leuchten
3. Marktanalyse für den Einsatz eines zukunftsorientierten Lichtmanagementsystems
4. Vorschläge zur Optimierung der Steuerung der Straßenbeleuchtung unabhängig von Leuchtenherstellern
 - Netzstruktur verbessern
 - Beleuchtung bedarfsgerecht schalten
 - Stromkreise zukünftig ferngesteuert schalten
 - Wartungsaufwand reduzieren
 - Einsparpotentiale für zentrale Dimmschaltungen

Im Stadtteil Lank-Latum, weil dort die Beleuchtung komplett über die veraltete Steuerungsvariante – Folgeschaltung, geschaltet wird.

AGENDA

1. Fortweiserschaltung
2. Der Bestand
3. Dimmung von Hochdruck-Entladungslampen
4. Lichtsteuerung
5. Telemanagement
6. Konzept - Vorschlag

1. Fortweiserschaltung



2. Der Bestand

Folgeschaltung

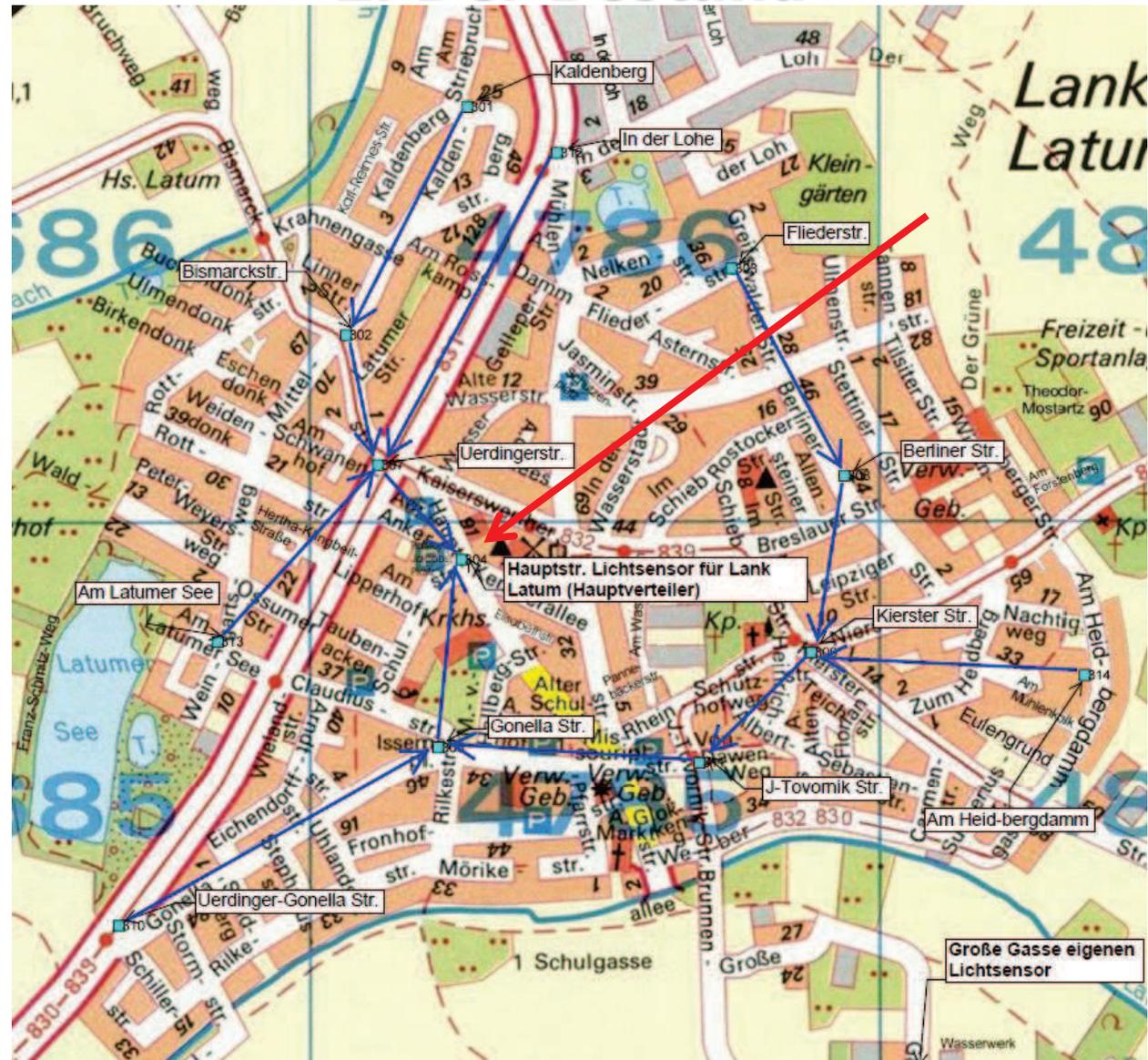
Problematik: Die Beleuchtung muss bei einer Störung grundsätzlich für ca. 15 Minuten eingeschaltet werden. Je nach Nähe zum Hauptverteiler ein ganzer Stadtteil oder zu ca. 70, 50 oder 30 Prozent und das tagsüber!

Dies stößt auf Unverständnis bei den Bürgern, weil zusätzliche Energiekosten entstehen.

Nachts ist es genau das Gegenteil, hier wird die Beleuchtung benötigt und im Störfall ist die Beleuchtung, auf dem jeweiligen Strang, der betroffen ist, komplett aus!

Zusätzlich erfolgt die Nachtabstaltung.

2. Der Bestand



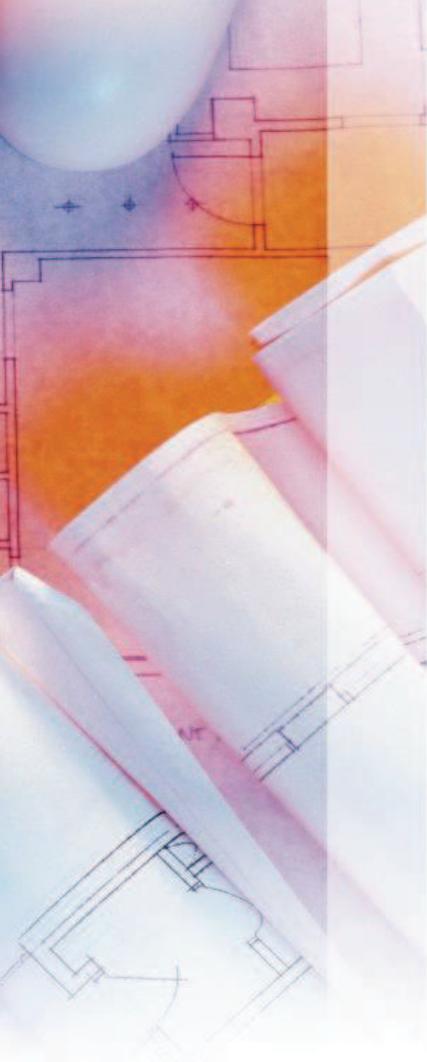
2. Der Bestand

Verschiedene Systeme: Lichtsensoren



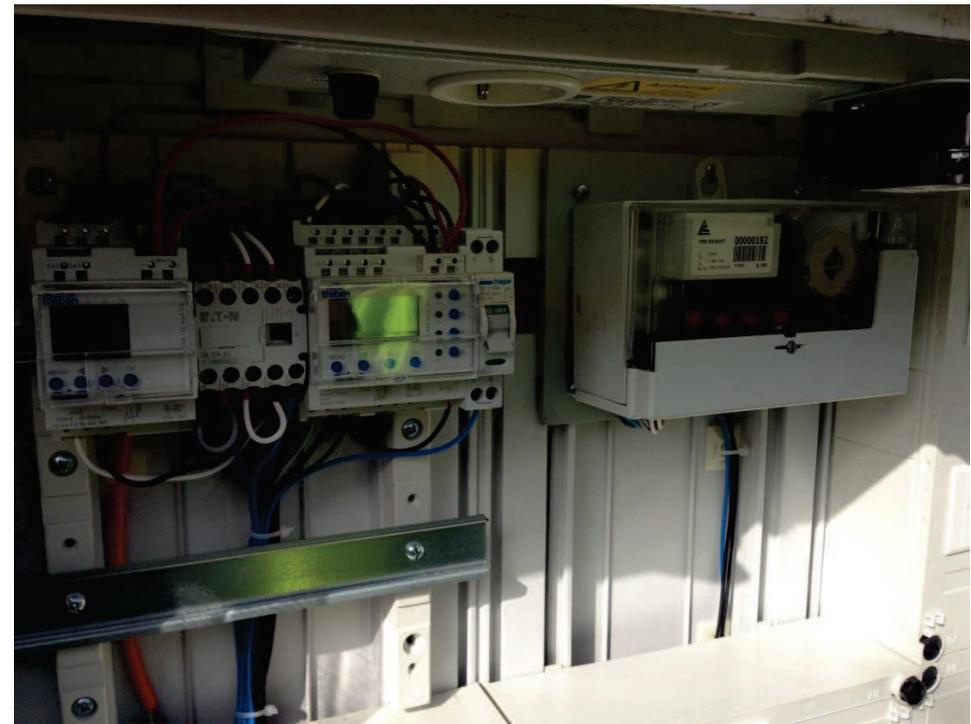
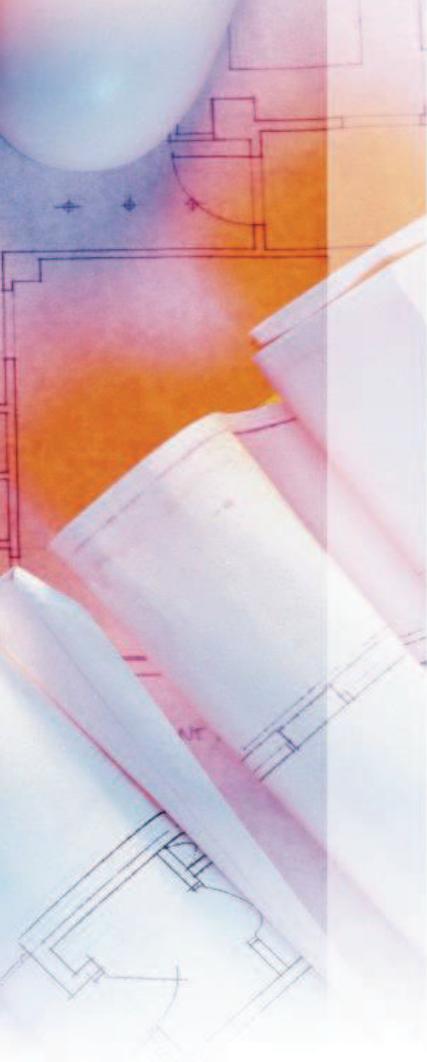
2. Der Bestand

Schaltuhren und Dämmerungsschalter



2. Der Bestand

Rundsteuerempfänger für Nachtabstaltung



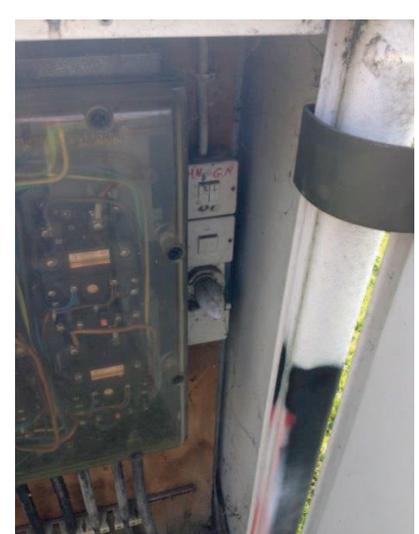
2. Der Bestand

Ein Hauptverteiler



2. Der Bestand

Einige Verteiler sind abgängig und sollten erneuert werden



2. Der Bestand

Kostenschätzung der zusätzlich notwendigen Schaltungen

Störungen in Lank-Latum:

2013 = 107 Störungen

2014 = 83 Störungen

95 Störungen im Mittel pro Jahr

15 Min pro Einsatz (kalkulatorischer konservativer Ansatz)

(1 h = 1 Monteur 40 € kalkulatorischer Ansatz)

Gesamtleistung der Straßenbeleuchtung in Lank-Latum

ca. 106 kW (1526 Leuchtstellen)

Aktueller Strompreis ca. 16,5 Cent (Mischkalkulation inkl. Zulagen, Netzentgelte etc.)

Anschlußleistung / kW (Lank-Latum)	106
Betriebsstunden der Straßenbeleuchtung durch Störungen	24
Energieverbrauch kWh / pro Jahr	2.544
Strompreis / kWh	0,165 €
Energiekosten pro Jahr	420 €
Einsatzkosten Monteur (24 Std. x 40,- €)	960 €
Summe bei 100 % Einschaltung	1.380 €
Summe bei 70 % Einschaltung	966 €
Summe bei 50 % Einschaltung	690 €
Mittelwert	1.012 €

2. Der Bestand

Vorteile der Abschaffung der Fortweiserschaltung

1. Das Einschalten der Beleuchtung wird zukünftig extern über PC oder Handy etc. möglich sein.
2. Keine Beschwerden der Bürger über die eingeschaltete Straßenbeleuchtung am Tag.
3. Vereinfachung der Fehlersuche und Verkürzung der Reaktionszeit im Fehlerfall.
4. Die Wartungskosten werden minimiert.
5. Die hohen Energiekosten für nicht notwendiges einschalten am Tag werden vermieden.
6. Spontane Änderungen der Einschaltzeiten sind aus der Ferne möglich.
7. Je nach System lassen sich auch wirtschaftliche und technisch relevante Daten und Fakten auslesen.
8. Beleuchtung wird erst dann eingeschaltet, wenn diese auch wirklich notwendig ist.

3. Dimmung von Hochdruck-Entladungslampen

Folgende Dimmmethoden sind generell am Markt bekannt:

1. Absenkung der Primärspannung (230V auf z.B. 190V)
2. Impulsweitensteuerung durch Phasenanschnitt u. Phasenabschnitt
(Zu berücksichtigen ist hier, dass bei diesem Verfahren Oberschwingungen entstehen, die ggf. über einem kritischen Niveau liegen und die Energieversorgungsunternehmen generell nicht wünschen)
3. Impedanzvariation (Bi-Ballast oder Ballast mit zwei Anzapfungen)
 - durch 2 Vorschaltgeräte bzw. Vorschaltgerät mit 2 Anzapfungen
 - Impedanzvariation mittels Umschaltrelais
4. Frequenzerhöhung (z.B. dimmLIGHT)
5. Elektronische Leistungsreduzierung mit elektronischem Vorschaltgerät mit 1-10V, oder DALI Schnittstelle
(Digital Addressable Lighting Interface)

3. Dimmung von Hochdruck-Entladungslampen

Mit Ausnahme von HSE/HST-Lampen (Natriumdampfhochdrucklampen) lassen sich Hochdruck-Entladungslampen nur mit Nachteilen dimmen.

Dabei ist auch noch entscheidend, welche Dimmmethode gewählt wird.

Werden Metallhalogendampflampen leistungsreduziert betrieben, so kommt es zu einer Schädigung der Leuchtmittel, die sich in einem deutlich erhöhten Lichtstromrückgang und einer Verkürzung der Lampenlebensdauer äußert.

3. Dimmung von Hochdruck-Entladungslampen

Beispiel: Frequenzerhöhung mit dimmLIGHT

Das Prinzip: Frequenz hoch → Leistung runter

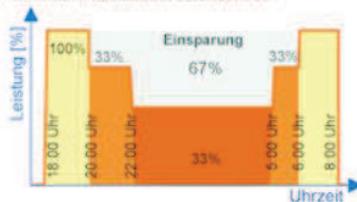
Die vorhandene Netzspannung (1~ 230V 50Hz oder 3~ 400V 50Hz) wird controllergestützt in eine frequenzvariable Lampenspannung von 230 V 50 Hz...100 Hz umgewandelt. Durch die Erhöhung der Ausgangsfrequenz steigt der induktive Widerstand in den Lampen und die Stromaufnahme sinkt. Damit sinkt auch die Leistungsaufnahme, das Licht wird gedimmt. Die Ausgangsspannung bleibt bei diesem Verfahren unverändert bei 230 V.



Steuerung und Regelung

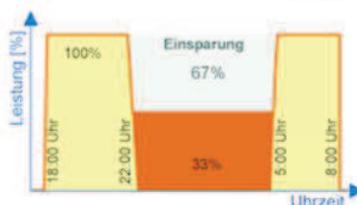
Dimmprofile

Über einen extern ansteuerbaren Controller lassen sich beliebig konfigurierbare Dimmprofile im Speicher hinterlegen (z.B. via Laptop). Diese ermöglichen es, z.B. nachts – bei zu erwartendem geringen Straßenverkehr – stärker zu dimmen als zu normalen Verkehrszeiten, z.B.:



Dimmprofil 1: ab 20:00 Uhr 33% gespart, ab 22:00 Uhr bis 5:00 Uhr 67% gespart, bis 6:00 Uhr 33% gespart, ab 7:00 Uhr ungedimmt (Berufsverkehr). Einsparung Ø 47,7%.

(Profil zum Vergrößern anklicken!)



Dimmprofil 2: bis 22:00 Uhr ungedimmt, zw. 22:00 Uhr und 7:00 Uhr 67% gespart, ab 7:00 Uhr ungedimmt (Berufsverkehr). Einsparung Ø 33,5%.

(Profil zum Vergrößern anklicken!)



Straßenzug ungedimmt



Straßenzug gedimmt

Ersparnis und Amortisation

- Bis zu 67% Energieeinsparung bei Quecksilber- und Natriumdampflampen, bis zu 50% Einsparung bei Leuchtstoff- und Metallhalogendampflampen (Eignung für Metallhalogendampflampen auf Anfrage)
- Aufrechterhaltung der gleichmäßigen Ausleuchtung
- Amortisation in ca. 2 Jahren
- Optionale Garantieverlängerung auf 5 Jahre

3. Dimmung von Hochdruck-Entladungslampen Beispiel: Frequenzerhöhung mit dimmLIGHT

Kunde: Stadt Meerbusch
Objekt / Bereich: Beispiel einer Siedlung mit 100 x 50W NAV mit dimmLIGHT

Altanlage NAV 50W
(Systemleistung 60W)

Neuanlage mit
dimmLIGHT

Anschlußleistung / kW bei Volllast	6,0	6,0
Anschlußleistung / kW bei Dimmbetrieb 30 % (21:00 Uhr - 24:00 Uhr / 5:00 Uhr - 6:00 Uhr)	6,0	4,2
Anschlußleistung / kW bei Dimmbetrieb 50 % (24:00 Uhr - 5:00 Uhr)	6,0	3,0
Betriebsstunden in Volllastbetrieb (100 %)	4100	815
Betriebsstunden gedimmt / a insg. (rest in Volllastbetrieb - 815 h / a)	0	3.285
Betriebsstunden im gedimmten Zustand um ca. 30 %	0	1.460
Betriebsstunden im gedimmten Zustand um ca. 50 %	0	1.825
Energieverbrauch kWh / a	24.600	16.497
Strompreis / kWh	0,165 €	0,165 €
Summe der gesamten Betriebskosten / a	4.059 €	2.722 €

Ersparnis pro Jahr / netto

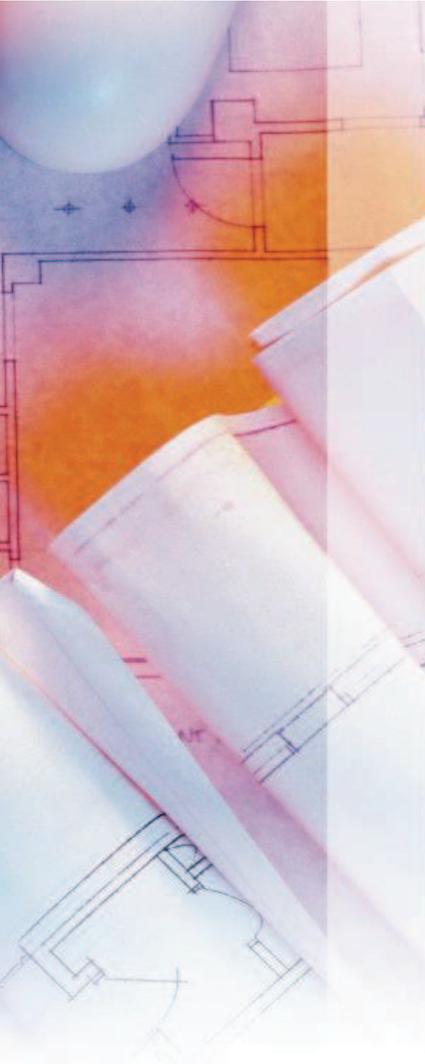
1.337,00 €

Ersparnis über Nutzungsdauer / 10 Jahre	13.369,95 €
Investitionsschätzung / netto (Je nach Netzstruktur können auch 3 Dimmer notwendig sein)	8.000,00 €
Investitionsschätzung / brutto	9.520,00 €
Amortisationszeit in Jahren	6,0

3. Dimmung von Hochdruck-Entladungslampen Beispiel: Frequenzerhöhung mit dimmLIGHT

Die Stadt Meerbusch hat Ihre Straßenbeleuchtung bereits auf das untere Level des normgerechten Beleuchtungsniveaus herabgesetzt. Dadurch sind weitere Dimm-Möglichkeiten nur begrenzt umzusetzen.

Das Einsparpotential in der Stadt Meerbusch ist im Vergleich zu den Referenzen der Firma dimmLIGHT wesentlich geringer, da das Beleuchtungsniveau bereits deutlich reduziert worden ist.



4. Lichtsteuerung



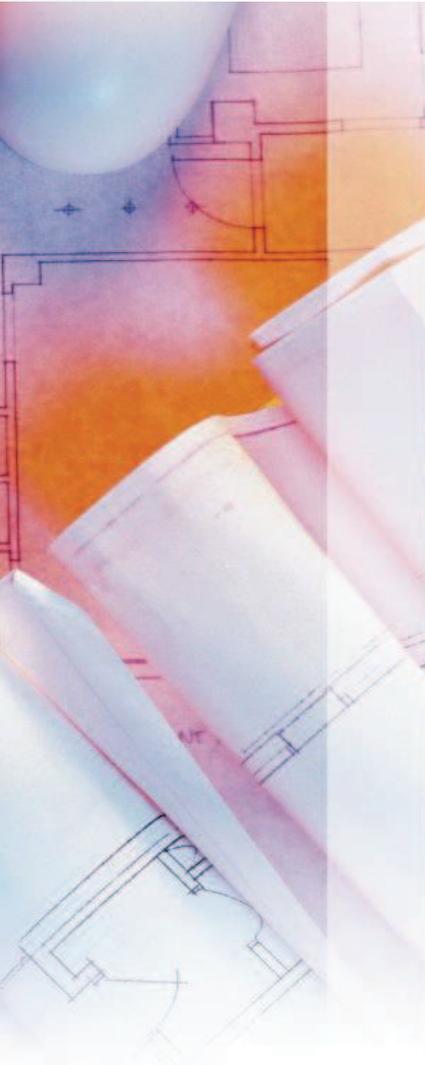
4. Lichtsteuerung

Migration (Umstellung / Wandel auf neue Systeme)

Dezentrale Systemkomponenten arbeiten meist eigenständig, welches Lichtmanagement System bietet aber eine nachhaltige Investitionssicherheit ?

Gibt es einen Standard ?

4. Lichtsteuerung



DMX



THREAD



Proprietary?

Cost?

Data Rate?

Command Set?

Flexibility?

Commissioning?

Latency?



Security?

Self Healing?

Reliability?

Protocol Format?

Standard?

Energy Consumption?

Range?



0-10V



6LowPan

Powerline



5. Telemanagement

Vorteile eines Managementsystems:

Telemanagementsysteme erlauben Kommunen jeder Größe, ganz flexibel auf Verkehrs- und Sicherheitsanforderungen zu reagieren.

Zu ihren Vorteilen zählen:

- mehr Effizienz im Betrieb der Beleuchtungsanlage,
- Einsparung von Energie und Kosten,
- vereinfachte Wartung und geringere Wartungskosten,
- mehr Sicherheit auf Straßen und Wegen,
- zuverlässiger Betrieb,
- reduzierte Lichtimmissionen

5. Telemanagement

Nachteile eines Managementsystems:

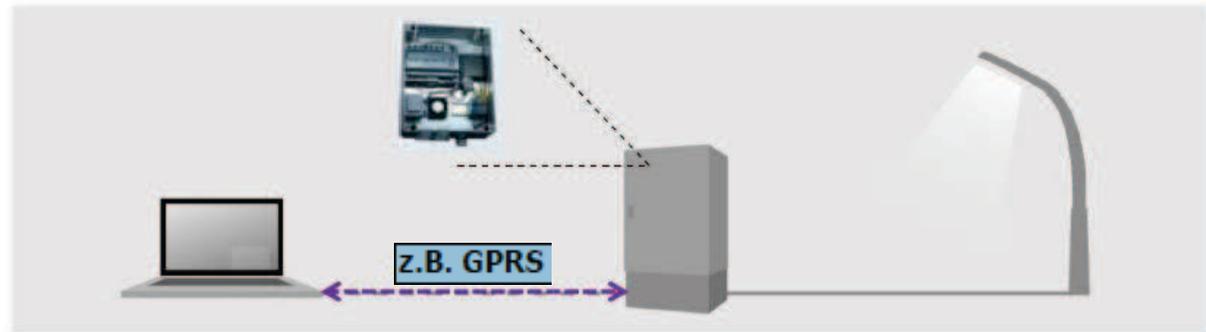
Sie stellt neue Anforderungen an die Qualifikation des Betreibers

- für die Wartung sind geschulte Personen notwendig
- hohe Kosten für die ersten notwendigen Komponenten
- alle Daten müssen in das neue System eingepflegt werden
(Schnittstelle vom alten zum neuen System muss überprüft werden)
- PC-Kenntnisse / IT- Know How
- Kenntnisse im Umgang mit Elektronik
(z.B. Überspannungsschutz; gilt für LED-Leuchten allgemein)

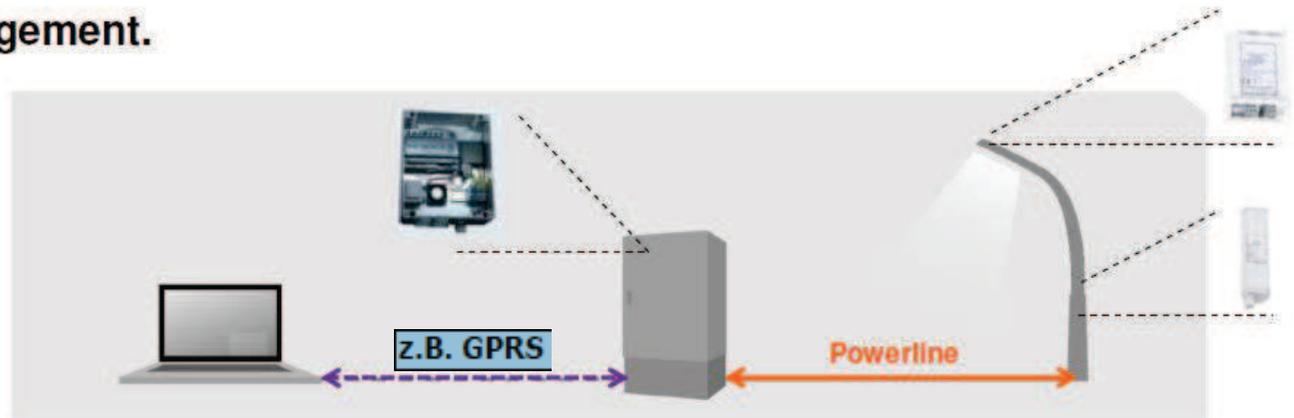
5. Telemanagement

POWERLINE

Gruppensteuerung.



Telemangement.



6. Konzept - Vorschlag

Verschiedene Möglichkeiten – Konzepte für Lank-Latum

Variante 1:

Grundsätzliche Erweiterung mit luxData Control

Einsatz von Segment Controller/Gateways

Je nach Hersteller werden unterschiedliche Übertragungswege sowie Netzstrukturen genutzt.

1.1 Beispiel Siteco - Powerline

1.2 Beispiel Schreder - Funktechnik

1.3 Beispiel GeoSys

1.4 Beispiel Vossloh Schwabe

Variante 2:

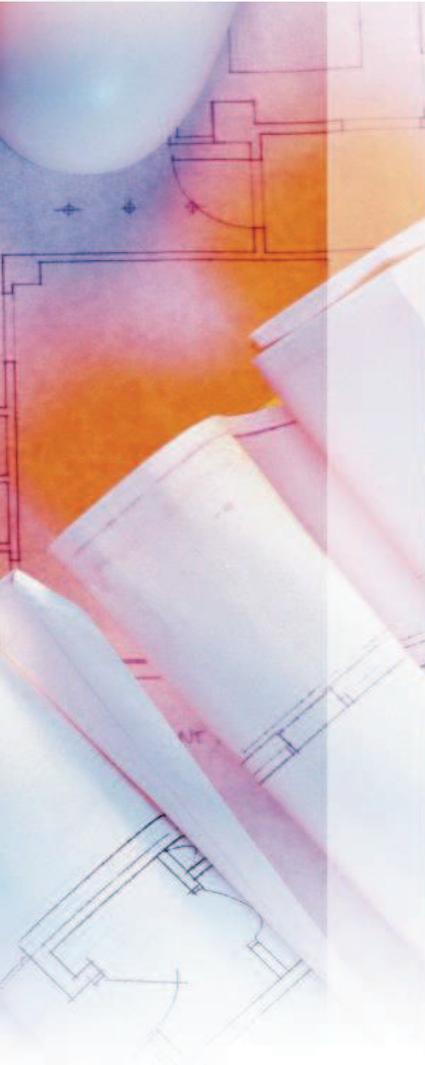
Umstellung auf VIA LUMEN - Software (Siemens-CAOS) mit SPS S7 und Übernahme der luxData-Datenbank ins neue System

Variante 3:

Rutenbeck SMS-Steuerung

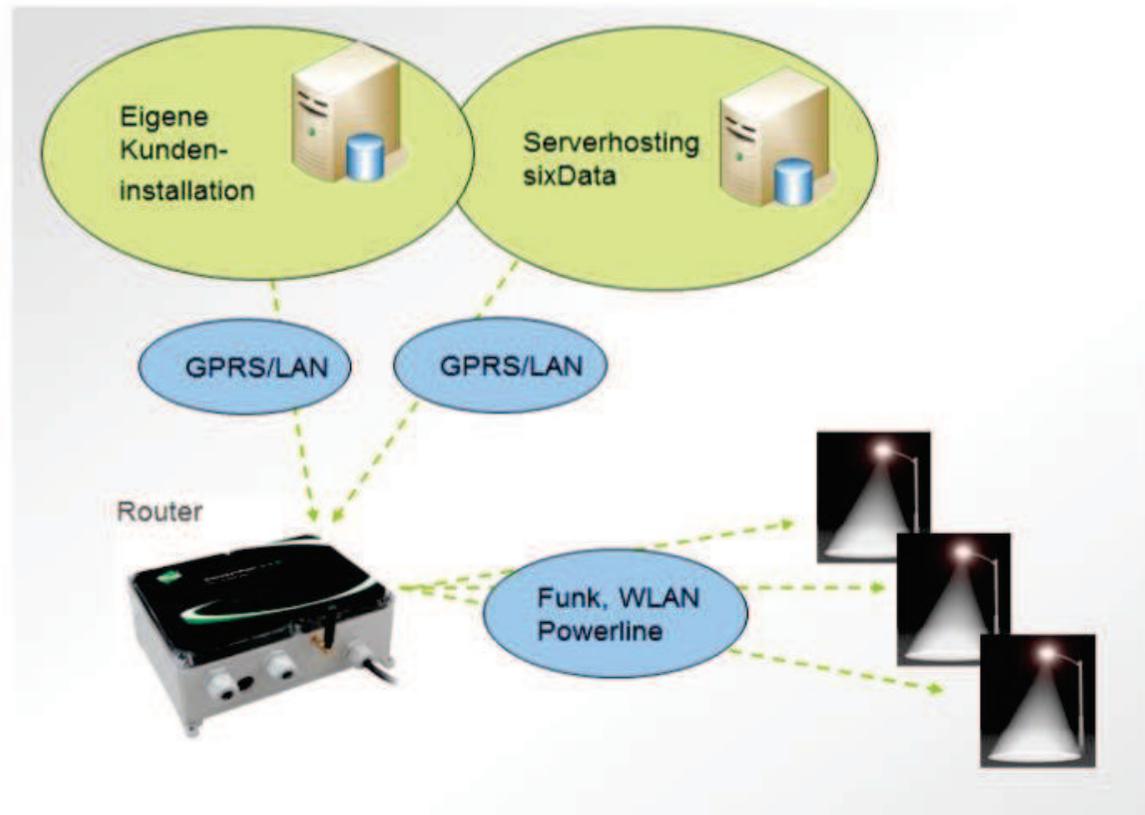
Je nach Konzept sind weitere Upgrades möglich!

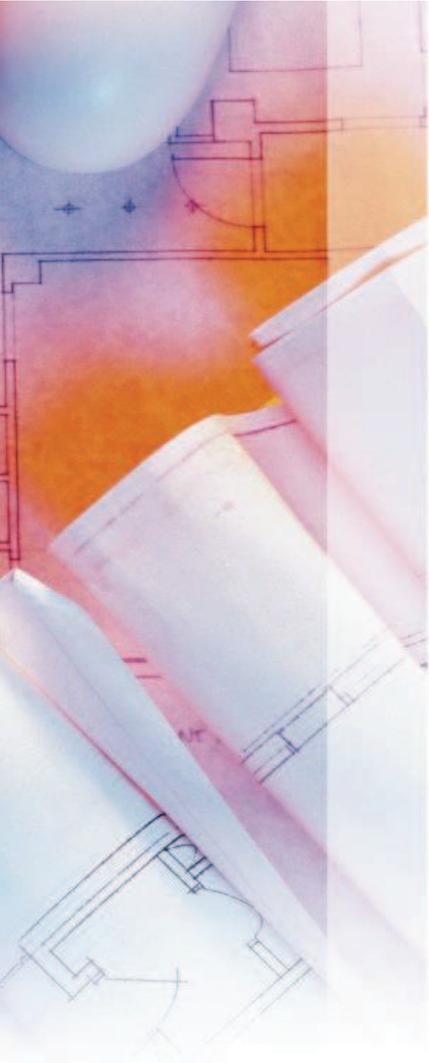
Z.B. Integration eines Telemanagementsystems mit Einzelleuchten, Ansteuerung über Funk- oder Powerlinetechnik in der Leuchte und/oder im Mast/Kük



6. Konzept - Vorschlag

Hardwareunabhängige Beleuchtungssteuerung
in Verbindung mit dem bewährten luxData.licht



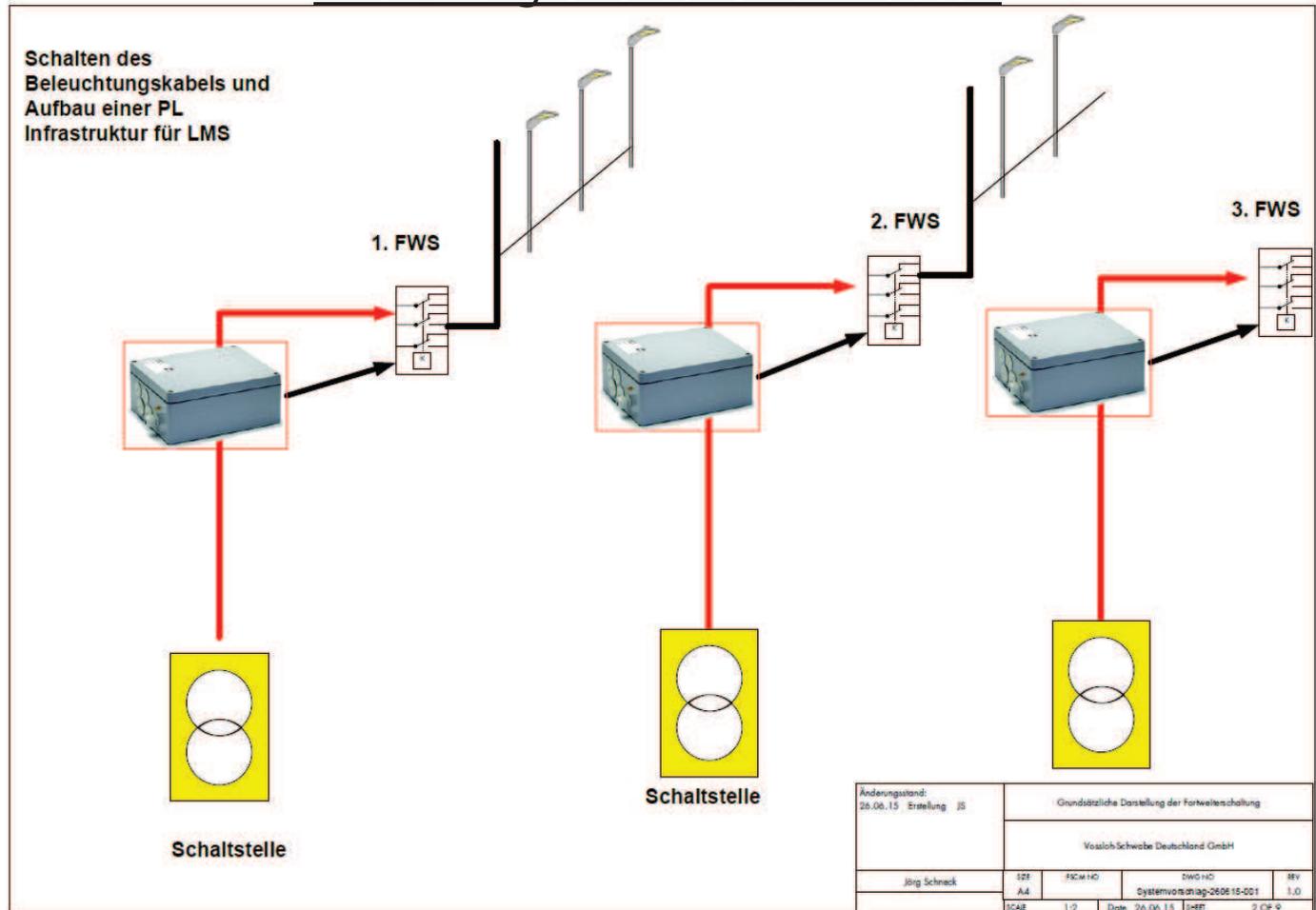


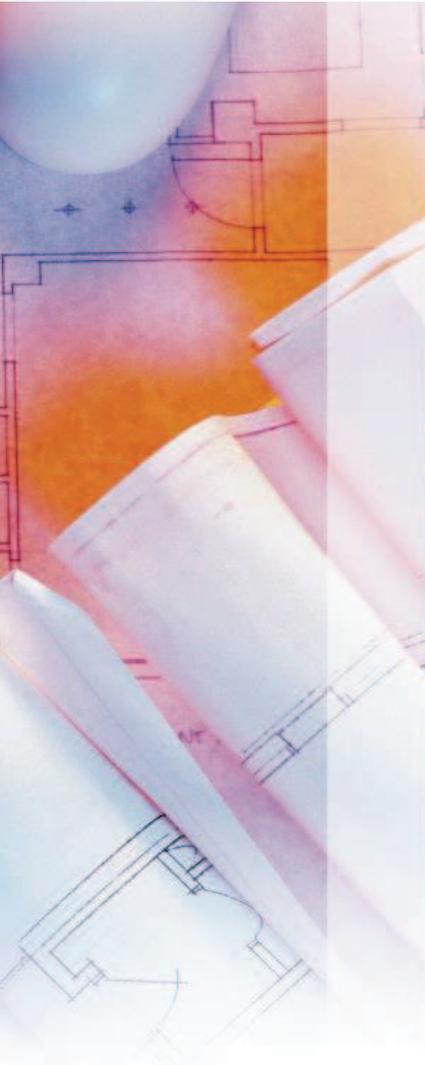
6. Konzept - Vorschlag

Variante – Powerline - basiertes System

1.4 Beispiel Vossloh Schwabe

Alle Energieverteiler umrüsten



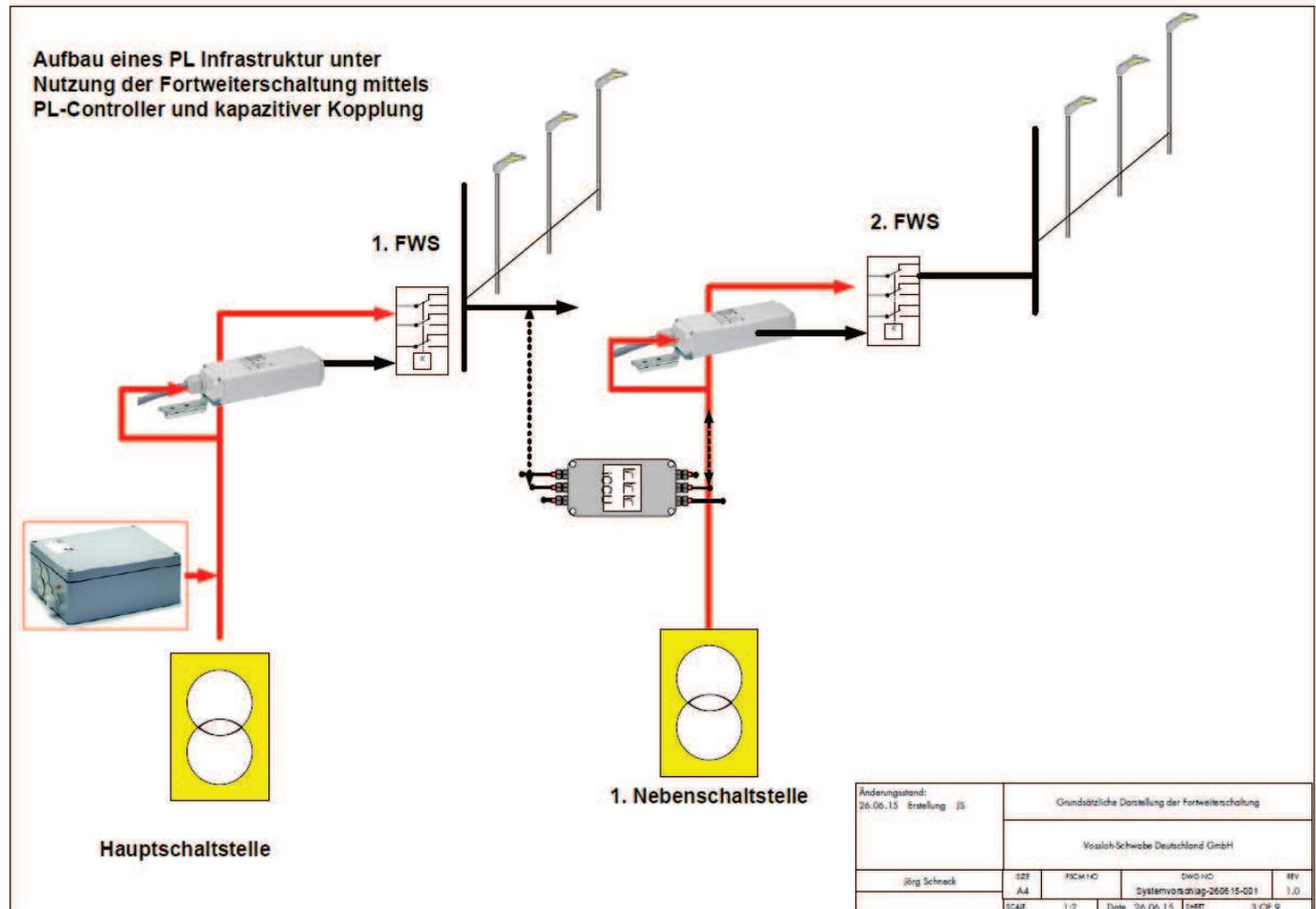


6. Konzept - Vorschlag

Variante – Powerline - basiertes System

1.4 Beispiel Vossloh Schwabe

Vorerst nur die Hauptschaltstelle und die große Gasse umrüsten



6. Konzept - Vorschlag

Variante – Powerline - basiertes System

1.4 Beispiel Vossloh Schwabe

Beispiel für Lank-Latum:

1. Alle Energieverteiler umrüsten:

iDC für die Fortweilerschaltung über Powerline, je Schaltstelle.

13 x iDC (je ca. 2.180,- €)

Software ILIC 818,- €

Insg. 29.158,- €

1 x Implementierung Schnittstelle Six Data 4.284,- € (einmalig)

SIM-Karte eines Providers muss separat beschafft werden;

(je Steuerung ist eine Datenkarte notwendig je nach Anbieter des Netzes –
Providers zwischen 5,- € bis 8,- € pro Monat.

1 x Inbetriebnahme geschätzt ca. 3 Tage je ca. 1.150,- €)

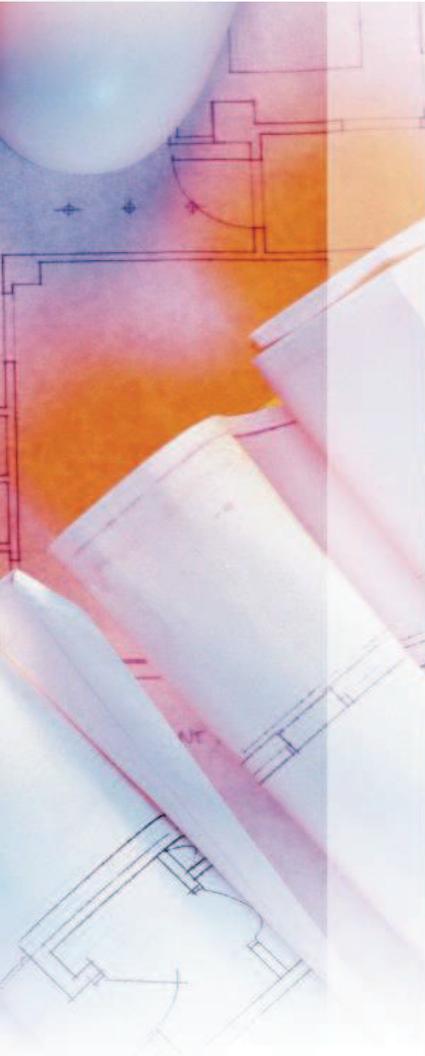
3.450,- €

Gesamt: ca. 36.892,- € (ohne Datenkarten)

Hinzukommen die Installationskosten sowie die Serverstruktur oder

Einzelrechner, mit der eine Verbindung zum Gateway aufgebaut werden muss.

Angaben sind brutto Beträge



6. Konzept - Vorschlag

Variante – Powerline - basiertes System

1.4 Beispiel Vossloh Schwabe

Beispiel für Lank-Latum:

2. Vorerst nur die Hauptschaltstelle und die große Gasse umrüsten

Im Hauptverteiler ein iDC - Datenkonzentrator + ein separater für die große Gasse und in jeder weiteren Folgeschaltung (Straßenverteiler) ein Mastcontroller- iPC, sowie iCCU (kapazitives Einkopplungsmodul)

2 x iDC (je ca. 2.180,- €)
1 x Software ILIC 818,- €
11 x iPC 124,- €
11 x iCCU,- 268,- €
Insg. 9.490,- €

1 x Implementierung Schnittstelle Six Data 4.284,- € (einmalig)
SIM-Karte eines Providers muss separat beschafft werden;
(je Steuerung ist eine Datenkarte notwendig je nach Anbieter des Netzes –
Providers zwischen 5,- € bis 8,- € pro Monat.

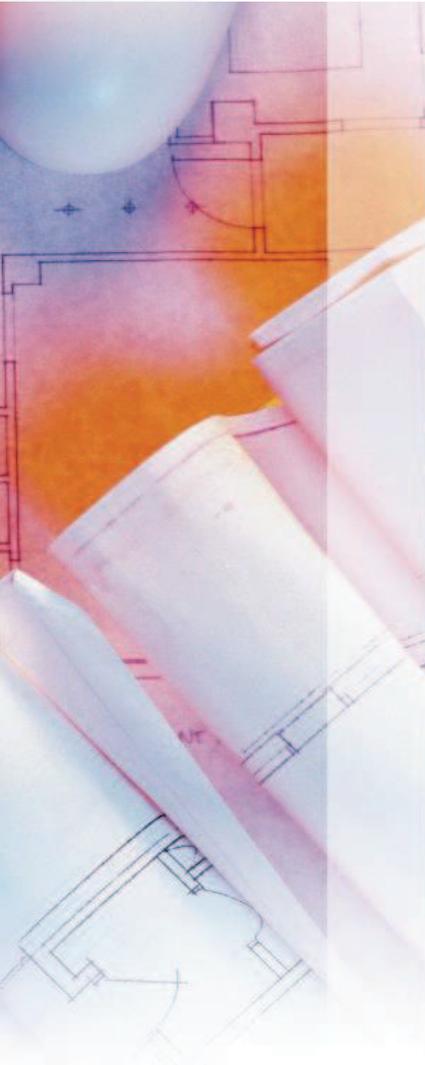
1 x Inbetriebnahme geschätzt ca. 3 Tage je ca. 1.150,- €
Insg. 3.450,- €

Gesamt: ca. 17.224,- € (ohne Datenkarten)

Hinzukommen die Installationskosten sowie die Serverstruktur oder

Einzelrechner, mit der eine Verbindung zum Gateway aufgebaut werden muss.

Angaben sind brutto Beträge



6. Konzept - Vorschlag

Variante – Powerline - basiertes System

1.4 Beispiel Vossloh Schwabe

Termin mit Vossloh Schwabe und Messung der Powerlinesignalstärke

In Lank-Latum wurden exemplarisch kurze und lange Strecken mit einem speziellen Messgerät analysiert.

Um eine durchgehend ausreichendes Signal zu erhalten ist Stellenweise der Einsatz von Repeatern notwendig. (kapazitive Lasten Hochdruckentladungslampen)

Bei Wegfall der Nachtabschaltung ist eine zusätzliche Ader auf dem Beleuchtungskabel frei und die Thematik der schlechten Signalstärke nicht mehr gegeben. Es müssen keine weiteren Repeater installiert werden.

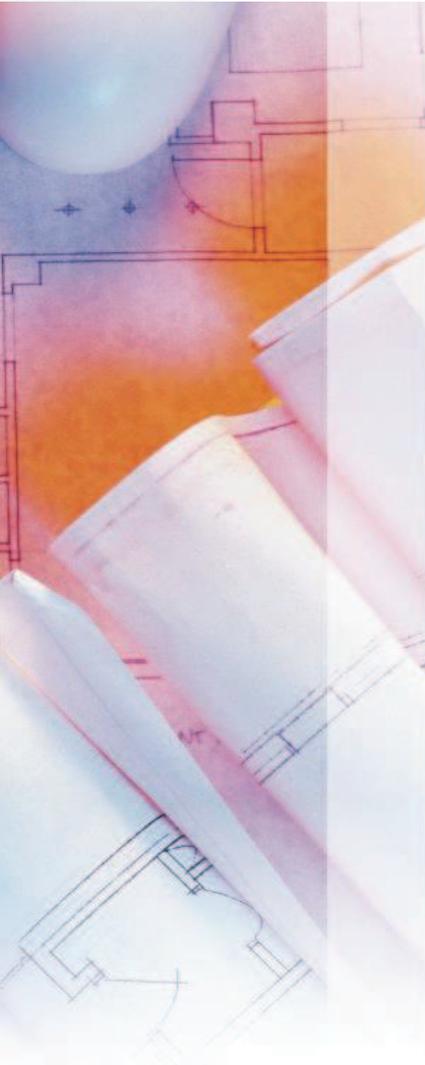
An dem Termin vor Ort und bei der Besprechung mit einem Techniker-Vertriebler der Firma Vossloh Schwabe wurde das System und die Funktionen transparent dargestellt, sowie alle zukünftigen Upgrade-Möglichkeiten für die Zukunft erläutert.

Das System ist Herstellerunabhängig und grundsätzlich für alle avisierten Funktionen erweiterbar.

Eine Fernschaltung über Handy und die Schnittstelle an das vorhandene LuxData-System ist möglich bzw. vorhanden.

Handlungsempfehlung: was könnte der nächste Schritt sein ?

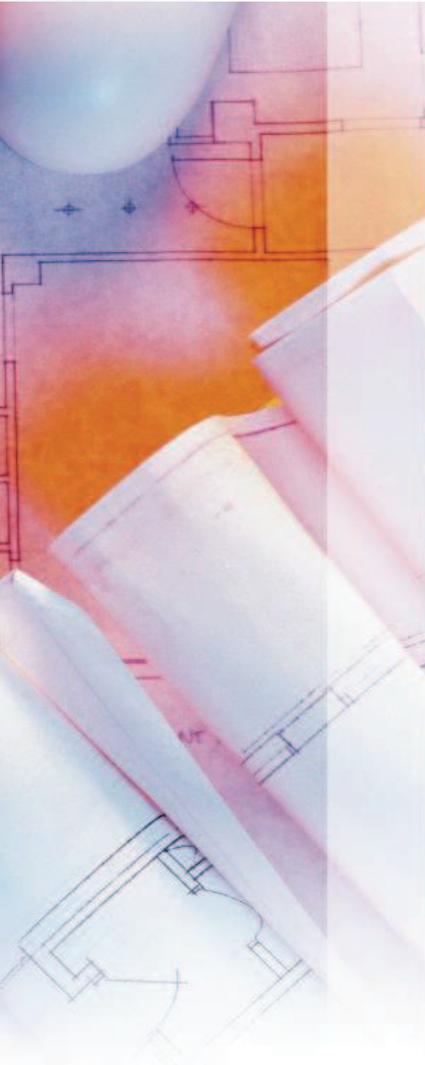
- Installation der avisierten Steuerung von Vossloh Schwabe
- Testinstallation von dimmLIGHT in einem Gebiet mit hauptsächlich NAV-Leuchten
- Einsatz von Systemen zur Implementierung einer Nachtabsenkung in allen geeigneten Bereichen (über automatisierte Umschalteneinrichtungen)
- Erweitern mit Umschaltern bei NAV-Leuchten
(z.B. über multifunktionale intelligente Relais)
- in den Hauptverkehrsstraßen von 100 W auf 70 W
- in den Wohngebieten wie bereits umgestellt von 70 W auf 50 W
- Bei neuen Leuchten ist grundsätzlich der Einsatz von LED-Leuchten zu empfehlen
- Einsatz von Überspannungsschutzsystemen in Straßenverteiltern und Leuchten
- Implementierung eines erweiterbaren Lichtmanagementsystems zur Fernschaltung der Energieverteiler
- Einsatz von DALI-Technologie in Kombination mit einem Telemanagementsystem, um auch zukünftig folgende Eigenschaften nutzen zu können:



Ein-, Ausschalten sowie Dimmen einzelner Leuchten und Leuchtengruppen über das Telemanagementsystem mit PC und- oder Handy etc.
inkl. Notlaufeigenschaften bei ausgefallener Kommunikation
(sofern das Kabel mit Spannung versorgt ist)
Aussteuerung des Lichtstromrückgangs des Leuchtmittels um unterschiedliche Beleuchtungsniveaus abrufen zu können.

Bidirektionale Eigenschaften des zukünftigen Systems, wie z. B. das Auslesen und Empfangen folgender wichtigen Werte:

- Spannung
- Strom
- Leistungsfaktor
- Leistung
- Energieverbrauch
- Brennstunden des Leuchtmittels
- Temperatur der Leuchte (sofern der Controller in der Leuchte eingebaut ist)
- Temperatur aus dem elektronischen Vorschaltgerät
(sofern das DALI-Vorschaltgerät diese Parameter zur Verfügung stellt)
- Liste aller Fehler, die aufgrund der Grenzwertverletzung der aufgeführten Parameter im Controller ermittelt werden und zusätzlich die Interpretation der Grenzwertverletzung, wie z. B. Leuchtmittelausfall



Ende

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Abschlussdiskussion

Zeit für Ihre Fragen