



Stadtwerke Meran AG

Nutzen der Synergien verschiedener Anwendungen

Die Stadtwerke Meran haben derzeit Pilotprojekte zu folgenden Usecases realisiert:

LICHT: Monitoring und Fernkonfiguration aller Lichtpunkte



WASSER: Fernablesung aller Wasserzähler



Es ist geplant diese Anwendungsfälle in den nächsten Jahren in der Stadt umzusetzen.

Parallel dazu läuft das Mentor Projekt der Gemeinde Meran bei dem es um die Optimierung der Mobilität geht:

VERKEHRSMESSUNG: Es werden an insgesamt 9 Kreuzungen bzw. Kreisverkehren an Hauptverkehrsstrassen in Meran Verkehrszählungssysteme installiert (einer von vielen Punkten dieses Projekts).



Die Stadtwerke Meran sind dabei die gesamte Stadt, d.h. insgesamt 6200 Lichtpunkte auf LED umzustellen.

Folgende Kriterien wurden bei der Auswahl der umzustellenden Straßen berücksichtigt:

- Art des installierten Leuchtmittels
 - › Quecksilberdampflampen zuerst
 - › Natriumdampflampen
 - › Metallhalogendampflampen als letztes
- Lichtpunkthöhe und Nennleistung
 - › Lichtpunkte auf 8 bis 10 m 125-400W zuerst
 - › Lichtpunkte mit 4 bis 8 m 80-125W als zweite
- Zustand Mastfundamente und Kabel
 - › Am Ende des LED Umstellungsprogramms sind Abschnitte, welche komplett erneuert werden müssen. Diese sollten, wenn möglich, zusammen mit anderen Infrastrukturprojekten umgesetzt werden.



LED UMSTELLUNG - DAS PROGRAMM

Aufgrund dieser Überlegungen entstand folgendes Programm:

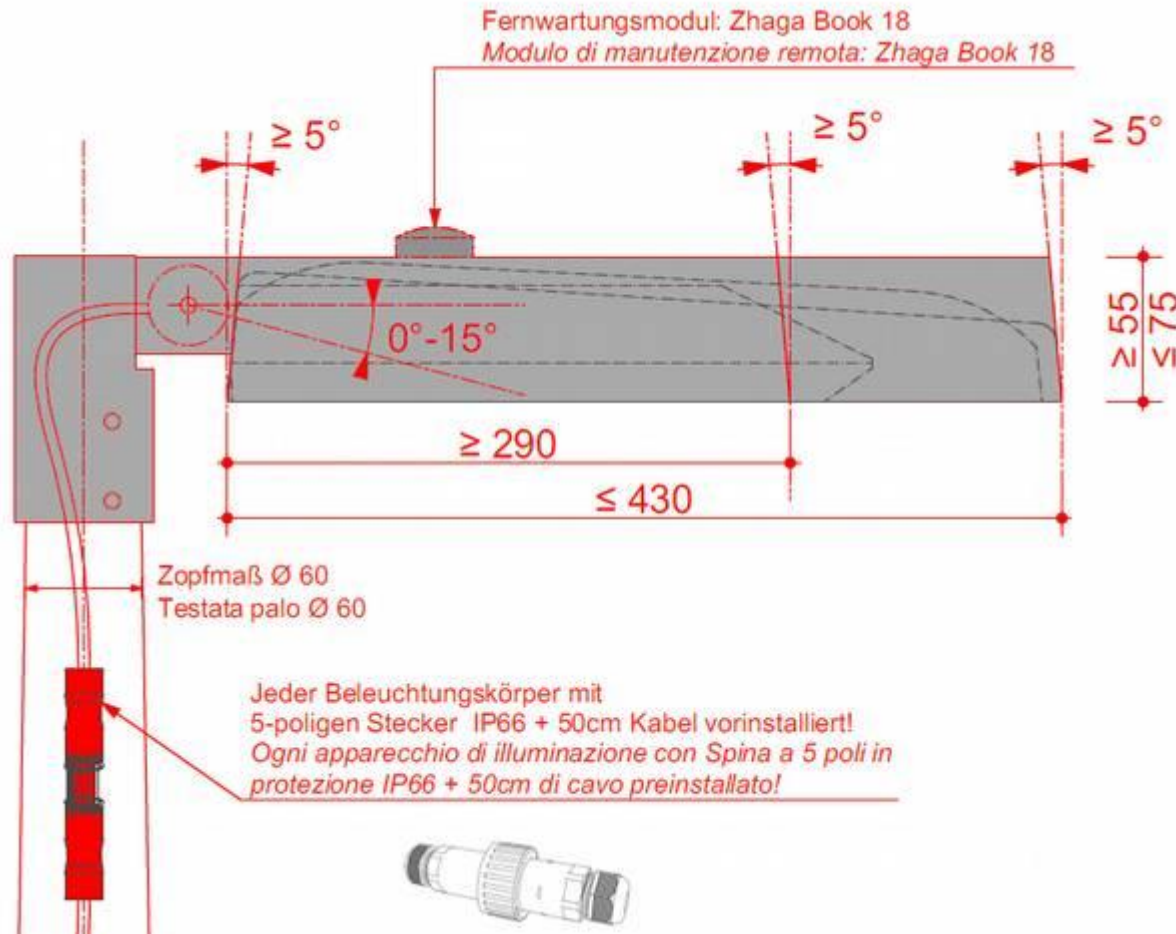
| Baulos | | Jahr |
|--------|---|------|
| 1 | Quecksilberdampflampen auf hohen Masten > 8 m | 2018 |
| 2 | Quecksilberdampflampen auf niedrigen Masten < 8 m | 2019 |
| 3 | Natriumdampflampen auf hohen Masten > 8 m | 2020 |
| 4 | Natriumdampflampen auf niedrigen Masten < 8 m | 2021 |
| 5 | Historische Masten und Leuchten, Zentrumsbereich, Metaldampflampen | 2022 |
| 6 | Betonmasten, welche aus Kostengründen zusammen mit Infrastrukturprojekten erneuert werden sollten | 2023 |

LED UMSTELLUNG-ZIEL

| Jahr | Installierte Leistung [kWh] | Verbrauch pro Jahr [MWh] | Stromkosten in €/Jahr | |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|--|
| 2017 Vor Umstellung | 600 | 2628 | 551880 | (bei 0,21€/kWh) |
| 2023 Nach Umstellung | 200 | 876 | 183960 | (ohne TAI, standart LED Beleuchtung) |
| 2023 | 160 | 700 | 147170 | (mit TAI intelligente LED Beleuchtung) |

Der smarte Lichtpunkt

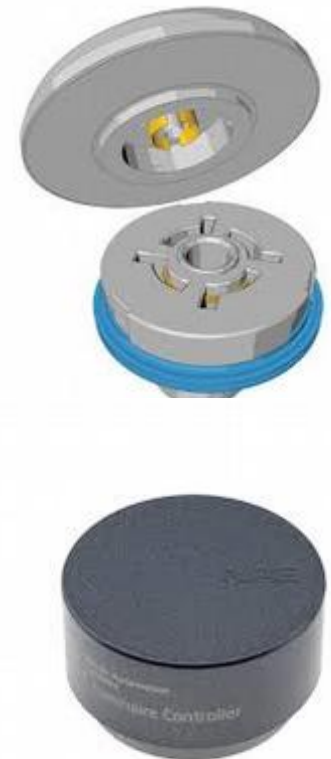
Ein weiteres Ziel der LED Umstellung, ist die Standardisierung der Lichtpunkte.



Zhaga ist ein Standardisierungs-Konsortium für LED Leuchten, welchem die größten Hersteller angehören. Der im Book 18 definierte Standard definiert den Stecker, welcher als elektromechanische Schnittstelle zum Kommunikationsmodul dient.

Die Vorteile:

- Sehr einfache Installation bzw. Tausch des Fernwartungsmoduls
- Dieser Standard wird von sehr vielen Herstellern von Leuchten bzw. Kommunikationsmodulen unterstützt.
- Der Einbau eines Controllers in eine bereits zertifizierten Lampe, wird von Leuchtenherstellern abgelehnt.
- Technologie Unabhängigkeit, es gibt Module mit Lowara, Zibebe, WLAN, LTE
- Das LED Umstellungsprogramm kann weiter vorangetrieben werden ohne eine definitive Entscheidung bezüglich Fernwartungstechnologie treffen zu müssen.



Beim Baulos 1 (2018) der LED Umstellung wurden bereits 450 LED Leuchten mit mit Zhaga Book 18 Stecker installiert, welcher als Schnittstelle für das Kommunikationsmodul dient.



Im Juni 2019 wurden bereits 25 Kommunikationsmodule auf den Zhaga Book18 Steckern installiert.

Dieser Langzeittest hatte ein positives Ergebnis und wird jetzt auf 75 Stück erweitert. Falls der erweiterte Test keine negativen Überraschungen bringt, werden 2020 die 2000 Module auf den Lichtpunkten von Baulos 2 und 3 installiert.

Der smarte Lichtpunkt – Der Stecker

Jede Beleuchtungsarmatur hat ein 0,5 m langes Kabel mit einem 5 poligen Stecker.

Der Stecker hat folgende 5 PINS:

- Phase / Nullleiter / Erde Versorgung
- DALI + / DALI - Kommunikation



Die Vorteile dieses Steckers sind:

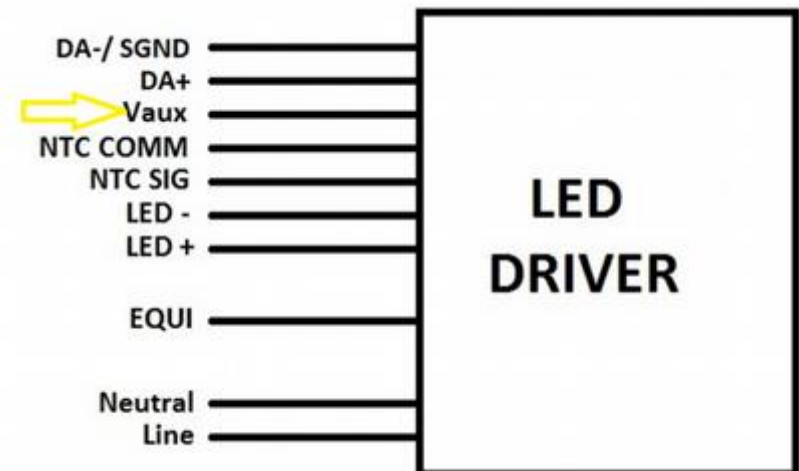
- Schnelles tauschen der Armatur
- Die Leitung muss nicht mehr am Schaltschrank entschert werden, höhere Arbeitssicherheit und Zeitersparnis
- Die Spannung könnte 24/24h eingeschaltet bleiben auch im Wartungsfall, dies ist wichtig falls Sensoren vom Lichtpunkt versorgt werden sollen.
- Standardisierte elektrische Schnittstelle, welche jeder Hersteller liefern kann
- Über DALI + / DALI - könnten die Leuchten konfiguriert werden, bzw. bleibt die Möglichkeit offen, mit den Lichtpunkten über Kabel eine Fernsteuerung zu realisieren.

Der smarte Lichtpunkt – der Driver

Die Stadtwerke Meran haben sich für LED Armaturen mit Sensor Ready (SR) Drivern mit Dali 2 Protokoll entschieden

Die Vorteile:

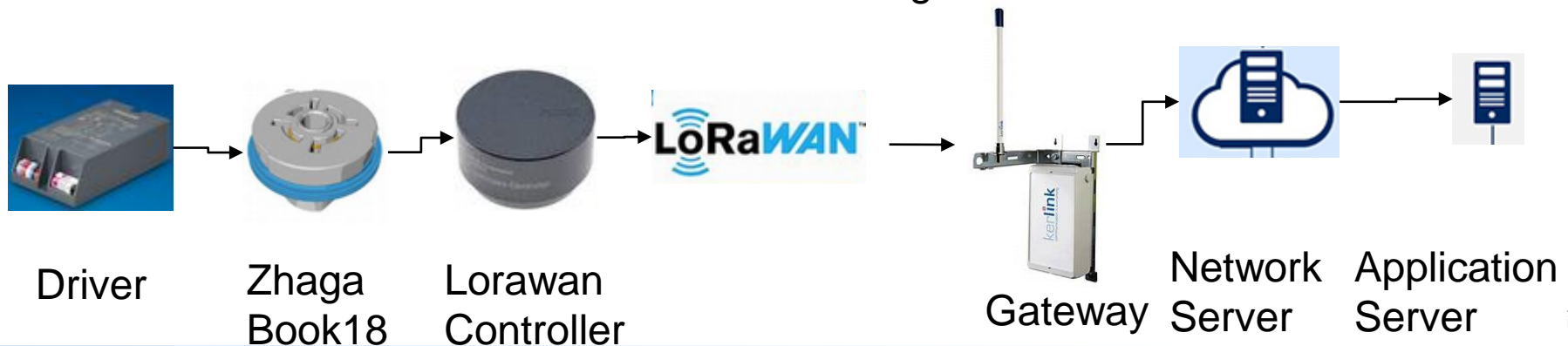
- DALI 2 standardisiert, welche Werte zum Driver geschrieben bzw. gelesen werden können.
- Durch den DALI 2 Standard ist es möglich mit Leuchten verschiedenster Hersteller auf ein und dieselbe Art und Weise zu kommunizieren.
- Der Sensor Ready Driver hat einen 24V Ausgang, mit welchem das Kommunikationsmodul der LED Leuchte aber auch andere Sensoren versorgt werden können.



Die gesamte Kommunikationskette sieht wie folgt aus:

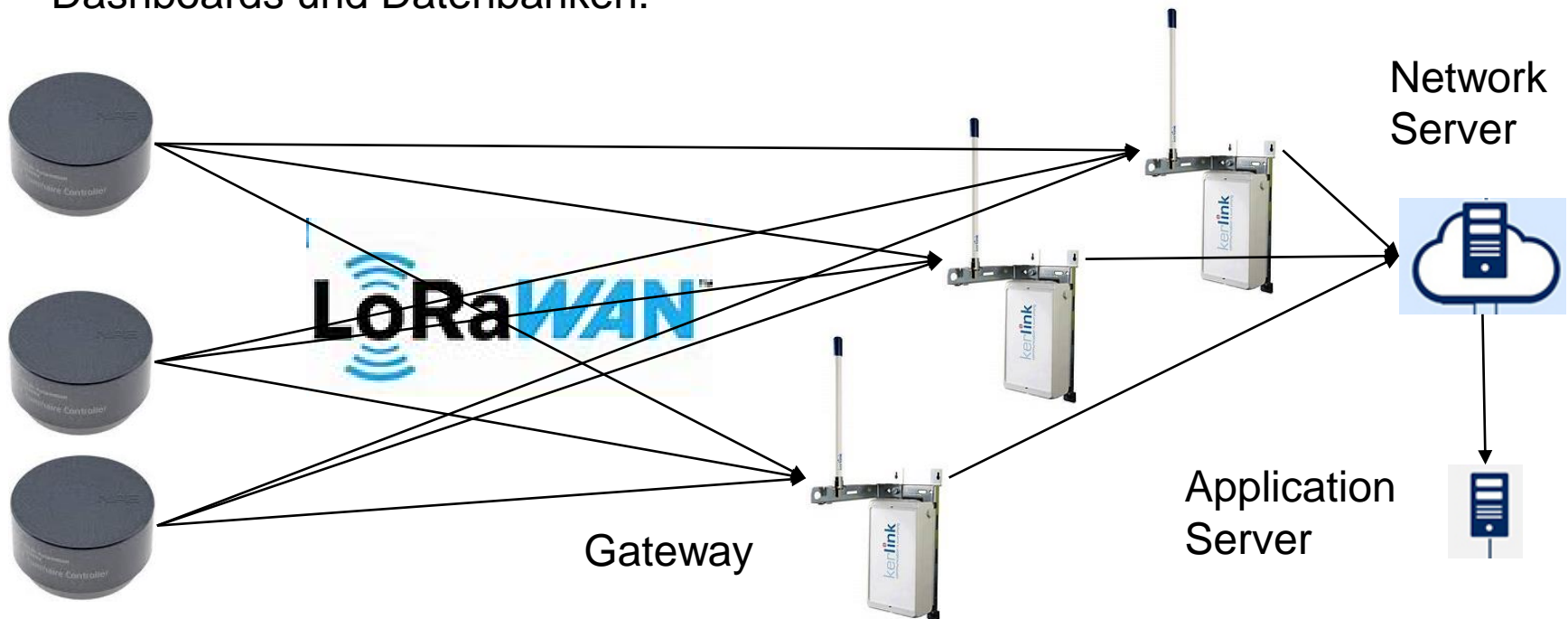
Der Driver kommuniziert mittels Dali2 Protokoll über den Zhaga Book 18 Stecker mit dem Lorawan Controller.

Dieser kommuniziert über Lorawan mit dem Gateway. Lorawan ist eine Funktechnologie mit hoher Reichweite, niedriger Sendeleistung und geringer Datenübertragungskapazität. Diese Technologie wird eingesetzt wenn kleine Datenpakete, in Abständen von Minuten gelesen/geschrieben werden sollen. Die Kommunikationsdauer bzw. Häufigkeit ist mit einem Duty Cycle von 1% Sendedauer pro Kanal limitiert. Der große Vorteil dieser Technologie ist, dass Sensoren auch über 10 Jahre nur per Batterie versorgt werden können und die Kosten ein Lorawan Netz aufzubauen relativ niedrig sind



Die Kommunikationsinfrastruktur

Die Datenpakete, welche die Controller schicken, erhalten alle Gateways in deren Reichweite. Diese leiten die Datenpakete weiter an den Network Server. Der Netzwerkserver erkennt die Empfangsqualität des Pakets und schickt Schreibbefehle über den Gateway mit dem besten Empfang für den jeweiligen Controller. Diese Architektur hat den Vorteil das ein Ausfall eines Gateways geringe folgen hat. Auf dem Applikation Server laufen die Applikationen, Dashboards und Datenbanken.

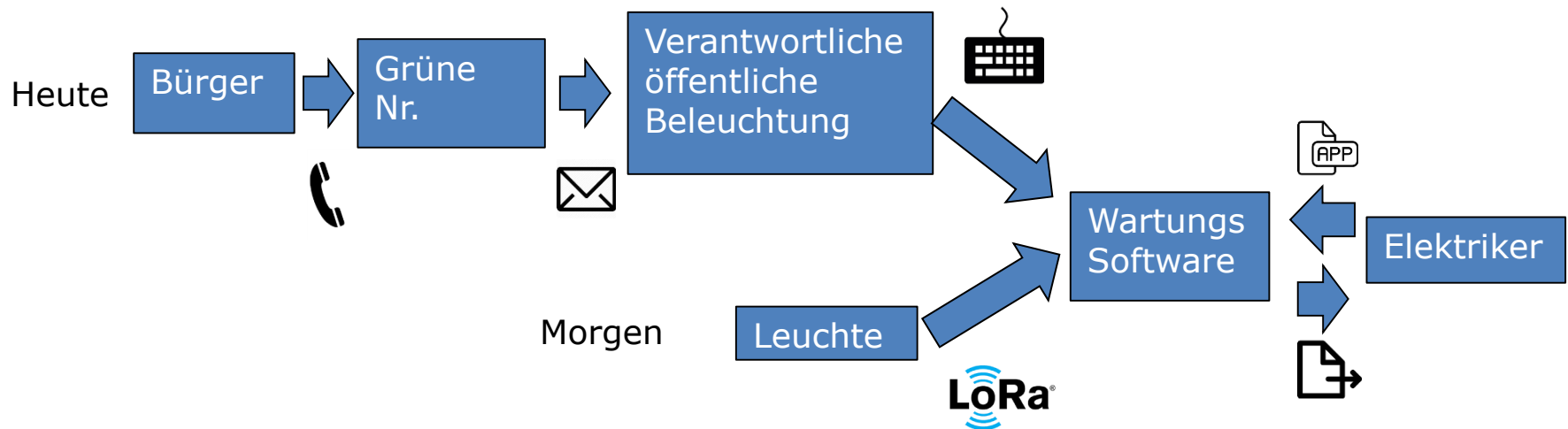


Wozu das Ganze ??? - Monitoring

Mit dem Einsatz dieser Technologien verfolgen die Stadtwerke Meran beim Usecase Licht folgende Ziele.

Monitoring aller Lichtpunkte der Beleuchtungsanlage:

- um zu wissen, welche Lichtpunkte ausgefallen sind und somit die Anzahl der nicht funktionierenden Lichtpunkte zu minimieren
- Reparatureinsätze effizient organisieren zu können, z.B. die Route besser planen und die gesamten benötigten Ersatzteile laden zu können
- die grüne Nummer, welche im Moment die Bürger bei nicht funktionierenden Lichtpunkten anrufen sollte obsolet werden



Wozu das Ganze ??? - Fernsteuerung

Die Fernwartung bringt folgende Vorteile:

- Bei Reklamationen wegen zu wenig/zu viel Licht kann über Fernwartung reagiert werden.
- Auf die in der Lichtplanung nicht berücksichtigte Schatten von Bäumen kann reagiert werden.
- Alle Einstellungen am Betriebsgerät der LED-Leuchte, welche mit Programmiergerät nur vor Ort möglich wären, können durchgeführt werden.



TAI steht für Traffic Adaptive Installation und wird in der Norm UNI11248 definiert. Diese Norm definiert wie die Beleuchtungskategorie der Straßen bestimmt wird.

1. Die Eingangs Kategorie der Straße wird nach dem Typ der Straße bestimmt, z.B. Straße mit M3 für Stadtviertelstraße mit 50 km/h Geschwindigkeitsbeschränkung. Aus diesem Grund sind die installierten Leistungen auf stark befahrenen Straßen wesentlich größer als auf Nebenstraßen.
2. Die Projekt Kategorie wird über eine Risikoanalyse, bei welcher folgende sich zeitlich nicht ändernden Parameter berücksichtigt werden.
 - Konfliktzonen, z.B. es gibt keinen separaten Rad- oder Gehweg
 - Fußgängerübergänge
 - Kuppen, Kurven
3. Die Betriebskategorie, diese hängt von sich zeitlich ändernden Parametern, sprich vom Verkehrsaufkommen, ab.

Wozu das Ganze ??? - TAI

Die Logik von TAI funktioniert wie folgt:

| Kategorie | Fahrzeuge/h von | Fahrzeuge/h bis | Dimmung |
|-----------|--------------------|--------------------|---------|
| M3 | 400 | 800 | |
| M4 | 200 | 400 | 75% |
| M5 | 0 | 200 | 50% |

Wird eine Schwelle z.B. 400, für 2 aufeinanderfolgende 10 min Intervalle unterschritten, wird um eine Kategorie von M3 auf M4 gedimmt.

Wird die Schwelle hingegen für ein 10 min Intervall überschritten wird nach von M4 auf M3 gedimmt werden.

Damit die TAI Logik Sinn macht, muss die installierte Leistung wesentlich größer sein als die meist benötigte Leistung. Da in Nebenstraßen das Verkehrsaufkommen immer tief ist macht dort TAI keinen Sinn.

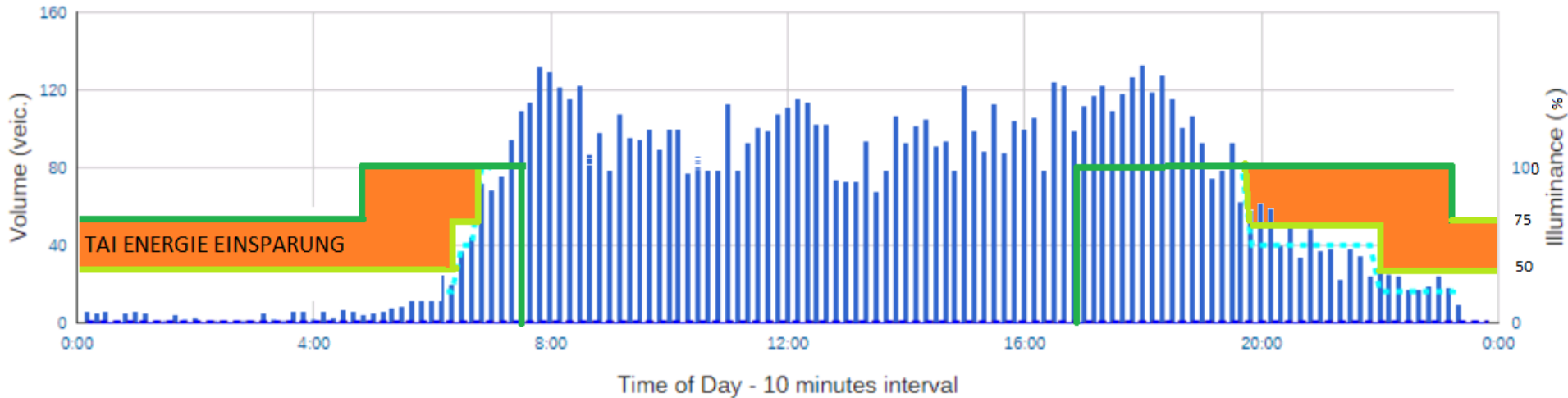
Verkehrszählungssysteme

1763-ZUEGG_IN
ROAD TEMPERATURE: 6°C

1763-ZUEGG_IN

■ 14/11/2019 gio
 ■ 13/11/2019 mer
 ■ 12/11/2019 mar
 ■ 07/11/2019 gio
 ■ TAI
 ■ Autonome Absenkung 23:00 - 5:00

◀ 1/2 ▶



| FT - TOP RUSH HOURS | | <input type="radio"/> Illuminance <input checked="" type="radio"/> Temperature | <input checked="" type="checkbox"/> FT <input checked="" type="checkbox"/> I/T Today 14/11/2019 gio | <input type="checkbox"/> FT <input type="checkbox"/> I/T Today-1 13/11/2019 mer | <input type="checkbox"/> FT <input type="checkbox"/> I/T Today-2 12/11/2019 mar | <input type="checkbox"/> FT <input type="checkbox"/> I/T Today-7 07/11/2019 gio |
|--------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| 1 - 02/09/2019 lun 17:30, 824 | | Daily volume | 8826 | 8735 - (∑ 8779) 99% of today | 8759 - (∑ 8805) 99% of today | 8887 - (∑ 8933) 101% of today |
| FT - TOP DAILY VOLUMES | | Rush hour volume | 741 [17:30...18:30] | 752 [16:50...17:50] 101% of today | 745 [07:30...08:30] 101% of today | 791 [17:30...18:30] 107% of today |
| 1 - 23/10/2019 mer 00:10, 9766 | | Last hour volume | 105 | 116 110% of today | 102 97% of today | 129 123% of today |
| ILLUMINANCE - TOP DAILY VALUES | | Dimmered daily illuminance | [00:00...7:20]+ [16:45...24:00] 46% of regular | [00:00...7:18]+ [16:47...24:00] 45% of regular | [00:00...7:17]+ [16:48...24:00] 45% of regular | [00:00...7:09]+ [16:54...24:00] 46% of regular |
| 1 - AL MOMENTO NON DISPONIBILE | | Temperature [Min...Max] | [1...10] | [4...10] | [6...8] | [6...13] |

Die Ersparnis durch TAI ist relativ gering. In Meran würde diese Art der Dimmung bei 1500 Lichtpunkten, welche Hauptverkehrsstrassen beleuchten, Sinn machen.

| | |
|----------------------|--------------|
| Anzahl Lichtpunkte | 1500 |
| Leistung Lichtpunkte | 75 W |
| Tarif | 21 Cent/kWh |
| Einsparungspotential | 35% |
| Einsparungspotential | 40.000€/Jahr |

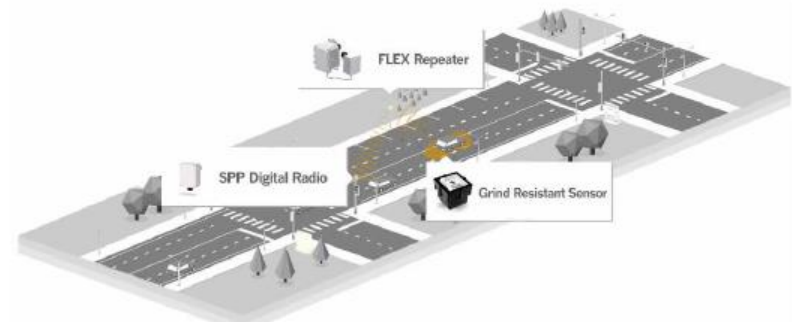
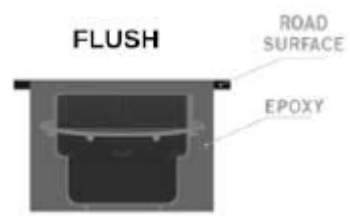
Aufgrund der hohen Anschaffungs- und Betriebskosten, bei eigens diesem Zweck installierten Verkehrszählungssystemen, wäre TAI wenig wirtschaftlich.

Die Verkehrsmessung wird nicht von den Stadtwerken, sondern von der Gemeinde umgesetzt. In 9 Punkten der Hauptverkehrstrassen von Meran werden Verkehrszählungssysteme installiert, welche die Fahrzeuge pro Fahrspur zählen.



Auf diese Systeme kann mittels einen 4G Router über eine VPN Verbindung zugegriffen werden, bzw. die Daten werden automatisch auf einen Server gesynct und in einem Portal dargestellt.

Zudem haben die direkt im Asphalt (1 cm unter der Oberfläche) installierten Sensoren einen Temperatursensor. Für den Winterdienst, welcher von den Stadtwerken Meran gewährleistet wird, werden in Zukunft die Asphalttemperatur verwendet.



Die Verkehrsdaten werden für folgende Zwecke verwendet:

- Regelung der Ampelzeiten
- Analyse des Verkehrs zur besseren Planung des öffentlichen Personen-Nahverkehrs
- Analyse des Straßenverkehrs bei Umstellungen, Straßensperren, Baustellen etc.



Auf den Hauptverkehrsstrassen, ist die Beleuchtungskategorie M3 und die installierten Leistungen liegen bei den Leuchten zwischen 60 und 110W. Bei diesen Leuchten ist eine Dimmung sinnvoll. Auf unserer Smart-City Plattform, auf welcher die TAI Logik läuft, liest auf der einen Seite über eine VPN Verbindung alle 10 min den Wert der Fahrzeugzählung auf der anderen Seite wird per Lorawan den Leuchten der Dimm Setpoint geschickt.



Die Anschaffungs- und Betriebskosten der Verkehrszählungssysteme fallen weg, da diese die Mobilisierungsabteilung der Gemeinde trägt.

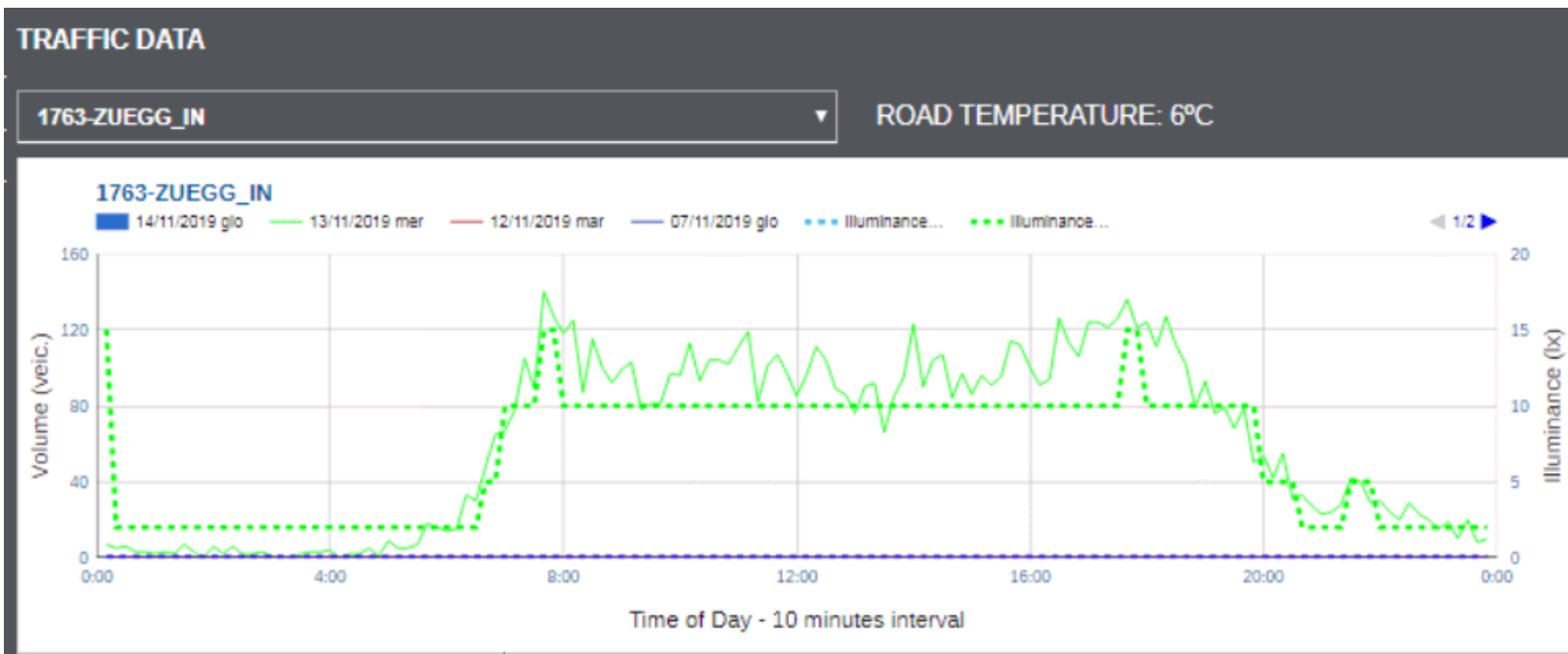
| | |
|---|--------------|
| Anzahl Lichtpunkte TAI | 1500 |
| Leistung Lichtpunkte | 75 W |
| Tarif | 21 Cent/kWh |
| Einsparungspotential | 35% |
| Einsparungspotential TAI | 40.000€/Jahr |
| Anzahl Lichtpunkte gesamt | 6200 |
| Einsparungspotential grüne Nummer | 10.000€/Jahr |
| Einsparungspotential durch optimierte Wartung | 10.000€/Jahr |
| Anschaffungskosten 310.000€ | 31.000€/Jahr |
| Betriebskosten, Server Wartung | 20.000€/Jahr |

Durch die Nutzung dieser Synergie erwarten wir uns ohne Mehrkosten eine wesentlich bessere Funktionalität der Beleuchtungsanlage zu erreichen.

Das Duty Cycle Problem – die Lösung

Zu einmaligen Implementierungskosten können in das Smart City System die Verkehrsdaten gelesen und somit ca. 25% der Lichtpunkte, welche ca. 50% der installierten Leistung haben, laut Verkehr gedimmt werden.

Das Ganze hat nur einen Hacken, den Duty Cycle, der die Sendezeit beschränkt, d.h. es könnte zu einem Problem werden wenn in der ganzen Stadt zur selben Zeit das Verkehrsaufkommen steigt oder sinkt.



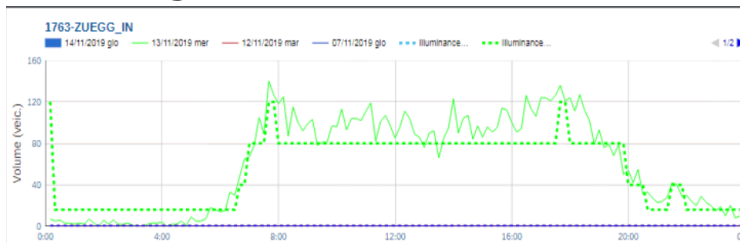
Das Duty Cycle Problem – die Lösung

Zum Glück sind die Variationen von einem Tag auf den anderen minimal.

Aus diesen Grund ist geplant Serverseitig für jede Zählstelle eine Referenzkurve anzulegen. Sollte sich das Mobilitätsverhalten der Einwohner nicht verändern muss nicht per Lorawan gedimmt werden.

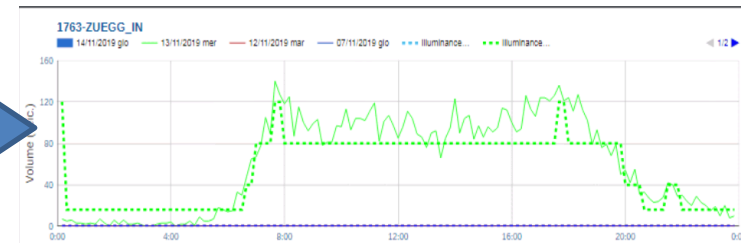
Beim Controller der Leuchten können Dimm Profile, je Wochentag geladen werden. Das Dimmen über Lorawan ist nur notwendig, wenn sich die Meraner/ Meranerinnen nicht verhalten wie üblich.

Messung



DIFF
?

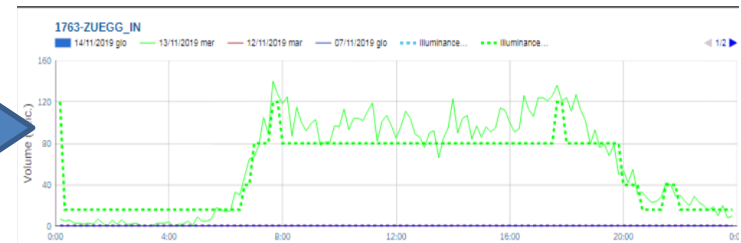
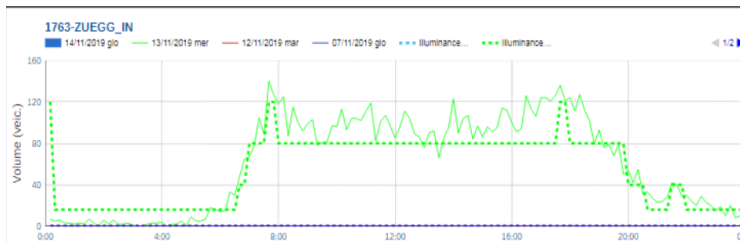
Referenz



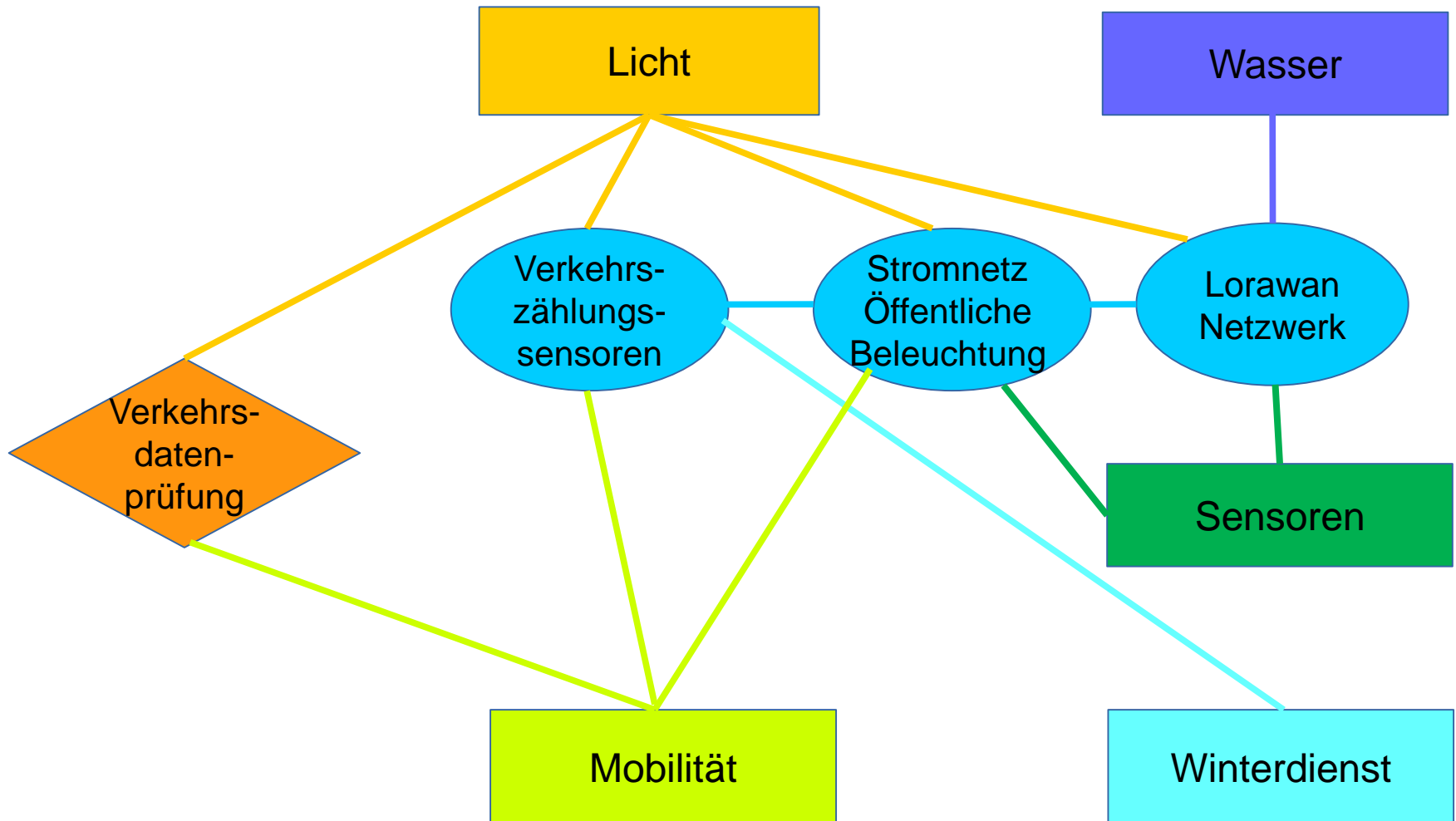
Automatische Reports der Verkehrsdaten

Für die Mitarbeiter der Mobilitätsabteilung und der Gemeindepolizei wäre es sehr interessant, bei nicht regulärem Verkehr sofort über die Verkehrssituation informiert zu werden.

Das Dimmen der Leuchten per Lorawan und das generieren von Reports passiert wenn die Verkehrsdaten von den Referenzwerten abweichen. Menschen und Leuchten bekommen somit die Informationen, wenn sie diese benötigen.



Weitere Synergien im Überblick



Danke

Danke für die Aufmerksamkeit