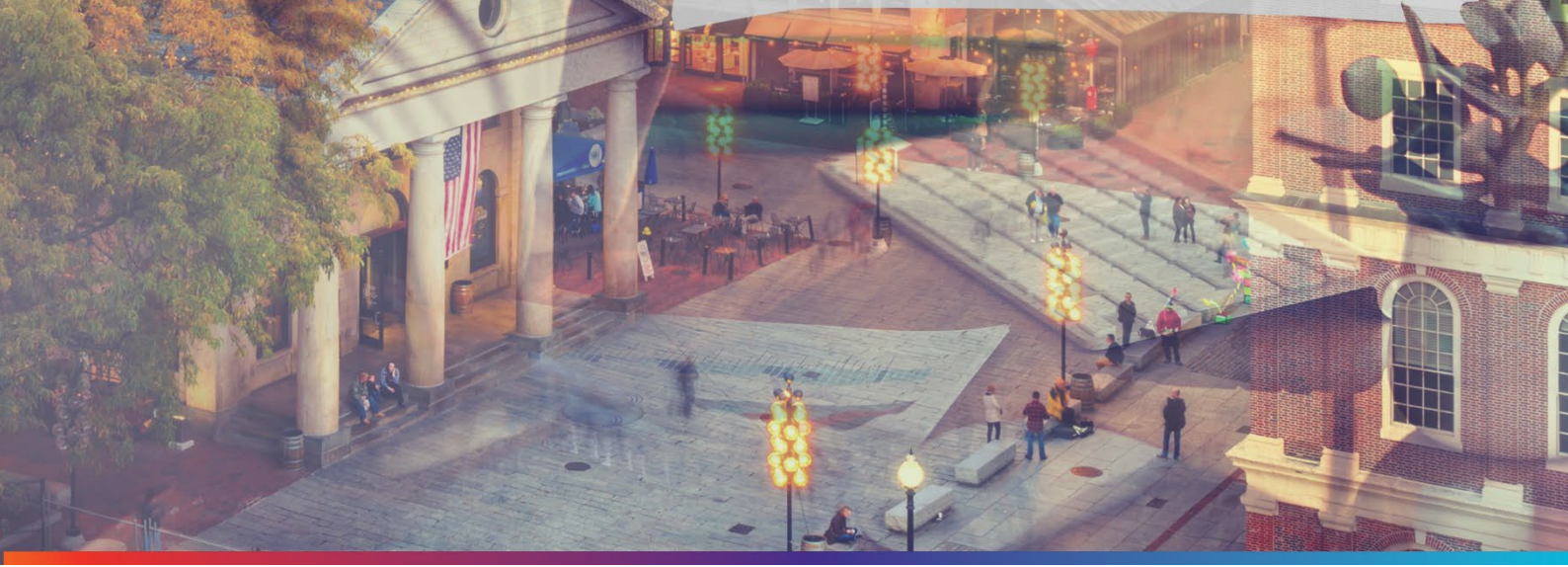


Schröder
Experts in lightability™



Lösungs- Übersicht



© Copyright Schröder® 2022

Dieses Dokument enthält geistiges Eigentum und vertrauliche Informationen von Schröder®. Dieses Dokument darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Schröder nicht kopiert, verändert, entfernt, reproduziert, modifiziert, verbreitet oder weitergegeben werden. Schröder® behält sich das Recht vor, dieses Dokument ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu aktualisieren oder zu verbessern. Gedruckte Versionen dieses Dokuments werden von Schröder® nicht kontrolliert.

Inhalt

1	Dokumentationshistorie	4
2	Einleitung.....	5
3	Über Schröder	6
4	Schröder EXEDRA IoT-Plattform	8
4.1	Übersicht	8
4.2	Hauptmerkmale	9
4.2.1	Zahlreiche unterstützte Funktionen	9
4.2.2	Intuitive, einfach bedienbare Benutzeroberfläche	10
4.2.3	Zugriff mit Mobilgeräten	11
4.2.4	Leistungsstarkes Automatisierungscenter	11
4.2.5	Technologieunabhängig	11
4.2.6	Bereitstellung aussagekräftiger Daten mit solidem Datenmanagement	13
4.2.7	Modernste Sicherheitstechnologien.....	14
5	Durchgängige Smart-City-Lösung – Überblick.....	16
5.1	Architektur der Schröder EXEDRA IoT-Plattform	16
5.2	End-to-End-Sicherheit	18
5.2.1	Sicherheitsrichtlinien und -kontrollen.....	19
5.2.2	Absicherung des Betriebs	20
5.2.3	System- und Infrastruktursicherheit.....	20

5.3 Bereitstellung und Verwaltung der Geräte	22
6 Schröder EXEDRA Benutzeroberfläche	24
6.1 Voll konfigurierbares Dashboard	25
6.2 Bestands- und Geräteverwaltung	26
6.3 Gerätestatus und Echtzeit-Informationen.....	27
6.4 Verwaltung von Beleuchtungsplänen – Steuerungsprogramme und Kalender .	28
6.5 Dynamisch anpassungsfähige Beleuchtung – Verknüpfung von Sensoren mit Leuchtengruppen.....	30
6.6 Berichte, Alarme und Datenanalyse	31
6.7 Überwachung, Beobachtung und Echtzeitsteuerung.....	33
6.8 Anlagenwartung und Ticket-Center	34
6.9 Automatisierungcenter	35
6.10 Benutzerverwaltung – Rollen und Rechte	36
7 Definitionen und Terminologie.....	37

1 Dokumentationshistorie

Datum	Version	Änderungsdetails
03.11.2020	1	Version 1
31.01.2022	2	Aktualisierung für die Einführung von OWLET IV

2 Einleitung

Dieses Dokument enthält Informationen über Schröder EXEDRA, dessen End-to-End-Architektur, Hauptkomponenten, Hauptmerkmale und Funktionalitäten. Dieses Dokument ist nicht rechtsverbindlich. Es richtet sich an alle Interessierten, z. B. an Kunden und Partner von Schröder, die sich über die Systemarchitektur und die Funktionen von Schröder EXEDRA informieren möchten.

Der Herausgeber behält sich das Recht vor, dieses Dokument ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

3 Über Schröder

Schröder ist ein weltweit führender unabhängiger Anbieter von Außenbeleuchtungslösungen. Wir sind davon überzeugt, dass eine gute Beleuchtung Menschen befähigen, die Lebensqualität steigern, Gemeinschaften unterstützen, öffentliche Räume und Städte transformieren und unsere Umwelt bereichern kann. Wir von Schröder sind Experten im Umgang mit Licht, aber nicht nur das. Wir gestalten Licht für den Menschen – diese Fähigkeit bezeichnen wir als Lightability™. Das Ziel von Schröder ist es, unsere Kunden bei der Gestaltung von Städten zu unterstützen, in denen Menschen gerne leben. Dabei berücksichtigen wir ihren Charakter, ihre Gemeinschaft, ihre Umwelt und zukünftige Entwicklungen.

Städte benötigen integrierte Lösungen, die es ihnen ermöglichen, sich **weiterzuentwickeln**. Genau hier kommt Schröder ins Spiel. Wir konzipieren, beraten, schaffen Innovationen, integrieren, bieten Lösungen und unterstützen unsere Kunden auf dem gesamten Weg. Es geht weder darum, eine Standardlösung zu wählen, noch darum, sich ausschließlich für ein Unternehmen oder eine bestimmte Technologie zu entscheiden. Bei dieser Weiterentwicklung geht es darum, die **Einzigartigkeit** jeder Stadt, ihre Probleme und Chancen zu verstehen und neue Werte mit diesen Erkenntnissen in Einklang zu bringen. Wir möchten herausfinden, wie eine Stadt funktioniert und wie die **natürliche Umwelt** in städtischen Räumen koexistieren kann. Wir möchten unser einzigartiges Know-how im Beleuchtungsbereich einsetzen, um innovative Konzepte und neue Lösungen anzubieten, die über die reine Beleuchtung hinausgehen und Mehrwert schaffen. Um dies zu erreichen, ist eine andere Denkweise erforderlich.

Schröder verfolgt ein **technologieunabhängiges** Konzept. Wir verwenden ausschließlich offene Standards und Protokolle. Dabei geht es nicht um die Technologie, also um unser Wissen und Können, sondern vielmehr um das Verständnis, was getan werden kann, um **Stadtviertel und Gemeinden** durch richtige Lösungen am richtigen Ort aufzuwerten.

Durch die Koordination der kompletten Lösung, von der Auswahl der richtigen Beleuchtung bis zur Umsetzung einer geeigneten Steuerungslösung, ist Schröder in der Lage, maßgeschneiderte **Beleuchtungssystem-Backbones** aufzubauen, die weiterentwickelt und an die Anforderungen verschiedener urbaner Bereiche

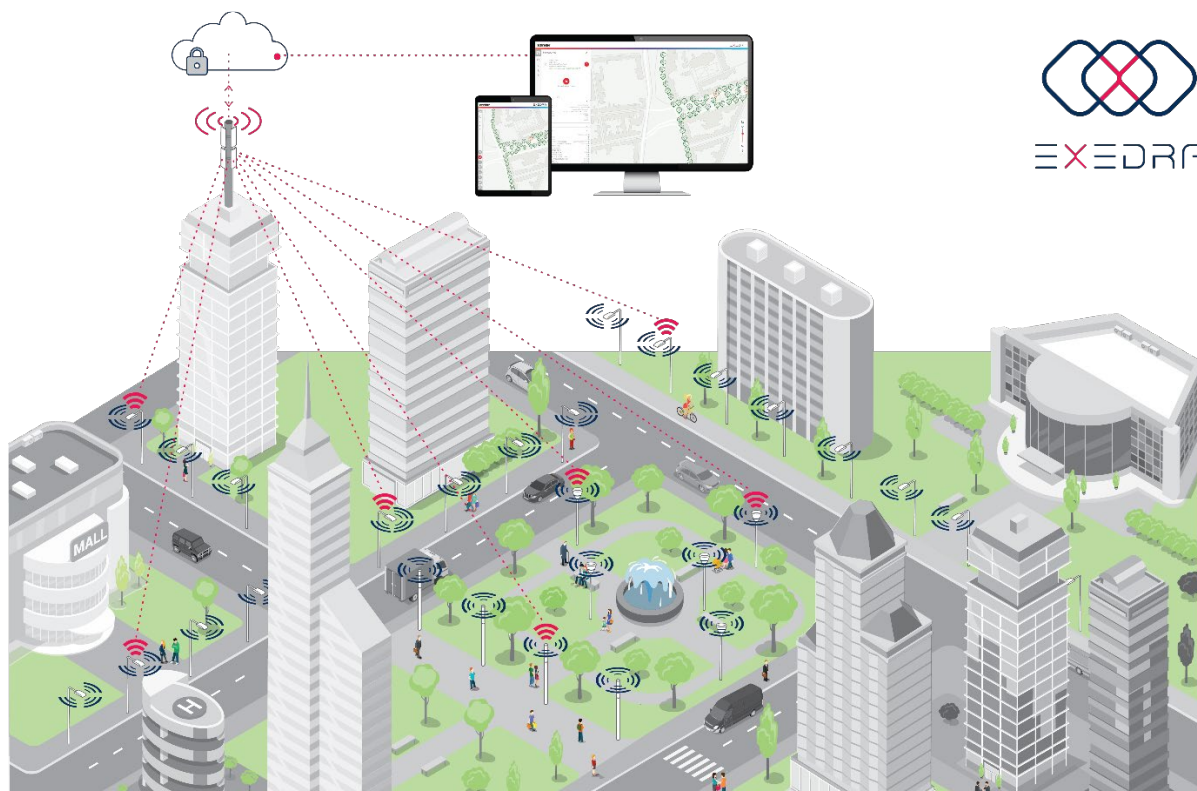
angepasst werden können. Dabei handelt es sich um ein technologieunabhängiges Konzept, das die Städte **zukunftsicher** macht, da sich nicht nur die Lösungen von Schröder, sondern auch die von anderen Smart-City-Anbietern integrieren lassen. Die Städte benötigen diese zentrale Rolle der Systemintegration, damit das schier unendliche Potenzial der IoT-Wertschöpfung erschlossen werden kann. Bei der Gestaltung von Städten, in denen die Menschen gerne leben, geht es darum, die Technologie in den Dienst der Bürgerinnen und Bürger zu stellen. Darum geht es bei Lightability™.

4 Schröder EXEDRA IoT-Plattform

4.1 Übersicht

Schröder verfügt über mehr als zwölf Jahre Erfahrung mit intelligenten Beleuchtungslösungen, von Owlet Nightshift bis Owlet IoT. Die neue in diesem Dokument beschriebene EXEDRA IoT-Plattform von Schröder greift auf eine reiche Vergangenheit zurück und dient dazu, die Zukunft mit einer praktischen, bürgerorientierten Benutzeroberfläche auf praktische Weise innovativ zu gestalten.

Schröder EXEDRA ist eine offene Smart-City-Plattform und ein Central Management System (CMS), das es den Benutzern ermöglicht, verschiedene Arten von Anlagen zu konfigurieren, zu steuern und zu überwachen (Interoperabilität auf der Grundlage offener Standards)¹. Die Plattform unterstützt Leuchten und Leuchtensteuerungen von Schröder und von anderen Anbietern. Außerdem unterstützt sie andere vernetzte IoT-Geräte, beispielsweise Schaltschränke für die Straßenbeleuchtung, smarte Stelen, IoT-Sensoren, Wetterstationen und vieles mehr.



¹ Nähere Informationen zur Interoperabilität und Kompatibilität mit Geräten oder Lösungen anderer Anbieter erhalten Sie über Schröder.

4.2 Hauptmerkmale

Schröder EXEDRA ist eine sichere, offene und interoperable Smart-City-Plattform. Diese hoch effiziente Lösung für das ferngesteuerte Beleuchtungsmanagement ermöglicht die problemlose Integration von Geräten und Plattformen anderer Anbieter. Sie unterstützt vielfältige Nutzungsmöglichkeiten im Zusammenhang mit intelligenter Beleuchtung und darüber hinaus und bietet eine echte Basis für die Umgestaltung von Städten zu Smart Cities.

Die wichtigsten Vorteile der Smart-City-Plattform Schröder EXEDRA:

- Zahlreiche unterstützte Funktionen
- Intuitive, einfach bedienbare Benutzeroberfläche
- Zugriff mit Mobilgeräten
- Leistungsstarkes Automatisierungscenter
- Technologieunabhängiges Konzept
- Solides Datenmanagement
- Sicherheit auf dem neuesten Stand der Technik

4.2.1 Zahlreiche unterstützte Funktionen



Schröder EXEDRA unterstützt zahlreiche Kernfunktionen wie beispielsweise:

- Bestands- und Geräteverwaltung
- Gerätestatus und Echtzeit-Informationen
- Verwaltung von Beleuchtungsplänen – Steuerungsprogramme und Kalender
- Dynamisch anpassungsfähige Beleuchtung – Verknüpfung von Sensoren mit Leuchtengruppen
- Berichte, Alarme und Datenanalyse
- Kontrolle des Energieverbrauchs
- Überwachung, Beobachtung und Echtzeitsteuerung
- Anlagenwartung und Ticket-Center

- Benutzerverwaltung – Rollen und Rechte

4.2.2 Intuitive, einfach bedienbare Benutzeroberfläche

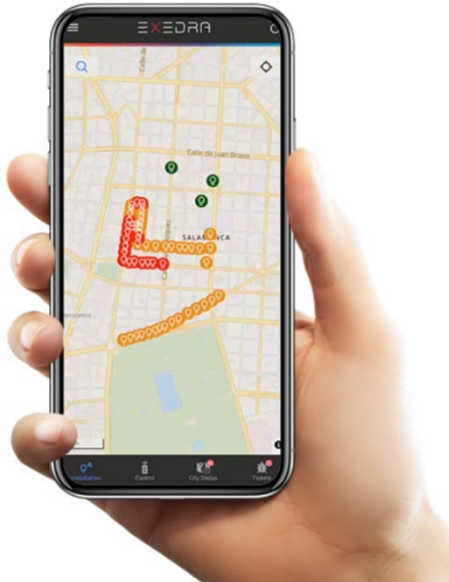


Voll konfigurierbares Dashboard:

- Um individuell anpassbare Widgets erweiterbar
- Vordefinierte Berichte
- Anzeige und Verwaltung des Standorts der Anlagen per Geolokalisierung
- Intuitive Echtzeitsteuerung mit visuellem Feedback

4.2.3 Zugriff mit Mobilgeräten

EXEDRA Mobile APP



Der Zugriff auf die Schröder EXEDRA-Plattform kann auch über eine mobile App (aus dem Play Store und dem Apple Store) erfolgen. Dies eröffnet verschiedene Nutzungsmöglichkeiten:

- Support bei der Installation
- Echtzeitsteuerung
- Status und Bestand einer Stadt
- Wartungsarbeiten

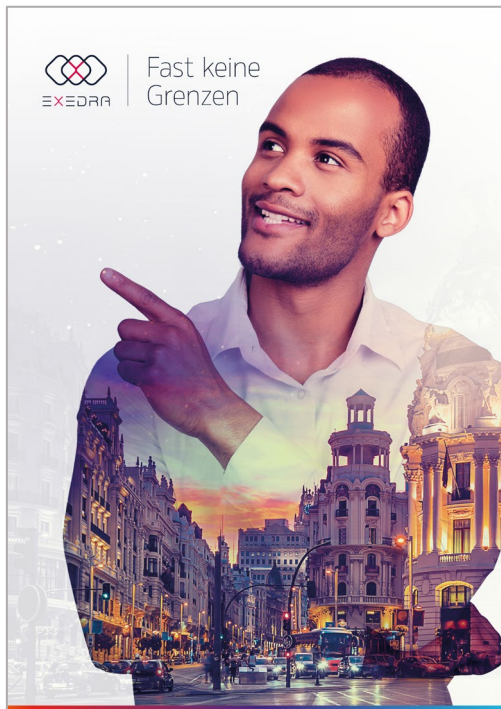
4.2.4 Leistungsstarkes Automatisierungszentrum

Das Automatisierungszentrum erweitert die Schröder EXEDRA IoT-Plattform um herausragende Anpassungsmöglichkeiten. Dazu zählen unter anderem die Erstellung von Warnmeldungen und Benachrichtigungen, die Einrichtung benutzerdefinierter Ereignisse auf der Plattform, die Durchführung komplexer Berechnungen, die Erstellung von Berichten und die Datenaggregation.

4.2.5 Technologieunabhängig

Schröder EXEDRA basiert auf offenen Standards und Protokollen. Wir bezeichnen dies als technologieunabhängig. Die Systemarchitektur ist so ausgelegt, dass sie mit offenen Software- und Hardwarelösungen anderer Anbieter nahtlos zusammenarbeitet. Die folgenden Komponenten von Schröder EXEDRA unterstützen das technologieunabhängige Konzept:

- Standards, die auf den verschiedenen Ebenen der Lösung verwendet werden, wie



z. B. das uCIFI-Datenmodell und die LwM2M-Geräteverwaltungsprotokolle

- Gemäß dem TALQ Smart City Protocol zertifiziertes CMS
- Cloud-Lösungen mit offener Microservices-Architektur, welche die Skalierbarkeit und die Integration anderer Technologien erleichtern
- Ökosystem aus Partnern, die in der Lage sind, andere Lösungen anzubieten

4.2.6 Bereitstellung aussagekräftiger Daten mit solidem Datenmanagement

Schröder EXEDRA ist in der Lage, umfangreiche Datenmengen zu verarbeiten, die aus verschiedenen Quellen stammen. Diese Daten liefern den Nutzer*innen wertvolle, aussagekräftige Erkenntnisse und tragen zur optimierten Verwaltung der Smart-City-Infrastruktur bei. Bei Schröder setzt man zudem auf eine leistungsstarke Datenverwaltungsstrategie. Das fängt schon damit an, dass man geeignete



Instrumente zur Erfassung, Validierung, Speicherung, Verarbeitung sowie zum Schutz der erforderlichen Daten ermittelt, um die Zugänglichkeit, Zuverlässigkeit und Aktualität der Daten zu gewährleisten. Darüber hinaus setzt Schröder auch Tools ein, um folgende Aspekte zu sicherzustellen:

- **Datenresidenz** – um die Anforderungen an die Datenspeicherung in bestimmten Regionen zu erfüllen
- **Datenisolierung** – um die Anforderungen an eine isolierte Datenspeicherung (Trennung der Daten von den Daten anderer Kunden) zu erfüllen
- **Isolierte Identität** – um die Anforderungen an die Isolierung von Benutzern, Gruppen, Profilen usw. von anderen Kunden zu erfüllen
- **Isolierter Zugriff** – um die Anforderungen von dedizierten Frontends und exponierten API-Instanzen zu erfüllen
- **Isolierte Geräteverwaltung** – um die Anforderungen an die physische Trennung der digitalen Darstellung und der Funktionen der Geräte zu erfüllen
- **Isolierte Gerätemessung** – um die Anforderungen an die physische Trennung der Telemetrie-einrichtungen der Geräte zu erfüllen
- **Isolierte Leistungsanalyse** – um die Anforderungen an die physische Isolierung analytischer Daten von den analytischen Daten anderer Kunden zu erfüllen

4.2.7 Modernste Sicherheitstechnologien



Der Schutz der Kund*innen und der städtischen Infrastruktur vor Schäden genießt bei Schröder oberste Priorität. Bei der Entwicklung innovativer IoT-Lösungen (Internet der Dinge) ist Schröder bestrebt, in die Produkte maximale Sicherheit zu implementieren. Der Fokus von Schröder auf Produktsicherheit sowie die Sicherheitsmaßnahmen des Unternehmens zielen darauf ab, die Verfügbarkeit, Integrität und Vertraulichkeit von Daten und sensiblen Kundeninformationen sowie deren Schutz vor potenziellen Gefahren zu optimieren.

Die zunehmende Integration externer Geräte in die EXEDRA IoT-Plattform von Schröder und die vermehrte Nutzung von Cloud-Diensten haben Schröder veranlasst, die Sicherheitsmaßnahmen für die Produkte zu erhöhen. Da Daten und Anwendungen sowohl innerhalb als auch außerhalb der Firewall vorhanden sind, möchten die Sicherheits- und IT-Experten von Schröder sicherstellen, dass künftig eingesetzte Geräte anderer Anbieter außerhalb der EXEDRA IoT-Plattform von Schröder genauso sicher sind wie die Geräte der Plattform (durchgängige Sicherheit). Schröder konzentriert sich daher darauf, den Zugriff auf externe Geräte nur nach strenger Beurteilung der mit jeder Anfrage verbundenen Risiken zu gewähren. Darüber hinaus gewährt Schröder den Benutzern nur dann den Zugriff, wenn die PAM-Prinzipien (Privileged Access Management) befolgt werden. Um Schröder EXEDRA vor verdächtigen Systemen, Geräten, Anwendungen bzw. verdächtigem Benutzerverhalten zu schützen, protokolliert und überwacht Schröder Sicherheitsvorfälle über ein SIEM-System (Security Incident Event Management), das von einem speziellen Incident Response Team unterstützt wird. Schröder setzt sich für den kontinuierlichen Schutz und den Erfolg seiner Kund*innen ein und nutzt Maßnahmen und Verfahren, die auf Best Practices basieren. Mit diesen können potenzielle Sicherheitsrisiken bei der Entwicklung, bei Tests und bei der Produktion von Schröder EXEDRA anhand der „Security by Design-Prinzipien“ identifiziert und gemindert werden.

Auf der Ebene der IT-Organisation des Unternehmens ist Schröder derzeit damit befasst, ein ISO 27000-konformes Managementsystem für die Informationssicherheit (ISMS) zu entwickeln und eine ISO 27001-Zertifizierung zu erhalten.

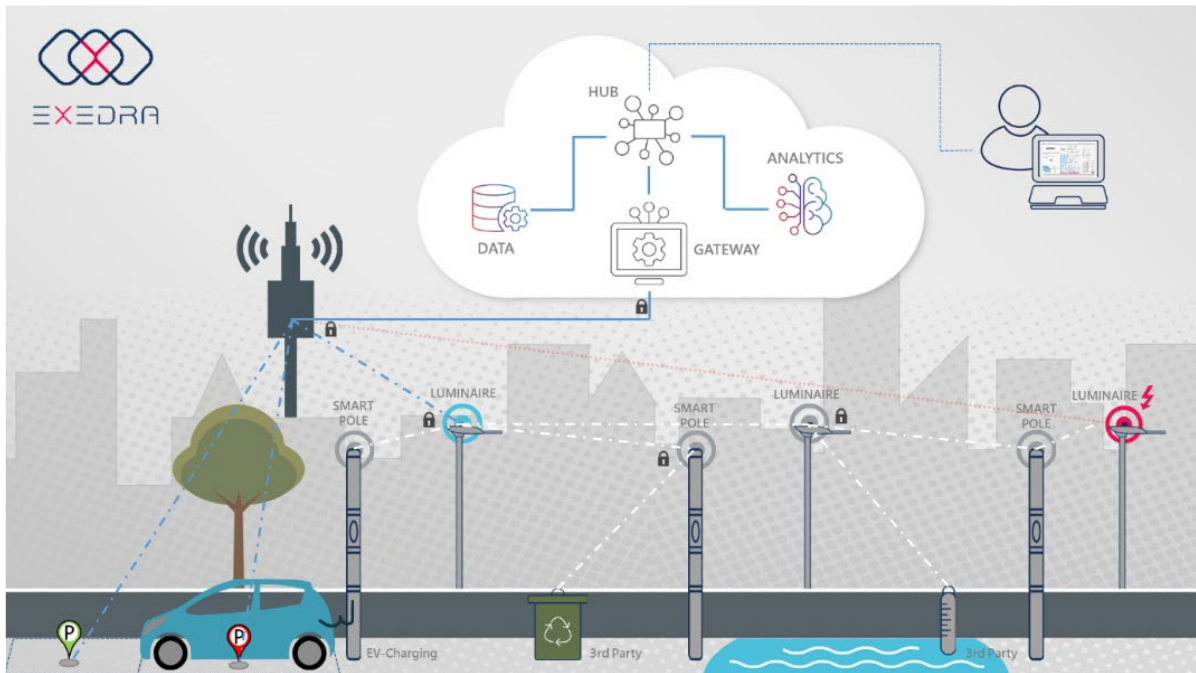
5 Durchgängige Smart-City-Lösung – Überblick

Schröder EXEDRA ist Teil unserer durchgängigen Smart-City-Lösung, die aus den folgenden Komponenten und Ebenen besteht:

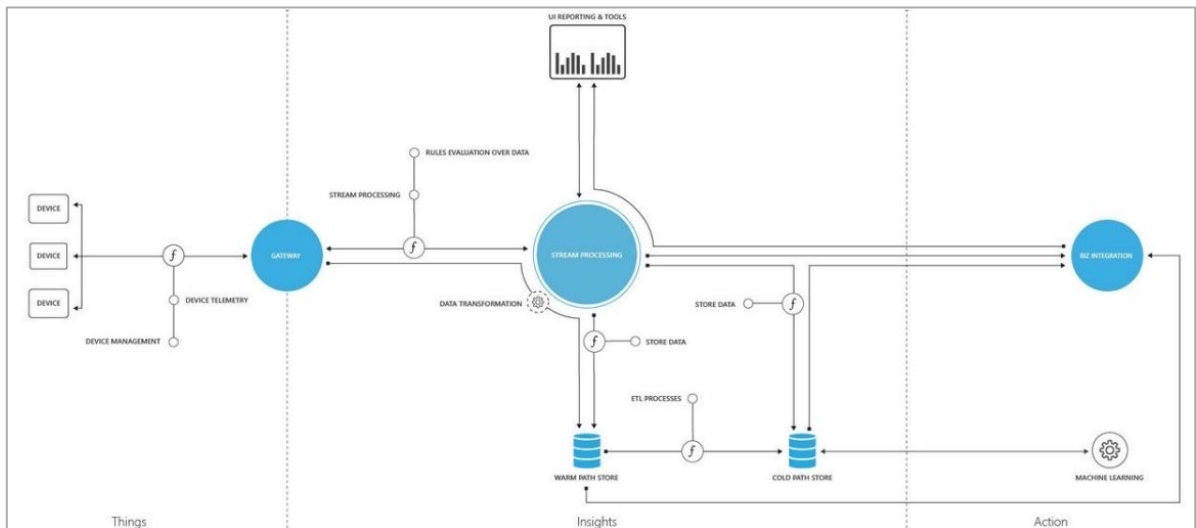
- **Hardwareplattform und Hardwarekomponenten**
 - OWLET Leuchtensteuerungen
 - Straßenbeleuchtungsschaltschränke
 - IoT-Sensoren
- **Netzwerk- und Kommunikationsplattform**
 - Kommunikationsnetzwerk: Mobilfunk, 802.15.4 Mesh, basierend auf Wi-SUN FAN
 - Datenmodelle und -protokolle: LWM2M, uCIFI
- **Schröder EXEDRA IoT-Plattform – Central Management Software**
 - Schröder EXEDRA Benutzeroberfläche
 - Backend der Schröder EXEDRA IoT-Plattform

5.1 Architektur der Schröder EXEDRA IoT-Plattform

Die Schröder EXEDRA-Plattformarchitektur basiert auf offenen, interoperablen Standards. Die Cloud-Lösung besteht aus einem Backend und einer Benutzeroberfläche. Die Architektur der IoT-Plattform ist cloud-nativ und serverlos und basiert auf Microservices. Die Subsysteme der Lösung sind als eigenständige Dienste aufgebaut, die unabhängig voneinander eingesetzt werden können und skalierbar sind. Diese Attribute erlauben eine größere Skalierbarkeit und mehr Flexibilität bei der Aktualisierung einzelner Subsysteme und bieten die Flexibilität, für jedes einzelne Subsystem die geeignete Technologie wählen zu können. Dies ermöglicht die Überwachung einzelner Subsysteme, aber auch der IoT-Plattform als Ganzes.



Das Backend der Schröder EXEDRA IoT-Plattform besteht aus von Schröder selbst entwickelten Komponenten, Microsoft Azure IoT-Komponenten und einer Benutzeroberfläche, die in der Azure-Cloud bereitgestellt wird.

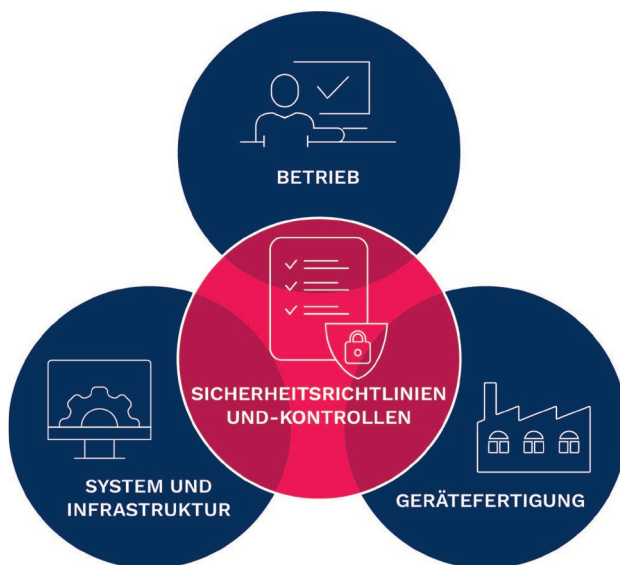


Bausteine der Cloud-Architektur

Die **OWLET** Leuchtensteuerungen und das Schröder EXEDRA IoT-System bestehen aus den folgenden Hauptkomponenten:

- **OWLET Leuchtensteuerungen** ermöglichen eine sichere Registrierung in der Cloud und bieten Verbindungsoptionen für das Senden und Empfangen von Daten in die Cloud bzw. aus der Cloud.
- **Virtuelle Gateways** sind Softwarebausteine, die eine Anpassung von Protokollen, Daten und Schemata ermöglichen. Diese Gateways ermöglichen Authentifizierung, Nachrichtentransformationen, Komprimierung/Dekomprimierung bzw. Ver-/Entschlüsselung.
- **Stream-Verarbeitung** – Es werden große Ströme von Datensätzen verwaltet und Regeln für diese Ströme ausgewertet.
- **Business Integration** – Hierbei handelt es sich um eine Reihe von APIs, die die Verbindung zu anderen externen Plattformsystemen ermöglichen.

5.2 End-to-End-Sicherheit



Entwicklung, Tests, Betrieb und Wartung.

Um sicherzustellen, dass die Smart-City-Produkte und Smart-City-Systeme von Schröder gegenüber aktuellen Cyber-Bedrohungen robust und widerstandsfähig sind, entwickelt und verbessert Schröder in Zusammenarbeit mit branchenführenden Sicherheitspartnern kontinuierlich die Sicherheitsrichtlinien, die für den gesamten Lebenszyklus der Produkte gelten. Dazu zählen Spezifikation,

Um Anlagen im Hinblick auf unbefugten Zugriff, Offenlegung von Daten und Manipulationen des beabsichtigten Geräteverhaltens umfassend zu kontrollieren und entsprechend zu schützen, reicht es nicht aus, sich auf technische Lösungen zu konzentrieren. Aus diesem Grund umfassen die **Sicherheitsrichtlinien** von Schröder drei Hauptbereiche:

- die Sicherheitsmerkmale und Entwicklungsverfahren, die bei den **Systemen und der Infrastruktur** zum Einsatz kommen
- die Umsetzung von Verfahren und Best Practices, die einen **sicheren Betrieb** dieser Systeme ermöglichen
- die Kombination aus **Sicherheitsmerkmalen und betrieblichen Prozessen**, die erforderlich sind, um die Sicherheit der Anlagen während der Herstellung und Montage der Geräte zu gewährleisten (ein Schlüsselbereich der IoT-Sicherheit)

5.2.1 Sicherheitsrichtlinien und -kontrollen

Auf der Ebene der IT-Organisation des Unternehmens ist Schröder derzeit damit befasst, ein ISO 27000-konformes Managementsystem für die Informationssicherheit (ISMS) zu entwickeln und eine ISO 27001-Zertifizierung zu erhalten. Neben ISO 27001 basieren die Sicherheitsanforderungen, die für das Smart-City-Ökosystem geplant sind, in hohem Maße auf den folgenden Sicherheitsleitlinien und -vorschriften:

Betreffende Vorschriften
NIS (EU), DSGVO (EU) FISMA (USA) – US-amerikanische Vorschriften zur Import- und Exportkontrolle (ECCN) – Consumer Data Security and Notification Act (USA)

Von Schröder ausgewählte Standards für die IoT-Cybersicherheit	
Für die Organisation	NIST CSF, ENISA, NISTIR 8259A, ENISA, ETSI, OWASP IoT TOP10
Für die Geräte	NISTIR 8259A, ENISA, ETSI, OWASP IoT TOP10
Für das gesamte IoT-System	NISTIR 8259, IoT Security Standards Gap Analysis (V1.0 – 2018) von ENISA, Framework der IoT Security Foundation
Secure Development Lifecycle (SDL)	Microsoft SDL bzw. IEC62443

5.2.2 Absicherung des Betriebs

Zusätzlich zur Entwicklung technischer Funktionen für die effiziente Abwehr von Cyber-Bedrohungen erstreckt sich das Engagement von Schröder im Bereich der Sicherheit auch auf die Prozesse, die mit dem Lebenszyklus der Smart-City-Produkte und mit der Führung der operativen Teams von Schröder einhergehen.

Es werden Sicherheitsrichtlinien angewandt, die den folgenden Zielen dienen: Beurteilung neuer Risiken und Bedrohungen, Identifizierung und Beurteilung der Einhaltung relevanter Branchenvorschriften/-standards, Schulung von IT-Sicherheitsteams und Sensibilisierung der Mitarbeitenden für Sicherheitsrisiken und für deren Bekämpfung. Diese Maßnahmen werden bei der täglichen Arbeit zusätzlich durch die folgenden Instrumente und Prozesse unterstützt:

- **Schröder setzt auf das Verfahren „Secure by Design“** – Sicherheitsanforderungen und die damit verbundenen Auswirkungen werden bereits bei den Studien zur Systementwicklung und -architektur möglichst frühzeitig berücksichtigt.
- **Secure Development Lifecycle (SDL)**
- Das **Security Operations Centre (SOC)** überwacht das Schröder EXEDRA-Ökosystem. Es erkennt, untersucht und bekämpft Bedrohungen und Cyber-Angriffe.
- **Jährliche Sicherheitstests und -audits** – Schröder EXEDRA wird umfassenden Penetrationstests unterzogen, die von renommierten und zertifizierten externen Dienstleistern durchgeführt werden. Diese Tests werden für die komplette Lösung, die Hardware, die Kommunikation und die Softwareplattform durchgeführt.

5.2.3 System- und Infrastruktursicherheit

Herkömmliche IT-Sicherheitslösungen befassen sich in erster Linie mit dem Schutz vertraulicher Informationen vor Offenlegung, Manipulation und Diebstahl. Neben dem Datenschutz müssen beim groß angelegten Einsatz einer Smart-City-Lösung in einer Stadt auch gerätebezogene Risiken und Sicherheitsaspekte berücksichtigt werden.

Um diesen Bedenken zu begegnen, verfolgt Schröder ein mehrschichtiges Konzept für die System- und Infrastruktursicherheit, bei dem spezifische Sicherheitsmaßnahmen auf **Geräte-, Kommunikations-, Daten- und Anwendungsebene** getroffen werden. Dieses **gestaffelte Sicherheitskonzept** ermöglicht eine kontinuierliche Analyse der Sicherheitsrisiken und eine Abschwächung etwaiger Bedrohungen mittels einer Reihe von Sicherheitsprozessen und -mechanismen, die im Folgenden beschrieben werden.



Bei der Schröder EXEDRA IoT-Plattform umfasst die Sicherheit auf der **Daten- und Anwendungsebene** alle Sicherheitsmechanismen und -verfahren, die in der Schröder-Cloud zum Einsatz kommen. Zu diesen zählen:

- **Hochverfügbare Architektur** – Ausfallsicherheitsmechanismen sollen die Auswirkungen einzelner Fehlerquellen minimieren. Diese werden durch geeignete Sicherungs- und Wiederherstellungsverfahren ergänzt.
- Die **Services** werden unter Verwendung einer gestaffelten Sicherheitskonzeptarchitektur entwickelt, die aus Azure Virtual Networks, per Firewall geschütztem Zugang und cloud-basierter Überwachung besteht.
- Mit **Microsoft Azure Security Centre** und Machine Learning werden Billionen von Signalen in Cloud-Services und -Systemen verarbeitet, und es werden im Falle von Bedrohungen für Umgebungen, wie beispielsweise bei DDOS, Brute-Force-Angriffen und SQL-Injections, Warnmeldungen ausgegeben.
- **Sichere Programmierung** (Sicherheit von Webanwendungen und von APIs)

- **Schutz gespeicherter Daten** (Data at Rest) mithilfe eines AES256-Verschlüsselungsalgorithmus. Beim Speichern der Daten werden diese zugleich verschlüsselt. Der Lese- und Schreibzugriff wird ausschließlich befugten Personen, Geräten und Diensten gewährt.
- **Sicherheit der Benutzersitzungen** – TLS 1.2, Multi-Faktor-Authentifizierung (MFA) und Sitzungs-Zeitlimit

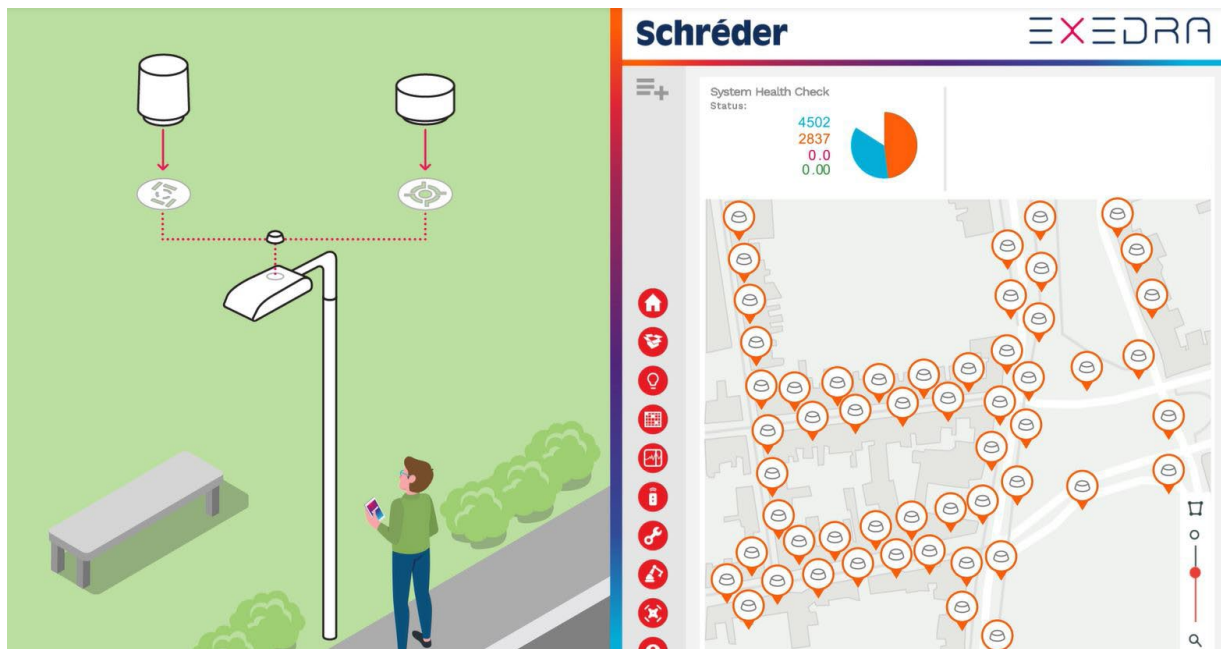
5.3 Bereitstellung und Verwaltung der Geräte

Für intelligente Straßenbeleuchtungen liefert Schröder eine der einfachsten Lösungen zur Installation und Inbetriebnahme auf dem Markt. Die erste Kundeninteraktion mit Schröder EXEDRA erfolgt bei der Installation der Leuchtensteuerungen.



Die Bereitstellung eines Steuerungssystems für die Straßenbeleuchtung stellt sicher, dass nur bekannte Geräte berechtigt sind, sich mit dem System zu verbinden (d. h. diejenigen, die vom Schröder-Werk bereitgestellt werden und in der Anlagendatenbank registriert sind).

Die physische **Installation** der Steuerungen ist einfach. Nach dem Einschalten der Leuchte werden auch die Steuerungen mit Strom versorgt, und die Installation wird überprüft.



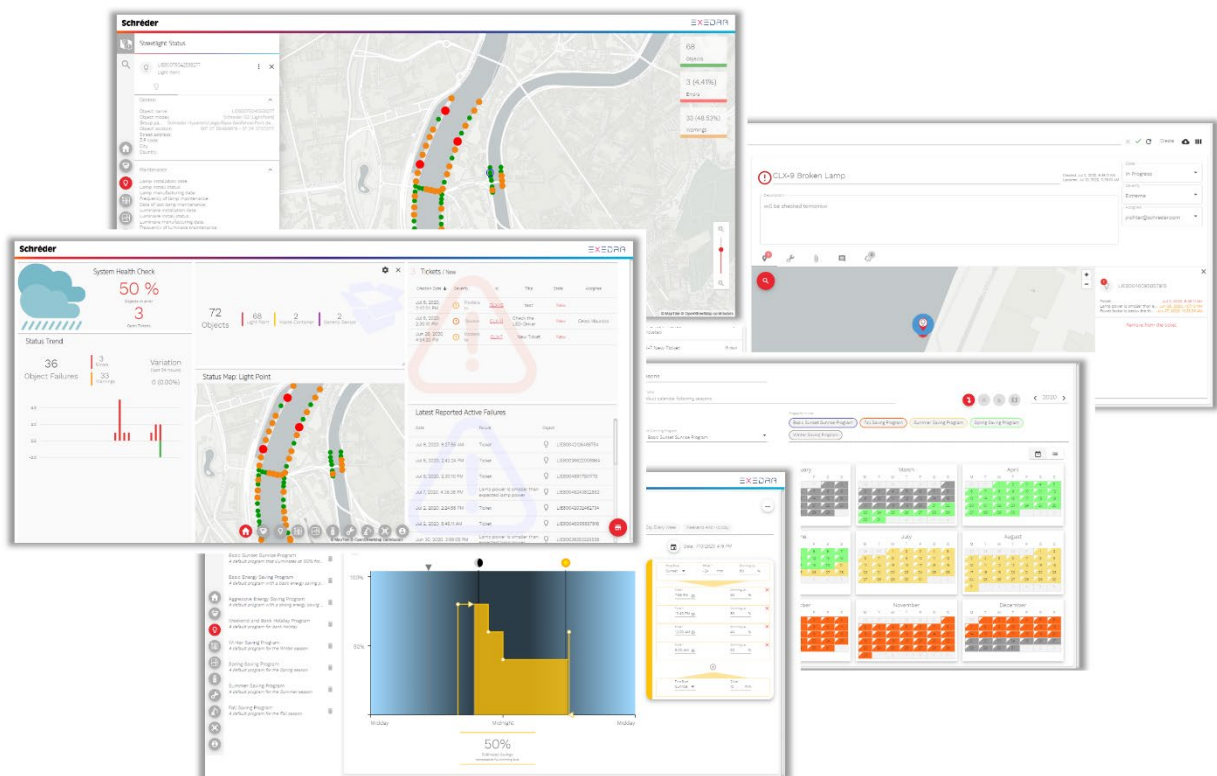
Installation von Lichtsteuerungen mit automatischer Inbetriebnahme

Wenige Augenblicke nach der erfolgreichen Installation der Leuchtensteuerungen werden diese für den Abschluss der Inbetriebnahme auf der Schröder EXEDRA IoT-Plattform **automatisch registriert**. Durch den Abgleich des georteten Standorts der Geräte mit den Geofences der auf der Plattform verfügbaren Projekte wird jedes Gerät automatisch dem jeweiligen Projekt zugeordnet. Das Gerät empfängt dann die entsprechenden Inbetriebnahmedaten.

Darüber hinaus bietet die Schröder Exedra IoT-Plattform Geräteverwaltungsfunktionen, darunter Firmware-Updates für IoT-Geräte.

6 Schröder EXEDRA Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche der Schröder EXEDRA IoT-Plattform ist eine reaktionsschnelle, benutzerfreundliche und solide Softwareanwendung. Mit dieser webbasierten Anwendung können die Benutzer viele Arten von Geräten in einem angeschlossenen Netzwerk ferngesteuert konfigurieren, steuern und überwachen – entweder Leuchten von Schröder, Leuchten anderer Anbieter oder Leuchtensteuerungen anderer Anbieter. Die Benutzeroberfläche von Schröder EXEDRA ermöglicht es den Benutzern auch, andere Sensoren zu konfigurieren und zu steuern, zusätzliche Offline-Anlagen zu registrieren und diese auf der Karte anzuzeigen.

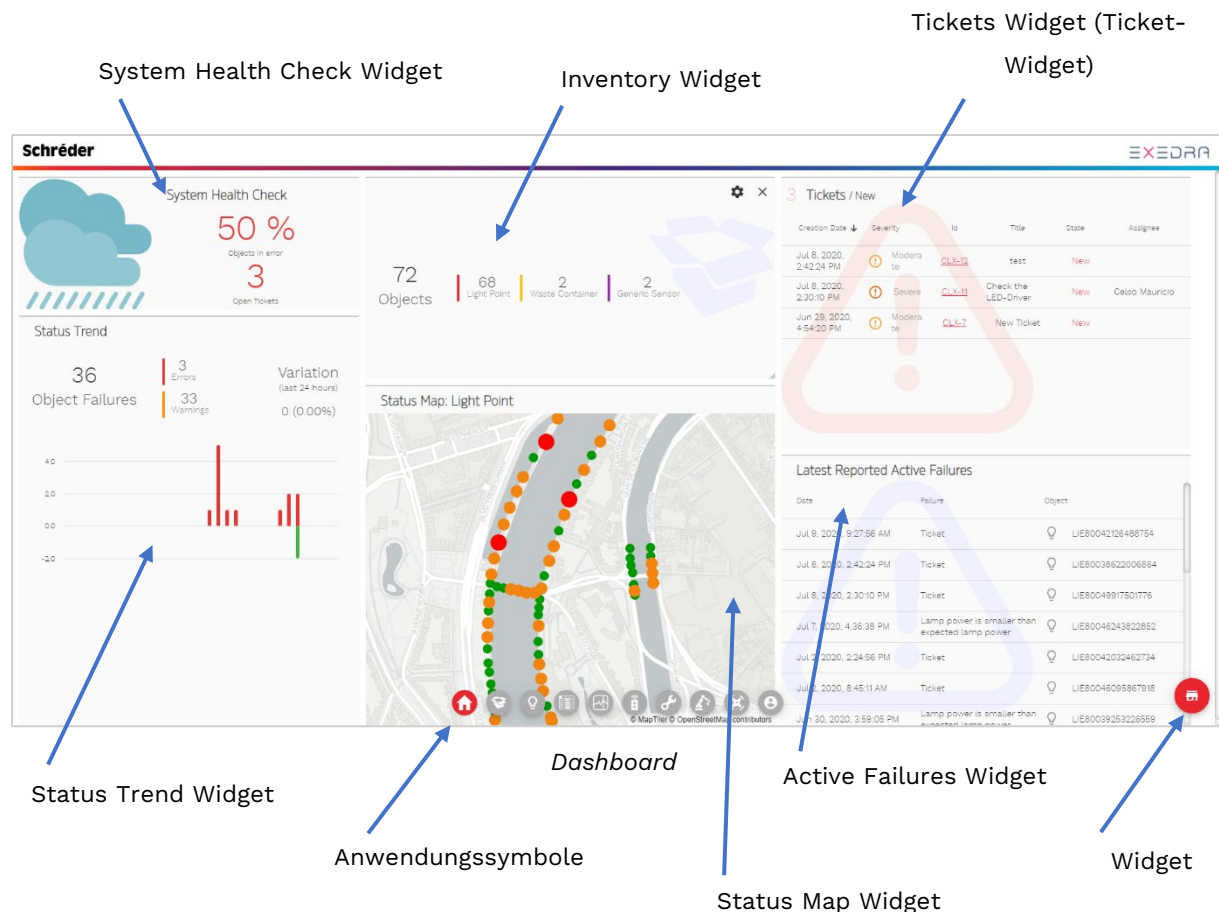


Benutzeroberfläche zur Überwachung von Smart City-Lösungen

Die Benutzeroberfläche von Schröder EXEDRA bietet besonders benutzerfreundliche Merkmale und Funktionen. Ihre Hauptmerkmale werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

6.1 Voll konfigurierbares Dashboard

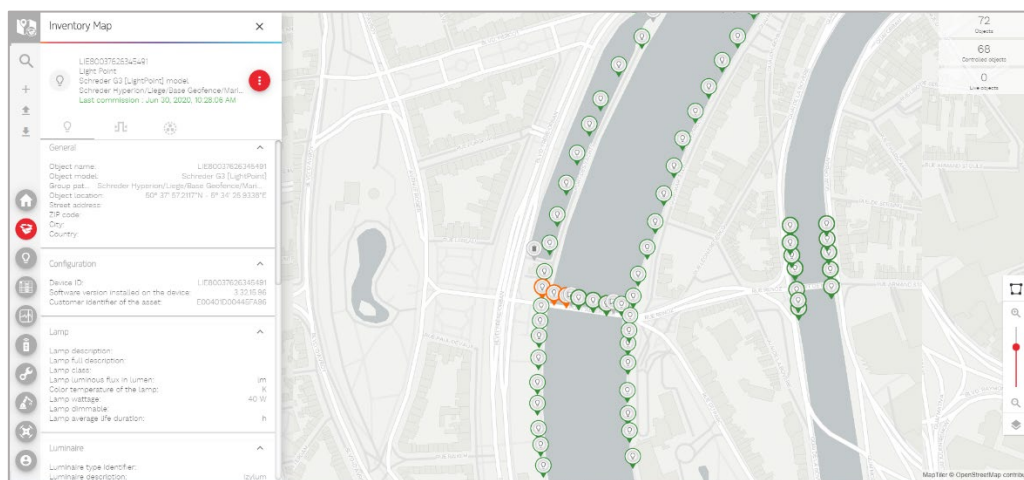
Das **Dashboard** liefert einen detaillierten Überblick über das Projekt. Es besteht aus mehreren Panels, sogenannten Widgets, die die Anzahl der Geräte, die neuesten Berichte, Ausfälle, Tickets usw. anzeigen.



Das Dashboard ist vollständig konfigurierbar und kann benutzerspezifisch angepasst werden. Benutzer können Widgets nach Bedarf verschieben, in der Größe ändern, neu anordnen, hinzufügen oder entfernen.

6.2 Bestands- und Geräteverwaltung

Die Anwendung **Inventory** (Bestand) ermöglicht es Benutzern, Geräte zu verwalten. Benutzer können die eigenen Geräte manuell auf der Karte, über einen CSV-Dateiimport oder mithilfe von APIs erstellen, bearbeiten und löschen, um die Bestandssynchronisierung mit GIS-/Anlagenmanagementsystemen anderer Anbieter zu automatisieren. Die Anwendung **Inventory Map** (Bestandskarte) bietet eine Kartenansicht aller Projektgeräte, die mit der Schröder EXEDRA IoT-Plattform gesteuert werden.



Inventory Map (Bestandskarte) – Kartenansicht der Geräte

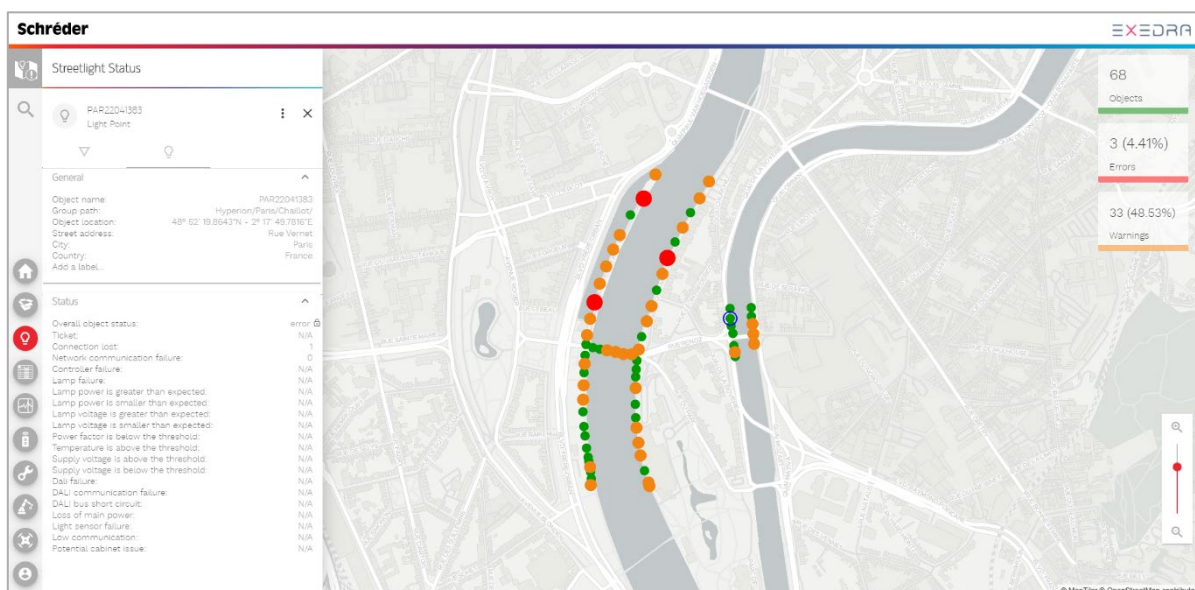
Die Anwendung **Inventory Lists** (Bestandslisten) ermöglicht es den Benutzern, den Bestand der mit Schröder EXEDRA gesteuerten Geräte auf leistungsstarke, flexible Weise abzufragen. Die Benutzer können verschiedene Bestandslisten erstellen, die unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden, z. B.: „List all devices that are consuming more energy than expected“ (Alle Geräte auflisten, die mehr Energie als erwartet verbrauchen) oder „List all streetlights that reported more than 5 failures last month“ (Alle Straßenleuchten auflisten, die im letzten Monat mehr als fünf Ausfälle gemeldet haben) usw. Damit ist auch die gleichzeitige Massenbearbeitung von Tausenden von Geräten, die Erstellung von Favoritenlisten oder die Auslösung einer sofortigen oder verzögerten Geräteinbetriebnahme möglich.

Object name	Object type	Group path	Object commissioning status	Object commissioning date	Object scheduled date	Object commissioning error code	Updated fields
New LightPoint#B0kzVj	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:31		Error: n/a error code	
ALBERTO LIGHT POINT	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
New LightPoint#E22QvN	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
New LightPoint#S-e8GvUc	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:31		Error: n/a error code	
New LightPoint#H-qh3dHl	LightPoint	Hyperion/Spain/Terant	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
New LightPoint#hW7LWbH	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
New LightPoint#Cj3d3nQg	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:31		Error: n/a error code	
New LightPoint#mVnL_Cus	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
TESTING	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
New LightPoint#L24C7D1D	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
Schreder GUC 02	LightPoint	Hyperion/Capitol/Re	error	May 21, 2021, 3:01:08		800	[Attribution:scalerhaci]
New LightPoint#u8R80T	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
New LightPoint#mL8FyE	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
New LightPoint#D1K4nBkg	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:31		Error: n/a error code	
New LightPoint#HvC829H	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:30		Error: n/a error code	
New LightPoint#y8f4h8d	LightPoint	Hyperion/Spain/Madrid	error	Apr 28, 2021, 9:33:31		Error: n/a error code	

Inventory Lists (Bestandslisten) – Liste der Geräte

6.3 Gerätestatus und Echtzeit-Informationen

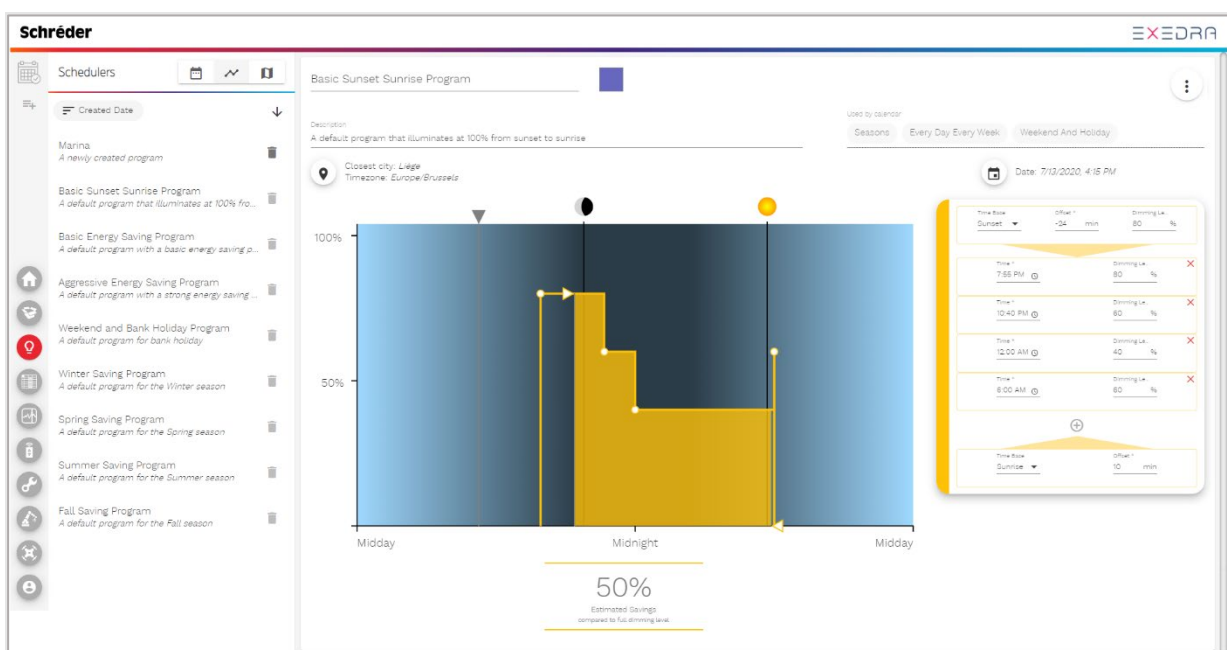
Die Anwendung **Streetlight Status** (Straßenbeleuchtungsstatus) liefert einen schnellen Überblick über den Systemzustand und stellt für alle Geräte auch die Daten aus der Vergangenheit bereit. Sie bietet auch eine umfassende grafische Darstellung aller Vorfälle/Ausfälle, die von den Geräten gemeldet werden. Sie kann Hunderttausende von Geräten auf einer navigierbaren Karte anzeigen und liefert für weitere Analysen auf einen Blick die wichtigsten Leistungsindikatoren, eine Übersicht über das Netzwerk, den Gerätestatus, den Standort der Hauptausfälle und den Zugang zu weiteren Informationen (z. B. Messdatenverlauf).



Streetlight Status (Straßenbeleuchtungsstatus) – Kartenansicht des Gerätestatus

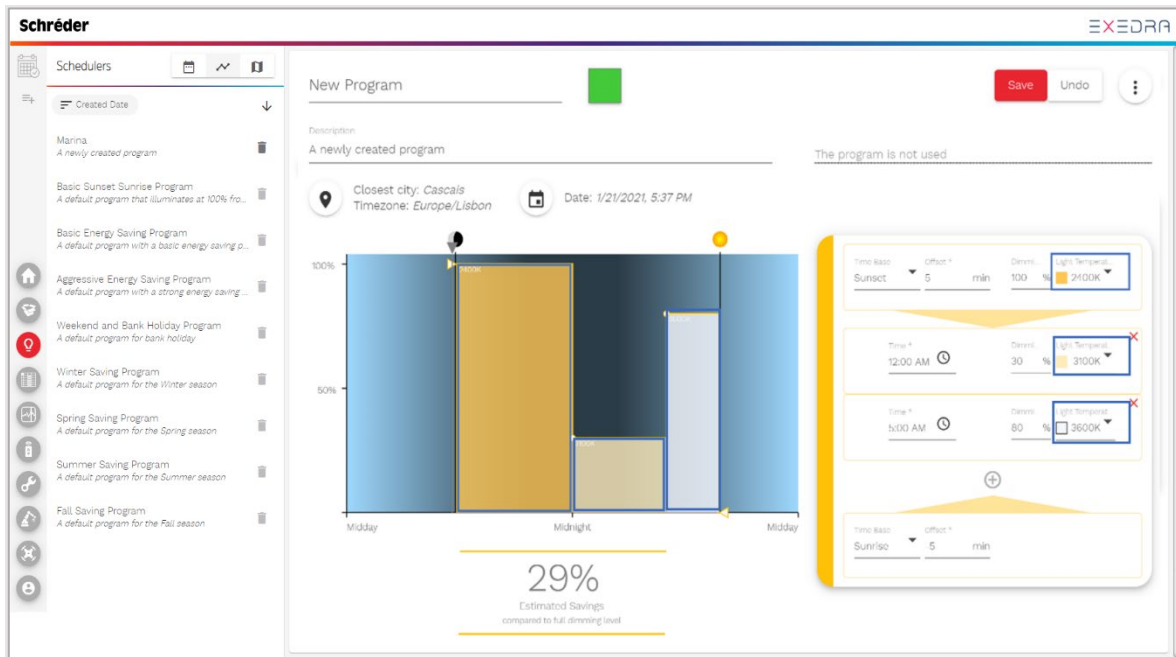
6.4 Verwaltung von Beleuchtungsplänen – Steuerungsprogramme und Kalender

Schröder bietet neue Funktionen für Beleuchtungsdimmprofile. Die Anwendung **Streetlight Schedulers** (Straßenbeleuchtungsplaner) ermöglicht die problemlose Erstellung, Bearbeitung und Löschung von Steuerungsprogrammen mit unterschiedlichen Dimmstufen und Zeitplänen, die verschiedenen Szenarien folgen. Dies sorgt für erhebliche Energieeinsparungen und schützt gleichzeitig Flora und Fauna.



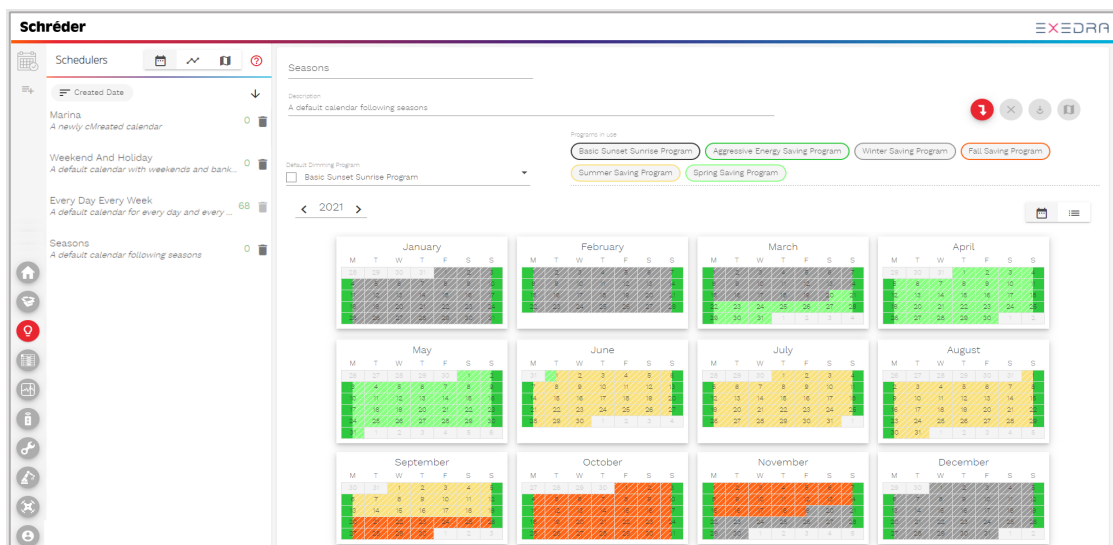
Streetlight Schedulers (Straßenbeleuchtungsplaner) – Steuerungsprogramme

Die Anwendung **Streetlight Schedulers** (Straßenbeleuchtungsplaner) ermöglicht den Benutzern bei Leuchten, die diese Technologie unterstützen, zudem die Konfiguration von Steuerungsprogrammen und die Anpassung des Beleuchtungsniveaus und der Farbtemperatur. Mit dieser Funktion, die auch als „Einstellbarer Weißton“ bezeichnet wird, lässt sich die Farbtemperatur der Leuchten mit variablem Farbspektrum ändern.



Streetlight Schedulers – Funktion „Einstellbarer Weißton“

Steuerungsprogramme können Tagen bzw. Ereignissen in Kalendern zugeordnet werden. Daraus ergibt sich eine ausgezeichnete Flexibilität, die es Städten ermöglicht, die Beleuchtung an verschiedene Szenarien anzupassen (z. B. Wochentage, Wochenenden, Jahreszeiten, Feiertage, bestimmte Ereignisse usw.) Die Kalender werden in verschiedenen Farben angezeigt, damit außer der Reihe aktive Steuerungsprogramme für bestimmte Tage oder Zeiträume besser unterschieden werden können.

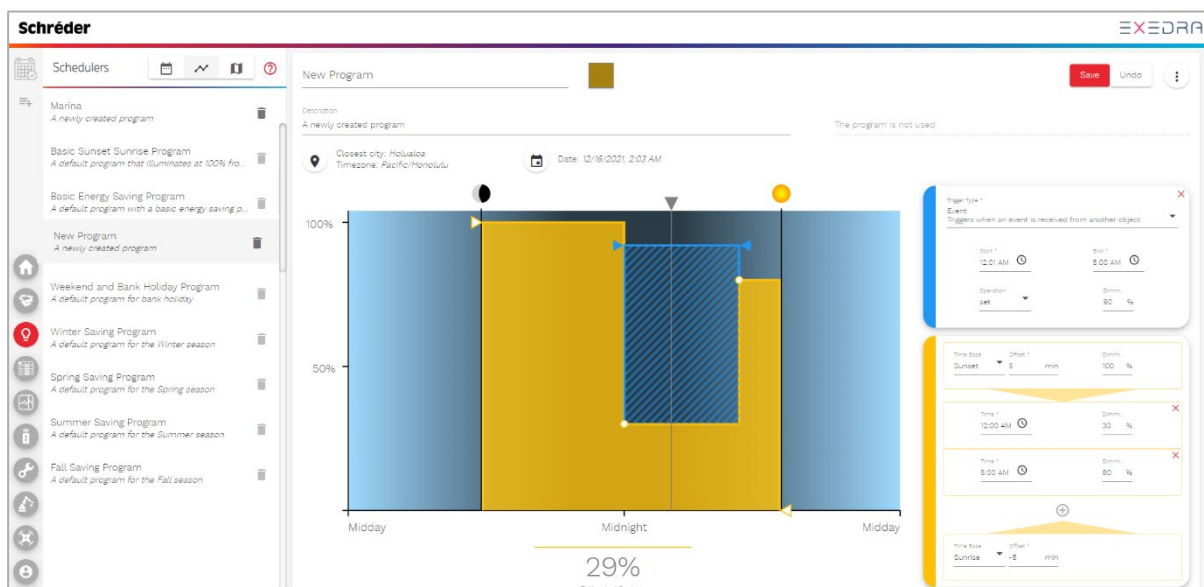


Streetlight Schedulers (Straßenbeleuchtungsplaner) – Kalender

6.5 Dynamisch anpassungsfähige Beleuchtung – Verknüpfung von Sensoren mit Leuchtengruppen

Mit der Anwendung **Streetlight Schedulers** (Straßenbeleuchtungsplaner) können die Benutzer außerdem Szenen für dynamische Beleuchtungssysteme konfigurieren. Diese Konfigurationsmethode ist vollständig kompatibel mit den im TALQ v2-Protokoll spezifizierten dynamischen Beleuchtungsfunktionen.

Der Benutzer kann dynamische Steuerregeln hinzufügen, einen aktiven Zeitraum definieren und den Auslösertyp (Sensor) sowie den Dimmwert auswählen, der beim Auslösen angewendet werden soll. Im unten abgebildeten Beispiel ist ein Standard-Steuerungsprogramm (gelb) so konfiguriert, dass die Dimmung zwischen 24:00 Uhr und 5:00 Uhr morgens auf 30 % eingestellt ist. Die dynamische Steuerregel mit einer höheren Priorität setzt die Dimmstufe jedoch auf 90 %, wenn das Sensorereignis während des dynamischen Steuerungszeitraums (blau gestreift) ausgelöst wird.

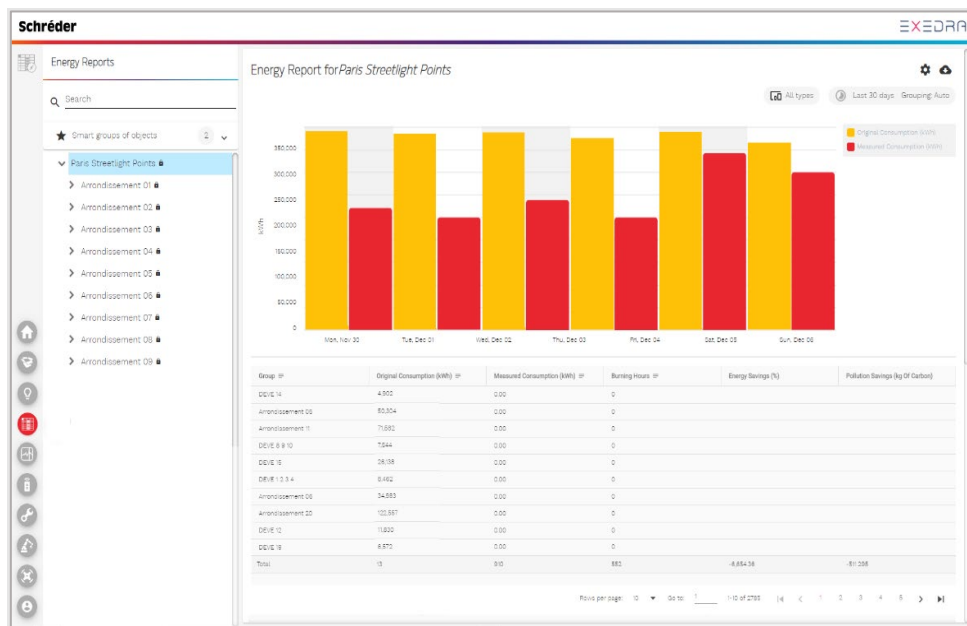


Streetlight Schedulers (Straßenbeleuchtungsplaner) – dynamische Steuerung

6.6 Berichte, Alarme und Datenanalyse

Die Schröder EXEDRA IoT-Plattform sammelt Daten von allen Geräten (Leuchtensteuerungen und andere Gerätetypen) und zeigt sie auf der Benutzeroberfläche in numerischer und grafischer Form an. Die Daten sind sofort in unterschiedlichsten modernen Datenanalyse-Tools sowie auf der Karte und in Berichten verfügbar, sodass die Benutzer Ausfälle erkennen, analysieren und beheben können. Die Anwendungen **Reports Centre** (Berichtszentrum) und **Energy Reports** (Energieberichte) bieten eine leistungsstarke, intuitive Möglichkeit, den Gesamtzustand und die Detaildaten der verwalteten Geräte zu dokumentieren. Es kann eine Vielzahl von Berichten angezeigt und erstellt werden. Zu diesen zählen:

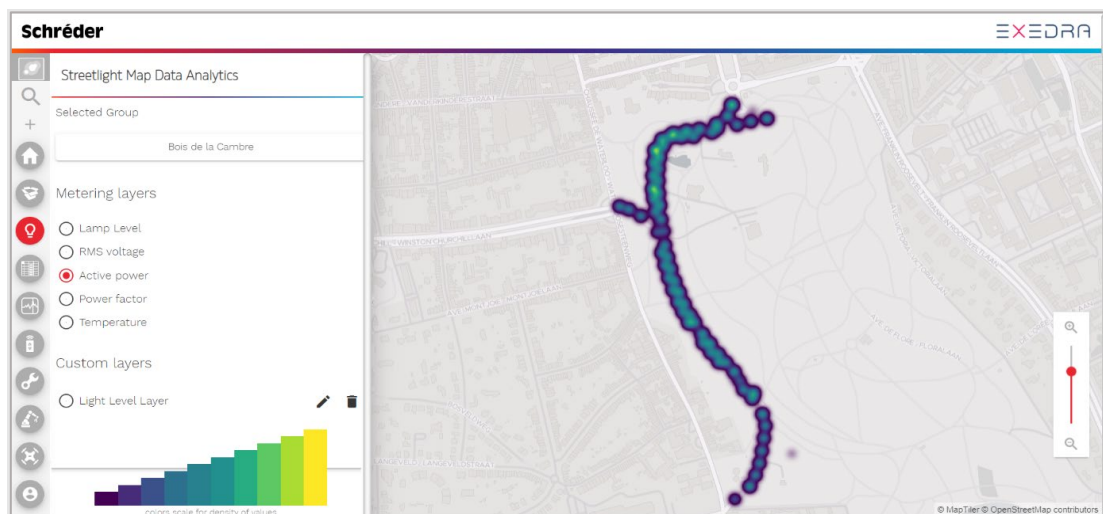
- Energieberichte zur Berechnung des Energieverbrauchs (in kWh) für jede geografische Zone, Unterzone oder jede andere Gruppe. Es werden der Energieverbrauch für alle Leuchtensteuerungen in der ausgewählten Gruppe sowie die Energieeinsparung im Vergleich zur vollen Lampenleistung und die äquivalente CO₂-Einsparung berechnet. Die Informationen werden als Balkendiagramme und im Listenmodus mit monatlicher, wöchentlicher oder täglicher Darstellung angezeigt.
- Diagramme zur Systemzustandsüberprüfung und zu Statustrends, die den Verlauf der pro Nacht gemeldeten kleineren und größeren Probleme bei den Leuchten anzeigen
- Kumulierte Anzahl der Lampenbetriebsstunden zur Bewertung der Energieeinsparung
- Erweiterte und benutzerdefinierte Berichte



Report Centre (Berichtszentrum) – Energie-Übersichtsbericht

Darüber hinaus ermöglicht die Anwendung **Streetlight Map Data Analytics** (Analyse der Straßenkartendaten) den Benutzern die Anzeige und Erstellung verschiedener Heatmaps mit Gerätedatenanalysen. Dazu zählen beispielsweise die folgenden Daten:

- Lampenstärke
- Netzspannung (in V)
- Wirkleistung (in Watt)
- Leistungsfaktor
- Temperatur

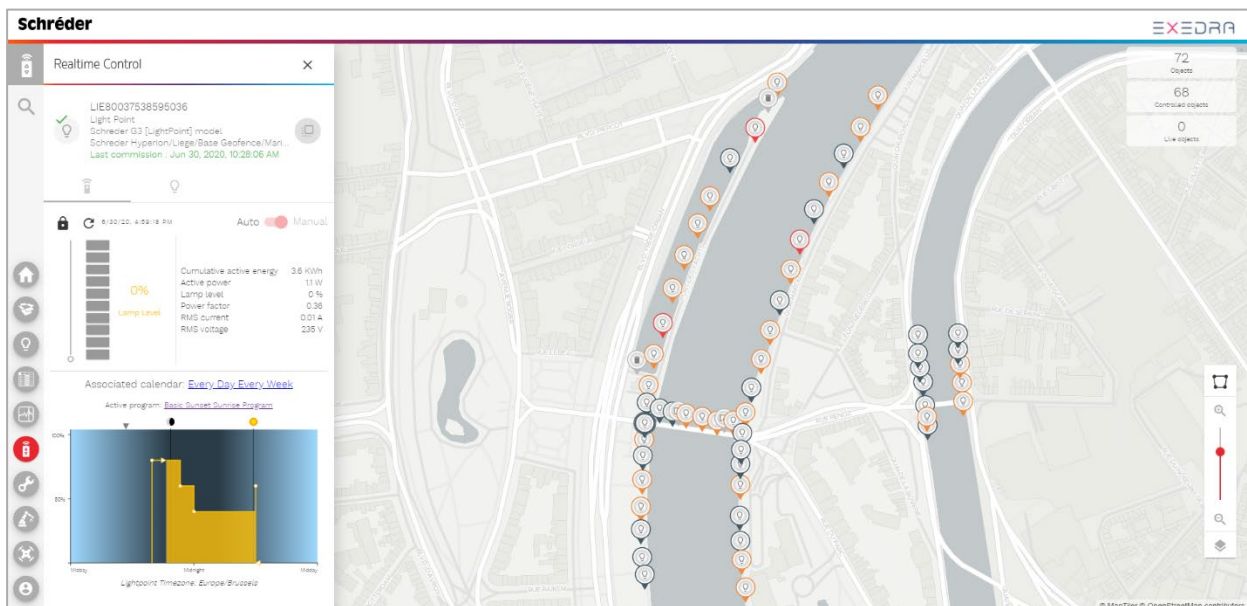


Streetlight Map Data Analytics (Analyse der Straßenkartendaten) – Heatmap

6.7 Überwachung, Beobachtung und Echtzeitsteuerung

Unabhängig von der Art des Kommunikationsnetzwerks und des Gerätemodells bietet Schröder EXEDRA ein intuitives Komplettpaket mit ferngesteuerten und manuellen Befehlsfunktionen in Echtzeit. Alle manuellen Befehle sind passwortgeschützt, um sicherzustellen, dass die Sicherheit der Stadt nicht gefährdet werden kann. Das System bietet den Benutzern folgende Möglichkeiten:

- Versenden eines manuellen Prioritätsbefehls an eine einzelne Leuchtensteuerung oder eine Gruppe von Leuchtensteuerungen mit einer bestimmten Zeitvorgabe (z. B. eine bestimmte Leuchte für 15 Minuten einschalten und dann zurück in den Automatikbetrieb wechseln)
- Auslesen der Messwerte von einer einzelnen Leuchtensteuerung oder einer Gruppe von Leuchtensteuerungen in Echtzeit und Anzeige der Werte und Zeitstempel

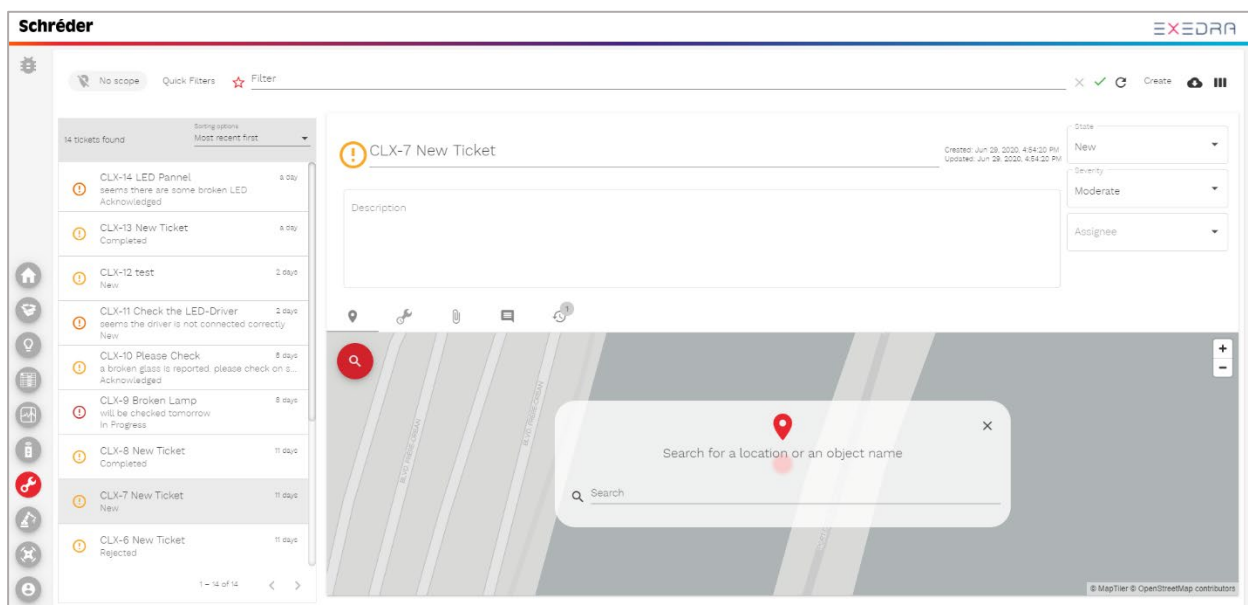


Echtzeitsteuerung – manuelle Gerätesteuerung

6.8 Anlagenwartung und Ticket-Center

Die Benutzeroberfläche bietet eine einfache, effiziente Möglichkeit, den gesamten Lebenszyklus von Problemen und Ausfällen im Zusammenhang mit den Geräten zu handhaben. Die Anwendung **Streetlight Maintenance** (Straßenbeleuchtungswartung) zeigt eine Liste mit Ausfällen und ein Trenddiagramm für ausgewählte Gerätegruppen an.

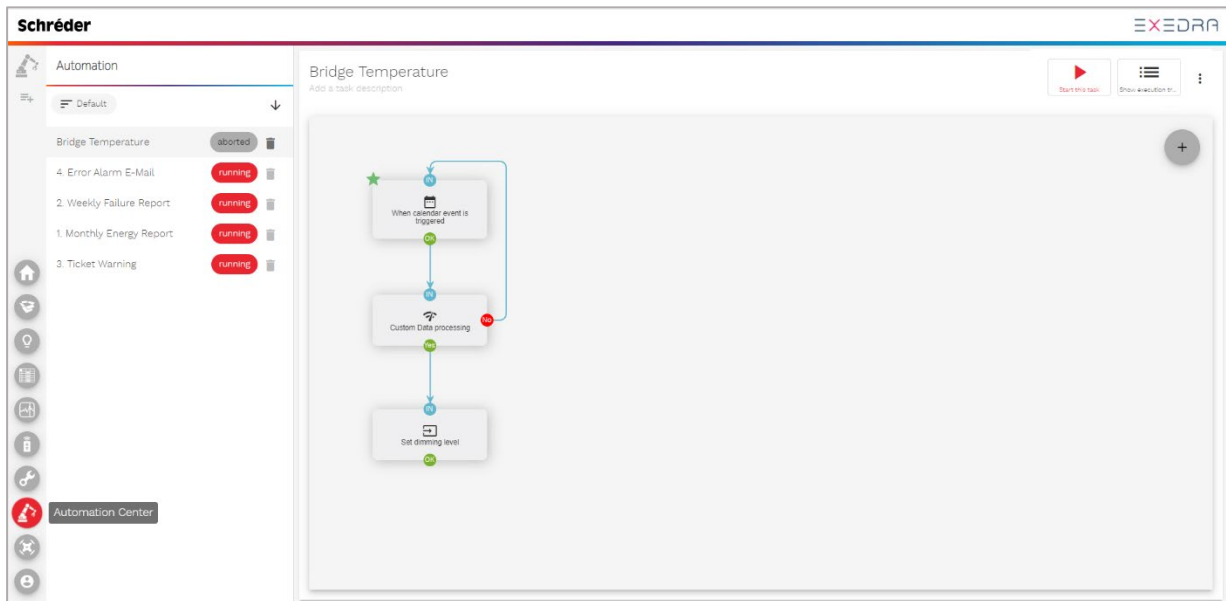
Die Anwendung **Tickets Centre** (Ticket-Center) ermöglicht es dem Benutzer, Probleme (Tickets) und andere Ereignisse zu erstellen, zu priorisieren, zuzuweisen, zu verfolgen und zu verwalten und sie beliebigen Geräten im Bestand zuzuordnen. Anlagen aller Art (z. B. gesteuerte und nicht gesteuerte Leuchten, Kabel, Schaltschränke) können einem Ticket zugeordnet werden, und zwar zusammen mit einem Status, einem Schweregrad, einem Beauftragten, einer Beschreibung, optionalen Kommentaren und einer angehängten Datei (z. B. einem Foto).



Ticket Centre (Ticket-Center) – Ticket-Verwaltung

6.9 Automatisierungszentrum

Das **Automatisierungszentrum** bietet eine intuitive grafische Benutzeroberfläche für die Definition komplexer und benutzerdefinierter Regeln. Dabei kommt eine Bibliothek mit Funktionsbausteinen zum Einsatz, die Benutzer*innen wie Legosteine auswählen, konfigurieren und miteinander verknüpfen können. Die Ausführung dieser Aufgaben kann von den Kund*innen kontinuierlich überwacht werden. Die Aufgaben können nach Bedarf geplant werden.

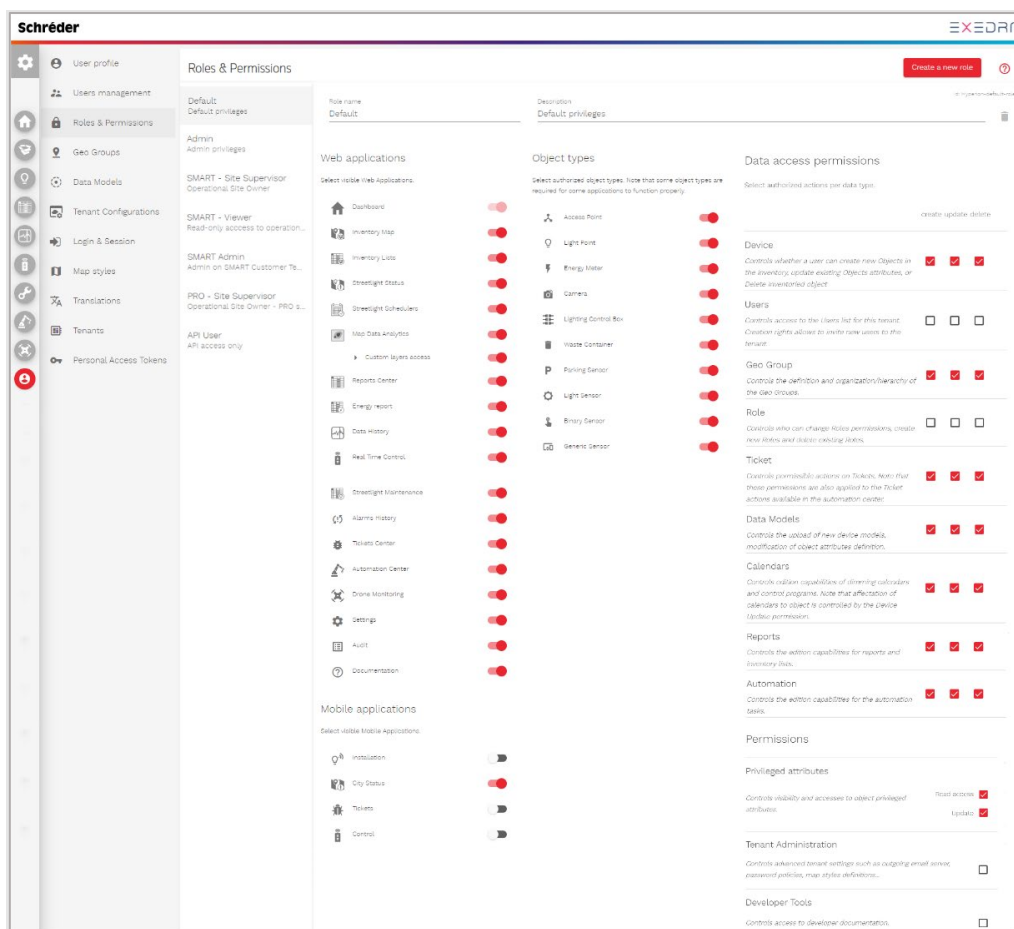


Automation Centre (Automatisierungszentrum) – Alarmverwaltung

6.10 Benutzerverwaltung – Rollen und Rechte

Die Benutzeroberfläche bietet eine zweistufige Benutzerauthentifizierung (Passwort und Sicherheitscode), mittels derer der Systemadministrator die Systemsicherheit durchsetzen kann.

Die Anwendung **User Settings** (Benutzereinstellungen) ermöglicht es Systemadministratoren, verschiedene Benutzerprofile zu erstellen und sie einer Rolle zuzuweisen. Rollen werden so konfiguriert, dass Zugriffsrechte pro Anwendung/Funktion, pro Gerätetyp und pro geografische Gruppe zugewiesen werden. Es ist problemlos möglich, einen spezifischen Zugang für Wartungsunternehmen, Energieversorgungsunternehmen, Manager, Subunternehmer oder städtische Netzbetreiber zu erstellen. Es ist auch möglich, die Zugriffsrechte auf bestimmte Anwendungen zu beschränken (d. h. manuelles Ein-/Ausmachen, Dimmbefehl, Bestandsaktualisierung usw.) und den Zugang auf bestimmte geografische Bereiche zu begrenzen.



Benutzerprofile – Rollen und Berechtigungen

7 Definitionen und Terminologie

Die folgende Liste beschreibt die in diesem Dokument verwendeten technischen Begriffe und Abkürzungen.

API (Application Programming Interface)

– Programmschnittstelle, die einige Funktionen, Verfahren, Definitionen und Kommunikationsprotokolle nutzt und die Interaktionen/Verbindungen, die Kommunikation und den nahtlosen Austausch von Daten zwischen verschiedenen Systemen (wie CMS), Software und angeschlossenen Geräten ermöglicht.

APN (Access Point Name) – Name eines Gateways zwischen einem GSM-, GPRS-, 3G- oder 4G-Mobilfunknetz und einem anderen Computernetzwerk, in der Regel dem Internet.

Anlage – Komponente (Leuchte, Schaltschrank usw.), die mithilfe von Schröder EXEDRA ferngesteuert identifiziert, konfiguriert, überwacht und gewartet werden kann.

Automatische Inbetriebnahme – Prozess, der garantiert, dass eine Leuchtensteuerung von Schröder automatisch und ohne menschliches Eingreifen als Anlage auf der Schröder EXEDRA IoT-Plattform registriert und konfiguriert wird, sobald sie an der Leuchte unter Spannung gesetzt wird.

CMS – kann verschiedene Bedeutungen haben, wenngleich diese im Allgemeinen demselben Zweck dienen: Central Management Software, Central Management System oder City Management System. Im Zusammenhang mit Smart Cities steht die Abkürzung CMS für Central Management Software – eine Anwendung, die die ferngesteuerte Konfiguration, Steuerung, Kontrolle und Überwachung von vernetzten, angeschlossenen Geräten ermöglicht.

Gateway – physisches oder virtuelles Gerät, das als eine Art Übersetzer zwischen zwei verschiedenen Kommunikationsnetzen dient. Es ist bidirektional und kann Kommunikationsprotokolle sowie physische und virtuelle Netzwerke verwalten und Prioritäten der Kommunikation zwischen beiden Netzwerken handhaben.

IoT (Internet of Things = Internet der Dinge) – weitreichendes System physischer Objekte, die mit dem Internet verbunden sind, sich selbst identifizieren und mithilfe eines Kommunikationsnetzwerks für die

digitale Verarbeitung Daten an andere Objekte übermitteln können.

ISO 27001 – von der Internationalen Organisation für Normung (ISO) herausgegebene internationale Norm, deren Ziel die Schaffung eines Managementsystems für die Informationssicherheit ist, das die Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit von Informationen bewahrt.

LwM2M (Light Weight Machine to Machine) – Protokoll auf Anwendungsebene, das für Geräte mit geringem Stromverbrauch entwickelt wurde, Verfahren zur Handhabung des Lebenszyklus von IoT-Geräten bereitstellt und ein Datenmodell-Framework definiert, das für LwM2M-Geräte verständlich ist. Das LwM2M-Protokoll wird von der Open Mobile Alliance (OMA) SpecWorks definiert, die eine enge Beziehung zur Telekommunikationsbranche unterhält.

Netzwerk – Netzwerk- und Konnektivitätselemente von Schröder EXEDRA, über die sich Leuchtensteuerungen mit der Schröder

EXEDRA IoT-Plattform verbinden können.

OTA (Over-the-Air) – In der Programmierung bezieht sich OTA auf verschiedene Methoden zur Verteilung neuer Software und neuer Konfigurationseinstellungen an Geräte sowie zur Aktualisierung von Verschlüsselungscodes.

OWLET Leuchtensteuerungen – Hardwaregeräte und deren eingebettete Softwarekomponenten zur Überwachung und Steuerung von Leuchten mithilfe elektronischer Treiber und Sensoren.

uCIFI – Gemeinnütziger Verband von Unternehmen, Städten und führenden IoT-Anbietern, der sich für die Standardisierung intelligenter Datenmodelle für Städte und Versorgungsunternehmen einsetzt.

Benutzeroberfläche (UI) – Frontend der Schröder EXEDRA IoT-Plattform. Diese ist über einen Webbrowser zugänglich und ermöglicht den Benutzern die Fernsteuerung von Straßenleuchten.

HINWEIS: Die oben aufgeführten Begriffe dienen nur zu Informationszwecken und sind nicht rechtsverbindlich oder anderweitig verbindlich.