

Broadband-Powerline (HD-PLC) Kommunikation

iciti.

Effiziente Technik für intelligente Städte
Efficient tech for intelligent cities

LVX Global (Deutschland) GmbH
info@icitech.com · www.icitech.com

Das High-Speed-Talent

iPC-HD – intelligenter Leuchtencontroller zum Masteinbau für Breitband-Powerline- (HD-PLC) oder einfache Ethernet-Kommunikation



Powerline – einfach, sicher und bewährt

Mit der Powerline-Technologie können vorhandene Stromnetze zum Aufbau eines Netzwerks zur Datenübertragung genutzt werden – ohne dass zusätzliche Datenkabel notwendig sind. Die ideale Technik für Beleuchtungsanlagen, die sich auf diese Weise einfach und kostengünstig zu einem Kommunikationsnetzwerk ausbauen lassen. LVX Global setzt auf den Standard ISO/IEC 14908, der eine herstellerübergreifende Einbindung von Systemkomponenten ermöglicht.

Vorteile auf einen Blick

- Kommunikation über die vorhandene Netzleitung
- Nutzung der vorhandenen Straßenbeleuchtungs-Infrastruktur
- Einfache Erweiterung von Leuchtengruppen
- Vielfach felderprobte Technologie aus der Energie- und Automatisierungstechnik
- Keine Störung der Kommunikation durch Witterungseinflüsse oder andere Netze

Breitband-Powerline-Kommunikation

Bei der High-Definition-Powerline-Communication (HD-PLC) findet die Datenübertragung ebenfalls über die vorhandenen Stromversorgungsnetze statt.

HD-PLC wird für die Übertragung großer Datenmengen, wie Multimedia (Sprache, Bild, TV/HD-TV, Notruf) oder für den Betrieb von WiFi-Hotspots und E-Ladestationen genutzt.

Dabei verwendet HD-PLC den Frequenzbereich von 2–28 MHz, um bei niedrigem Leistungsverbrauch zuverlässig bidirektionale, IP-basierte Hochgeschwindigkeitskommunikation mit einer hocheffizienten Datenübertragungsrate von < 240 MBit/s (brutto) zu realisieren.

HD-PLC wird von der gleichnamigen Allianz vorangetrieben und ist nach IEEE1901 und ITU.T G9905 international standardisiert. LonMark International hat die Verwendung von HD-PLC für herstellerübergreifende Kommunikation nach EN 14908 Teil 8 (bzw. ANSI/CTA 709.8) definiert.

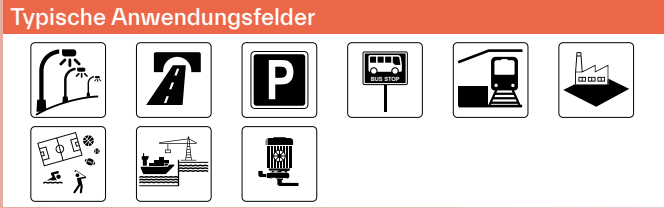
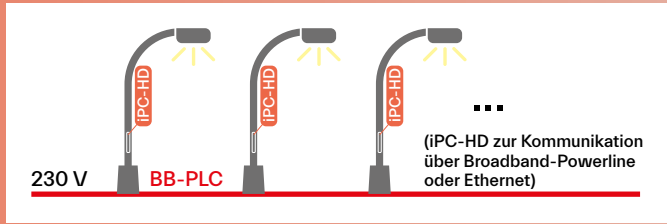
Das High-Speed-Talent

iPC-HD – Der intelligente Leuchtencontroller mit Hochgeschwindigkeits-Kommunikation (BB-Powerline) wurde entwickelt für den Einsatz in der Straßen- und gebäudenahen Beleuchtung und arbeitet mit einer standardisierten High-Definition-Powerline-Kommunikation und ermöglicht die Steuerung von elektronischen Betriebsgeräten mit 1–10 V-, PWM- oder DALI-Schnittstelle sowie die Nutzung von Geräten mit Ethernet-Anschluss über TCP/UDP/IP, wie z. B. CCTVs, Sprachleitsysteme, Notfallprodukte, Werbetafeln, Unterstützung von WiFi-Zugangspunkten etc. Für Smart City-Anwendungen können die Vorteile der IP- und LON-Kommunikation genutzt werden.

Individuell programmierbar und updatefähig stellt der Controller alle Funktionen eines modernen Lichtmanagementsystems zur Verfügung und gewährleistet damit ein hohes Maß an Investitionssicherheit. Er bietet das breite Spektrum der Smart City-Anwendungen für die Zukunft.

Smart Lighting ist der Ausgangspunkt!
Straßenbeleuchtung erschließt neue Wege für die moderne Stadtplanung. Mit eingebauten Sensoren werden durch Erfassung von Umweltdaten, Schaffung von urbaner Sicherheit, Erlebnisräumen durch Lichtmanagement oder drahtlosem Internetzugang Smart City-Themen umgesetzt.





iPC HD - intelligenter Leuchtencontroller zum Mast-Einbau

Interoperabler Leuchtencontroller nach dem OLC-LonMark®-Profil

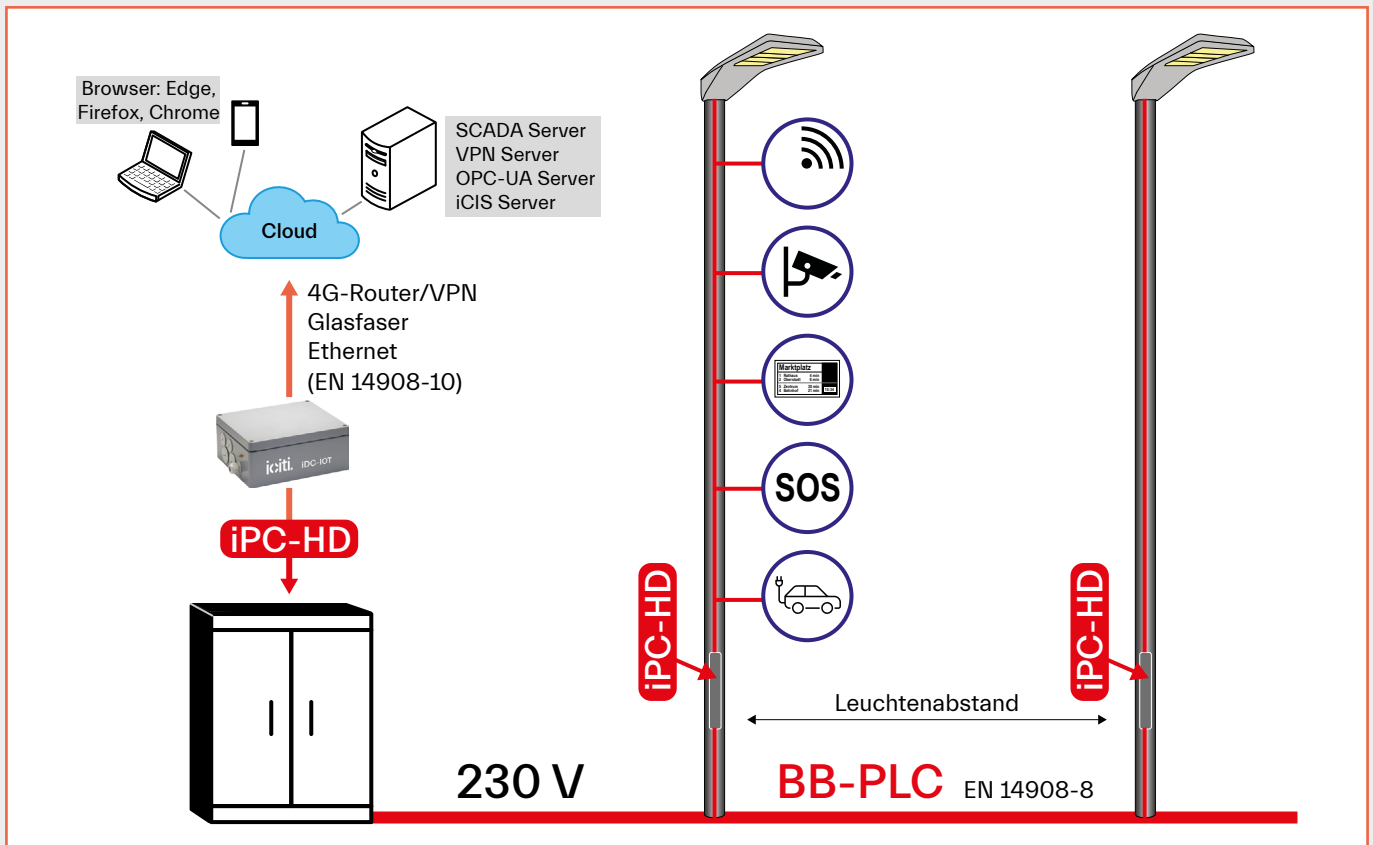
- High-Definition-Powerline-Kommunikation unter Verwendung des Breitbands 2-28 MHz
- Leistungsaufnahme: ~3 W
- Hochpräzise Messung von Spannung, Strom, Leistungsfaktor, Leistung, Energie, Temperatur, Beleuchtungsstunden mit einer sehr hohen Genauigkeit
- Anschluss verschiedener Sensoren wie Bewegungsmelder, Schlüsselschalter und Lichtsensoren
- Hochgeschwindigkeitskommunikation bis zu 240 MBit/s (brutto) einschließlich 2,5 MBit/s unabhängigem LON-Kanal
- Übertragung von Ethernet über HD-PLC-Kommunikation
- Unterstützt bis zu 10 selbstorganisierte Repeater zur Überwindung großer Entfernungen für die Kommunikation
- Die Kombination von HD-PLC und Wireless ist mit Hilfe eines zusätzlichen Routers im Mast in der Anlage möglich.

Typische Anwendungsfelder

- Straßenbeleuchtung
- Tunnelbeleuchtung
- Parkplätze
- Bus- und Bahnhöfe: Haltestellen, Rangieranlagen
- Gebäudenahe Beleuchtung: Firmengelände, Lagerhallen
- Sportanlagen
- Hafen- und Schleusenanlagen
- Pumpenstationen

Anwendungsbeispiele

- An/Aus, Dimmen, RGBW-Steuerung, Diagnose
- Multimedia, Kamera, Notruf, Durchsage, digitale Infotafeln
- Ladestation für E-Bikes und E-Autos
- Sensorik für bewegungsgesteuertes Licht und verkehrabhängige Steuerung



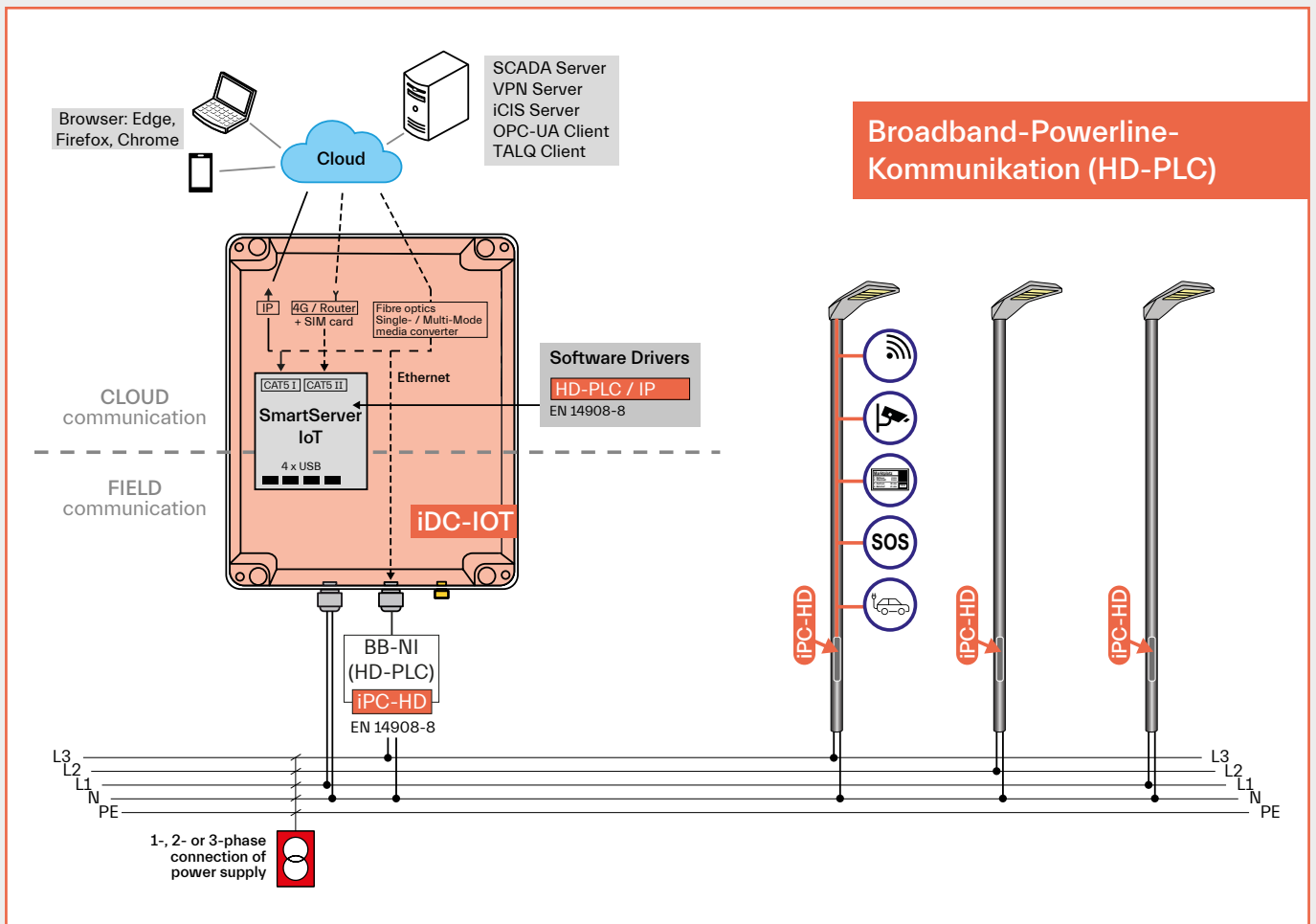


Produkte zur Realisierung von Smart City-Anwendungen mit Broadband-Powerline

- iDC-IOT als Edge-Server
- iPC-HD-Leuchtencontroller als Broadband-Schnittstelle
- iPC-HD-Leuchtencontroller für den Leuchtenmast-einbau für diverse Multimedia-Anwendungen
- iCIS-Software für das Management der Smart City-Anwendungen

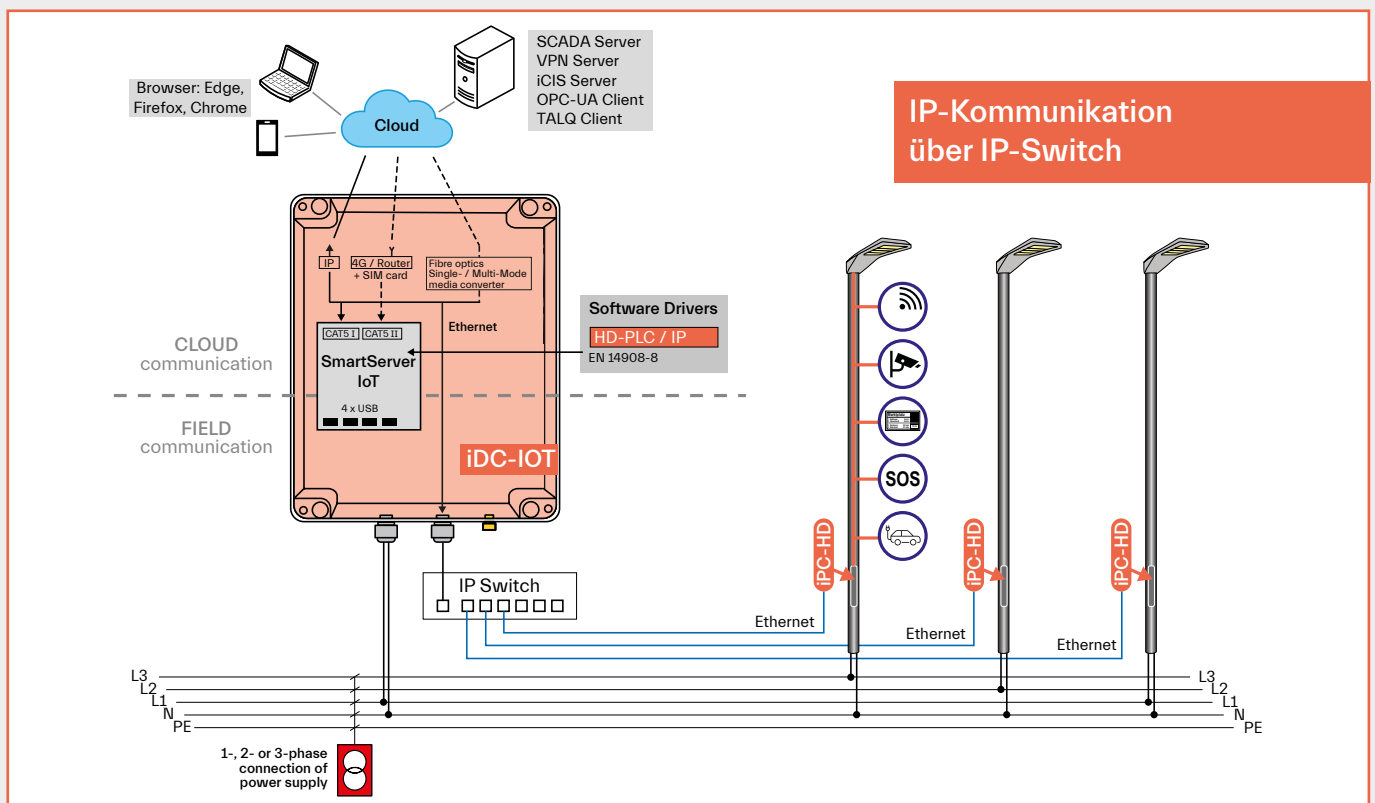
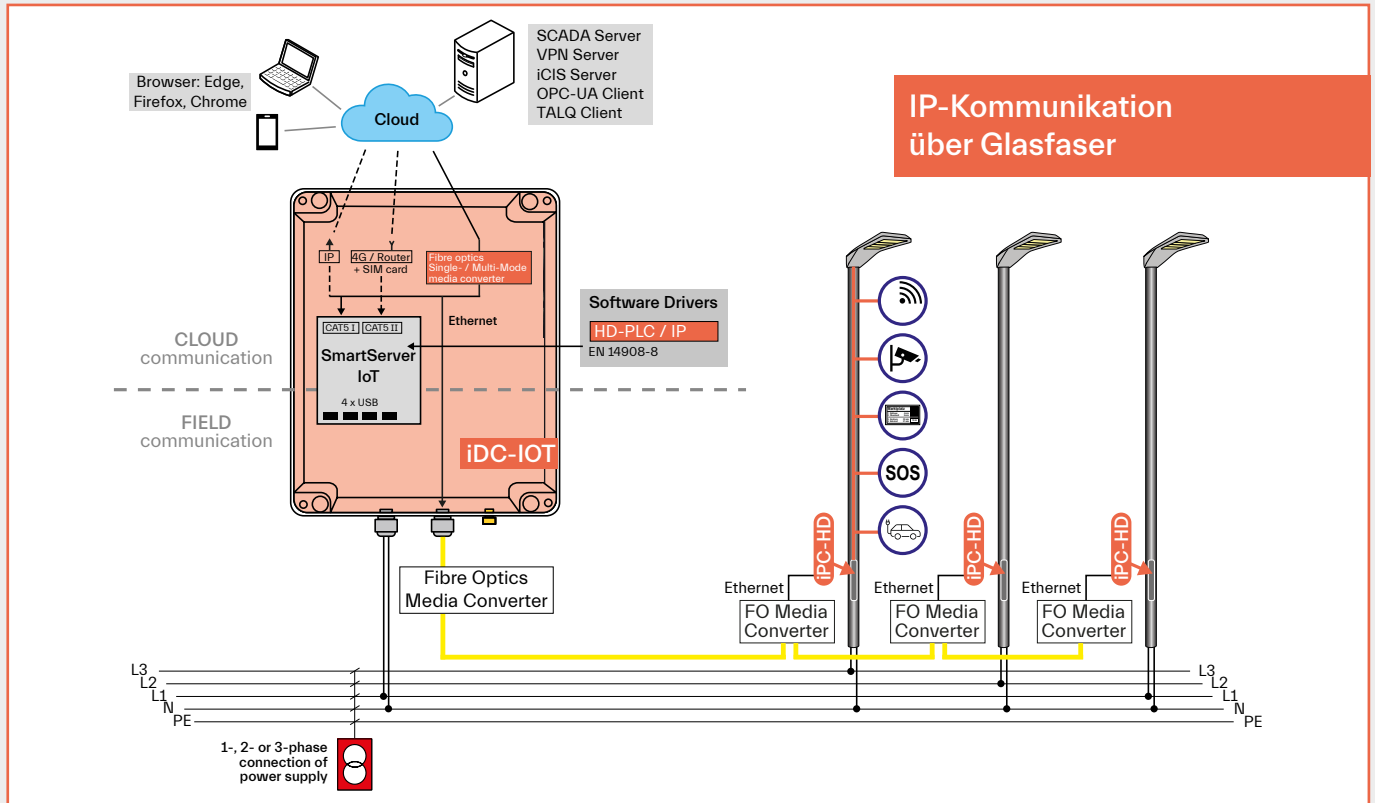
Hinweis:

Sollten die Smart City-Anwendungen, also die Nutzung von Geräten mit Ethernet-Anschluss für die Kommunikation über TCP/UDP/IP, wie z. B. CCTVs, Sprachleitsysteme, Notfallprodukte, Werbetafeln, Unterstützung von WiFi-Zugangspunkten, Anbindung von LoRa etc. nicht benötigt werden, dann können die Standard-Controller iLC oder iPC für die Straßenleuchtensteuerung mit der Narrowband-Powerline-Kommunikation (NB-PLC) verwendet werden.



Die reine IP-Kommunikation ohne Broadband-Powerline kann über einen IP-Switch oder über Glasfaser erfolgen. Beide Möglichkeiten bietet der iDC-IOT.

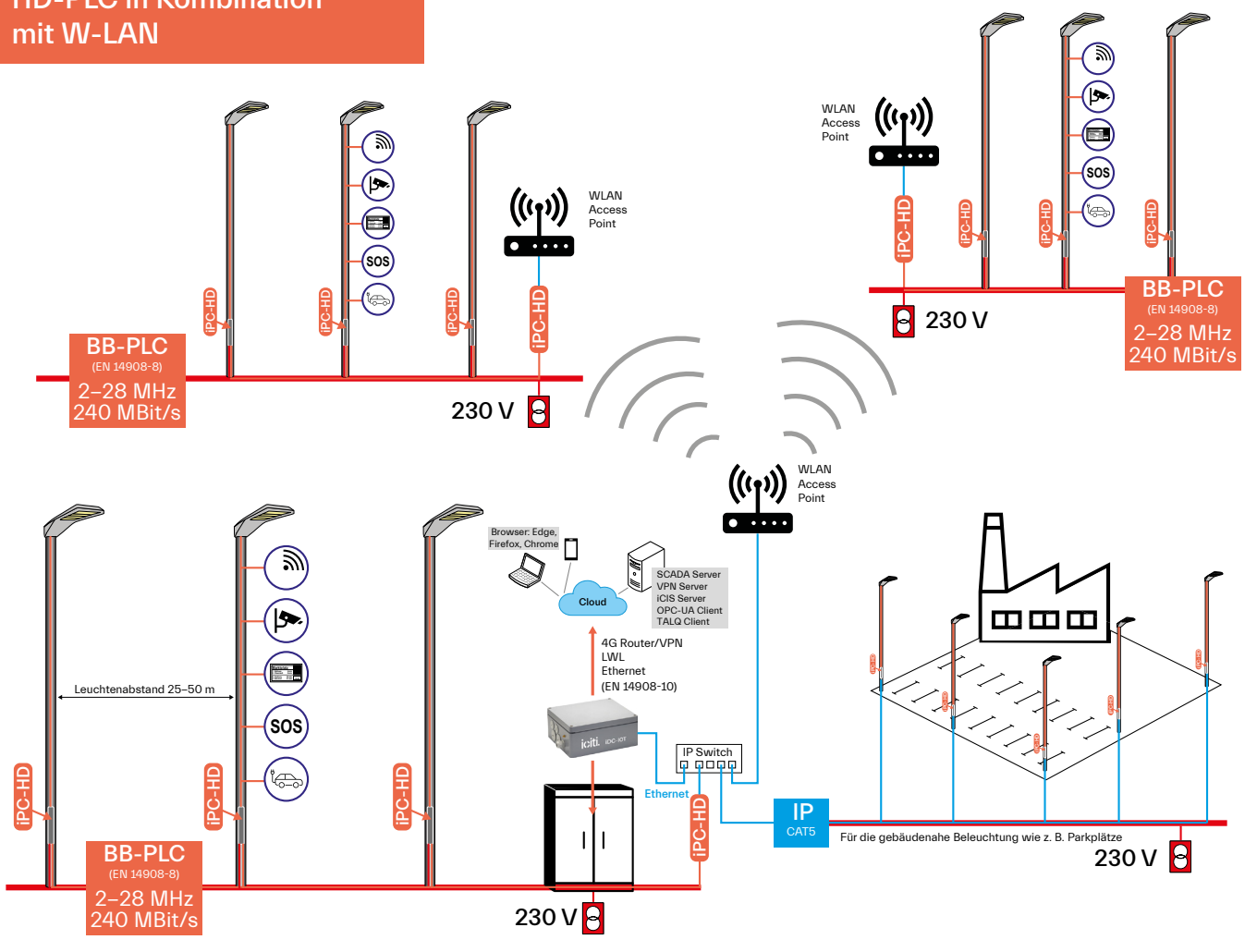
Im Leuchtenmast dient der iPC-HD-Controller als Ethernet-Anschluss, um die verschiedenen Smart City-Anwendungen anzusteuern.



Broadband-Powerline (HD-PLC) kann mit anderen Kommunikationstechnologien wie Narrowband-Powerline und RF-MESH kombiniert betrieben werden. Auch mittels W-LAN können Daten übertragen werden.



HD-PLC in Kombination mit W-LAN



Mit Hilfe von W-LAN kann die Kommunikation über eine HD-PLC-Netzwerkschnittstelle in unabhängige Leitungssegmente übertragen werden. Dabei dient der iPC-HD-Controller als Netzwerk-Interface.

So können Distanzen von bis zu 100 m zwischen separaten Beleuchtungsstrecken überbrückt werden.

Ein einziger iDC-IOT ist somit in der Lage, mehrere separate Beleuchtungssegmente zu managen.



Die innovative hochfrequente RF-Mesh-Technologie nutzt einen Übertragungsbereich von 2,4 GHz und kann über das Funkmodul iARM ebenfalls über den Datenkonzentrator iDC-IOT in das System integriert werden.

Der Betrieb von Broadband- und Narrowband-Powerline ist problemlos in einem Netzsegment möglich, da sich die Frequenzbereiche für diese beiden Technologien nicht überlagern.

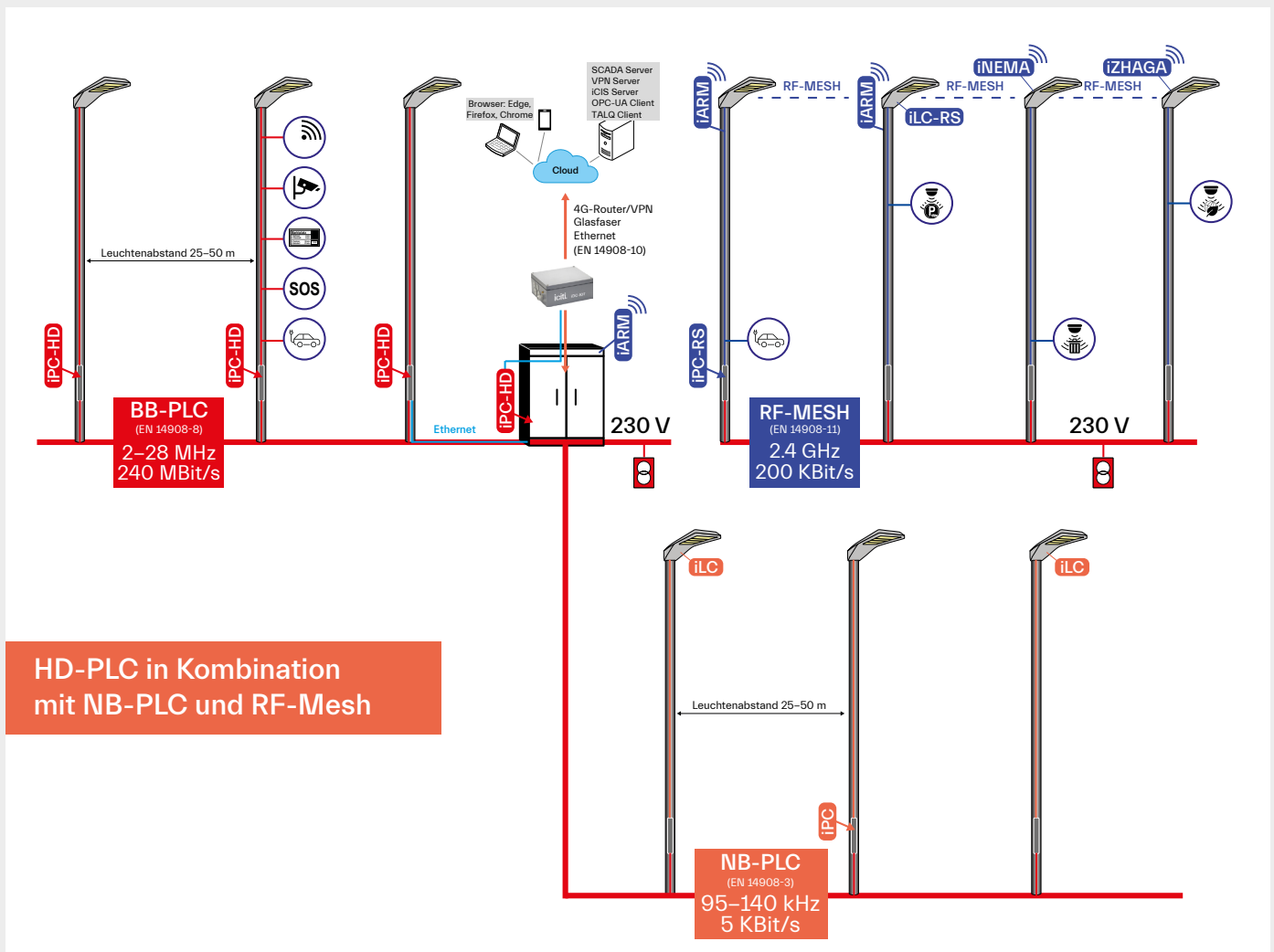
Broadband-PLC wird im Frequenzbereich von 2–28 MHz übertragen, während Narrowband-PLC den Frequenzbereich von 95–140 kHz nutzt.

Mit RF-Mesh wird im Frequenzbereich von 2,4 GHz über Distanzen von 100 m kommuniziert.

Das innovative RF Mesh-System von iciti verstärkt 100 mal das Signal ohne jeglichen Bandbreitenverlust. Das führt zu einer Kommunikationsdistanz von 5 bis 10 km mit einer Latenz von kleiner als 1 Sekunde.

Vorteile des iciti RF-Meshes

- Konstante Bandbreite über den gesamten Kommunikationsweg
- Verringerung der Latenz im Vergleich zum "klassischen" Repeater, durch die Übertragung in einem anderen Kanal
- Wesentlich größere Netzwerke können aufgebaut werden.



HD-PLC in Kombination mit NB-PLC und RF-Mesh

Anforderungen

Nutzung der Straßenbeleuchtungsinfrastruktur für zusätzliche datenbezogene Dienste. Darüber hinaus wird eine Hochgeschwindigkeitskommunikation für die Steuerung der Straßenbeleuchtung benötigt, damit Szenen, wie bewegte Lichter, Fußgängern, Radfahrern oder sogar Autos folgen können.



Hintergrund

Die Straßenbeleuchtungsinfrastruktur, Masten und Kabel, ist ein allgegenwärtiges Gut, das sich in der Regel im Besitz von Kommunen oder anderer öffentlicher Eigentümer befindet. Die Erweiterung der Funktionalität vom einfachen Ein- und Ausschalten oder Dimmen einer Straßenleuchte zu einem allgegenwärtigen Netzwerk, unter öffentlicher Kontrolle und in öffentlichem Besitz, gibt den Kommunen die Möglichkeit, die Sicherheit, Attraktivität und Lebensqualität der Stadt zu verbessern. Darüber hinaus kann dieses Datennetz durch den Verkauf des Informationstransports monetarisiert werden.

iciti-Lösung

Der iPC-HD ist eine nach ISO/IEC 14908 standardisierte Straßenbeleuchtungssteuerung, die LON-HD-PLC (ANSI/CTA 709.8 und EN 14908-8) verwendet, um mit hoher Geschwindigkeit über große Entfernungen zu kommunizieren. Die Ethernet-Kommunikationsmöglichkeit macht jede Straßenleuchte ethernetfähig und die Straßenbeleuchtungsanlage zu einer Art verteilter, verwaltbarer Ethernet-Switches entlang eines Stadtviertels.



Der Ethernet-Anschluss kann für jede Art von Geräten wie WiFi-Zugangspunkte, CCTV, Edge-Gateways, Parkplatzkontrolle, digitale Beschilderung und alles, was eine IP-Verbindung benötigt, verwendet werden.

Die Steuerung der Straßenleuchten selbst erfolgt über einen Edge-Controller, der eine zeitgesteuerte Schaltung, den manuellen Betrieb und die Kommunikation in die Cloud übernimmt.

Projektbeispiele – Öffentliches WiFi



Ostseebad Heringsdorf

In einem kleinen deutschen Touristenort an der Ostsee war aufgrund der schlechten 4G- und 5G-Abdeckung kurzfristig keine Internetverbindung verfügbar. Die Stadtverwaltung entschied sich für den Einsatz von HD-PLC-verbundenen Straßenlaternen für die Beleuchtung des Deichs. Dies ermöglichte die Verbreitung von WiFi-Zugangspunkten in der Nähe des Meeres und erhöhte die Attraktivität der Region. HD-PLC ist die Lösung, um die Daten über eine lange Strecke von mehreren Kilometern zu übertragen und ausreichende Datenraten zu liefern.



Marienberg

Auch in dieser kleinen deutschen Stadt in Sachsen, nahe der tschechischen Grenze, war der mobile Internetzugang an einigen Stellen ziemlich schlecht. Die Verwendung von HD-PLC kommunizierenden Straßenleuchten-Controllern ermöglichte die Verbreitung von WiFi-Zugangspunkten. HD-PLC zeichnet sich durch seine zuverlässige Kommunikation und die Multi-Hop-Technologie aus, die es ermöglicht, selbst über "alte" Kabel Hochgeschwindigkeitsdaten zu übertragen.

Die Bereitstellung eines kostenlosen öffentlichen Internetzugangs für die Bürger und Besucher steigert die Attraktivität dieser Kleinstadt.



Selbst wenn aufgrund der Entfernung und der Dämpfung durch die Kabelqualität mehrere Sprünge erforderlich waren, lag die PHY-Rate bei den meisten Verbindungen über 80 MBit/s, was eine ausreichende Datenrate für IP-bezogene Datendienste darstellt.

Projektbeispiele – Hochgeschwindigkeitskommunikation



LED-Laufsteg Berlin | © TU Berlin Fachbereich Lichttechnik

Der LED Cat Walk (www.led-laufsteg.de) der Technischen Universität Berlin ist ein Leuchtturmprojekt, das die Möglichkeiten von High-End-Lichtsteuerungen für Energieeinsparung, Funktion und Kunst demonstriert. Kommunen, Schulen, Zulieferer, Wissenschaftler, Planer und Bürger können sich informieren, was mit modernster Straßenbeleuchtung und Steuerung möglich ist.

Über eine Strecke von ca. 1500 m steuern mehr als 70 iPC-HD von iciti mehrere LED-Leuchten. Die Notwendigkeit, den Status und die Farbe einer Leuchte in wenigen Millisekunden zu kontrollieren, erfordert ein Hochgeschwindigkeitskommunikationssystem, das in der Lage ist, große Entfernungen zu überwinden. HD-PLC ist die perfekte Lösung für alle Anforderungen, die heute im High-End-Bereich und in der Zukunft bei Straßenleuchten üblich sind.

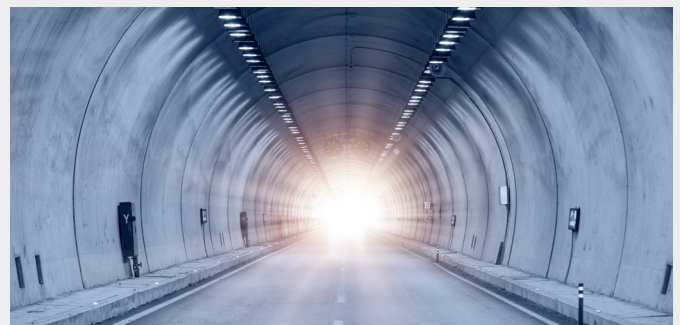
Tunnelbeleuchtung

Tunnel und Unterführungen stellen höchste Anforderungen an die Lichttechnik und an das eingesetzte Lichtmanagementsystem. Eine gute und homogene Ausleuchtung erhöht die Aufmerksamkeit der Fahrzeugführer, es passieren weniger Unfälle und die Verkehrssicherheit wird erhöht.

Durch den Einsatz von Sensorik kann die Verkehrssicherheit weiter erhöht werden. Beispiele hierfür sind eine vom Verkehrsaufkommen abhängige Anpassung der Beleuchtungsstärke / Leuchtdichtewerte oder auch Hinweistafeln, die witterungsbedingte Anforderungen der Straße anzeigen.

Mit der Powerline-Technologie können vorhandene Stromnetze für die Datenübertragung zum Aufbau eines Netzwerks zur Datenübertragung genutzt werden, ohne dass zusätzliche Datenkabel notwendig sind.

Mit HD-PLC kann die Übertragung großer Datenmengen realisiert werden, die für Tunnel-Anwendungen zum Einsatz kommen (Sprache, Bild, TV/HD-TV, Notruf).



Anwendungsfall Straßentunnel

Hinweis:

Neben der reinen Broadband-PLC-Kommunikation besteht auch die Möglichkeit, die Kommunikation über einen IP-Switch oder über Glasfaser ohne HD-PLC zu realisieren. Beide Möglichkeiten bietet der iDC-IOT. Der iPC-HD-Controller dient in diesem Fall als Ethernet-Anschluss, um die verschiedenen Smart City-Anwendungen anzusteuern.



Kamera / Notruf

Im Gegensatz zu LTE / 5G steht dem Anwender mit HD-PLC ein dedizierte Übertragungskanal (Spannungsversorgungsleitung) von max. 240 MBit pro Sekunde exklusiv zur Verfügung.

Dieser Übertragungsweg bietet genügend Bandbreite, um Datenströme einer Überwachungskamera bzw. die Datenübertragung für Sprache zu realisieren.

Da es sich bei Powerline um ein leitungsgebundenes System handelt, ist die störungsfreie Exklusivität des Übertragungskanals ein Alleinstellungsmerkmal und somit ein wichtiger Sicherheitsaspekt in diesem Anwendungsbereich.

Außerdem verstärkt die standardisierte HD-PLC-Technologie das Signal automatisch bis zu 10 mal, was zu einer größeren Distanz in der Übertragung der Kommunikation führt.

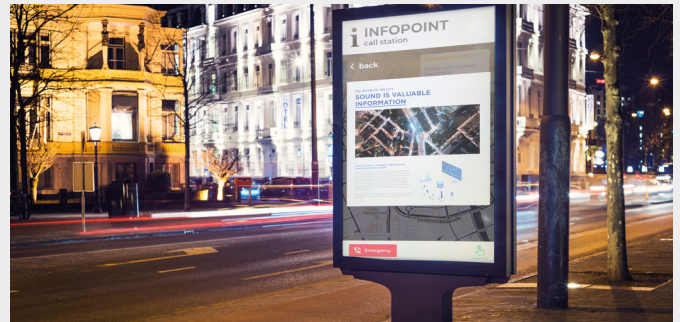


Beispiel Notruf

Digitale Anzeigetafeln

Die Bandbreite von HD-PLC ist so groß, dass umfangreiche dynamische Daten, wie z. B. Fahrplananzeigen, Parkleitsysteme und bewegte Bilder auf entsprechenden Displays ausgespielt werden können.

Das erhöht nicht nur die Attraktivität einer Stadt, es führt zu zusätzlichen Einnahmemöglichkeiten durch die Nutzung als Werbefläche.



Beispiel Digitale Anzeigetafel

Ladestationen für E-Mobilität

Um ein Aufladen von E-Autos und E-Fahrrädern über die vorhandene Straßenbeleuchtung zu realisieren, muss das Beleuchtungskabel permanent eingeschaltet sein.

Durch den Leuchtencontroller iPC-HD ist gewährleistet, dass die Straßenbeleuchtung unabhängig geschaltet und gedimmt wird. Der Leuchtencontroller verfügt über 10 DALI-Adressen und kann über farbige Signalisierungsleuchten bereits von Ferne den Ort einer freien Ladestelle anzeigen, sofern die Leuchten mit RGB-LED-Modulen ausgestattet sind.

Da das Beleuchtungskabel in der Regel nicht ausreichend dimensioniert ist, um gleichzeitig an allen Entnahmestellen maximal Energie zur Verfügung zu stellen, kann über die HD-PLC-Kommunikation ein Spitzenlastenergiemanagement realisiert werden.



Zukunftssicherer Standard

Mit LON und LON over HD-PLC (ISO/IEC 14908 oder ANSI/CTA 709 Serie) nutzt iciti einen gemeinsamen Standard für die Außenbeleuchtung. Die Kunden sind nicht von einer einzigen Quelle abhängig oder an eine herstellerspezifische Lösung gebunden. Dies trägt den langen Innovationszyklen für die Straßenbeleuchtungsinfrastruktur Rechnung. HD-PLC erfüllt die Anforderungen an eine lange Lebensdauer öffentlicher Anlagen, indem es langfristig stabile und zukunftssichere Standards bietet.

EN 14908; ISO/IEC 14908 (ANSI/CTA 709)

Firmenneutrale Datenkommunikation für die Industrie- und Gebäudeautomation und die vernetzte Stadt - Gebäude-Netzwerk-Protokoll

- Teil 1: Datenprotokollschichtenmodell
- Teil 2: Kommunikation über paarig verdrehte Leitungen
- Teil 3: Kommunikation über die Stromversorgungsleitungen (Narrow Band Powerline) [CENELEC 50065-1] 5 KBit/s
- Teil 4: Kommunikation mittels Tunnelung durch Internetprotokoll (IP) [ehemals ANSI/CEA 852]
- Teil 5: Implementierung
- Teil 6: Anwendungselemente (Beschreibung der Standard-Netzwerk- (z.B. V, A, T, E ...) und Konfigurationsvariablen sowie Funktionsblöcken)
- Teil 7: Generische Kommunikation über Internetprotokolle mit IPv4 und IPv6, native IP-Adressierung der Komponenten
- Teil 8: Kommunikation über die Stromversorgungsleitungen (Broad Band Powerline) [IEEE 1901] 240 MBit/s
- Teil 9: Drahtlose Kommunikation in ISM-Bändern
- Teil 10: Webservices für SCADA, Cloud und Peer-to-Peer-Anwendungen

Konformität

Selbstverständlich erfüllen alle iciti-Produkte die geltenden Anforderungen nach internationalen Standards. Der HD-PLC Standard nach IEEE1901 und ITU.T G9905 stellt die Kooperativität zwischen anderen Nutzern im Frequenzbereich von 2–28 MHz sicher. Andere Nutzer wie Funkdienste genießen Vorrang. Die von diesen Nutzern verwendeten Frequenzen werden vom HD-PLC-Controller automatisch erkannt. Der HD-PLC-Controller blendet dann die Nutzung dieser Frequenzen für die HD-PLC-Übertragung aus.

Derzeit existierende Anforderungen an die Signalfeldstärke, wie sie z. B. von der Schweizer BAKOM aufgestellt wurden, werden vom iPC-HD-Controller erfüllt. Diese Anforderungen leiten sich aus dem Standard EN 50561-1 ab, dem die HD-PLC-Controller entsprechen.

Durch kontinuierliche Mitarbeit in internationalen Standardisierungsgremien, der LonMark International und der HD-PLC Alliance stellen wir eine langfristige Konformität mit allen für unsere Produkte relevanten Standards sicher.

intelligente Leuchtencontroller **iLC** und **iPC** – für Narrowband-Powerline-Kommunikation



OLC-LonMark®-Profil

- Zum Leuchteneinbau (IP20) oder Masteinbau (IP65)
- Leistungsaufnahme: 1 bis 3 W
- 10 Dimmstufen mit individuellen Dimmverläufen im Stand-alone-Modus, inkl. zeitverzögertem Ein-/Ausschalten
- Abschalten der Leuchte bei zugeschaltetem Beleuchtungskabel möglich
- Steuereingang für unterschiedliche Aufgaben anpassbar
- Anschluss unterschiedlicher Sensoren wie Bewegungsmelder, Schlüsselschalter und Lichtsensoren
- Lichtstromrückgangskompensation mit frei definierbarer Lebensdauererwartung des Leuchtmittels sowie Start- und End-Level
- Optional mit Tonfrequenz-Rundsteuerempfänger für Migration bestehender Anlagen

intelligenter Leuchtencontroller **iPC-HD** – für Broadband-Powerline-Kommunikation (HD-PLC)



OLC-LonMark®-Profil

- High-Definition-Powerline-Kommunikation: 2-28 MHz mit bis zu 240 MBit/s (brutto) inkl. 2,5 MBit/s unabhängigem LON-Kanal
- Leistungsaufnahme: ~3 W
- Übertragung von Ethernet über HD-PLC-Kommunikation
- Unterstützt bis zu 10 selbstorganisierte Repeater zur Überwindung großer Entfernungen für die Kommunikation
- Anschluss verschiedener Sensoren wie Bewegungsmelder, Schlüsselschalter und Lichtsensoren
- Hochpräzise Messung von Spannung, Strom, Leistungsfaktor, Leistung, Energie, Temperatur, Beleuchtungsstunden mit sehr hoher Genauigkeit

intelligenter Datenkonzentratoren (Edge-Controller) **iDC-IOT**



- Übertragungsmöglichkeiten: 4G-Router, Glasfaser, IP/Ethernet-Kabel
- Anbindung der Feldebene über weit verbreitete Mobilfunknetze unterschiedlicher Provider
- Zur Integration in ein Mobilfunknetz ist eine zusätzliche SIM-Datenkarte erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten), je nach Einsatzzweck und Netzwerkgröße mit einem Datenvolumen von 30 bis ca. 300 MB
- Parallel oder alternativ kann der iDC-IOT auch über ein Ethernet-Kabel in ein IP-Netzwerk integriert werden

Software **iCIS** und **iCT**



- Standardisiertes Lichtmanagement iCIS
 - Steuerung (An/Aus, Dimmen), Gruppenbildung
 - Unterstützung unterschiedlicher LON-Profile
 - Grafische Aufbereitung von Messdaten
 - Zeitgesteuerte Schaltung
 - Daten- und Fehleranalyse
 - Filtermöglichkeit & Updates
- iCT - intelligentes Inbetriebnahme-Tool

Sensorik und Infrastrukturbesatz



- iLUX - intelligenter Sensor
- iCCU - intelligente Kopplungseinheit
- iPL-NI - intelligente Powerline-Netzwerkschnittstelle
- iPL-F - intelligenter Powerline-Filter

RF-Mesh-Produkte

- iARM - Funkmodul mit Antenne für Leuchtencontroller RS
- Leuchtencontroller für den Betrieb mit dem iARM
 - iLC-RS zum Leuchteneinbau (IP20)
 - iPC-RS zum Masteinbau (IP65)
- Leuchtencontroller mit integriertem Funkmodul
 - iZHAGA mit Zhaga-Sockel
 - iNEMA mit Nema-Sockel
- iARM-NI - Netzwerkschnittstelle für iDC-IOT
- iGATE - Stromversorgung und Verwaltung für externe Sensorik
- iROUTER - Verbindung zwischen unterschiedlichen Kommunikationskanälen
- Softwaretreiber
 - RF-Mesh
 - LoRaWAN

demnächst verfügbar