

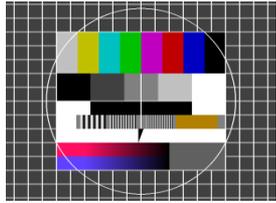
**DALI – DMX – DLT – LEDOTRON – ENOCEAN –
PLC – Digitalstrom – EnLight – Wifi – Zigbee –
Triac – Infrarot - il-Control – Funk-Gateways - BT**

Willkommen zum Vortrag:

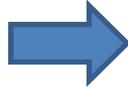
Moderne Steuerungsmöglichkeiten
von LED-Leuchten

Vorstellung: Tom Reichelt

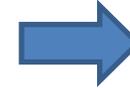
Story of Job and Passion:



1982-1985
Ausbildung:
Fernsehtechnik



1987-1991
Studium:
Elektrotechnik



1991-2008
• Entwicklung
• Fertigungsleitung
• Projektmanagement



Seit 2009
Mitbegründer/Gesellschafter
[LED-Straßenleuchten](#)
Fa. Allgolux GmbH



Seit 2010
exklusiver [LED-Shop](#)



Seit 2008
[Projektmanagement](#)
Dienstleistungen

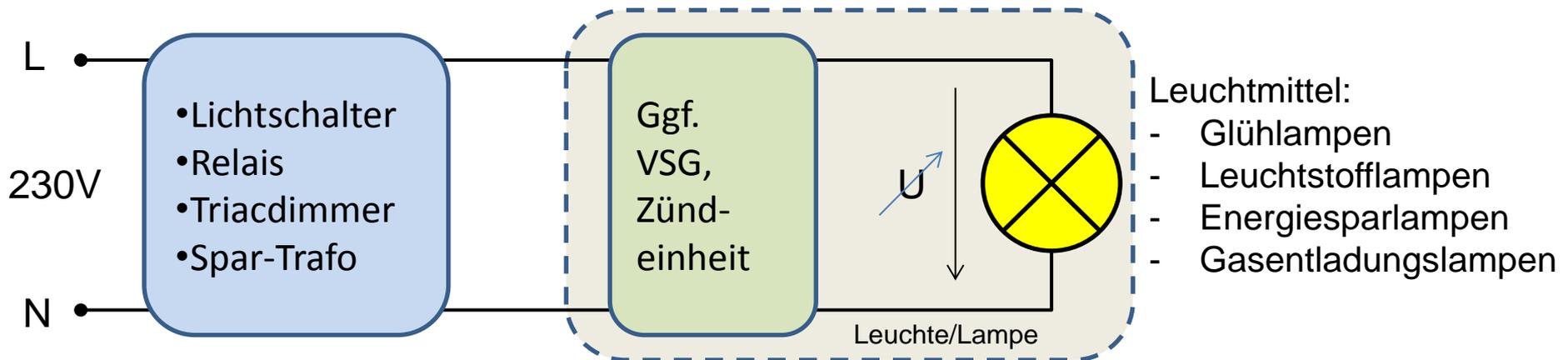
- LED-Projekte (seit 2010):
- Kameraluchte-Medizintechnik
 - Wallwasher (IP67)
 - Bodeneinbauleuchten (IP68)
 - Lichtlinien (Decken-Innenbereich)
 - Hochstromstrahler (weiß/RGBW, IP67)
 - Kühltheckenbeleuchtung

- Seit 2013
www.LEDlution.de
„LED-Consultant“
- LED-Lichtplanung/Beratung
 - SupplyChain LED-Produkte
 - Prozesskette Entwicklung bis Fertigung (PEP)
 - Dienstleistung, Projektleit. Techn. Beratung. LED-Leuchten-Entwicklung

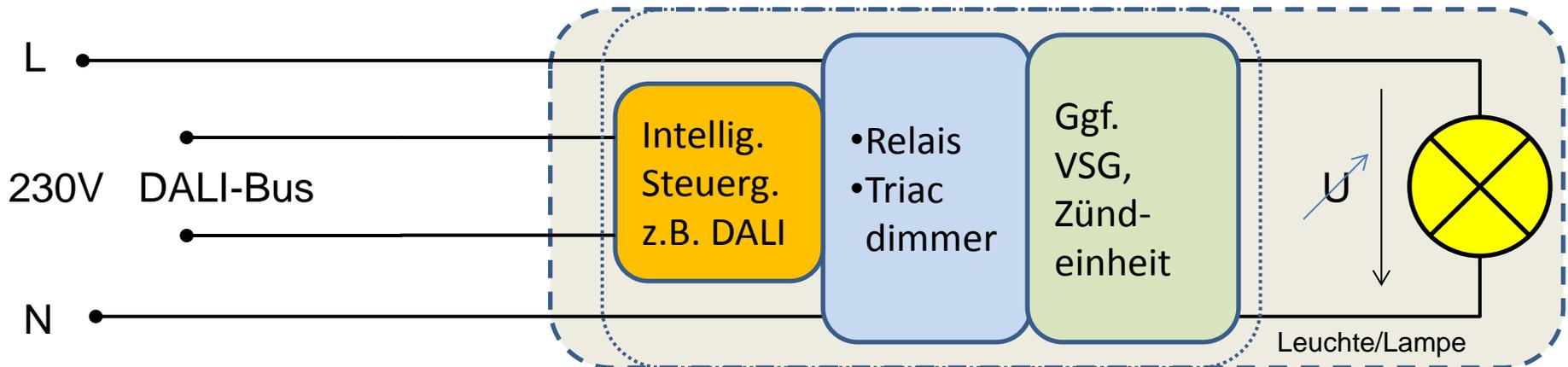
Inhalt

- Historie - Lichtsteuerung gestern
- Neue Anforderungen mit LED-Technik
- Steuerungsparameter
- Übersicht drahtgebundene Lösungen
- Übersicht Lichtsteuerungen drahtlos
- LEDOTRON - Live – Vorstellung ([mit LED Spektrometer](#))
- EnLight – der intelligente Ansatz
- Gateways
- Ausblick/Fazit

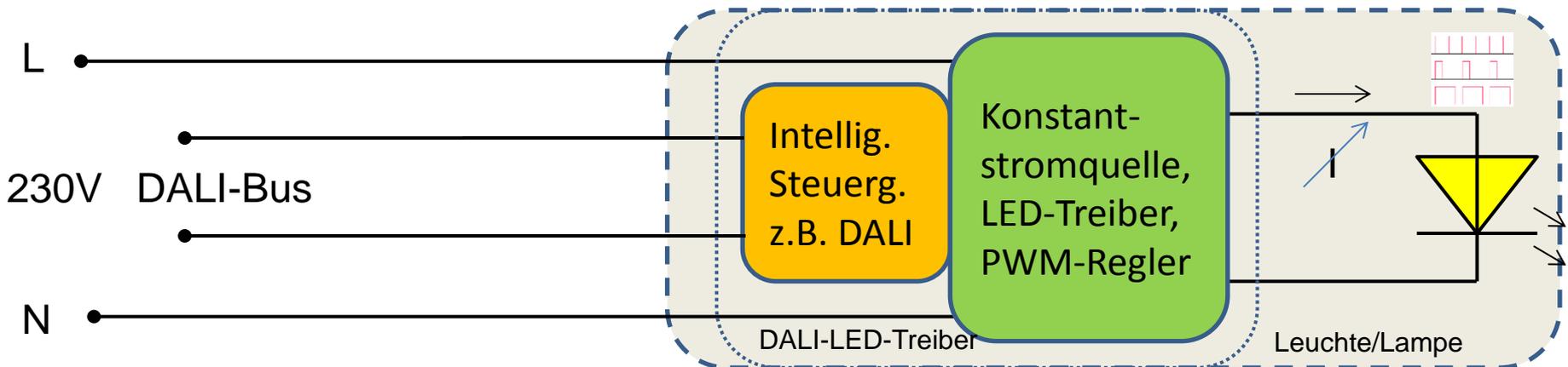
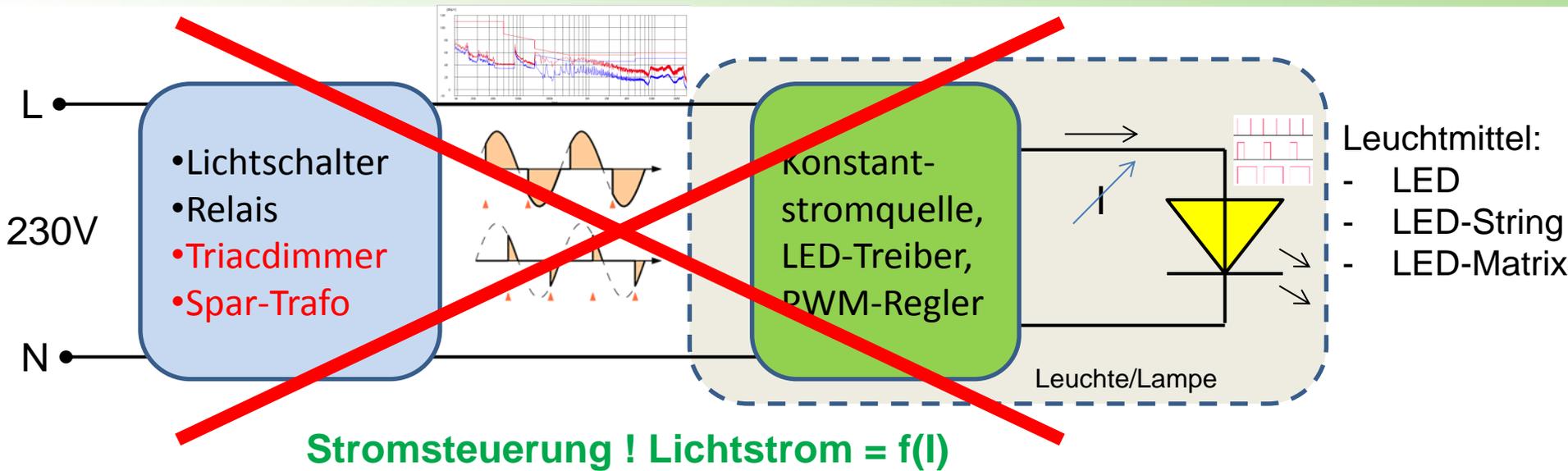
Lichtsteuerung (gestern)



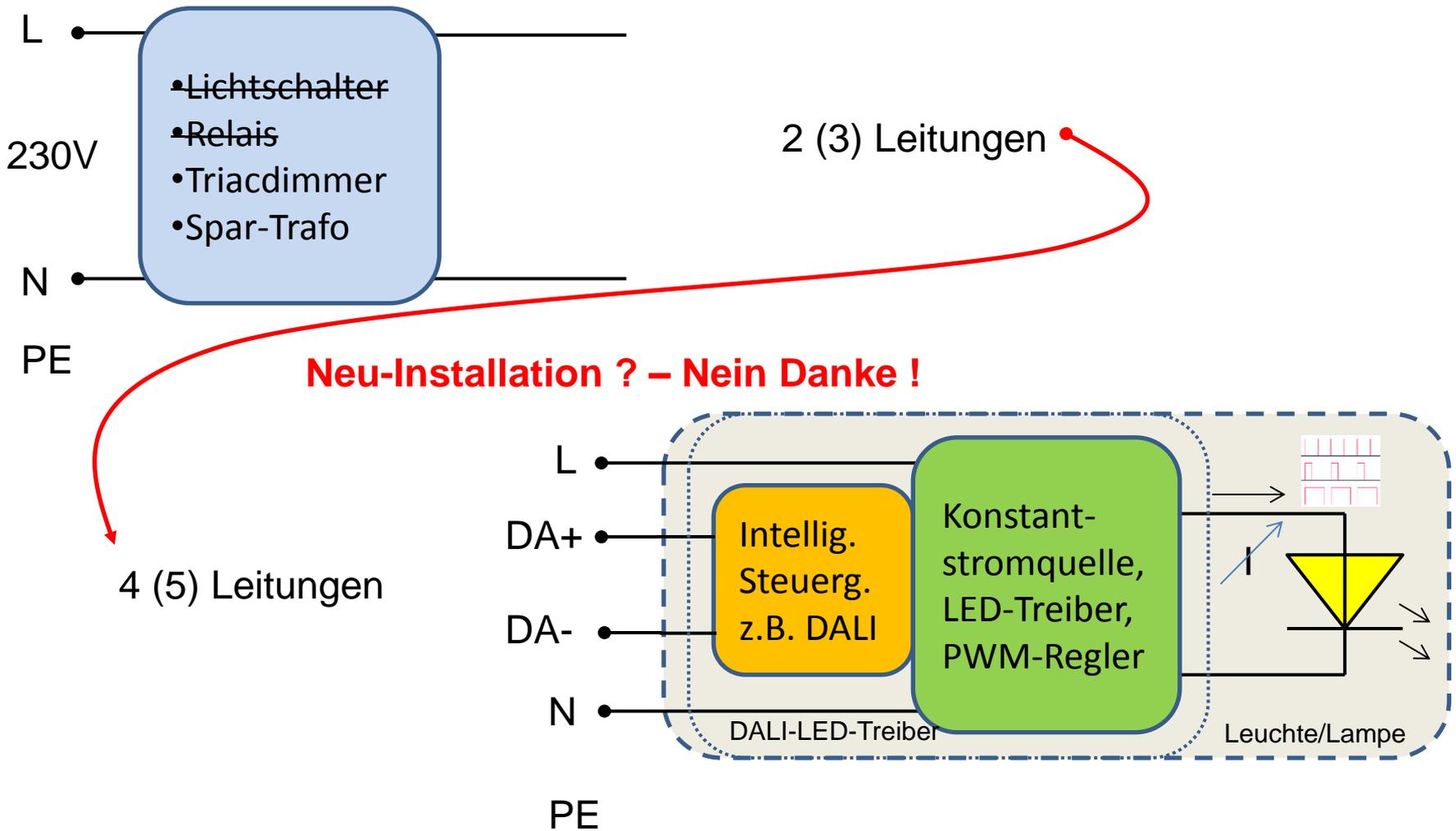
Spannungssteuerung ! Lichtstrom = f(U)



Neue Wege mit LED



Übergang - Problem



Was soll gesteuert werden ?

- Galvanische Trennung (An/Aus)
- Lichtstrom (Helligkeit)
- Farben (RGB_W)
- Farbtemperatur (Tuneable White)

Lichtsteuerung leitungsgebunden

Leitungsgebundene Lösungen für Lichtsteuerung

- **DALI** (Digital Adressable Lighting Interface)
Zwei zusätzliche Leitungen gemeinsam mit 230V-Netz, „chaotische Verdrahtung“ (Stern, Schleifen, Mix), langsame Datenrate 1,2kBit/s, 64 Adressen
- **DMX (RDM)** (Digital Multiplex/Remote Device Management)
Zusätzliche getrennte geführte Leitung erforderlich, (Masse, inDMX-, inDMX+, outDMX-, outDMX+, Schirm) (CAT5), Datenrate bis 250kBit/s (RDM mit Rückkanal)
- **1..10V** (Analoge Schnittstelle)
Niedervolt-Steuereingang (akt./passiv), kleine Ströme, lange Leitungswege möglich
Jede Leuchte muss einzeln angesteuert werden.
- **DSI** (Digital Serial Interface)
Serielles System, Kleinspannung, Made by Tridonic

Lichtsteuerung leitungsgebunden

Leitungsgebundene Lösungen für Lichtsteuerung

- **PLC** (Powerline Communication)
Vorreiter Energieversorger, langsam, kein Standard
- **il control** (Instalight Control)
Ähnlich DMX RDM mit größerem Adressbereich, schneller, weiteren Funktionen
- **Digitalstrom** (DLT - Digital Load Side Transmission Lighting Control)
Modulares Add-on-System für Lichtsteuerung in Haushalte
- **LEDOTRON** (offener Standard, DLT)
Bestehende Verdrahtung kann beibehalten werden. Bisher nur Retrofits.

Lichtsteuerung drahtlos

Bekannte Funk-Lösungen für Lichtsteuerung

- **ISM** (Industrial, Scientific, Medical)

Viele Anwendung in den Bereichen 900MHz, 2,45 GHz, individuelle Funkprotokolle

- **Wifi** (WLAN-Funksystem)

Für Endkonsumer, kleine Netze, Gadgets für Smartphone und Licht, aber auch W-DMX, weit verbreitet

- **Bluetooth**

- **ZigBee** (RF4CE – radio frequency for consumer electronics)

Verwendung für Funkschalter/Sensoren und auch Lichtsteuerung, benötigt einen Koordinator

- **EnOcean** (Batterielose Funksensorik)

Funkimpulse basierend auf Piezoelektrizität, Wartungsfrei,

EnOcean Allianz aus versch. Unternehmen mit gemeinsamem Ziel -> Interoperabilität

- **Infrarot**

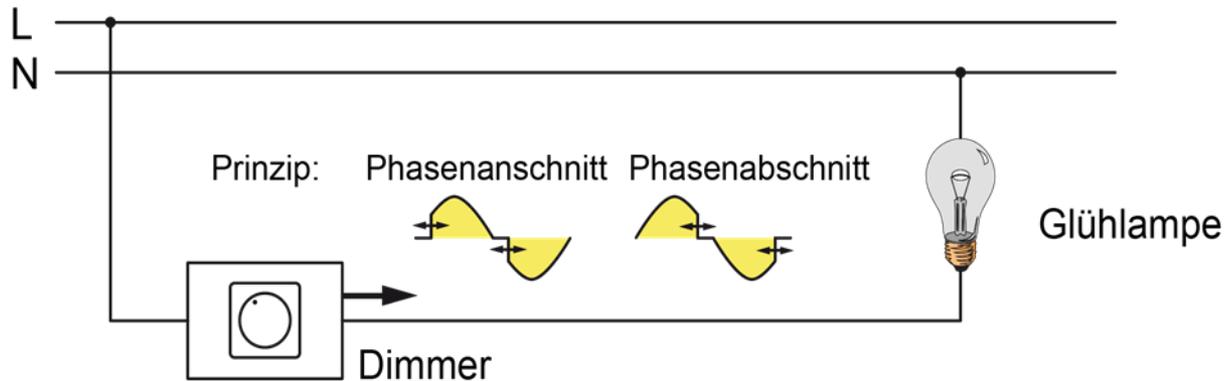
Viele individuelle Anwendungen , low cost

- **Enlight**

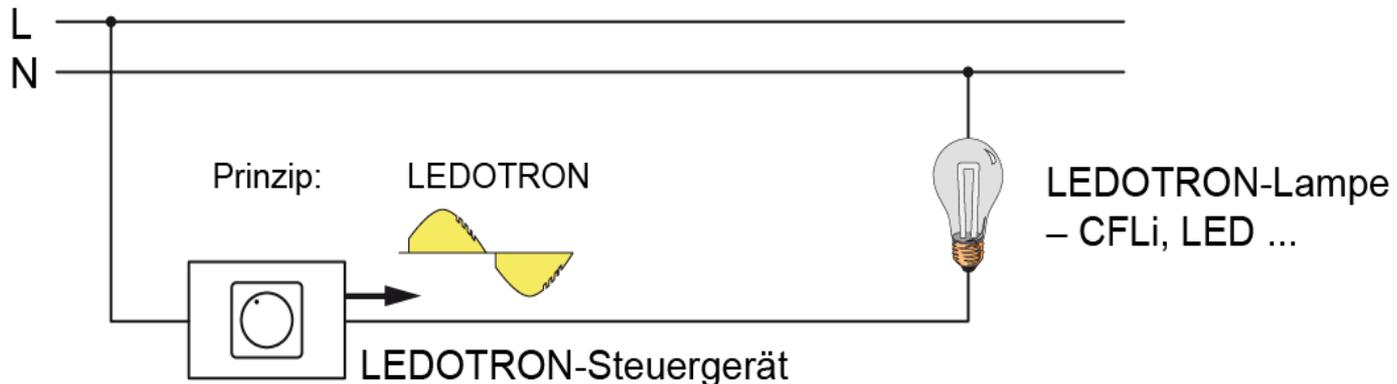
Dezentrale Intelligenz in Leuchten, Einsatz von Sensorik

LEDOTRON – einfacher Austausch

Beleuchtungssteuerung mit Dimmer

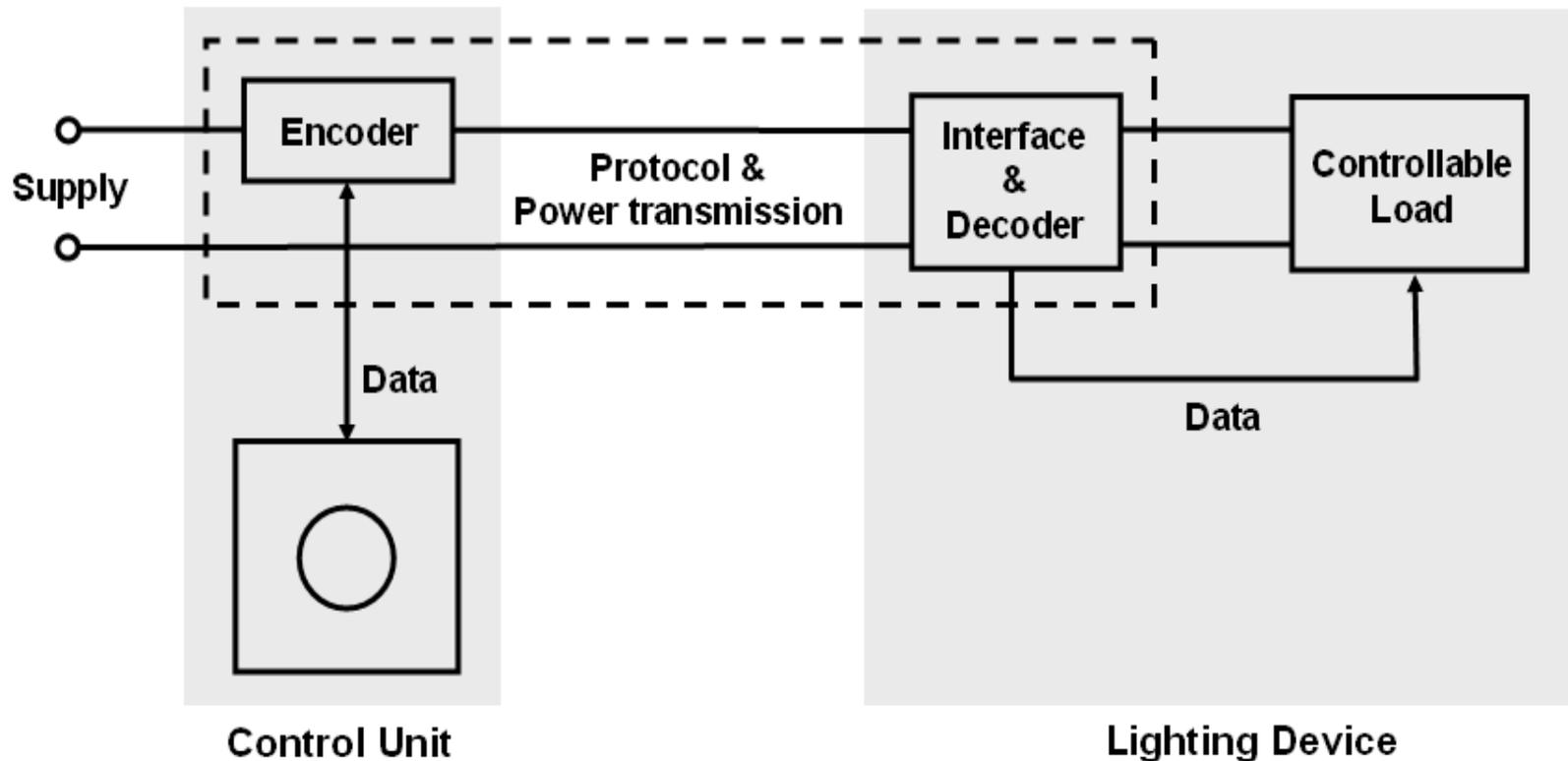


Beleuchtungssteuerung mit LEDOTRON

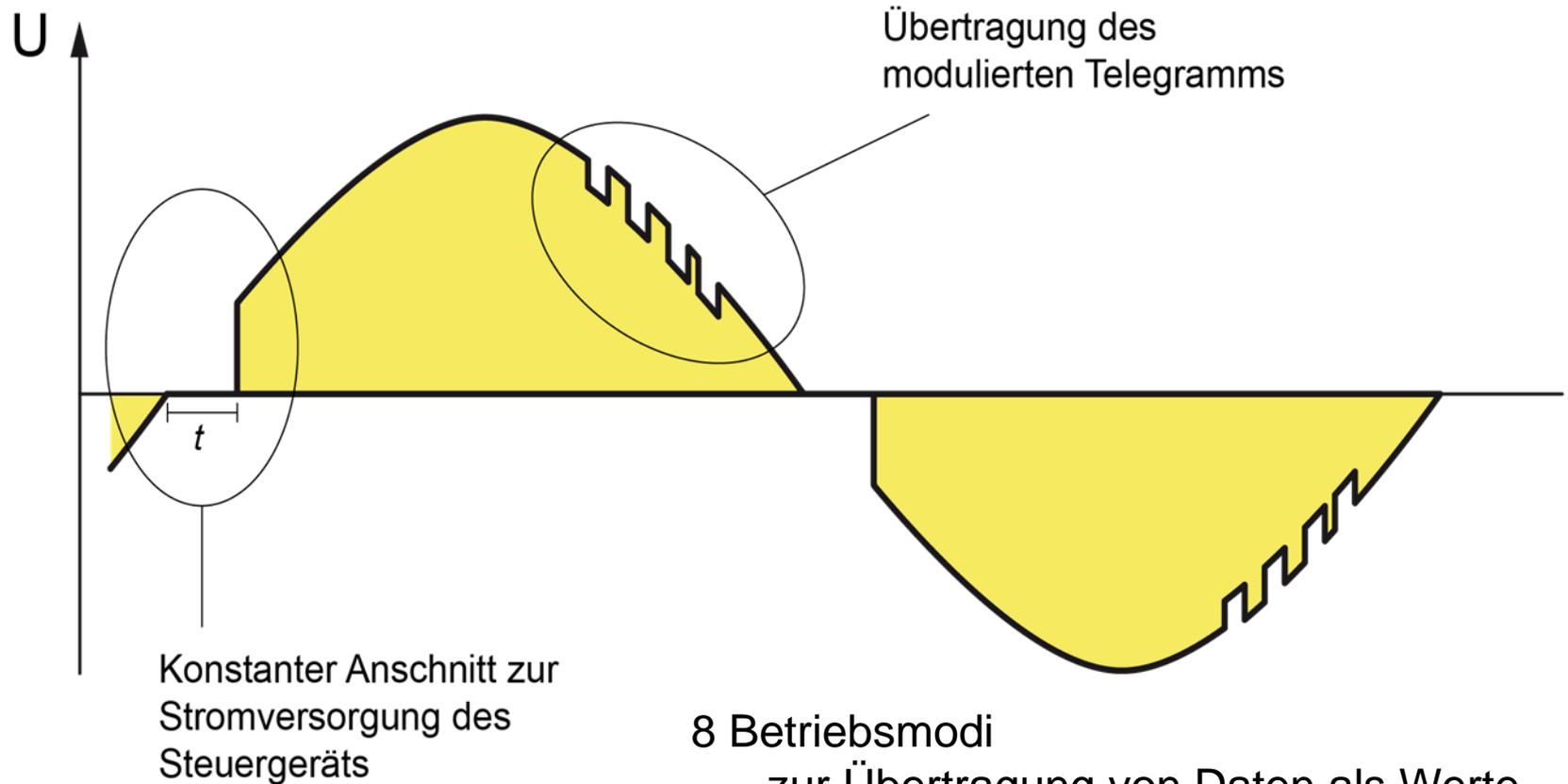


Telegramme senden mit LEDOTRON

LEDOTRON basierend auf DLT (Digital Load Side Transmission Lighting Control)



LEDOTRON – Das Prinzip



8 Betriebsmodi
zur Übertragung von Daten als Werte
für Helligkeit,
Farbtemperatur oder auch
Farbe.

LEDOTRON - Details

Systemeigenschaften	Wert
Reichweite Steuergerät – Lampe:	100 m
Geschwindigkeit Datenübertragung:	200 Bit/s
Übertragungszeit für Steuerbefehle:	80 ms für Helligkeit
Auflösung von Helligkeitsinformation:	255 Stufen
Auflösung von Farbinformation:	In Spezifikation
Anzahl möglicher Lampengruppen:	3 (+ Broadcast)
Produkteigenschaften Drehsteuergerät	Wert
Max. Lampenleistung pro Steuergerät:	200 W
Max. Anzahl von Lampen pro Steuergerät	10 Stück
Standby-Leistung	0 W

LEDOTRON - Positionierung

- LEDOTRON ist kein Ersatz oder Wettbewerb für Bussysteme wie DALI, KNX, instafunk...
- Ersatz für heutige UP-, REG-, und EB-Dimmer
 - Normkonforme Lösung für CFLi und LED
 - 2-Draht-Technik ermöglicht den 1:1 Austausch
- Schwerpunkt liegt auf privatem Wohnungsbau / Kleingewerbe bei Einsatz von Retrofit-Lampen
- Es existiert keine standardisierte technische Alternative für diese Anwendung
- Einbindung in funk- oder drahtgebundene Gebäudesystemtechnik ist jederzeit möglich.
- An der LEDOTRON-Entwicklungskooperation sind aktuell folgende Unternehmen beteiligt:

INSTA

JUNG

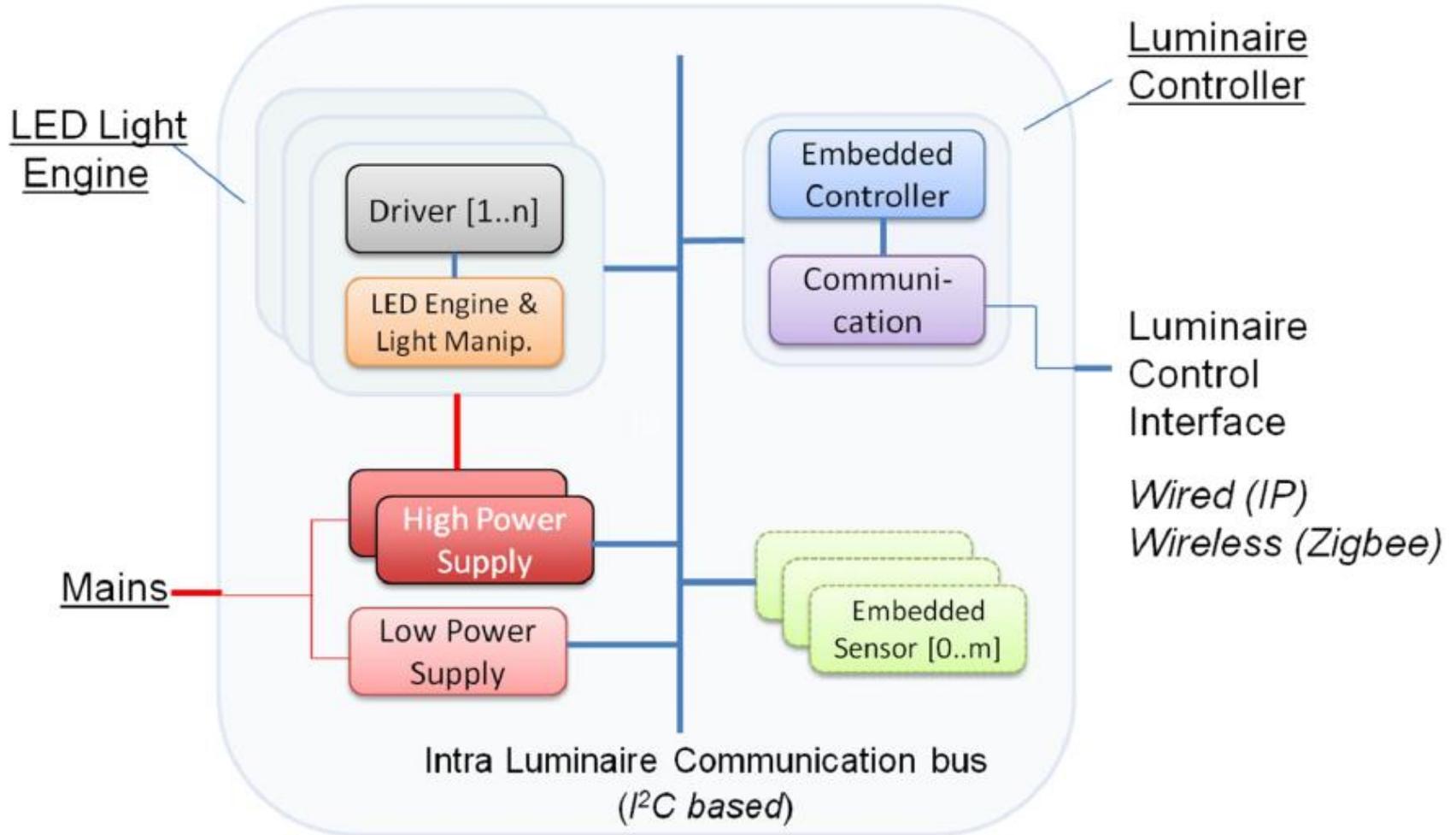
merten

Schneider
Electric

OSRAM 

GIRA

Enlight – Leuchten werden intelligent



Enlight – intelligente Leuchten

- Welche Ziele hat Enlight?
 - 40% Energieeinsparung gegenüber LED-Retrofitt- Lösungen, neue Applikationen
- Was ist Enlight?
 - Enlight ist ein europäisches Förderprojekt mit einer Laufzeit von Jun. 2011 bis 2014
 - 24 Teilnehmer aus 6 Ländern:
Leuchten- und Gebäudesystemtechnik-Industrie, Universitäten und Institute
- Welche Systemarchitektur hat Enlight?
 - Dezentrale, regel- und eventbasierte Steuerung des Netzwerkes
 - Vernetzte, modulares Beleuchtungssystem, mit Leuchtenintegrierter Sensorik
- Wie ist Enlight implementiert
 - Vernetzung basiert auf Zigbee Pro mit neuem, über ZLL hinausgehenden Profil
 - Intra-Luminaire-Bus auf Basis I²C, modulare HW
 - Stromversorgung 5V Hilfsspannung + abschaltbare 24V Driverspannung
- LEDOTRON / DLT ist als bedrahtetes Subsystem nahtlos in Architektur integrierbar

DALI-Funk Gateway

Programmierbare
Gateways für Gruppen
und Lichtszenen



Bild: Thermokon

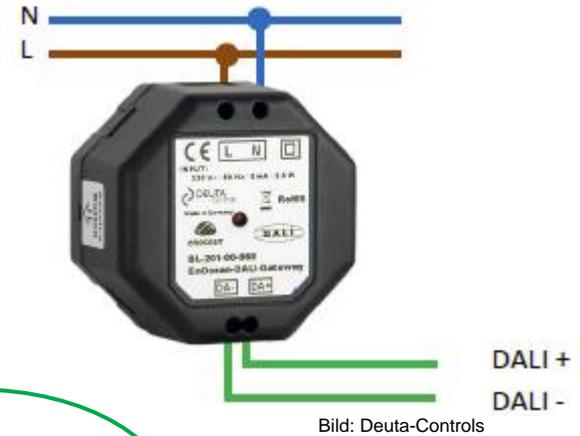


Bild: Deuta-Controls



Bild: Thermokon

Sensor oder Funkschalter, z.B. EnOcean

Fazit

- Etablierte Standards für bedrahtete Technik verfügbar
- Viele Kompromiss – Lösungen vielfach im Einsatz
Keine Gewährleistung an Kompatibilität
- Leuchten werden intelligenter, vernetzt
- Neue Technologien noch nicht etabliert
- Kunde/Installateure benötigten Fachkenntnisse in Programmierung/Systemtechnik

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Weiterführende Links, Quellennachweis

- www.ledclusive.de
- www.ledclusive.de/blog
- www.lightingpassport.de
- www.led-treiber.org
- www.led-profi.org
- www.strassenleuchten-mit-led.de
- <http://www.elektronikpraxis.vogel.de/opto/articles/344352/>
- <http://www.elektronikpraxis.vogel.de/opto/articles/426887/>
- http://www.insta.de/index.php?option=com_content&view=article&id=47
- <http://www.detail.de/research/forschung-entwicklung/enlight-010288.html>
- <http://www.enocean.com/de/home/>
- www.ledotron.de