



## Ready to Robot: Maximale Effizienz beim Geräte-Design

Modulares Baukastensystem für Leiterplattensteckverbinder kombiniert mit Schnellanschlusstechnik ermöglicht automatengerechte Verkabelung.

Seite 18

### Highspeed-Stecker: Wichtige Basics

So sollte ein Design für hohe Bitraten und lange Übertragungsstrecken aussehen.

Seite 24

### Kfz-Feldbus für Licht und Sensoren

Mit ILaS lassen sich LEDs via ISELED-Protokoll auslesen sowie Sensoren und Aktoren einbinden.

Seite 30

### Digitalisieren bis in die Feldebene

Schnelles Ethernet-APL als digitale Autobahn: Eigenschaften, Vorteile und Nachteile.

Seite 46

Über  
10,8 Millionen  
Produkte online  
**DIGIKEY.DE**



# Feldbus für Licht und Sensoren im Fahrzeug

Mit dem Feldbus ILaS lassen sich nicht nur LEDs über das ISELED-Protokoll ansteuern, sondern gleichzeitig auch Sensoren und Aktoren in beliebiger Anzahl und Kombination einbinden und auslesen.

STEFAN HOFFMANN\*



Bild: Inova

zeuginnenraum einfach anzusteuern und dynamische Lichtszenarien mit hoher Farbtreue zu ermöglichen. Doch mit der schnell steigenden Akzeptanz wollten die Fahrzeugbauer ISELED auch für andere Lichtanwendungen im Fahrzeug nutzen und sie vernetzen. Daraus ist die Idee von ILaS entstanden. Die Abkürzung steht für „ISELED Light and Sensor“. Seit kurzem gibt es erste funktionale Muster des ILaS-Transceiver-Bausteins „INLT220Q“ (Bild 1).

## Der IC-Baustein steuert ILaS-Transceiver mit UTP-Kabeln

Der IC-Baustein verfügt neben der 1,5-V-Core-Logik für die gesamte Ablaufsteuerung und Kommunikation über einen differentiellen, hochvoltfesten Physical Layer (HV PHY). Über ihn lassen sich ILaS-Transceiver mit einfachen verdrehten Zweidrahtleitungen (Unshielded Twisted Pair – UTP) miteinander verbinden. Damit ist eine Reihenschaltung von theoretisch bis zu mehreren tausend Transceivern möglich. Aufgrund der ausgeprägten Common-Mode-Festigkeit des PHYs kann auf zusätzliche Filter wie Gleichtaktrosseln verzichtet werden. Zudem verfügt der Baustein über den bereits bei den ISELED-LEDs eingesetzten Physical Layer (MV PHY). Dieser PHY ist für die reine On-Board-Kommunikation auf dem Lichtstreifen auf kurzen Entfernungen ausgelegt. Die Anforderungen an den MV PHY sind deutlich geringer als die an die kabelgebundenen Pins. Folglich kann er wesentlich kompakter ausfallen. Dadurch werden sowohl die Chipfläche als auch andere Parameter wie die Verlustleistung optimiert.

Außerdem enthält der Transceiver-Baustein einen One-Time-Programmable-(OTP-)Speicher, um nichtflüchtige

**ILaS-Feldbus:** Mit einem ersten funktionalen Muster des ILaS-Transceiver-Bausteins lassen sich nicht nur LEDs ansteuern, sondern auch Sensoren sowie Aktoren einbinden und auslesen.

Licht im und auch am Fahrzeug ist heute mehr als nur einfach ein Sicherheitskriterium. Licht in modernen Fahrzeugen ist immer mehr Emotion und unterscheidet die Fahrzeughersteller. Mit ILaS gibt es jetzt eine Hardware-Architektur, um Sensorik und Licht im Cockpit eines Fahrzeugs zusammenzuführen. Entwickelt hat den Feldbus für Fahrzeuge das Tech-Unter-

nehmen Inova und steuert LEDs über das ISELED-Protokoll an.

Das Akronym ISELED steht für Integrated Smart Ecosystem Light Emitting Diode und hatte ursprünglich das Ziel, LEDs im Fahr-



Bild: Inova

**Bild 1:**

Erste Prototypen des ILaS-Transceiver-Bausteins INLT220Q sind bereits verfügbar.



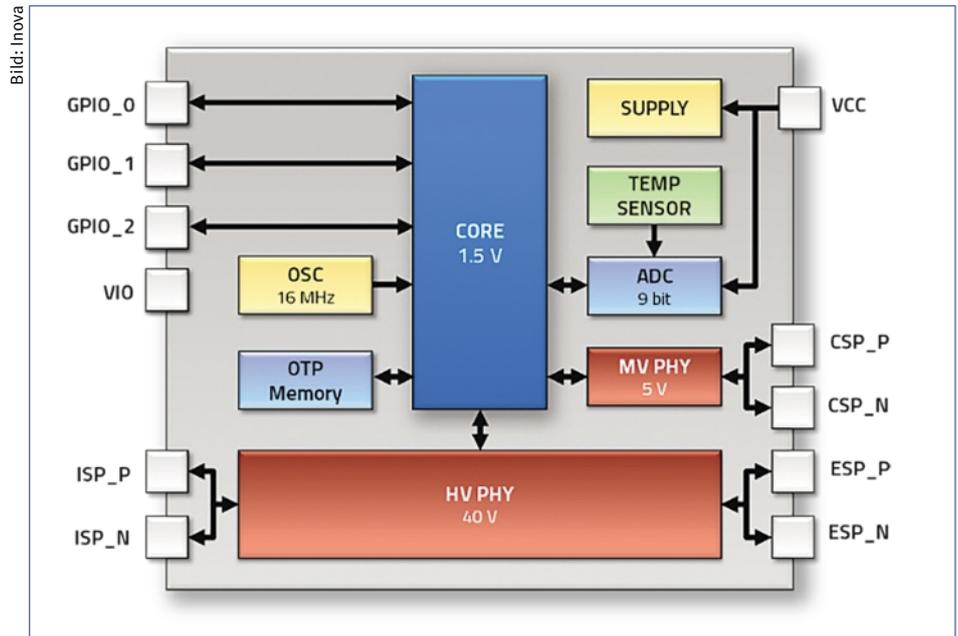
\* Stefan Hoffmann  
... arbeitet als Application Manager bei Inova Semiconductors in München. Seine Stationen waren Intel, Audi und Sick.

Daten abzulegen. Das sind beispielsweise die Hersteller-ID oder die Netzwerkadresse eines Teilnehmers. Dadurch lassen sich bei Ausfällen von einzelnen Komponenten die restlichen Netzwerkteilnehmer weiter ansteuern, ohne dabei die Adressierungstabelle in der Software anzupassen. Die Programmierung des Speichers erfolgt über das ILaS-Protokoll. Sie erfolgt entweder direkt beim Zulieferer oder beim OEM selbst.

### Verschiedene Anwendungen für Licht und Sensorik

Weitere Spezifikationen des ILaS-Transceiver-Bausteins sind ein Temperatursensor mit zugehörigem Analog-Digital-Wandler, um Betriebsspannung und Umgebungstemperatur sowie drei General Purpose In-/Outputs (GPIOs) zu überwachen. Über die GPIOs lassen sich Sensoren und Aktoren ohne zusätzliche Schnittstelle, Software oder Verkabelung in das Netzwerk einbinden. Möglich sind auch Systemlösungen, die neben RGB-LEDs Touch-Sensoren enthalten, mit denen sich Helligkeit oder Farbe des Leselichts individuell einstellen lassen. Ein zusätzlicher Vibrationsmotor sorgt für ein haptisches Feedback. Die Integration von Sensorik für die Gestenerkennung oder zur Erkennung der Sitzbelegung sind eine kostengünstige Alternative zu Kameras. Den Anwendungen bei Licht und Sensorik sind praktisch keine Grenzen gesetzt.

ILaS kann aufgrund eines schlanken Protokolls und mit einer Busdatenrate von 2 Bit/s unterschiedliche Lichtsequenzen in Videogeschwindigkeit übertragen. Im ILaS-Netzwerk werden die einzelnen Teilnehmer



**Bild 2:** Der ILaS-Transceiver enthält neben dem 1,5-V-Core einen differentiellen, hochvoltfesten Physical Layer (HV PHY) für die Vernetzung der Transceiver über UTP-Kabel sowie den bereits bei den ISELED LEDs eingesetzten Physical Layer (MV PHY) für die reine On-Board-Kommunikation auf den Lichtstreifen.

nicht parallel wie in einem Bus, sondern auf Basis einer Punkt-zu-Punkt-Topologie vernetzt. Hierdurch können bei den I/Os Push-Pull-Stufen verwendet werden, welche schaltungstechnisch einfacher zu synchronisieren sind. Die Common-Mode-Abstrahlung fällt dadurch deutlich geringer aus. Ein weiterer Vorteil der Punkt-zu-Punkt-Verbindung ist die Möglichkeit der Clock-and-Date-Recovery (CDR), welche bereits bei ISELED implementiert ist. Eingehende Kommandos werden abgetastet und in der CDR aufbereitet,

bevor sie an den Ausgang übertragen werden. Leichte Signalstörungen können so beseitigt werden, wodurch es zu einer Signalverbesserung kommt.

Die Aspekte sind insbesondere vor dem Hintergrund der steigenden Anforderungen zu beachten. Die Prognosen für die Anzahl der LEDs in der Premiumklasse gehen von mehreren hundert Stück pro Fahrzeug aus und die Tendenz ist steigend. Zur synchronen Ansteuerung und Diagnose sind daher noch höhere Datenraten von 10 bis 20 MBit/s not-

**ELEKTRONIK.  
LICHT.  
WASSER.  
DICHT.**

#### IP68 Lichtlösungen

Starre oder flexible Lichtleiter und Signalleuchten in vielen Varianten. Für wasserdichte IP68-Anwendungen. Als kostengünstiges Standardprodukt oder als individuelle Lösung.

[www.mentor.de.com/IP68/](http://www.mentor.de.com/IP68/)



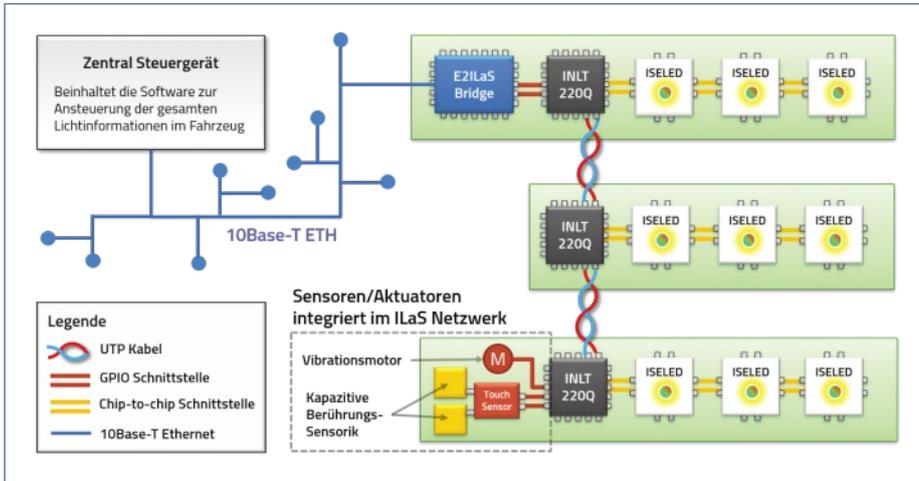


Bild: Inova

gerät abzulegen und sie zu einem späteren Zeitpunkt beispielsweise im Rahmen eines Upgrades zu aktivieren.

Ein zentrales Thema bei modernen Lichtanwendungen im Fahrzeug ist der oftmals durch das Design vorgegebene begrenzt verfügbare Bauraum. Abhilfe schaffen hier kompakte, hochintegrierte SiP-Bauteile (System-in-Package) mit geringer Verlustleistung. Die Bauteile sind Voraussetzung, um hunderte von LEDs, kombiniert mit Sensoren und Aktoren, in den modernen Fahrzeugen einzusetzen. Durch Integration von Controller, Chip und LEDs in einem Gehäuse bei den ISELED LEDs, mit nur wenigen externen passiven Bauteilen und einfacher differentiellen Punkt-zu-Punkt-Zweidrahtverbindung, wird der Verdrahtungsaufwand gesenkt. Selbst bei einer großen Zahl von LEDs auf dem Lichtstreifen reicht üblicherweise eine zweilagige Platine aus. Auf diese Weise lassen sich auch besonders gut verbaubare flexible Leiterplatten realisieren.

### BMW setzt ab 2025 auf das ILaS-Netzwerk

Bei BMW wird die in diesem Beitrag vorgestellte Architektur ab 2025 zum Einsatz kommen, um sämtliche Lichtanwendungen im Fahrzeuginnenraum zu vernetzen. Dazu gehören die Ambiente-Beleuchtung, Suchleuchten sowie Leselichter. Angesteuert werden die Leuchten im Fahrzeug zentral über das ILaS-Netzwerk.

// HEH

Inova Semiconductors

**Bild 3:** Beispiel eines ILaS-Netzwerks in einer modernen Fahrzeugarchitektur. Drei ISELED-RGB-LED-Streifen sind über den ILaS-Bus der INLT220Q-Transceiver via Unshielded-Twisted-Pair-Kabel (UTP) miteinander vernetzt.

wendig. Die ist nach aktuellem Stand der Technik mit Bus-Topologien nicht zu erreichen. Dahingegen kann in einem Netzwerk aus Punkt-zu-Punkt-Verbindungen die Datenrate und damit der Datendurchsatz relativ einfach nach oben skaliert werden.

### Zentrales Steuergerät erlaubt moderne Netzwerk-Konzepte

Da ILaS im Gegensatz zu anderen Bus-Systemen deterministisch ist, eignet es sich optimal für moderne Netzwerk-Konzepte wie eine Zonen-Architektur mit zentraler Steuerung (Bild 3). Herzstück der Architektur ist das Steuergerät. Es vereinfacht erheblich die

Synchronisation der unterschiedlichen Lichtszenarien über das gesamte Fahrzeug hinweg. Zudem entfallen während der Entwicklung aufwändige Abstimmungsrunden und Lastenhefte, die bei dezentralen Systemen mit mehreren Lichtsteuergeräten unerlässlich sind.

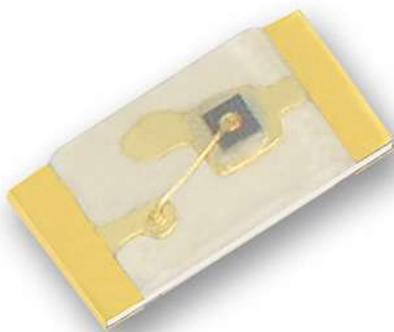
Im Gegensatz dazu muss man die Software nur noch im zentralen Steuergerät aktualisieren, was das Versionsmanagement und damit die Kosten erheblich reduziert und gleichzeitig die Arbeit der Entwickler erleichtert. So ist es außerdem möglich, unterschiedliche vordefinierte und erweiterte Lichtszenarien für das Fahrzeug im Steuer-

# Kingbright

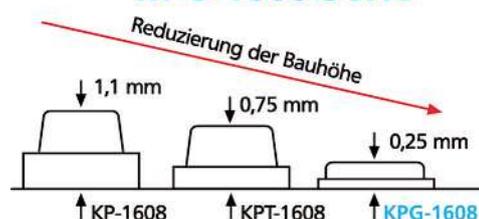
Kingbright Electronic Europe GmbH

Quality Efficiency Innovation First-class service

## SUPERFLACHE SMD-LED MIT BAUHÖHE 0,25MM



### KPG-1608 Serie



Kingbright Electronic Europe GmbH • Lindenau 7 / Gewerbegebiet • D-47661 Issum • ☎ +49 (28 35) 44 46-0 • www.kingbright-europe.de