

# Casambi Systemüberblick

CASAMBI

---

# Einführung

Dieses Dokument dient als wertvolle Ressource für Spezifizierer, Lösungspartner und Endbenutzer, die sich mit der Gestaltung von Lichtsteuerungssystemen befassen. Sein Zweck ist es, wesentliche gesetzliche, obligatorische oder empfohlene Gestaltungsdokumente zu ergänzen, anstatt sie zu ersetzen.

## Wireless-Mesh-Lösung

### Wie funktioniert es?

Casambi ist eine fortschrittliche Lichtsteuerungslösung, die auf der Bluetooth® Low Energy-Technologie basiert.

Als die beliebteste und zuverlässigste Niedrigenergierradiotechnologie in allen modernen Geräten von heute dient Bluetooth® Low Energy als Kommunikationsmittel zwischen einem Mobiltelefon oder einem anderen Steuergerät und einem Casambi-Netzwerk. Die Technologie von Casambi richtet ein spezialisiertes Mesh-Netzwerk namens "Casambi Mesh" ein, das speziell für Lichtsteuerungen entwickelt wurde und eine sichere, verschlüsselte drahtlose Geräte-zu-Geräte-Kommunikation innerhalb des Beleuchtungsnetzwerks ermöglicht.

Die Casambi-Technologie kann in Leuchten, LED-Treibern, LED-Modulen, Schaltern, Sensoren und verschiedenen Arten von Steuermodulen integriert werden und bietet eine optimale Lösung in Bezug auf Installationskomfort und Funktionalität bei minimalen zusätzlichen Hardware- und Bereitstellungskosten. Casambi Ready-Produkte, die von Casambi-Partnern hergestellt werden, sind zu 100% kompatibel mit den nativen Produkten von Casambi.

Die Casambi-Technologie bietet ein Mesh-Netzwerk, in dem die Intelligenz des Systems in jedem Knoten repliziert wird und so ein System ohne einzelnen Ausfallpunkt schafft.

Die Casambi-App erfüllt mehrere Funktionen in einer Casambi-Lichtsteuerungslösung: Sie dient als Benutzeroberfläche, Inbetriebnahme-Tool und Fernzugangsgateway. Sie ist mit iOS- und Android-Geräten kompatibel und kann kostenlos im Google Play Store und im Apple App Store heruntergeladen werden.

### Wie sich Casambi von anderen drahtlosen Lösungen unterscheidet

Drahtlose Lichtsteuerungslösungen können unterschiedliche Netzwerktopologien aufweisen. Einige Lösungen verwenden Router oder Gateways für die grundlegende Netzwerkfunktionalität. Das Versagen solcher Geräte kann zu einem systemweiten Ausfall oder zum Ausfall der lokalen Geräte führen, die mit dem spezifischen Gateway verbunden sind. Das selbstorganisierende drahtlose Mesh-Netzwerk von Casambi ohne einzelne Ausfallpunkte kann eine große Anzahl von Leuchten von jedem Punkt aus steuern. Es ermöglicht auch Firmware-Updates über das Netzwerk, sodass jegliche Art von Änderungen über die Luft vorgenommen werden können. In dieser vollständig verteilten und symmetrischen Architektur kann eine beliebige Einheit offline gehen und sich bei der Rückkehr online mit anderen synchronisieren.



Star topology vs mesh topology

Das standardisierte Bluetooth® Mesh-Protokoll ermöglicht es Herstellern, ihre eigenen Firmware- und Softwareimplementierungen für die Ausführung der standardisierten Bluetooth Mesh-Kommunikation zu entwickeln. Diese Vielfalt an Implementierungen kann jedoch zu Interoperabilitätsproblemen und Einschränkungen bei der Integration neuer Funktionen, der Fehlerbehebung oder der Verbesserung der Systemleistung führen. Aus diesem Grund hat sich Casambi dafür entschieden, das Casambi Mesh zu entwickeln - um ein einheitliches und kompatibles Ökosystem sicherzustellen, das eine nahtlose Konnektivität fördert und einfachere Updates und Verbesserungen ermöglicht, was letztendlich die Benutzererfahrung verbessert.

## Interoperability in ecosystem

Alle Produkte im Ökosystem (sowohl Casambis eigene Produkte als auch Produkte von Casambi-Partnern) verwenden denselben Kern, der eine nahtlose Kommunikation zwischen allen Produkten im Ökosystem ermöglicht, selbst wenn sie von verschiedenen Herstellern stammen.

Die Interoperabilität wird dadurch erreicht, dass jedes Produkt im Casambi-Mesh-Netzwerk in derselben Umgebung arbeitet und dieselbe Firmware ausführt.

Diese Ökosystemarchitektur ermöglicht es, die Firmware des Casambi-Netzwerks in Echtzeit und über die Luft einfach zu aktualisieren, was sofortige Funktionserweiterungen und Leistungsverbesserungen auf allen Geräten innerhalb eines Meshs ermöglicht.

## Interoperabilität mit anderen Standards

Casambi unterstützt wichtige Standards, die einen signifikanten Marktanteil haben. Einige der Standards, mit denen Casambi-Geräte heute kompatibel sind, sind:

- DALI (einschließlich DT6 und DT8), DALI-2 und D4i
- EnOcean
- 0-10V & 1-10V
- PWM-steuerbare LED-Streifen
- Phasenabschnittsdimmen
- Relais-Eingang & -Ausgang
- DMX

# Hardwareübersicht

Casambi bildet den Kern jedes Produkts innerhalb seines Ökosystems und garantiert vollständige Kompatibilität zwischen allen Casambi-eigenen und Ökosystem-Produkten für nahtlose Integration und Funktionalität. Casambi bietet zwei Arten von Produkten an:






## Casambi Produkte

### CBM = Casambi Bluetooth Module

Dies ist ein Chip für Integrationsprojekte und erfordert zusätzliches Elektronikdesign. Die aktuelle Generation CBM-003 ermöglicht mehrere Funkmodi und große Reichweiten von bis zu etwa 200 Metern (650 feet) in realen Anwendungen. Basierend auf dem Nordic Semiconductor nRF52840 SoC bietet dieses Modul einen geringen Energieverbrauch, großen Speicher für Flash & RAM und unterstützt die neueste Bluetooth® 5-Spezifikation für Langstrecken- und hohe Durchsatzmodi.

### CBU = Casambi Bluetooth Unit

CBUs sind vielseitige Geräte mit einem eingebetteten Chip.

| Product    | Image   | Name   | Description  |
|------------|---|--|--|
| CBM-003    |  | Casambi Bluetooth Module                     | Das CBM-003 enthält einen leistungsstarken 32-Bit ARM® Cortex®-M4-Prozessor und einen 2,4 GHz-Transceiver mit einer integrierten Antenne.  |
| CBU-ASD-LR |  | Analogue Standalone/Sensor DALI – Long Range | Das CBU-ASD-LR ist eine drahtlose Steuereinheit für LED-Treiber mit 0-10V-, 1-10V- oder DALI-Dimm-Schnittstelle. Es ist möglich, es so zu konfigurieren, dass es eine "Spannungsfreie" Drucktaste unterstützt oder mit einem Standard-PIR-Sensor (über Smart-Switching) zusammenarbeitet.                |
| CBU-TED-LR |  | Trailing Edge Dimmer– Long Range             | CBU-TED-LR ist ein Phasenabschnittsdimmer für den Betrieb von Glühlampen, dimmbaren LED-Lampen und dimmbarem LED-Steuerquipment. Es kann auch als Sensor-Einheit konfiguriert werden   |
| CBU-PWM4   |  | Pulse Width Modulation 4-ch                  | CBU-PWM4 ist ein aktivierter Vierkanal-PWM-Dimmer für konstante Spannung LED-Lasten wie LED-Streifen und konstante Spannung LED-Module. Er wird zwischen einer 12-24 V Gleichstrom-Stromversorgung und der konstanten Spannung LED-Last angeschlossen.   |
| CBU-DCS    |  | DALI Controller Slave                        | CBU-DCS ist ein Casambi-fähiger DALI-Controller. Er verfügt nicht über eine eigene Stromversorgung und wird direkt von einem DALI-Bus gespeist. CBU-DCS kann mit einem DALI-Sensor für Anwesenheitserkennung oder Tageslichtnutzung verwendet werden. CBU-DCS kann als DALI-Gateway konfiguriert werden. |

| Product               | Image   | Name  | Description   |
|-----------------------|---|---|---|
| CBU-A2D               |    | Analogue <u>2</u> -ch. /<br>1x <u>DALI</u>            | CBU-A2D kann ein oder zwei 0-10V-steuerbare LED-Treiber steuern oder einen tunable white LED-Treiber mit zwei 0-10V-Steuerungsschnittstellen steuern. Das Produkt kann auch in einen DALI-Modus konfiguriert werden, in dem es mit einem DALI-LED-Treiber oder DALI-Sensor für die Anwesenheits- und/oder Tageslichtnutzungsfunktionen verbunden werden kann.<br>CBU-A2D verfügt über einen universellen Eingangsspannungsbereich von 100-277 VAC.  |
| Xpress-LR             |    | “X” layout switch panel – <u>Long Range</u>           | Xpress-LR ist eine drahtlose Benutzeroberfläche zur Steuerung von Casambi-fähigen Leuchten. Die vier Zielbuttons können einzelne Leuchten, Gruppen, Szenen, Animationen und Elemente steuern. Xpress-LR verfügt über Tasten zum Dimmen sowie über Auf/Ab-Tasten, mit denen entweder die Farbtemperatur oder das Verhältnis von direktem/indirektem Licht eingestellt werden können.   |
| CBU-TDP-LR            |    | Trailing-edge <u>Dimming Pack</u> – <u>Long Range</u> | CBU-TDP-LR ist ein Phasenabschnittsdimmer für Glühlampen, dimmbare LED-Lampen und dimmbare LED-Steureinheiten.<br>CBU-TDP-LR kann bis zu 50 W bei 120 VAC steuern. Es verfügt über Schutzfunktionen gegen Überstrom und Überhitzung.  |
| CBU-ARP-LR            |   | Analogue <u>Relay Powerpack</u> - <u>Long Range</u>   | CBU-ARP-LR ist darauf ausgelegt, einen einzelnen 0-10V LED-Treiber zu steuern. Falls der LED-Treiber nicht vollständig über die 0-10V Steuerschnittstelle ausgeschaltet werden kann, verfügt CBU-ARP-LR über ein eingebautes Relais mit einer Leistung von 2,0 A, um die Stromversorgung des Treibers zu unterbrechen.<br>Außerdem verfügt es über einen 12-24 V Gleichstrom-Eingang für Bewegungssensoren  |
| Casambi Cloud Gateway |  | <u>Casambi Cloud Gateway</u>                          | Das Casambi Cloud Gateway basiert auf Raspberry Pi-Hardware und verfügt über Ethernet- und Wi-Fi-Verbindungen für den Internetzugang. Es ermöglicht den Empfang von Daten aus dem Casambi-Netzwerk und die Fernsteuerung über das Internet.<br>Die Benutzeroberfläche ist die Casambi-App. Es sind zwei Produktvarianten verfügbar: PSU (CGW-001-PSU) und PoE-fähig (CGW-001-POE). Die Power Supply Unit (PSU)-Version wird mit einem Netzteil geliefert, das für die EU, UK, US, AU und PRC Regionen geeignet ist. Die Power over Ethernet (PoE)-Version wird mit einem Splitter geliefert, um die Stromversorgung von den Daten zu trennen und sie in einen separaten Eingang einzuspeisen. |
| Salvador Series 1000  |  | <u>Salvador 1000</u>                                  | Die Salvador-Serie integriert verkabelte DALI-Treiber in das Casambi-System, wobei eine einzelne Einheit bis zu 64 DALI-Treiber steuern kann. DALI-Leuchten, die eingebunden sind, erscheinen im Casambi-Netzwerk als virtuelle Leuchten.<br>Die Salvador-1000-Serie erfordert eine externe Stromversorgung für den DALI-Bus.   |
| Salvador Series 2000  |  | <u>Salvador 2000</u>                                  | Die Salvador-Serie integriert verkabelte DALI-Treiber in das Casambi-System, wobei eine einzelne Einheit bis zu 64 DALI-Treiber steuern kann. DALI-Leuchten, die integriert sind, erscheinen im Casambi-Netzwerk als virtuelle Leuchten.<br>Die Salvador-2000-Serie verfügt über eine integrierte Stromversorgung, eine interne Echtzeituhr (RTC) mit Backup-Energiespeicher und Kabelzugentlastung, um den Installationsprozess zu erleichtern.  |

CBU-TDP-LR und CBU-ARP-LR sind ausschließlich für die Märkte USA und Kanada erhältlich.

---

## Ökosystemprodukte

Das Casambi-Lichtsteuerungssystem bietet Ökosystempartnern die Möglichkeit, ihre Produkte in die Casambi-Mesh-Lösung zu integrieren und zu gestalten. Alle Geräte sind mit derselben Casambi-Firmware ausgestattet, um die Kompatibilität sicherzustellen. Lieferanten auf der ganzen Welt bieten Lösungen an, um das Casambi-Portfolio für den Innen-, Außen- und Architekturgebrauch in einer Vielzahl von Anwendungen zu erweitern. Das Portfolio wächst ständig. Derzeit umfasst das Ökosystemprodukte in folgenden Bereichen:

- Leuchten
- Treiber
- Schalter
- Sensoren
- Broadcast-Geräte
- Relais
- Jalousien/Vorhang/Rolladen-Steuerungen
- Lampen/Top-Pole-Außensteuerungen
- Luftreinigung
- Luftqualitätsüberwachung
- Touchscreen-Controller
- Cloud-/Ethernet-Gateways
- Webbasierte Head-End-Lösungen für Systemüberwachung und -steuerung

## Funkleistung

Casambi-Geräte verwenden Bluetooth® Low Energy, ein Hochfrequenz-Funksignal (2,4 GHz), um mit Steuerungseinheiten (z. B. Mobilgeräten) zu kommunizieren.

Bei der Erstellung eines Netzwerks werden automatisch zwei Kommunikationsfrequenzen festgelegt, die jedoch manuell auf verschiedene Frequenzen eingestellt werden können, falls die Vermeidung bestimmter Frequenzen erforderlich ist. Casambi-Netzwerke arbeiten auf unterschiedlichen Frequenzkanälen, um Interferenzen mit Standard-Bluetooth zu minimieren.

Die effektive Kommunikationsreichweite in realen Szenarien wird hauptsächlich von den umgebenden Materialien und Hindernissen in der Nähe der Casambi-Geräte beeinflusst, die Funkwellen abschwächen oder blockieren können. Zum Beispiel wird eine Leuchte mit einem Metallgehäuse eine kürzere Kommunikationsreichweite haben als eine identisch aussehende Leuchte aus Kunststoff.

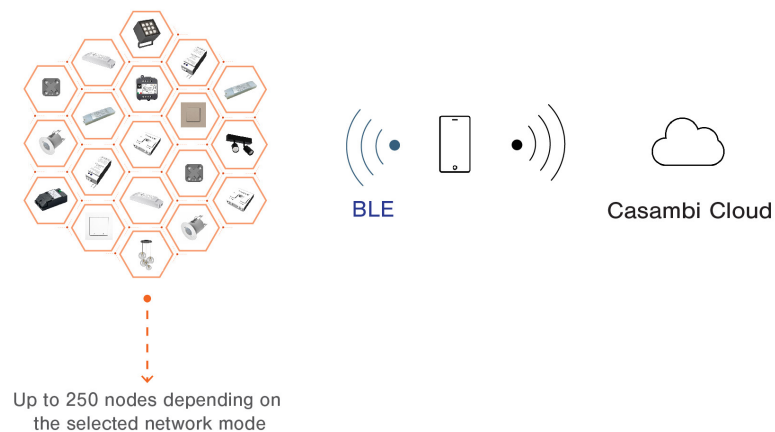
Eine falsche Platzierung oder Materialauswahl kann Probleme verursachen. Daher sind sorgfältige Planung und gründliche Tests erforderlich, um eine gute Leistung zu erzielen.

---

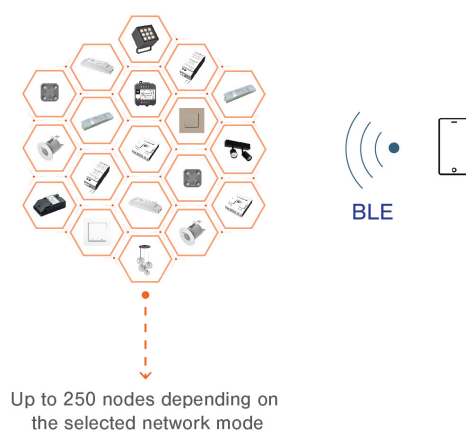
## Netzwerktypen

Casambi-Netzwerke sind für ihre normale tägliche Funktionalität nicht auf eine Internetverbindung angewiesen. Sie funktionieren als eigenständige Netzwerke, in denen Knoten miteinander über das Casambi-Mesh-Protokoll kommunizieren. Wenn die Casambi-App entweder zur Inbetriebnahme oder als Benutzeroberfläche für Endbenutzer verwendet wird, erfolgt diese Kommunikation über Bluetooth® Low Energy.

In diesem Modus sind Änderungen an den Netzwerkkonfigurationen nur mit dem Gerät möglich, mit dem das Netzwerk ursprünglich erstellt wurde, und die Netzwerkdaten werden nicht in den Cloud-Dienst hochgeladen. Für zukünftigen Zugriff auf das Netzwerk oder um mehrere Mobilgeräte zur Konfiguration und Änderung der Netzwerkeinstellungen zu verwenden, wird immer empfohlen, ein Backup des Netzwerks in der Casambi Cloud zu speichern. Dies kann mit einem mobilen Gerät erfolgen, das mit dem Internet verbunden ist. Sobald das Backup gespeichert ist, wird keine Internetverbindung mehr benötigt, damit das Netzwerk funktioniert.



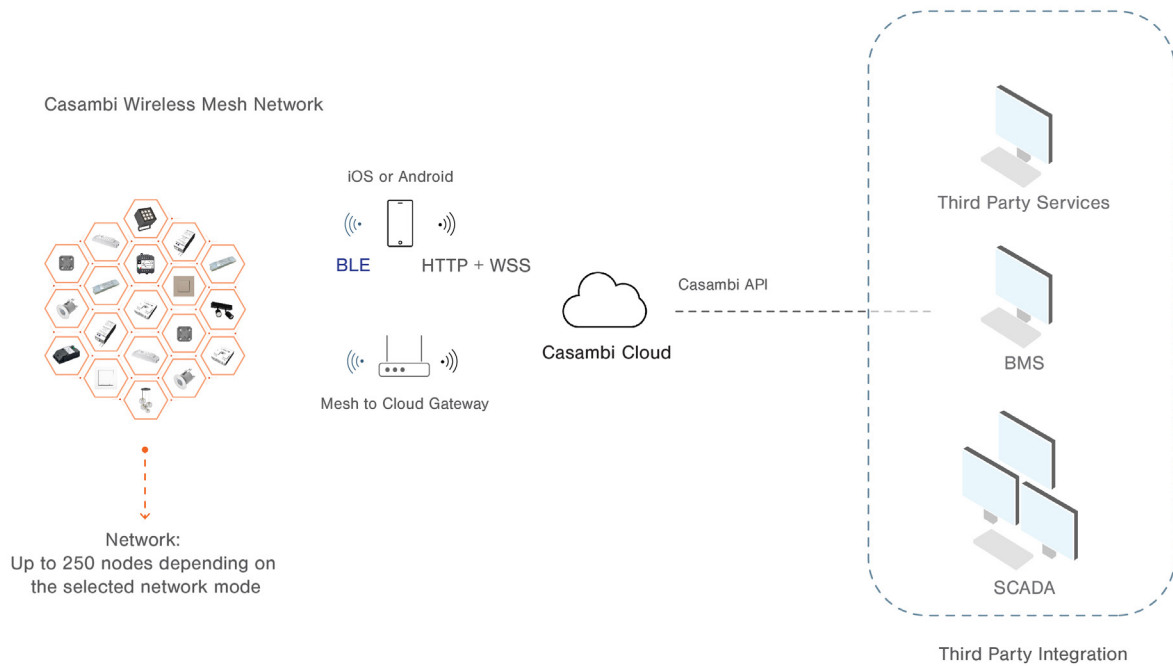
Casambi Wireless Mesh to Cloud Network



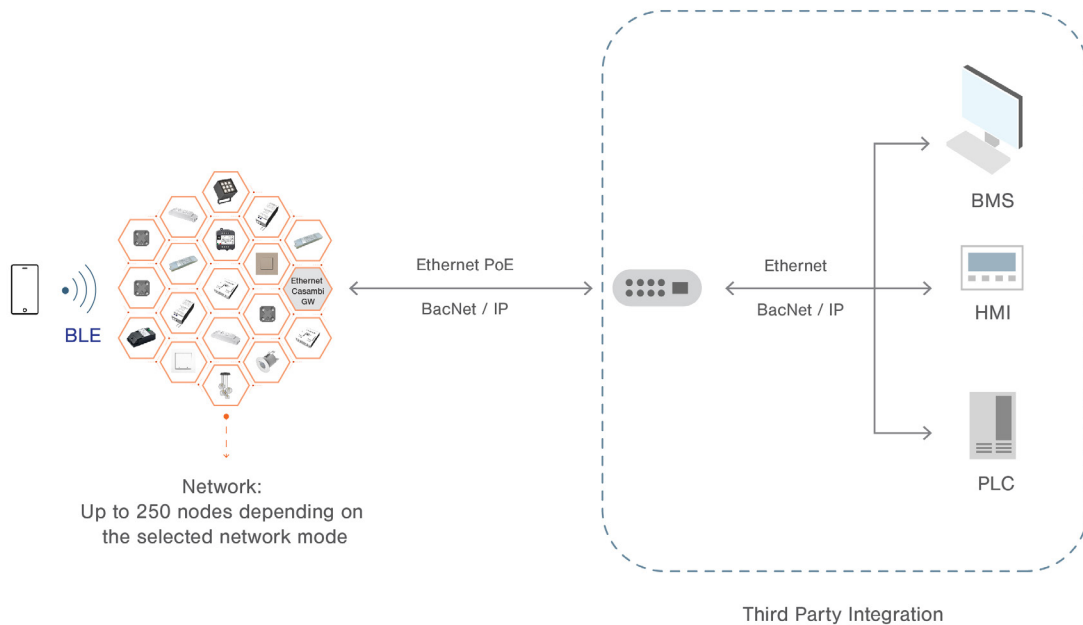
Casambi Stand-alone Network

Ein Internet-Gateway kann verwendet werden, wenn eine Fernsteuerung über das Netzwerk erforderlich ist oder um Gebäudemanagementsysteme oder Dienste von Drittanbietern über die Casambi Cloud API zu integrieren. Ein Smartphone oder Tablet mit der Casambi-App (iOS) kann ebenfalls als Gateway für Systembackups oder Fernsteuerungszwecke verwendet werden.

Das Internet-Gateway muss mit Strom versorgt werden und sich innerhalb der Bluetooth®-Reichweite des Netzwerks befinden, für das es als Gateway fungiert.

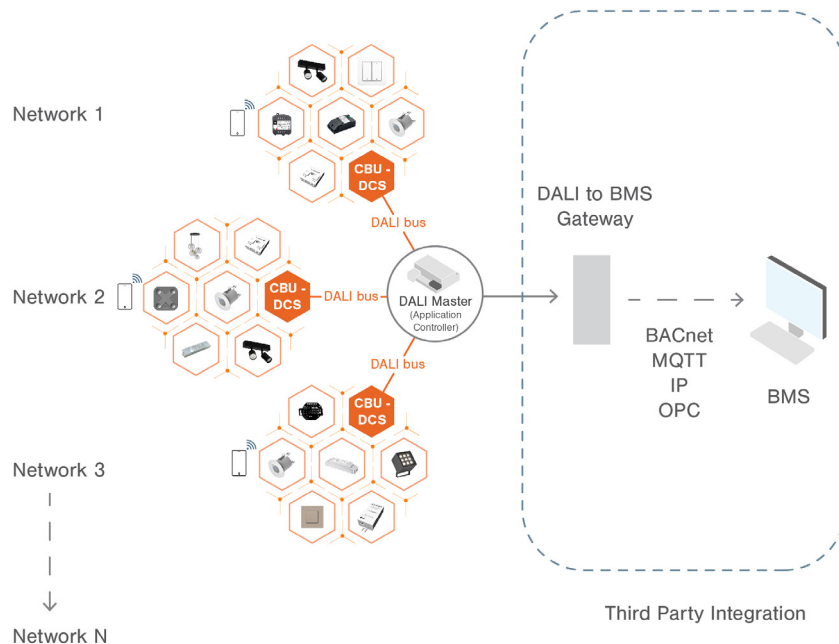


Alternativ kann ein Ethernet-Gateway aus dem Casambi-Ökosystem verwendet werden, um mit anderen Systemen oder Protokollen zu kommunizieren, ohne über die Cloud zu gehen und alle Daten im Gebäude zu behalten:





Casambi-Netzwerke können auch über das Casambi DALI Gateway und einen Drittanbieter-DALI-Anwendungscontroller mit Systemen und Protokollen von Drittanbietern kommunizieren.



## Netzwerkmodi

Bei der Erstellung eines Netzwerks können verschiedene Netzwerkmodi ausgewählt werden. Die Netzwerkmodi beeinflussen die Kommunikationsgeschwindigkeit, Reichweite und empfohlene Gerätedichte im Netzwerk.

Es gibt 3 Netzwerkmodus-Optionen:

- Balanced (Ausgewogen)
- Better performance (Bessere Leistung)
- Long range (Lange Reichweite)

Der Modus "Lange Reichweite" bietet eine überlegene Kommunikationsreichweite zwischen den Einheiten für Systeme, bei denen mit einem geringen Netzwerkverkehr gerechnet wird.

Weitere Informationen zu den Netzwerkmodi finden Sie in der Casambi Knowledge Base unter [support.casambi.com](https://support.casambi.com).

---

# Sicherheit

## Netzwerkzugänglichkeit

Mit Casambi ist es möglich, Zugriffsrechte auf das Netzwerk zu kontrollieren und festzulegen, wer mit den Lichtern interagieren kann. Das Mesh-Netzwerk verfügt über 4 Sicherheitsstufen, die direkt von der App ausgewählt und geändert werden können:

**Offen:** Freier und offener Zugang für jeden ohne Passwort. Änderungen wie Programmierungen erfordern jedoch ein Administratorpasswort.

**Nicht geteilt:** Netzwerkdetails werden nur auf dem Gerät gespeichert, mit dem das Netzwerk erstellt wurde. Andere Geräte können nicht auf das Netzwerk zugreifen. Es wird immer empfohlen, das Netzwerk mit der Cloud zu teilen. Um in Zukunft auf das Netzwerk zugreifen zu können oder um mehrere mobile Geräte zur Steuerung des Netzwerks zu verwenden, empfiehlt Casambi, das Netzwerk zu teilen. Im Modus "Nicht geteilt" können Sie bei einem Zurücksetzen, Löschen oder erneuten Installieren der Casambi-App oder dem Verlust des mobilen Geräts nicht mehr auf das Netzwerk zugreifen.

**Passwortgeschützt:** Es ist möglich, auf das Netzwerk mit einem Besucherschlüssel zuzugreifen und es zu steuern, aber für Programmieränderungen ist ein Administratorpasswort erforderlich.

**Nur Administrator:** Nur Administrator(en) können mit einer Administrator-E-Mail und einem Passwort auf das Netzwerk zugreifen, und das Netzwerk ist nicht automatisch für andere Geräte erkennbar.

Wenn das Netzwerk im Modus "Nicht geteilt" ist, findet keine Cloud-Kommunikation statt. Wenn das Netzwerk im Modus "Nur Administrator", "Passwortgeschützt" oder "Offen" ist, sendet die Casambi-Mobilanwendung eine (Backup-)Kopie der Netzwerkkonfiguration an die Casambi-Cloud.

Als zusätzliche Maßnahme zur Verwaltung von Sicherheit und Datenintegrität bietet Casambi verschiedene Zugriffsstufen für Benutzer:

**Administrator:** Hat volle Kontrolle über alle Netzwerkaspekte.

**Manager:** Kann das Netzwerk konfigurieren (z. B. Programmierungen ändern), kann jedoch keine neuen Benutzerkonten erstellen.

**Benutzer:** Kann das Netzwerk nur verwenden, kann jedoch keine Programmieränderungen vornehmen.

Es können bis zu 10 Zugriffstoken für die Rollen Benutzer, Manager oder Administrator festgelegt werden.

Auf Netzwerkebene werden auch andere Zugänglichkeitsoptionen bereitgestellt:

- Gerätesperre zum Verhindern von Entpaarungen (ohne Administratorzugriff).
- Firmware-Updates können deaktiviert werden, um Änderungen auf Firmware-Ebene zu verhindern.
- Netzwerkkonfiguration kann über eine mobile App in die Cloud gesichert werden.
- Die Geräte eines Netzwerks können für andere Benutzer verborgen werden.

---

## Kommunikationskanäle und Sicherheit

Jedes Casambi-Netzwerk enthält 3 Hauptkommunikationskanäle:

- Kommunikation von Einheit zu Einheit im Mesh-Netzwerk
- Kommunikation zwischen Mobilgerät und Einheit/Mesh-Netzwerk
- Kommunikation zwischen Gateway und Cloud (nur wenn eine Cloud-Verbindung erforderlich ist)

Da Casambi verschiedene Kommunikationskanäle hat und eine Vielzahl von Lösungen bietet, werden verschiedene Verschlüsselungsalgorithmen und -techniken zur Sicherung von Daten verwendet:

- **AES-128:** Symmetrischer Verschlüsselungsalgorithmus.
- **AES-CMAC:** Nachrichtenauthentifizierungsalgorithmus zur Gewährleistung der Datenintegrität.
- **ECDH:** Elliptischer Kurvenschlüsselaustausch.
- **ECDSA:** Elliptisches Kurvendigitalsignaturalgorithmus.
- Vollständige Verschlüsselung zwischen Mobilgerät und Einheiten. Neuer Verschlüsselungsschlüssel für jede Verbindung, abgeleitet mit ECDH.
- 10 änderbare Passwörter.

Over-the-Air-Updates ermöglichen es Casambi, neue Sicherheitsfunktionen und Software-Patches gleichzeitig an die gesamte installierte Geräteflotte zu senden.

## Cloud-Sicherheit

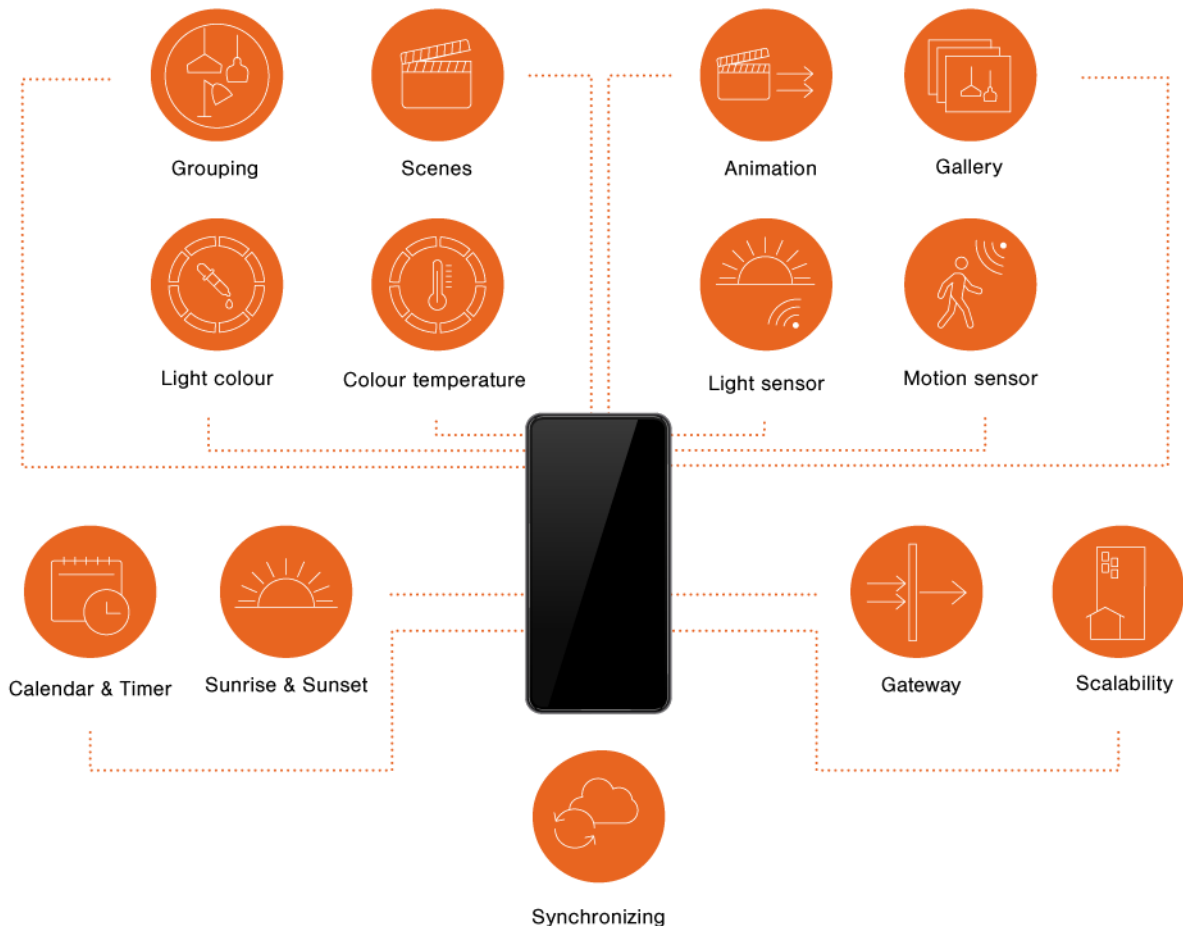
Casambi-Dienste werden auf der Microsoft Azure-Cloud-Plattform gehostet. Microsoft Azure ist eine Cloud-Computing-Plattform, die mehrschichtige Sicherheit und einzigartige Bedrohungsinformationen bietet, um bei der Identifizierung und Abwehr schnelllebiger Bedrohungen zu helfen.

Casambi hat die ioXt Alliance Cybersecurity-Zertifizierung für sein System erhalten, was die fortlaufende Verpflichtung zur Netzwerksicherheit für Kunden und Interessengruppen unterstreicht.

---

## Funktionalität der Lichtsteuerung

Die Casambi-Lösung bietet alle Steuerungsoptionen, die von einer umfassenden professionellen Lichtsteuerungslösung erwartet werden.



**Gruppierung:** Gruppierung ist eine Methode zur Organisation von Leuchten. Dies kann es erleichtern, die richtigen Leuchten später zu finden (insbesondere in einem großen Netzwerk). Eine Leuchte kann nur Teil einer Gruppe sein. Alle gruppierten Leuchten können synchron gesteuert und/oder individuell programmiert werden.

**Szenen:** Eine Szene kann einen bestimmten Dimmlevel, eine Kombination aus Dimmlevel und Farbe, eine Kombination aus Dimmlevel und Farbtemperatur oder eine vordefinierte Einstellung des direkten/indirekten Lichtverhältnisses darstellen, je nach Art der gesteuerten Leuchte. Benutzer können maximal 255 Szenen erstellen.

**Animationen:** Animationen sind dynamische Szenen, in denen das Licht von einer Szene in eine andere überblenden kann. Zeit, Dauer und Zyklen können in der App eingestellt werden.

**Galerie:** Diese Funktion ermöglicht es Benutzern, die Benutzeroberfläche anzupassen, indem sie Fotos eines Raums oder Grundrisses hochladen und dann die Positionen der Leuchten innerhalb der Bilder markieren. Diese visuelle Unterstützung erleichtert die Identifizierung der Leuchten und die intuitive Interaktion mit ihnen.

---

**Farbtemperatur:** Die Casambi-App bietet Endbenutzern einen Schieberegler, um eine bestimmte Farbtemperatur innerhalb des Bereichs genau einzustellen.

**Tageslichtsensor:** Es ist möglich, die Beleuchtungsstärke zu messen und Luxwerte an das Netzwerk zurückzumelden. Dadurch können automatisierte Lichtszenen programmiert werden, um eine maximale Lichtqualität und einen reduzierten Energieverbrauch zu erzielen.

**Bewegungssensor:** Durch die Erfassung von Bewegungen können Sensoren Szenen auslösen. Es ist möglich, eine Anwesenheitsszene, eine Abwesenheitsszene sowie Verweil- und Überblendzeiten zu konfigurieren.

**Kalender & Timer:** Szenen und Animationen können basierend auf einer bestimmten Zeit und Datum aktiviert oder deaktiviert werden. Es besteht die Möglichkeit, einen bestimmten Wochentag oder mehrere Wochentage oder ein bestimmtes Datum auszuwählen.

**Sonnenaufgang & Sonnenuntergang:** Durch die Einstellung der Zeitzone und des Standorts des Beleuchtungsnetzwerks in der App können Casambi-Geräte lokale Sonnenaufgangs-/ Sonnenuntergangszeiten berechnen und die Leuchtkraftpegel anpassen oder programmierte Lichtszenen entsprechend abrufen.

**Circadiane Steuerung:** Die circadiane Steuerung ermöglicht die Anpassung der Farbtemperatur in einstellbaren weißen Leuchten basierend auf der Tageszeit. Dabei wird ein Reaktionsdiagramm verwendet, das die Tagesstunden auf der horizontalen Achse und die entsprechende Farbtemperatur auf der vertikalen Achse abbildet.

**Steuerungshierarchie:** Dies umfasst die Koordination zwischen manuellen Lichtsteuerungen (wie Apps, Schaltern und Tasten) und automatisierten Steuerungen (wie Präsenzsensoren und Timern), um Prioritäten für die Lichtsteuerung festzulegen und Überschreibungen zu ermöglichen.

**Gateway:** Sie können die Gateway-Funktionalität aktivieren, um einen Fernzugriff für Supportzwecke zu ermöglichen und Wartungs- und Fehlerbehebungsaufgaben zu vereinfachen. Ein Gateway verbindet sich über das Internet mit Ihrem Casambi-Beleuchtungsnetzwerk.

**Netzwerkverlauf:** Backups und Schnappschüsse speichern Kopien des Netzwerkprogramms. Schnappschüsse werden automatisch generiert und gespeichert, während Backups manuell erstellt und gespeichert werden müssen.

# Integration mit DALI

## DALI Gateway

Ein CBU-DCS von Casambi oder ein äquivalentes Gerät aus dem Casambi-Ökosystem kann als Gateway zwischen einem verkabelten DALI-Netzwerk (gesteuert von DALI-Controller-Hardware und -Software) und einem drahtlosen Casambi-Netzwerk verwendet werden. Um eine ordnungsgemäße Konnektivität sicherzustellen, müssen Sie das Profil "DALI Gateway" auf den CBU-DCS anwenden, bevor Sie ihn mit dem selben mit Strom versorgten DALI-Bus wie den DALI-Controller verbinden.

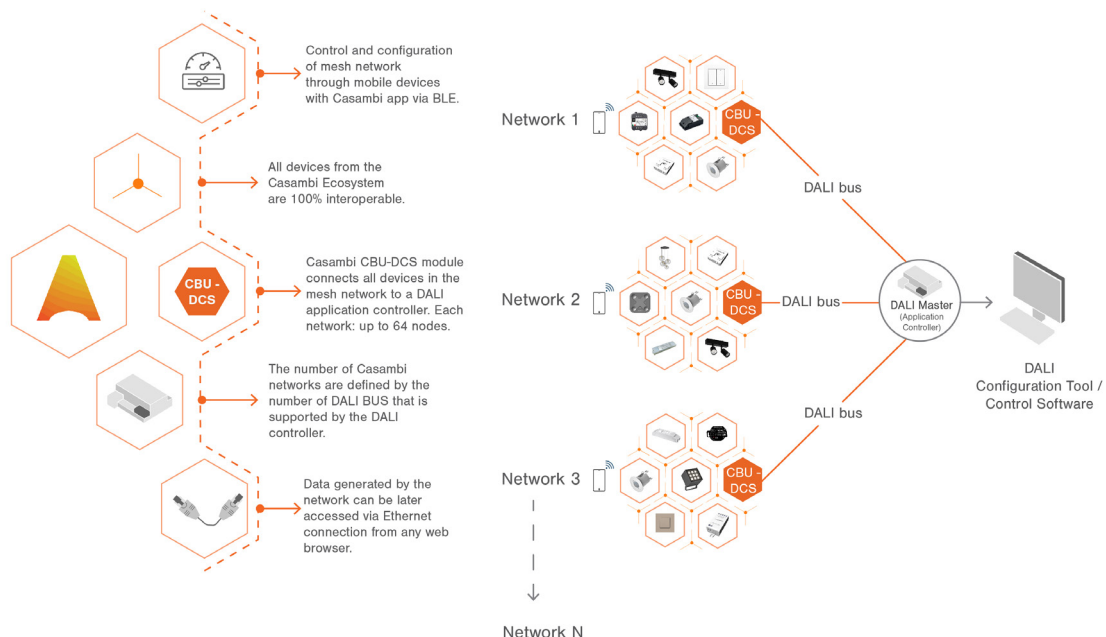
Jedes Gerät, das im Casambi-Netzwerk vorhanden ist, wird dann für die verkabelte DALI-Controller-Software als Standard-DALI-Gerät angezeigt. Jedes Casambi-Gerät belegt eine DALI-Adresse, jedoch nicht der CBU-DCS DALI Gateway; stattdessen erscheint er transparent für die DALI-Controller-Software.

Casambi-Geräte, die mehr als einen Kanal steuern, werden in der DALI-Controller-Software als Ein-Kanal-DALI-Geräte angezeigt. Daher können die separaten Kanäle nicht individuell von der DALI-Controller-Software gedimmt werden, sondern nur über die Casambi-App.

Casambi-Geräte, die TW-, RGB- oder XY-Steuerungen verwenden, werden der DALI-Controller-Software als DALI- oder DALI-DT8 (Tc/RGB/XY)-Geräte präsentiert.

Alle Casambi-Luminaires können von der DALI-Controller-Software adressiert werden, unabhängig davon, um welchen Typ von Casambi-Gerät es sich handelt. Das Casambi-Gerät muss also kein DALI-steuerbares Gerät sein.

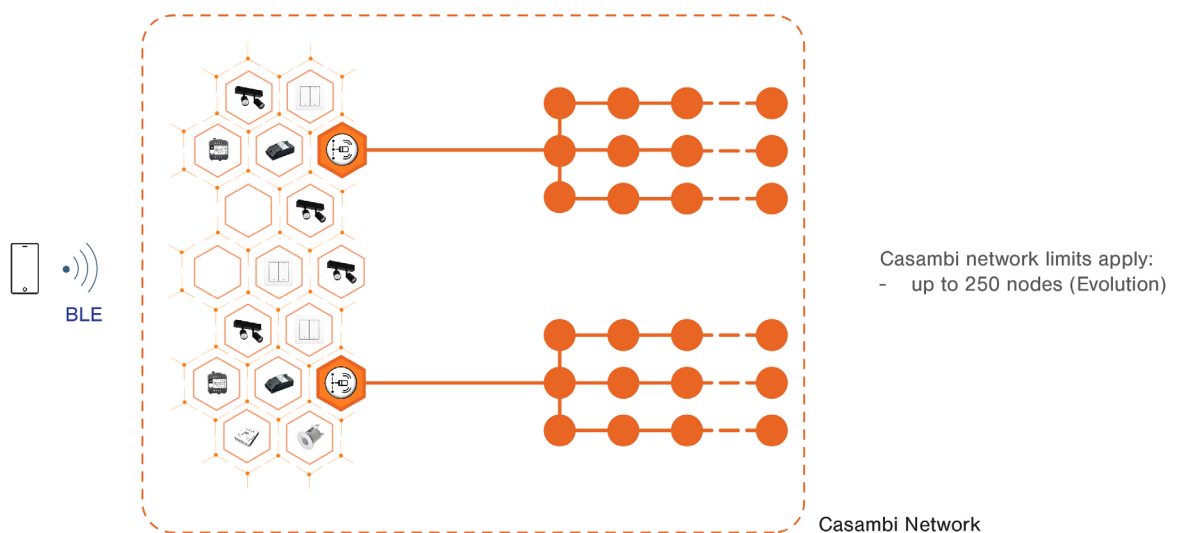
Ein CBU-DCS DALI Gateway ermöglicht die Adressierung von 64 Eingabegeräten gemäß dem DALI-Standard, aber es können nur 80 DALI-2-"Instanzen" von dem DALI-Gateway verarbeitet werden. Dies bedeutet, dass die Anzahl der möglichen Eingabegeräte im Casambi-Netzwerk je nach Anzahl der verwendeten Instanzen begrenzt sein kann. Wenn Sie mehr als 64 Geräte oder 80 DALI-2-Instanzen steuern möchten, sollten Sie mehrere Casambi-Netzwerke mit einem DCS DALI Gateway in jedem erstellen.



## Salvador

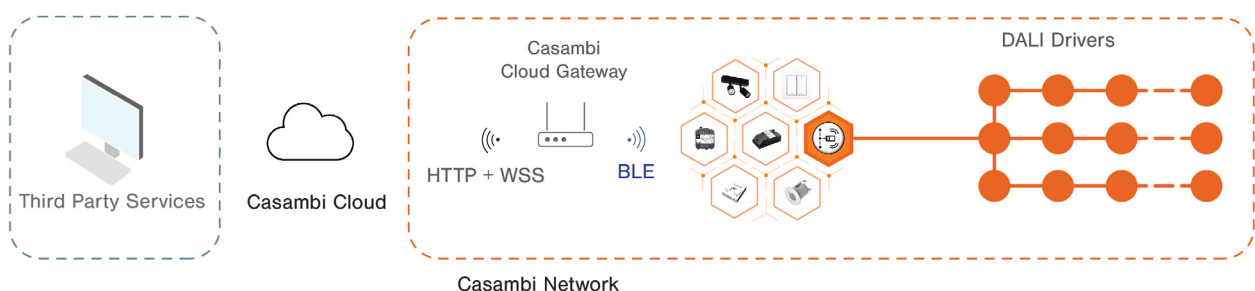
Ähnlich wie der CBU-DCS ermöglicht Salvador die Erweiterung bestehender DALI-Netzwerke und die Schaffung hybrider Netzwerke, die aus sowohl Casambi-fähigen als auch DALI-Geräten bestehen. Der Hauptunterschied besteht darin, dass mit Salvador alle DALI-Leuchten wie normale Casambi-fähige Geräte über die Casambi-App programmiert und gesteuert werden. Dies ermöglicht die Integration der benutzerfreundlichen Benutzeroberfläche von Casambi in verkabelte DALI-Installationen. Alle DALI-Leuchten, die mit Salvador verbunden sind, erscheinen in der Casambi-App genauso wie Casambi-Geräte und können individuell programmiert und gesteuert werden.

Salvador ermöglicht die Programmierung und Steuerung von bis zu 64 DALI-Leuchten individuell über die Casambi-App. Mehrere Salvadors, die DALI-Leuchten steuern, können drahtlos verbunden werden, um ein einziges Casambi-Mesh-Netzwerk zu bilden. Ein Casambi-Netzwerk kann bis zu 250 Knoten unterstützen, unabhängig davon, ob es sich um DALI- oder Casambi-fähige Geräte handelt. Zum Beispiel können drei Salvadors, die jeweils 64 DALI-Leuchten steuern, miteinander verbunden werden und ein einziges Casambi-Mesh-Netzwerk bilden. (64 Knoten + 1 Salvador = 65 Knoten pro Gerät x 3 = 195 Knoten).



Es gibt zwei Versionen von Salvador; Salvador 1000 benötigt eine externe Stromversorgung für den DALI-Bus, während Salvador 2000 über eine integrierte Stromversorgung und eine interne Echtzeituhr verfügt.

Salvador bietet einen einfachen und kostengünstigen Weg, um ein DALI-System mit der Cloud zu verbinden und sich mit anderen Systemen über das Casambi Cloud Gateway und die Casambi API zu integrieren.



---

# Daten mit Casambi

## Cloud Gateway

Durch die Verwendung eines Gateways ist es möglich, Casambi-Netzwerke ferngesteuert zu überwachen und zu kontrollieren oder sich mit Gebäudemanagementsystemen und anderen Diensten von Drittanbietern über eine Cloud-API zu verbinden. Es ermöglicht auch die Netzwerküberwachung. Es gibt verschiedene Gateway-Optionen von Casambi und dem Casambi-Ökosystem:

- **Casambi Cloud Gateway:** Das Casambi Cloud Gateway ist ein Gerät, das es Benutzern ermöglicht, ihr Netzwerk über das Internet ferngesteuert zu kontrollieren und Daten zu empfangen. Das Gerät verfügt über Ethernet- und Wi-Fi-Verbindungen für das Internet. Es muss mit Strom versorgt werden und sich innerhalb der Bluetooth-Reichweite des Netzwerks befinden, für das es als Gateway fungiert.
- **Smartphone oder Tablet:** Ein dauerhaft mit Strom versorgtes Gerät kann auch über die Casambi-App als Cloud-Gateway konfiguriert werden. Es muss sich innerhalb der Bluetooth-Reichweite des Netzwerks befinden, für das es als Gateway fungiert, und über eine Internetverbindung verfügen. Die Casambi-App muss kontinuierlich aktiviert sein.

Es gibt verschiedene Gateway-Optionen aus dem Casambi-Ökosystem, einschließlich Gateways, die über eine Ethernet- oder USB-Verbindung mit lokalen Computern verbunden werden können. Solche Lösungen sind besonders geeignet, wenn eine Datenfreigabe in die Cloud nicht gewünscht ist. Die gesamte Datenkommunikation bleibt lokal innerhalb des Gebäudes.

## Casambi API - Integration von Drittanbieter-Systemen und -Lösungen

Eine API (Application Programming Interface) ist eine Reihe von Routinen, Protokollen und Tools, die es ermöglichen, benutzerdefinierte Softwareanwendungen zu erstellen. Casambis API ermöglicht es Entwicklern, sich mit einem Casambi-System zu verbinden. Sie spezifiziert die "Bausteine" und definiert, welche Interaktionen erlaubt sind. Ein Softwareprogrammierer kann die API-Bausteine verwenden, um benutzerdefinierte Softwareanwendungen wie verschiedene Benutzeroberflächen zu entwickeln.

Die Casambi API bietet zwei Softwarewerkzeuge für Entwickler:

- REST API: für die Anforderung von "statischen" Netzwerkinformationen
- WebSocket-Dienst: für Echtzeitüberwachung und -steuerung

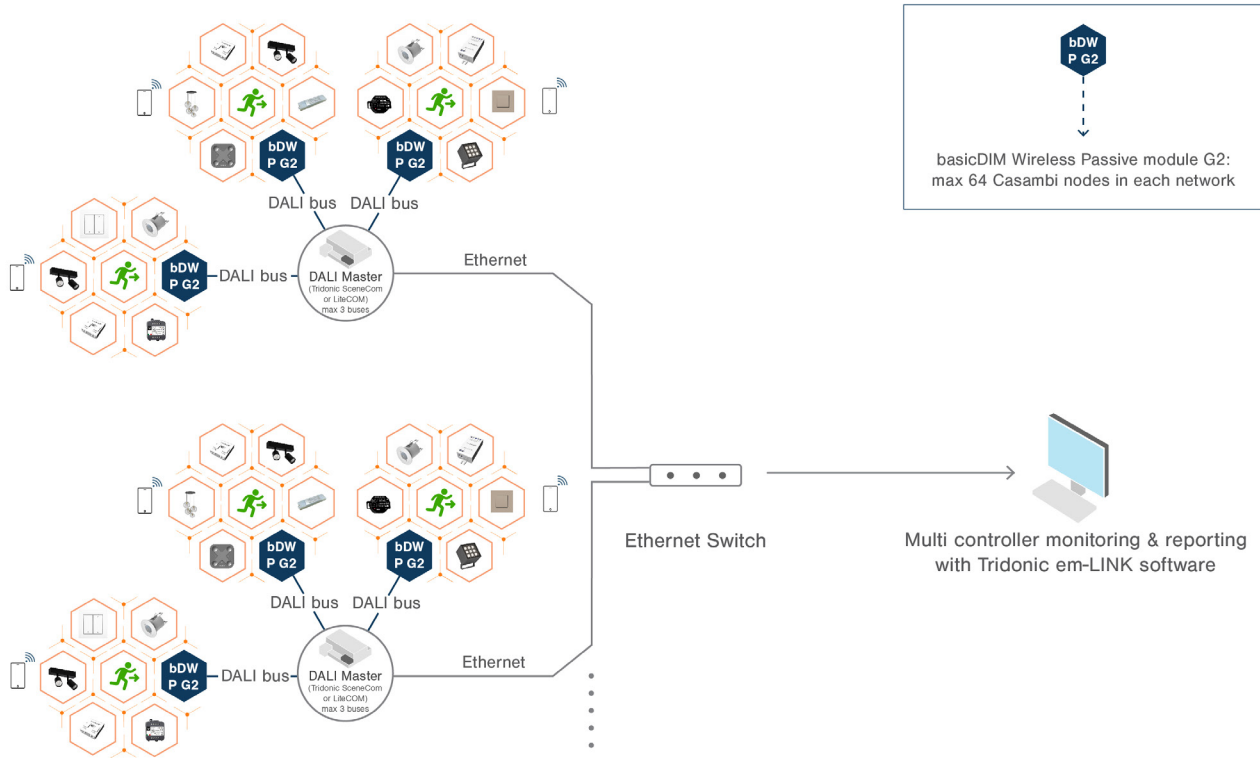
## Datenextraktion aus D4i

D4i ist eine Erweiterung des DALI-2-Zertifizierungsprogramms. D4i-LED-Treiber verfügen über eine obligatorische Reihe von Funktionen im Zusammenhang mit den Anforderungen an die Stromversorgung und die intelligenten Datenfähigkeiten. Solche Treiber innerhalb der Leuchte haben die Fähigkeit, eine breite Palette von Leuchten-, Energie- und Diagnosedaten in einem standardisierten Format zu speichern und zu melden, die dann für die Leistungsüberwachung, das Anlagenmanagement, die vorausschauende Wartung und viele andere Aufgaben verwendet werden können.

In einem Casambi-Netzwerk können D4i-Daten extrahiert und für Überwachungs- und Managementzwecke kommuniziert werden.



# Drahtlose Notbeleuchtung



Tridonic bietet drahtlose Notbeleuchtungslösungen auf Basis der Casambi-Technologie an. Diese Lösung stärkt das drahtlose Netzwerk und das Gesamtsystem und unterstützt standardmäßige DALI-DT1-Geräte - was eine zuverlässige Interoperabilität mit DALI-Notbeleuchtungssteuerungen mit lokalen Batterien bedeutet. Die DT1-Interoperabilität ermöglicht erweiterte Datenextraktionsfunktionen von Geräten für jede andere erforderliche Analyse.

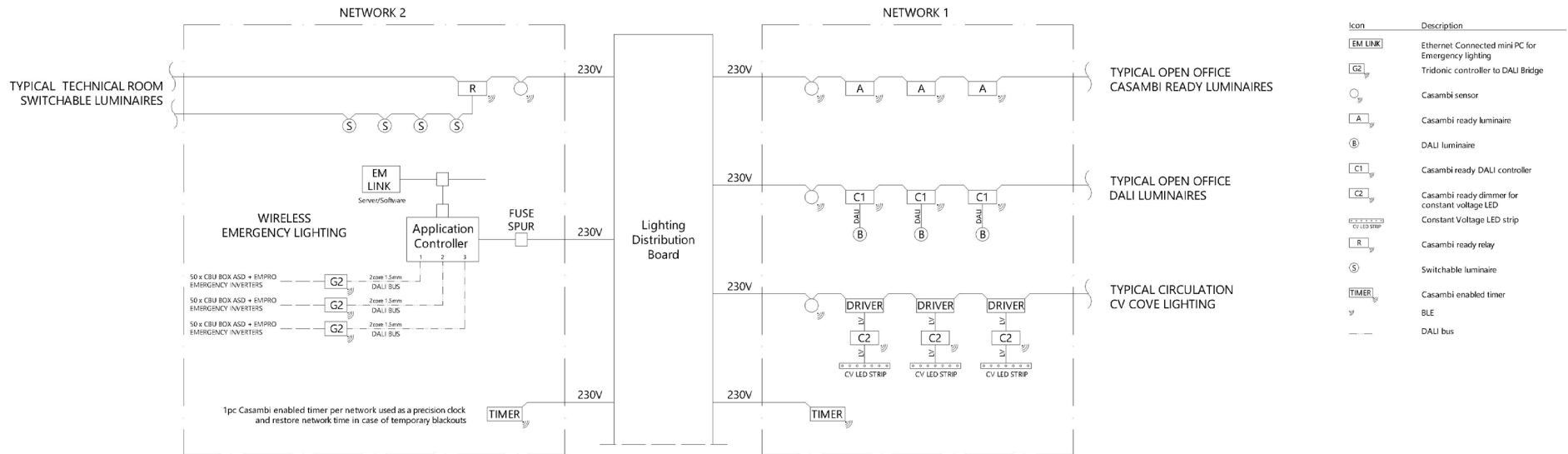
Das basicDIM Wireless Passive Modul G2 verbindet alle drahtlosen Notleuchten mit einem sceneCOM evo Controller. Sobald dieser in Betrieb genommen wird, fungiert der Controller als "Gehirn" und übernimmt die Steuerung der gesamten Beleuchtungslösung - vollautomatisch und genau nach den Benutzeranforderungen. Dies gilt auch für die erforderliche zentrale Überwachung und automatisierte Prüfung von Not- und Sicherheitsbeleuchtungssystemen.

---

Diese Notbeleuchtungslösung bietet:

- Zentrale Überwachung einzelner Leuchten: Das Dashboard liefert auf einen Blick Informationen über den aktuellen Zustand des Systems und die neuesten Testergebnisse. Der Status jeder Leuchte im Netzwerk umfasst den Batteriezustand sowie den Status der LEDs und zugehörigen Elektronik.
- Automatische Prüfung einzelner Leuchten: Die drahtlose Notbeleuchtungslösung bietet über eine integrierte HTML-Seite die Möglichkeit, automatisierte Notfalltests jederzeit und in beliebiger Häufigkeit zu planen. Dies reduziert die Inbetriebnahmezeit erheblich und beseitigt die Notwendigkeit, jeden Monat zur Durchführung des Notfalltests vor Ort zu sein.
- Standardkonformes Logbuch mit allen relevanten Informationen zum Herunterladen als PDF- oder XML-Datei.
- Möglichkeit zur Integration in bestehende Installationen ohne zusätzliche Verkabelung.
- Externer Zugriff über einen PC, Notebook, Tablet oder ein anderes internetfähiges Gerät. Die Test- und Systemdaten werden über Ethernet von jedem Webbrowser aus abgerufen.
- Auf Wunsch kann ein Softwarepaket den Anlagenmanager über Fehler und Störungen per E-Mail informieren.
- Es können bis zu 200 sceneCOM evo Controller verbunden werden (bis zu 38.400 einzelne Leuchten).
- Firmware-Updates sind drahtlos auf jedem Android- oder iOS-Gerät verfügbar.
- Die relevanten Komponenten des drahtlosen Notbeleuchtungssystems sind BSI Kitemark™-zertifiziert und entsprechen allen relevanten Standards und Vorschriften für Notbeleuchtung.

# Einliniendiagramm für eine typische Büroanwendung



| Icon           | Description                                       |
|----------------|---|
| [EM LINK]      | Ethernet Connected mini PC for Emergency lighting |
| [G2]           | Tridonic controller to DALI Bridge                |
| [S]            | Casambi sensor                                    |
| [A]            | Casambi ready luminaire                           |
| [B]            | DALI luminaire                                    |
| [C1]           | Casambi ready DALI controller                     |
| [C2]           | Casambi ready dimmer for constant voltage LED     |
| [CV LED STRIP] | Constant Voltage LED strip                        |
| [R]            | Casambi ready relay                               |
| [S]            | Switchable luminaire                              |
| [TIMER]        | Casambi enabled timer                             |
| [V]            | BLE   |
| [---]          | DALI bus  |

NOTE: Casambi Evolution networks contain up to 250 nodes (luminaires, sensors, switches) depending on the selected network mode.  
 Casambi Evolution networks with DALI Emergency integration can contain up to 64 Casambi nodes.  
 There is no limit to the number of networks.

CASAMBI

[casambi.com](https://casambi.com)