Moderne Steuerungen erschliessen das volle Potenzial von LED-Beleuchtungen

LED-Leuchten schaffen angenehmes und stimmungsvolles Licht in unseren Räumen. Für noch mehr Komfort und eine spürbare Senkung der Energiekosten sorgt die neueste Generation intelligenter Steuerungssysteme.



Moderne LED-Leuchten lassen sich effizient, verlustfrei und kostengünstig dimmen. Mehr noch: Mit intelligenten Steuerungssystemen und Übertragungstechniken wie DALI, Bluetooth, Funk, WLAN oder über das Gebäudeleitsystem kann die Beleuchtung optimal an die individuellen Bedürfnisse angepasst und einfach bedient werden.

Darüber hinaus senken solche Steuerungen den Energieverbrauch markant. Besonders wirtschaftlich und komfortabel ist es, das intelligente Dimmen der Beleuchtung mit dem Tageslicht zu kombinieren. In diesem Merkblatt erfahren Sie, welche Lösungen und Systeme es gibt und wofür sie sich besonders gut eignen.

«Wer bei der Steuerung spart, verliert Komfort und Geld!»

Fritz Tschümperlin, Lichtplaner

Inhalt

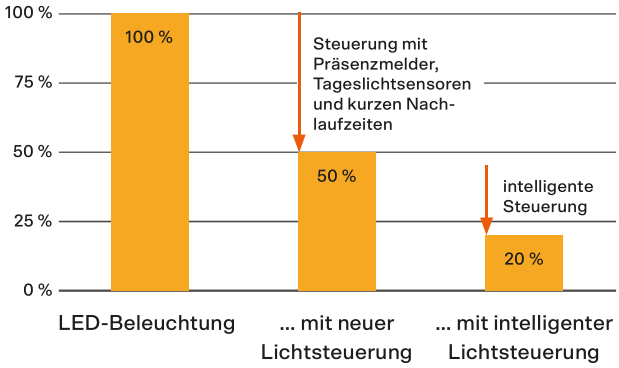
2 Einführung
3 Steuerungsmöglichkeiten
4 Vorschläge und Beispiele
8 DALI
9 Casambi
10 KNX
11 Smart-Home-Systeme
12 Der Weg zu Ihrem Steuerungssystem
13 Eigenverbrauch
14 Inbetriebnahme und Einregulierung
15 Checkliste: Beleuchtungssteuerung
16 Zum Schluss

Schlaue Lichtlösungen verbrauchen bis zu 80 % weniger Strom

Oft wird das Sparpotenzial der Steuerung unterschätzt

LED-Leuchten sind im Vergleich zu Leuchten mit alten Glühlampen und Leuchtstofflampen bereits sehr energieeffizient. Der Einfluss der Steuerung auf den Energieverbrauch wird jedoch oft unterschätzt. So kann mit einer neuen Lichtsteuerung der Stromverbrauch nochmals um bis zu 80 % reduziert werden. Und gleichzeitig steigt der Komfort.

Stromverbrauch Beleuchtung



Was ist eine intelligente Beleuchtungssteuerung?

Bei einer intelligenten Beleuchtung sind die Leuchten miteinander vernetzt. Verschiedene Sensoren und die Logik der Steuerung erlauben massgeschneiderte Funktionen. Bewegungs- und Präsenzmelder erkennen, ob sich jemand im Raum aufhält, und die Steuerung schaltet das Licht nur in den Bereichen ein, in denen es benötigt wird. Eine Weiterentwicklung ist die Schwarmsteuerung, mit der das Licht die Person durch den Raum begleitet. Ausserdem passt eine intelligente Steuerung den notwendigen Kunstlichtanteil automatisch an das vorhandene Tageslicht an, schaltet das Kunstlicht bei genügend Tageslicht aus oder sie reduziert bei bei Bedarf das Kunstlicht selbständig.

Der Weg zur optimalen Beleuchtung für Ihre Nutzung

Betrachten Sie die Beleuchtung immer als Gesamtsystem – bestehend aus Nutzung, Leuchten und Steuerung. Beim Ersatz der bestehenden Beleuchtung sollten Sie konsequent auf effiziente Leuchten setzen. Das Merkblatt LED-Beleuchtung ersetzt die Leuchtstofflampe von EnergieSchweiz zeigt auf, worauf dabei zu achten ist.

Neben den Leuchten spielt auch die Beleuchtungssteuerung eine zentrale Rolle. Sie sollte dabei nie isoliert betrachtet werden, sondern immer im Zusammenspiel mit den Leuchten und der jeweiligen Anwendung.

Die passenden Steuerungslösungen unterscheiden sich je nach Nutzung und Ausgangslage. So bieten Systeme wie DALI, Casambi, Smart-Home-Lösungen oder KNX – abhängig von den Anforderungen und dem Budget – optimale Möglichkeiten. Doch auch die beste Steuerung entfaltet ihr Potenzial erst mit einer fachgerechten Inbetriebnahme und Einstellung. Denn nur so erhalten Sie eine optimal abgestimmte Beleuchtung, die wirklich Freude macht, wenig Energie verbraucht und Kosten spart.

Systemintegratoren

Bei modernen Beleuchtungsanlagen sorgt ein Integrator oder eine Integratorin dafür, dass Leuchten, Steuerungen, Sensoren und weitere Systeme reibungslos zusammenspielen. Ohne diese Schnittstellenkoordination funktioniert die Steuerung oft nur teilweise oder ineffizient. Während in kleinen Projekten meist Elektromonteurinnen oder Elektromonteure diese Arbeit übernehmen, sind bei komplexeren Anlagen Integratorinnen oder Integratoren unerlässlich.

Steuerungsmöglichkeiten für optimales Licht

Die LED-Technologie eröffnet neue Möglichkeiten der Lichtsteuerung. LEDs lassen sich aufgrund ihrer Halbleitereigenschaften durch Stromregelung oder Pulsweitenmodulation einfach dimmen. Zudem sind LEDs im gedimmten Zustand effizienter als bei voller Leistung. Durch die zunehmende Standardisierung von Steuerungsprotokollen wie DALI und die Weiterentwicklung der Sensorik sind tageslichtabhängige und präsenzbasierte Steuerungen bereits heute weit verbreitet und wirtschaftlich attraktiv.

Bewegungs- und Präsenzsensoren

Bewegungs- und Präsenzsensoren erkennen anwesende Personen im Raum und schalten das Licht bei Bedarf ein oder aus. Radarsensoren erfassen Bewegungen sogar durch dünne Wände und Glas, während Infrarotsensoren eine direkte Sichtverbindung benötigen. Die meisten Präsenzmelder messen permanent das vorhandene Licht und entscheiden, ob sie die Beleuchtung einschalten müssen. Das kostenlose Online-Tool SensCalc hilft bei der Plazierung von Infrarotsensoren.

Tageslichtsensoren

Bei einer tageslichtabhängigen Steuerung erfassen Sensoren das verfügbare Tageslicht und regulieren entsprechend die künstliche Beleuchtung.

Bei einer Konstantlichtregelung wird der Kunstlichtanteil über den Tageslichtsensor so angepasst, dass im Raum stets eine vorgegebene, konstante Beleuchtungsstärke herrscht. Dadurch kann in allen Räumen mit Tageslichteinfall der Energieaufwand für die Beleuchtung deutlich reduziert werden. Der Sensor kann jedoch auch als Schalter genutzt werden, der das Licht abhängig von der Umgebungshelligkeit automatisch ein- oder ausschaltet (z. B. als Dämmerungsschalter im Aussenraum).

Übrigens: Installieren Sie den Tageslichtsensor an einem Ort, der für die Lichtverhältnisse repräsentativ ist. Vermeiden Sie Verfälschungen durch ungewollte Schatten auf dem Sensor und direkte Blendung durch andere Lichtquellen.

Dimmen

Bei den führenden Herstellern kosten heute dimmbare Leuchten nicht mehr als solche, die nicht gedimmt werden können. Daher sollten Sie nur noch Leuchten kaufen, die Sie dimmen können. Die richtige Einstellung der Beleuchtungsstärke spart bis zu 30 % der Stromkosten. Zudem verlängert das Dimmen die Lebensdauer der Leuchte erheblich und ermöglicht zugleich die Schaffung individueller Lichtstimmungen.

Szenensteuerungen

Szenensteuerungen ermöglichen die Voreinstellung unterschiedlicher Beleuchtungsszenarien (beispielsweise «Unterricht», «Wandtafel» oder «Präsentationen»). Dabei wird das Licht auf eine bestimmte Arbeitssituation oder Tätigkeit abgestimmt.

Schwarmsteuerung

Bei der Schwarmsteuerung kommunizieren die Leuchten untereinander und steuern die Beleuchtung nach einem vorgegebenen Ablauf, so dass nur die Bereiche beleuchtet werden, in denen Licht benötigt wird.

Eine mögliche Schwarmsteuerung könnte folgendermassen aussehen: Betritt eine Person den Raum, leuchten vier nahegelegene Leuchten mit voller Helligkeit (100 %). Die umliegenden Leuchten aktivieren ein Orientierungslicht (40 %), während der restliche Raum nur schwach beleuchtet wird (5 %). Bewegt sich die Person, folgt ihr das Licht: Im Aufenthaltsbereich ist es hell, in der Nähe sanft beleuchtet, und der übrige Raum bleibt schwach erhellt.

Messungen zeigen, dass diese Technik den Stromverbrauch um bis zu 90 % reduzieren kann.

Video
Schwarmbeleuchtung in der Praxis

Vorschläge und Beispiele für verschiedene Nutzungen

Es gibt unzählige Möglichkeiten, die Beleuchtung in einem Raum zu steuern. Vom einfachen Schalter zum Ein- und Ausschalten bis hin zur ausgeklügelten Schwarmregelung, die die erforderliche Beleuchtungsstärke dem aktuellen Tageslichtanteil anpasst. Doch nicht immer ist die raffinierte, technisch anspruchsvolle Lösung auch die beste. Die folgenden Beispiele und Vorschläge zeigen, wie die Beleuchtung für unterschiedliche Nutzungen gesteuert werden kann.

Arbeitsräume mit Tageslicht

Die meisten Büros – ob Einzelbüros, Grossraumbüros oder Sitzungsräume –, aber auch Schulzimmer oder Turnhallen verfügen über Tageslicht. Durch eine Kombination aus Präsenz- und Tageslichtsteuerung kann dieses optimal genutzt werden. Dabei wird das Licht idealerweise manuell eingeschaltet. Die Steuerung stimmt dann den Kunstlichtanteil optimal auf den Tageslichteintrag ab. Sobald genügend Tageslicht vorhanden ist oder sich niemand mehr im Raum befindet, schaltet das Kunstlicht automatisch aus.

- Manuelles Einschalten ist die effizienteste Variante, es kann aber auch über Sensoren erfolgen.
- Der Kunstlichtanteil wird anhand des Tageslichtanteils angepasst.
- Präsenzmelder überwachen, ob sich jemand im Raum befindet.
- Automatisches Ausschalten nach einer bestimmten Zeit oder Reduzieren der Beleuchtungsstärke

Zusätzlich können Szenenschaltungen einen Mehrwert bieten, da mit diesen unterschiedliche Lichtszenarien vorprogrammiert werden können, wie beispielsweise:

- Regelbetrieb während der Arbeitszeit
- Betrieb für die Reinigung (Volllicht in Bereichen, in denen gearbeitet wird)
- Präsentation (in Sitzungs- und Schulzimmern)
- Wandtafel bzw. Whiteboard (Schulzimmer)

In Grossraumbüros mit Stehleuchten wird zudem eine Schwarmsteuerung empfohlen.



Bürohaus der
Tridonic GmbH & Co KG

Bei der Sanierung der Beleuchtung im 5. Stock des Tridonic-Gebäudes wurden 129 bestehende Leuchten durch dimmbare LED-Leuchten ersetzt, 42 Bewegungsmelder installiert und mit einer Tageslichtsteuerung ergänzt. Damit sank der Energieverbrauch der Beleuchtung von 18'900 kWh auf weniger als 3'000 kWh pro Jahr. Die Betriebsanalyse zeigt, dass die Leuchten nur während 6 % der Zeit mit voller Beleuchtungsstärke (80 bis 100 %) arbeiten. Im Schnitt werden nur 40 % der maximalen Beleuchtungsstärke des Kunstlichts benötigt, und das Licht wird entsprechend gedimmt.

Restaurant

In Restaurants wird das Licht manuell ein- und ausgeschaltet. Bei Restaurants mit Tageslicht kann zudem eine Tageslichtsteuerung eingesetzt werden. Auch Szenensteuerungen werden gerne genutzt, um auf Knopfdruck den unterschiedlichen Lichtbedürfnissen (Mittag, Abend, Reinigung) gerecht zu werden.

Industriehallen, Montageräume

Das Licht in Industriehallen und Montageräumen wird manuell ein- und ausgeschaltet. Bei Hallen und Räumen mit guter Tageslichtversorgung (z. B. Shedhallen) ist zusätzlich eine Tageslichtsteuerung sinnvoll.

Treppenhäuser

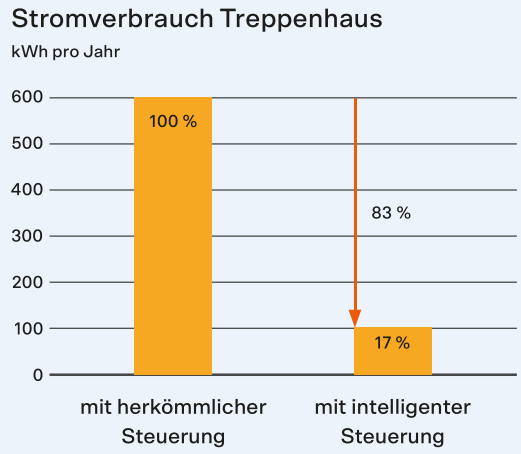
Treppenhäuser, in denen das Licht auf allen Etagen brennt und erst nach einer bestimmten Zeit ausgeschaltet wird, oder solche, bei denen das Licht gar den ganzen Tag brennt, gehören der Vergangenheit an. Eine moderne Treppenhausbeleuchtung schaltet das Licht nur dort ein, wo sich Personen im Treppenhaus bewegen und das Tageslicht nicht ausreicht. Eine Präsenzerfassung kombiniert mit einer Schwarmsteuerung ist hier eine zeitgemässe Lösung.



Industriehallen der SIG allCap AG

Die Industriehallen der SIG allCap AG in Neuhausen verfügen über ein Sheddach («Sägezahndach» mit Oblichtern), das die Hallen tagsüber mit Licht versorgt. Bisher wurde die Beleuchtung ganztägig mit Volllicht (100 %) betrieben.

Die neue Beleuchtung wurde mit Tageslichtsensoren ausgestattet. Diese passen den Kunstlichtanteil im 3-Schicht-Betrieb (24 Stunden × 365 Tage) automatisch dem Umgebungslicht an. Dies reduziert den Energieverbrauch der Beleuchtung um 23 %, was einer Einsparung von stolzen 10’000 CHF pro Jahr entspricht.



Treppenhaus Siedlung «Rütihof»

In der Siedlung «Rütihof, Zürich-Höngg» der Wohnbaugenossenschaft ASIG wurde die Treppenhausbeleuchtung durch Leuchten mit integrierten Tageslicht- und Präsenzsensoren ersetzt. Die Beleuchtungsanlage verfügt über eine Schwarmintelligenz, wobei die integrierten Sensoren die Anwesenheit von Personen erkennen. Das Licht wird nur in dem Bereich eingeschaltet, in dem sich die Person bewegt. Möglich wird dies durch die Vernetzung der Sensorleuchten über Bluetooth. Die Anlage wurde bei der Inbetriebnahme durch den Leuchtenlieferanten über eine App auf dem Tablet programmiert.

Keller, Waschküche, Dachboden

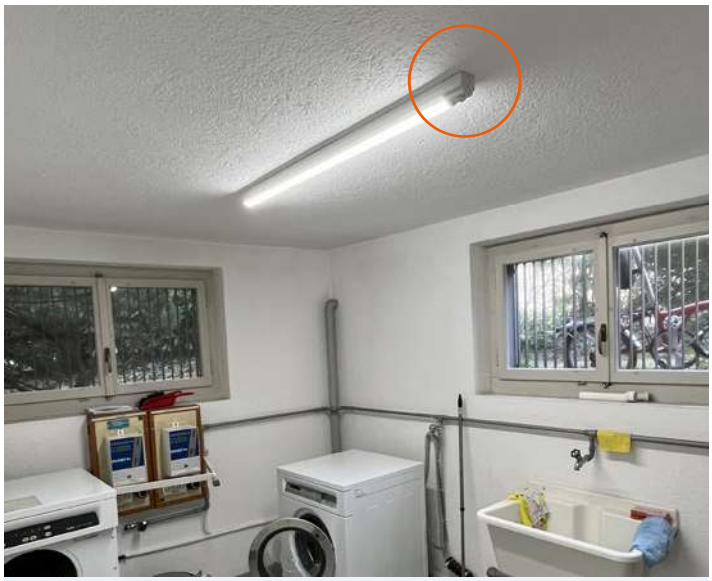
Die Beleuchtungssteuerung muss sicherstellen, dass das Licht vollständig ausgeschaltet wird, wenn sich niemand im Raum befindet. Dafür eignen sich Bewegungsmelder. In selten genutzten Räumen kann ein einfacher Lichtschalter ausserhalb des Raums auch eine gute Lösung sein. Der Schalter leuchtet, wenn das Licht eingeschaltet ist (siehe Seite 13).

Hinweis: Bewegungsmelder in Waschküchen oder Trockenräumen können durch bewegte Wäschestücke oder warme Luftströmungen aus dem Wäschetrockner fehlerhaft aktiviert werden. Aus diesem Grund sollten sie ausschliesslich zum Abschalten der Beleuchtung und nicht zum Einschalten verwendet werden.

Parkhaus

Tiefgaragen und Parkhäuser sind oft ungemütliche Orte, an denen sich viele Menschen unwohl fühlen. Meistens werden sie nur durch künstliches Licht beleuchtet. Hier ist eine gute Beleuchtung entscheidend, da sie die Aufenthaltsqualität erhöht und das Sicherheitsgefühl verbessert. Früher wurde die Beleuchtung daher häufig auf Volllast betrieben, was unnötig viel Strom verbrauchte.

Moderne Parkhäuser und Tiefgaragen sind heute mit einer Schwarmsteuerung ausgestattet, die nur jene Bereiche vollständig ausleuchtet, in denen sich Personen aufhalten – in den übrigen Zonen wird das Licht stark reduziert.



Gemeinsam genutzte Räume

Der Bewegungsmelder (orangefarbener Kreis im Bild) in der Sensorleuchte erkennt, wenn jemand die Waschküche betritt, und schaltet das Licht ein. Stellt der Sensor fest, dass sich niemand mehr im Raum befindet, schaltet er das Licht nach zwei Minuten automatisch wieder aus.



Parkhaus mit Schwarmsteuerung

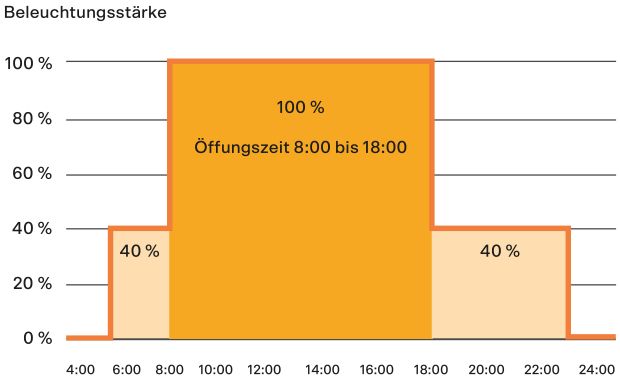
Messungen bei der HGW Heimstätten-Genossenschaft in Winterthur und bei der Wohnsiedlung Heuried in Zürich belegen, dass LED-Beleuchtungen, die mit Schwarmintelligenz ausgerüstet sind, den Stromverbrauch in Tiefgaragen um 90 % reduzieren.

Warenlager
Lagerräume werden idealerweise mit einer Anwesenheitssteuerung ausgestattet. Diese kann ergänzt werden durch eine Schwarmsteuerung oder eine Steuerung, die nur die Bereiche einschaltet, in denen sich Personen aufhalten.

Verkauf (Lebensmittel, Kleider, Schuhe etc.)
Das Licht in Verkaufsräumen ohne Tageslicht kann manuell ein- und ausgeschaltet werden. In grossflächigen Verkaufsräumen mit einer sehr variablen Kundenfrequenz (Möbelhäuser, Fachmärkte usw.) ist eine Schwarmsteuerung die ideale Lösung.

Schaufensterbeleuchtungen sind in der Regel während der Öffnungszeit eingeschaltet und arbeiten – unabhängig vom Tageslicht – mit voller Helligkeit. Nach Ladenschluss und in den ersten Nachtstunden, bevor die Beleuchtung ganz ausgeschaltet wird, sollte die Beleuchtungsstärke reduziert werden.

Schaufensterbeleuchtung



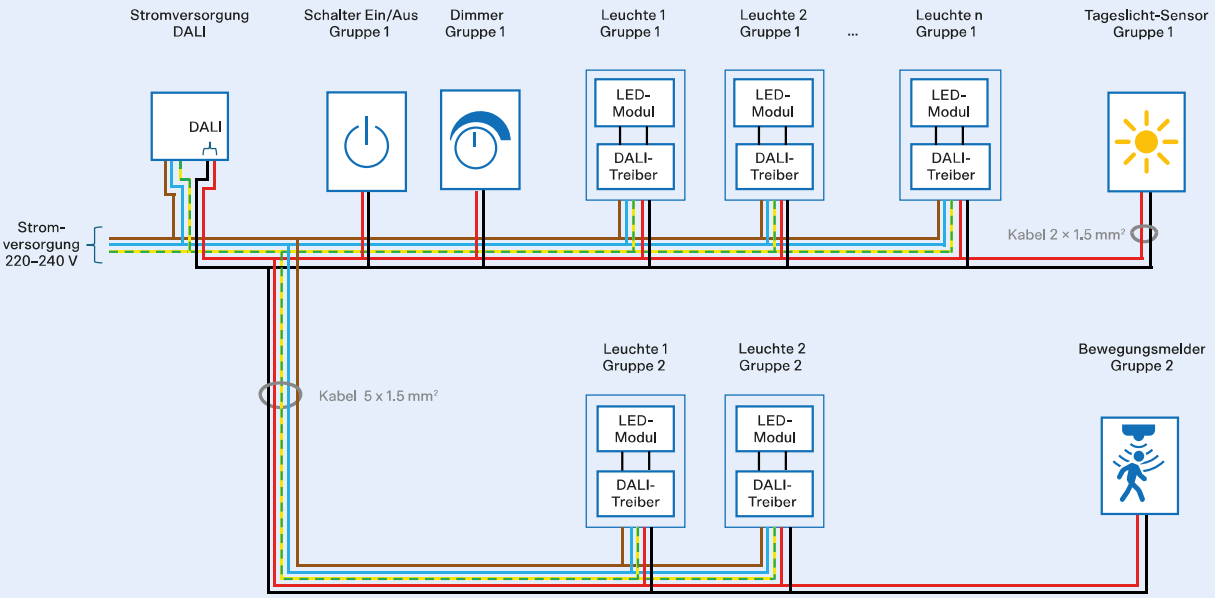
Beleuchtete Aussenwerbung
Die Vorgaben zu Leuchtwerbungen sind kantonal geregelt. Grundsätzlich sollte die Helligkeit in der Nacht möglichst gering sein. Moderne Leuchtschriften und Displays verfügen über einen Sensor, der die Helligkeit bei zunehmender Dunkelheit reduziert und so ein geringes Kontrastverhältnis gewährleistet. Dadurch bleiben sie gut sichtbar, ohne unangenehm zu blenden.



Verkehrsflächen
Bei grossen Verkehrsflächen, wie zum Beispiel Bewegungszonen von Einkaufszentren, ist eine Schwarmsteuerung eine gute, energiesparende Lösung. Bei kleinen Verkehrsflächen, wie beispielsweise Korridoren, bietet sich oft auch eine Präsenzsteuerung an.

WC, Bad, Dusche, Garderobe (öffentlich)
In diesen Räumen kann ein Bewegungsmelder dafür sorgen, dass das Licht nur eingeschaltet wird, wenn sich jemand im Raum befindet. Speziell für Toiletten empfiehlt sich der Einsatz eines Radarsensors. Er erkennt durch dünne Trennwände hindurch, ob sich jemand auf der Toilette befindet.

DALI vernetzt Steuergeräte und Leuchten flexibel und komfortabel



Über den DALI-Bus (roter und schwarzer Leiter) können die unterschiedlichen Beleuchtungsgruppen (1, 2) mit den zugeordneten Steuergeräten (Taster, Dimmer, Tageslichtsensoren, Bewegungsmelder etc.) angesteuert werden.

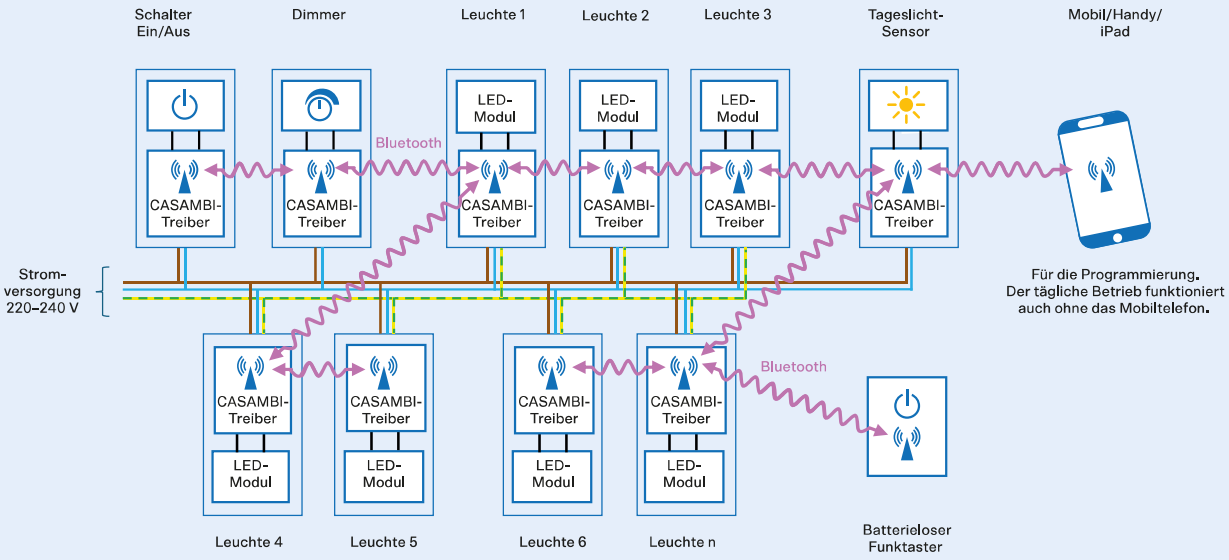
DALI (Digital Adressable Lighting Interface) hat sich in der Schweiz weitgehend als Standard für die professionelle Lichtsteuerung etabliert. Es gibt eine grosse Auswahl an Produkten, die mit diesem System kompatibel sind. DALI ist offen, skalierbar und vielseitig einsetzbar. Idealerweise sollten nur noch DALI-2-Produkte verwendet werden, die den neuesten technischen Standards entsprechen.

In der Regel ist DALI kabelgebunden, kann aber auch drahtlos genutzt werden. Das System arbeitet mit 5-adrigen Kabeln, bei denen zwei zusätzliche Adern (DALI-Bus) – erkennbar an den roten und schwarzen Leitern in der Illustration – für die Vernetzung von Tastern, Sensoren und Leuchten sorgen.

DALI ermöglicht dimmbare Beleuchtungen, individuelle Szeneneinstellungen und tageslichtabhängige Lichtsteuerungen. Zudem lässt sich das System problemlos in Gebäudemanagementlösungen wie KNX integrieren.

Da bei DALI meist ein 5-adriges Kabel verlegt werden muss, sind die Installationskosten leicht höher als bei den kabellosen Systemen. Zudem ist die Konfiguration des Beleuchtungssystems anspruchsvoll.

Casambi steuert das Licht drahtlos und mit verteilter Intelligenz



Bei Casambi kommunizieren die einzelnen Elemente (Schalter, Dimmer, Leuchten etc.) über Bluetooth miteinander. Die Intelligenz findet sich in jedem Element. Es ist kein zentraler Controller notwendig, der das ganze System steuert.

Casambi ist ein drahtloses Lichtsteuerungssystem auf Basis von Bluetooth Low Energy (BLE). Es ermöglicht die Steuerung von Beleuchtungsanlagen über eine App oder andere smarte Geräte. Das System ist bekannt für seine Flexibilität, Benutzerfreundlichkeit und hohe Kompatibilität mit einer Vielzahl von Leuchten und Steuerungskomponenten.

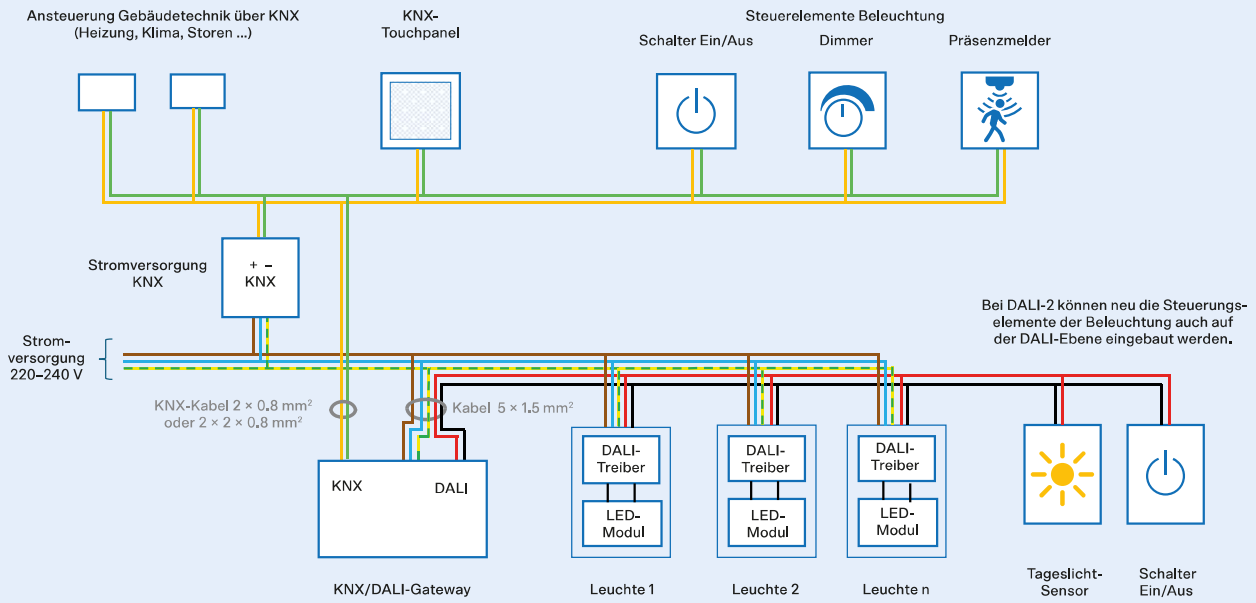
Im Casambi-System ist die Intelligenz dezentral auf jedem einzelnen Element verteilt. Dadurch wird weder eine zentrale Steuerungseinheit (Gateway) noch eine permanente Internetverbindung benötigt. Die Geräte kommunizieren direkt über Bluetooth in einem sogenannten Mesh-Netzwerk miteinander.

Die Bluetooth-Reichweite beträgt in Innenräumen bei freier Sicht ca. 30 Meter. Hindernisse wie Wände oder Möbel können sie deutlich reduzieren.

Casambi wird hauptsächlich im professionellen Umfeld wie Büros, Treppenhäusern oder Tiefgaragen eingesetzt. Zudem nutzen viele Hersteller von hochwertigen Leuchten Casambi als Standard. Produkte, die das Casambi-System einsetzen oder damit kompatibel sind, erkennen Sie am «Casambi Ready»-Logo.

Casambi lässt sich zudem mit DALI-2-Systemen kombinieren.

KNX bindet die Lichtsteuerung in die Gebäudeautomation ein



Die Beleuchtung kann mit einem DALI-Gateway in das Gebäudeleitsystem KNX eingebunden werden. Dabei können alle verschiedenen Sensortypen (Tageslicht, Dimmer, Präsenzmelder, Schalter, Taster etc.) problemlos eingebunden werden.

Für die Einbindung der Beleuchtung in die Gebäudeautomation bietet sich KNX[1] als Lösung an. KNX ist der europäische Standard für die Haus- und Gebäudesystemtechnik. Es handelt sich um ein busbasiertes System, das verschiedene Gewerke in einem Gebäude steuern kann – darunter auch die Beleuchtung. KNX ermöglicht eine umfassende Automatisierung und die nahtlose Integration von Beleuchtung, Heizung, Jalousien und weiteren Systemen. Es bietet hohe Flexibilität, signifikante Energieeinsparungen und erhöht den Komfort.

Wird die Beleuchtung in ein KNX-System eingebunden, erfolgt dies häufig über ein KNX/DALI-Gateway. Die Leuchten befinden sich dabei auf der DALI-Ebene und werden von den Steuerelementen der KNX-Seite angesteuert.

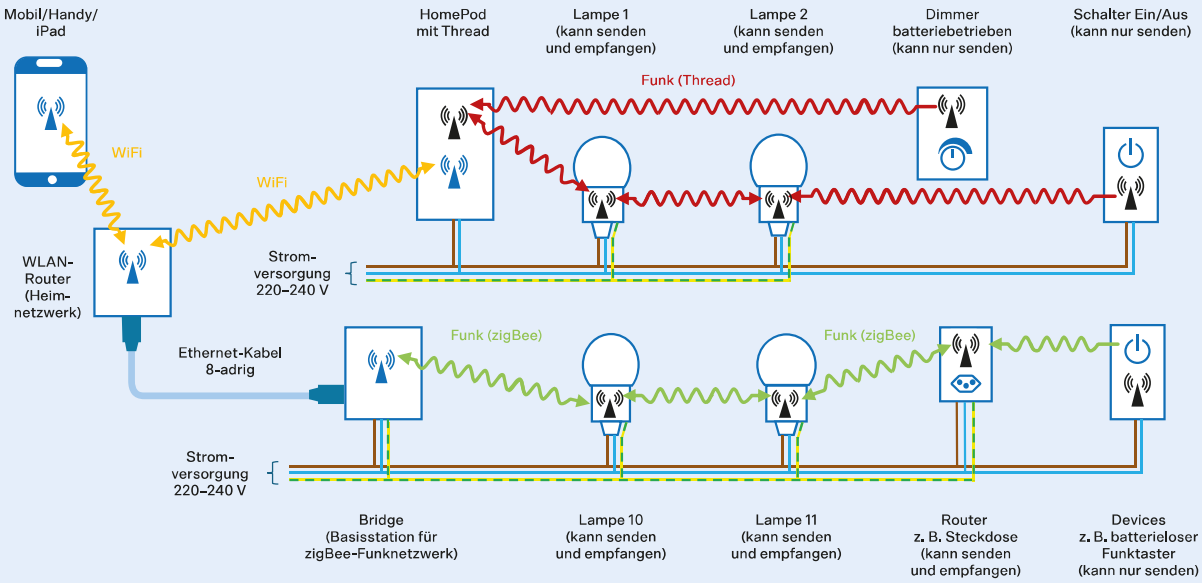
Bei der Kombination von KNX mit DALI-2 können die Steuerelemente direkt auf der DALI-Seite eingebunden werden und über das Gateway mit den Elementen auf der KNX-Ebene kommunizieren.

Achten Sie auf die Systemkompatibilität – prüfen Sie Produktbeschreibungen und Zertifizierungen.

Die Anschaffungskosten eines KNX-Systems sind höher als die eines herkömmlichen Systems. Zudem erfordert es eine sorgfältige Planung und fachgerechte Integration. Dafür ermöglicht die Gebäudeautomation eine gewerkeübergreifende Steuerung, eine umfassende Auswertung der Betriebsdaten und eine Senkung der Energiekosten.

[1] Ursprünglich hiess KNX (Konnex) «Europäischer Installationsbus» (EIB). Im Jahr 1999 schlossen sich verschiedene europäische Gebäudesysteme-Standards zusammen und schufen gemeinsam die KNX Association, die seit damals den europäischen Standard für Haus- und Gebäudesystemtechnik bildet. Die Technik der heutigen KNX-Geräte ist mit der Technik des ehemaligen EIB-Systems kompatibel.

Smart-Home-Systeme für private Anwendungen



Der obere Teil des Bildes zeigt ein Heimnetzwerk, das mit Funk (Thread) kommuniziert und über das WiFi an den WLAN-Router eingebunden ist. Der untere Teil das Bildes illustriert ein zigBee-Netzwerk, das über eine Basisstation (Bridge) an das WLAN gekoppelt ist. Beide Netzwerke können über das Handy oder ein Tablet/iPad programmiert, gesteuert und übergreifend gesteuert werden.

Noch nie war es so einfach eine intelligente Lichtsteuerung zuhause zu realisieren – selbst in Mietwohnungen und ganz ohne Nachinstallationen. Mit modernen Smart-Home-Systemen lassen sich individuelle Beleuchtungsstimmungen mit wenigen Klicks programmieren. Zusätzlich zum Komfortgewinn spart eine richtig eingestellte smarte Beleuchtung Energie und schafft mit zusätzlichen Funktionen mehr Sicherheit. Dazu gehören Ferienprogramme, die eine Anwesenheit simulieren.

Ob einfache Steuerung per App oder komplexe Automatisierung – smarte Beleuchtung bietet für Einsteiger und Technik-Enthusiasten gleichermassen vielseitige Möglichkeiten.

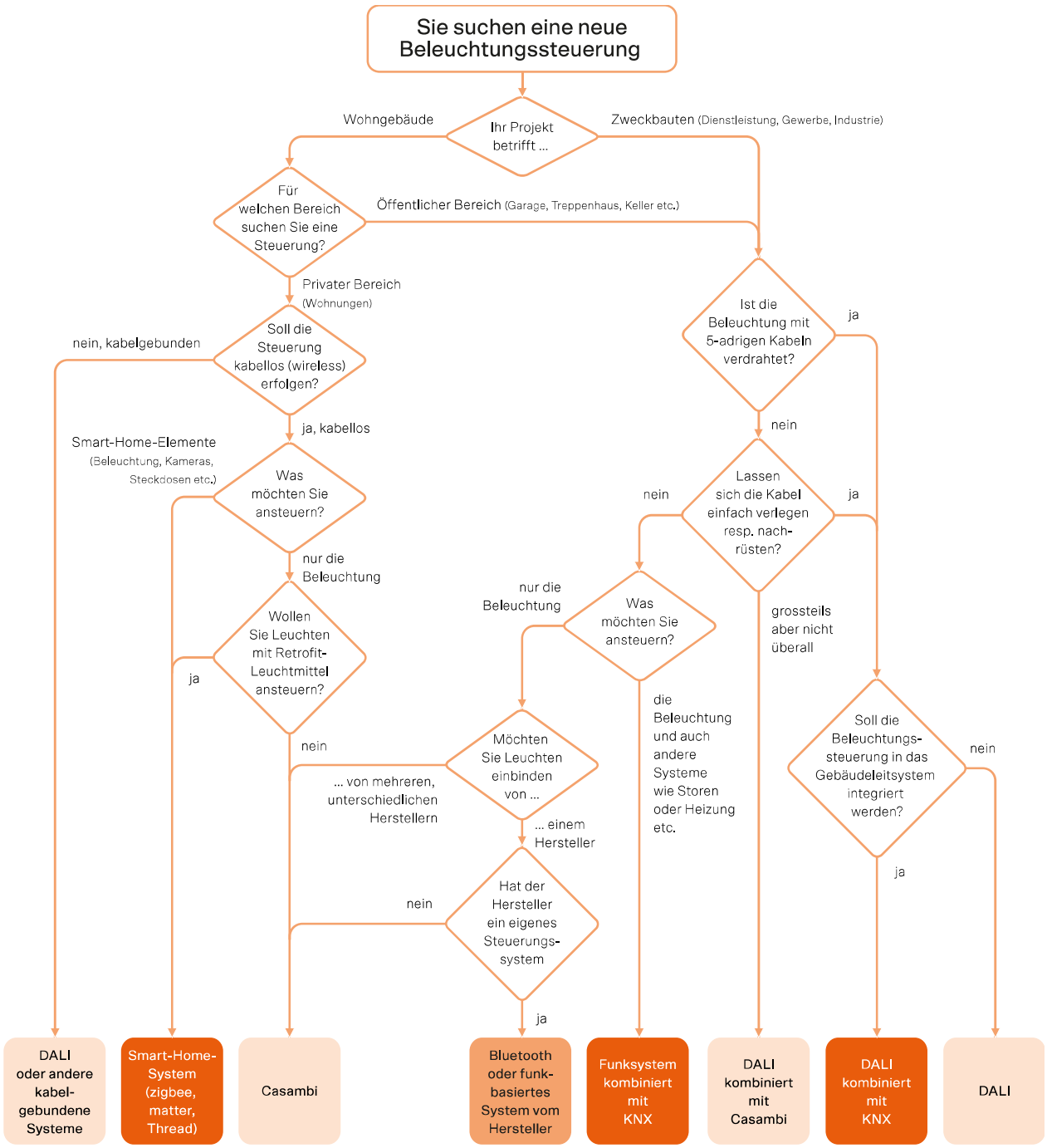
Viele Systeme sind mit gängigen Smart-Home-Plattformen wie zigBee (z. B. Philips Hue, IKEA), Matter oder funkbasierten Systemen (z. B. Apple Home, Hombli) kompatibel. Wer auf Nummer sicher gehen will, setzt auf Produkte eines einzelnen Herstellers.

Man unterscheidet zwischen Systemen mit zentraler Intelligenz (z. B. ZigBee-Basisstation, Hue-Bridge, WLAN-Heimnetz) und solchen mit dezentraler Intelligenz, bei denen jedes Element eigenständig funktioniert.

Ein weiterer Vorteil von smarten Hausbeleuchtungslösungen ist ihre Offenheit für die Vernetzung mit anderen Smart-Home-Geräten wie Thermostaten oder Sicherheitskameras.

So finden Sie die beste Lösung für Ihr Projekt

Dieser Entscheidungsbaum hilft Ihnen, die passende Lösung für Ihr Projekt zu finden. Bitte beachten Sie, dass es zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Steuerungssysteme gibt und nicht alle hier dargestellt werden können.



Wer hilft mir weiter?

- Elektroinstallateurin mit Erfahrungen mit komplexeren Beleuchtungsprojekten
- Elektroinstallateur zusammen mit der Lieferantin der Leuchten
- Erfahrener Planer oder erfahrene Integratorin (Programmierung notwendig)

Behalten Sie den Eigenverbrauch der Steuerungskomponenten im Blick

Sobald ein elektrisches Gerät nicht vollständig vom Netz getrennt werden kann, weil es auf eine Anweisung wartet, verursacht es einen Standby-Verbrauch (auch Stillstand- oder Leerlaufverbrauch genannt). In modernen Beleuchtungssteuerungen entstehen solche Verluste durch Betriebsgeräte (Aktoren) und Sensoren.

In einem Raum mit 12 Leuchten und vier Sensoren, die je 0,15 Watt Standby-Verbrauch aufweisen, summieren sich diese Verluste auf etwa 2 Watt oder 16 kWh pro Jahr. Ineffiziente Systeme können bis zu viermal höhere Verluste und Kosten verursachen. Gute DALI-Sensoren und KNX-Gateways verfügen daher über ein Relais, das die Leuchten vom Netz trennt (Cut-Off) und die Verluste reduziert.

In selten genutzten Räumen wie Dachböden, Keller, Lager, Technikräumen oder Zivilschutzanlagen bietet eine ausgeklügelte Steuerung meist wenig Mehrwert. Hier kann der jährliche Eigenverbrauch der Steuerungskomponenten den Energieverbrauch der Beleuchtung sogar übersteigen.

In solchen Fällen ist es wichtiger sicherzustellen, dass die Beleuchtung ausgeschaltet ist, wenn der Raum leer ist. Eine einfache, kostengünstige Lösung kann ein Lichtschalter ausserhalb des Raums sein, der leuchtet, wenn das Licht noch eingeschaltet ist.



Das Spiel mit den Lichtfarben

Die Lichtfarbe und Farbtemperatur beeinflussen massgeblich die Atmosphäre, die Funktionalität und das Wohlbefinden in einem Raum. LED-Leuchtmittel mit den Bezeichnungen Tunable White, RGB oder RGB-W ermöglichen eine individuelle Anpassung der Lichtfarbe.

Mit Tunable-White-Leuchtmitteln kann der natürliche Tagesverlauf nachgeahmt werden: Morgens wird warmes Licht erzeugt, das bis zum Mittag kälter und am Abend wieder wärmer wird – ein Effekt, der als besonders angenehm empfunden wird.

Um die Lichtfarbe einstellen zu können, benötigt das Steuerungssystem einen Farbtemperaturgeber, der ähnlich wie ein Dimmer integriert wird.

Bei dimmbaren Leuchten mit einem LED-Treiber, der Farbtemperatursteuerung unterstützt, kann die gewünschte Farbtemperatur manuell über einen Drehregler, Taster oder eine Fernbedienung eingestellt werden.
In Systemen mit Tageslichtsensoren oder Steuerungslösungen wie DALI oder Casambi lässt sich die Lichtfarbe so programmieren, dass sie sich dynamisch an die Tageszeit anpasst.

Bei Bühnen-, Veranstaltungs- und Architekturbeleuchtungen, die schnelle Farbwechsel erfordern, ist die DMX-Steuerung (Digital Multiplex) ein weit verbreiteter offener Standard. DMX bietet hier insbesondere in komplexen Anlagen mit sehr vielen Leuchten und Szenerien, wie beispielsweise Fassadeninszenierungen oder Lichtspielen, Vorteile gegenüber DALI oder Casambi.

Nur eine richtig eingestellte Beleuchtung macht Freude

Die raffinierteste Beleuchtungssteuerung nützt wenig, wenn Sie sie nicht richtig nutzen und nicht richtig einstellen. Eine auf Ihre Bedürfnisse eingestellte Beleuchtungssteuerung erhöht Ihren Komfort und senkt die Stromkosten je nach Anwendung um bis zu 90 %.

Beleuchtungsstärke

Wenn Sie dimmbare LED-Leuchten verwenden – was generell empfohlen wird –, können Sie die Beleuchtungsstärke individuell anpassen. Messen Sie die aktuelle Beleuchtungsstärke und stellen Sie diese korrekt ein. Häufig ist die Beleuchtung aufgrund grosszügiger Standard-«Sicherheitsmargen» überdimensioniert und die Bezugsleistung kann um bis zu 30 % reduziert werden.

Hinweise zu den Anforderungen an die Beleuchtungsstärke finden Sie im Merkblatt « LED-Beleuchtung ersetzt die Leuchtstofflampe» von EnergieSchweiz.

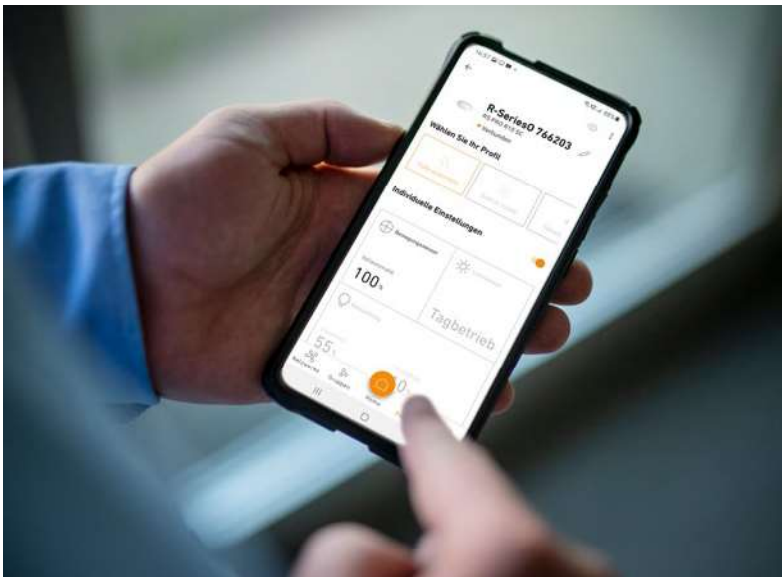
Beachten Sie, dass die Lichtleistung mit der Zeit durch Verschmutzung und Alterung der Komponenten abnimmt und dadurch die Beleuchtungsstärke im Raum sinkt. Eine Nachregulierung nach 3 bis 5 Jahren ist daher empfehlenswert.

Schwellenwert des Tageslichtsensors

Definieren Sie den Schwellenwert des Tageslichtsensors entsprechend der Nutzung des Raums (z. B. 500 Lux für ein Büro oder 100 Lux für eine Verkehrsfläche) und stellen Sie den Schaltschwellenwert entsprechend ein.

Stellen Sie ausserdem die Verzögerungszeit des Tageslichtsensors ein (empfohlen: 2 Minuten), um unerwünschtes Ein- und Ausschalten bei wechselnden Lichtverhältnissen zu vermeiden.

Tipp: Beobachten Sie das Verhalten der Beleuchtung und passen Sie die Werte bei Bedarf an.



Nachlaufzeiten von Präsenz- und Bewegungsmeldern

In der Praxis werden die Nachlaufzeiten von Präsenz- und Bewegungsmeldern häufig zu lang eingestellt. Im Gegensatz zu herkömmlicher FL-Beleuchtung ist die Schalthäufigkeit bei der LED-Beleuchtung unproblematisch, da LEDs nahezu unbegrenzt oft ein- und ausgeschaltet werden können. In den meisten Fällen ist eine Nachlaufzeit von zwei Minuten ausreichend.

Beachten Sie folgende Punkte bei einer neuen Beleuchtungssteuerung

Bauherrschaften

Um die optimale Beleuchtungssteuerung zu erhalten, müssen Sie als Bauherrschaft Ihre Bedürfnisse und Anforderungen darlegen.

Ein absolutes Muss:

- [x] Die Beleuchtung muss zwingend dimmbar und die Leuchten müssen entsprechend ansteuerbar sein.

Folgende Punkte helfen Ihnen beim Formulieren von Bedürfnissen und gewünschten Funktionen:

Soll die Beleuchtung …

- ☐ die Helligkeit dem Tageslicht anpassen?
- ☐ über eine Schwarmfunktion verfügen?
- ☐ verschiedene Lichtstimmungen erzeugen (Szenensteuerung)?
- ☐ unterschiedliche Lichtfarben ermöglichen?

Ist eine Kombination mit anderen Systemen erwünscht?

- ☐ Kombination mit Storen
- ☐ Kombination mit Heizung, Lüftung, Klima
- ☐ Kombination mit Sicherheitstechnik
- ☐ Einbindung in ein Smart-Home-System
- ☐ Einbindung in die Gebäudeautomation

Wie soll künftig die Bedienung erfolgen?

- ☐ Klassisch über Schalter, Taster, Dimmer etc.
- ☐ Über Handy
- ☐ Über Bedienungspanel

Vorgaben an die Installation

- ☐ Dürfen neue, sichtbare Leitungen und Kabel verlegt werden?
- ☐ Ist eine kabellose Funklösung möglich (Reichweite und Sicherheit)?

Finanzen

- ☐ Rahmenbedingungen der Investitionskosten
- ☐ Rahmenbedingungen der Betriebskosten

Lichtplaner/Elektroinstallateur

Besonders bei Umbauten und Erweiterungen der Beleuchtung muss genau geklärt werden, ob und wie die bestehenden und die neuen Systeme aufeinander abgestimmt sind.

Verkabelung und Infrastruktur

- ☐ Machbarkeit der Nachrüstung von 5-adrigen Kabeln (DALI)
- ☐ Vorhandene Bustechnologie

Systemauswahl

- ☐ DALI, Casambi, KNX, Smart-Home-Systeme
- ☐ Kombinationen (DALI-KNX, DALI-Casambi …)

Kompatibilität prüfen

- ☐ Unterstützende Protokolle der Systeme
- ☐ Bestehende DALI- mit DALI-2-Komponenten
- ☐ Farbtemperaturen (DT6/DT8-Kompatibilität mit Steuerung)
- ☐ Funktionsumfang und Schnittstellen bei KNX-Gateway
- ☐ Funkschnittstellen (Bluethooth, Thread etc.)

Sensortechnologie klären

- ☐ Infrarot, Funk/Radar, Ultraschall oder Kamera

Bei Funklösungen klären

- ☐ Generelle Störquellen (Betonwände, Metallstrukturen, andere Funksysteme)
- ☐ Reichweite und Batterielaufzeit der Komponenten

Eigenverbrauch und Standby

- ☐ Eigenverbrauch der Steuereinheiten (Sensoren, Treiber) ermitteln
- ☐ Abschaltmöglichkeiten für selten genutzte Räume prüfen

Inbetriebnahme: Wer übernimmt

- ☐ die Programmierung? (Ist ein Integrator oder eine Integratorin notwendig?)
- ☐ die Ersteinstellung?
- ☐ die Instruktion des Anlagebetreibers?
- ☐ den Support?
- ☐ die periodische Optimierung?

Weiterführende Informationen

Beleuchtung in Unternehmen
Webseite von EnergieSchweiz rund ums Thema Beleuchtung in Unternehmen
energieschweiz.ch/prozesse-infrastruktur/beleuchtung-unternehmen/

LED-Beleuchtung ersetzt die Leuchtstofflampe
Merkblatt, 16 Seiten
EnergieSchweiz, 2023
pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/11430

Sechs Fallstudien zur intelligenten Beleuchtung
Schlussbericht ‹SensoLight›
Studie, 42 Seiten
EnergieSchweiz, 2023
pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/11635

Informationen zu DALI
Auf der Webseite der Dali-Alliance finden Sie umfassende Informationen zum Dali-Standard, technische Informationen und eine Datenbank mit allen zertifizierten Produkten.
dali-alliance.org

Informationen zu Casambi
Auf der Webseite von Casambi finden Sie umfassende Informationen zu Casambi, technische Informationen, Anwendungsbeispiele und eine Übersicht mit Casambi-Ready-Produkten.
casambi.com/de/

Informationen zu KNX
Wer mehr über KNX wissen will, findet auf der Webseite von KNX Swiss eine Vielzahl von Informationen und Dokumenten wie
- KNK Grundlagenwissen, Grundlagenwissen zum KNX Standard, 2020
- KNX Planungshilfe, KNX-Projekte strukturiert umsetzen, 2025

knx.ch

Bildquellen:
shutterstock: Titelseite
Tridonic GmbH & Co KG, Seite 3
SIG allCap AG: Seite 5, links
HS-Lichtfabrik, Manuel Auf der Maur, Seite 7
Steinel GmbH: Seite 14
zweiweg gmbh: Seite 6, 13

Illustrationen:
zweiweg gmbh, Seite 2, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12

EnergieSchweiz
Bundesamt für Energie BFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444
infoline.energieschweiz.ch

energieschweiz.ch
energieschweiz@bfe.admin.ch
ch.linkedin.com/company/energieschweiz

06/2025