

# LIGHTING MANAGEMENT SYSTEM



LIGHTING  
MANAGEMENT  
SYSTEM

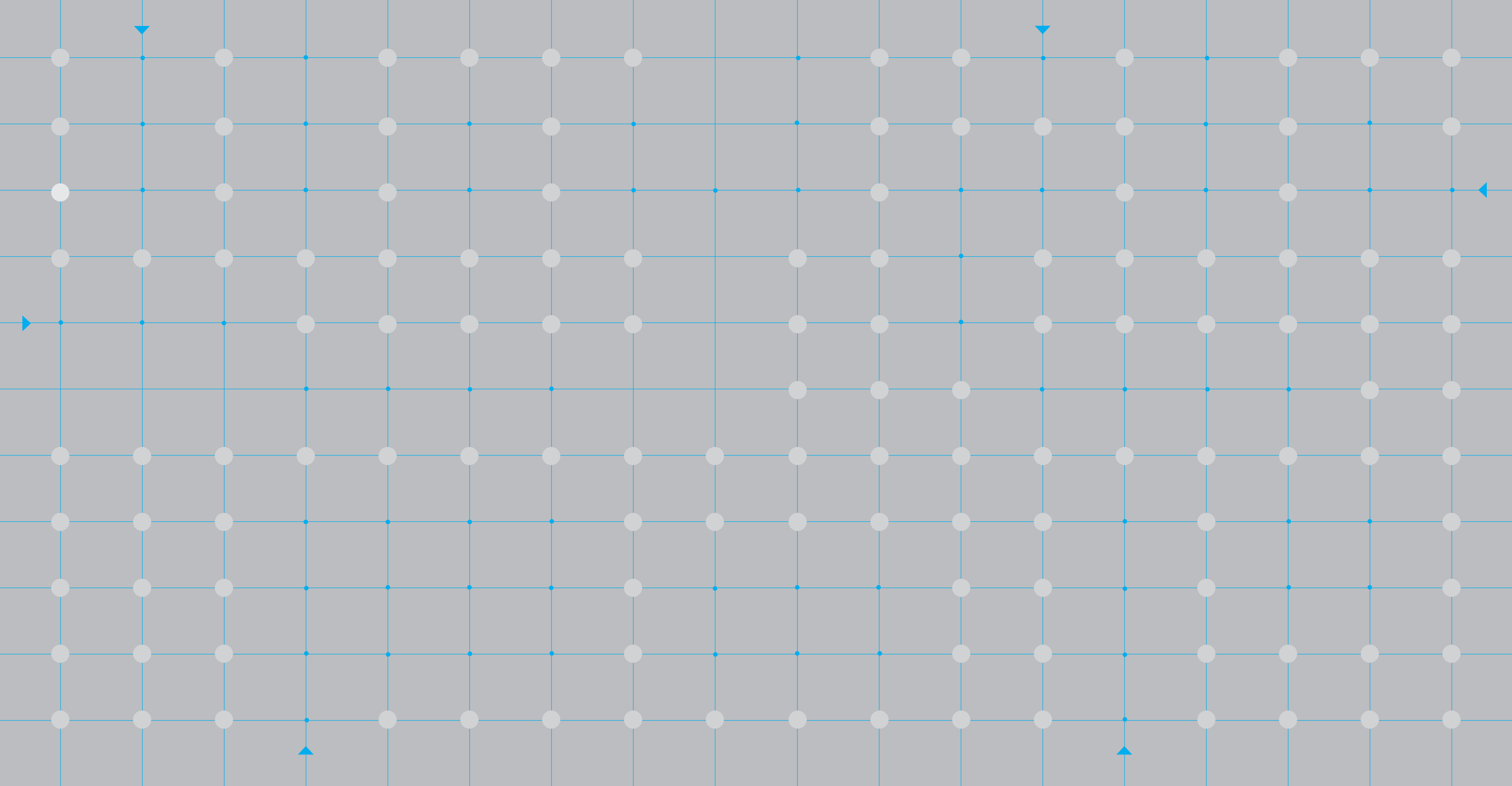
2013 / DE



LIGHTING  
MANAGEMENT  
SYSTEM

2013 / DE

**ons**  
FOLLOW THE RIGHT LIGHT





#### **HEAD OFFICE**

OMS, spol. s r. o.  
906 02 Dojč 419  
Slovakia  
Tel.: +421(0)34/694 0811, 694 0877  
Fax: +421(0)34/694 0888  
e-mail: [info@oms.sk](mailto:info@oms.sk)  
[www.omslighting.com](http://www.omslighting.com)  
[www.omselite.com](http://www.omselite.com)

**oms**  
FOLLOW THE RIGHT LIGHT

QUALITÄTSSTANDARD FÜR BELEUCHTUNG .....	6	Zusammenfassung der Lichtmanagementsysteme .....	73
LICHTMANAGEMENTSYSTEM .....	10	Manuelle Steuerung .....	76
Management eines Beleuchtungssystems .....	15	Hand- und Sensor-Steuerung .....	78
Komfort .....	16	Einfaches Steuerungssystem .....	79
Einsparungen bei Strom und CO <sub>2</sub> .....	16	Erweitertes Steuerungssystem .....	80
Unabhängigkeit .....	16	Komplexes Steuerungssystem .....	81
Flexibilität .....	16	Komplexe Farbsteuerung .....	82
Spezifikation der Komponenten .....	17	EINSATZBEREICHE .....	84
Veralterung eines Beleuchtungssystems .....	17	Steuerung über Phasenschalter .....	88
Projektstruktur .....	19	Erweitertes DALI-Managementsystem .....	90
Idee .....	20	Sensor-Steuerung von Leuchtengruppen .....	92
Analyse .....	20	Tageslichtsimulation .....	94
Beleuchtungs- und Technikprojekt .....	22	Kombinierte Steuerung von Leuchten und Peripheriegeräten .....	96
Elektroinstallationsprojekt .....	22	Bewegungsscanning durch Schaltsensor .....	100
Installation .....	24	Abgegrenztes Bewegungsscanning .....	102
Programmierung .....	24	Stufenförmiges Bewegungsscanning .....	104
Verwaltung .....	24	Kombinierte RGB/W Steuerung .....	108
Steuerungsarten .....	27	Komfortable Steuerung von Leuchten und Peripheriegeräten .....	110
Manuelle Steuerung .....	28	Stufenförmiges Scannen der Helligkeit .....	114
Automatische Steuerung .....	32	Komplexes RGB/W Managementsystem .....	116
Kombinierte Steuerung .....	46	Zentrale Steuerung der Stromversorgung .....	118
Sensor für konstante Beleuchtungsstärke .....	47	Komplexes Lichtmanagementsystem, das auf Bewegungen reagiert .....	122
Tageslichtsimulation .....	48	Komplexes Lichtmanagementsystem, das auf Helligkeits- und Szenensteuerung basiert .....	124
Energieeinsparungen je nach Managementsystem .....	54	Manuell gesteuertes, kombiniertes RGB/W Managementsystem .....	128
Bewegungserkennung .....	54	Komfortable RGB/W Steuerung .....	130
Belichtungsintensität .....	54	Hand- und Gruppensteuerung .....	132
Kombinierte Steuerung .....	54	Einfaches Managementsystem mit Offset-Funktion .....	136
Manuelle Steuerung .....	55	Zeitmanagement .....	140
Kommunikationsschnittstelle und Busse .....	57	Design- und Sonderbeleuchtung mit zentralem Management .....	142
DALI-Steuerung .....	58	Bereichsweise Umschaltung bei einer bewegungsgesteuerten Beleuchtung .....	146
Analogsteuerung 1–10 V .....	60	Architektonische Beleuchtung .....	150
Analogsteuerung 0–10 V .....	61	Szenenabhängiges Beleuchtungsmanagement .....	154
DSI-Steuerung .....	62	Flächendeckendes Beleuchtungsmanagement eines ganzen Gebäudes .....	158
DMX-Steuerung .....	63	Neueste Trends im Beleuchtungsmanagement .....	161
Manuelle Steuerung .....	64	Erklärung / Anmerkungen .....	166
Phasensteuerung .....	65		
Thyristor / Transistor Dimmbarkeit .....	66		
Fernbedienung .....	68		
PowerLine AC .....	70		
PowerLine DC .....	71		

# QUALITÄTSSTANDARD FÜR BELEUCHTUNG

EIN NEUES SYSTEM ZUR BEURTEILUNG DER  
BELEUCHTUNGSQUALITÄT

Bei der Planung eines Beleuchtungssystems müssen viele Dinge berücksichtigt werden. Natürlich denken wir über die Standard-Voraussetzungen genauestens nach, jedoch ist es genauso wichtig, alle unterstützenden Elemente einzubauen, die zur Qualität der endgültigen Lösung beitragen.

Die zur Beurteilung der Qualität einer Beleuchtungslösung vorgegebenen Kriterien waren derart komplex und unregelt, dass der Anwender fast keine Möglichkeit hatte, eine sachkundige Entscheidung zu treffen. Wir bei OMS wollten das ändern. Wir wollten Licht ins Dunkle bringen. Wir entwarfen die „Qualitätssicherung für Beleuchtung“ (LQS).

# Was bedeutet Qualitätssicherung für Beleuchtung?



Wir wissen alle, dass Regeln oft zu unserem Vorteil aufgestellt werden. Unsere Zivilisation konnte nur Regel und Systeme, die unser Verhalten kontrollierten und uns so aus dem Chaos geführt haben, überleben. Wir bei OMS haben erkannt, was die Beleuchtungsindustrie braucht, um aus dem Chaos herauszukommen: die Einführung eines regulierten und systematisierten Beurteilungssystems, das transparent, einfach zu handhaben und leicht verständlich ist, und das Kunden, Auftraggeber, Anwender und Konkurrenten in die Lage versetzt, Beleuchtungstechniken besser einzuschätzen.

Bisher gab es kein einheitliches System, das die komplexe Beurteilung einer Beleuchtungslösung ermöglichte. Alle Hersteller bevorzugten ihre eigene Methode. Infolgedessen stand der Kunde vor einer Unmenge von verschiedenen Lösungen, so dass ein effektiver Vergleich von Beleuchtungsprodukten und Lösungen unmöglich wurde. LQS erfasst alle notwendigen Anforderungen und vieles mehr, um sich als Industriestandard zu etablieren. Es eröffnen sich neue Möglichkeiten, sowohl für die Kunden als auch für die Branche selbst.

Wir wählten mehr als zwanzig quantifizierbare Kriterien aus, damit für jeden Raum die geeignete Beleuchtung und die entsprechenden Systeme beurteilt werden können. Jedem Kriterium wurde ein Wert zugeordnet, und jeder Einzelwert trägt zur endgültigen Bewertung der Lösung bei. Je höher die zusammengesetzten Werte, desto höher die Bewertung, und umso höher die Qualität der Lösung.

Wir haben zu diesem Zweck eine spezielle Software entwickelt: 'LQS Composer PRO'. Dieses Programm berechnet die einzelnen Werte und die endgültige Bewertung einer Lösung, basierend auf Ihren Eingabedaten für jedes Kriterium.

LQS basiert auf sechs Schlüsselementen:

- **ERGONOMIE**
- **EMOTION**
- **ÖKOLOGIE**
- **EFFIZIENZ**
- **ESPRIT**
- **EINZIGARTIGKEIT**

Stellen Sie sich ein Haus vor. Die ersten vier LQS-Elemente vervollständigen die Wände und sind in der Beleuchtungsbranche wohlbekannt. Die letzten beiden Elemente gestalten das Dach, das ein Gebäude zusammenhält, und geben ihm hierdurch eine solide und effiziente Struktur.

Idee und Inhalt einer Beleuchtungslösung konzentrieren sich auf **EFFIZIENZ**. Diese hat natürlich bedeutenden Einfluss auf die **ÖKOLOGIE**. Zusammen verbessern sie die endgültige Bewertung jeder Beleuchtungslösung in Verbindung mit den anderen vier Elementen.

## THE KEY IS 6 E's

### ERGONOMY

*Untersuchen Sie, welchen Einfluss Licht auf das menschliche Auge hat.*

Die Fähigkeit einer Lichtquelle, Farben verschiedener Objekte im Vergleich mit idealen oder natürlichen Lichtverhältnissen realistisch wiederzugeben, ist die Kunst, um die sich in der Beleuchtungswelt alles dreht.

### EFFICACY

*Nutzen Sie Innovationen in den Bereichen Lichtmanagement und Beleuchtungssteuerung.*

Wählen Sie die richtige Schnittstelle für einen gewünschten Beleuchtungseffekt aus einer breiten Palette an Möglichkeiten aus. Für diese Entscheidung spielt der Raum, der jeweils beleuchtet werden soll, eine große Rolle.

### EMOTION

*Entdecken Sie den Einfluss von Licht auf die menschlichen Emotionen.*

Stichhaltige wissenschaftliche Beweise belegen die Wirkung, die Faktoren wie Farbmischung, biologisch wirksames Licht oder die Beleuchtung von Raumflächen auf unsere Stimmung und Wahrnehmung haben.

### ESPRIT

*Es kommt dabei durchaus auf Äußerlichkeiten an, so dass es Ihnen nicht peinlich sein muss, wenn Sie auch über das Design der Leuchten nachdenken.*

Aus der Perspektive eines Architekten stellt die ästhetisch ansprechende Form eines Objekts ein wichtiges innenarchitektonisches Element dar.

### ECOLOGY

*Kontrollieren Sie den Energieverbrauch und die Umweltbelastungen, die durch die Nutzung von Licht entstehen.*

Die Effizienz einer Lichtquelle wird am Verhältnis von verbrauchter Energie und gewonnenem Licht gemessen. Mithilfe dieser Daten kann eine Verlängerung des Produktlebenszyklus bei gleichzeitiger Reduzierung der Wartungskosten erreicht werden.

### EXCEPTIONALITY

*Betrachten Sie jeden Kunden als ein einzigartiges Individuum.*

Eine maßgeschneiderte Lösung bedeutet Wertsteigerung und mehr Komfort. Die Beleuchtungswelt braucht vertrauenswürdige Partner, die auf eine instabile Zukunft des Markts und Veränderungen im Wirtschaftssystem vorbereitet sind.

# LICHTMANAGEMENTSYSTEM

Heutzutage werden wir ständig daran erinnert, wie begrenzt unsere Rohstoffquellen sind, und wir sehen, wie sich dies auf die steigenden Kosten dieser Ressourcen und die zur ihrer Produktion benötigten Energie auswirkt. Diese Tatsache rückte die Notwendigkeit von effizienten und ökologischen Lösungen in den Vordergrund und wurde zu einem zentralen Anliegen für die Industrie, insbesondere für die Beleuchtungsbranche. Ein Lichtmanagementsystem bietet ein komplexes Spektrum an Lösungen zur Steigerung der Effizienz der Beleuchtungssysteme in allen Arten von Räumen.

# Was ist ein Lichtmanagementsystem?



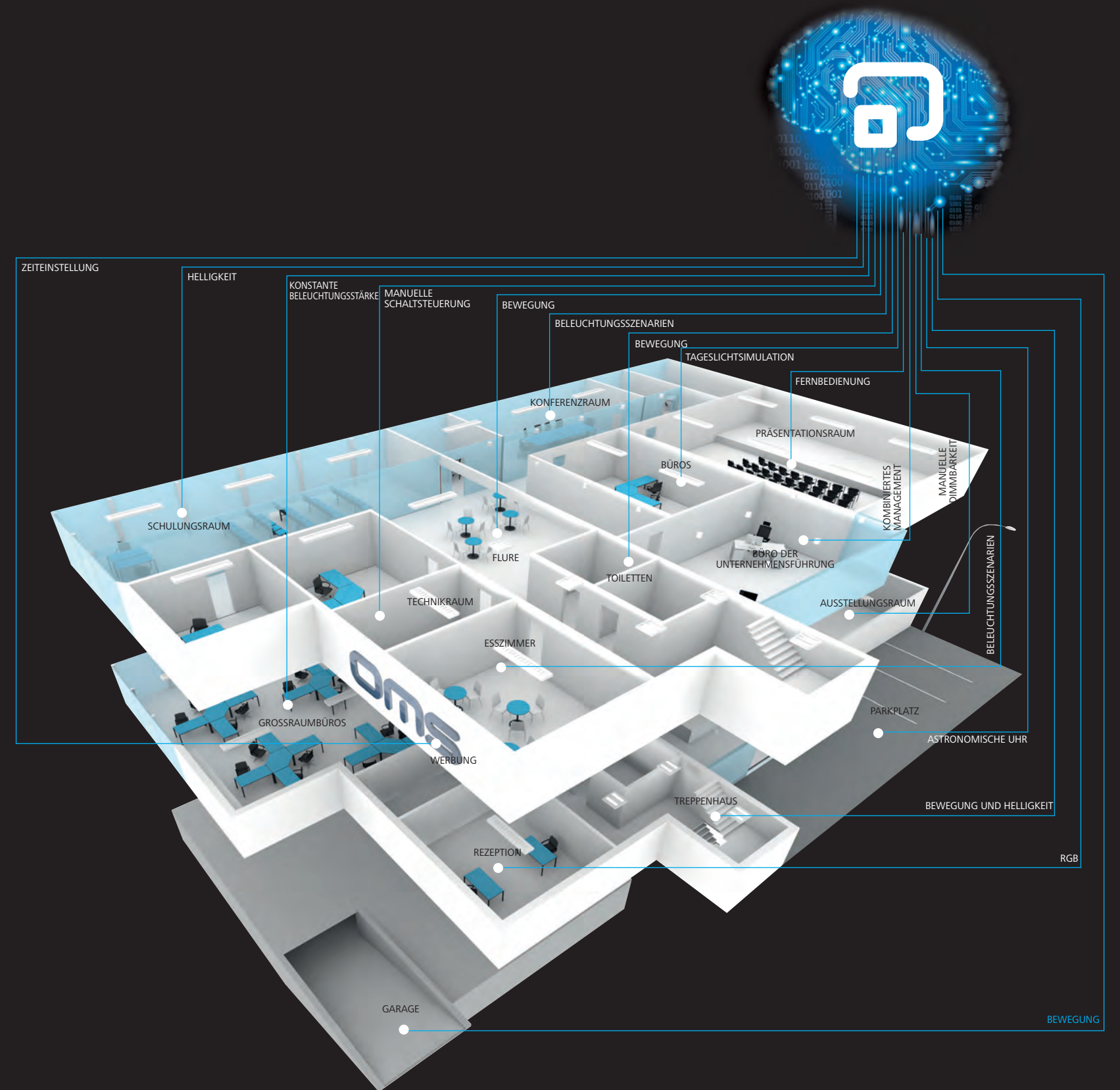
Wir bei OMS nutzen **EFFIZIENZ** und **ÖKOLOGIE** als **Schlüsselemente** zur **Beurteilung der Qualität einer Beleuchtungslösung**. **Dadurch, dass wir diese zu den quantifizierbaren Parametern im LQS hinzugefügt haben, unterstrichen wir ihre Bedeutung und wiesen ihnen eine entscheidende Rolle zu.**

Der Kunde kann erheblich sparen, wenn **EFFIZIENZ** und **ÖKOLOGIE** als Basis für das Design einer Beleuchtungslösung dienen. Ein effizientes System kann sowohl den Energieverbrauch als auch die Wartungskosten senken. Und nicht zuletzt wirkt sich ein niedrigerer Energieverbrauch positiv auf die Umwelt aus.

Verschiedene Faktoren liegen der Schaffung eines effizienten Systems zugrunde: die richtige Wahl der Lichtquellen und Leuchten, die geeignete Anordnung dieser Leuchten im Raum und die Verwendung von intelligenten Werkzeugen für das Lichtmanagement. Ein korrekt geplantes und implementiertes Lichtmanagementsystem (LMS) schafft optimale Voraussetzungen und maximiert das Sparpotenzial. Das Sparpotenzial eines LMS wird noch ergänzt durch die vorteilhaften Eigenschaften der anwenderfreundlichen und einfachen Steuerung, die von der Autonomie eines durchdachten Systems ausgehen.

OMS verfügt über ein extrem hohes Maß an Kompetenz. Wir sind Technologie-Experten in der Beleuchtungsindustrie und sammeln jahrelang praktische Erfahrungen in Bezug auf Planung und Implementierung von Beleuchtungslösungen und Managementsystemen. Mit dieser Broschüre möchten wir etwas von unserem Fachwissen weitergeben und Ihnen praktische Anwendungsbeispiele aufzeigen.

Wir erklären Ihnen die verschiedenen, in einem LMS verwendbaren Werkzeuge und die Bedeutung von Beleuchtungs- und Elektroinstallationsprojekten beim Planen eines Managementsystems. Anhand von Illustrationen, Diagrammen und Grafiken zu potenziellen Einsparungen, und durch das Erörtern der verschiedenen Steuerungsmöglichkeiten können Sie die Bedeutung und Vorteile erkennen, die mit der Integration eines LMS in Ihre Beleuchtungslösung einher gehen.





# Management eines Beleuchtungssystems

Das Management eines Beleuchtungssystems basiert auf der konstanten Beurteilung des System Outputs im Vergleich zu dem benötigten Output, sowie auf Feedback für notwendige Anpassungen. Der Output kann entweder anwendergesteuert erfolgen, bspw. durch manuelle Steuerung voreingestellter Parameter, oder automatisch gemäß Sensor-Eingabe oder programmierter Parameter. Solche Anpassungen können stufenlos oder schrittweise erfolgen. Die Komplexität des benötigten LMS hängt von vielen Variablen ab, deshalb muss jedes System gesondert für jeden einzelnen Raum konzipiert werden.

# Management eines Beleuchtungssystems

**Komfort**  
**Einsparungen bei Strom und CO<sub>2</sub>**  
**Unabhängigkeit**  
**Flexibilität**  
**Spezifikation der Komponenten**  
**Lebensdauer eines Beleuchtungssystems**

## Komfort

Zwei Dinge sind für den Komfort eines Beleuchtungssystems verantwortlich.  
1. Funktionalität: das System muss für den jeweiligen Raum und dessen Benutzung in geeigneter Weise konzipiert werden.  
2. Steuerung: die verwendeten Methoden zur Systemregulierung sollen den Prozess vereinfachen, bspw. durch Schalter, Touch Panels und Fernbedienung.

## Einsparungen bei Strom und CO<sub>2</sub>

Die beiden wichtigsten ökologischen Faktoren, die bei der Planung eines Beleuchtungssystems berücksichtigt werden müssen, sind der Energieverbrauch und die Menge an Schadstoffen, die bei der Energieproduktion entstehen. Allgemein gilt: je besser die Lichtverteilung ist, insbesondere in Bezug auf Helligkeit und Position, desto höher ist das Sparpotenzial des Systems.

## Unabhängigkeit

Ein autonomes Beleuchtungssystem funktioniert ohne Steuerung und Regulierung durch den Anwender. Solche Lösungen sind ideal für Räume mit großem Sparpotenzial, wo das System jedoch nicht direkt vom Anwender gesteuert werden kann. Zum Beispiel in größeren Beleuchtungssystemen für Lager oder Produktionsstätten, aber auch in kleineren Systemen für Büroräume und Flure. Die Hauptfunktion eines autonomen Systems besteht im Ausschließen von menschlichem Versagen, bspw. vergessenen Ausschalten.

## Flexibilität

Oft ist es wichtig, ein Beleuchtungssystem flexibel zu gestalten, besonders dann, wenn Sie die Einsparungen maximieren möchten. In der Industrie, etwa in Produktionsstätten, wo die Herstellungsprozesse und damit auch die Beleuchtungsanforderungen regelmäßigen Änderungen unterliegen, muss das System einfach und schnell angepasst werden können. Die Verwendung eines LMS bedeutet, dass Sie mittels einfacher Softwareanpassungen die Funktionsweise von Leuchtengruppen ändern können, z. B. die Helligkeit, die Verwendung von Sensoren oder die Betriebszeit. Dies geschieht mit geringer oder gar ohne Unterbrechung der normalen Betriebsabläufe.



## Spezifikation der Komponenten

Die Gestaltung eines Beleuchtungssystems besteht aus dem Auswählen geeigneter Leuchten und der zu ihrer Steuerung verwendeten Elemente. Die Auswahl der zu verwendenden Leuchten und ihrer jeweiligen Position innerhalb eines Raumes wird durch technische Kalkulationen festgelegt. Allerdings basiert die Auswahl der Steuerungsmethoden auf dem speziellen Design für einen bestimmten Raum. Vor der Entwicklung eines LMS müssen wir genau wissen, welche Funktionen es zu erfüllen hat.

## Lebensdauer eines Beleuchtungssystems

Ein Beleuchtungssystem ist irgendwann alt. Aus diesem Grund muss es so konzipiert sein, dass es die geforderte Lichtleistung beibehält. Das System ist alt, wenn man einen Rückgang an Lichtstrom und Zuverlässigkeit der Lichtquelle bemerkt, sowie eine Verschlechterung der reflektierenden Lampenoberflächen und der angestrahlten Bereiche. Um eine allmählich ungenügend werdende Ausleuchtung zu vermeiden, muss dieser Alterungsprozess in die Systemgestaltung mit einbezogen werden. Eine nicht fachgerechte Verfahrensweise führt zu einem überdimensionierten (mit übermäßigem Energieverbrauch) oder einem unterdimensionierten System (mit zu geringer Ausleuchtung).



# Projektstruktur

Sie wollen es hell - und zwar genau wo Sie es brauchen? Möchten Sie diese Beleuchtung nach Ihren Wünschen steuern? Haben Sie so viele Auswahlmöglichkeiten, dass Sie gar nicht wissen, wo Sie anfangen sollen? Wissen Sie, wie man eine Beleuchtungslösung angeht, die Ihnen alle gewünschten Einsparungen, den Komfort, die Flexibilität und Steuerungsmöglichkeiten bietet? Wir bei OMS begleiten und unterstützen unsere Kunden Schritt für Schritt, von der Idee bis zur Implementierung einer Lösung. Welche Anforderungen Sie auch immer haben, wir helfen Ihnen dabei, sie umzusetzen.

- Idee
- Analyse
- Beleuchtungsprojekt
- Elektroinstallationsprojekt
- Installation
- Programmierung
- Verwaltung

## Idee

Die benötigten LMS-Funktionen müssen die Grundlage jedes einzelnen Projekts sein. Es gibt viele Wege, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen. Doch nur, wenn man von Anfang an genau weiß, was benötigt wird, wird das Ergebnis später allen Erwartungen gerecht.

## Analyse

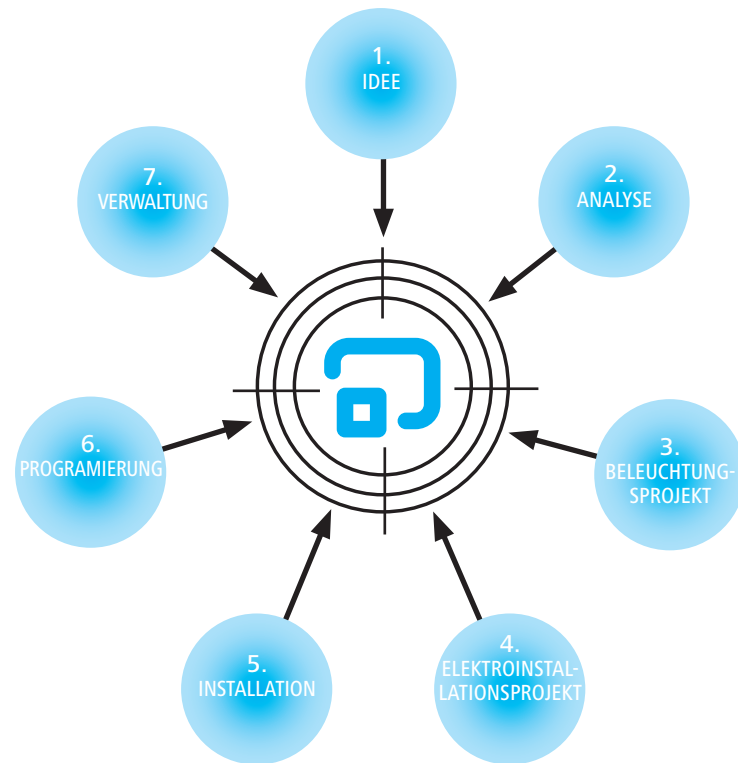
Alle Aspekte des LMS müssen vor der nächsten Phase des Prozesses berücksichtigt werden. Man muss die korrekte Technologie auswählen; Funktionsweise und Eignung der endgültigen Lösung müssen sorgfältig geprüft werden. Es ist wichtig, das Sparpotenzial und die Amortisationszeit verschiedener Optionen zu berechnen, und außerdem sollten an ökologische, gesundheitliche und sicherheitsrelevante Faktoren gedacht werden.

## Technologie

Es gibt so viele verschiedene Beleuchtungstechnologien, und daher ist es wichtig, einen Überblick über alle Produkte zu bekommen, um diese miteinander zu vergleichen und eine Auswahl treffen zu können. Und natürlich eine Beratung durch Menschen, die die einzelnen Spezifikationen verstehen. Eine der vielen Stärken von OMS ist unsere Unabhängigkeit von bestimmten Technologien. Dadurch sind wir in unseren Möglichkeiten nicht eingeschränkt. Dank eines sorgfältig aufgebauten Lieferantennetzwerks sind wir in der Lage, für jedes einzelne Projekt die besten und besten Produkte, die auf dem Markt sind, anzubieten.

## Funktionalität und Genauigkeit der Lösung

Es ist nicht immer notwendig, die aufwändigsten oder neusten Technologien für jedes LMS einzusetzen. Wichtig ist nur, dass die gewählten Komponenten für jeweiligen Bedürfnisse geeignet sind. Das Ziel besteht darin, keine unnötigen Technologien einzusetzen oder Systeme übermäßig zu managen, was letztendlich zu ungeeigneten und möglicherweise zu unbrauchbaren Lösungen führt. Jedes System sollte perfekt für jedes Projekt maßgeschneidert werden.



## Energiewirtschaft

Jede Lösung hat ihre Grenzen. In den frühen Phasen des Projekts sollte entschieden werden, welche Elemente des Systems vorrangig sind. Anschließend werden dann Technologien und Systeme kombiniert, um das gewünschte Ergebnis zu erzielen. In diesem Stadium kommen noch Effizienz und Effektivität hinzu. Die LED Technologie steht mit beiden in engem Zusammenhang, da diese mit konventionellen Lichtquellen gut vergleichbar sind. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass das Sparpotenzial eines Systems nicht nur auf der verwendeten Lichtquelle beruht, sondern auch auf dem Beleuchtungsdesign und den implementierten Kontrollen. Aus diesem Grund muss frühzeitig entschieden werden, ob die Funktionen des Systems auf Bewegungserkennung oder Lichtintensität basieren sollen.

## Amortisationszeit und Einsparungen

Der entscheidende Faktor für fast jeden Kunden ist natürlich das Verhältnis zwischen Erstinvestition und Amortisationszeit und den künftigen Einsparungen durch die Lösung. Bei der Planung jedes Systems berechnen wir seine finanziellen Vorteile. Wir beschreiben die Amortisationszeit und bestimmen den genauen Zeitpunkt, ab dem das System wirtschaftlich arbeitet.

## Umwelt

Ein Hauptthema in allen Branchen ist die Notwendigkeit, umweltfreundlichere Lösungen aktiv zu implementieren und zu suchen. In der Beleuchtungsindustrie achtet man insbesondere auf die Menge an Schwermetallen wie Quecksilber und den lautlosen Killer CO<sub>2</sub>, die als Nebenprodukte bei der Herstellung verschiedener Technologien und Systeme anfallen, und auf deren Energieverbrauch. Deshalb sollten bei jedem Projekt neben der Effizienz auch die Auswirkungen auf die Umwelt eine zentrale Rolle spielen.

## Gesundheit und Sicherheit

Und schließlich gibt es noch den Gesundheits- und Sicherheitsaspekt, der genauso wichtig ist. Alle Lösungen benötigen ein Konzept, um potenzielle Risiken auszuschließen, und sie müssen alle gesetzlich vorgeschriebenen Anforderungen erfüllen oder gar übertreffen.

- Idee
- Analyse
- Beleuchtungsprojekt**
- Elektroinstallationsprojekt**
- Installation
- Programmierung
- Verwaltung

## Beleuchtungs- und Technikprojekt

Das Beleuchtungsprojekt umfasst die Auswahl der Lichtquellen der richtigen Klasse für die benötigte Beleuchtung, sowie der Leuchten mit geeigneten dazugehörigen optischen Systemen. Als nächstes müssen die optimale Anordnung dieser Leuchten und die optimale Lichtverteilung definiert werden - all das in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Kunden.

Eine effektive Lichtquelle muss den Arbeitsplatz in geeigneter Weise ausleuchten, und zwar ohne unnötige Überdimensionierung. Außerdem muss ein optimaler Wartungsplan entworfen werden. Schließlich ist noch die Lichtqualität zu berücksichtigen und ihre Auswirkung auf die Physiologie der Raumbenutzer.

Während dieser Phase des Prozesses muss sich der Kunde über deren Rolle in der endgültigen Lösung im Klaren sein. Die Kunden sollten ihre Entscheidungen nicht auf einen endgültigen Investitionsbetrag reduzieren, sondern die Lichtqualität und die Vorteile bzw. Konsequenzen vollkommen in Betracht ziehen.

Um diese Phase des Projekts abzuschließen, benötigen wir gewisse Informationen, wie zum Beispiel die komplette Geometrie des Raumes, den Verwendungszweck und die Auslastung, Positionen und Arten von Arbeitsbereichen, das Tageslichtangebot und weitere spezifische Daten zur Lichtqualität.

## Elektroinstallationsprojekt

Bevor man zur Elektroinstallation über geht, müssen ein komplettes Beleuchtungsprojekt und alle entsprechenden technischen Dokumentationen vorhanden sein.

Hier ist es wiederum sehr wichtig, auf die ursprüngliche Idee des Projekts zurückzukommen und Vorschläge für die Steuerungsmethoden zu unterbreiten, die für das Systemmanagement verwendet werden könnten. Die Kombination dieser Aspekte ist nötig, um den Schaltplan für das gesamte System zu erstellen. Dieser Schaltplan ist lediglich ein Teil des Elektroinstallationsprojekts, das unter anderem auch komplexe Bauteilübersichten und deren Anordnung, technische Beschreibungen, Anschlusspläne und Stromversorgung beinhaltet.



# Projektstruktur

- Idee
- Analyse
- Beleuchtungsprojekt
- Elektroinstallationsprojekt
- Installation**
- Programmierung**
- Verwaltung

## Installation

Im Allgemeinen wird die Installation eines Beleuchtungssystems und des dazugehörigen LMS von OMS-Partnerfirmen durchgeführt. Sie installieren das System in Übereinstimmung mit den Plänen für Beleuchtung, Technik und Elektroinstallation. Leuchten werden installiert und die Anschlüsse fertig gestellt. Management-Komponenten und Sensoren werden angepasst. Leuchtstofflampensysteme müssen auch mindestens 100 Stunden vor Implementierung des LMS „eingelaufen“ bzw. „abgenutzt“ werden, um eine Verkürzung ihrer Lebensdauer zu verhindern. Das LMS wird dann eingestellt und von einer autorisierten Person zusammen mit einem OMS-Techniker gestartet.

## Programmierung

Nun, da das gesamte System installiert ist und funktioniert, besteht der nächste Schritt darin, Feinabstimmungen an den Systemabweichungen vorzunehmen und die Management-Komponenten (z. B. Steuereinheit und Sensoren) zu programmieren. Dem System wird eine IP-Adresse zugeordnet, und es wird ein Programm erstellt, das alle Komponenten in Übereinstimmung mit den vom Kunden vorgegebenen Vorstellungen und Anforderungen steuert.

## Verwaltung

Die letzte Phase des Projekts besteht in der Sicherstellung, dass das System betriebsbereit ist. Anwender werden geschult, und die gesamte technische Dokumentation wird dem Kunden zusammen mit einer umfassenden Anweisung zur Pflege und Instandhaltung sowie einer kompletten Beschreibung des Systems ausgehändigt. Dann wird eine technische Überprüfung des Systems durchgeführt, die bestätigt, dass alle Parameter in Ordnung sind und dass das System für die Fernsteuerung bereit ist. Zum Schluss prüfen die Techniker die Funktionalität des Managementprogramms, der Regelungsalgorithmen, der Vorschaltgeräte und deren Komponenten sowie der Lichtquellen. Wenn diese Untersuchungen durchgeführt wurden, ist das Projekt abgeschlossen.



# Steuerungsarten

Manuell

Automatisch

Kombiniert

Sensor für konstante Beleuchtungsstärke

Tageslichtsimulation

# Steuerungsarten

## Manuell

Automatisch

Kombiniert

Sensor für konstante

Beleuchtungsstärke

Tageslichtsimulation

### Manuelle Steuerung / Basic

Das manuelle Ein- oder Ausschalten oder das Dimmen einer Lichtquelle oder eines Systems ist ein einfaches Lichtmanagement.

Diese Art des Lichtmanagements wird vollständig von Menschen kontrolliert und ist nicht sehr energieeffizient im Vergleich zu komplexeren Managementsystemen. Hier sind natürlich die anfänglichen finanziellen Investitionen viel geringer.

Taste, Schalter oder Drehscheibe können die Grundsteuerungselemente bei einem manuellen Lichtmanagement sein. Auf diese Weise kann die Beleuchtung, entweder durch analoge oder digitale Steuerung, stufenlos oder schrittweise an- und ausgeschaltet werden.

### Manuelle Steuerung / Szenisch

Das manuelle Einstellen eines Beleuchtungssystems nach spezifizierten Werten und Positionen (Szenarien) stellt ein einfaches szenisches Lichtmanagement dar. Diese Art des Lichtmanagements ist in Produktionsstätten und Büroräumen weit verbreitet.

Solche Systeme werden meistens dort eingesetzt, wo kein stufenloses Dimmen des Lichts in Übereinstimmung mit der Erkennung der Lichtintensität erforderlich ist. Bei dieser Steuerungsart kann ein Szenario jederzeit durch Betätigen eines Schalters geändert bzw. ausgeführt werden.

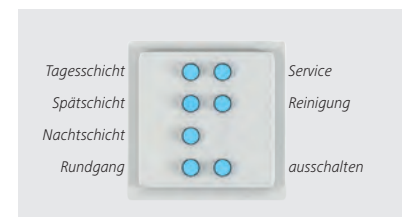
Es könnten zum Beispiel Schalter eingebaut werden, die die Lichtintensität auf 100%, 75%, 50%, 25% und 0% abändern. Das manuelle Management von Szenarien ist nicht so effizient wie eine automatisierte Steuerung. Es ist jedoch von Vorteil, wenn das Belichtungsniveau genau den gerade durchgeführten Aktivitäten angepasst werden kann. Bei dieser Art von Lichtmanagement werden im Allgemeinen keine Sensoren verwendet.



Service: Lichtstrom 50 %  
Belichtungsintensität momentaner 275 lx  
Stromverbrauch 2820 W



Reinigung: Lichtstrom 25 %  
Belichtungsintensität momentaner 149 lx  
Stromverbrauch 1692 W



Schalter auf dem Bedienpult zur Auswahl der Szenarien—Beschreibung

Tagesschicht: Nur die Gänge sind beleuchtet.  
Lichtstrom 100 %  
Belichtungsintensität momentaner 500 lx  
Stromverbrauch 4700 W



Spätschicht: Nur der entsprechende Arbeitsplatz ist beleuchtet.



Nachtschicht: Nur der entsprechende Arbeitsplatz ist beleuchtet.



Rundgang: Nur der entsprechende Gang ist beleuchtet.

Digital dimmbare Vorschaltgeräte im ausgeschalteten Zustand haben nur einen minimalen Energieverbrauch, da hier das sogenannte Notfallsystem greift. Der maximale Energieverbrauch eines dimmbaren Vorschaltgeräts in diesem Zustand liegt bei 0,3 W.



# Steuerungsarten

## Manuell

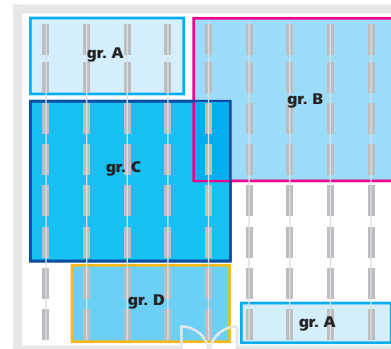
Automatisch

Kombiniert

Sensor für konstante

Beleuchtungsstärke

Tageslichtsimulation



In Steuerungsgruppen unterteilte Leuchten. Einige Leuchten gehören zu zwei Gruppen.

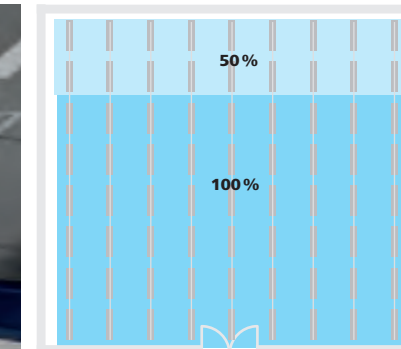
Eine Leuchte kann zu mehreren Gruppen gehören, und alle Leuchten können eine oder mehrere Gruppen bilden, die auf einem voreingestellten Lichtstrom-Grad arbeiten. Sobald die gewünschte Gruppenstruktur gestaltet und zusammengestellt ist, ist es möglich, die gewählten Lampengruppen ein- oder auszuschalten.

Jede einzelne Beleuchtungsgruppe und der Lichtstrom-Grad können mit einem einfachen Tastendruck aktiviert werden. Die gleichen Kontrollfunktionen können ggf. in mehreren Steuergeräten an verschiedenen Orten angewendet werden. Jedes Szenario erfüllt einen bestimmten Zweck, zum Beispiel im Falle von alltäglichen Arbeiten, Wartungen, Reinigungen und ein Sicherheitsniveau betreffend.

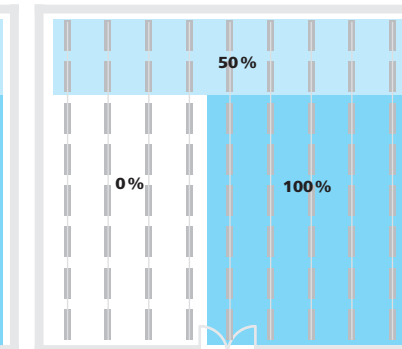


Gewähltes Beleuchtungsszenario gemäß der derzeitigen Aktivität an jedem Arbeitsplatz.

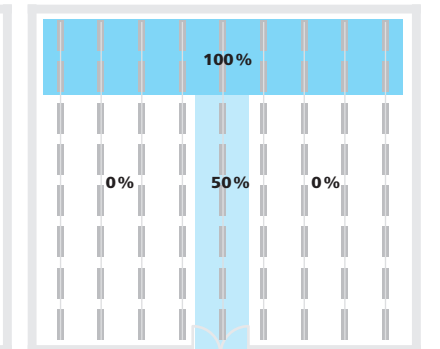
Tagesschicht



Spätschicht



Nachtschicht



Leuchten



Beleuchtungssteuerung, basierend auf der Arbeitsplatzauslastung. Im Rahmen verschiedener Szenarien leuchten verschiedene Lampen, oder die Lampen leuchten mit unterschiedlicher Intensität.

Der Vorteil dieser Steuerungsart liegt darin, dass es innerhalb des Systems einer Leuchtengruppe möglich ist, dass jede einzelne Leuchte entweder das gleiche oder einen völlig anderen Lichtstrom-Grad hat. Jede einzelne Leuchte kann unabhängig voneinander angesteuert werden. Dies ermöglicht eine präzise und bedarfsgerechte Beleuchtungssteuerung. Beispielsweise können bei dieser Steuerungsart alle Lampen in der Mitte eines Raumes mit einem höheren Lichtstrom leuchten als die Lampen am Rande des Raums, wo Tageslicht vorhanden ist.

Leuchten werden über eine programmierte Management-Einheit gesteuert. Über diese Datenbank-Software ist es möglich, die Gruppierung der Leuchten zu ändern und dadurch die Flexibilität des Systems zu erhöhen. Eine solche Flexibilität bedeutet, dass Änderungen an der Systemverwendung vorgenommen werden können, und zwar ohne Änderungen an Elektrik oder Technik und ohne Einflussnahme auf die Leuchten. Diese Steuerungsart ist extrem anpassungsfähig und kann sogar Fremdgeräte wie Jalousien oder Belüftungen steuern.

Diese Art von szenischem Management zeichnet sich durch ihre intuitive Bedienung aus und wird hauptsächlich in Räumen benutzt, in denen sich die Beleuchtungsanforderungen regelmäßig ändern. Die

# Steuerungsarten

- Manuell
- Automatisch**
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

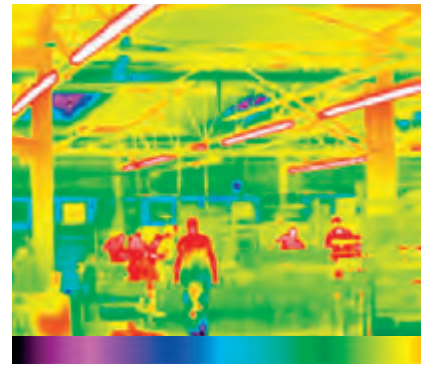
## Automatische Steuerung

Eine automatische Steuerung bietet höchsten Komfort und maximale Einsparungen beim Energieverbrauch und im CO<sub>2</sub> Ausstoß. Die Steuerung kann gemäß Bewegungserkennung, Beleuchtungsintensität oder Zeit eingebaut werden. Die Kombination aus Steuerung der Bewegungserkennung und der Lichtintensität bietet das höchste Sparpotenzial. Eine automatisierte Steuerung wird dort eingesetzt, wo es für Anwender nicht möglich oder nicht angebracht ist, die Beleuchtung an die Erfordernisse des Raumes anzupassen. Ein solches Management gewährleistet eine ausreichende Beleuchtung zu jeder Zeit und an jedem Ort, mit wenig oder gar keinem Licht, falls nötig. Dies reduziert die Amortisationszeit der Systeminstallation und maximiert das Sparpotenzial.

## Automatische Steuerung, basierend auf Bewegungserkennung

Eine Beleuchtungssteuerung, die auf Bewegungserkennung innerhalb eines Raumes basiert, gewährleistet, dass die Lampen nur dann leuchten, wenn sie benötigt werden. Durch ihre Automatisierung ist sie sehr benutzerfreundlich und bietet gleichzeitig bedeutende Einsparungen beim Energieverbrauch.

Die Funktionsweise dieser Steuerungsart ist abhängig von einem Sensor, der die Anwesenheit einer Person in einem Raum an ihrer Körperwärme erkennt. Dies geschieht durch Passive Infrarot Technologie (PIR). Der Sensor erkennt nur Wärmestrahlen, gibt aber selbst keine ab. Deshalb wird er als „passiv“ bezeichnet. Der Sensor arbeitet mit Infrarot-Scannern, welche die ausgestrahlte Wärme einer Person erkennen. Diese wird in ein elektronisches Signal umgewandelt und vom Sensor analysiert.

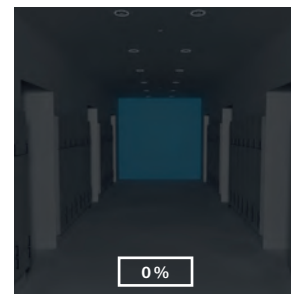


15.1 °C 37.6 °C

Infrarot-Foto der abgestrahlten Wärme durch sich bewegende Personen und statische Objekte sowie des gesannten Bereichs.



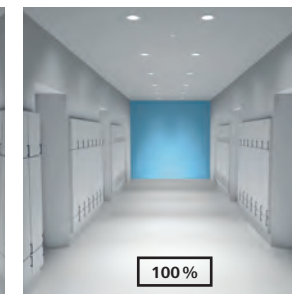
Echtes Foto des gesannten Raumes.



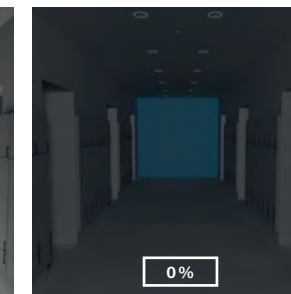
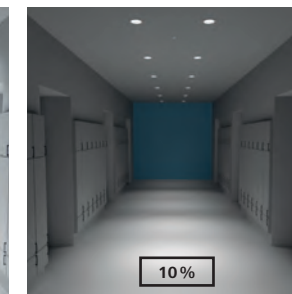
Wenn der Sensor keine von einer Person ausgehende Wärme wahrnimmt, bleibt die Beleuchtung ausgeschaltet.



Sobald der Sensor eine von einer Person ausgehende Wärme erkennt, wird die Beleuchtung eingeschaltet.



Der Sensor kann so eingestellt werden, dass die Beleuchtung nicht sofort nach dem Verlassen eines Raumes ausgeschaltet wird, sondern mit einer gewissen Verzögerung, oder sie wird allmählich, entweder stufenlos oder schrittweise gedimmt.



# Steuerungsarten

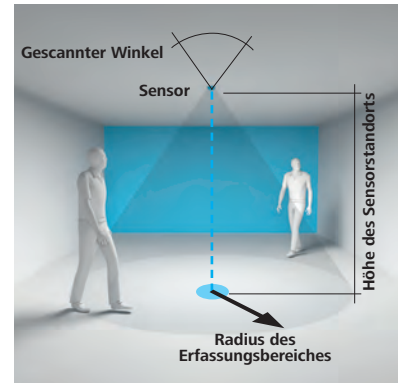
- Manuell
- Automatisch
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

PIR Sensoren werden sowohl in Innen- als auch in Außenbereichen eingesetzt. Sie können in verschiedenen Höhen angebracht werden, und sie arbeiten mit unterschiedlichen Empfindlichkeitstufen. Der gescannte Bereich ist abhängig von der Installationshöhe und der eingestellten Empfindlichkeit.

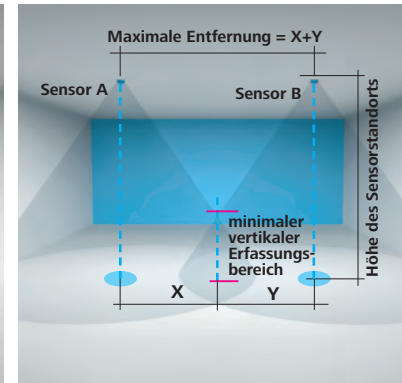
Die Empfindlichkeit des Sensors beruht auf mehreren Faktoren. Die Raumtemperatur im Vergleich zu der Temperatur der Person, die sich in dem Raum bewegt, die Scan-Richtung und das Ausmaß, in dem der Sensor die Bewegung scannen kann. Die maximale Empfindlichkeit bei der Bewegungserkennung liegt dann vor, wenn die Person das Sichtfeld des Sensors im 90 Grad Winkel durchquert. Bei einer parallel zum Sichtfeld des Sensors verlaufenden Bewegung reduziert sich die Empfindlichkeit.

In Räumen, in denen der Erfassungsbereich durch viele Gegenstände eingeschränkt wird, ist es möglich, Hochfrequenz-Bewegungssensoren einzusetzen. Hochfrequenz-Sensoren können sogar durch Glas oder dünne Wände Bewegungen erkennen, sogar geringe Bewegungen, und zwar unabhängig von Temperaturänderungen. Für eine maximale Bereichsabdeckung ist es hilfreich, wenn sich die Scanbereiche der einzelnen Sensoren überschneiden.

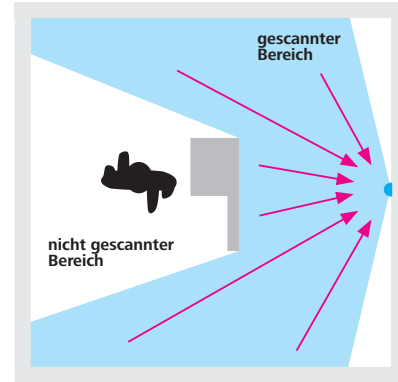
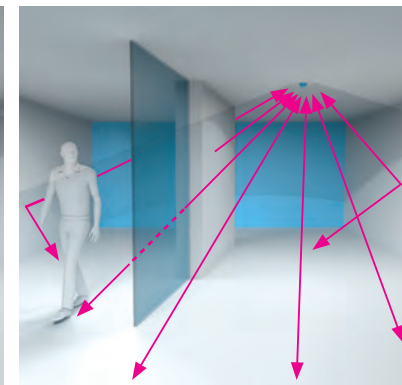
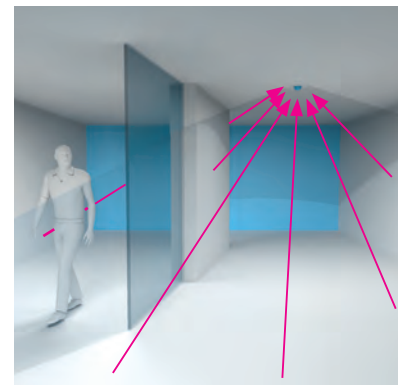
Für eine ideale Bereichsabdeckung ist es im Allgemeinen angebracht, dass sich die Erfassungsbereiche der einzelnen Bewegungssensoren teilweise überschneiden.



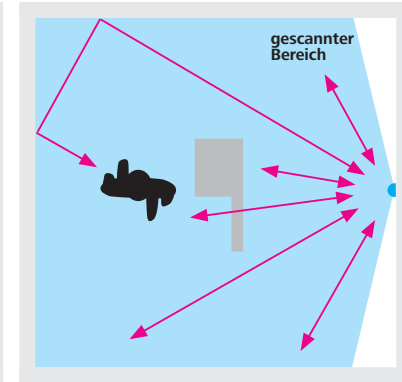
Beschreibung des Erkennungsbereichs



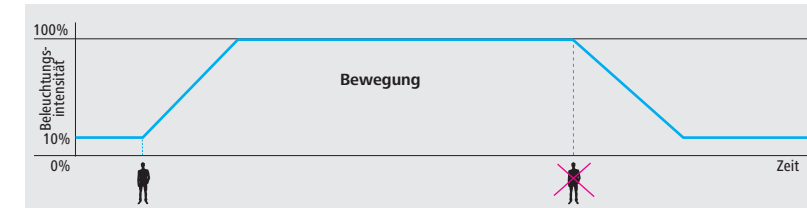
Geeigneter Standort für Bewegungssensoren mit sich teilweise überschneidenden Erfassungsbereichen



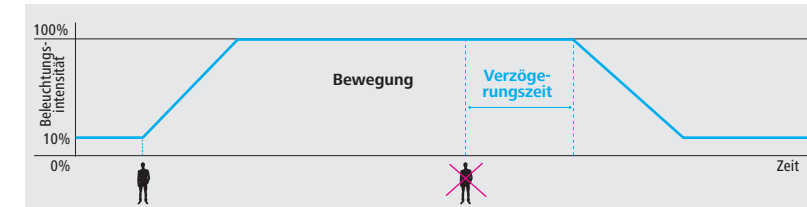
Scanbereich des passiven Infrarot-Sensors (PIR)



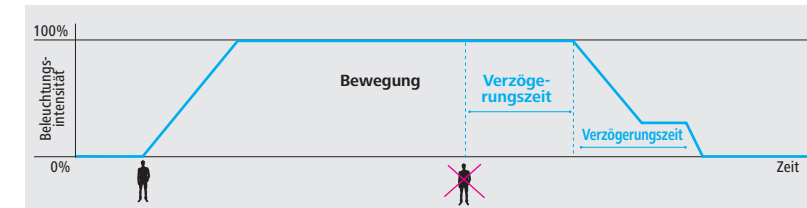
Scanbereich des Hochfrequenz-Bewegungssensors



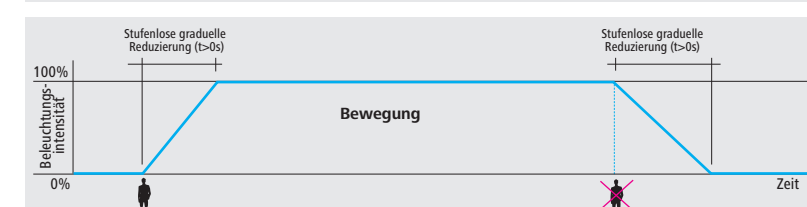
Zeitverlauf des Bewegungssensors—ohne Verzögerung



Zeitverlauf des Bewegungssensors—mit Verzögerung



Zeitverlauf des Bewegungssensors—mit doppelter Verzögerung



Zeitverlauf des Bewegungssensors—mit stufenloser Steuerung des Lichtstroms

Beim Einsatz einer Beleuchtungssteuerung, die auf Bewegungserkennung beruht, ist es oft von Vorteil, wenn das Dimmen der Leuchten, nachdem eine Person den Raum verlassen hat, mit einer gewissen Verzögerung erfolgt. Das heißt, dass die Leuchten noch eine Zeitlang angeschaltet bleiben, nachdem keine Bewegung mehr erkannt wurde.

Die Dauer dieser Verzögerung hängt oftmals von der Art des Raumes und der voraussichtlichen Häufigkeit der Bewegungen bzw. der Auslastung ab. Der Dimmvorgang kann auf ein bestimmtes Niveau eingestellt werden, zum Beispiel 10 % des Lichtstroms oder sogar in geeigneten Fällen auf 0 %. Ein reduziertes Lichtstromniveau von circa 10 % wird als Sicherheitsmaßnahme verwendet, damit ein Raum nicht komplett verdunkelt ist, oder zum effektiven Betrieb von Überwachungskameras und damit eine Verlängerung der Lebensdauer der Lichtquelle gewährleistet ist. Dies Funktionsweise wird oft als „Flur-Funktion“ bezeichnet. Das System kann auch so eingestellt werden, dass die Beleuchtung nach einer gewissen Verzögerung auf 0 % reduziert wird.

Sobald eine Bewegung erkannt wird, schaltet sich das Licht erneut ein. Das Beleuchtungsniveau kann sofort oder langsam, sowohl stufenlos als auch schrittweise, erhöht oder reduziert werden. Der Vorteil dieser graduellen Umstellung, die vielleicht zwei Sekunden dauert, liegt darin, dass das menschliche Auge nicht durch eine plötzliche Veränderung der Sichtver-

hältnisse strapaziert wird, und dass die Lebensdauer der Lichtquelle nicht durch extreme Wechsel verkürzt wird. Diese Lösung ist ideal für Räume mit großer Auslastungs- und Bewegungshäufigkeit, zum Beispiel in Lagern oder Fluren.

# Steuerungsarten

Manuell

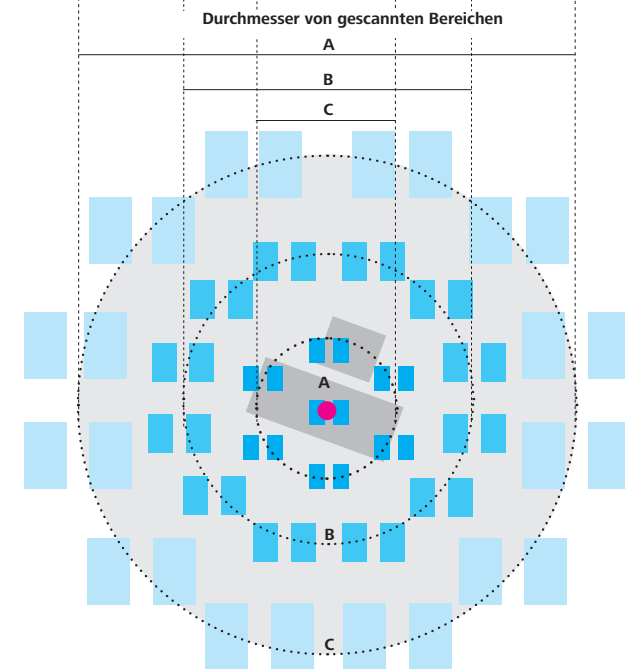
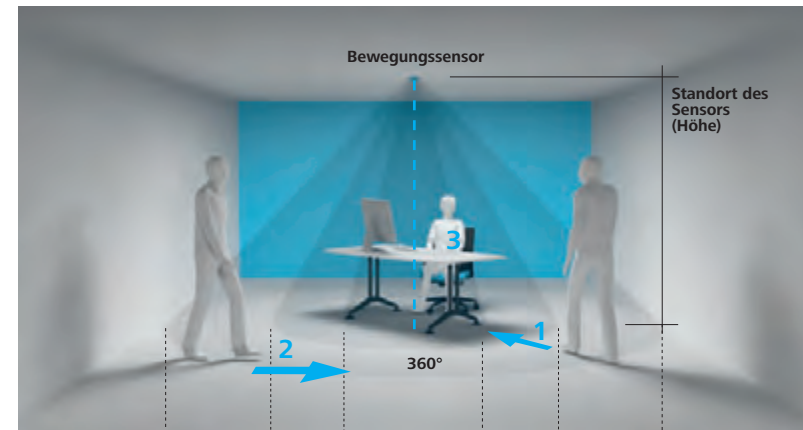
**Automatisch**

Kombiniert

Sensor für konstante

Beleuchtungsstärke

Tageslichtsimulation



- 1 ■ Gerades Gehen (große Bewegung) A
  - 2 ■ Schräges Gehen (große Bewegung) B
  - 3 ■ Sitzposition (kleine Bewegung) C
  - Bewegungssensor
- Empfindlichkeitsbereiche des Bewegungssensors



# Steuerungsarten

- Manuell
- Automatisch
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

Sensoren können je nach eingestellter Empfindlichkeit sowohl kleine Bewegungen wie Schreiben oder Tippen erkennen als auch Lauf-Bewegungen.

Beim Anbringen von PIR Sensoren muss man bedenken, dass deren Funktionalität durch verschiedene Faktoren eingeschränkt werden kann, bspw. durch die Luftzirkulation von Heizung, Klimaanlage, Lüftungen oder durch andere Luftbewegungen von Tieren, Druckern und Faxgeräten, oder

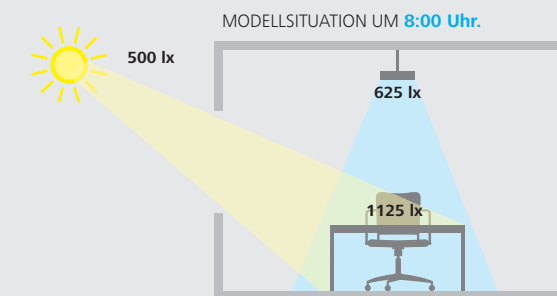
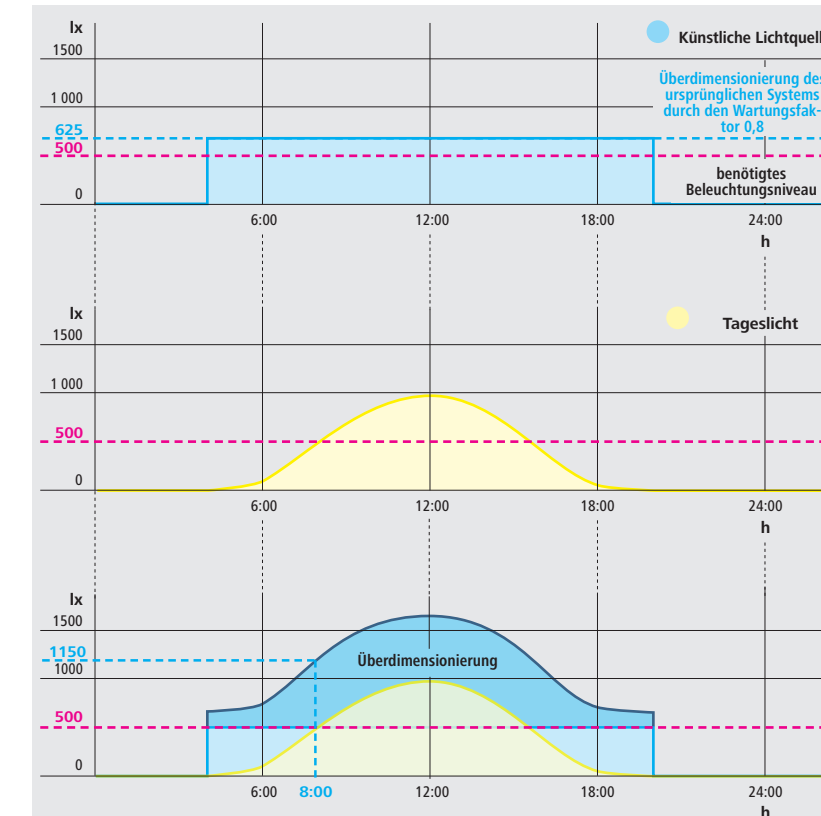
durch das Öffnen und Schließen von Türen und Fenstern. Die Bewegungserkennung kann auch durch die Kleidung der Person, die evtl. nicht genug Körperwärme durchlässt, beeinträchtigt werden, oder durch die Raumtemperatur (der Sensor reagiert besser auf die Körpertemperatur einer Person, wenn die Raumtemperatur niedriger und der Unterschied ausgeprägter ist). Sensoren müssen auch in einem gewissen Abstand von Leuchten, die ebenfalls Wärme ab-

strahlen, angebracht werden.

Bewegungssensoren können sowohl unabhängig voneinander zur Steuerung des Beleuchtungssystems verwendet werden, oder als einer von mehreren Inputs in einer Hauptkontrolleinheit.

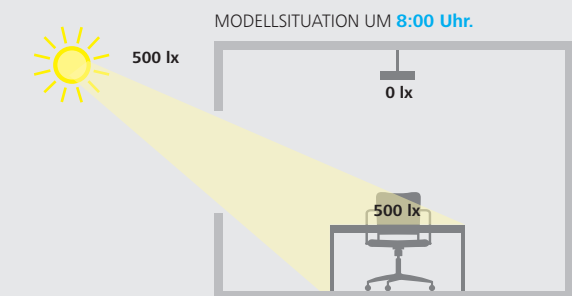
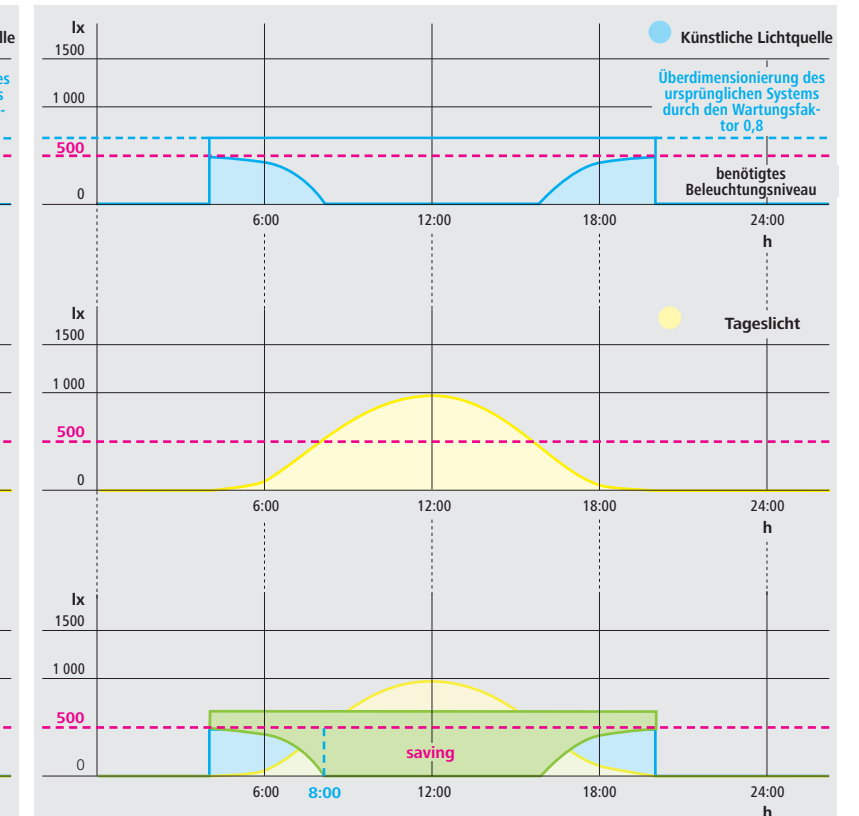


NICHT GESTEUERTES SYSTEM



Falsche Lösung – überdimensioniertes Beleuchtungsniveau

GESTEUERTES SYSTEM, BASIEREND AUF BELEUCHTUNGSINTENSITÄT



Richtige Lösung – benötigtes Beleuchtungsniveau

# Steuerungsarten

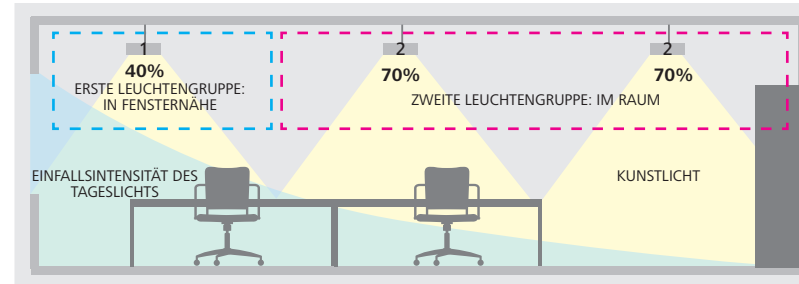
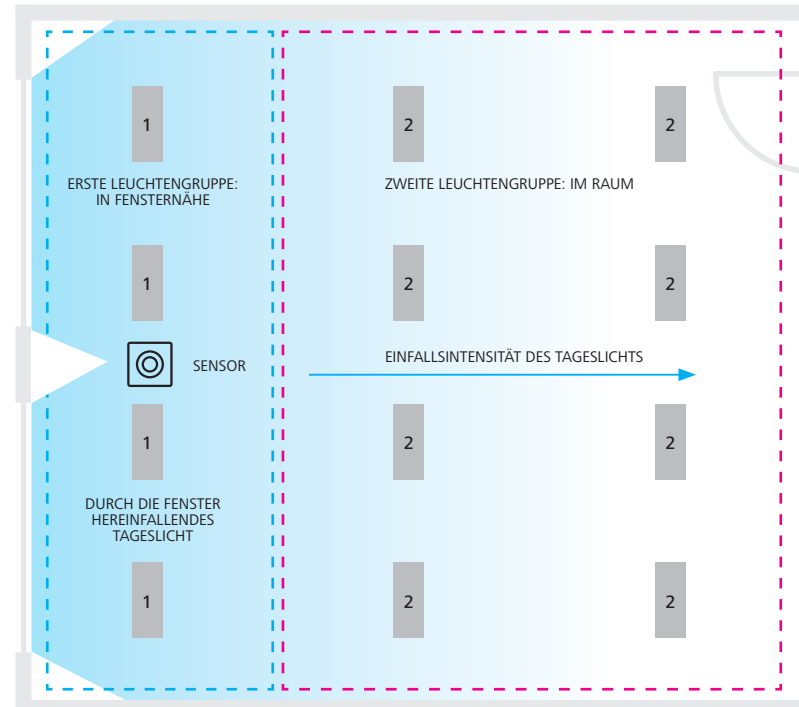
- Manuell
- Automatisch
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

## Automatische Steuerung, basierend auf der Beleuchtungsintensität

Das Beleuchtungsmanagement auf der Basis von Lichtintensität kann hohe Einsparungen beim Energieverbrauch bringen. Je mehr natürliches Licht in einem Raum vorhanden ist, desto effizienter ist die Beleuchtung.

Ein Beleuchtungssensor steuert die Leuchten, basierend auf dem erfassten Lichtlevel, der von der Erfassungsfläche reflektiert wird. Der Vorteil dieses Systems liegt darin, dass hier Tageslicht und Kunstlicht zusammen verwendet werden und sich somit ergänzen. Wenn früher oder später am Tag, weniger Tageslicht vorhanden ist, weil die Sonne am Himmel wandert, oder bei schlechtem Wetter, wird der Kunstlichtanteil erhöht. So wird gewährleistet, dass ein vorbestimmter Lichtstrom-Grad beibehalten wird. Und umgekehrt: wenn mehr Tageslicht vorhanden ist, zum Beispiel mittags, wird der Kunstlichtanteil entsprechend vermindert. Diese Art von Steuerung funktioniert entweder langsam, schrittweise oder unmittelbar. Bei genügend natürlichem Licht, können die Leuchten sogar völlig ausgeschaltet werden.

In größeren Räumen, z. B. in Großraumbüros, werden mehrere Sensoren benötigt, um das Beleuchtungsniveau durch die Ermittlung eines Durchschnittswertes effektiv zu beurteilen. Diese Steuerungsart ist vollautomatisch. Sie spart nicht nur Energie, sondern ist auch noch extrem benutzerfreundlich.



Klassifizierung von Leuchten im Raum nach Gruppen

- 1 Leuchtengruppe 1 (dimmbar)
- 2 Leuchtengruppe 2 (dimmbar)



Ausnutzen von Tageslicht anhand der Offset-Funktion

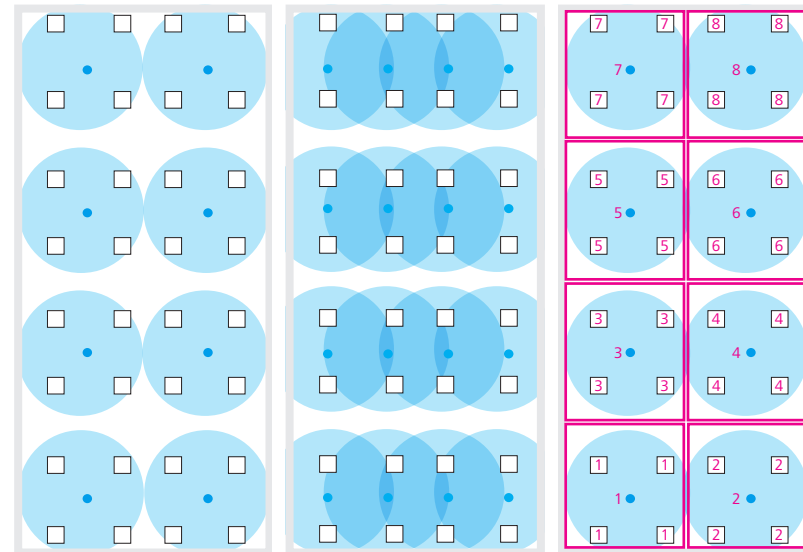
# Steuerungsarten

- Manuell
- Automatisch
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

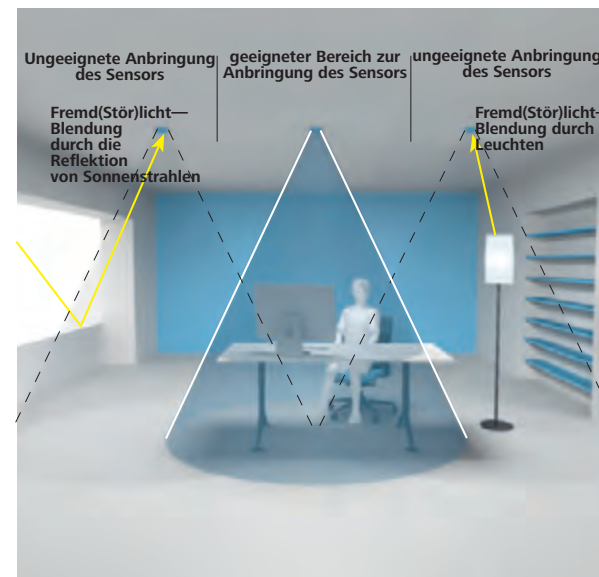
Es gibt eine Alternative zu dieser Steuerungsart, die man als „Offset-Funktion“ bezeichnet. Diese Steuerungsart behält in dem Raum einen gleichmäßigen Lichtstrom-Level bei, und zwar durch das Abtasten der Unterschiede innerhalb des Raumes. Es wird nicht nur mit einem Durchschnittswert gearbeitet.

Das Vorhandensein von Tageslicht in einem Raum bringt eine ungleichmäßige Lichtintensität mit sich. Die Lichtintensität ist in der Nähe von Fenstern höher als in Bereichen mit weniger Tageslicht. Dieses System basiert auf Leuchten, die in zwei Gruppen gesteuert werden: eine Gruppe befindet sich in Fensternähe und die andere Gruppe in Bereichen mit weniger Tageslicht. Wenn Tageslicht in den Raum fällt, leuchten die Lampen aus der Gruppe an den Fenstern mit 40 % Lichtstrom, und die Lampen aus der Gruppe in Inneren des Raumes mit 70 % Intensität (diese vorbestimmten Levels wurden aufgrund von Forschungen und Erfahrungswerten berechnet). Auf diese Weise entsteht im ganzen Raum ein gleichmäßiger Lichtstrom.

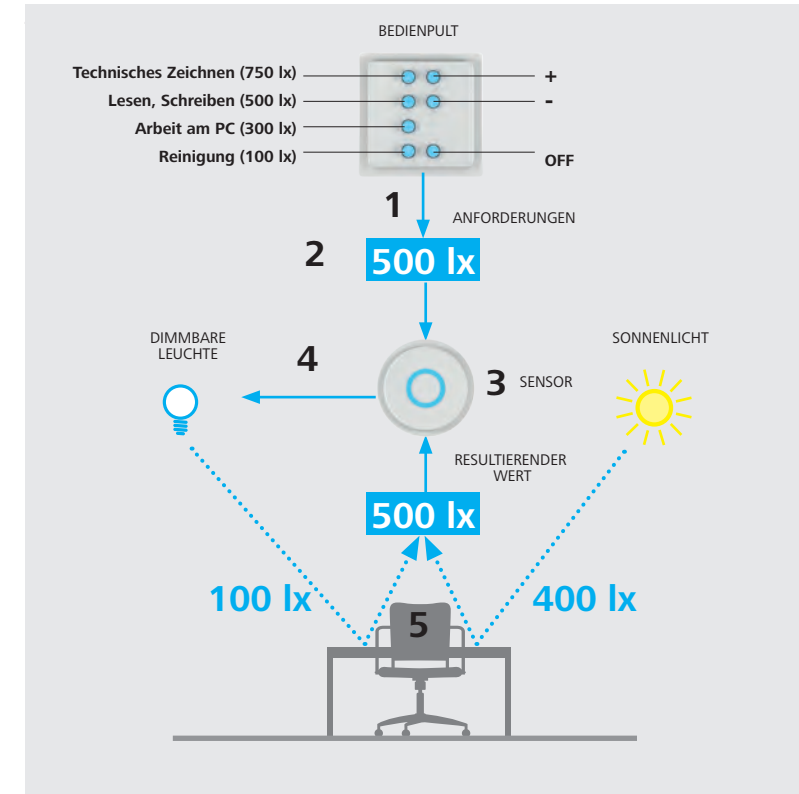
Wenn jedoch wenig oder gar kein Tageslicht in den Raum fällt, scheinen beide Leuchtengruppen mit der gleichen Intensität.



□ Leuchte • Sensor  
**Richtige Anordnung.**  
 □ Leuchte • Sensor  
**Falsche Anordnung – die Scanbereiche der Sensoren dürfen sich nicht überschneiden.**  
 □ Leuchte • Sensor  
**Aufteilung der Lampen für den entsprechenden Sensor, die einen Raumabschnitt beleuchten sollen.**



Richtige Anbringung des Intensitäts-Sensors, wodurch ungünstige Einflüsse ausgeschlossen werden.



1. Der Anwender stellt über das Bedienpult den Wert des Levels ein, auf dem die Beleuchtung beibehalten werden soll.
2. Der Sollwert wird auf das Steuerungssystem übertragen (Sensor).
3. Der Sensor scannt die Leuchtdichte und vergleicht den aktuellen Wert mit dem Sollwert.
4. Nach Erkennung des Unterschiedes führt das System die Änderung aus (die Leuchten gehen entweder an, aus oder strahlen mit reduzierter Intensität).
5. Die resultierende Beleuchtungsintensität auf der Arbeitsebene setzt sich aus Tageslicht und zusätzlichem Kunstlicht zusammen.

Das abgetastete Beleuchtungslevel hängt sehr vom Reflexionsvermögen und von der Farbe des gescannten Bereichs ab. Wenn zum Beispiel ein dunkles Laptop auf einen weißen Schreibtisch gestellt wird, ändert sich der Messwert. In diesem Fall würde der Sensor eine Verringerung der Beleuchtungsstärke wahrnehmen, und der Lichtstrom der Leuchte würde sich erhöhen. Dies kann zum Teil durch eine graduelle Veränderung des Lichtstromlevels ausgeglichen werden, so dass es weniger wahrgenommen wird. Eine andere Art, dies zu vermeiden, besteht darin, den Sensor so anzubringen, dass er nur den Bereich abtastet, in dem sich die Umgebungseigenschaften nicht sehr oft ändern.

Um das System effektiv zu kalibrieren und um Schwachstellen zu vermeiden, ist es nötig, die ersten Einstellungen unter dem Lichtniveau, unter dem das System betrieben werden soll, vorzunehmen, und zwar ohne Tageslicht oder mit so wenig Tageslicht wie möglich. Wenn das System in eine Außenanwendung integriert werden soll, z. B. für Außenbeleuchtung, Plakatwände oder Schaufenster mit hohem Tageslichtanteil, kann man einen Dämmerungsscanner einsetzen, der den Schaltkontakt unterbricht, sobald das vorhandene Tageslicht ein vordefiniertes Level übersteigt.

Intensitäts-Sensoren gibt es mit verschiedenen Befestigungsmöglichkeiten. Sie können in die Decke eingelassen oder auf der Decke montiert werden, oder sie können in einer Leuchte oder in einer Leuchtstoff-Lichtquelle verankert angebracht werden.

In klimatisierten Räumen kann man aufgrund der verminderten Wärme durch die Leuchten mit weiteren Energieeinsparungen rechnen im Vergleich zu einem nicht regulierten Beleuchtungssystem. Somit ergeben sich auch Einsparungen bei der Regelung der Raumtemperatur.

Es gibt auch komplexere Systeme, die eine Regulierung auf verschiedene Beleuchtungsintensitäten ermöglichen, anstelle auf ein einziges vordefiniertes Level.

# Steuerungsarten

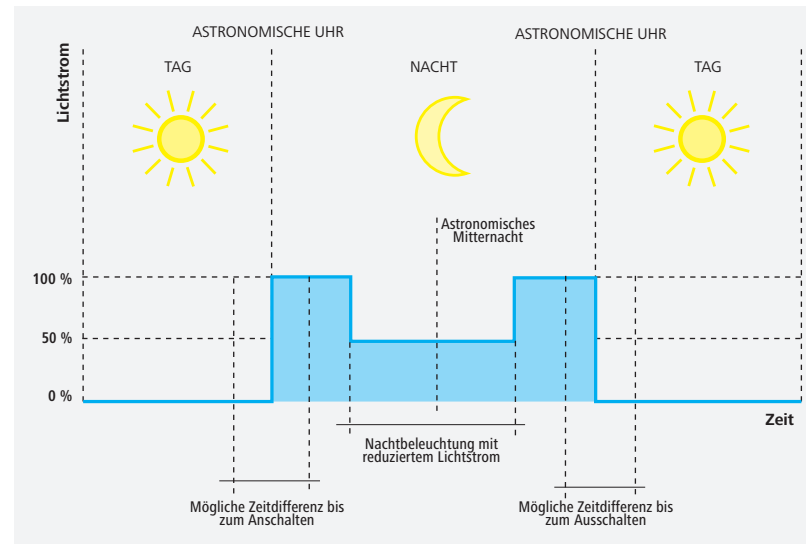
- Manuell
- Automatisch
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

**Automatische Steuerung, zeitbasiert (Timer, astronomische Uhr)**  
 Eine genaue innerhalb des LMS vordefinierte Aktivität kann zeitbasiert funktionieren. Diese Art der Steuerung ist ideal zum automatischen Ein- und Ausschalten eines Systems oder zum Verändern von Lichtszenarien. Eine Möglichkeit ist hier auch, dass das System zu einer bestimmten Zeit in eine andere Steuerungsart wechselt, z. B. in die kombinierte Steuerung.

Die zeitbasierte Management-Software erlaubt auch einmalige und wiederholte Aktionen. Diese Steuerungsart ist in Räumen mit einer festgelegten Aktivitätsstruktur von Vorteil, wie Produktionsstätten mit vordefinierten Mittagspausen oder Sportanlagen mit festen Aktivitäts-Zeitplänen, die eine unterschiedliche Beleuchtung erfordern. Bei Steuerungen, die sich nach Sonnenaufgang und Sonnenuntergang richten, zum Beispiel bei der Straßenbeleuchtung, besteht die Möglichkeit, die astronomische Uhr zu nutzen. Innerhalb der Funktion „Astronomische Uhr“ können die Werte für Breitengrad, Längengrad, Datum und Uhrzeit eingestellt werden. Hierdurch wird die exakte Zeit für jeden Sonnenaufgang und Sonnenuntergang im Verlauf eines ganzen Jahres berechnet. Die berechneten

Zeiten können danach so angepasst werden (mit einer Differenz von +/-), dass die Beleuchtung 15 Minuten vor Sonnenuntergang eingeschaltet und 15 Minuten nach Sonnenaufgang ausgeschaltet wird. Im Allgemeinen wird die Funktion der Astronomischen Uhr in diesem Kontext benutzt, aber diese Funktion kann auch in andere Managementsysteme einprogrammiert werden, zum Beispiel in Bedienpulte oder untergeordnete Software-Anwendungen. Der Vorteil der Astronomischen Uhr liegt darin, dass kein Dämmerungssensor benö-

tigt wird. Dämmerungssensoren in solchen Anwendungen schätzen oft den Bedarf an einer Leuchtstärkenänderung falsch ein, zum Beispiel aufgrund von Bewölkung oder Schadstoffen in der Luft. Eine weitere Art, den Energieverbrauch in geeigneten Systemen zu reduzieren, ist, in der Steuerung während der Nachtstunden, wenn weniger Publikumsverkehr oder Bewegungshäufigkeit angenommen werden kann, eine automatische Lichtstrom-Reduzierung zum Beispiel um 50 % einzustellen.



Nachtbeleuchtung mit reduziertem Lichtstrom

**oms LIGHTING CONTROL**

15:13:29  
11.10.2012

**Group**

Group	Actual level	Schedule diagram	Repeat	Group	Action	Time	Date/Day	Timer List	
GROUP1	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	7%	PRESET1	once All 100% 19:20 11-10-12
GROUP2	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	100%	PRESET2	day GROUP AUT 05:00 Every
GROUP3	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	75%	PRESET3	day GROUP 50% 17:30 We
GROUP4	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	75%	PRESET4	once All 75% 13:16 19-10-12
GROUP5	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	64%	PRESET5	once GROUP OFF 22:00 11-10-12
GROUP6	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	52%	PRESET6	astro GROUP 100% St Mo + 10 min
GROUP7	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	12%	PRESET7	day GROUP 10% 15:45 Mo, Su
GROUP8	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	98%	PRESET8	once GROUP AUT 08:30 28-10-12
GROUP9	AUT 100%	75%	50%	25%	10%	OFF	51%		

POWER CONSUMPTION 32,8 kW

Service Summary Detection ONLINE

**Annotations:**

- GEWÄHLTES SZENARIO IN DER VORGEgebenEN GRUPPE
- SCHALTER FÜR LICHTSZENE FÜR ENTSPRECHENDES LICHTSTROM-LEVEL IN DER VORGEgebenEN GRUPPE
- TIMER-DIAGRAMME FÜR EINZELNE LEUCHTENGGRUPPEN
- TÄGLICHE WIEDERHOLUNG DES TIMERS
- ZEIT, ZU DER TIMER IN BETRIEB IST
- ZEIT, ZU DER TIMER IN BETRIEB IST (EINMALIGE AUSFÜHRUNG)
- DIE FUNKTION WIRD FÜR ALLE GRUPPEN AUSGEFÜHRT
- TIMER LISTE
- DATUM UND UHRZEIT
- ZU STEUERnde LEUCHTEN-GRUPPEN
- LICHTSTROM-WERTE FÜR EINZELNE LEUCHTEN-GRUPPEN
- EIN NICHT AKTIVIERTER SCHALTER ZUR STEUERUNG DER VORGEgebenEN LEUCHTENGGRUPPE IM AUTOMATISCHEN (SENSOR) MODUS
- BESCHREIBUNG DER EINZELNE LEUCHTEN-GRUPPEN
- AUTOMATIKBETRIEB (SENSOR-MODUS) IN DER VORGEgebenEN GRUPPE
- ALLE WOCHENTAGEN AUSGEWÄHLT
- TIMER STARTEN
- TIMER LÖSCHEN
- AKTIVITÄT, DIE DURCH DEN TIMER AUSGEFÜHRT WERDEN SOLL
- SONNENAUFGANG UND SONNENUNTERGANG DEFINIEREN
- AUSGEWÄHLTE TAGE, AN DENEN DIE TÄGLICHE WIEDERHOLUNG MIT VERZÖGERUNG AKTIV IST
- AUSGEWÄHLTE TAGE, AN DENEN DIE TÄGLICHE WIEDERHOLUNG AKTIV IST
- TIMER HINZUFÜGEN
- SERVICE MODUS
- SCHALTER FÜR LICHTSZENE FÜR ENTSPRECHENDES LICHTSTROM-LEVEL IN DER VORGEgebenEN GRUPPE
- AKTUELLER STROMVERBRAUCH DES SYSTEMS
- VERBRAUCHS-HISTORIE
- EINMALIGER TIMER FUNKTION
- AUTOMATISCHE STEUERUNG DURCH DIE „ASTRONOMISCHE UHR“, BASIEREND AUF SONNENAUFGANG UND SONNENUNTERGANG
- AUSNAHMEN BEI DER TIMER-EINSTELLUNG
- EINE ODER MEHRERE LEUCHTENGGRUPPEN, DIE FÜR EINE BESTIMMTE AKTION AUSGEWÄHLT WURDEN
- ERFASSEN DES AKTUELLEN STATUS ALLER LEUCHTEN
- KLASSIFIZIERUNG DER GRAFISCHEN DARSTELLUNG VON TIMERN
- AKTUELLER STATUS DER VERBINDUNG ZU DEN STEUERUNGSEINHEITEN DER BELEUCHTUNG

OMS Anwendung zur Beleuchtungsregelung, die für die szenische und zeitbasierte Steuerung benutzt wird



# Steuerungsarten

- Manuell
- Automatisch
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

## Kombinierte Steuerung

Die kombinierte Steuerung vereint die Funktionen von szenischer und automatischer Steuerung.

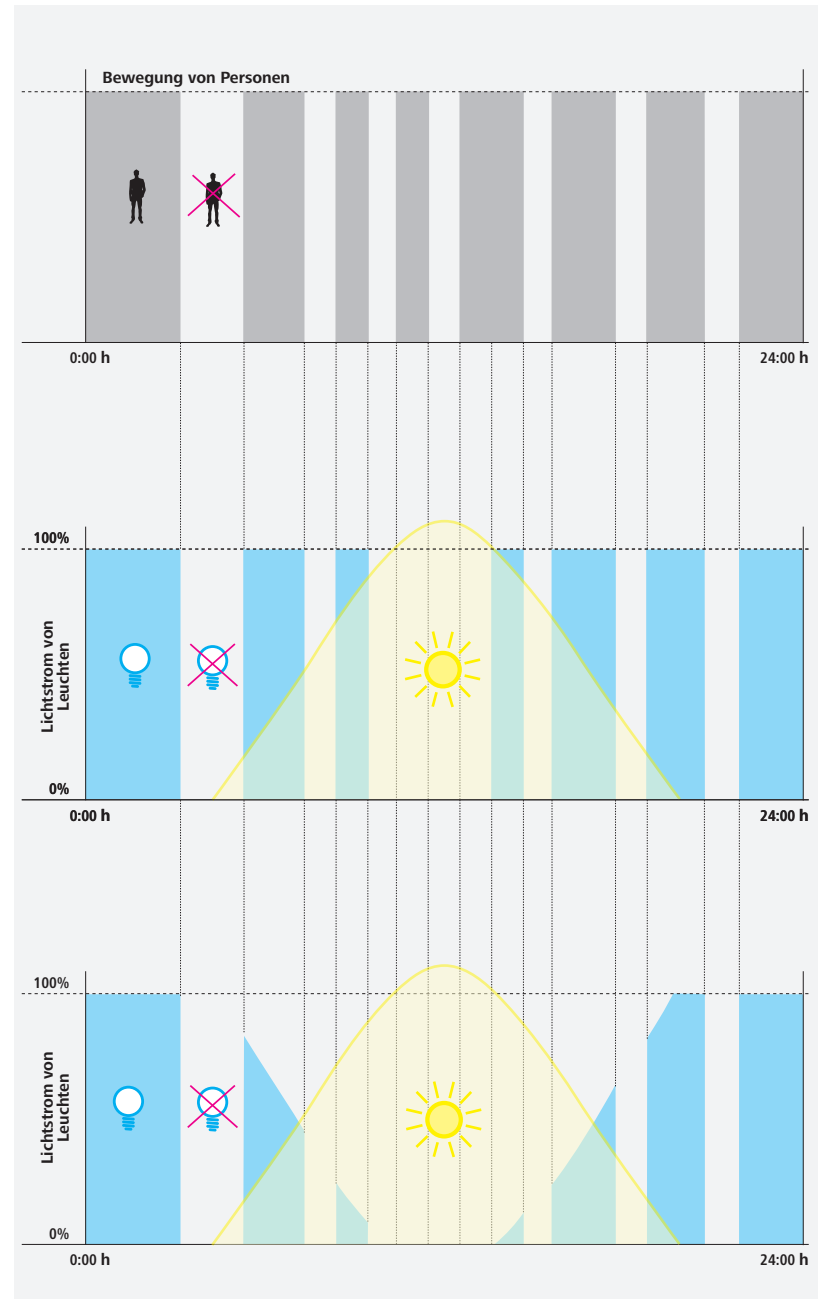
Ein kombiniertes Management bietet Komfort und Praxistauglichkeit, da es sowohl automatisiert als auch vom Benutzer selbst gesteuert werden kann, und zwar über verschiedene Steuerungsarten, von Drucktasten bis hin zur Remote-Steuerung durch einen PC.

Die Kombination aus Bewegungssensoren und Sensoren für die Beleuchtungsintensität bietet das größte Energieeinsparungspotenzial. Wenn der kombinierte Sensor noch mit einem ferngesteuerten IR Sensor ausgestattet ist, wird daraus ein Multisensor.

Je nach installierter Steuerungsmethode, können Beleuchtungsänderungen stufenlos oder schrittweise aktiviert werden.

**Schrittweise Regulierung:** Wenn im Raum eine Bewegung erkannt wird, geht die Beleuchtung schrittweise an. Dies geschieht nur dann, wenn die Intensität des Umgebungslichts geringer ist als der erforderliche Lichtstrom-Level. Bei höherer Lichtintensität schalten sich die Leuchten nicht ein. Diese Art kombinierter Steuerung erfordert keine dimmbaren Vorschaltgeräten.

**Stufenlose Regulierung:** Wenn innerhalb des Raumes eine Bewegung wahrgenommen wird, erhöhen die Lampen ihre Leuchtstärke stufenlos, bis der benötigte Lichtstrom-Level erreicht ist. Wenn die Auslastung des Raumes weiterhin besteht, reguliert das System den Beleuchtungswert gemäß dem Niveau des vorhandenen Umgebungslichts, um den benötigten Lichtstrom-Level beizubehalten. Diese Art kombinierter Steuerung erfordert dimmbare Vorschaltgeräte.



## Sensor für konstante Beleuchtungsstärke

Leuchten und ihre Leuchtstärke verschlechtern sich im Laufe der Zeit. Dies basiert auf der Alterung der Lichtquelle und ihres Verlusts an Zuverlässigkeit sowie auf der Zersetzung und Verschmutzung der optischen Teile.

Um sicherzustellen, dass der benötigte Lichtstrom-Level gleichmäßig und die Leuchten verlässlich bleiben, sollte man ein System absichtlich überdimensionieren. Hierdurch kann das benötigte Beleuchtungslevel auch noch am Ende der Lebenszeit

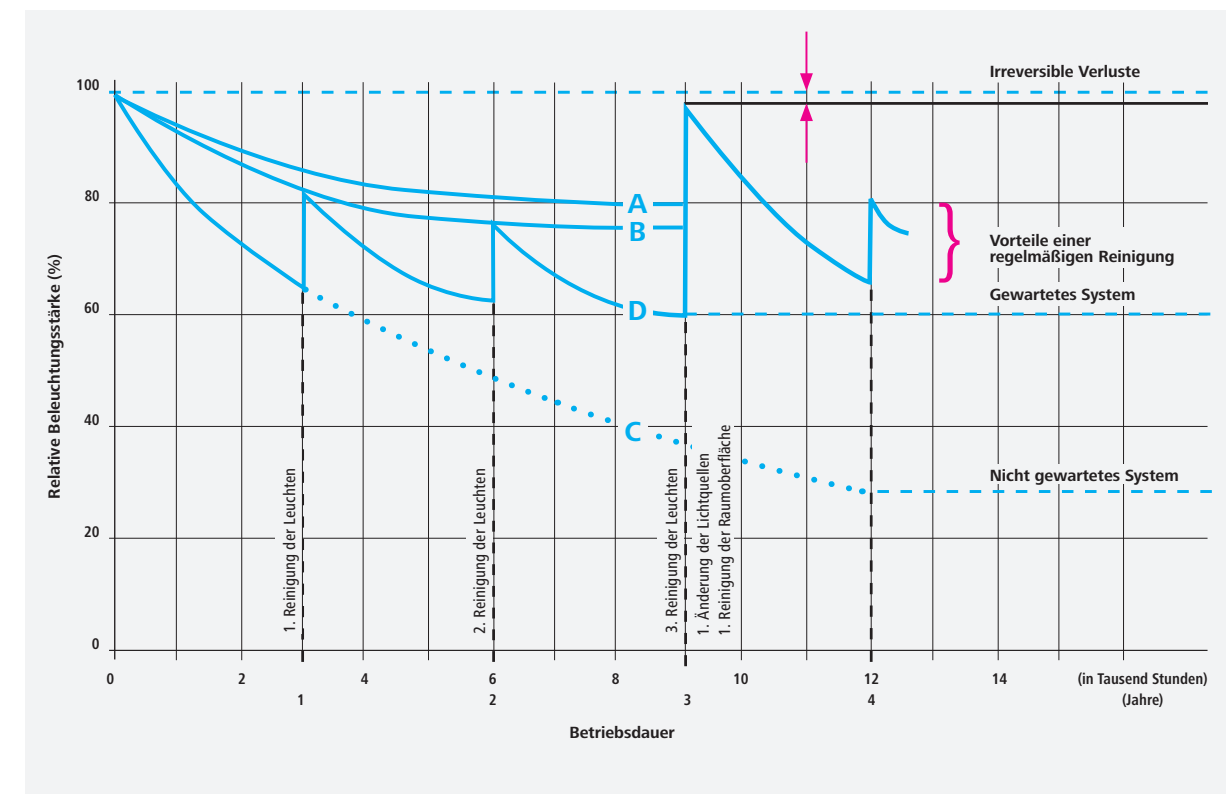
des Systems beibehalten werden. Zu Beginn erzeugt das System natürlich ungenutztes Licht. Dieses Problem kann jedoch leicht durch die Verwendung eines konstanten Beleuchtungsstärke-Sensors behoben werden, der sich wie ein Lichtintensitätssensor verhält. Dies ermöglicht, dass die Lampen anfangs mit niedrigerer Intensität arbeiten und je nach Verschlechterung der Leistung mit größer werdender Intensität. Dies nennt man "beibehaltene Beleuchtungsstärke". Eine solche Steuerungsmethode kann sehr viel Energie sparen, denn ein System, das auf einem reduzierten Output-

Level arbeitet, hat einen geringeren Energieverbrauch.

Bei der Planung jedes Beleuchtungssystems muss seine Funktionsweise mit einkalkuliert werden. Ein System darf nicht nur zur unmittelbaren Verwendung konzipiert werden, sondern so, dass das benötigte Beleuchtungsniveau während seiner gesamten Lebensdauer zur Verfügung steht.

Ein Faktor, der bei der Berechnung einer zweckmäßigen Überdimensionierung zu berücksichtigen ist, ist die zu erwartende Reduzierung des Lichtstroms. Es wird auch vorausgesetzt, dass der vorgegebene War-

tungsplan strikt eingehalten wird, denn ansonsten kommt es schneller und in höherem Maße zu einer Reduzierung des Lichtstroms. Die Wartung beinhaltet u.a. die regelmäßige Reinigung der Leuchten und ggf. das Auswechseln von Lampen. Je höher die erwartete Reduzierung des Lichtstroms innerhalb der Lebensdauer des Systems ist, desto mehr muss das System überdimensioniert werden.



Veränderung der Leuchtstärke im Laufe der Lebensdauer des Beleuchtungssystems.  
 A – Alterung von Raumboflächen (Verlauf)  
 B – Alterung der Lichtquelle (Verlauf)  
 C – Alterung der Beleuchtung (Verlauf)  
 D – Beibehaltene Beleuchtungsstärke (Verlauf)

# Steuerungsarten

- Manuell
- Automatisch
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

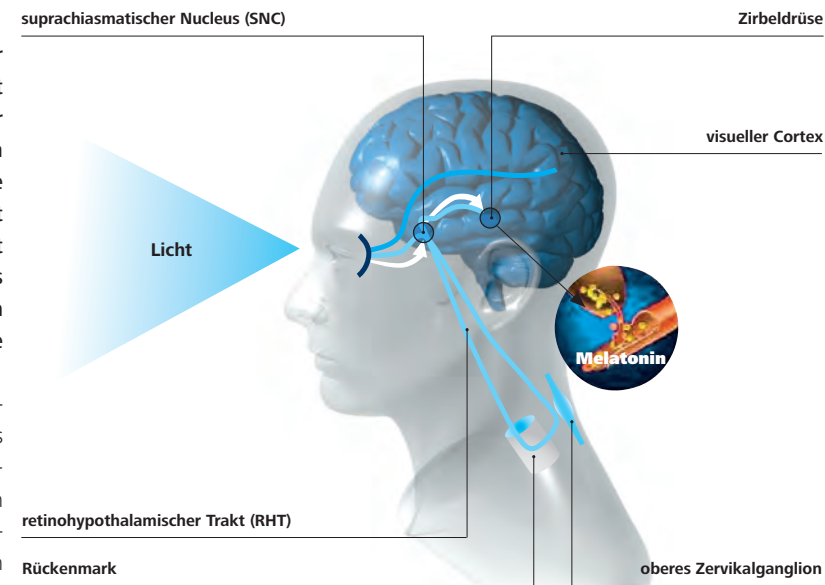
## Tageslichtsimulation

Als Menschen nehmen wir 80 % aller Informationen visuell wahr. Licht spielt eine enorm wichtige Rolle bei der visuellen Wahrnehmung der Welt um uns herum. Aber wie steht es um unsere nicht-visuelle Wahrnehmung? Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass das Licht auch hierbei eine Rolle spielt, und dass die Beleuchtungsintensität einen direkten Einfluss auf unsere psychologische Wahrnehmung hat.

Die Wirkung von Licht auf den menschlichen Körper wurde intensiv erforscht, und es überrascht niemanden, dass wir uns unter natürlichem Licht weitaus wohler fühlen. Wenn wir schon Kunstlicht verwenden, ist es äußerst vorteilhaft, wenn die Eigenschaften von natürlichem Licht bestmöglichst nachgeahmt werden.

Als Reaktion auf diese Tatsache entwickelte die Beleuchtungsindustrie die Tageslichtsimulation. Das Grundprinzip der Tageslichtsimulation beruht darauf, dass natürliches Licht nicht monoton ist – seine Eigenschaften ändern sich je nach Tageszeit, Wetterbedingung oder Jahreszeit. Diese Veränderungen beeinflussen natürlich die Wahrnehmung unserer Umwelt. Durch die Tageslichtsimulation können wir eine Lichtintensität und -farbe erreichen, die dem natürlichen Licht entspricht.

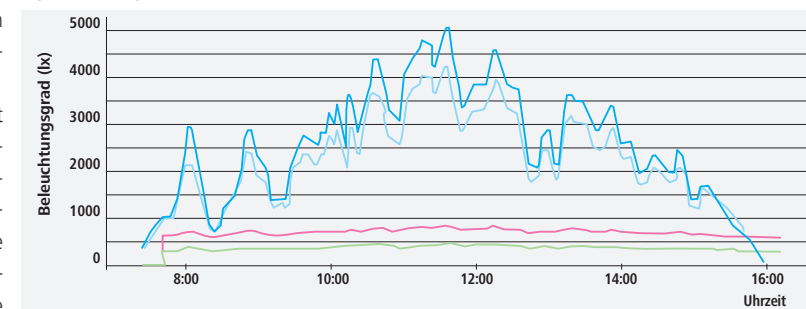
Um mit künstlicher Beleuchtung Tageslicht zu simulieren, müssen Leuchten vom Typ „TunableWhite“ verwendet werden. Diese erlauben eine Veränderung der korrelierten Farbtemperatur des Raumlichts. Um die Lichtfarbe anpassen zu können, werden zwei Lichtquellen miteinander kombiniert. Jede Lichtquelle erzeugt eine andere Lichtfarbe, eine kühle weiße mit 6500 K und eine warme mit 3000 K. Durch die Veränderung des Outputs jeder



Der Einfluss von Licht auf die Hormonausschüttung

Lichtquelle entsteht dadurch ein Mischlicht aus unterschiedlichen Temperaturen. Beispiel: Wenn die kühle weiße Lichtquelle einen niedrigeren Output und die warme weiße Lichtquelle einen höheren Output aufweist, wird das abgegebene Licht wärmer. Oder wenn die kühle weiße Lichtquelle vollen Output und die warme weiße Lichtquelle gar keinen Output hat, wird das abgegebene Licht so kühl wie möglich. Verschiedene Farbtemperaturen haben unterschiedliche Auswirkungen auf den menschlichen Organismus.

Tageslichtverlauf



- Tageslicht
- Biologische Auswirkungen des Tageslichts
- Kunstlicht
- Biologische Auswirkungen des Kunstlichts



# Steuerungsarten

- Manuell
- Automatisch
- Kombiniert
- Sensor für konstante Beleuchtungsstärke
- Tageslichtsimulation

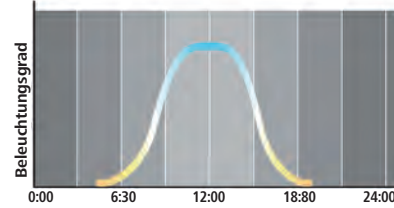
Zweck der Tageslichtsimulation ist das Erreichen von Lichtverhältnissen in Innenräumen, die soweit wie möglich den Eigenschaften von natürlichem Tageslicht gleichkommen.

Die Änderung der Farbtemperatur kann stufenlos oder schrittweise erfolgen. Um die beste Tageslichtsimulation zu erreichen, werden „TunableWhite“ Leuchten oft in Kombination mit einem Beleuchtungssensor verwendet, der die Lichtintensität gemeinsam mit der Änderung der Lichtfarbe reguliert.

Die Tageslichtsimulation kann in vielen Räumlichkeiten hilfreich sein. Jede Anwendung muss entsprechend der Nutzung des Raumes und dem gewünschten Effekt auf die Benutzer konzipiert werden. Man kann aus verschiedenen Arten der Tageslichtsimulation auswählen: **NATÜRLICH, DYNAMISCH, FARBENFROH** oder **BELEBT**.

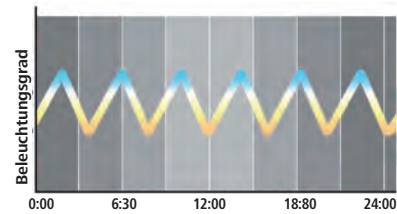
## NATÜRLICH

Diese Abstimmung ahmt die natürlichen Veränderungen des Tageslichts nach. Zu Beginn der Sequenz wird wärmeres Licht abgegeben wie bei einem Sonnenaufgang, während des Tages ist die Farbe kühler, und später am Tag ist die Farbe wieder wärmer wie bei einem Sonnenuntergang. Diese Simulationsart ist für Räume mit vorgeschriebener zeitlicher Abfolge oder für Bereiche ohne vorhandenes Tageslicht geeignet.



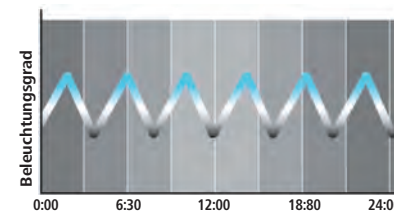
## FARBENFROH

Man kann ein Gefühl des Wohlbefindens durch eine zyklische Veränderung der Farbtemperatur von warm nach kühl weiß hervorrufen. Diese Methode der Lichtanpassung ist besonders für Ruhezeiten geeignet.



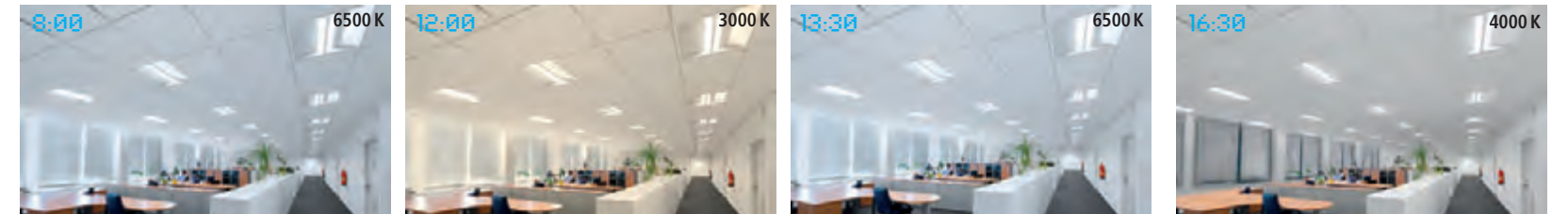
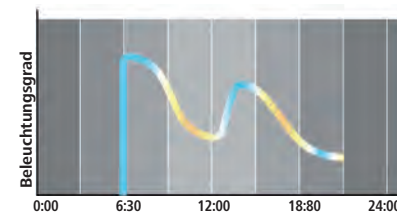
## DYNAMISCH

Diese Methode verwendet langsame und stetige Veränderungen der Lichtintensität bei konstanter Farbtemperatur. Sie kann die Sehschärfe bei Leuten erhöhen, bei denen eine Ermüdung der Augen zu erwarten ist.



## BELEBT

Bei dieser Simulationsmethode kommen meistens kältere Farbtemperaturen zum Einsatz. Es ist wissenschaftlich erwiesen, dass blaues Licht den Stoffwechsel aktiv beeinflusst. Es verursacht eine erhöhte Serotonin-Ausschüttung, die wiederum den sich im Raum befindlichen Personen neue Energie gibt und deren Produktivität steigert.



### Guten Morgen

Kühles weißes Licht gibt Energie und erhöht die Produktivität.

### Mittagspause

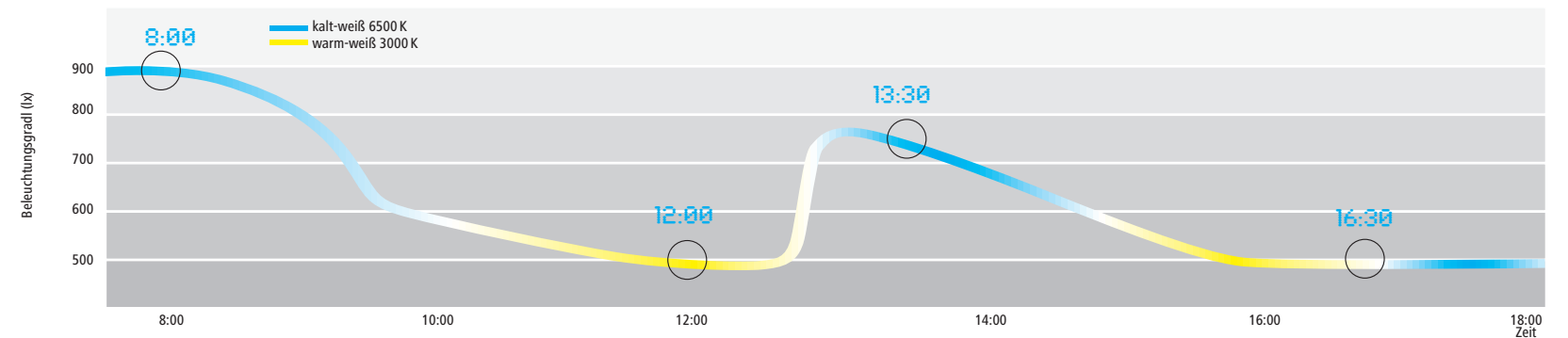
Eine kurze Pause füllt die Energiereserven wieder auf. Warmes weißes Licht schafft eine entspannende Atmosphäre.

### Toter Punkt am Nachmittag

Um dem toten Punkt am Nachmittag zu entgehen, ist es günstig, den Anteil an kühlem weißen Licht, der dem natürlichen Tageslicht ähnlich ist, im Raum zu erhöhen.

### Bei Geschäftsschluss

Kühles weißes Licht bereitet die Leute auf aktive Entspannung nach der Arbeit vor. Für Leute, die länger arbeiten, ist es günstig, den Anteil an warmem Licht zu erhöhen. Dies schafft eine gemütliche Atmosphäre.





# Energieeinsparungen je nach Art des angewendeten Managements

- Bewegungserkennung
- Beleuchtungsintensität
- Kombinierte Steuerung
- Manuelle Steuerung

**Beleuchtungssysteme verbrauchen schätzungsweise 19 % der Energie, die für den Betrieb eines Gebäudes notwendig ist. Aufgrund der ständig steigenden Energiepreise können diese 19 % zu einer beträchtlichen Summe anwachsen.**

Es gibt zwei grundlegende Aspekte, die das Energiesparpotenzial in neuen und renovierten Gebäuden beeinflussen:

Als erstes muss ein geeigneter Beleuchtungsplan mit korrekter Auswahl jeder einzelnen Lampe und ihrer Platzierung innerhalb eines Raumes konzipiert werden. Die Eigenschaften einer Beleuchtung beruhen auf Design, benutzter Lichtquelle und deren innerem elektronischen Aufbau.

An zweiter Stelle, und dies ist unter dem Energiespar-Aspekt am wichtigsten, steht die Regulierung der Leuchten und das LMS inklusive automatischer Steuerung über verschiedene Sensoren, der Möglichkeit eines zeitbasierten Managements, eines szenischen Managements und verschiedener Steuerungsgeräte. Auch können individuelle Steuerungssysteme an ein sogenanntes kombiniertes System angeschlossen werden. Dies bietet dann weitere Einsparungen. Damit das System das Sparpotenzial voll ausnutzen kann, muss das LMS-Projekt sorgfältig vorbereitet werden. Ein solch exakt geplantes System bietet im Vergleich zu einem unregulierten System (womit man die Leuchten nur ein- und ausschalten kann) ein

Sparpotenzial von bis zu 80 %.

Die nebenstehende Tabelle zeigt, wie das Verhältnis zwischen dem Raum und dem verwendeten Managementsystem zu potenziellen Einsparungen führt. Die Tabelle beschreibt zwei Grundmodelle der automatischen Steuerung: Steuerung mit Bewegungserkennung und Steuerung nach Lichtintensität.

Die Menge an eingesparter Energie drückt sich nicht nur in finanziellen Zahlen aus, sondern sie hat auch ökologische Werte. CO<sub>2</sub> ist ein unvermeidbares Nebenprodukt beim derzeitigen Herstellungsprozess von Elektroenergie. Pro kWh der in der EU verbrauchten Energie entstehen circa 0,5 bis 0,6 kg CO<sub>2</sub>. Diese EU-Konstante gibt den Durchschnittswert für alle EU-Staaten wieder. Sie reflektiert die Energieerzeugung durch einzelne Hersteller, ÖKO-Kraftwerke (Wind, Sonne, Wasser), über Atomkraftwerke bis hin zu Wärmekraftwerken, welche die größte Belastung darstellen. Im Vergleich zur EU gibt es Länder, wie z. B. China, in denen ein konstanter Wert von 1 kWh = 1 kg CO<sub>2</sub> erreicht wird, der fast doppelt so hoch ist.

Für alle Gebäudearten—Verwaltungsgebäude, Schulen, Läden, Industriegebiete, Lager, Sporthallen und andere können die Prozentsätze der Energieeinsparungen und die Umweltbelastungsrate quantifiziert werden.

### Einsparungen—Bewegungserkennung

Wir bestimmen die Effektivität dieser Art von Management nach der Auslastungsfrequenz im jeweiligen Raum. Je häufiger ein Raum frequentiert wird, desto öfter werden die Leuchten ein- und ausgeschaltet oder gedimmt, und ein reduzierter Energieverbrauch findet nur kurzfristig statt. Eine solche Umgebung hat das niedrigste Energiesparpotenzial. Im Gegensatz hierzu bietet ein selten genutzter Raum das höchste Energiesparpotenzial.

### Einsparungen—Beleuchtungsintensität

Wir bestimmen die Effektivität dieser Art von Management nach dem Vorhandensein von Tageslicht und der Beleuchtungsstärke in dem jeweiligen Raum. Die Beleuchtungsstärke ist abhängig von der geografischen Lage, der Größe der Fenster und Oberlichter und ihrer Ausrichtung (nach Süden ausgerichtete Fenster und Oberlichter sind am effizientesten, da sie am meisten Tageslicht an den Raum abgeben). Die Beleuchtungsstärke unterteilt man in 3 Level: niedrig, mittel und hoch. Das Sparpotenzial erhöht sich mit der höheren Beleuchtungsstärke.

### Einsparungen—Kombinierte Steuerung

Sofern es die Situation erlaubt, empfehlen wir eine kombinierte Steuerung, basierend auf Bewegungserkennung und Lichtinten-

sität. Diese kombinierte Steuerung bietet mehr Einsparungen als eine Steuerung allein. Aus der Tabelle geht klar hervor, dass die größten Energieeinsparungen in Fluren mit wenig Auslastungsfrequenz bei gleichzeitig viel vorhandenem Tageslicht zu

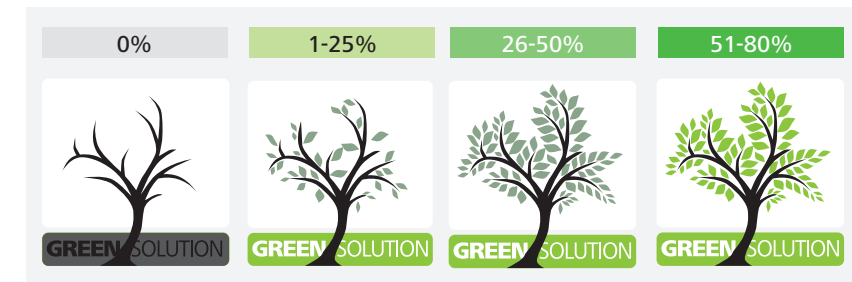
erreichen sind. In solchen Fällen können bis zu 80 % der Betriebskosten eingespart werden, und die Lebensdauer der Lampen erhöht sich.

### Einsparungen—Manuelle Steuerung

Wenn in einem Raum eine manuelle Steuerung verwendet wird, ist es nicht möglich, das Einsparungspotenzial zu berechnen, und deshalb wird der Wert mit 0 % angegeben. Bei dieser Steuerung können wir

auch den Faktor des menschlichen Versagens nicht ausschließen, wenn zum Beispiel vergessen wird, das System auszuschalten.

Energieeinsparungen je nach Art des eingesetzten Steuerungssystems (in %)																
	Manuelle Steuerung	Automatische Steuerung														
Steuerungsarten	An- und Ausschalten	Bewegungssensor			Lichtintensitätssensor			Kombiniertes Steuerungssystem								
Methode																
Steuerungsablauf																
Büro	0	20	10	0	34	52	60	47	62	68	41	57	64	34	52	60
Tagungsraum	0	40	35	30	32	50	58	59	70	75	56	67	72	53	65	70
Flur	0	50	30	0	34	52	60	67	76	80	54	66	72	34	52	60
Klassenzimmer	0	40	20	15	33	51	59	60	70	75	46	60	67	43	58	65
Laden	0	10	5	0	31	48	56	38	53	60	35	51	58	31	48	56
Produktionsstätte	0	10	5	0	31	48	56	38	53	60	35	51	58	31	48	56
Lager	0	30	20	10	19	29	34	43	50	54	35	43	47	27	36	40
<b>Erklärungen:</b>																
	Gelegentliche Bewegung								Geringe Lichtintensität							
	Normale Bewegung								Mittlere Lichtintensität							
	Größere Bewegung								Hohe Lichtintensität							



# Kommunikationsschnittstellen und Busse

DALI-Steuerung

Analogsteuerung 1–10V

Analogsteuerung 0–10V

DSI-Steuerung

DMX-Steuerung

Manuelle Schaltsteuerung

Phasensteuerung

Thyristor / Transistor Dimmbarkeit

Fernbedienung

PowerLine AC

PowerLine DC

# Kommunikationsschnittstellen und Busse

## DALI-Steuerung

Analogsteuerung 1–10 V

Analogsteuerung 0–10 V

DSI-Steuerung

DMX-Steuerung

Manuelle Schaltsteuerung

Phasensteuerung

Thyristor / Transistor

Dimmbarkeit

Fernbedienung

PowerLine AC

PowerLine DC

**DALI-Steuerung (Protokoll zur Steuerung von lichttechnischen Betriebsgeräten wie Schaltnetzteilen, elektronischen Vorschaltgeräten oder Leistungsdimmern)** Die Bezeichnung „Digital Addressable Lighting Interface“ (DALI) ist selbsterklärend. Hierdurch wird das digitale Management von dimmbaren Beleuchtungssystemen im Bereich von 0–100 % des Lichtstroms ermöglicht.

Bei diesem offenen Standard wird ein polaritätsfreies zweiadriges Kabel benutzt, wobei der Ader-Querschnitt von der Größe der Installation abhängt. Wir empfehlen jedoch im Allgemeinen den Einsatz von Kabeln mit einem Querschnitt von mindestens

1,5 mm<sup>2</sup>, und einer Maximal-Länge von 300 m.

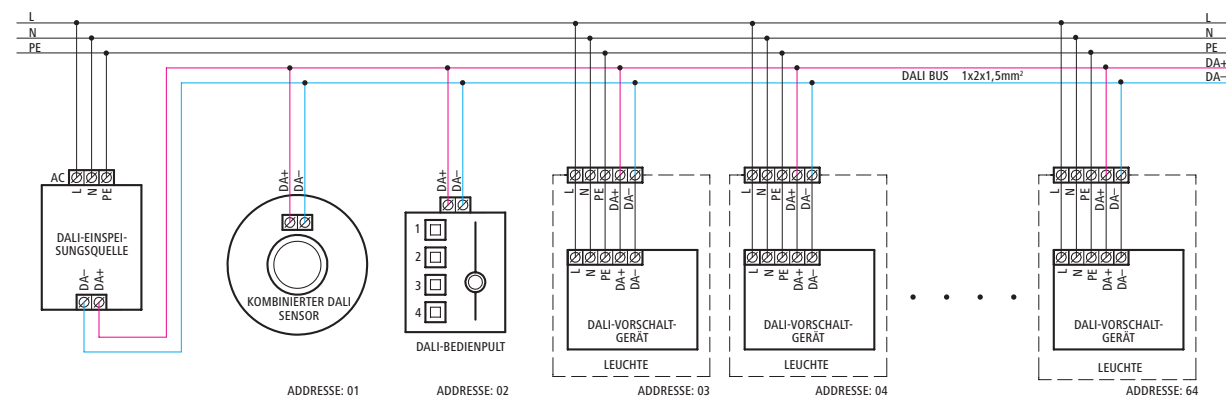
Jeder DALI-Bus ermöglicht es, 64 Einheiten, die in 16 Gruppen unterteilt werden können, anzusprechen und zu steuern. Es besteht die Möglichkeit, weitere DALI-Schnittstellen miteinander zu kombinieren, um auf diese Weise größere und komplexere Systeme zu schaffen.

Neben den DALI-gesteuerten Leuchten kann man auch Peripheriegeräte und Signalmeldungen angeschlossener Komponenten steuern.

Bei dieser Steuerungsart kann man, wenn gewünscht, jede Leuchte auch unabhängig voneinander steuern. Ein weiterer Vorteil von DALI ist die Möglichkeit der Reso-

nanz. Dieses liefert Informationen über den Status jeder Leuchte und ihres Vorschaltgerätes, einschließlich aller Beleuchtungslevels oder jeglicher Beschädigungen.

DALI kann ganz einfach mit mehreren Geräten an verschiedenen Managementorten gesteuert werden, von der Standard-Drucktaste bis hin zu Touchscreens und Fernbedienungen.



Einfaches Schaltbild des DALI-Busses



# Kommunikationsschnittstellen und Busse

DALI-Steuerung

Analogsteuerung 1–10 V

Analogsteuerung 0–10 V

DSI-Steuerung

DMX-Steuerung

Manuelle Schaltsteuerung

Phasensteuerung

Thyristor / Transistor

Dimmbarkeit

Fernbedienung

PowerLine AC

PowerLine DC

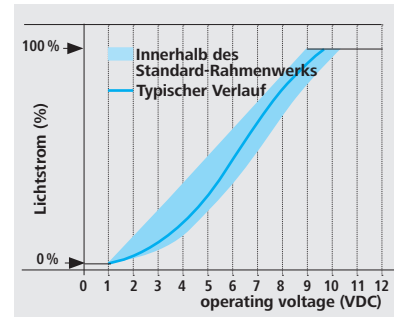
## Analogsteuerung 1–10 V / 0–10 V

### 1–10 V

Bei dieser Methode wird die Beleuchtung durch die Einstellung der Eingangsspannung am elektronischen Vorschaltgerät zwischen 1 und 10 V DC gesteuert.

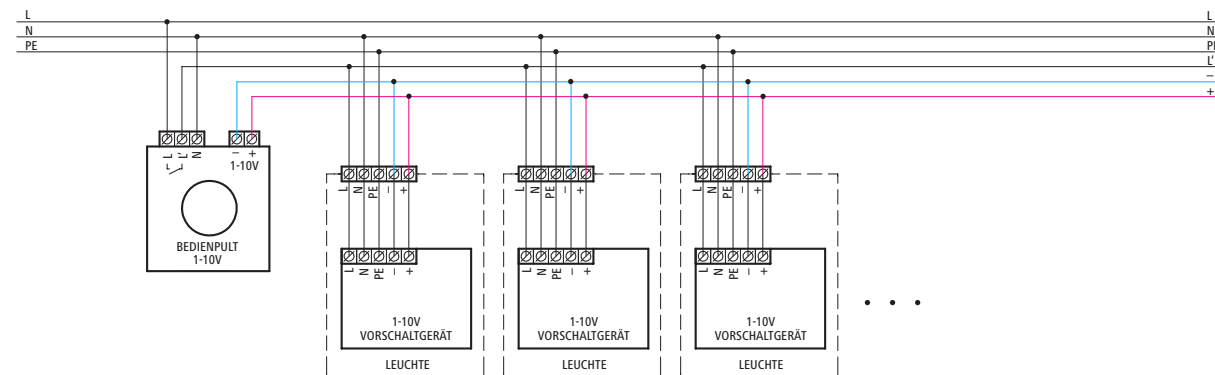
Der benötigte Dimmwert wird durch die Änderung des Belastungswiderstands am Steuerungsgerät eingestellt, das in diesem Fall eine Drehscheibe oder ein Schiebeschalter sein kann. Die Spannung wird direkt vom elektronischen Vorschaltgerät an das Steuergerät abgegeben, das die Spannung gleichzeitig einschätzt und ändert. Für eine solche Installation werden zwei Sätze von zweiadrigen Kabeln benötigt, einer für den Phasenschalter (An-

Aus) und einer für die Phasensteuerung (Dimmung). Der Schaltkontakt am Steuergerät ist strombegrenzt. Deshalb kann er nur eine gewisse Anzahl von Leuchten steuern. Zur Steuerung einer größeren Anzahl von Leuchten werden zusätzliche Schaltrelais benötigt. Der Hauptvorteil dieser Steuerungsart ist die relativ niedrige Anfangsinvestition im Vergleich zu digitalen Steuerungen. Nachteile bestehen darin, dass die Leuchten nicht einzeln angesprochen und nur als eine Gruppe pro Steuerungsphase gesteuert werden können, und dass die Steuerung nur von dem einen Ort aus, an dem das Steuergerät installiert ist, bedient werden kann. Diese Systemart ist begrenzt auf eine höchstens 300 m lange Steuerungsphase mit einem Leitungsquerschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup>, falls kein Signalverstärker benutzt wird.



Typischer Koeffizient der 1–10 V Dimmung zur Steuerung der elektronischen Vorschaltgeräte

Da es sich hierbei um ein analoges Steuerungssystem handelt, müssen alle Komponenten die gleiche Polarität haben.

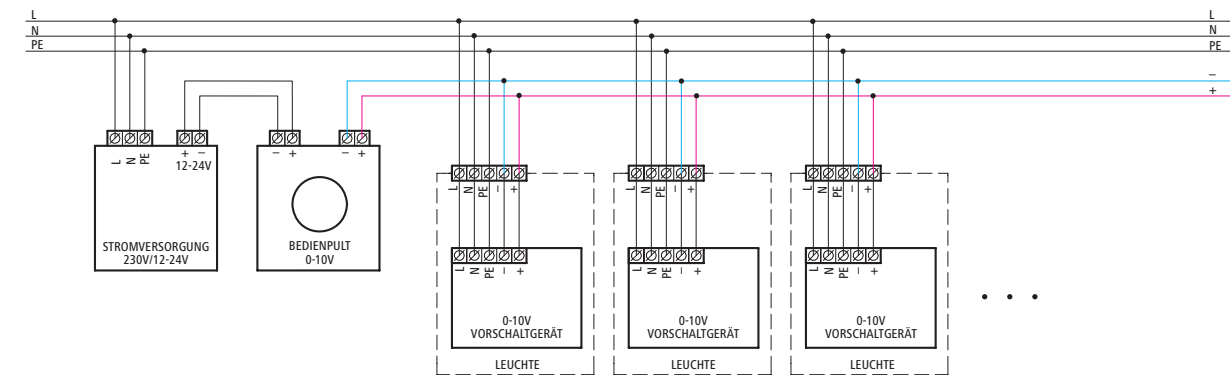


Anschluss-Plan 1–10 V

### 0–10 V

Diese ist der 1–10 V Methode sehr ähnlich. Der Hauptunterschied besteht darin, dass diese Steuerungsart eine unabhängige Spannungsversorgung für das Steuergerät benötigt, da die Spannung nicht von dem elektronischen Vorschaltgerät zur Verfügung gestellt wird.

Deshalb muss eine externe Spannungsquelle an das System angeschlossen werden, und das elektronische Vorschaltgerät misst nur die von dem Steuergerät ausgehende Spannungsänderung. Der Regulierungskoeffizient ist annähernd linear mit 5 V und entspricht einer 50%igen Lichtleistung. Der Vorteil von 0–10 V gegenüber 1–10 V besteht darin, dass die Leuchten vollkommen auf 0 % gedimmt werden können, was bedeutet, dass keine extra Phase benötigt wird, um das System ein- und auszuschalten.



Anschluss-Plan 0–10 V



# Kommunikationsschnittstellen und Busse

DALI-Steuerung

Analogsteuerung 1–10 V

Analogsteuerung 0–10 V

DSI-Steuerung

DMX-Steuerung

Manuelle Schaltsteuerung

Phasensteuerung

Thyristor / Transistor

Dimmbarkeit

Fernbedienung

PowerLine AC

PowerLine DC

## DSI-Steuerung

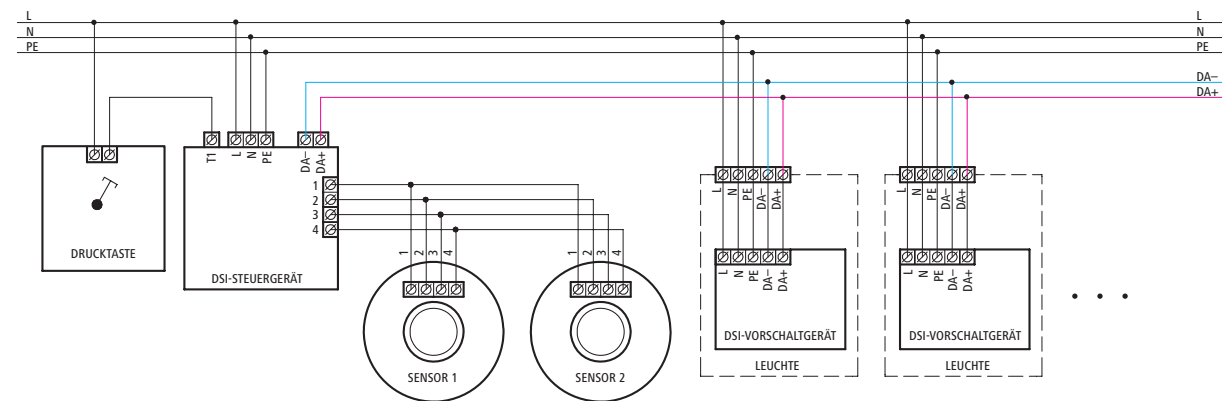
**DSI steht für Digital Signal Interface und hat ähnliche Funktionen wie die 1-10 V Steuerung.**

Der Unterschied zwischen DSI und analoger Steuerung liegt darin, dass DSI den Gebrauch von digitalen Komponenten wie Sensoren, Fernbedienungen und Steuerungsgeräten erlaubt.

Ein Nachteil dieser Steuerungsart besteht darin, dass alle im System vorgesehenen Komponenten, einschließlich Leuchten, Sensoren etc., nicht einzeln angesprochen

werden können. Es ist jedoch von Vorteil, dass die Sensoren den Dimmungsgrad nach einem voreingestellten System steuern können. Leuchten werden durch das DSI-Signal ein- und ausgeschaltet, so dass kein zusätzlicher Phasenschalter benötigt wird, um den Strom im System abzuschalten. Zum Ein- und Ausschalten und zum Dimmen der Leuchte können ein Schalter oder ein Bewegungs- bzw. Beleuchtungsintensitäts-Sensor verwendet werden. Im Allgemeinen lässt sich jedes Steuerungsgerät ohne den Einsatz eines Signalverstärkers nur an eine

bestimmte Anzahl von Leuchten anschließen. Wenn jedoch ein solcher Verstärker vorhanden ist, kann natürlich eine höhere Anzahl von Leuchten integriert werden. Diese Steuerungsart hat den Vorteil, dass verschiedene Steuerungsgeräte verwendet werden können, und somit die Benutzerfreundlichkeit erhöht wird. Für diese Installationsart empfehlen wir den Einsatz eines zweiadrigen Kabels mit 0,5-1,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt und einer Höchstlänge von 205 Metern. Sensoren dürfen nicht weiter als 10 m vom Steuerungsgerät entfernt angebracht werden.



Schaltplan eines DSI-Anschlusses

## DMX-Steuerung

**DMX (Digital Multiplex Transmission Standard für Dimmers and Controllers) erlaubt die digitale Multichannel-Steuerung über eine Phase.**

Mit DMX werden alle Leuchten und Systemkomponenten einzeln angesprochen. Die DMX-Steuerung sendet an alle Komponenten gleichzeitig ein Signal und ermöglicht dadurch ein schnelles, fast unmittelbares Verändern der Werte. Jede Komponente innerhalb des Systems ist mit einem DMX-Decoder ausgerüstet. Wenn

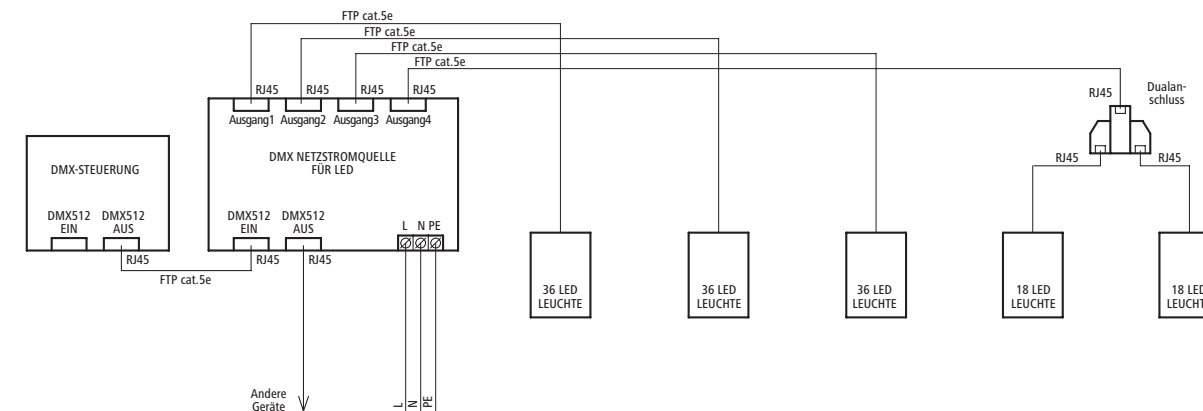
zum Beispiel über DMX eine RGB-Lichtquelle gesteuert wird, verwandelt der Decoder das Signal in ein Dreifach-Analog-Signal (eines für jede Farbe). Wenn mehrere Komponenten in gleicher Weise angesprochen werden, verhalten sie sich als Gruppe, auch wenn sie einzeln gesteuert werden.

Da diese Steuerungsart schneller als DALI ist, kann sie ideal in RGB- oder dynamische Beleuchtungsanwendungen eingesetzt werden, wie z. B. Szenenbeleuchtung oder Farbsteuerungen.

Der Nachteil von DMX besteht darin,

dass die Kommunikation nur in einer Richtung erfolgt. Das System ist nur in der Lage, Informationen entweder zu senden oder zu empfangen.

Bei dieser Installationsart wird ein Standard-LAN-Kabel mit RJ45 Anschlüssen verwendet. Die maximale Kabellänge beträgt 1200 Meter, das bedeutet, dass DMX für Groß-Installationen geeignet ist.



Schaltplan eines DMX-Anschlusses

# Kommunikationsschnittstellen und Busse

DALI-Steuerung

Analogsteuerung 1–10 V

Analogsteuerung 0–10 V

DSI-Steuerung

DMX-Steuerung

Manuelle Schaltsteuerung

Phasensteuerung

Thyristor / Transistor

Dimmbarkeit

Fernbedienung

PowerLine AC

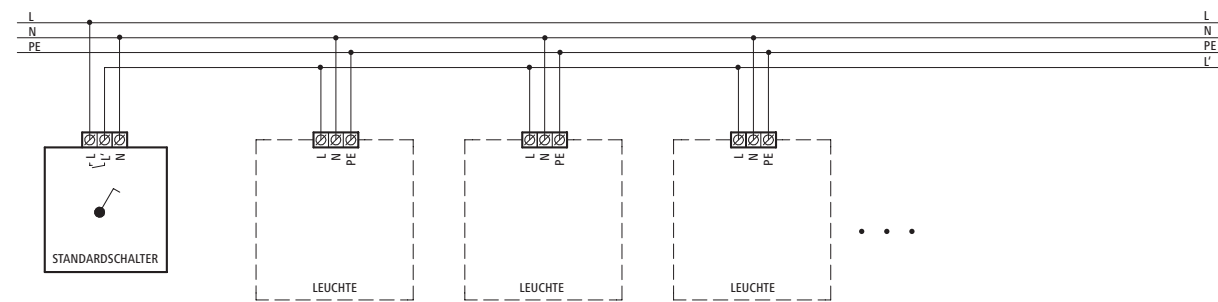
PowerLine DC

## Manuelle Steuerung (Phasenschalter)

Dies ist eine der ältesten und bekanntesten Steuerungsarten, wobei über einen einfachen Wandschalter die Stromversorgung ein- oder ausgeschaltet wird.

Vorteil dieser Steuerungsart ist, dass keine zusätzliche Phase nötig ist. Diese Steuerungsart ist jedoch nicht mehr zeitgemäß, und die Anwender suchen nach intelligenteren Steuerungsmethoden. Der Hauptgrund hierfür liegt im fehlenden Einspar-

rungspotenzial in Verbindung mit manuell geschalteten Steuerungen einhergeht, und natürlich im fehlenden Komfort und der Unmöglichkeit, Steuerungsgeräte wie Sensoren (außer Schaltsensoren) oder Fernbedienungen zu verwenden. Die Beleuchtung ist entweder „AN“ oder „AUS“ und muss vom Anwender manuell gesteuert werden.



Schaltbild des Umschaltphase Anschlusses

## Phasensteuerung (touchDIM, switchDIM)

Diese Steuerungsart ist eine einfache Methode, wobei die Leuchten lediglich mit dimmbaren, elektronischen Vorschaltgeräten ausgerüstet sein müssen.

Digitalen Steuerelemente wie DALI oder DMX werden nicht benötigt. In diesem System wird zur Steuerung der Leuchten nur ein Standardtaster verwendet. Die Vorschaltgeräte an den Lampen müssen mit touchDIM oder switchDIM ausgestattet sein; die meisten dimmbaren, elektronischen Vorschaltgeräte haben diese Funktionalität standardmäßig.

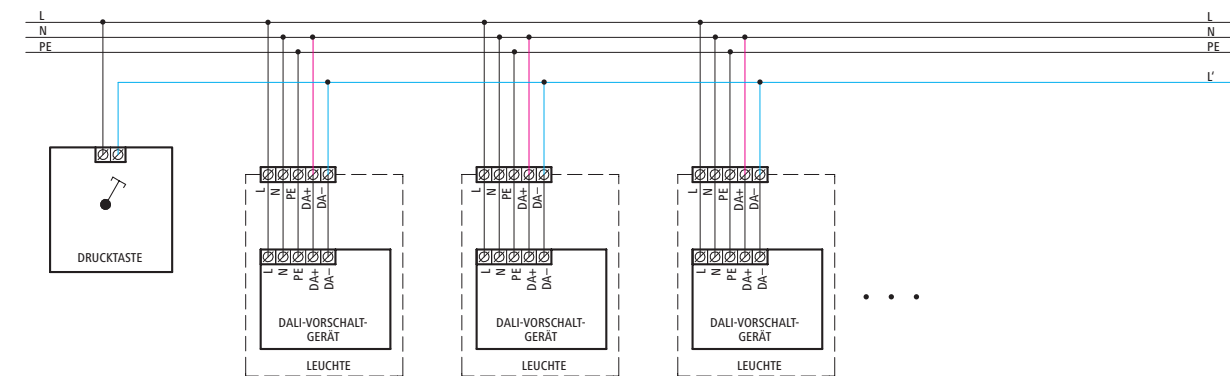
Als Steuerungsgeräte können unendlich viele Drucktasten verwendet werden, allerdings werden alle Leuchten in dem System

als eine Gruppe behandelt wie bei DSI. Die Steuerung ist einfach. Ein kurzer Tastendruck von weniger als 0,5 Sekunden genügt, um das System ein- oder auszuschalten. Ein längerer Tastendruck von mehr als 0,5 Sekunden dimmt die Leuchten um 1–100 %. Jeder anschließende Tastendruck hat einen gegenläufigen Effekt. Wenn die Taste bspw. mehrere Sekunden lang gedrückt wird und die Leuchten ihre Lichtleistung verringern, so erhöhen sie ihre Lichtleistung, sobald die Taste nochmals mehrere Sekunden lang gedrückt wird.

Wenn das System zum ersten Mal eingeschaltet wird, oder wenn ein beschädigtes elektronisches Vorschaltgerät ausgewechselt wurde, sind die Leuchten evtl. nicht synchron und haben eine unterschiedliche Lichtleis-

tung. Um dieses Problem zu beheben, muss man die sogenannte Synchronisation durchführen. Jeder Hersteller hat seine eigene Methode. Daher ist es nötig, für alle Leuchten die gleichen Vorschaltgeräte zu verwenden, damit diese nach derselben Methode synchronisiert werden können. Bei der einen Methode wird die Taste länger als 10 Sekunden gedrückt. Danach werden alle Leuchten automatisch auf 50 % Lichtstrom gedimmt. Bei der anderen Methode benutzt man verschiedene Kombinationen aus kurzen und langen Tastendruck oder Doppelclicks.

Bei dieser Installationsart kommt ein einadriges Kabel mit einem Querschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup> zum Einsatz.



Schaltbild des touch DIM Anschlusses

# Kommunikationsschnittstellen und Busse

DALI-Steuerung

Analogsteuerung 1–10 V

Analogsteuerung 0–10 V

DSI-Steuerung

DMX-Steuerung

Manuelle Schaltsteuerung

Phasensteuerung

**Thyristor / Transistor**

**Dimmbarkeit**

Fernbedienung

PowerLine AC

PowerLine DC

## Thyristor / Transistor Dimmbarkeit

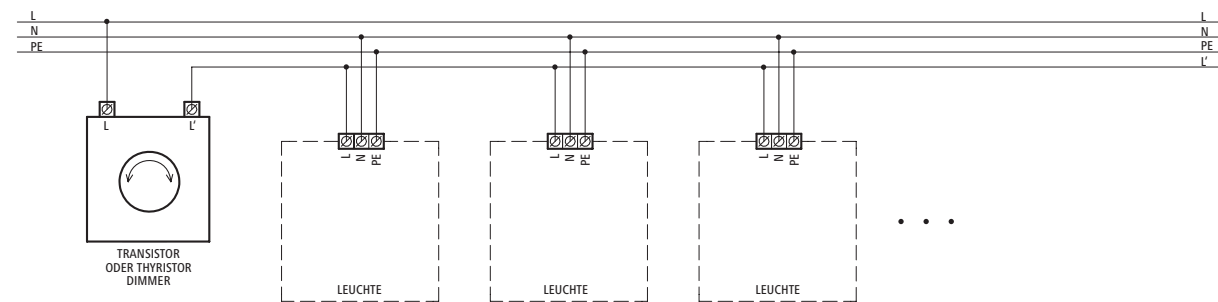
This is an analog method of control where the luminaires are dimmed according to a change in the input voltage. There is no data bus so this method is not suitable for electronic control gears, only magnetic ballasts.

In solchen Systemen ist es möglich, Glühlampen oder Halogen-Lichtquellen und einige LED-Arten zu verwenden. Der Thyristor (TRIAC) oder Transistor-Dimmer wird direkt an das Netz angeschlossen, und die Eingangsspannung wird mit einer Drehscheibe oder einem Schiebeschalter reguliert. Die maximale Anzahl an Leuchten, die an einen Ausgang des Dimmers angeschlossen werden können, ist begrenzt, je nach Lastschaltverhalten und Leistung. Bei der Auswahl

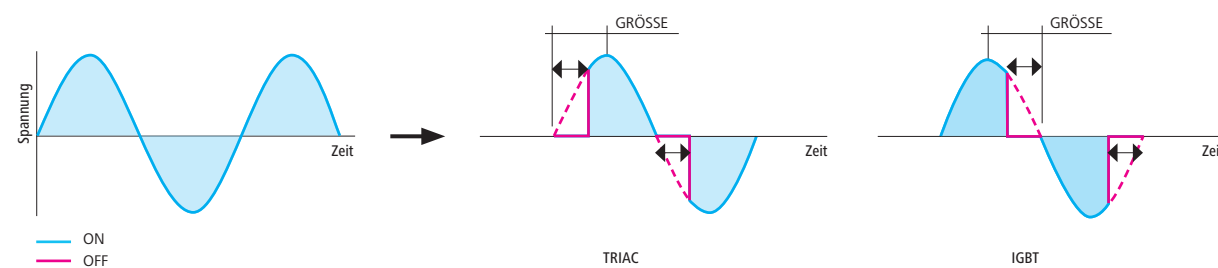
des Transistors (TRIAC oder IGBT) muss geprüft werden, ob dieser mit der Belastung kompatibel ist, da nicht alle Leuchten von beiden Dimmermodellen gesteuert werden können.

**Hochmoderne Symistor (TRIAC)** Dimmer funktionieren standardmäßig so, dass sie die Oberkante bzw. die erste Hälfte der Sinuskurve der Eingangsspannung durchschneiden. Dies verzögert das Einschalten für jede erste Halbkurve, und die Eingangsspannung des Systems wird je nach Einstellung des Steuerungsgerätes reduziert. So erhalten die Systemkomponenten weniger Spannung, wie im Falle einer gesamten Sinussignalabgabe.

**Hintere Bipolare (IGBT)** Dimmer funktionieren in umgekehrter Weise. Sie durchschneiden die Unterkante bzw. die zweite Hälfte der Sinuskurve der Eingangsspannung. Dies funktioniert durch das vorzeitige Durchschneiden der Kurve in ihrer zweiten Hälfte. Die Hauptkomponente ist ein sogenannter Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode (IGBT).



Schaltbild eines Thyristor / Transistor-Dimmers



Durchschnitt der Sinuskurve für TRIAC und IGBT



# Kommunikationsschnittstellen und Busse

DALI-Steuerung

Analogsteuerung 1–10 V

Analogsteuerung 0–10 V

DSI-Steuerung

DMX-Steuerung

Manuelle Schaltsteuerung

Phasensteuerung

Thyristor / Transistor

Dimmbarkeit

**Fernbedienung**

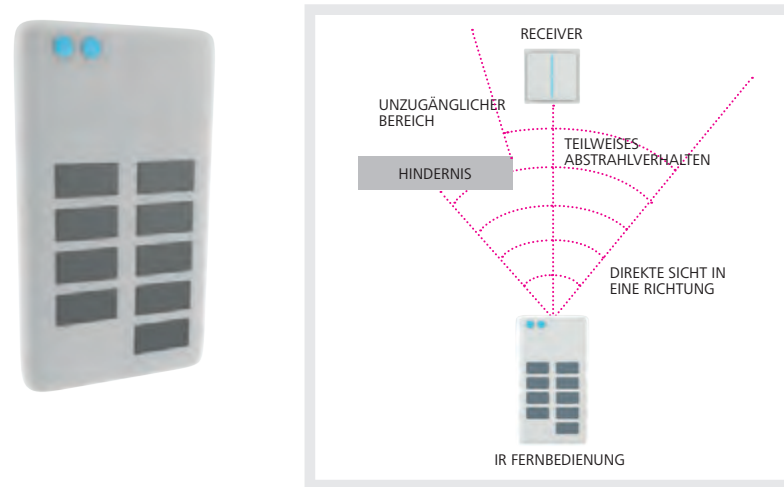
PowerLine AC

PowerLine DC

## Fernbedienung

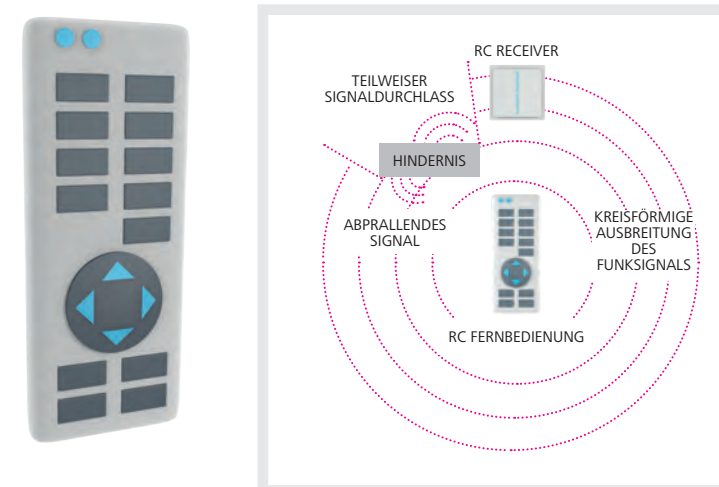
Die Fernbedienung wird hauptsächlich benutzt, um den Komfort des Anwenders zu verbessern. Sie ist ein manuelles Kontrollgerät und dient zur Steuerung eines Beleuchtungssystems. Mit einem solchen Gerät kann man das System an- und ausschalten, Beleuchtungsszenarien auswählen, RGB Anwendungen einstellen und die Lichtintensität ändern.

Die meisten Fernbedienungen nutzen Infrarotstrahlung (IR). Die Übertragung erfolgt nur in eine Richtung. IR-Strahlen sind für das menschliche Auge nicht sichtbar, somit sind sie ideal für eine vereinfachte Übertragung zwischen Geräten. Ein Nachteil besteht darin, dass eine klare Sicht zwischen dem Transmitter (Fernbedienung) und dem Receiver (Empfänger) bestehen muss, andernfalls wird das Signal blockiert. Daher muss die für den Receiver ausgewählte Position sorgfältig durchdacht sein. IR-Receiver gibt es entweder als separate Geräte oder als Teil eines Multisensors, der auch Sensoren zur Erfassung von Bewegungen und Lichtintensität enthält. Zusätzlich zur Notwendigkeit einer klaren Sicht zwischen den Komponenten haben IR-Geräte eine eingeschränkte Reichweite und sind nur für die Steuerung von nahegelegenen Geräten geeignet.



IR Fernbedienung und das Prinzip der Aussendung des Steuerungssignals

Falls dies innerhalb eines Systems Probleme bereitet, besteht die Möglichkeit, funkgesteuerte (RC) Kontrollgeräte zu verwenden. Funkwellen gehen teilweise durch Hindernisse hindurch. Das bedeutet, dass der Receiver in der Decke oder sogar in einem anderen Raum angebracht werden kann, und somit das Raumdesign nicht beeinträchtigt und auch für komplexere Räume geeignet ist. Es ist auch nicht nötig, dass die Fernbedienung direkt auf den Receiver gerichtet wird. Das macht die Handhabung einfacher. RC deckt größere Reichweiten ab und ist dadurch weitaus anpassungsfähiger als IR.



RC Fernbedienung und das Prinzip der Aussendung des Steuerungssignals

Der höhere Komfort, den diese Geräte bieten, wird in zunehmendem Maße auch von Universal-Fernbedienungen ausgeführt, wie bspw. Smartphones und Tablets. Diese modernen und intuitiven Geräte nutzen die drahtlose Datenübertragung und gewährleisten eine genaue und detaillierte Steuerung von Beleuchtungssystemen. Eine maßgeschneiderte Benutzerschnittstelle auf einem intelligenten Gerät bedeutet, dass die Bedienung einfach, intuitiv, zu jeder Zeit und fast an jedem Ort ausgeführt werden kann.



iOS und Android Kontrollgeräte

Drahtlose Kommunikation nutzt die Wi-Fi-Technologie, und sehr oft sind Zugangspunkt, Steuereinrichtung und Steuergerät in einem einzigen Gerät vereint. Die Komplexität der Anlagentopologie hängt von der Struktur des Beleuchtungssystems ab. Die Beleuchtung wird im Grunde durch Lichtszenenmanagement gesteuert; jedoch können auch weitere Komponenten wie z. B. Sensoren integriert werden. Diese Steuerungsart wird etwa für einzelne Räume innerhalb der Steuerung eines ganzen Gebäudes eingesetzt, mit der Möglichkeit, an ein übergeordnetes Managementsystem mit unterschiedlicher Zugänglichkeit angeschlossen zu werden.



Grundlegende Kommunikationstopologie für SmartDevices

# Kommunikationsschnittstellen und Busse

DALI-Steuerung

Analogsteuerung 1–10 V

Analogsteuerung 0–10 V

DSI-Steuerung

DMX-Steuerung

Manuelle Schaltsteuerung

Phasensteuerung

Thyristor / Transistor

Dimmbarkeit

Fernbedienung

PowerLine AC

PowerLine DC

## PowerLine AC

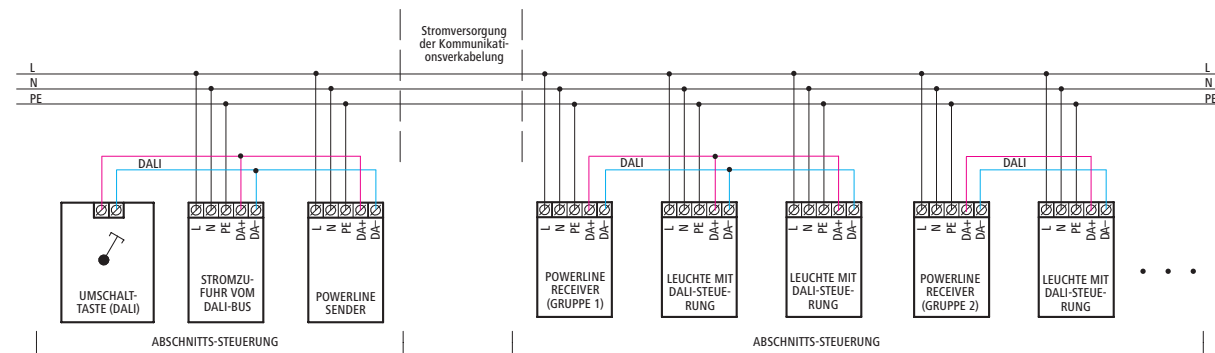
Dies ist eine Methode der digitalen Kontrolle via 230 V AC Anschluss. Das Träger-signal (Steuerung) hat eine Frequenz von 130 kHz, welches an den Standard-230 V Stromanschluss mit 50 Hz Sinus angepasst wird. Die Datenübertragung erfolgt paketweise über dieses Signal.

Es können verschiedene Kommunikationspunkte im Rahmen eines Stromnetzes arbeiten. Jeder Datenübertragungspunkt hat seine eigene 6-byte-Adresse. Verschiedene Arten von digitalen (z. B. DALI) und

analogen (z. B. 1-10 V) Steuerungen können über die Stromleitung übertragen werden.

Um einen DALI-Befehl über eine Stromleitung zu übermitteln, wird dieser in ein Format reguliert oder gepackt, das über das Trägersignal an den Bestimmungsort gesendet werden kann. Sobald der Bestimmungsort erreicht ist, wird das Paket demoduliert, und der Originalbefehl wird von der DALI-Schnittstelle gelesen und ausgeführt. Dieses System gewährleistet nicht nur eine bidirektionale Kommunikation, sondern

bedeutet auch, dass die Installation keine zusätzliche Kommunikationsverkabelung benötigt, die in manchen Anwendungen einfach nicht möglich oder realisierbar ist. Außerdem braucht man bei dieser Steuerungsmethode keine zusätzliche Stromversorgung für das DALI-System, da diese bereits in den PowerLine Receivern integriert ist. Die maximale Kabellänge beträgt 300 m, und das System kann zwischen separierten Gebäuden eingesetzt werden.



Schaltbild des AC-PowerLine-Anschlusses mit DALI

## PowerLine DC

Unter PowerLine DC versteht man eine bidirektionale Übertragung, die über 48 V DC Stromkabel arbeitet. Durch diese Übertragungsmethode kann man nicht nur die einzelnen Leuchten im System steuern, sondern auch ihren Status überwachen, z. B. Temperatur oder Gesamtbetriebsdauer.

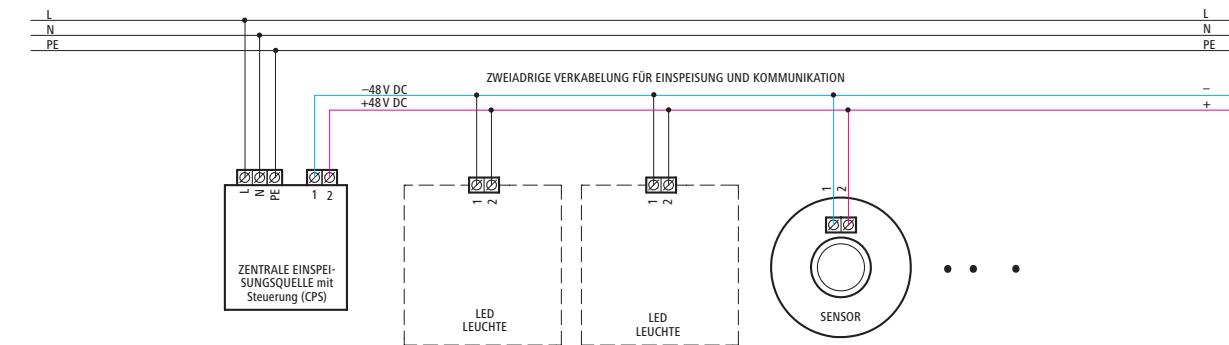
Zum Übertragen von Befehlen über die DC Stromleitung muss man diese modulieren, und sobald sie empfangen wurden, werden sie von dem Gerät demoduliert und gelesen. Hier wird eine anspruchsvollere Elektronik sowohl in den Sende- als auch in den Empfangskomponenten des Systems benötigt, was sich natürlich im Preis niederschlägt. Solche Geräte bieten

jedoch einen höheren Intelligenzgrad und mehr Steuerungsmöglichkeiten.

Mit der PowerLine DC Kommunikationsmethode können einzelne Geräte und Gruppen gezielt angesprochen werden. Auf diese Weise ist es möglich, gleichzeitig an verschiedene Geräte Befehle zu senden, die von den optischen Reaktionen der Geräte gespiegelt werden, z. B. das simultane Dimmen von verschiedenen Leuchten.

Es ist möglich, in das System verschiedene Sensoren, Transmitter, Receiver und Fernbedienungen zu integrieren, was bedeutet, dass PowerLine DC, bspw. unter Einsatz von DALI oder Ethernet, Teil eines umfassenden Netzwerks werden kann.

Die Vorteile einer solchen Steuerungsmethode bestehen darin, dass für die Installation eine kleinere Anzahl von Kabeln benötigt wird, so dass die Möglichkeit besteht, die Geräte aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Datenübertragung (bis zu 115.200 baud) zu überwachen, und dass Firmware-Updates auch bei laufendem Betrieb des Systems durchgeführt werden können. Nachteilig sind die eingeschränkte Kabellänge und die maximale Anzahl der anschließbaren Geräte. Man muss bei PowerLine DC auch mit einer höheren Ausfallrate durch die Übertragung der DC Spannung rechnen, die von den verwendeten Kabelquerschnitten und der Eingangsspannung der einzelnen Komponenten abhängig ist.



Schaltbild des AC-PowerLine-Anschlusses

# Zusammenfassung der Lichtmanagementsysteme

Hier kategorisieren wir Steuerungssysteme, über einfache, komfortable und energieeffiziente, bis hin zu autonomen TunableWhite und RGB Anwendungen. Steuerelemente für den Anwender dienen als Schnittstellen, die das Verhalten der Leuchten beeinflussen, entweder in Übereinstimmung mit dem Anwender-Befehl, der Sensorsteuerung oder dem Management durch ein übergeordnetes System. Eingabegeräte senden Befehle an Steuerungseinheiten, die diese beurteilen. Wenn ein System kein Steuergerät besitzt, wird die Logik direkt in den dimmbaren, elektronischen Vorschaltgeräten ausgeführt, oder die Leuchten werden manuell über Schalter gesteuert. Leuchtstoff- und LED-Leuchten sind mit elektronischen Vorschaltgeräten ausgerüstet, die anderen werden von Transformatoren über Relaischalter gesteuert.

Manuelle Steuerung

Hand- und Sensor-Steuerung

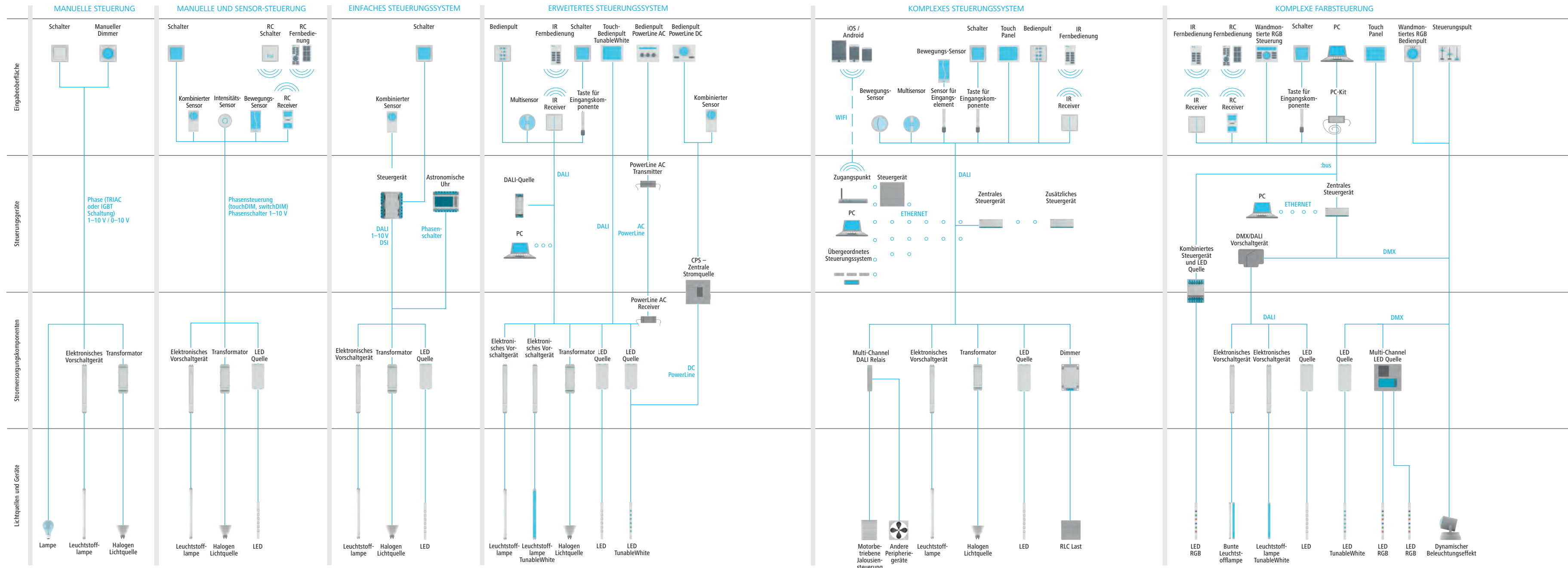
Einfaches Steuerungssystem

Erweitertes Steuerungssystem

Komplexes Steuerungssystem

Komplexes Farbsteuerungs-System

# Zusammenfassung der Lichtmanagementsysteme



# Zusammenfassung der Lichtmanagementsysteme

## Manuelle Steuerung

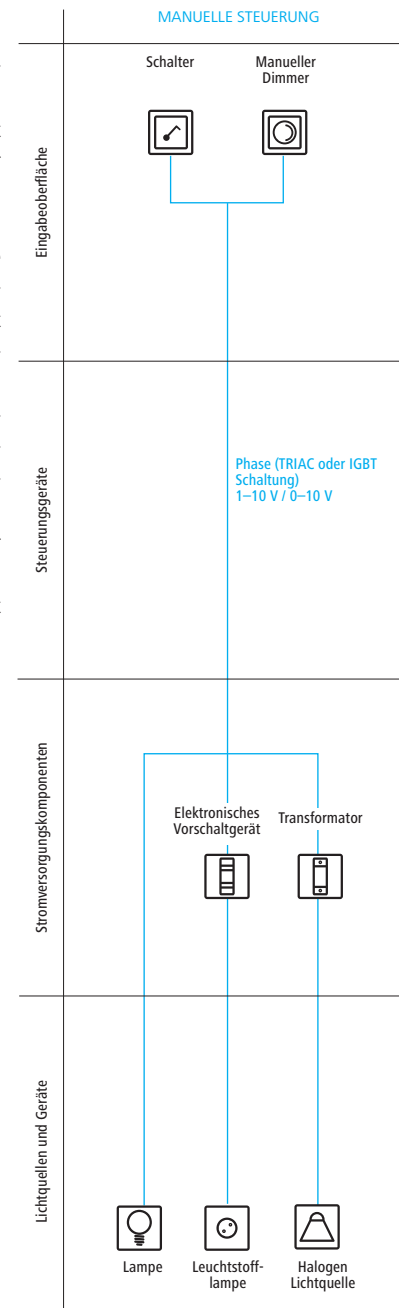
- Hand- und
- Sensor-Steuerung
- Einfaches
- Steuerungssystem
- Erweitertes
- Steuerungssystem
- Komplexes
- Steuerungssystem
- Komplexes
- Farbsteuerungs-System

### Manuelle Steuerung

Es gibt zwei Arten manueller Steuerung: Die erste ist am weitesten verbreitet; ein System einfach ein- und ausschalten. Diese Steuerungsart ermöglicht kein Dimmen. Die einzige Möglichkeit, Energie zu sparen, liegt darin, das System in Gruppen einzuteilen, und diese Gruppen unabhängig voneinander ein- oder auszuschalten, was bedeutet, dass nicht alle Leuchten im System angeschaltet werden, wenn dies nicht nötig ist. Nachteile bei dieser Steuerungsmethode sind der menschliche Faktor und die Tatsache, dass die Leuchten unterschiedlich altern, je nachdem, ob sie zu einer oft oder

wenig benutzen Gruppe gehören, was zu einem Ungleichgewicht innerhalb des Systems führen kann.

Die zweite Art manueller Steuerung ist das manuelle Dimming. Dieses wird über Thyristor-, TRIAC- oder Transistor-Dimmung des Lastwiderstands der Leuchten gesteuert. Der Vorteil dieser Steuerungsmethode gegenüber der Schaltmethode besteht darin, dass alle Lampen gleichmäßig gedimmt werden können und somit eine einheitliche Beleuchtungsstärke beibehalten wird. Wenn dimmbare, elektronische Vorschaltgeräte diese Steuerungsmethode erfordern, ist es notwendig, entweder das analoge 1-10 V oder das 0-10 V Protokoll zu verwenden. Es werden Drehscheiben oder Schiebeschalter eingesetzt. Diese müssen jedoch vom Anwender manuell bedient werden.





# Zusammenfassung der Lichtmanagementsysteme

Manuelle Steuerung

Hand- und Sensor-Steuerung

Einfaches Steuerungssystem

Erweitertes

Steuerungssystem

Komplexes

Steuerungssystem

Komplexes

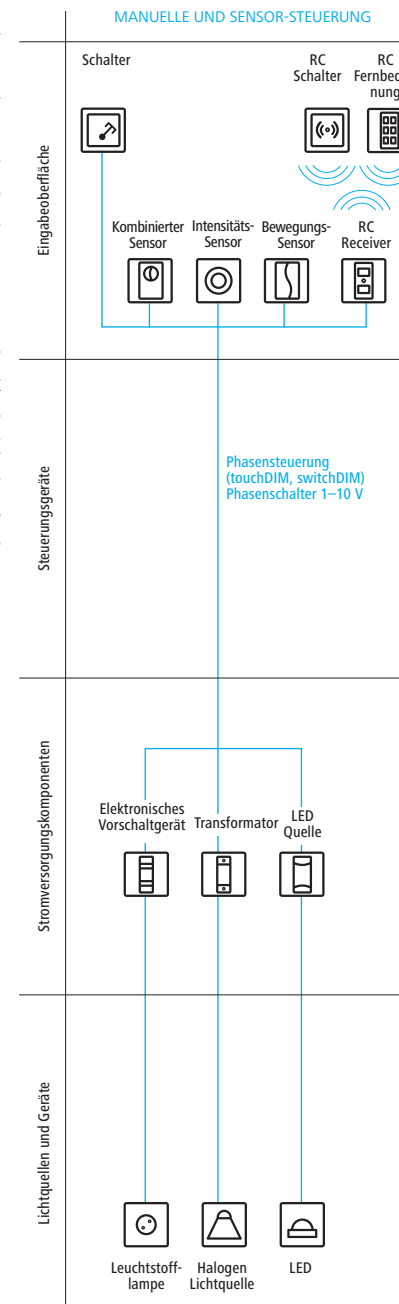
Farbsteuerungs-System

## Hand- und Sensor-Steuerung

Manuelle Steuerung mit zusätzlichen Sensoren, die Bewegungen und Lichtintensität erfassen oder als Fernbedienungs-Receiver arbeiten.

Diese Steuerungsmethode kombiniert manuelle und automatische Einstellungen und führt entweder eine graduelle oder schrittweise Veränderung durch. Eine schrittweise Veränderung kommt im Falle einer Bewegungssensorsteuerung zum Einsatz. Sobald eine Bewegung erkannt wird, werden die Leuchten eingeschaltet (durch einen Phasenschalter). Wenn keine weitere

Bewegung erfasst wird und eine voreingestellte Zeitspanne verstrichen ist, werden die Lampen ausgeschaltet. Bei der Benutzung einer 1-10 V Steuerung ist es möglich, die ständige Steuerung durch einen Lichtintensitäts-Sensor hinzuzufügen, der eine zusätzliche Phasensteuerung zum manuellen Dimmen von Leuchten mit dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten beinhaltet. Es wird außer dem Wandschalter (in diesem Fall eine Wählscheibe oder ein Schiebeschalter) kein weiteres Steuerungsgerät benötigt. Als weitere Annehmlichkeit können ein kombinierter Sensor oder eine RC Fernbedienung benutzt werden. Der Nachteil bei diesem System besteht darin, dass das Kontrollphasenmanagement durch die Anzahl der Leuchten, die es steuern kann, eingeschränkt ist.



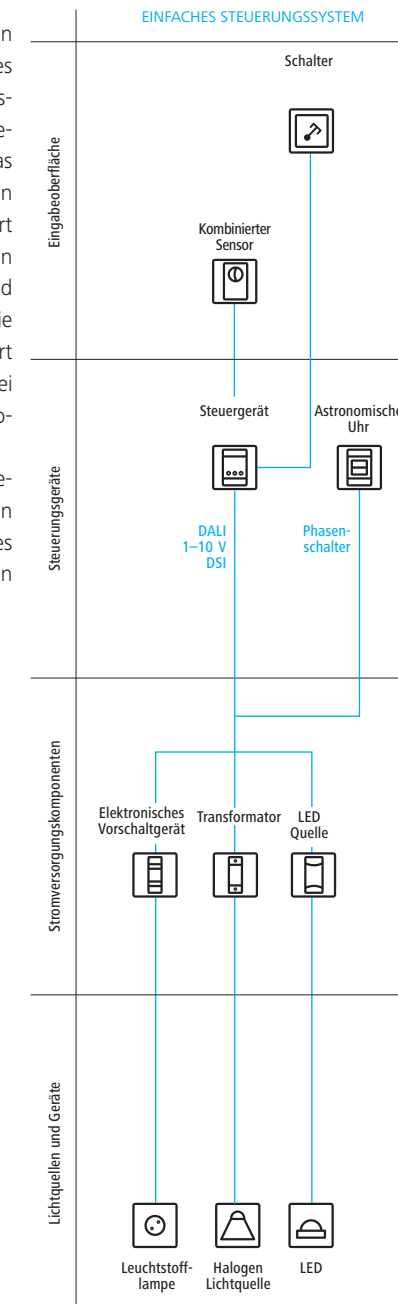
## Einfaches Steuerungssystem

Für einfache Anwendungen, die wenig Bedienung benötigen, zum Beispiel kleinere Büros, Klassenzimmer und Gänge, wurden einfache Steuerungssysteme entwickelt.

Mit dieser Managementmethode kann eine größere Zahl von dimmbaren Leuchten gesteuert werden, im Gegensatz zu einem manuell oder sensorgesteuerten Managementsystem. Die Steuerung erfolgt in Übereinstimmung mit den von einem kombinierten Sensor erhaltenen Informationen (Bewegungs- und Lichtintensität). Um einen größeren Bereich zu erfassen, kann man mehrere Sensoren verwenden,

und es wird ein Durchschnittswert aus den Erfassungsstufen ermittelt. Die Auswahl des Sensors geschieht je nach benötigter Befestigungsart, entweder in die Decke eingelassen oder auf der Decke angebracht. Das Scannen und die Level-einstellung werden über eine Taste gesteuert. Diese Systemart umfasst eine Reihe von voreingestellten Modi, aus denen der Anwender während der Installation den besten auswählt. Da die kombinierte Sensorsteuerung automatisiert werden kann, sind wir auch in der Lage bei niedrigen Anschaffungskosten, Informationen zum Energiesparpotenzial zu bieten.

Eine weitere einfache Steuerungsmethode ist das An- und Ausschalten von Lampen nach der Astronomischen Uhr. Dies geschieht schrittweise im Rhythmus von Sonnenaufgang und Sonnenuntergang.



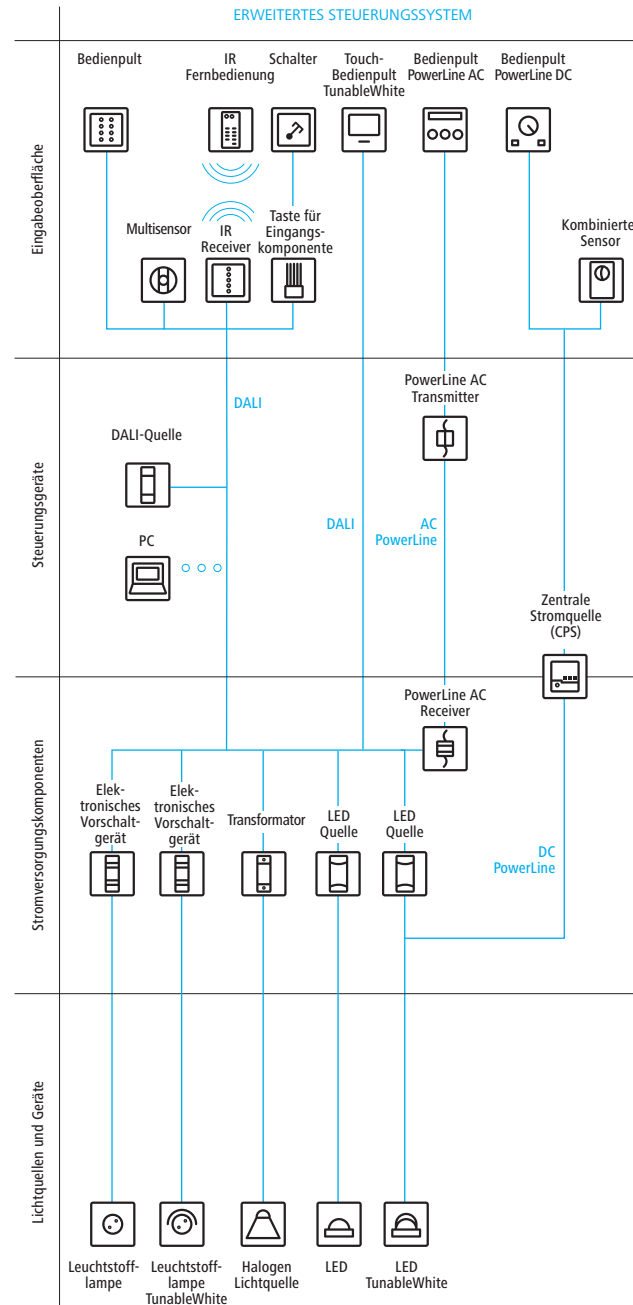
# Zusammenfassung der Lichtmanagementsysteme

- Manuelle Steuerung
- Hand- und Sensor-Steuerung
- Einfaches Steuerungssystem
- Erweitertes Steuerungssystem
- Komplexes Steuerungssystem
- Komplexes Farbsteuerungs-System

## Erweitertes Steuerungssystem

Dieses System wurde für kleine und mittlere intelligente Beleuchtungssysteme konzipiert, z. B. für Verwaltungsräume, kleine Produktionsstätten und Lager, Sportanlagen, Theater etc. Die Steuerung kann auf Bewegungserkennung, Beleuchtungsintensität oder voreingestellten Szenarien beruhen.

Die Steuerung erfolgt über einen DALI-Bus, der eine separate Versorgung durch eine DALI-Quelle benötigt. Die Steuerungsfunktionalität muss zunächst mit einem Computer programmiert werden. Dieses System verwendet keine logische oder zeitbasierte Steuerung, und Leuchtengruppen können im Allgemeinen nur innerhalb des DALI-Bus-Bereichs zusammengestellt werden. Es können verschiedene Steuerungsgeräte benutzt werden, zum Beispiel Sensoren, Fernbedienung, Tasten, Kontakte, Smartphones, Touch Panels oder Tablets. In diese erweiterten Systeme kann auch ein TunableWhite-Management integriert werden. Man kann zur Datenübertragung die zentrale Stromversorgung benutzen, wo es im Falle einer Umstrukturierung der Beleuchtung nicht möglich ist, eine separate Steuerungsleitung hinzuzufügen, jedoch die Dimmfähigkeit der Leuchten beibehalten werden muss.



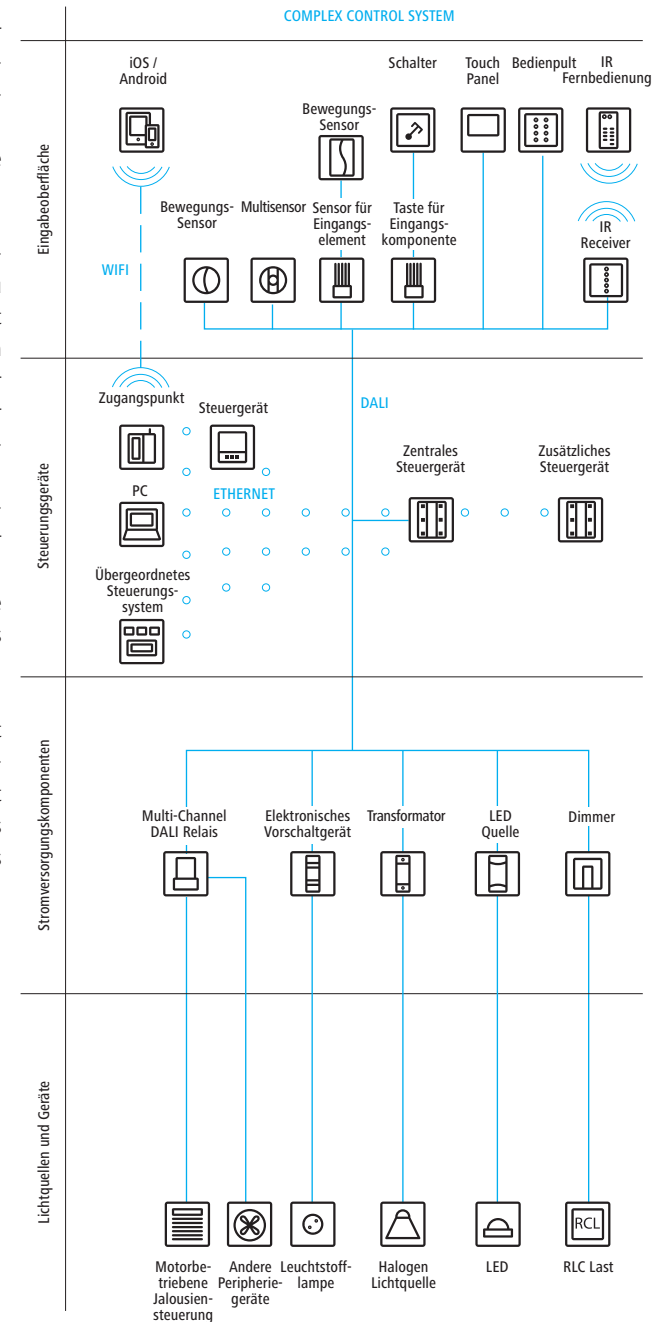
## Komplexes Steuerungssystem

Dieses System wurde für großflächige, intelligente Beleuchtungssysteme konzipiert, z. B. für große Verwaltungsbäude, Hotels, Sportanlagen, Produktionsstätten und Lagerräume, sowie für andere Räume, in denen eine höhere Anzahl von Leuchten und Input/Output Elementen vorhanden ist.

Die grundlegende Steuerung erfolgt über einen DALI-Bus. Diese Busse benötigen keine externe Stromversorgung, da der Strom direkt aus dem Steuergerät kommt. Die Anzahl der Steuergeräte hängt von der Größe der Installation ab. Die Datenübertragung zwischen den Steuergeräten erfolgt über eine Ethernet-Verbindung mit TCP/IP-Protokoll. Nach dem Aufbau der benötigten Struktur der Kontrolleinheiten (jede Einheit kann mehrere DALI-Busse steuern) ist es möglich, mehr als 10.000 DALI-Geräte anzuschließen, z. B. Lampen, externe Relais, Sensoren, Dimmer und verschiedene andere Eingabegeräte. Das System unterstützt die OPC Kommunikation (Standard in der Beleuchtungsbranche) und kann aus diesem Grund mit einem BMS (Gebäude-Management-System), Ethernet I/O und Notfalleinrichtungen verbunden werden. Eingabe-Steuergeräte können Tasten, Fernbedienungen, Touch Panels, Smartphones und Tablets sein. Ein solches System kann auch über ein grafisches, vom Anwender gestaltetes Software-Programm gesteuert werden.

Ein System wie dieses kann auch für kleinere Anwendungen eingesetzt werden, bei denen der Anwender sehr spezifische Steuerungen verlangt, einschließlich komfortabler Bedienelemente wie Touch Panels, Tablets und Smartphones. Von allen DALI Geräten aus ist es möglich, mehr als 15.000 Gruppen zusammenzustellen, und jede Leuchte kann auf bis zu 128 Beleuchtungsszenarien voreingestellt werden. Diese Systemart muss, auch wenn sie kleiner ist, immer noch per Computer programmiert werden. DALI kann auch zur Steuerung anderer Peripheriegeräte verwendet werden, z. B. für Jalousien, Tore, Alarmanlagen, Pumpen, Heizung und Klimaanlage. Die Einbaumöglichkeit einer Zeitschaltung ermöglicht einmalige und wiederholte zeitgesteuerte Vorgänge. Die logische Funktionsweise kann auch in das System einprogrammiert werden.

Es ist möglich, sowohl DMX als auch das DALI-Protokoll zu integrieren. DMX ist besonders für RGB-Anwendungen geeignet. Wenn mehr als ein Protokoll benutzt wird, kann man auch ein übergeordnetes Steuerungssystem wie KNX einsetzen, das weitere Bedienungsvarianten bietet.



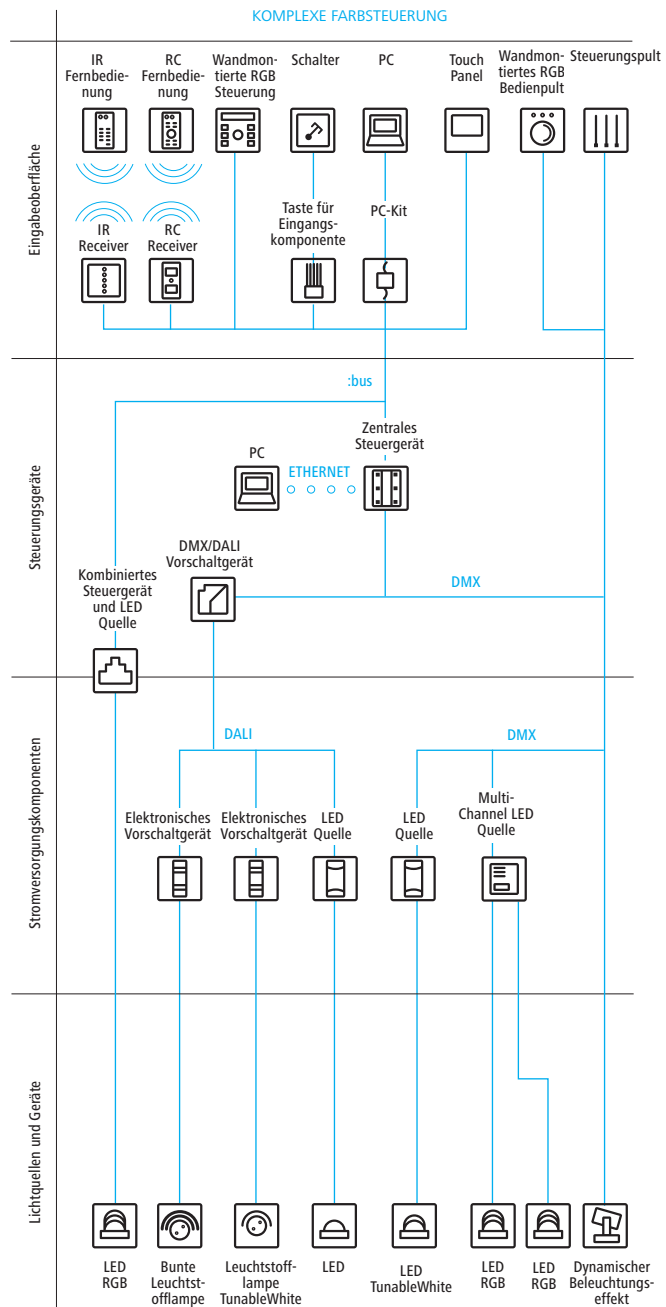
# Zusammenfassung der Lichtmanagementsysteme

- Manuelle Steuerung
- Hand- und
- Sensor-Steuerung
- Einfaches
- Steuerungssystem
- Erweitertes
- Steuerungssystem
- Komplexes
- Steuerungssystem
- Komplexes**
- Farbsteuerungs-System**

## Komplexes Farbsteuerungssystem

RGB kann in vielfältiger Weise genutzt werden, von der Mood-Beleuchtung in einzelnen Räumen bis hin zur Beleuchtung von großen Gebäuden und öffentlichen Anlagen.

Mit RGB können Sie die präzise Farbe, die Helligkeit und die Sättigung für eine bestimmte Zeit, einen Raum oder ein Event, auswählen. Dieses System kann über Fernbedienungen wie Infrarot-Sensoren, Funksteuerungen, Tasten und Tablets gesteuert werden. In solchen Anwendungen kommen DMX-Busse zum Einsatz. Sie sind hierfür wegen ihrer Geschwindigkeit und ihrer Übertragungsart am besten geeignet. Der gewünschte Effekt wird über voreingestellte Szenarien erreicht, die für den zu beleuchtenden Bereich eine oder mehrere Farbkombinationen verwenden. Es ist ebenfalls möglich, die dynamische Beleuchtung anzuwenden, die einen zeitgenauen Übergang von Szenarien bewirkt, wobei die Übergänge eine verschiedene Länge haben können. Der Anwender hat die Möglichkeit zur Speicherung von Lichtszenarien, die später wieder verwendet werden können. Die Beleuchtungsszenarien können auch per Zeitschaltung aktiviert werden. Dieses System muss im Allgemeinen mit einem Computer programmiert werden. Um den gewünschten RGB-Effekt oder die TunableWhite-Funktionsweise zu erreichen, müssen verschiedene Lichtleistungen, Strahlungswinkel und Bauweisen eingesetzt werden.



# EINSATZBEREICHE



BÜROS



FLURE, TREPPENHÄUSER, TOILETTEN UND GARAGEN



BILDUNG UND WISSENSCHAFT



WOHNBEREICHE



LADENGESCHÄFTE UND EINKAUFSZENTREN



HOTELS, RESTAURANTS UND LOKALE



FASSADEN UND ARCHITEKTUR



SPORTANLAGEN



FREIZEIT UND WELLNESS



PRODUKTIONSFLÄCHEN UND LAGERHALLEN



GESUNDHEIT UND PFLEGE



STRASSEN UND ÖFFENTLICHE ANLAGEN

\* Die unterlegten Icons in den einzelnen Anwendungen zeigen, wo das beschriebene Managementsystem verwendet werden kann.



## BÜROS

Bürogebäude, insbesondere die darin enthaltenen Räume und Büros, werden im Allgemeinen mehr als 10 Stunden am Tag benutzt. Um den Anforderungen dieser Räumlichkeiten zu entsprechen, muss ein optimales Steuerungssystem konzipiert werden. Die Nutzung von Steuerungssystemen soll nicht nur die grundlegenden Bedürfnisse abdecken, wie z. B. die Beleuchtungsstärke, sondern auch Sparpotenzial aufzeigen. Das grundlegendste Erfordernis bei einer Steuerung ist die manuelle oder automatische Beleuchtungsänderung nach Bedarf. Wenn diese mit Bewegungs- und Lichtintensitätssensoren kombiniert wird, haben wir ein automatisches System, welches das größtmögliche Sparpotenzial bietet. Einfache und intuitive Steuerungen, die so klein wie ein einzelner Wandschalter sein können, minimieren die Unannehmlichkeiten, und ihre Anwendung erzielt ein Höchstmaß an Effizienz.

Ein vollbelegter Konferenzraum benötigt eine spezielle Lichtlösung. Die Anforderungen an das Beleuchtungssystem variieren sehr stark, je nach Nutzung des Raumes zu verschiedenen Zeiten. Diese Forderungen werden durch die szenische Beleuchtungssteuerung erfüllt. Durch Druck auf eine Taste an einem Wand-Bedienpult kann je nach Bedarf ein Besprechungs- oder ein Präsentations-Szenarium ausgewählt werden. Es kann einfacher und komfortabler gestaltet werden, und die ferngesteuerten Beleuchtungsszenarien bleiben erhalten. Auch andere Geräte können leicht in das Managementsystem integriert werden, zum Beispiel Jalousien und Projektionsschirme. Das gesamte System kann über ein Touch-LCD-Gerät, wie zum Beispiel ein iPad, gesteuert werden, mit einem für jeden Anwender und jede Umgebung maßgeschneiderten Interface, und die Grafiken können so angepasst werden, das sie ein spezielles Firmenimage übertragen.



## Steuerung über Phasenschalter

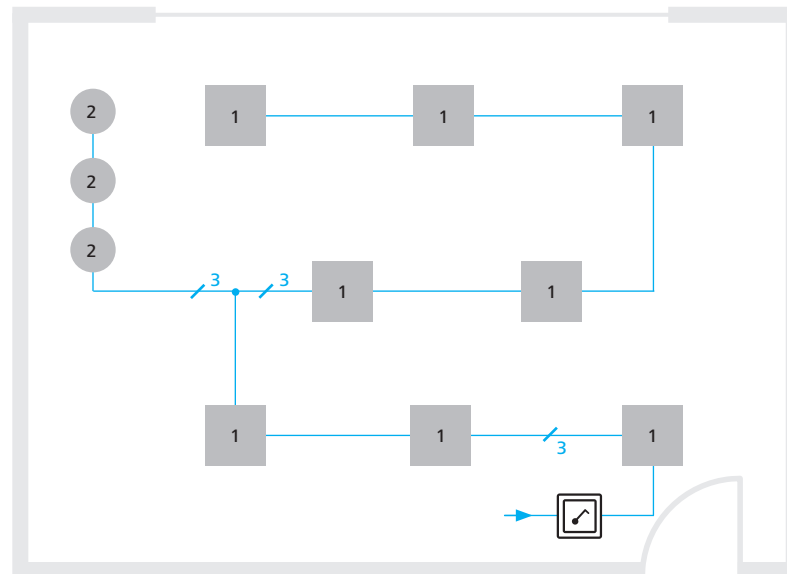
(Anwendungsbeispiel—Büro)

**Die Steuerung über einen einfachen Wandschalter ist eine der grundlegendsten und weitverbreitetsten Methoden.**

Der Phasenschalter funktioniert durch einfaches Ein- und Ausschalten der Stromversorgung. Diese Methode, Leuchten ein- und auszuschalten, ist nicht automatisch. Sie bietet keinen zusätzlichen Anwen-derkomfort und auch kein Sparpotenzial.

In diesem Fall wird ein konventioneller Wandschalter verwendet, der die Stromversorgung zu der Beleuchtung ein- und ausschaltet. Die Anzahl der von einem Schalter gesteuerten Leuchten hängt davon ab, wieviel Strom sie verbrauchen, und wie hoch die Widerstandslast der Schaltkontakte ist.

Ein weiterer Nachteil ist, dass alle Leuchten in dem Stromkreis gleichzeitig an- und ausgeschaltet werden. Ein Aufteilen der Leuchten in Gruppen würde mehr Schalter und mehr Verkabelungen erfordern, und es erhöht die Anschaffungskosten der Installation.



- 1 Hauptbeleuchtung (nicht dimmbar)
- 2 Akzentuierende Beleuchtung (nicht dimmbar)
- Stromversorgung
- Schalter

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

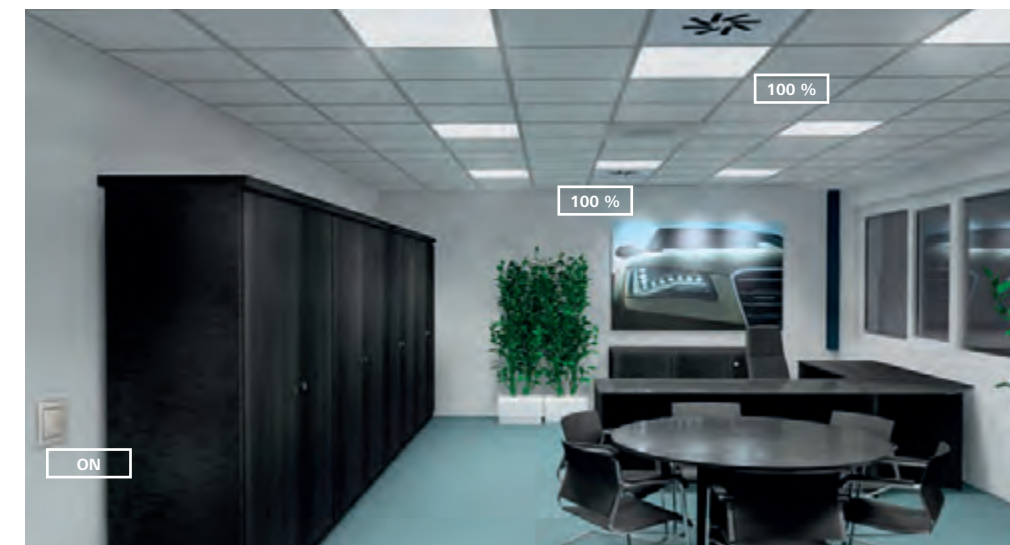
UNABHÄNGIGKEIT

0 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Wenn der Wandschalter ausgeschaltet ist, sind alle Leuchten aus.



Wenn der Wandschalter eingeschaltet ist, sind alle Leuchten an (sowohl die Hauptbeleuchtung als auch die akzentuierende) und arbeiten bei maximalem Lichtstrom ohne Dimmbarkeit.

# Einsatzbereiche



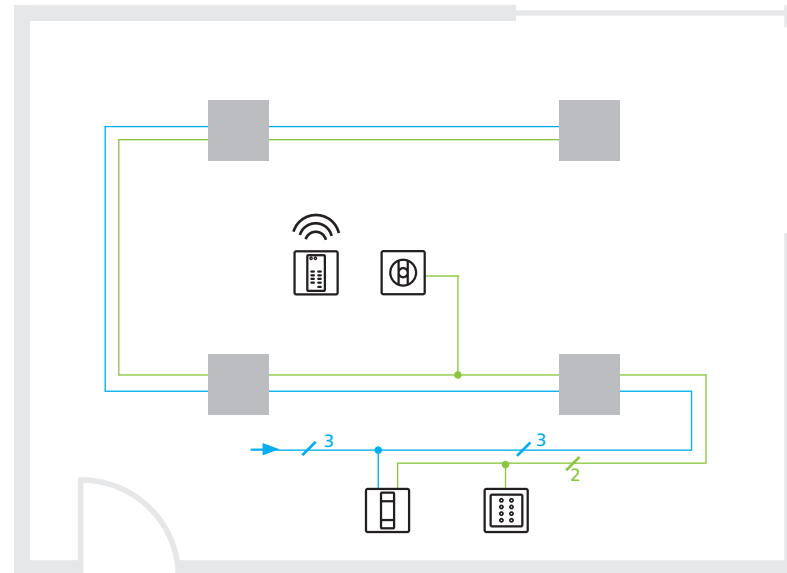
## Erweitertes DALI-Managementsystem

(Anwendungsbeispiel—Büro)

**DALI ermöglicht eine moderne Art der Beleuchtungssteuerung für den Einsatz in Büros.**

Die Steuerungsgeräte garantieren eine einfache Handhabung, durch eine Fernbedienung oder ein wandmontiertes Bedienpult mit Drucktasten.

Ein multifunktionaler DALI-Sensor an der Decke oder in einer Lampe erfasst Bewegungen und Lichtintensität und dient gleichzeitig als IR Receiver für die Fernbedienung. Die DALI-Steuerung liefert den Strom für den Datenbus. Setup und Anpassung des Systems erfolgen über Computerprogrammierung.



- Hauptbeleuchtung (dimmbar)
- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- ⌂ Bedienpult
- 📱 IR Fernbedienung
- 👁️ Multisensor
- 🔌 DALI-Stromquelle

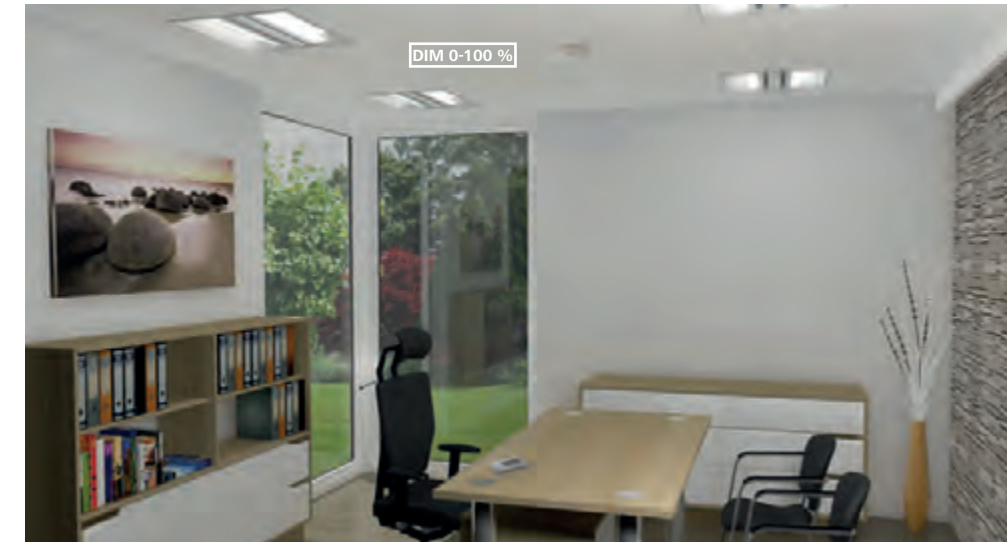
BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

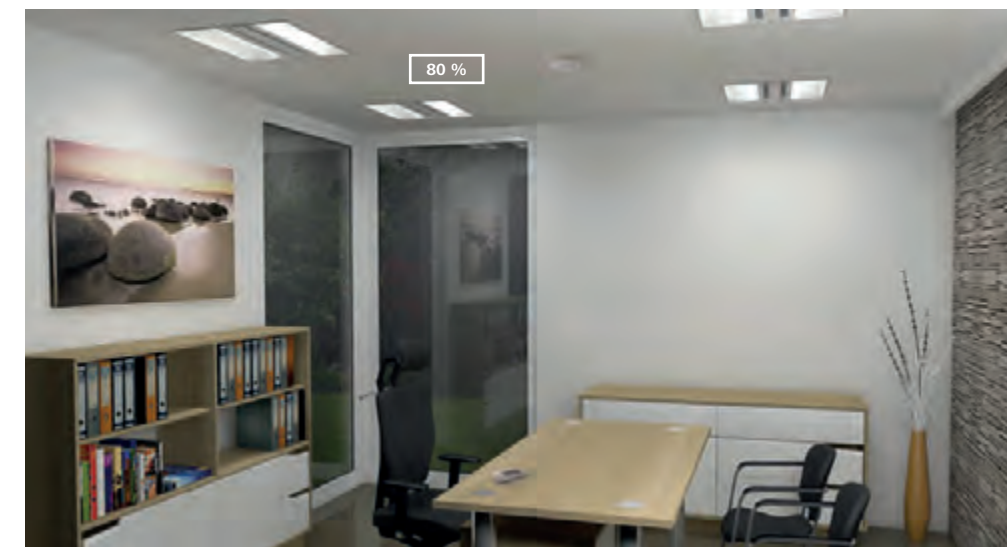
UNABHÄNGIGKEIT

34-68 %

**ENERGY SAVING** **GREEN SOLUTION**



Wenn das Beleuchtungssystem in den automatischen Modus gesetzt wird, leuchten die Lampen, wenn eine Bewegung erfolgt, je nach Intensität des Tageslichts, das von den Fenstern in den Raum fällt.



Durch die Benutzung von Steuerungselementen (Wand-Drucktaste oder Fernbedienung) kann man neben dem automatischen System auch ein voreingestelltes Beleuchtungsszenario (z. B. 80 %) auswählen. Die Erfassung von Bewegungen und Lichtintensität ist bei dieser Betriebsart deaktiviert.



Wenn durch die Fenster genug Lichtintensität im Raum vorhanden ist, bleiben die Leuchten automatisch ausgeschaltet, auch wenn eine Bewegung wahrgenommen wird.

# Einsatzbereiche



## Sensor-Steuerung von Leuchtengruppen

(Anwendungsbeispiel—Großraumbüro)

Unter dem Aspekt des Sparpotenzials in einer Anwendung für Großraumbüros ist es höchst effektiv, die Leuchten in Gruppen einzuteilen und diese unabhängig voneinander zu steuern.

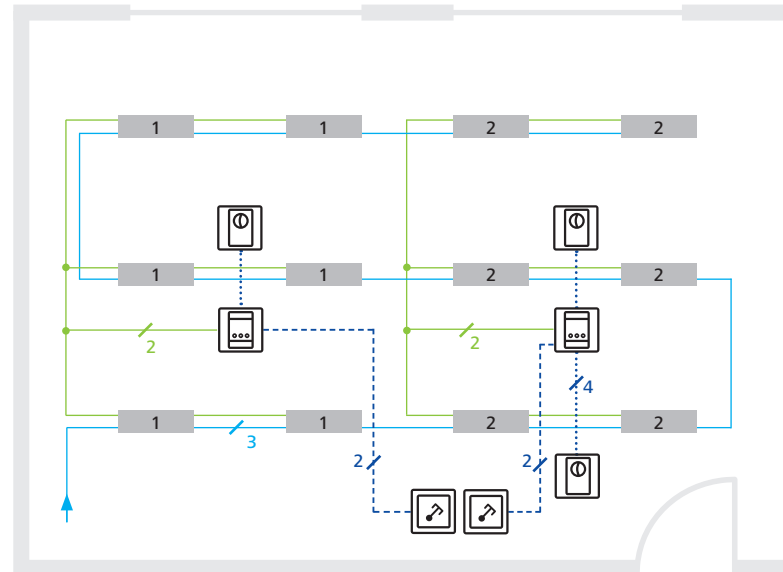
In diesem Anwendungsbeispiel geschieht die Steuerung mit Hilfe von zwei einfachen Steuersystemen.

Die erste Gruppe wird von einem kombinierten Bewegungs- und Lichtintensitätssensor geregelt, der innerhalb einer Leuchte in der Gruppe angebracht ist. Das Steuerungsgerät ist ein einfacher Wandschalter, der die Leuchten an- oder ausschalten kann und das Beleuchtungs-Level über eine separate zweiadrige Kontrollphase festlegt. Diese Phase ist separat vom Datenbus, der die Leuchten steuert. Je nach Vorschaltgerät können DALI oder das 1-10 V Protokoll eingesetzt werden.

Die zweite Leuchtengruppe wird in der gleichen Weise angeschlossen.

Um den Bereich in der zweiten Gruppe besser erfassen zu können, wird ein zusätzlicher Sensor in Türnähe angebracht. Sensoren werden über zwei zweiadrige Leitungen mit der Steuerungseinheit verbunden. Diese Art von Steuerung basiert auf der ständigen Regulierung der Beleuchtungsintensität, der Bewegungen und einer vordefinierten Umschaltverzögerung. Bei dieser Methode wird keine szenische Steuerung eingesetzt.

Falls aufgrund des Layouts oder der Auslastung des Büros keine Bewegungserfassung möglich ist, kann man auch nur die Regelung der Beleuchtungsintensität verwenden.



- 1 Leuchtengruppe 1 (dimmbar)
- 2 Leuchtengruppe 2 (dimmbar)
- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- - - Steuerungsleitung
- ..... Anschlussleitung
- Drucktaste
- Steuergerät
- Kombierter Sensor

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

34-68 %

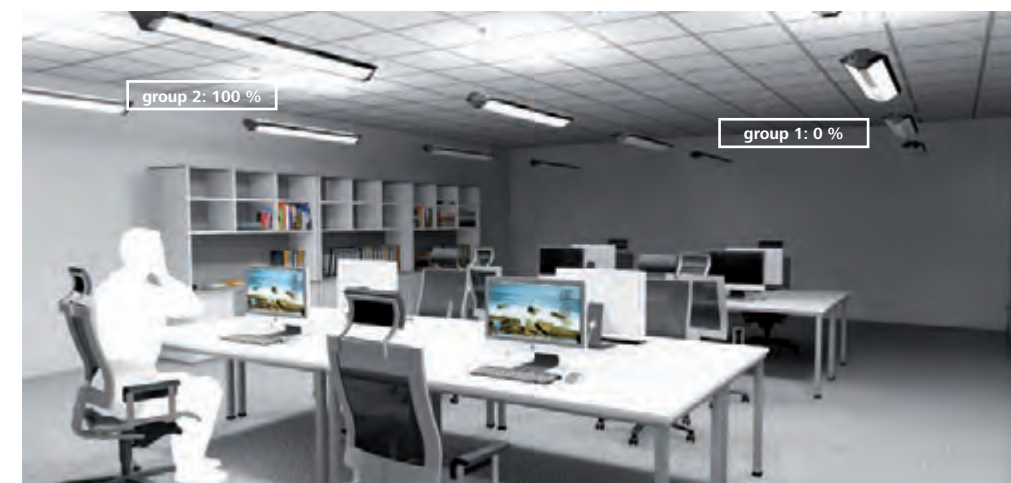
**ENERGY SAVING** **GREEN SOLUTION**



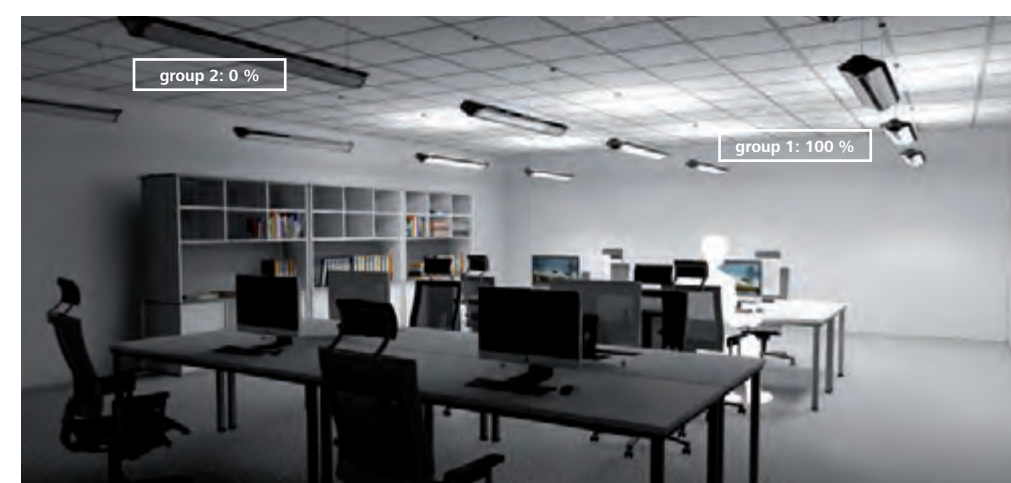
Während der normalen Arbeitszeit werden die Leuchten je nach einfallendem Tageslicht autonom gedimmt. Gleichzeitig schalten sich die Leuchten automatisch ein und aus, entweder aufgrund einer Bewegungserfassung oder aufgrund der Betätigung einer Drucktaste durch den Anwender.



Wo kein Sonnenlicht durch die Fenster in den Raum scheint, müssen die Lampen bei 100 % arbeiten, um die erforderlichen Beleuchtungsbedingungen zu erfüllen.



Wenn unter der ersten Leuchtengruppe keine Bewegungen erkannt werden, sind diese Beleuchtungskörper ausgeschaltet. Die Steuerung einer Gruppenbeleuchtung trägt zur Energieeinsparung bei, nicht nur in Großraumbüros.



Sobald sich die Auslastung des Raumes ändert, passt sich die Beleuchtung entsprechend an.



# Einsatzbereiche



## Tageslichtsimulation

(Anwendungsbeispiel—Großraumbüro)

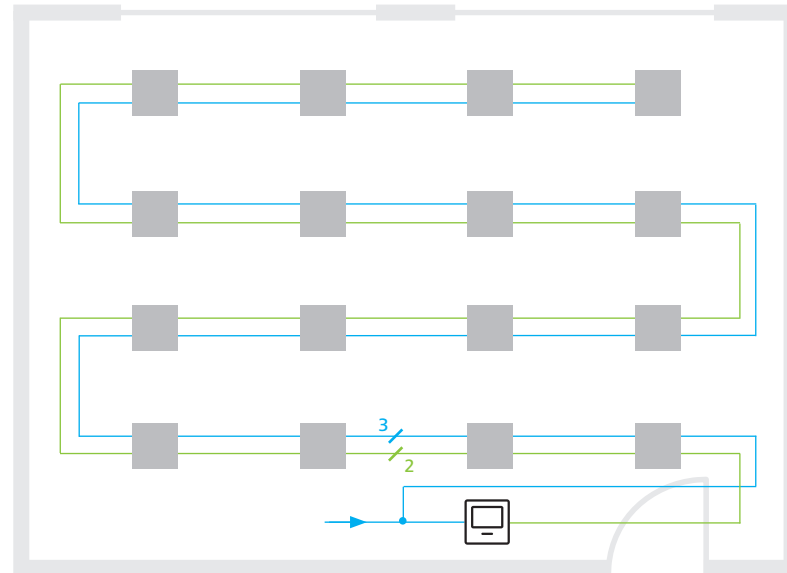
Ein System der Tageslichtsimulation, das TunableWhite einsetzt (das Anpassen des weißen Lichtes), benötigt eine zentrale Kontrolleinheit und die entsprechenden Steuergeräte.

Ein Touch Panel wird als zentrale Kontrolleinheit eingesetzt und dient gleichzeitig als Steuergerät. Alle Leuchten verhalten sich als eine Gruppe. Da der Anschluss zum DALI-Bus direkt erfolgt, können die dimmbaren Leuchten und die Datenkabel für das Management benutzt werden. Die Stromquelle für den Datenbus befindet sich direkt im Bedienpult.

Die Steuerung der Leuchten erfolgt durch eine automatische Abfolge von gleichmäßigen und kontinuierlichen Änderungen der Farbtemperatur, die vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden kann. Die Leuchten können ebenfalls durch die Verwendung von voreingestellten Beleuchtungsszenarien gesteuert werden.

Die Verwendung einer sich langsam entwickelnden voreingestellten Abfolge, welche natürliches Tageslicht simuliert, unterstützt die Produktivität und den Energiepegel der Menschen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, im Laufe des Tages eine Abfolge zu wiederholen.

Es ist natürlich günstig, diesem System Bewegungs- und Lichtintensitätssensoren hinzuzufügen, welche die Systemautonomie erhöhen und ein größeres Sparpotenzial bieten.



- Hauptbeleuchtung (TunableWhite)
- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- ☐ Touch Panel TW

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0%

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Die Änderung der korrelierten Farbtemperatur erfolgt automatisch nach einer voreingestellten Logik. Die korrelierte Farbtemperatur von Weißlicht in dem beschriebenen Raum ist 2.700 K.



Die korrelierte Farbtemperatur von Weißlicht in dem beschriebenen Raum ist 4000 K.



Die korrelierte Farbtemperatur von Weißlicht in dem beschriebenen Raum ist 6500 K.

# Einsatzbereiche



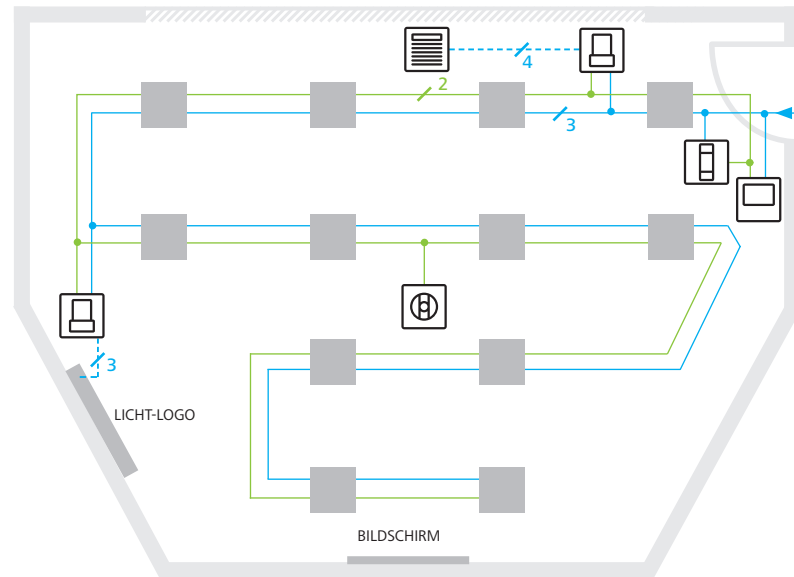
## Kombinierte Steuerung von Leuchten und Peripheriegeräten (Anwendungsbeispiel—Konferenzraum)

Bei dieser Steuerungsart können wir zwischen einem Beleuchtungsszenarium für ein Meeting und dem für eine Präsentation oder eine Kaffeepause umschalten.

In dieser einfachen Anwendung ist das Touch Panel das einzige Steuergerät. Ein Sensor in der Mitte des Raumes erfasst die Lichtintensität. Das System bedient auch die Jalousien und die Hintergrundbeleuchtung eines Firmenlogos. Der Kontrollschalter zum Steuern der Jalousien erhält über den DALI-Bus Befehle vom Touch Panel.

Das Firmenlogo wird ebenfalls über den DALI-Bus gesteuert, der den Stromabschnitt schaltet. Durch einfaches Berühren des Touch Panels ist der Raum für eine Präsentation vorbereitet. Die Hintergrundbeleuchtung des Firmenlogos wird ausgeschaltet, ebenso die Leuchten in der Nähe der Projektionsfläche, und die restlichen Lampen werden auf einen Lichtstrom von ca. 30% gesetzt. Nach Beendigung der Präsentation genügt ein weiterer Tastendruck auf das Touch Panel, und der Raum ist wieder in seinem früheren Zustand.

Durch ein individuell geplantes grafisches Interface auf dem Touch Panel können wir für jeden Anwender eine intuitive Kontrollmöglichkeit gestalten, die das gesamte System in einem Raum steuert. Vor der Inbetriebnahme des Systems und des Steuerungsgerätes müssen diese programmiert werden.



- Hauptbeleuchtung (dimmbar)
- Stromversorgung
- - - Geschaltete Stromphase
- DALI-Datenbus
- Touch Panel
- ⊕ Multisensor
- ⊖ DALI-Stromquelle
- ⊖ Multi-Channel DALI Relais
- ⊖ Motorbetriebene Jalousiensteuerung

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

32-58 %

GREEN SOLUTION

ENERGY SAVING



Wenn in ausreichendem Maße Tageslicht vorhanden ist, startet das Beleuchtungssystem im automatischen Modus. In diesem Modus wird das System nach dem Lichtintensitäts-Level reguliert, und die Leuchten werden nach Möglichkeit ausgeschaltet.



Die motorbetriebene Jalousiensteuerung kann über DALI erfolgen. So können die Jalousien bis zu jedem Punkt auf- und zugezogen werden. Die Beleuchtung kann auch jederzeit verändert werden.



Präsentation. Die Leuchten in der Nähe der Projektionsfläche werden ausgeschaltet, um einen besseren Bildkontrast zu erreichen. Die Leuchten, die weiter entfernt von der Projektionsfläche sind, werden auf 30% gedimmt, um Ablenkungen zu vermeiden, aber gleichzeitig wird gewährleistet, dass der Raum nicht vollkommen dunkel ist.

## FLURE, TREPPENHÄUSER, TOILETTEN UND GARAGEN

Flure gehören zu den Bereichen eines Gebäudes, die ein großes Sparpotenzial bieten, da diese nicht ständig benutzt werden. Diese Räume benötigen eine spezielle Lichtlösung, die ihre spezifischen Merkmale voll ausnutzt. Bei der Planung der Beleuchtung geht es in erster Linie um Sicherheit, Funktionalität und Stimmung, nicht so sehr um übermäßige Ästhetik. Auf diese Weise kann das bestmögliche Sparpotenzial gewährleistet werden. Die Verwendung von Bewegungssensoren ist die wirkungsvollste Regulierungsmethode für solche Anwendungen. Wenn ein Flur effektiv mit den Sensoren ausgestattet ist, geht die Beleuchtung nur dann an, wenn sie benötigt wird. Unter dem Aspekt der Sicherheit, und um das Risiko von Verletzungen während der Stoßzeiten zu minimieren, ist es nützlich, die Leuchten zeitverzögert auszuschalten, und diese nicht komplett ausgeschaltet werden, sondern nur bis zu einem gewissen „Sicherheitslevel“ (dies versteht man unter der sogenannten Flur-Funktion). In solchen Fällen wird der Lichtstrom auf 10 % reduziert. Dies gewährleistet eine ausreichende Sicht, auch wenn keine Bewegung erkannt wird. Diese Lösung reduziert den Bedarf an einer Vielzahl von Schaltern und Steuerungsgeräten.



# Einsatzbereiche



## Bewegungsscanning durch Schaltsensor

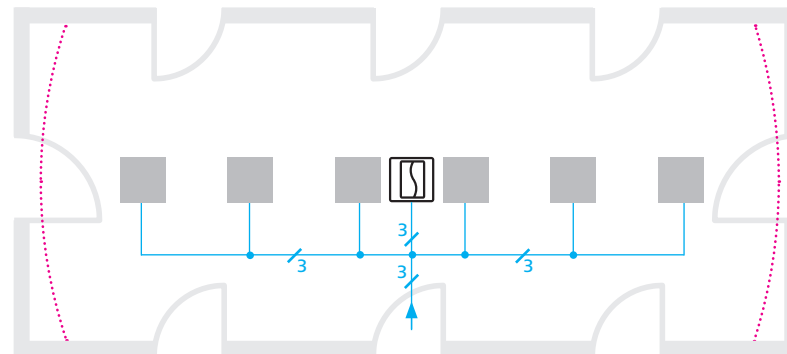
(Anwendungsbeispiel—Einfacher Flur)

Wenn in Fluren kein Tageslicht vorhanden ist, kann man die Beleuchtung ausschließlich auf der Basis von Bewegungen und Auslastung steuern.

Derartige Leuchten brauchen nicht dimmbar zu sein. Die Steuerung wird einfach durch das Umschalten der Stromversorgungsphase durchgeführt, und alle Lampen verhalten sich als eine Gruppe. Die Schaltung erfolgt automatisch, basierend auf den Bewegungen in dem Raum.

Der Sensor muss an einer geeigneten Stelle angebracht werden, damit der Bereich effektiv gescannt werden kann. Es können mehrere Sensor-Typen in verschiedenen Höhen angebracht werden, mit unterschiedlichen Erfassungswinkeln und vielfältigen Montagemöglichkeiten, so dass immer ein geeigneter Sensor für Ihre Anwendung zur Verfügung steht.

Für zusätzlichen Komfort ist es günstig, DALI oder eine 1-10 V-Dimmung zu verwenden, wodurch das Sparpotenzial erhöht wird. Bei einem dimmbaren System sind glatte und komfortable Übergänge zwischen den einzelnen Beleuchtungsschritten notwendig, um den visuellen Komfort der Nutzer zu gewährleisten.



- Nicht dimmbare Leuchte
- Phasenschalter
- ⋯ Scanbereich des Sensors
- Ⓢ Bewegungs-Umschaltensor

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0-50%

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



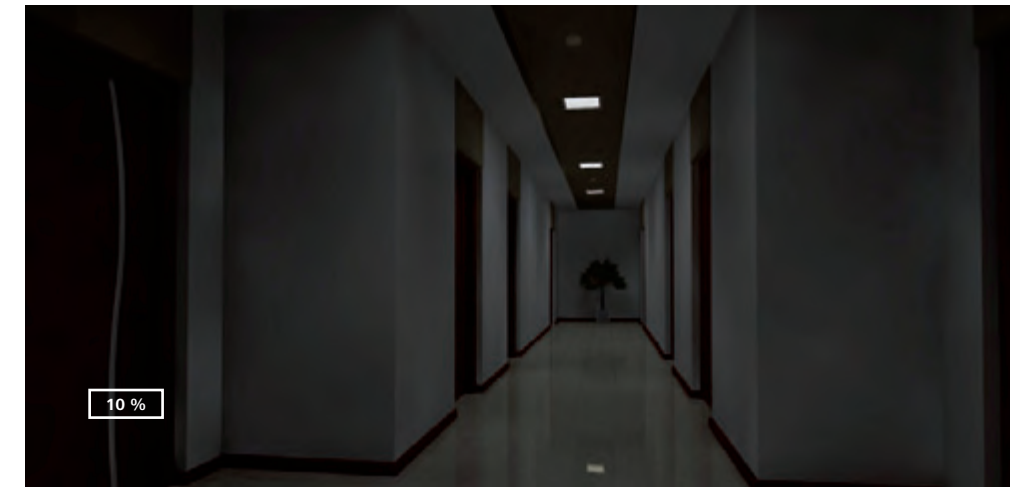
Bis die Bewegungssensoren eine Bewegung erfassen, bleiben die Leuchten ausgeschaltet.



Wenn eine Bewegung erfasst wird, schalten sich die Lampen in einem Schritt an (mit dem Umschalt-Sensor) und leuchten mit maximaler Stärke.



Wenn keine Bewegung wahrgenommen wird, schalten sich die Lampen zeitverzögert aus. Dies geschieht durch die Kontaktunterbrechung zum Umschaltensor. Die Zeitverzögerung wird je nach angenommener Auslastung des Raumes eingestellt.



Aus Sicherheitsgründen, und um gleichzeitig das Sparpotenzial zu erhöhen, kann man die Leuchten mit der Flur-Funktion steuern, wobei diese nach Ablauf der Verzögerungszeit auf 10% gedimmt werden.

# Einsatzbereiche



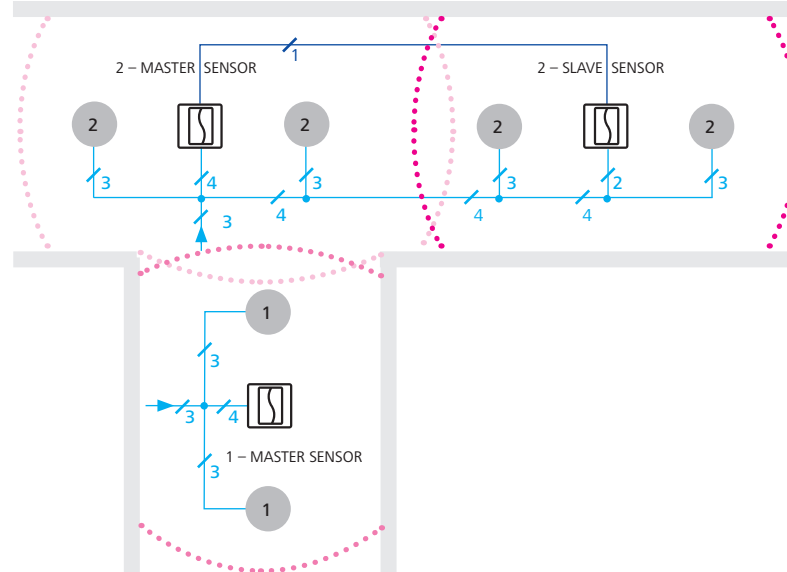
## Abgegrenztes Bewegungsscanning

(Anwendungsbeispiel—Komplexer Flur)  
 Wenn der Flur komplizierter geschnitten ist, muss man mehrere Sensoren verwenden, um eine größere Fläche zu erfassen. Jeder Sensor kann seine eigene Leuchtengruppe steuern (die erste Gruppe in der Beispielanwendung).

Ein weiterer Sensor, ein sogenannter „Folge-Sensor“ kann dem System hinzugefügt werden (die zweite Gruppe in der Beispielanwendung). Die Umschaltung der Stromversorgungsphase erfolgt durch den Hauptsensor.

Untergeordnete Sensoren liefern über eine einzelne Leitung Informationen an den Hauptsensor. Die Anzahl der Zuleitungen hängt von der Gerätehierarchie ab. Die Hauptsache hierbei ist, dass alle Sensoren von der gleichen Phase mit Strom versorgt werden. In der Beispielanwendung „Flur“ ist etwas Tageslicht vorhanden, so dass man auch Lichtintensitätssensoren verwenden sollte. Wenn eine Bewegung wahrgenommen wird und das vorhandene Tageslicht die benötigte Lichtstärke aufweist, schalten sich die Lampen nicht ein. Ob die Leuchten auf die maximale Lichtstärke oder auf ein gedimmtes Niveau schalten, je nach vorhandenem Tageslicht, hängt von der Art des verwendeten Sensors ab. Bei der Verwendung eines einfachen Schaltsensors erfolgt die Änderung schrittweise. Ein Dimmer-Sensor ändert das Licht sanft und allmählich. Falls mehr Leuchten eingesetzt werden sollen als der Sensor steuern kann, muss ein externes Schaltrelais verwendet werden.

Die Korridor-Funktion bietet ein höheres Sparpotenzial und einen höheren Komfort für den Anwender.



- 1 Leuchtengruppe 1 (nicht dimmbar)
- 2 Leuchtengruppe 2 (nicht dimmbar)
- Phasenschalter
- Steuerungsleitung
- Scanfläche des Sensors MASTER 1
- Scanfläche des Sensors MASTER 2
- Scanfläche des Sensors SLAVE 2
- Bewegungs-Umschaltensensor

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

34-80 %

ENERGY SAVING

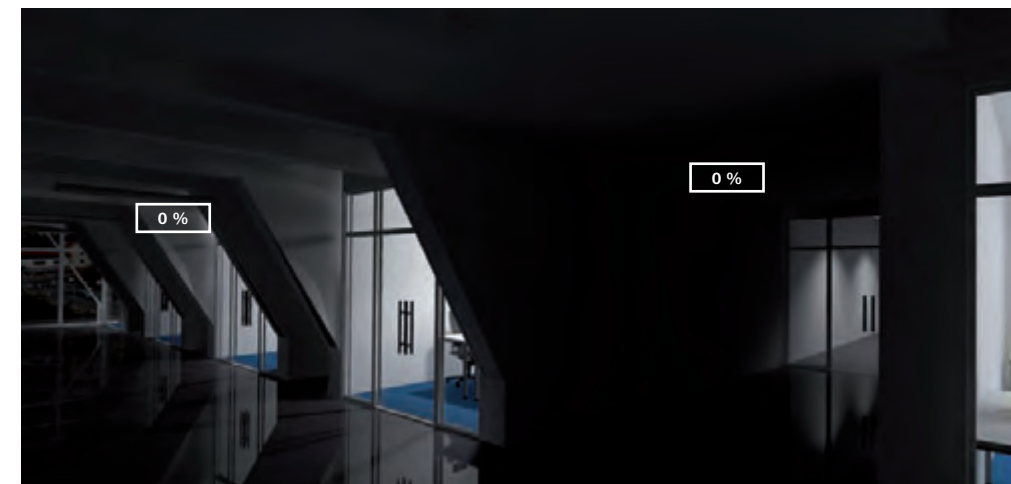
GREEN SOLUTION



Wenn nur im ersten Bereich eine Bewegung wahrgenommen wird, werden nur die hier befindlichen Lampen eingeschaltet.



Wenn im nächsten Scanbereich eine Bewegung wahrgenommen wird, gehen die Lampen in der nächsten Zone an.



Wenn keine Bewegung wahrgenommen wird und die Verzögerungszeit abgelaufen ist, gehen die Lampen aus.



Wenn der Raum über genügend Tageslicht verfügt und das Beleuchtungslevel den voreingestellten Anforderungen entspricht, gehen die Lampen in beiden Zonen nicht an, auch dann nicht, wenn eine Bewegung wahrgenommen werden sollte.

# Einsatzbereiche



## Stufenförmiges Bewegungsscanning

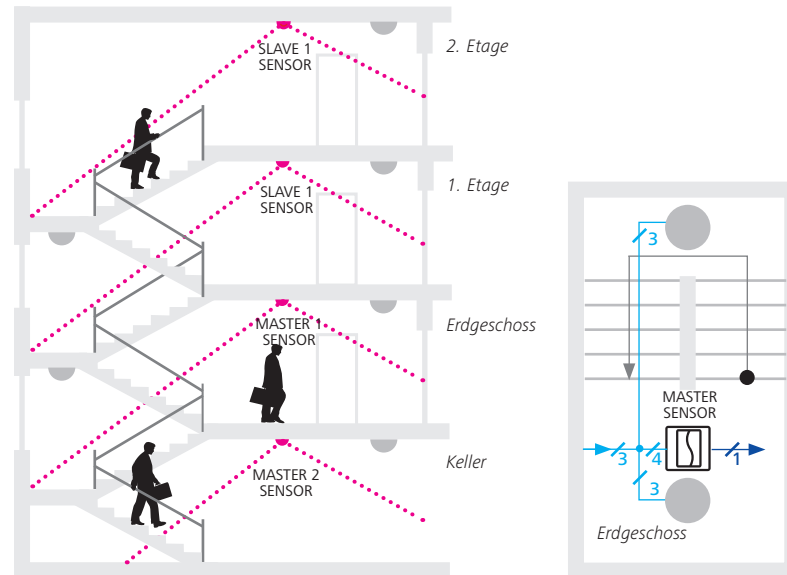
(Anwendungsbeispiel—Treppenhaus)

Genau wie Flure werden Treppenhäuser in öffentlichen Gebäuden stark frequentiert.

Eine Beleuchtungssteuerung über einen normalen Wandschalter ist nicht anwenderfreundlich, während eine Dauerbeleuchtung wirtschaftlich nicht vorteilhaft ist. Dieses Problem kann leicht behoben werden durch die Verwendung von stufenförmigem Bewegungsscanning. Die Beleuchtung kann auf jeder Etage unabhängig verwaltet werden, oder alle Gruppen über dem Erdgeschoss können als eine Gruppe gesteuert werden und die darunterliegenden als eine andere Gruppe.

Durch den Anschluss von einem Hauptsensor und zwei untergeordneten Sensoren können alle Leuchten über dem Erdgeschoss als eine Einheit gesteuert werden. Die Funktionsweise dieser Sensoren ist die gleiche wie im vorherigen Abschnitt „Abgegrenztes Bewegungsscanning“. Falls in einem Bereich kein Tageslicht vorhanden ist, können die benötigten Lichtstrom-Levels und das Timing ferngesteuert oder manuell direkt im Sensor eingegeben werden. Eine separate Steuerung für jede Etage bietet ein höheres Sparpotenzial.

In Fluren können sowohl PIR-Sensoren als auch Hochfrequenz-Sensoren verwendet werden.



- ⋯ Abtastebene eines Sensors
- Beleuchtung (nicht dimmbar)
- Phasenschalter
- Steuerungsleitung vom SLAVE-Sensor
- Bewegungs-Umschaltensor

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

34-80 %

GREEN SOLUTION

ENERGY SAVING



Bis eine Bewegung auf irgendeiner Etage wahrgenommen wird, bleiben alle Leuchten ausgeschaltet.



Sobald eine Bewegung über dem Erdgeschoss wahrgenommen wird, gehen alle Leuchten in dieser Gruppe an.



Wenn eine Person in den Keller geht, wird auch dort die Bewegung erfasst. Und wenn diese Person für längere Zeit dort bleibt, gehen die Lampen über dem Erdgeschoss aus. Der Kellerbereich hat ein eigenes Beleuchtungssystem.

## WOHNBEREICHE

Im heutigen Elektronikzeitalter hat das intelligente Beleuchtungsmanagement auch zuhause seinen Platz gefunden, neben den audiovisuellen Heimkino- und Sicherheitssystemen. Die Beleuchtung kann neben ihrer Grundfunktion als ausreichende Lichtquelle auch das Befinden der Bewohner beeinflussen. Sie wird zu einem Design-Werkzeug für die Gesamtatmosphäre und das Image einer Wohnung. Große Vorteile eines intelligenten Beleuchtungssystems liegen in der leichten Steuerung und in der maßgeschneiderten Anpassung an jede Anwendung. Die Steuerung nach Lichtintensität kann ohne Eingriff durch den Anwender das benötigte Licht erzeugen. Bei der integrierten RGB-Methode kann mit einem einfachen Steuergerät durch die Verwendung von Beleuchtungsszenarien die Atmosphäre in jedem Raum verändert werden.

Das stylische Aussehen von Steuergeräten wie Fernbedienungen und Touch Panels ergänzen den eleganten Gesamteindruck eines hochmodernen Wohnbereichs. Außenbeleuchtungen für Gärten, Wege, Swimmingpools etc. gehören ebenfalls zu den beliebten Optionen der Wohnraumbeleuchtung. Die Außenbeleuchtung kann sozusagen vom Sofa aus automatisch, mit der Fernbedienung oder manuell gesteuert werden.

Dank solcher intelligenten Systeme erleben die Bewohner nicht nur ein höheren Komfort in Verbindung mit einem tollen Design, sondern sie erreichen dadurch auch ein größeres Sparpotenzial.



# Einsatzbereiche



## Kombinierte RGB/W Steuerung

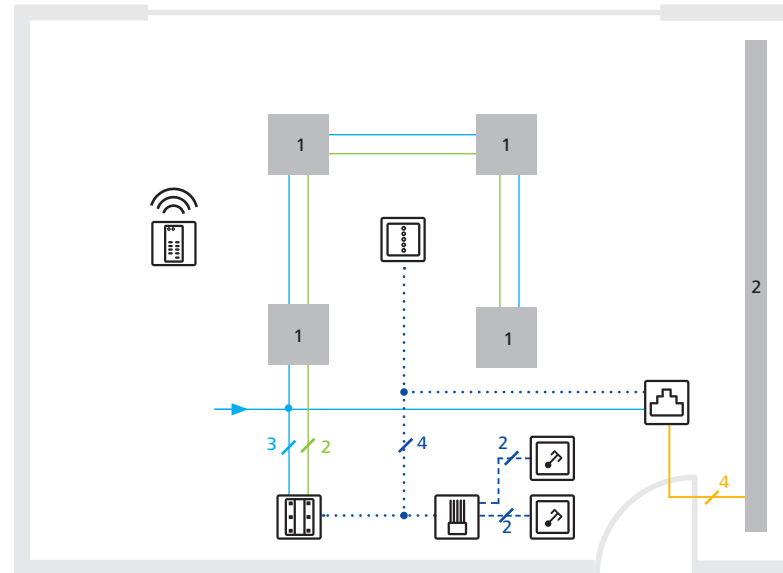
(Anwendungsbeispiel—Schlafzimmer)

Durch die Verwendung eines RGB-Beleuchtungssystems können Sie in ihrem Schlafzimmer jede gewünschte Atmosphäre schaffen. Wenn das RGB-System in Verbindung mit Weißlicht angewendet wird, lassen sich die jeweiligen Effekte noch vergrößern.

Die kombinierte Kontrolleinheit in dem Anwendungsbeispiel kann drei RGB-Kanäle unabhängig voneinander steuern. Zusätzliches Komfort bietet das System durch das Hinzufügen einer IR-Fernbedienung und eines IR Empfängers.

In diesem Anwendungsbeispiel erfolgt der Datenaustausch zwischen dem IR-Empfänger, der Steuerungseinheit, der LED-Quelle und dem Drucktasten-Kontrollgerät. Dieser wird durch einen spezifischen Datenbus an der Phasensteuerung erreicht. Die zentrale Steuerungseinheit verbindet den Datenbus mit den dimmbaren Leuchten, um hierdurch ein komplettes Beleuchtungssystem zu schaffen. Die Hauptbeleuchtung wird vom DALI-Bus gesteuert, und der über einen zusätzlichen Bus an das System angeschlossene Drucktaster steuert die Beleuchtungsszenarien. Nach der Installation des Systems müssen die Software-Funktionen und die Systemeigenschaften programmiert werden.

Die Hauptfunktion dieser Lösung besteht in der Realisierung eines komfortablen und dynamischen Systems. Es ist eigentlich nicht zum Energiesparen gedacht, wobei aber auch dies erzielt werden kann.



- 1 Hauptbeleuchtung (dimmbar)
- 2 RGB Raumbelichtung (dimmbar)

- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- - - Steuerungsleitung
- ..... Spezieller Daten-Bus
- LED Quelle

- Schalter
- IR Fernbedienung
- Drucktaste Eingabegerät
- IR Receiver
- Zentrales Steuergerät
- Kombiniertes Steuergerät und LED Quelle

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0 %

**ENERGY SAVING**

**GREEN SOLUTION**



Wenn am Morgen, bei Tag oder am Abend natürliches Licht durch die Fenster hereinschneit, besteht die Möglichkeit, die Hauptbeleuchtung auf das benötigte Level herunter zu dimmen. Die RGB-Umgebungsbeleuchtung kann ausgeschaltet sein.



Wenn von außen kein Tageslicht hereinschneit, liegt der Lichtstrom bei 100 %, je nach gewähltem Beleuchtungsszenarium.



Um eine Ruheatmosphäre oder andere Moods in dem Raum zu realisieren, kann die RGB-Umgebungsbeleuchtung auf verschiedene Farben eingestellt werden. Die allgemeine Beleuchtung ist gedimmt.



# Einsatzbereiche



## Komfortable Steuerung von Leuchten und Peripheriegeräten (Anwendungsbeispiel—Wohnzimmer)

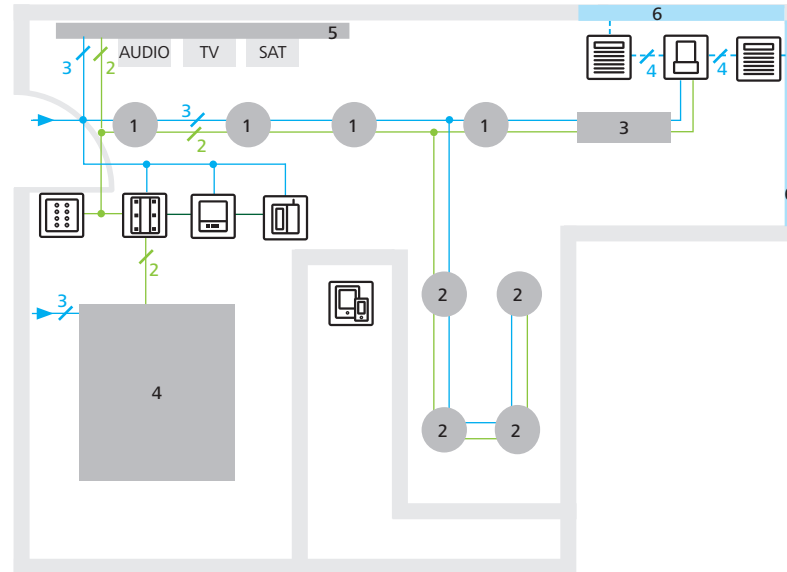
Dank intelligenter elektrischer Systeme ist es nun möglich, nahezu alles in einem Gebäude zu steuern, nicht nur die Beleuchtung.

Die in dem Beispiel aufgeführte Lösung zeigt ein Wohnbereichs-Lichtmanagement, das von einem SmartPhone aus gesteuert wird. Zusätzlich zur Beleuchtungssteuerung können auch weitere Peripheriegeräte angeschlossen werden, z. B. Jalousien, TV, Audiogeräte, Satelliten, etc. Die voneinander unabhängigen Weißleuchten-Gruppen können einzeln auf jedes Level gedimmt werden.

RGB LED-Leuchten schaffen in dem Raum stimmungsvolle Atmosphären, etwa zum Zusammensitzen mit Besuch, zum Ansehen von Sportsendungen im TV oder zum Entspannen und Musikhören.

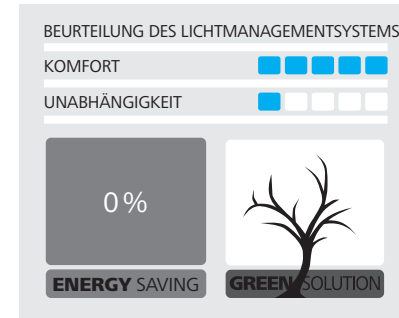
Der Datenaustausch zwischen dem Kontrollsystem und dem SmartPhone erfolgt ferngesteuert über Wi-Fi. Die grafische Steuerungssoftware kann an die Bedürfnisse und Wünsche des Anwenders angepasst werden. Neben einem SmartPhone können auch andere iOS oder Android-Geräte, Touch Panels und Universal-Fernbedienungen verwendet werden.

Am Zimmereingang gibt es auch ein Wandbedienpult, womit die Beleuchtungsszenarien ausgewählt werden können. Bei der Installation muss die Funktionsweise des Systems programmiert und eine grafische Schnittstelle für alle Steuergeräte geschaffen werden.



- 1 Weiße Leuchte (DALI)
- 2 Weiße Leuchte (DALI)
- 3 Weiße Leuchte (DALI)
- 4 RGB/W Leuchte (DALI)
- 5 LED RGB Leuchte (DALI)
- 6 Jalousien (Elektromotoren)
- Stromversorgung
- Phasenschalter
- DALI-Datenbus
- Ethernet Netzwerk

- Bedienpult
- iOS / Android
- Zentrales Steuergerät
- Zugangspunkt
- Steuerung
- Multi-Channel DALI Relais
- Motorbetriebene Steuerung von Jalousien



Die Hauptfunktion dieser Lösung besteht in der Realisierung eines komfortablen und dynamischen Systems. Es ist eigentlich nicht zum Energiesparen gedacht, wobei aber auch dies erzielt werden kann.



Wandstrahler leuchten bei einem niedrigen Lichtstrom und ergänzen die Gestaltung eines Raumes auch bei Tag.



Die dekorativen RGB-Leuchten an der Wand hinter dem TV-Gerät können auf jede Farbe innerhalb des gesamten Farbspektrums eingestellt werden. Ein SmartPhone ermöglicht die Steuerung aller Leuchten und Peripheriegeräte (TV, Audio, Satelliten, Jalousien, etc.) über Wi-Fi von einem Gerät aus.



Alle Leuchten strahlen weiße Farbe aus, und die Jalousien können beliebig zugezogen werden.



Die zentrale atmosphärische RGB-Beleuchtung erzeugt das Ambiente für verschiedene Aktivitäten, z. B. Sport oder Entspannung, und die Jalousien können völlig zugezogen werden.

## LADENGESCHÄFTE UND EINKAUFSZENTREN

Die Beleuchtung spielt eine Schlüsselrolle in Ladengeschäften. Um Produktauslagen am besten darzustellen, müssen Beleuchtungsart und Lichtverteilung den individuellen Bedürfnissen angepasst werden. Ein gut beleuchteter Verkaufsbereich lenkt die Aufmerksamkeit auf Produkte und bestimmte Marken und ist eines der besten Werkzeuge zur Erhöhung des Gewinns. Da die Energiekosten steigen, werden zwar effiziente Lösungen benötigt, sie dürfen jedoch die Funktionalität nicht beeinträchtigen. Solche Lösungen erfordern zwangsläufig intelligente Managementsysteme. Eine Verbesserung der Attraktivität kann durch dynamische Veränderungen der Beleuchtungsintensität und periodische Farbwechsel erreicht werden. Die Verwendung von voreingestellten Beleuchtungsszenarien als Hauptsteuerungsmethode ermöglicht den ganzen Tag eine einfache Änderung der Lichtintensität und des Farbcharakters, ohne physisches Eingreifen des Anwenders. Wo Tageslicht vorhanden ist, sollte man Lichtintensitäts-Sensoren anbringen, die das Kunstlicht anpassen, je nachdem, wieviel Tageslicht in den Raum fällt. Dies kann ein bedeutendes Energiesparpotenzial bieten, besonders in Systemen mit Schwerpunkt auf einer einheitlichen Beleuchtung.





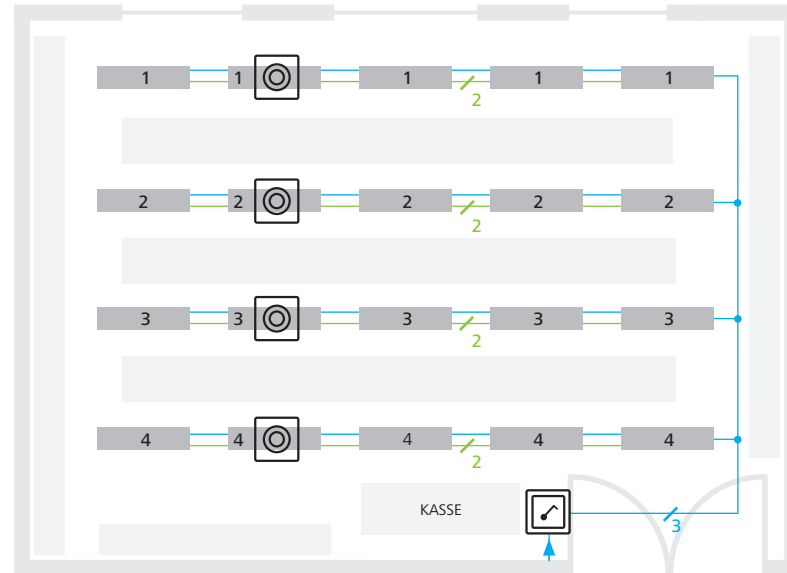
## Stufenförmiges Scannen der Helligkeit

(Anwendungsbeispiel—Ladengeschäft)

Eine der preiswertesten, jedoch höchst effektiven, Lösungen für einen Raum mit vorhandenem Tageslicht ist die 1-10V-Steuerung.

Aus der Anwendung in dem gezeigten Beispiel geht hervor, dass alle einzelnen Leuchtenreihen abseits des Fensters ihren eigenen 1-10 V-Gruppensensor besitzen. Auf diese Weise ist es möglich, eine einheitliche Beleuchtung in dem Raum zu gewährleisten. Bei Tag gibt jede Leuchtenreihe nur das benötigte Licht ab.

Der Sensor für jede einzelne Lampenreihe wird immer in einer Hauptleuchte angebracht, die als Master fungiert und mit dem Datenbus kommuniziert, und durch die die gesamte Reihe gesteuert wird. Das ausgewählte Level der Lichtintensität kann direkt am Sensor eingestellt werden. Da die Regulierung konstant erfolgt, sind die Veränderungen der Lichtintensität nur geringfügig und vom menschlichen Auge nicht wahrzunehmen. Das An- und Ausschalten der Beleuchtung geschieht über einen Wandschalter, der die Stromversorgung der Lampen über eine Phasenschaltung steuert.



- Hauptbeleuchtung
- Stromversorgung
- Daten-Bus (1-10 V)
- Schalter
- Intensitäts-Sensor

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT ■■■■

UNABHÄNGIGKEIT ■■■■

31-56 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Wenn nicht genügend Tageslicht vorhanden ist (z. B. in den Abendstunden), arbeiten alle Leuchten mit vollem Lichtstrom.



Falls der Raum große Fenster hat und bei Tag genug Licht einfällt, sollte man ein stufenförmiges Scanning einsetzen, um die Leuchten zu dimmen. Um eine gleichmäßige Beleuchtung im gesamten Raum beizubehalten, werden die Leuchten am Fenster automatisch weiter heruntergedimmt.

# Einsatzbereiche



## Komplexes RGB/W Managementsystem

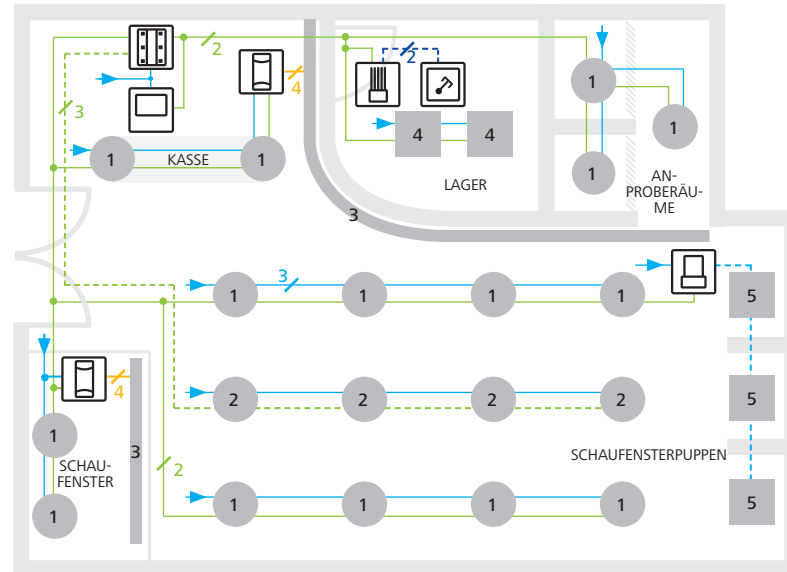
(Anwendungsbeispiel—Boutique)

Boutiquen erfordern eine hochwertige Lichtlösung, die genau auf den Raum abgestimmt ist. Der Charakter des Ladens und der angebotenen Waren kommen am besten rüber durch eine Kombination aus Weißlicht und RGB-Licht mit geeigneter Lichtverteilung.

In dieser Beispielanwendung werden alle Leuchten über ein Bedienpult zentral reguliert. Die weißen Leuchten werden über DALI mit Dimmung und Beleuchtungsszenarien gesteuert, und die RGB-Leuchten sind DMX-gesteuert. Die Beleuchtung im Lagerraum kann vom zentralen Bedienpult aus gesteuert werden. Es ist jedoch auch möglich, sie separat mit einem Wandschalter ein- und auszuschalten. Nicht dimmbare Leuchten werden für die Lichtwerbung verwendet und über ein DALI-Relais in das System integriert. Die Steuerung der Schaufensterbeleuchtung erfolgt standardmäßig über DALI.

Der gesamte Laden wird über ein LCD Touch Panel gesteuert. Alle einzelnen DALI-Steuerungen erfolgen von einem Standort aus: Beleuchtungsszenarien, Farbeinstellung, sowie das Ein- und Ausschalten des gesamten Systems einschließlich Lagerräume, Anproberäume und Schaufenster. Vor der Inbetriebnahme des Systems müssen seine Funktionen programmiert werden.

Solche Lichtsysteme legen keinen Wert auf Energiesparen (obwohl diese Funktion auf verschiedene Weise in die Gestaltung integriert werden kann), sondern auf moderne Steuerungsmöglichkeiten, spezialisierte Konzepte und hohen Komfort.



- 1 Weiße Leuchte (DALI)
- 2 DMX Leuchte RGB
- 3 DALI LED RGB Leiste
- 4 DALI Leuchte
- 5 Nicht dimmbare Leuchte

- Stromversorgung
- LED Stromquelle
- DALI-Datenbus
- - - Schalter für Einspeisung
- - - Steuerungsleitung
- - - Datenbus (DMX)

- Drucktaste
- Touch Panel
- Drucktaste Eingabegerät
- Zentrales Steuergerät
- LED Quelle
- Multi-Channel DALI Relais

### BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0%

ENERGY SAVING

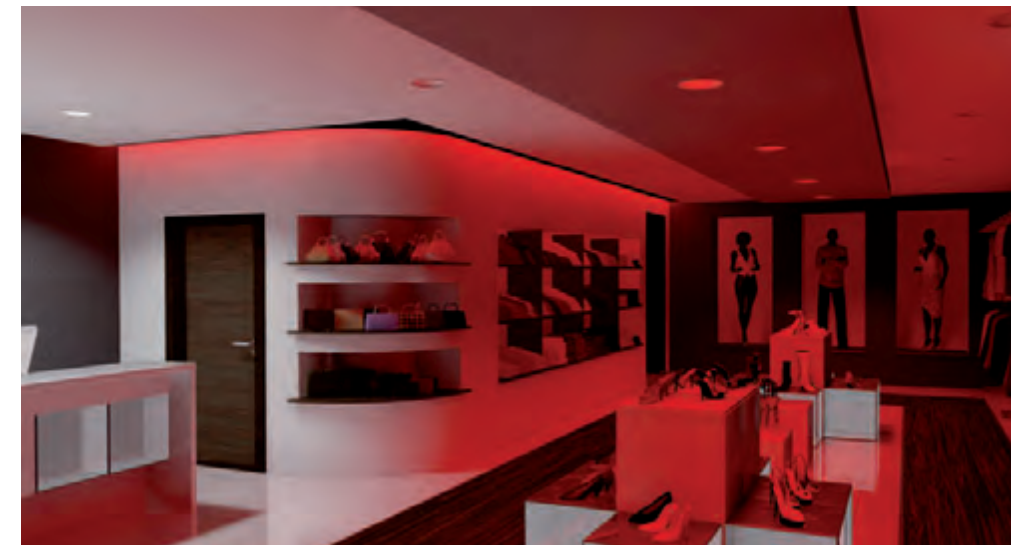
GREEN SOLUTION



RGB Leuchten ermöglichen dynamische Farbänderungen. Diese Änderungen gehen kontinuierlich, mit einer ausreichenden Zeitverzögerung vorstatten, sodass die Farbveränderung auf Kunden und Angestellte nicht unangenehm oder störend wirkt. Die RGB-Anwendung vervollkommen den Raum während des Geschäftsbetriebs, zusammen mit einer weißen Beleuchtung.



Beim Wiederauffüllen der Waren, bei Inventur- oder Reinigungsarbeiten geben die Lampen weißes Licht ab.



Das Beleuchtungsszenarium am Abend zieht auch Passanten, die am Laden vorbeigehen, an. Die sich ändernde RGB-Beleuchtung macht auf den Laden und die darin angebotenen Waren aufmerksam.



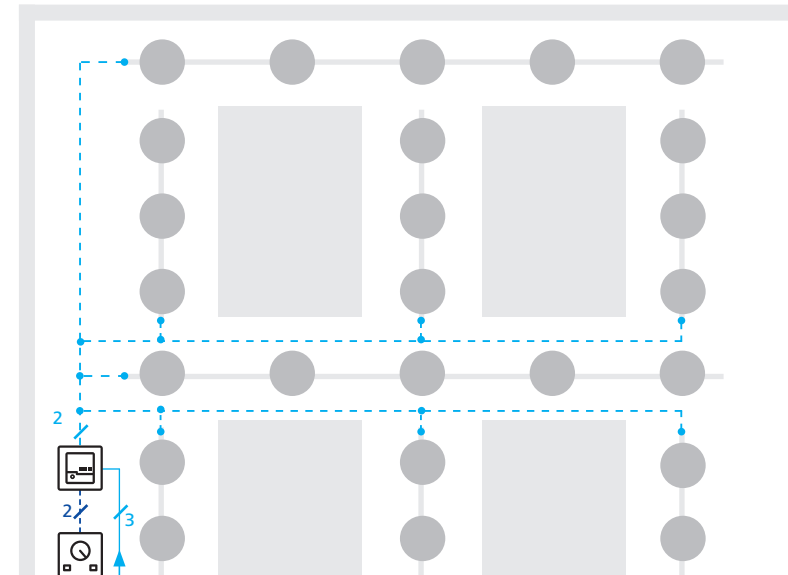
## Zentrale Steuerung der Stromversorgung

(Anwendungsbeispiel—Supermarkt)

PowerLine DC ist eine innovative Managementmethode, die über die Stromversorgung der LED-Lampen und ihrer zentralen Stromquelle (CPS) funktioniert. Das in dieser Beispielanwendung verwendete CPS-System nutzt ein intelligentes Interface zwischen dem zentralen System (Master) und den angeschlossenen Leuchten (Slaves), das über einen 48V-Stromleitungs-Bus kommuniziert.

Durch die Zentralisierung der Stromversorgung wird der Preis für die Leuchten verringert, da keine Vorschaltgeräte mehr verwendet werden müssen. Hierdurch werden Größe und Gewicht reduziert, sie können praktischer angebracht werden, und das Design ist schöner. Das direkt in das CPS integrierte Interface kann angeschlossene Leuchten dimmen, Lichtszenarien aktivieren, und über das Internet von fast überall das System überwachen.

Diese Beispielanwendung verwendet LED-Strahler, die zusammen in einer Gruppe gesteuert werden. Die Regulierung des Systems erfolgt über ein wandmontiertes PowerLine DC Bedienpult. Die aktuellen Funktionen jedoch, wie z. B. Dimming-Level, werden direkt am CPS eingestellt. Bei der Verwendung des CPS als Interface, kann PowerLine DC in andere Protokolle integriert werden (LAN, DALI, 1-10 V). Beim Anschluss an das übergeordnete System, z. B. DALI, wird das CPS als eine DALI-Adresse betrachtet. Der Vorteil besteht



- Lampe ohne Vorschaltgerät in dem Schienensystem (dimmbar)
- AC Stromversorgung
- DC Stromversorgung
- - - Steuerungsleitung
- ☑ Zentrale Stromquelle (CPS)
- ☑ Bedienpult PowerLine DC

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0-15 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION

darin, dass es nicht nötig ist, PowerLine DC neu zu programmieren, wenn eine Lampe, z. B. wegen einer Störung, ausgetauscht werden muss. Die 48V-Leitung, die auch zur Datenübertragung dient, befindet sich teilweise innerhalb des Seilsystems, sodass es sogar während der Installation zu Einsparungen kommt (aufgrund der einfachen Installation, die weniger Kabel benötigt).



Alle Leuchten haben die gleiche Lichtleistung und funktionieren als eine Gruppe.



Die Möglichkeit, einen Lichtintensitätssensor anzuschließen, bedeutet, dass das CPS auch die Leuchten steuern kann, die autonom auf vorhandenem Tageslicht basieren.



## PRODUKTIONSFLÄCHEN UND LAGERHALLEN

Industriegebäude sind problematische Orte, an welchen das Licht wirtschaftlich, flexibel, anpassungsfähig, sowie auf die Aktivitäten und Benutzer eingehend sein soll. Beleuchtungssysteme in solchen Bereichen sollten Tageslicht und Kunstlicht vereinen, um die Arbeitsumgebung zu verbessern und um die Produktivität zu stimulieren. Eine Beleuchtung darf nicht nur funktionell sein und die benötigte Lichtstärke liefern - sie muss noch viel mehr können.

Die Beleuchtung von Produktionsstätten muss vielfältige Aufgabenbereiche abdecken. Sie sollte leicht an Aktivitätsänderungen innerhalb des Raumes angepasst und einfach über gut organisierte Layouts, Beleuchtungsszenarien und Sensorsteuerungen modifiziert werden können. Die Lichtgestaltung und das technische Design folgen den Betriebsanforderungen an das System, und durch die Integration einer Sensor-Steuerung bieten sie einen Kompromiss zwischen dem idealen und dem wirtschaftlichen Ergebnis. Komplexe Managementsysteme in Produktionsstätten und Lagerhallen bringen eine Ersparnis von bis zu 50%.

# Einsatzbereiche



## Komplexes Lichtmanagementsystem, das auf Bewegungen reagiert

(Anwendungsbeispiel—Lager)

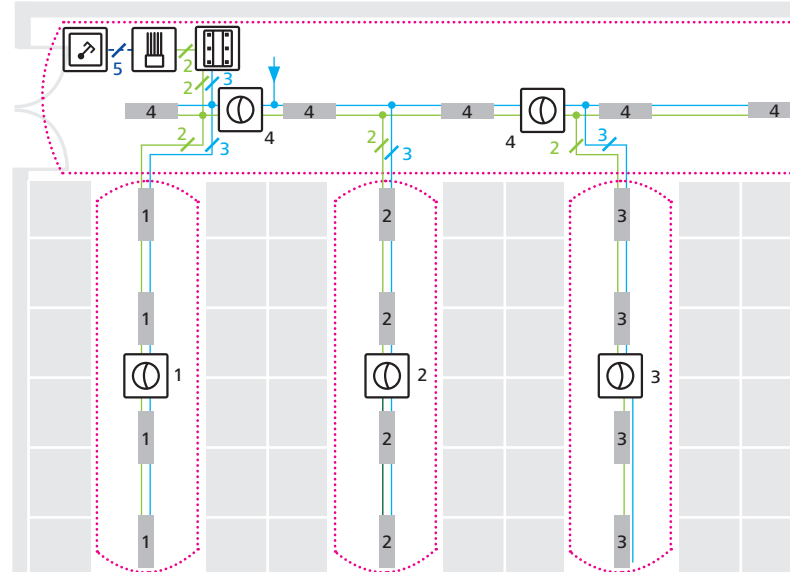
Die Idee hinter funktioneller Beleuchtung von Lagerhallen, ob klein oder groß, ist immer die gleiche - das Hauptaugenmerk liegt auf dem Energiesparen.

Im Allgemeinen sind Lagerhallen große Räume mit vielen Gängen mit Regalen und offenen Flächen, wo eine große Anzahl von Lichtquellen installiert werden muss. Es muss gewährleistet werden, dass eine ausreichende und geeignete Beleuchtung vorhanden ist, insbesondere dort, wo sich viele Menschen oder Fahrzeuge bewegen. Die Regulierung erfolgt schrittweise und wird oft mit Bewegungssensoren oder durch eine Kombination aus Bewegungs- und Lichtintensitätssensoren gesteuert. In solchen Fällen schalten sich die Leuchten nur dann ein, wenn nicht genug Tageslicht vorhanden ist. In Regalgängen wird die Flur-Funktion verwendet.

Bei der Auswahl des richtigen Sensors muss die Installationshöhe der Leuchten berücksichtigt werden. Industriegebäude haben normalerweise hohe Decken, und wenn die Leuchten zum Beispiel in einer Höhe von etwa 10m angebracht sind, müssen „High Bay“ Sensoren verwendet werden.

Es ist vorteilhaft, die Leuchten in diesen komplexen Räumen in individuell steuerbare Gruppen einzuteilen. Jeder Teil des Lagers, ob Regalgänge, Handling-Bereiche, Laderampen oder Laufwege, benötigt eine spezifische Beleuchtungslösung. Es sollte die Option vorhanden sein, die Leuchten nicht nur gruppenweise, sondern ggf. auch zusammen zu steuern.

Eine oder mehrere kooperierende Steuerungseinheiten bilden das zentrale Kontrollsystem. Jede Steuerungseinheit sammelt die



- 1 Leuchtengruppe 1 (dimmbar)
- 2 Leuchtengruppe 2 (dimmbar)
- 3 Leuchtengruppe 3 (dimmbar)
- 4 Leuchtengruppe 4 (dimmbar)

- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- ... Scanbereich des Sensors
- - - Steuerungsleitung

- Drucktaste
- Bewegung-Sensor
- Drucktaste Eingabegerät
- Zentrales Steuergerät

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

27-54 %

**GREEN SOLUTION**

ENERGY SAVING

eingegangenen Informationen: aus Sensoren, Steuergeräten, einem übergeordneten System und aus den Leuchten selbst. In diesem Anwendungsbeispiel erfolgt die Kommunikation zwischen zwei Steuerungseinheiten über einen DALI-Bus. Solche Managementsysteme bieten ein hohes Sparpotenzial.

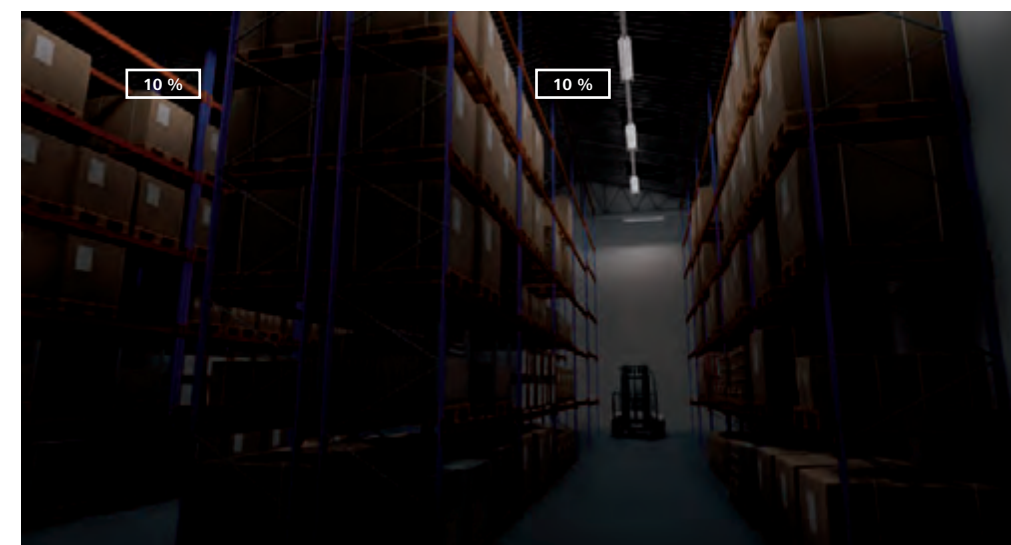
Ein derart umfangreiches System kann zentral oder ferngesteuert verwaltet werden. Während der ersten Inbetriebnahme des Systems ist es erforderlich, alle Funktionseigenschaften zu programmieren.



Wenn in Regalgängen eine Bewegung erfasst wird, jedoch durch die Oberlichter genug Sonnenlicht hereinströmt, schalten sich die Leuchten nicht ein. Sie bleiben aus und senken so den Energieverbrauch.



Wenn nicht genug Tageslicht vorhanden ist und der Sensor im entsprechenden Lagerbereich eine Bewegung erfasst, leuchten die Lampen mit einer (voreingestellten) maximalen Lichtstärke für den jeweiligen Raum (den jeweiligen Gang). Der übrige Bereich des Lagers wird auf Sicherheitsniveau, z. B. 10%, beleuchtet.



Nach einer (einstellbaren) Zeitverzögerung ohne Bewegung werden alle Leuchten graduell auf das Sicherheitsniveau gedimmt.

# Einsatzbereiche



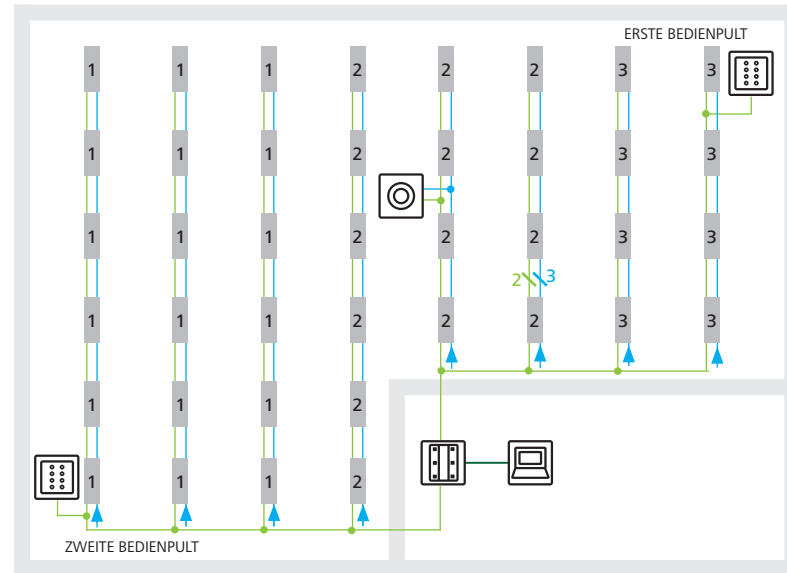
## Komplexes Lichtmanagementsystem, das auf Helligkeits- und Szenensteuerung basiert

(Anwendungsbeispiel—Produktionshalle)

Die Beleuchtung von Produktionsflächen muss für die jeweils ausgeübten Tätigkeiten die geltenden gesetzlichen Voraussetzungen erfüllen. Der Vorteil der Verwendung einer komplexen Managementmethode besteht darin, dass viele aktivitätsbedingte Einstellungen in ein System integriert werden können. Eine Änderung der Aktivität innerhalb des gesamten Raumes oder in einem bestimmten Bereich kann leicht und schnell angepasst werden, ohne dass die Verkabelung oder die Installation verändert werden müssen. Da solche Räumlichkeiten oftmals auch bei Nacht betrieben werden, ist es ratsam, die Tageslichtsimulation als Teil des Systems zu berücksichtigen.

Lampengruppen ermöglichen die unmittelbare Anpassung der Beleuchtung an die gerade auszuführenden Tätigkeiten. Durch das vollautomatische System (anwendergesteuert durch PC) kann auch jede Leuchte einzeln gesteuert werden. Zeitdefiniertes Management ist für solche Räume besonders geeignet, so dass die Leuchten zu einem vorgefertigten Zeitpunkt, während der Mittagspause oder bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten, gedimmt bzw. ausgeschaltet werden können. Die Lichtintensität wird von einem zentralen Sensor gemessen, der entweder an der Decke des Gebäudes oder an einem ausgewählten Oberlicht angebracht ist.

Dieses System kann von vielen Geräten aus gesteuert werden, von Standard-Wandschaltern über individuelle Smartphones oder Tablets, die mit iOS oder Android arbeiten. Dieses Anwendungsbeispiel zeigt den in verschiedene Gruppen eingeteilten Raum. Jede Gruppe kann individuell gesteuert und automatisch an das vorhandene Tageslicht angepasst werden.



- 1 Leuchtengruppe 1 (dimmbar)
- 2 Leuchtengruppe 2 (dimmbar)
- 3 Leuchtengruppe 3 (dimmbar)
- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- Ethernet Netzwerk
- ⊞ Bedienpult
- ⊞ Beleuchtungsintensitäts-Sensor
- ⊞ PC
- ⊞ Zentrales Steuergerät

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

31-56 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION

Wenn ein voreingestelltes Beleuchtungsszenario gewählt wird, arbeiten die Leuchten bei einer definierten Lichtstärke. An diesem Punkt wirken die Sensoren nicht. Die einfache Steuerung erfolgt von zwei Standorten aus, eine über ein Bedienpult mit Schiebeschaltern und eine über einen PC.

Die Anwender-Software ermöglicht nicht nur die direkte Steuerung des Systems, sondern auch die Überwachung des Energieverbrauchs

und der Funktionsweise der Anlage. Die Kommunikation zwischen Geräten, Leuchten, Sensoren und Steuerungsgeräten erfolgt über einen DALI-Bus. Die zentrale Kontrolleinheit kommuniziert über Ethernet mit dem PC. Bei der ersten Inbetriebnahme des Systems muss die Funktionalität des Systems programmiert werden.

Ein komplexes Beleuchtungssystem, das in solch großen Installationen wie Industriebetrieben verwendet wird, bietet auf jeden Fall ein großes Sparpotenzial.



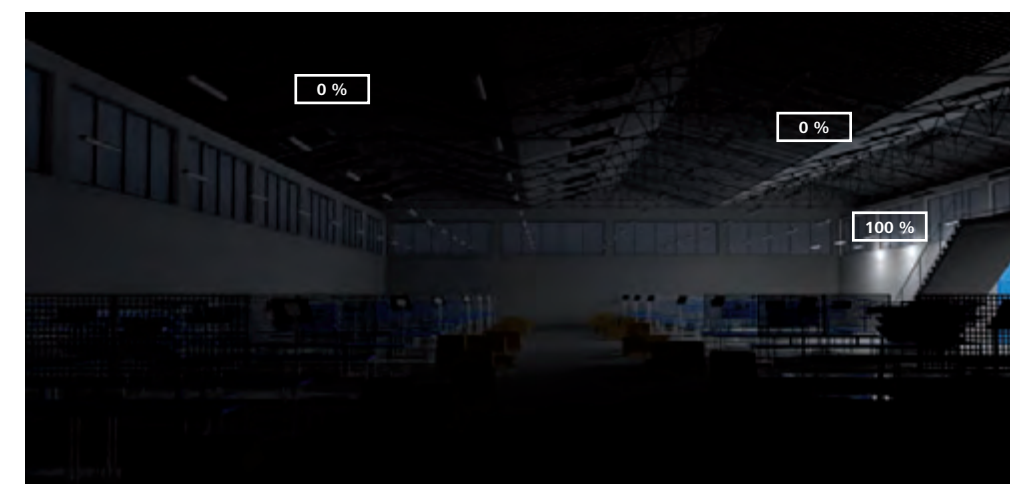
Steuerung, basierend auf Beleuchtungsintensität Die einzelnen Leuchtengruppen können unabhängig voneinander in den automatischen Modus gesetzt werden (Regulierung basierend auf der Lichtintensität) oder auf ein voreingestelltes Beleuchtungsszenario.



Wenn kein Tageslicht vorhanden ist, arbeiten die Leuchten mit voller Leistung.



Die szenische Steuerung kann jede Leuchtengruppe bei jedem Lichtstrom-Level managen.



In den Nachtstunden und während der Pausen sind die Leuchten in der Lage, nur die Gänge anzustrahlen, und die anderen werden abgeschaltet oder arbeiten nur im Sicherheitsmodus.





## HOTELS, RESTAURANTS UND LOKALE

Hotels, Konferenzräume, Veranstaltungszentren, Bars, Cafés und Restaurants besitzen alle ein hohes Potenzial für den Einsatz stimmungsvoller Umgebungsbeleuchtung. Für ein effektives Licht muss man intelligente Steuerungen einsetzen, welche die Beleuchtung je nach Ansprüchen und Wünschen der Anwender ändern können. Bei der gewerblichen Beleuchtung treten die Trends immer deutlicher zutage: Die Beziehung zwischen Architektur und Licht ist keine rein funktionale Partnerschaft mehr. Jetzt spielt das Licht eine bedeutende Rolle für das Erscheinungsbild eines Raums und wird als zentrales Element jedes Designs angesehen.

RGB-Kontrollsysteme können in übergeordnete Managementsysteme integriert werden, die auch in der Lage sind, bspw. Klimaanlage und Multimedia-Geräte zu steuern.





## Manuelle Kombi-Steuerung RGB/W

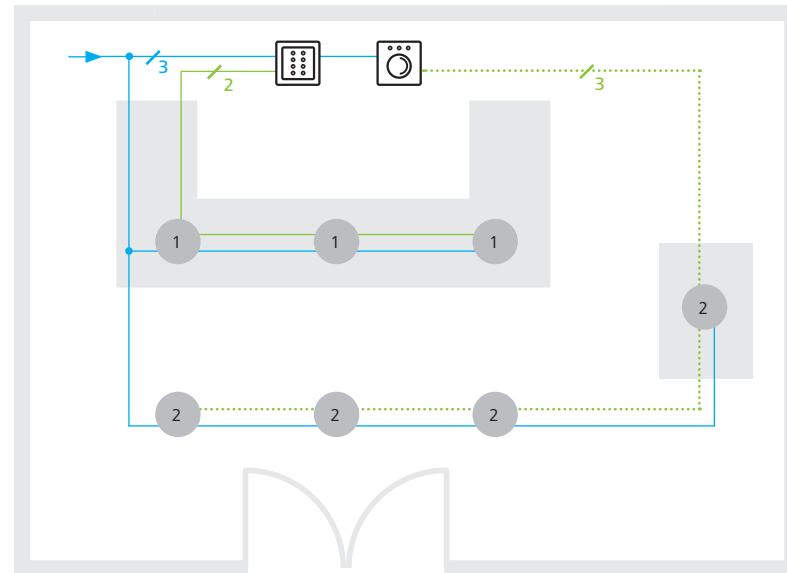
(Anwendungsbeispiel—Rezeption)

Ob eine Hotel-Rezeption nun modern oder mit Stilmöbeln ausgestattet ist, es ist immer vorteilhaft, das Design und die Funktionalität durch eine geeignete Beleuchtung aufzuwerten.

Es ist möglich, ein einfaches Managementsystem nur für den Rezeptionsbereich zu entwickeln, das den hochwertigen ersten Eindruck auf die Gäste unterstreicht. Wenn Sie es wünschen, können Sie auch die zentrale Kontrolle für das ganze Gebäude an der Rezeption platzieren.

Bei der hier gezeigten Beispielanwendung werden zwei Wandbedienpulte verwendet. Eines für RGB und das andere für die weißen Leuchten. Mit diesen Steuerungen kann man zwar keine Beleuchtungsszenarien gestalten, aber sie ermöglichen die Änderung der Lichtfarbe, der Intensität und der Sättigung mit einem einzigen Tastendruck. Die RGB Datenübertragung erfolgt über einen DMX-Bus, und für weiße Leuchten über einen DALI-Bus. DMX benötigt eine externe Stromquelle, wohingegen DALI direkt vom Bedienpult mit Strom versorgt wird. Dieses System braucht vor der Verwendung nicht programmiert zu werden.

Die Beleuchtung solcher Räume konzentriert sich nicht auf das Energiesparen, sondern mehr auf die Schaffung einer angenehmen, freundlichen Atmosphäre und einer Anlaufstelle für Gäste.



- 1 Weiße Leuchte (DALI)
- 2 DMX Leuchte RGB
- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- ... Datenbus (DMX)
- Bedienpult
- Wandmontiertes RGB Bedienpult

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0%

GREEN SOLUTION

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Weißer Beleuchtung Die RGB Leuchten können mit weißem Licht leuchten.



RGB/W Beleuchtung.



## Komfortable RGB/W Steuerung

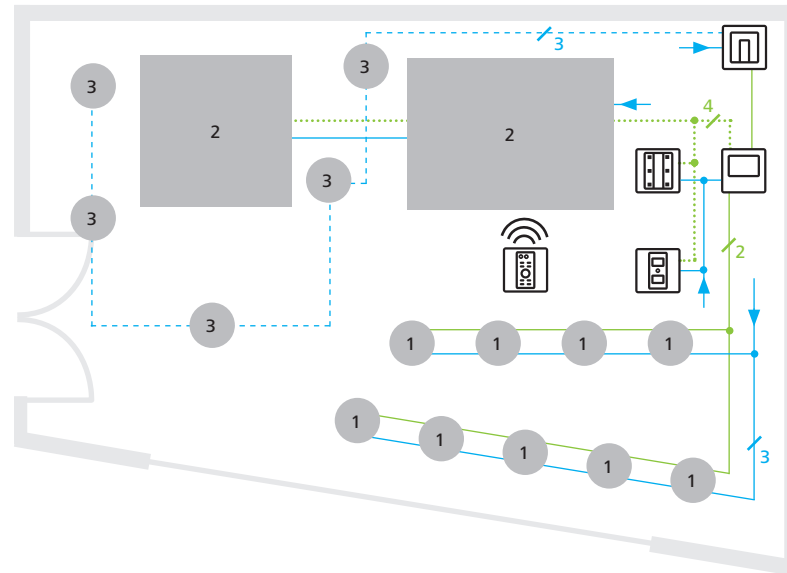
(Anwendungsbeispiel—Bar)

Das richtige Ambiente in Bars ist ausschlaggebend, egal, ob es sich hierbei um eine Disco-Bar handelt, wo wilde Partys gefeiert werden, oder um eine Cocktailbar, wo man mit Freunden oder Geschäftspartnern gemütlich beisammen sitzt.

In dieser Beispielanwendung, einer Disco-Bar, wird die komfortable und einfache Steuerung einer dynamischen Beleuchtung benötigt. Die Änderung von dynamischem zu statischem Licht geschieht durch Tastendruck auf ein eingebautes Bedienpult oder eine Fernbedienung. Die weißen Strahler sind vom Typ DALI.

Der Datenaustausch zwischen dem Bedienpult und den RGB-Leuchten erfolgt über einen speziellen Datenbus. Die über Widerstände dimmbaren Leuchten können über einen Dimmer gesteuert werden. Nicht dimmbare Leuchten und Peripheriegeräte können einfach hinzugefügt werden durch das Anbringen einer Phasenschaltung, die über das Bedienpult gesteuert wird. Mit einer RC-Fernbedienung können alle Geräte von überall in einem Raum gesteuert werden. Dieses System muss vor dem Betrieb programmiert werden.

Dieses Beleuchtungssystem konzentriert sich nicht auf das Energiesparen, sondern auf die komfortable Steuerung eines dynamischen Systems, das in einem Raum auf einfache Weise die gewünschte Atmosphäre herstellt.



- 1 Weiße Strahler (dimmbar)
- 2 RGB LED Leuchten (dimmbar)
- 3 Weiße Leuchten (Widerstands-Dimmbbarkeit)
- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- - - Gesteuerte Stromphase
- ... Spezieller Daten-Bus

- RC Fernbedienung
- Touch Panel
- RC Receiver
- Zentrales Steuergerät
- Dimmer

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0%

ENERGY SAVING

GREEN SOLUTION



RGB/W Beleuchtungsszenario für Ihr Ambiente



Weißes Beleuchtungsszenario

# Einsatzbereiche



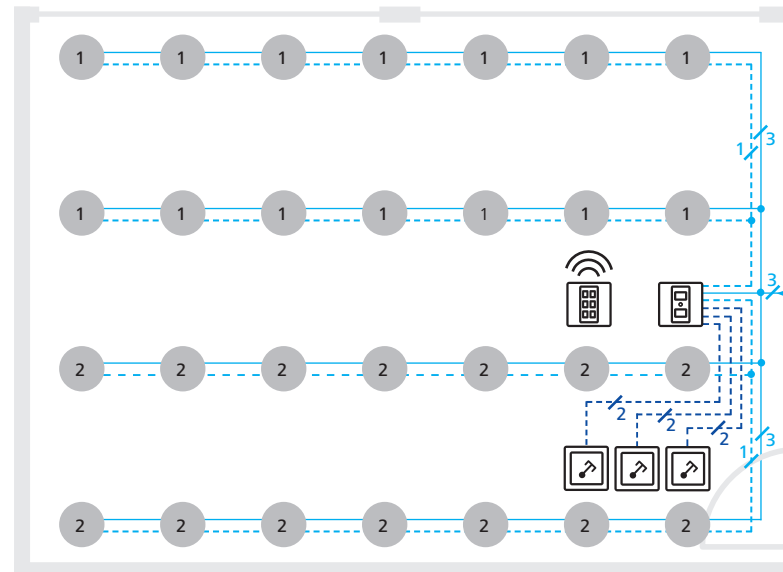
## Hand- und Gruppensteuerung

(Anwendungsbeispiel—Kantine)

In dieser Beispielanwendung kommt ein RC-Empfänger zum Einsatz, der die unabhängige Kontrolle zweier separater Leuchtengruppen zulässt.

Das Drucktasten-Steuergerät befindet sich neben der Tür. Damit ist es möglich, die Leuchten an- und auszuschalten und die Lichtstärke einzustellen.

Um dieses System noch komfortabler zu gestalten, wird eine RC-Fernbedienung verwendet. Hiermit kann man maximal vier Leuchtengruppen über zwei RC-Empfänger steuern. Es ist nicht unbedingt nötig, eine Fernbedienung zu verwenden, aber diese Option ist komfortabel und praktisch. Durch manuelles Dimming kann das Licht an die Raumnutzung angepasst werden. In der Mittagspause etwa wird ein hohes Beleuchtungs-Level benötigt, und bei Reinigungs- oder Servicearbeiten genügt eine niedrigere Lichtstärke.



- 1 Leuchtengruppe 1 (dimmbar)
- 2 Leuchtengruppe 2 (dimmbar)
- Stromversorgung
- - - Geschaltete Stromphase
- ... Steuerungsleitung
- Drucktaste
- RC Fernbedienung
- RC Receiver

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0 %

ENERGY SAVING

GREEN SOLUTION



Die Schiebescalter ermöglichen das Einstellen jedes beliebigen Lichtstrom-Levels für jede Leuchtengruppe. Hierfür kann man auch die Leuchten in Fensternähe und die im Rauminnen in ein Verhältnis setzen (die sogenannte Offset-Funktion).



Wenn kein Tageslicht vorhanden ist, werden die Leuchten manuell auf volle Lichtleistung umgeschaltet.



Die Gruppensteuerung ermöglicht ein Anschalten der Leuchten nur in dem benötigten Bereich.

## BILDUNG UND WISSENSCHAFT

Unterrichtsgebäude sind Bereiche, in denen Schüler und Lehrer sehr viel Zeit verbringen und sich mehr als sonst konzentrieren müssen. Ein korrekt geplantes und intelligent kontrolliertes Beleuchtungssystem ist wichtig, nicht nur zur Schaffung idealer Lernbedingungen, sondern auch für die Sicherheit. Die Steuerungsmethoden in diesen Gebäuden sind unterschiedlich, je nachdem, wofür der jeweilige Raum genutzt wird. Ein intelligent gesteuertes Beleuchtungssystem gestaltet eine geeignete Umgebung und kann darüber hinaus auch ein bedeutendes Sparpotenzial bieten.

In Klassenzimmern, Hörsälen oder anderen Räumen, in denen viel gelernt wird, kann man mit intelligenten Kontrollwerkzeugen das Wohlbefinden fördern und gleichzeitig Strom sparen. Dies erreicht man durch die Kombination von Bewegungs- und Lichtintensitäts-Sensoren mit einem einfachen An/Aus-Schalter.



# Einsatzbereiche



## Einfaches Managementsystem mit Offset-Funktion

(Anwendungsbeispiel—Klassenzimmer)

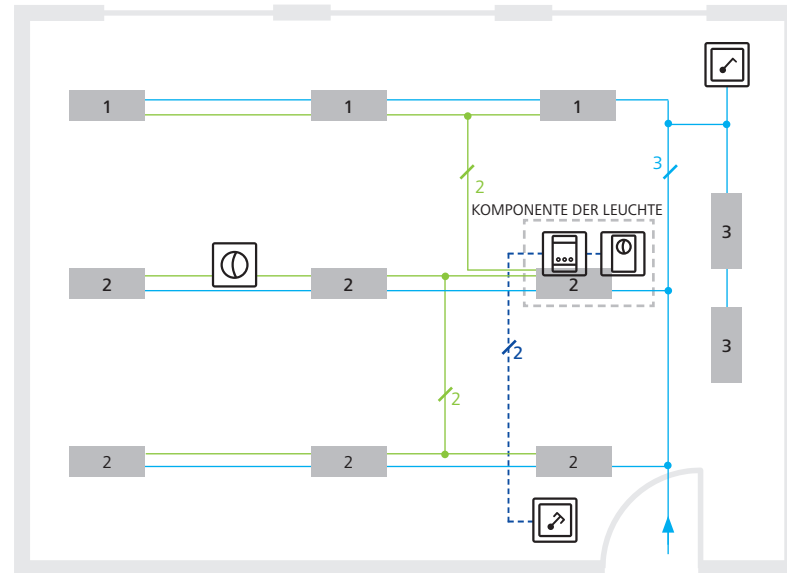
In der Beispielanwendung verwenden wir einen kombinierten Bewegungs- und Lichtintensitäts-Sensor zusammen mit einem zusätzlichen Bewegungssensor, um eine ideale Abdeckung des Raumes zu gewährleisten.

Voreingestellte Beleuchtungsszenarien optimieren sowohl den Komfort als auch das Sparpotenzial. Bei diesem System kann man die Beleuchtungsszenarien direkt am Sensor manuell auswählen. Anpassungen an die jeweilige Tageszeit oder die zu verwendende Lichtstärke in einem leeren Raum können mittels Software reguliert werden. Ein solches System kann auch in anderen Räumlichkeiten eingesetzt werden, zum Beispiel in Büros, Korridoren oder Aufenthaltsräumen.

Dieses System beinhaltet die Offset-Funktion, wodurch die Leuchten unterschiedliche Lichtstärken haben, je nachdem, wie nah sie an den Fenstern angebracht sind.

Bei dieser Installation befindet sich die Hauptkontrolleinheit direkt in der Master-Beleuchtung, die anderen Leuchten sind Slaves. Es werden zwei DALI-Busse verwendet, einer für die Leuchtengruppe an den Fenstern (1) und einer für die Leuchten im Inneren des Raumes (2). Für alle Leuchten kann dieselbe Stromleitung benutzt werden. Die Zusatzbeleuchtung an der Tafel (3) wird über einen normalen Wandschalter gesteuert.

Falls nötig (wenn eine Steuerung durch Bewegungssensoren nicht umsetzbar ist) kann man das Szenarium basierend auf der Lichtintensität ändern.



- 1 Leuchten in Fensternähe (Gruppe 1 dimmbar)
- 2 Leuchten im Raum (Gruppe 2 dimmbar)
- 3 Akzentuierende Beleuchtung der Tafel (Gruppe 3 nicht dimmbar)
- Stromversorgung
- DALI-Datenbus
- - - Bedienpult

- Schalter
- Drucktaste
- Bewegungs-Sensor
- Kombiniertes Sensor
- Steuergerät

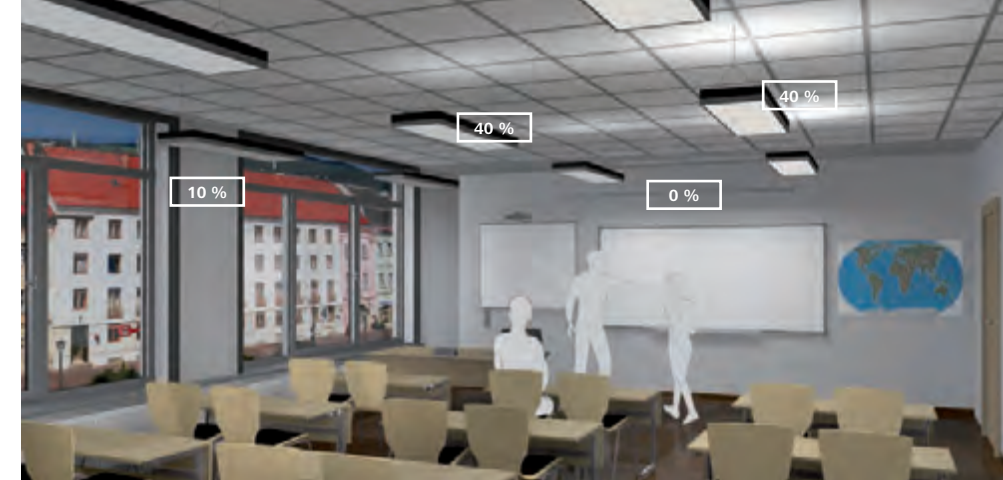
BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

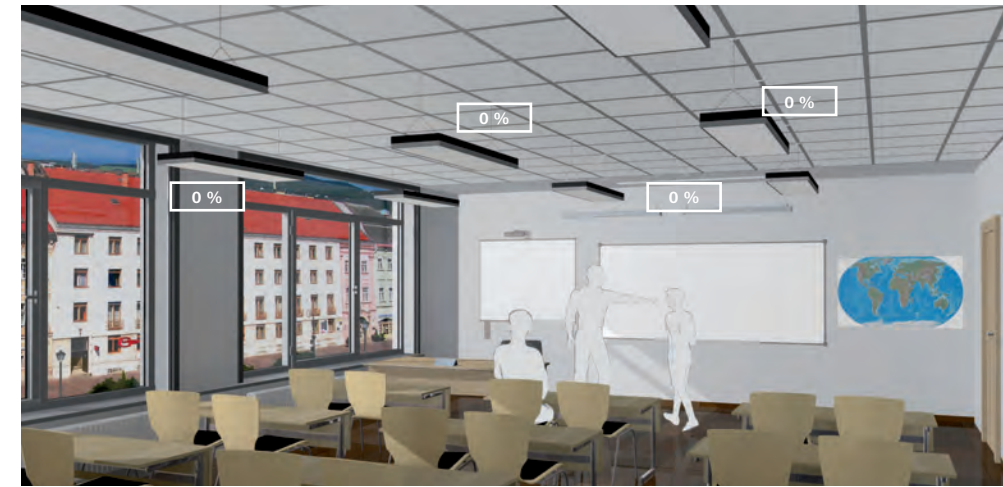
UNABHÄNGIGKEIT

43-75 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Wenn der Sensor eine Bewegung sowie eine verringerte Menge an vorhandenem Tageslicht wahrnimmt (Bewölkung, früh am Morgen oder am späten Nachmittag), scheinen die Leuchten mit einer voreingestellten Lichtstärke, um die konstante Ausleuchtung des Raumes zu gewährleisten. Um, zum Beispiel mit der Offset-Funktion, eine gleichmäßige Ausleuchtung zu gewährleisten, scheinen die Leuchten in Fensternähe bei 10 % und die Leuchten im Rauminneren bei 40 %. Die zusätzliche Beleuchtung der Tafel ist ausgeschaltet.



Wenn im Raum genügend Tageslicht vorhanden ist, erkennt der Sensor dies, und die Leuchten werden ausgeschaltet.



Wenn kein Tageslicht in den Raum fällt und eine Bewegung wahrgenommen wird, scheinen alle Leuchten bei 100 %. Die zusätzliche Beleuchtung der Tafel kann manuell ausgeschaltet werden.



Wenn die Sensoren bei Tag oder während der Nacht keine Bewegung wahrnehmen, bleiben die Leuchten ausgeschaltet. Die Leuchten werden entweder automatisch (mit der Möglichkeit einer doppelten Zeitverzögerung) oder manuell beim Verlassen des Raumes ausgeschaltet.

## STRASSEN UND ÖFFENTLICHE ANLAGEN

Der Begriff „öffentlich“ ist gleichbedeutend mit gesellschaftlichem Nutzen. Wenn wir das Wort „Beleuchtung“ mit öffentlichen Anlagen verbinden, bedeutet das nicht nur die Ausleuchtung dieser, sondern eine insgesamt höhere Beleuchtungsqualität während der Nachtstunden. Eine effektive Straßenbeleuchtung hat hohe Ansprüche an ein Beleuchtungssystem.

Eine korrekt konzipierte Ausleuchtung bietet sowohl Sparpotenzial als auch bessere Bedingungen für die Nutzer des Bereichs. Wenn Straßen richtig beleuchtet sind, erhöht dies die Sehschärfe der Autofahrer, reduziert ihre Reaktionszeiten und trägt zur Verkehrssicherheit bei. Eine hochwertige Beleuchtung öffentlicher Bereiche vermindert die Unfallhäufigkeit, und höhere Beleuchtungs-Levels haben einen starken Einfluss auf die Senkung der Kriminalitätsrate.

Entwicklungen in Bezug auf die Lichtquellen für öffentliche Beleuchtung haben ergeben, dass nun bei jedem externen Beleuchtungssystem ein bedeutendes Sparpotenzial vorhanden ist. Die große Vielfalt an Steuerungsmöglichkeiten stellt sogar den anspruchsvollsten Kunden zufrieden. Eine der besten Steuerungsmethoden für diese Beleuchtungsart ist die zeitbasierte Steuerung. Systeme mit integriertem drahtlosem Datenaustausch können fernüberwacht werden, und alle Störungen oder Ausfälle werden in Echtzeit gemeldet. Auf diese Weise kann schnell gehandelt und eine höhere Sicherheit in diesen Bereichen gewährleistet werden.





## Zeitmanagement

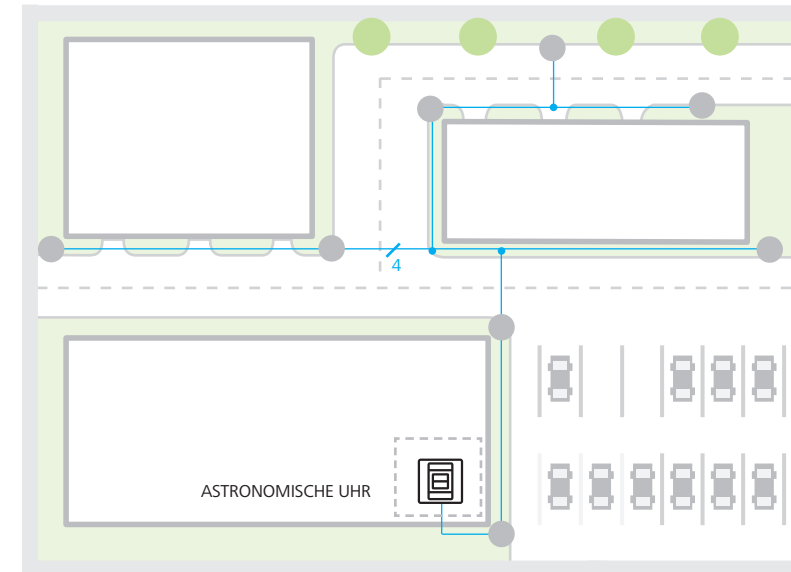
(Anwendungsbeispiel—Öffentliche Beleuchtung)

Die meisten öffentlichen Leuchten um uns herum geben uns anhand ihres Designs oder ihrer Lichtstärke genau Auskunft darüber, wann sie installiert oder zuletzt gewartet wurden. Eine neue oder umgebaute Beleuchtung bietet zahlreiche Möglichkeiten im Hinblick auf das Design und, was noch wichtiger ist, im Hinblick auf die Steuerung.

Moderne Beleuchtungen aus LED- und Leuchtstofflampen ermöglichen eine volle oder teilweise Dimmung. Dies bedeutet, dass die Lichtstärke gemäß der Verwendung oder der Auslastung eines Bereiches modifiziert werden kann, zum Beispiel in verschiedenen Stadt- oder Ortsteilen. Dies bietet sofort ein bedeutendes Sparpotenzial.

Je nach den Anforderungen an die Straßenbeleuchtung ist es möglich, die Lichtstärke zu bestimmten Zeiten zu reduzieren, bspw. während der späten Nachtstunden oder in den frühen Morgenstunden. Eine solche Anwendung ist natürlich nur für Seitenstraßen und ruhige Bereiche geeignet. In Hauptverkehrsstraßen und auf stark frequentierten Strecken ist so etwas nicht tragbar. Eine einfache Steuerungsmethode ist die Duo-Schaltuhr (Astronomische Uhr), die direkt im Stromverteiler angebracht wird. Durch diese Zweiphasensteuerung haben die Leuchten verschiedene Lichtstärken, je nachdem, ob nur eine oder beide Phasen geschaltet werden.

Es ist auch möglich, anstelle oder neben der zeitbasierten Steuerung Lichtintensitätssensoren (Dämmerungssensor) einzusetzen, die auf einen Lichtintensitäts-Referenzwert eingestellt werden können. Bei dieser Steuerungsmethode werden die



- Öffentliche Beleuchtung (2-Phasen-Steuerung)
- Stromleitung (zweiphasig)
- ☑ Astronomische Uhr, Zweikreisausführung

Leuchten eingeschaltet, sobald das gemessene Lichtniveau unter den Referenzwert fällt. Die Leuchten scheinen dann bis zum Sonnenaufgang und gehen aus, wenn das gemessene Lichtniveau über dem Referenzwert liegt. Die Kombination dieser Funktion mit einer zeitbasierten Steuerung ist eine ideale Form der Steuerung, wobei die Leuchten nach dem Sonnenuntergang ihre volle Lichtstärke abgeben, wenn sie von dem Dämmerungssensor eingeschaltet werden. Danach, zum Beispiel nach drei Stunden, wenn die Straßen vermutlich nicht mehr so stark frequentiert werden, reduziert sich deren Lichtstärke durch die astronomische Steuerung auf 50 %. Dann, ca. zwei Stunden vor Sonnenaufgang, erhöhen die Leuchten ihre Leistung wieder auf

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

15-30 %

GREEN SOLUTION

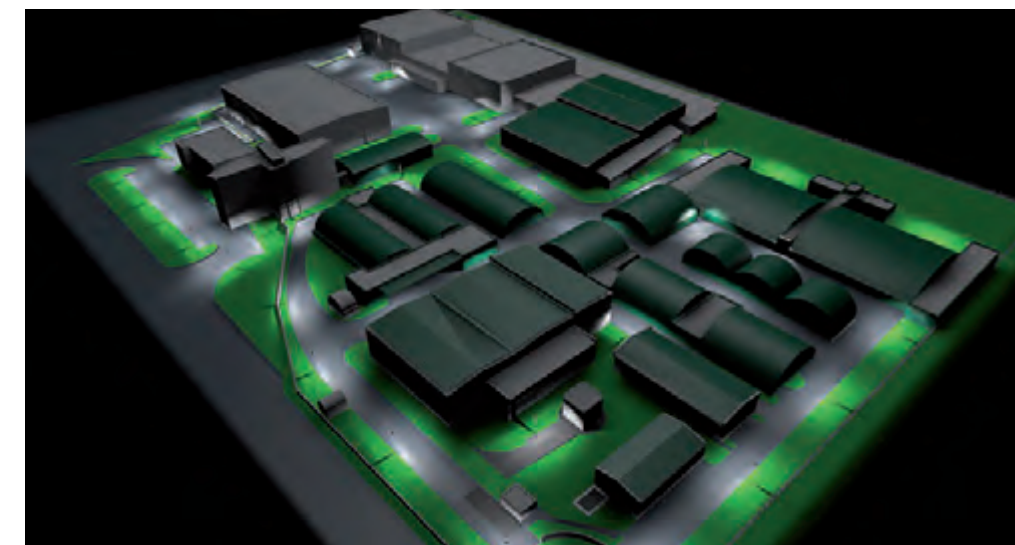
ENERGY SAVING

100 %, und werden nach einer gewissen Zeit, sobald das Umgebungslicht den Referenzwert des Dämmerungssensors übersteigt, wieder ausgeschaltet. Eine ähnliche Funktionalität kann zur Beleuchtung von Reklameflächen und Werbeanzeigen eingesetzt werden.

Wenn ein solches System, das separate Datenleitungen verwendet, nicht umsetzbar ist, kann PowerLine AC eingesetzt werden, das alle benötigten Steuerungsbefehle direkt über die Stromversorgung der Leuchten übermittelt.



Die öffentliche Beleuchtung schaltet sich automatisch aus, sobald die Sonne aufgeht.



Die öffentliche Beleuchtung schaltet sich bei Sonnenuntergang ein und senkt (reduziert) ggf. den Lichtstrom während der Nachtstunden.





## Design- und Sonderbeleuchtung mit zentralem Management

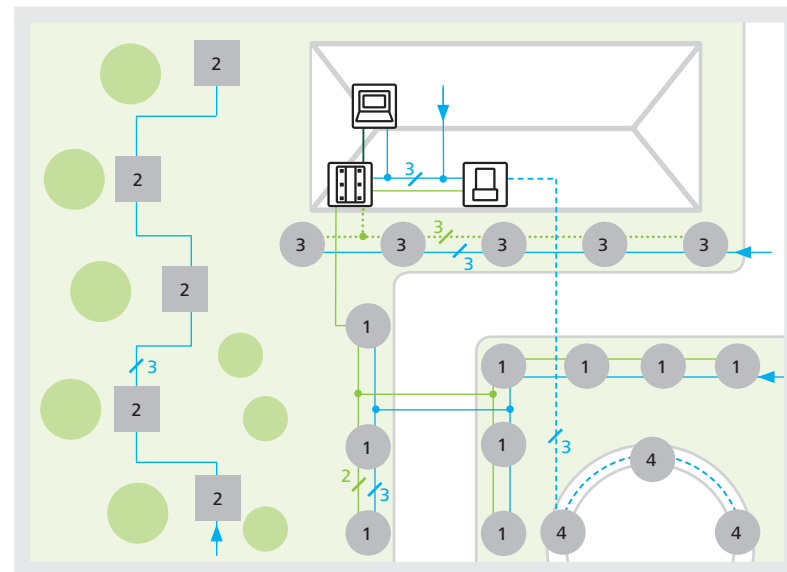
(Anwendungsbeispiel—Architektur und Umgebungen)

Zur Hervorhebung von architektonischen Elementen eines Gebäudes kann man RGB oder Weißlicht-Beleuchtung oder eine geeignete Kombination aus beiden verwenden. Die Auswahl ist abhängig von der Bauart des Gebäudes und seinem Verwendungszweck.

Das Gebäude kann auch indirekt durch die Beleuchtung von angrenzenden Wegen, Grünanlagen und Springbrunnen erhellt werden. Die Beleuchtung von Fassaden oder Außenflächen kann im Gebäude über einen PC unmittelbar gesteuert werden. Diese Anwendungsart ermöglicht ein Zeitmanagement der Beleuchtungsszenarien und ein automatisches Starten der RGB-Sequenzen.

In diesem Beispiel wird die Fassade über das von einem DMX-Bus gesteuerte RGB-System beleuchtet. Die Beleuchtung der Wege wird über einen DALI-Bus gesteuert. Wenn es nicht möglich ist, zwischen den Leuchten eine Datenverbindung herzustellen, wie bei der Beleuchtung der Bäume in unserem Beispiel, kommt Wi-Fi als Datenübertragungs-Option infrage. Die nicht-dimmbaren Leuchten im Springbrunnen werden über ein DALI-Relais geschaltet.

Dadurch, dass diese Beleuchtungsmethode mit manuellem Ein- oder Ausschalten nur bei Bedarf eingesetzt wird, bietet sie ein Sparpotenzial.



- 1 Weiße Leuchte (DALI)
- 2 RGB Leuchte mit Wi-Fi Kommunikation
- 3 DMX Leuchte RGB
- 4 Nicht dimmbar Leuchte
- Stromversorgung
- - - Phasenschalter
- DALI-Datenbus
- - - Datenbus (DMX)
- Ethernet Netzwerk
- PC
- Zentrales Steuergerät
- Multi-Channel DALI Relais

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0-20%

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Die RGB Beleuchtung der Bäume vervollständigt das Beleuchtungs-Design. Es kann für jeden einzelnen Baum eine andere Farbe ausgewählt werden. Sämtliche RGB Leuchten können auch zur Beleuchtung der Fassade Weißlicht abgeben.



Durch das Ändern des Beleuchtungsszenariums kann man auch eine Beleuchtung der Wege anwählen.

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区

4区



# Einsatzbereiche



## Bereichumschaltung basierend auf Bewegung

(Anwendungsbeispiel—Tiefgaragen)

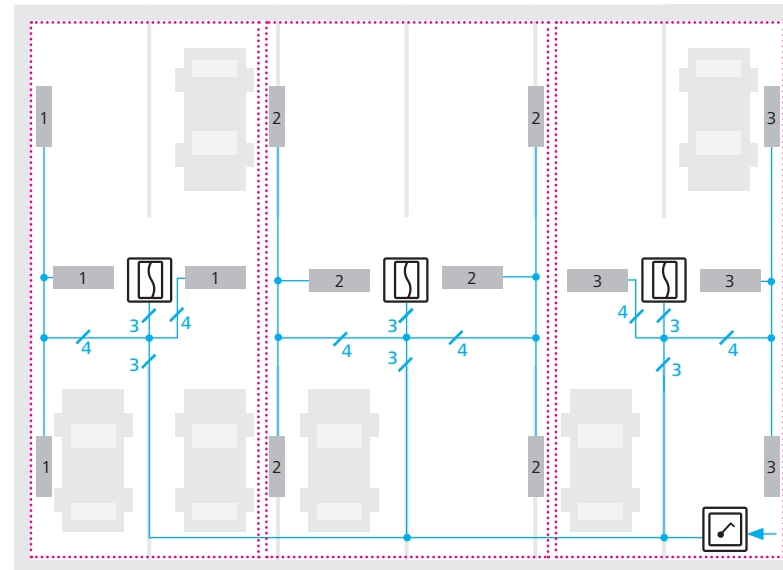
Ähnlich wie bei der Flur-Beleuchtung, konzentriert sich die Beleuchtung von Tiefgaragen auf die Erfüllung der für einen solchen Raum vorgeschriebenen Bedingungen.

In vielen Garagen gibt es kein Tageslicht, so dass Bewegungssensoren die einzig anwendbare Steuerungsmethode darstellen. Die Leuchten werden in Gruppen eingeteilt, wobei jede mit einem unabhängigen PIR-Umschaltensensor ausgestattet ist, oder mit einem Sensor, der Hochfrequenz-Funkwellen nutzt. Diese Sensoren schalten nur die Stromphase der Leuchten um, indem sie diese ein- oder ausschalten. Die Zeitspanne, bevor die Leuchten, nachdem keine Bewegung mehr wahrgenommen wird, ausgeschaltet werden, wird manuell oder über die Fernbedienung eingestellt (je nach Art des Sensors).

Bei einem anspruchsvolleren Lichtmanagementsystem als im aufgezeigten Beispiel kann man auch die Flur-Funktion einsetzen - hier werden die Leuchten nicht völlig ausgeschaltet, sondern sie arbeiten mit einer reduzierten Lichtstärke auf einem Sicherheitslevel von etwa 10 %. Bei dieser Funktion kommt ein Umschaltensensor mit Zweiphasen-Steuerung zum Einsatz, wobei die Lichtstärke davon abhängt, ob nur eine oder beide Phasen eingeschaltet werden. Um die Flur-Funktion zu integrieren, müssen alle Leuchten dimmbar sein.

Eine weitere Funktionsweise besteht darin, dass das System so eingestellt werden kann, dass es Autofahrer zu freien Parkplätzen leitet.

Das gesamte Ausschalten der Leuchten erfolgt über das Drücken des Phasenschalters und die Trennung des Systems von der Stromversorgung.



- 1 Leuchtengruppe 1 (dimmbar)
- 2 Leuchtengruppe 2 (dimmbar)
- 3 Leuchtengruppe 3 (dimmbar)
- Stromversorgung
- Scanbereich des Sensors
- ☑ Schalter
- ☒ Bewegungs-Umschaltensensor

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

30-50 %

GREEN SOLUTION

ENERGY SAVING



Wenn die Sensoren keine Bewegung wahrnehmen, scheinen die Leuchten bei einem Sicherheitslevel von 10 %, außer an den Garagen-Ausgängen, wo aus Sicherheitsgründen ein höheres Beleuchtungsniveau erforderlich ist.



Wenn in einem Bereich eine Bewegung wahrgenommen wird, schalten sich die Leuchten an. Und wenn keine Bewegung mehr wahrgenommen wird, werden sie nach einer Zeitverzögerung auf das Sicherheitslevel gedimmt.



Durch das Wahrnehmen einer Bewegung in einem anderen Bereich werden die Lampen eingeschaltet.



## FASSADEN UND ARCHITEKTUR

In der gleichen Weise, wie Licht zur Gestaltung eines Innenbereichs beiträgt, kann es auch dazu verwendet werden, die äußere Fassade von Gebäuden hervorzuheben oder die Aufmerksamkeit auf bedeutende oder historisch wertvolle Plätze zu lenken. Eine kühle weiße oder RGB Beleuchtung, die sich dynamisch ändert, ist für moderne verglaste Gebäude geeignet. Für historische Gebäude jedoch ist eine wärmere weiße Beleuchtung günstiger.

Durch das Einbinden von Steuerungselementen in externe Beleuchtungslösungen kann man die Funktionalität des Systems erweitern und somit das Erscheinungsbild ausgewählter Gebäude, besonders in den Abendstunden, hervorheben. Die intelligente Programmierung von Managementsystemen ermöglicht eine dynamische Fassadenbeleuchtung mit vielen Farben oder die Hervorhebung des Firmenlogos. Solche Systeme bieten nicht sehr viel Sparpotenzial, wenn jedoch LED-Leuchten in Verbindung mit einer effektiven Programmierung und Sensoren (bspw. Dämmerungssensoren) verwendet werden, kann das Sparpotenzial seinen Maximalwert erreichen.



# Einsatzbereiche



## Architektonische Beleuchtung

(Anwendungsbeispiel—Fassadenbeleuchtung an Gebäuden)

Bei der Planung von architektonischer Beleuchtung muss man die Bauweise des Gebäudes berücksichtigen, ob es zum Beispiel historisch, kulturell bedeutend, oder modern ist, da jede Bauart eine völlig andere Beleuchtungslösung erfordert. Durch die Beleuchtung von Fassaden und Frontwänden eines Gebäudes wird die Aufmerksamkeit nicht nur bei Nacht, sondern auch tagsüber, auf deren Architektur gelenkt, um ihren Wert, ihre Bedeutung und/oder ihre Werbefunktion hervorzuheben.

Die Beleuchtung kann entweder direkt oder indirekt sein. Den gewünschten Effekt erzielt man durch die Verwendung verschiedener und geeigneter Leuchten. Projektionslampen können einen „Wallwashing“-Effekt haben oder die Größe eines Gebäudes hervorheben, wohingegen lineare Leuchten die Silhouette eines Gebäudes betonen. LED-Panels können Videos verschiedener Formate und Auflösungen zeigen oder Leuchteffekte erzeugen. Diese Beleuchtungsart ist ein enorm variables und anpassbares Werkzeug für Designer und Architekten - sie können mit einer großen Anzahl von Leuchten die Gebäudefassade betonen.

Falls es nicht möglich ist, eine separate Steuerungsleitung einzubauen, kann die Kontrolle über die normale Stromleitung durch Verwendung von PowerLine AC erleichtert werden. Die RGB-Steuerung kann drahtlos erfolgen - die Steuerung der Projektionsleuchte wird in der Beispielanwendung gezeigt. In diesem Beispiel wird die Fassade über das von einem DMX-Bus



- 1 RGB Projektionsleuchte mit "Wallwashing"-Effekt (DMX / Wi-Fi)
- 2 RGB lineare Beleuchtung "zur Hervorhebung der Gebäude-Silhouette" (DMX)
- 3 LED RGB Platten mit "Video-Effekt" (DMX)

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

0-20%

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION

gesteuerte RGB-System beleuchtet. Die globale Steuerung erfolgt über ein zentrales Touch Panel und einen Videokonverter (zur Video-Visualisierung) Vor der ersten Inbetriebnahme müssen die Systemfunktionen programmiert werden.

Ein Sparpotenzial entsteht, wenn das System nur im Bedarfsfall eingeschaltet wird (entweder manuell, automatisch oder zeitbasiert). Das Hauptaugenmerk eines solchen Systems liegt nicht auf der Energie-

einsparung, sondern auf dem Bedienungskomfort und dem Effekt, der durch die Beleuchtung erzielt wird.

Das ganze System muss je nach Ort und Verwendung den gültigen IP-Richtlinien (Internationale Schutzrichtlinien) entsprechen.



Das Gebäude ohne Fassadenbeleuchtung in den Abendstunden.



Das Gebäude wird von Lampen angestrahlt, die einen "Wallwashing"-Effekt an den Wänden hervorrufen. Die Überlagerung der Lichtfarben erfolgt nach einem voreingestellten Sequenzplan.



Das Gebäude wird mit "Wallwashing"-Effekt und einer Konturenbeleuchtung des Daches angestrahlt. Die Steuerung erfolgt über ein zentrales Touch Panel.



Zur Erhöhung der Beleuchtung des Gebäudes wird die Frontwand mit LED-Panels ausgestattet. Videos werden über einen Videokonverter in das System eingespeist.



## SPORTANLAGEN

Indoor- und Außensportanlagen sind Bereiche, in denen zahlreiche Leute viele verschiedene Sportarten ausüben. Bei der Beleuchtungsplanung für solche Bereiche ist zu berücksichtigen, dass jede Örtlichkeit und jedes Sportereignis verschiedene Ansprüche an die Beleuchtung und die Lampen selbst stellen. Durch den Einsatz geeigneter Management-Werkzeuge ist es möglich, eine Beleuchtungsart zu finden, die zu den verschiedenen Sportarten und dem Niveau des stattfindenden Events passen.

Die meisten Steuerungen können über voreingestellte Beleuchtungsszenarien durchgeführt werden. Wenn es die Struktur des Sportfeldes und die Art der eingesetzten Leuchten erlauben, kann es nützlich sein Lichtintensitäts-Sensoren anzubringen. Auf diese Weise kann das Beleuchtungsniveau durch einen einfachen Tastendruck an die jeweilige Aktivität angepasst werden, von einer einzelnen Sportart, über eine Pause, bis hin zur Wartung. Es besteht die Möglichkeit, die Beleuchtung ohne Neuverkabelung entweder in der ganzen Anlage oder in einem spezifischen Bereich zu steuern. Wenn man berücksichtigt, dass Wartung und Training ein geringeres Beleuchtungslevel benötigen als Wettkämpfe und Spiele, liegt in dem System ein bedeutendes Sparpotenzial.

# Einsatzbereiche



## Szenisches Beleuchtungsmanagement

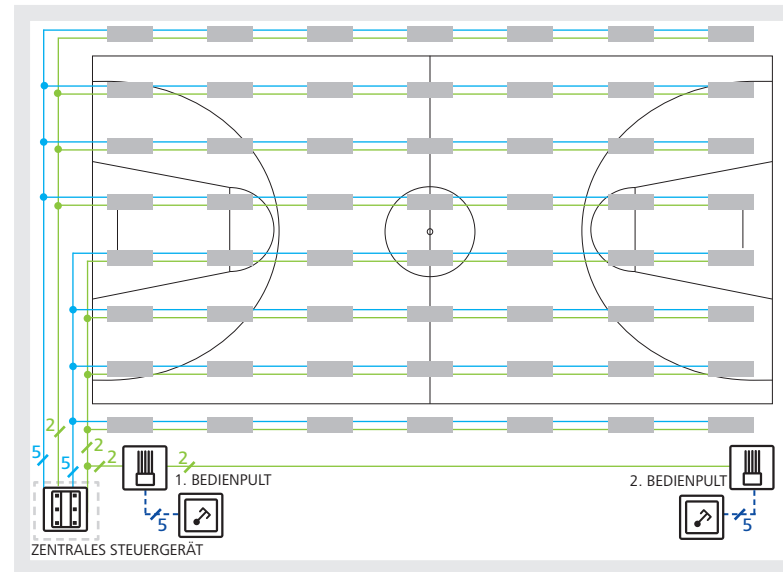
(Anwendungsbeispiel—Sporthallen)

Für multifunktionale Sporthallen, Fitness-Studios, Eisstadion und ähnliche Bereiche ist das szenische Beleuchtungsmanagement am besten geeignet. In Kombination mit LED- oder DALI-Leuchtstofflampen kann man beträchtliche Energieeinsparungen erzielen.

Das Beleuchtungsniveau muss an die jeweilige Sportart angepasst werden. In einem Eisstadion etwa braucht das Beleuchtungsniveau während der Erneuerung des Belages nicht so hoch zu sein wie während eines Eishockey-Spiels. Durch einfachen Tastendruck oder mithilfe einer PC-Software (Zeitmanagement) kann die Beleuchtung je nach Bedarf heruntergesetzt oder gesteigert werden. Dies bietet Sparpotenzial und reduziert die Betriebskosten, während dennoch eine gleichmäßige Beleuchtung gewährleistet wird.

In Multifunktionshallen, wo verschiedene Sportarten wie Tennis, Volleyball oder Badminton ausgeübt werden, kann man die Leuchten gruppenweise steuern, sodass nur der gerade benötigte Bereich beleuchtet wird. Durch einen voreingestellten, automatischen Zeitplan, kann die Beleuchtung ohne das Eingreifen von Bedienungspersonal gesteuert werden.

An Stellen mit Tageslicht können Lichtintensitätssensoren angebracht werden. Hierdurch wird das Sparpotenzial erhöht. Die Beispielanwendung zeigt eine Multifunktionshalle mit dimmbaren DALI-Leuchten. Die Steuerkomponenten werden direkt an die Stromversorgung der Leuchten angebracht. Bei der ersten Inbetriebnahme des Systems können die Funktionalitäten eines oder mehrerer Kontrollbereiche über einen Computer programmiert werden.



- Hauptbeleuchtung (dimmbar)
- Stromleitung
- Steuerungsleitung
- DALI-Datenbus
- Drucktaste
- Drucktaste Eingangselement
- Zentrales Steuergerät

BEURTEILUNG DES LICHTMANAGEMENTSYSTEMS

KOMFORT

UNABHÄNGIGKEIT

10-30 %

ENERGY SAVING GREEN SOLUTION



Während eines Spiels oder Trainings genügt es, wenn die Leuchten nur über dem Hauptspielfeld scheinen.



Während der Pausen ist es nicht nötig, dass das Hauptspielfeld beleuchtet wird - nur das Orientierungslicht auf den Tribünen wird eingeschaltet, um die Sicherheit der Zuschauer zu gewährleisten.



Bei einem DALI-Beleuchtungssystem können verschiedene Beleuchtungsszenarien voreingestellt und verwendet werden. So lässt sich bspw. die benötigte Lichtintensität für einen ausgewählten Hallenbereich voreinstellen. Innerhalb eines Beleuchtungsszenarios können alle Leuchten an jedes Lichtstromniveau angepasst werden (Dimm-Funktion). Diese Beleuchtungsszenarien können einfach über Steuerungstasten oder über einen Computer ausgewählt werden.



## FLÄCHENDECKENDES BELEUCHTUNGSMANAGEMENT EINES GANZEN GEBÄUDES

Ein flächendeckendes Managementsystem für ein ganzes Gebäude kann in kleinen Gebäuden und auch in den größten Hochhäusern oder Produktionsstätten angewendet werden. Diese Art der Steuerung kann verschiedene Systeme enthalten und für viele Bedienelemente benutzt werden, bspw. für Klimaanlage und Heizung. Die Beleuchtung gehört standardmäßig zu den meistens zentral gesteuerten Systemen.

Sowohl an den verschiedenen, zentralen als auch an den lokalen Steuerungspositionen in jedem Raum bzw. Bereich wird eine komfortable Steuerung gewährleistet. Eine zentrale Überwachung und Steuerung des Systems und seiner Komponenten ist bei der Wartung von Vorteil. Störungen oder Ausfälle werden sofort bemerkt, spezifiziert und lokalisiert, sodass eine Reparatur erfolgen kann. Über einen Tastendruck an einer einzigen Position kann das gesamte Gebäude in den Nachtmodus versetzt werden, der die Beleuchtung auf ein Sicherheitslevel herunterdimmt. Änderungen an den Einstellungen können über die Zentralsteuerung vorgenommen werden. Zusätzlich kann die zentrale Kontrolleinrichtung den Energieverbrauch überwachen, sodass Sie jederzeit über die Energieeinsparungen informiert bleiben.





## Flächendeckendes Beleuchtungsmanagement eines ganzen Gebäudes

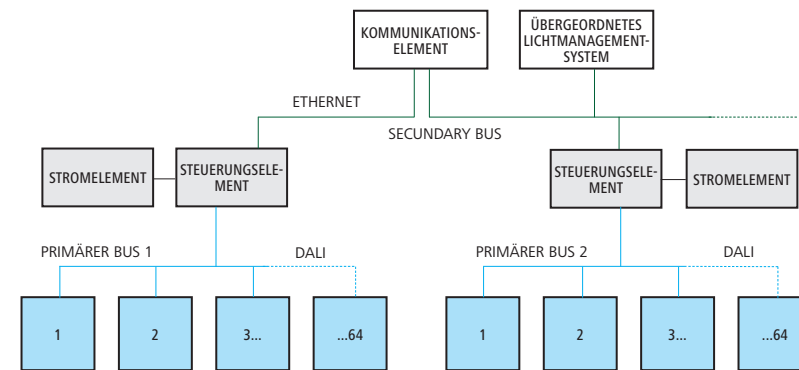
Da ein anspruchsvolles Lichtmanagementsystem für einen gesamten Gebäudekomplex viele Leuchten, Peripheriegeräte und Prozesse steuert, müssen verschiedene Systeme integriert werden, da die Kapazitäten von DALI und DMX begrenzt sind.

Sie können über eine standardmäßige LAN-Verbindung (Ethernet) zusammengefügt werden, ohne Einschränkung der Sensorintegration oder der Steuerungsoptionen. Von großem Vorteil ist auch, dass

man neben einer einzelnen auch mehrere Steuerungspositionen mit den gleichen Funktionen versehen kann. Dies bedeutet, dass der Anwender oder Gebäudeverwalter nicht nur an einem bestimmten Ort, sondern sogar ferngesteuert über das Internet an jedem beliebigen Ort einen Überblick über den gesamten Gebäudekomplex erhält. Die Kombination aus verschiedenen Kontrollmethoden, bspw. analoge, digitale und phasengeschaltete, ermöglichen die Steuerung verschiedener separater Systeme innerhalb einer einzigen Schnittstelle. Das System ermöglicht auch eine lokale Steuerung in einzelnen Räumen oder Bereichen.

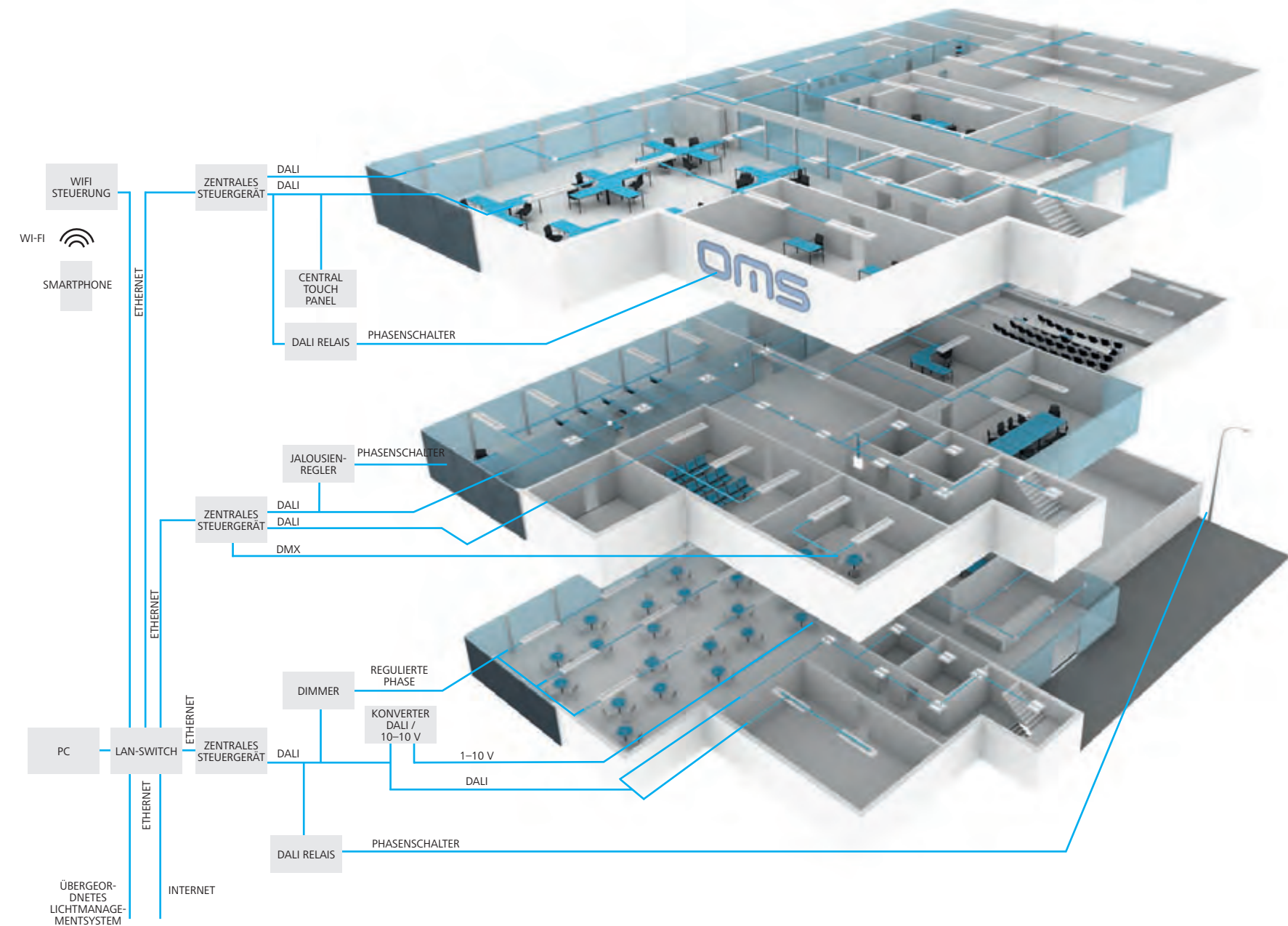
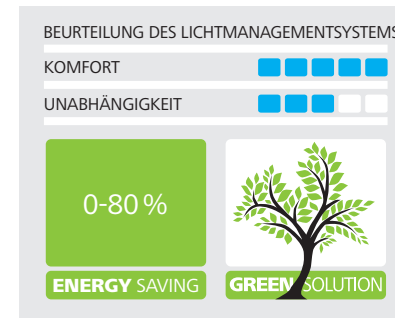
Peripheriegeräte können ebenfalls gesteuert werden und dies mit nur einem Gerät wie zum Beispiel einem Smartphone oder einem iPad. Bei der ersten Inbetriebnahme ist es erforderlich, alle Funktionseigenschaften des Systems zu programmieren.

Ein solch umfangreiches System bietet das höchstmögliche Sparpotenzial aufgrund seiner intelligenten, spezifischen Steuerung und aufgrund der umfassenden Steuerungsmöglichkeiten.



1-64 Adressen von DALI Geräten (Leuchten, Sensoren, Steuerungselemente, Dimmer, Vorschaltgeräte, Relais)

Topologie der DALI-Leuchtsystemverbindung





# NEUESTE TRENDS IM BELEUCHTUNGSMANAGE- MENT

Die neusten Entwicklungen beim Lichtmanagement eröffnen den Anwendern neue Möglichkeiten. Sie realisieren das Potenzial zum Verlinken von Systemen und detaillierten Individualisierungen, je nach den Anforderungen der einzelnen Kunden. Dies verbessert nicht nur die Anwendererfahrung, sondern auch das Einsparungspotenzial, das zu einem intelligenten Steuerungssystem gehört.

# Neueste Trends im Beleuchtungsmanagement

## RFID Steuerung

Umgebungslichtsensor

Wireless DALI

Manuelles TunableWhite

**Trotz ständig steigender Energiekosten und den Bemühungen, auf diesem Gebiet zu sparen, beinhalten die meisten (ca. 80 %) Beleuchtungssysteme keine Steuerungselemente. Dies bedeutet, dass Benutzer das System nicht energiesparend einstellen können.**

Weitere 15 % der Benutzer verwenden nur die einfachsten analogen Steuerungen mit manueller Dimmung, welche nur ein sehr geringes Sparpotenzial aufweisen. Die restlichen 5 % verwenden eine digitale DALI-Steuerung, die zwar ein anspruchsvolles Lichtmanagement und bedeutende Energieeinsparungen gewährleistet, jedoch gleichzeitig dahingehend eingeschränkt ist, dass an jeder Leuchte ein zusätzlicher Treiber installiert werden muss, und dass nur

eine begrenzte Anzahl von Leuchten an jedem Bus gesteuert werden kann.

Durch Weiterentwicklungen auf diesem Gebiet sollen neue Ideen in vorhandene Management-Werkzeuge eingeflochten und die mit ihrer derzeitigen Verwendung einhergehenden Einschränkungen aufgehoben werden. Die Firma OMS, die langjährige Erfahrungen im Hinblick auf Entwicklung, Design und die Integration von LMS-Werkzeugen sammeln konnte, richtet ihr Augenmerk besonders auf die Weiterentwicklung von RFID (Funkfrequenz Identifikation), die Beleuchtungsintensität, die Sensoren für eine korrelierte Farbtemperatur (Umgebungslichtsensor), drahtlose DALI-Busse und die manuelle Feineinstellung bei Weißlicht-Technologien (TunableWhite).

## RFID Steuerung

RFID—die Funkfrequenz Identifikation—ist ein umfangreiches Lichtmanagementsystem, basierend auf drahtloser Datenübertragung zwischen Scanner und eingesetztem Equipment—dem RFID-Tag. Die Übertragung erfolgt mittels Nahbereichs-Funkwellen über eine Distanz von einigen Metern für passive RFID-Tags, die keine Energiequelle benötigen, und bis zu ein paar Dutzend Metern für aktive RFID-Tags, die eine eigene Stromversorgung haben.



RFID-tags—Beispiele (Anhänger, Armbänder...)

Zur Zeit gibt es die RFID-Systeme in verschiedenen Ausführungen. Sie werden im Allgemeinen zur berührungslosen Identifizierung von Materialien und Menschen benutzt, bspw. in Form eines Erfassungssystems. Wenn man diesem System weitere Übertragungsgeräte hinzufügt und die Software modifiziert, kann dieses auch zum Management und zur Steuerung von Beleuchtungssystemen eingesetzt werden. Es kann gezielt mit dem DALI-System verknüpft werden. Ein mit einem RFID-Tag (in einer Karte, einem Armband oder in einem Anhänger) ausgestatteter Anwender aktiviert in dem betretenen Bereich die vordefinierte Beleuchtung durch Passieren eines Scan-Gerätes, das sich in der Tür oder dem Tor befindet. Weitere Funktionen, wie bspw. das automatische Entriegeln von Türen und das Öffnen von elektronischen Jalousien, können integriert werden.



RFID-Scanner—Beispiel

## Systemelemente

Im Wesentlichen besteht ein RFID-System mit Minimal-Konfiguration aus folgenden Komponenten:

- einem RFID Scanner (Basis),
- einer RFID Steuerungskomponente mit DALI-Interface,
- und einem RFID-Tag für den Anwender.

Die Funktionsweise ist sehr einfach. Wenn ein Anwender (der einen RFID-Tag bei sich trägt) eine RFID-Basis passiert, wird eine Kontrollkomponente aktiviert und überträgt eine spezifische Datenkette vom RFID-Chip. Diese Kette wird mit den Ketten in ihrer Datenbank verglichen, und wenn eine Übereinstimmung gefunden wird, passt sie das vordefinierte Beleuchtungslevel der angeschlossenen Leuchten über DALI an. Wenn der Chipträger erneut passiert, und kein anderer Chip in dem Bereich vorhanden ist, werden die Lampen wieder ausgeschaltet. Dies kann entweder unmittelbar oder mit einer voreingestellten Verzögerung geschehen.

Eine andere Erweiterung dieses Systems besteht in seiner Erfassungs-Funktionalität, wodurch Beschäftigte und Materialien überwacht werden können.

RFID ist frei skalierbar und ermöglicht den Anschluss verschiedener Sub-Systeme, was wiederum zu präziseren und geeigneteren Kontrollen führt und somit ein höheres Sparpotenzial bietet.

Dieses System ist geeignet für geschlossene Räume mit definierten Vorgaben, über Wohnungen und Büros bis hin zu großen Lagerhallen.

# Neueste Trends im Beleuchtungsmanagement

RFID Steuerung

Umgebungslichtsensor

Wireless DALI

Manuelles TunableWhite

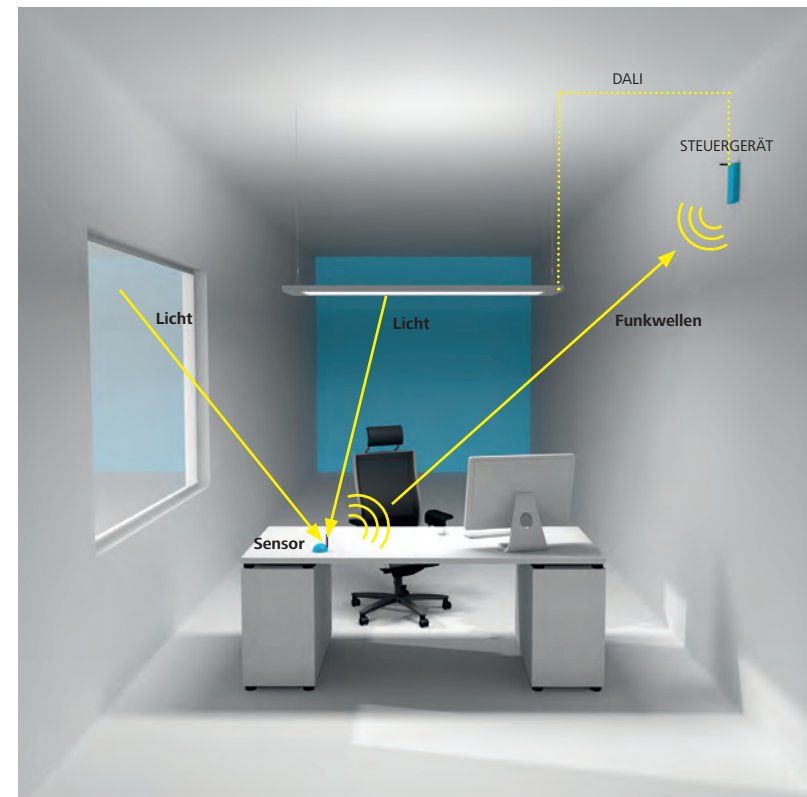
## Umgebungslichtsensor

Leuchten, die dimmbar sind, oder bei denen die korrelierte Farbtemperatur (TunableWhite) eingestellt werden kann, funktionieren nur einseitig, ohne Feedback. Dies bedeutet, dass der Anwender die Parameter für das abzugebende Licht einstellen kann; jedoch sind die Parameter des Lichts, das den Arbeitsbereich anstrahlt, unbekannt. Möglicherweise gibt es noch weitere Lichtquellen, wie z. B. Tageslicht, die bei der Beleuchtungseinstellung nicht berücksichtigt werden.

In diesem Fall kann ein Umgebungslichtsensor das auf den Arbeitsbereich fallende Licht messen und feststellen, ob die erforderlichen Parameter erfüllt werden.

Ein Umgebungslichtsensor wird in der Nähe des Arbeitsbereiches angebracht, und er misst digital und in Echtzeit die Beleuchtungsintensität und die korrelierte Farbtemperatur. Diese Daten werden drahtlos an die Kontrolleinheit übertragen, die wiederum die Leistung der angeschlossenen Leuchten über ein DALI-Interface anpasst. Auf diese Weise werden die Parameter am Arbeitsbereich definiert und nicht am Leistungsausgang der Leuchte. Dies nennt man „intelligentes Feedback“.

Für diese Funktion des Sensors werden zwei Komponenten benötigt. Ein Sensor und ein Steuergerät. Dieses System ist geeignet für Räume mit höheren Anforderungen an Beleuchtungsqualität und Stabilität, oder an die Hygiene, z. B. im Gesundheitswesen, in Labors, Schulen etc.

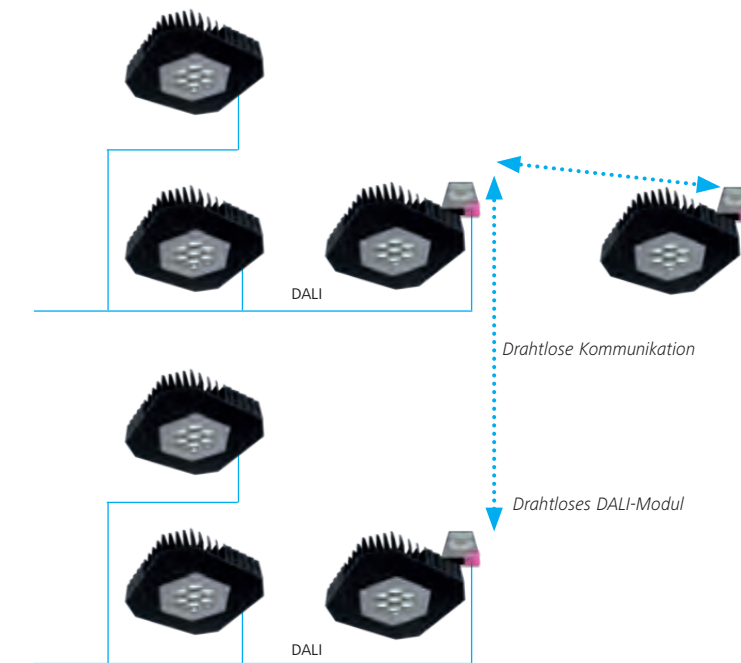


Sensoraktivität—Beispiel

## Wireless DALI

DALI ist das gebräuchlichste Interface für die individuelle Steuerung von Leuchten. Trotzdem erfordert dieses Interface den Einsatz von zwei zusätzlichen Treibern, um die Leuchtensteuerung mit dem Kontrollgerät (Dimmer, Touch Panel) zu verbinden.

Mit dem Wireless DALI können mehrere Segmente eines DALI-Systems miteinander zu verbunden werden, auch wenn diese nicht physisch über Kabel angeschlossen werden können. Überbrückungsbauteile können entweder direkt in der Leuchte angebracht oder als separater Teil der Installation betrachtet werden.



Drahtlose Verbindung verschiedener DALI-Geräte

Diese Art von Beleuchtung ist für Räume geeignet, in denen es nicht möglich ist, ein komplettes DALI-System zu installieren. Die Einfachheit und die geringe Größe der Leuchten tragen dazu bei, dass die Integration in ein vorhandenes DALI-System sehr leicht durchgeführt werden kann.

## Manuelles TunableWhite

Die korrelierte Farbtemperatur (CCT) gehört zu den grundlegenden Lichtparametern und wird vom menschlichen Auge als Verschiebung von Weiß zu Gelb (warmes Weiß) oder Blau (kühles Weiß) wahrgenommen. Dieser Parameter ist in klassischen Lichtquellen fest eingestellt; es gibt jedoch spezielle LED-Lichtquellen, die eine Feineinstellung des Weißlichts auf verschiedene Temperaturen erlauben. Dies geschieht im Allgemeinen über DALI.

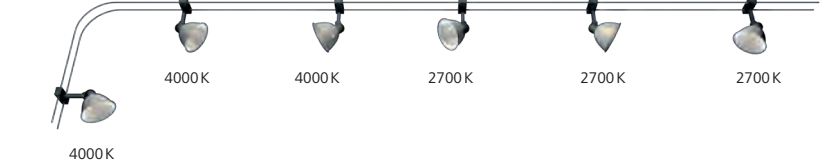
In der Realität hat jedoch nicht jede Leuchte einen DALI-Bus, etwa bei Seilsystemen. Eine solche Beleuchtung ist typisch für Läden, Produktionsstätten oder Ausstellungsgelände. In diesen Fällen bedeutet das Verstellen der Leuchten (oder der angestrahlten Objekte), dass die Farbtemperatur des abgegebenen Lichts auch geändert werden muss.

‘Manual TunableWhite’ is designed specifically for these applications. It is done by controlling the power supply to each LED within the luminaire, one LED emits cool light, one warm light, and depending on the level of current being fed to each the colour of the emitted light changes. This is controlled by two buttons, one increasing the colour temperature and one reducing it. This allows users to quickly and easily change the CCT of the luminaire. Low price, small dimensions and simple use combined with the ability to use it with many standard components are big advantages of this solution.

### VARIANTE 1:











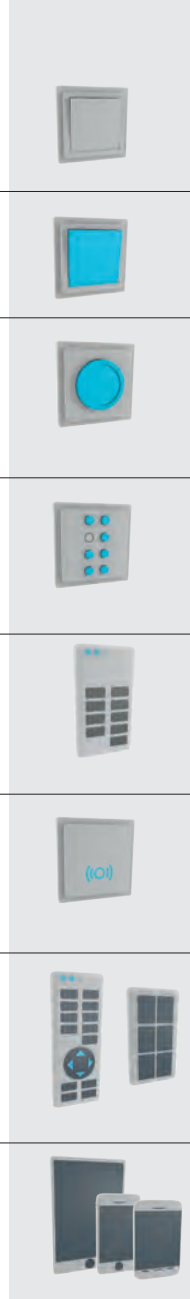
### VARIANTE 2:



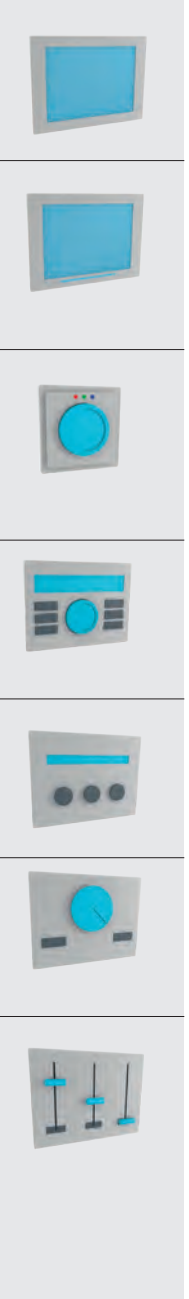
Die Anpassung (Änderung) der CCT im Beleuchtungssystem ohne Austausch der Lampen und ohne DALI—Beispiel


## Benutzer- und Eingabe-Schnittstellen

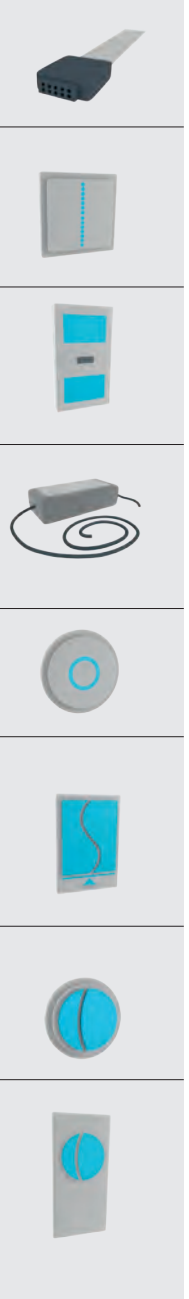
-  **Schalter**  
Gewöhnlicher Wand-Kippschalter zum Umschalten der Stromphasen an den Leuchten.
-  **Drucktaste**  
Standard-Wandschalter zum Umschalten des elektrischen Kontakts.
-  **Manueller Dimmer**  
Wandmontierter Transistor oder manueller Thyristor-Dimmer für einige LED-Leuchten oder klassische Lampen und Halogenlampen.
-  **Bedienpult**  
DALI-Bedienpult in verschiedenen Designs mit mehreren Drucktasten zum Auswählen von Lichtszenarien oder zum Dimmen. Das Bedienpult ist mit einem IR Receiver ausgestattet.
-  **IR Fernbedienung**  
Eine manuelle Fernbedienung, die zur Steuerung und zum Management des Beleuchtungssystems Infrarot-Strahlen (IR) verwendet.
-  **RC Schalter**  
MultiChannel Funk-Wandschalter zur Beleuchtungssteuerung durch touchDIM, ohne dass eine Steuerleitung benötigt wird.
-  **RC Fernbedienung**  
Die RC Fernbedienung nutzt Funkwellen zur Kommunikation, und das Signal kann teilweise Hindernisse durchdringen (dies hängt von der Entfernung und der Materialbeschaffenheit ab). Wird typischerweise zur RGB Steuerung benutzt.
-  **iOS / Android**  
Ein Gerät mit iOS oder Android Betriebssystem. Solche Geräte sind in erster Linie zum Telefonieren und für Multimedia-Anwendungen bestimmt und können aber auch zur drahtlosen Steuerung von Beleuchtung und der damit verbundenen Peripheriegeräte verwendet werden.




-  **Touch panel**  
Ein sensitives LCD-Touch-Display, das ein kreatives und intuitives Interface zur Steuerung des Beleuchtungssystems und zugehöriger Geräte darstellt.
-  **Touch panel TunableWhite**  
Bedienpult für die Dynamic White Version. Entweder werden voreingestellte Lichtszenarien ausgewählt, oder die Änderungen der Farbtemperatur im Tagesverlauf erfolgen automatisiert.
-  **Wandmontiertes RGB Bedienpult**  
Das wandmontierte RGB-Bedienpult dient zur direkten Einstellung jeder Farbe innerhalb des Spektrums und zur Speicherung voreingestellter Lichtszenarien. Die Kommunikation erfolgt über einen DMX-Bus.
-  **Wandmontierte RGB Steuerung**  
Ein wandmontiertes Gerät, das die RGB-Beleuchtung steuert. Kommunikation über einen speziellen Datenbus.
-  **Bedienpult PowerLine AC**  
Dies ist ein Umschalte- oder Tastenbedienpult, das mit Hilfe eines digitalen oder analogen Busses über die Stromleitungen Daten sendet.
-  **Bedienpult PowerLine DC**  
Dreh- oder Tastenbedienpult zum direkten Anschluss an eine zentrale Stromquelle.
-  **Bedienpult**  
Ein Universal-DMX-Bedienpult mit der Option, die DMX-Kanäle, über welche die DMX-Leuchten und Geräte angesprochen werden, zu steuern. Durch Anschluss an den Eingang des zentralen Steuergeräts ist es möglich, die DALI Beleuchtung, 1-10 V oder DSI Leuchten über Bus Decoder zu betreiben.








-  **Eingabe über Drucktaste und Sensor**  
Ermöglicht den Anschluss eines Schaltgeräts an das System zum Zwecke der Steuerung.
-  **IR Receiver**  
Ein Gerät zum Empfang von Befehlen einer IR Fernbedienung mit anschließender Neu-Übertragung des Befehls an das Datensteuerungsnetzwerk.
-  **RC Receiver**  
Receiver für die IR Fernbedienung oder den RC Schalter, mit der Möglichkeit, ihn an einem unsichtbaren, dunklen Ort zu platzieren.
-  **PC-Kit**  
PC Software und USB Adapter, womit man einen PC mit dem Managementsystem verbinden und auf diese Weise die Beleuchtungsszenarien oder RGB Sequenzen direkt einstellen kann.
-  **Beleuchtungsintensitäts-Sensor**  
Ein Sensor, mit welchem die Lichtleistung von Leuchten gesteuert wird, basierend auf der gemessenen Beleuchtungsstärke im Raum.
-  **Bewegungs-Umschaltensensor**  
Passiv-Infrarot (PIR) Bewegungssensor mit variabler Empfindlichkeit. Kann in verschiedenen Höhen angebracht und auf vielfältige Weise montiert werden. Der Sensor nutzt einen normalerweise geöffneten Kontakt, der sich schließt, wenn eine Bewegung erkannt wird.
-  **Bewegungssensor**  
Ein Sensor mit DALI-Datenoutput zur direkten Eingliederung in das Datensteuerungsnetzwerk. Er hat keinen Schaltkontakt.
-  **Kombinierter Sensor**  
Ein Sensor, der die Beleuchtungsintensität und die Bewegungserkennung in einem Bereich mit einem vordefinierten Scanbereich kombiniert.



-  **Multisensor**  
Ein automatischer Sensor für höchste Energie-Einsparungen. Er scannt Bewegung und Beleuchtungsintensität in Freiflächen. Der Sensor verfügt über einen IR Receiver.

## Bedienelemente

-  **Steuergerät**  
Ein vorprogrammiertes Modul zur Beleuchtungssteuerung, basierend auf einem gewählten Zeitplan und den Eingabeinformationen der Sensoren und der Steuerungstasten.
-  **Zentrales Steuergerät**  
Es ist das Hauptsteuerungselement in einem Lichtmanagementsystem. Es enthält einen oder zwei DALI-Busse mit integrierten DALI-Quellen oder einen DMX-Bus zur RGB Steuerung. Die Anbringung von Erweiterungsmodulen ermöglicht die Gestaltung eines umfangreicheren Beleuchtungssystems mit über 100.000 Lampen.
-  **Zentrale Stromquelle (CPS)**  
Die zentrale Stromquelle speist und steuert die Beleuchtung über die PowerLine DC Kommunikation.
-  **Astronomische Uhr**  
Sie vereinfacht die automatische zeitbasierte Umschaltung der Beleuchtung, mit der Option, dass die Umschaltung auf der Basis von vordefinierten Sonnenauf- und -untergangszeiten für das ganze Jahr erfolgt.
-  **PC**  
Ein Rechner, der zum Programmieren, Steuern oder Verwalten (durch die Implementierung von Software-Anwendungen) des Beleuchtungssystems und der angeschlossenen Peripheriegeräte verwendet wird.



**Übergeordnetes Managementsystem**  
Das LMS kann in das Zentralmanagement eines Gebäudes integriert werden und Befehle zum Steuern einer bestimmten Leuchte oder einer Leuchtengruppe erhalten, oder Informationen über den Status des Beleuchtungssystems an ein übergeordnetes System weitergeben.



**WLAN-Zugangspunkt**  
Ein Zugangspunkt, der es ermöglicht, Informationen zwischen zwei oder mehreren nicht durch Kabel verbundenen Punkten zu übermitteln. Es verbindet Netzwerk-Kommunikationsgeräte.



**Steuergerät**  
Dies ist die Basiseinheit des Systems und dient als Eingabegerät zur Bearbeitung von Befehlen aus Geräten mit iOS und Android Betriebssystemen. Es gibt dann die Befehle an das Lichtmanagementsystem oder andere Peripheriegeräte weiter.



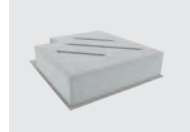
**Transmitter und Receiver PowerLine AC**  
Das Sende- und Empfangsmodul für die Kommunikation via PowerLine AC über Standard-AC-Leitungen, die mit dem Stromnetz verbunden sind.



**DMX / DALI Konverter**  
Verbindet DMX und DALI-Busse, d. h., mit einer DMX-Steuerung können auch DALI-Geräte gesteuert werden.



**DALI / 1-10V / DSI Konverter**  
Verbindet DALI mit einem 1-10V oder DSI-Bus, d. h., es ist mit einer DALI-Steuerung auch die Steuerung von 1-10 V und DSI-Leuchten möglich.



**Das kombinierte Steuergerät und die LED Quelle**  
Das kombinierte Steuergerät und die LED Quelle dienen als Multichannel-Stromquelle für RGB(W) Leuchten, die durch einen speziellen Bus gesteuert werden. Es ermöglicht die Voreinstellung von statischen RGB(W) Szenarien und Sequenzen.



**DALI-Stromquelle**  
Eine unabhängige Stromquelle für den DALI-Bus.



## Stromkomponenten für Vorschaltgeräte

**Elektronisches Vorschaltgerät**  
Ein elektronisches Gerät, das die Lichtquelle mit Strom versorgt und das Einsparungspotenzial bei Vorschaltgeräten erhöht. Kann zum digitalen oder analogen Dimmen benutzt werden.



**Transformator**  
Da Halogenleuchten mit einer geringeren Voltzahl als Standard-Elektrogeräte laufen, müssen sie mit einem Transformator ausgerüstet sein.



**LED Quelle**  
Dies ist ein elektronisches Vorschaltgerät, das die LED-Lichtquellen mit Energie versorgt.



**Multi-channel LED Quelle**  
Dies ist ein elektronisches Vorschaltgerät, das mehrere LED-Lichtquellen mit unabhängig voneinander kontrollierbaren Kanälen mit Strom versorgt. Die Steuerung erfolgt über einen DMX-Bus.



**Dimmer**  
Universal-Dimmer in verschiedenen Lastausführungen, zum Anpassen der Beleuchtungsintensität von Glühlampen, Halogenleuchten oder Niedervolt-Halogenleuchten.



**Multi-Channel DALI Relais**  
Diese Komponente wird zum Ein- und Ausschalten der Datensteuerung von Peripheriegeräten benutzt.



## Lichtquellen und Geräte

**Weißglühende Lampe**  
Eine Lichtquelle, bei welcher Elektrizität in Wärme umgewandelt wird. Der Strom läuft durch einen Metallglühdraht aus Wolfram und produziert durch den Joule-Effekt Licht aus dessen Abstrahlung. Die meiste Energie wird in Wärme umgewandelt, 5-8 % davon geben Licht ab.



**Leuchtstofflampe**  
Eine Beleuchtungsquelle, die Elektrizität durch eine elektrische Entladung in Quecksilberdämpfen in Licht umwandelt.



**Leuchtstofflampe TunableWhite**  
Standard-Leuchtstofflampe mit einer adäquaten Farbtemperatur von 2700 K – 6500 K zur Tageslichtsimulation.



**Bunte Leuchtstofflampe**  
Standard-Leuchtstofflampe in roter, grüner und blauer Farbe für RGB-Anwendungen.



**LED**  
Eine Leuchtdiode ist eine Halbleiterkomponente, die in einem engen Spektrum Licht aussendet, wenn Elektrizität in einer Richtung hindurch fließt. Eine Art, die Lichtquelle mit einer weißen Farbe zu versehen, besteht in der Verwendung einer Phosphorbeschichtung, die das abgegebene Licht aus der LED in die gewünschte Farbe umwandelt.



**LED TunableWhite**  
Es gibt mindestens ein paar LEDs mit unterschiedlichen Farben, wobei eine Farbe die untere Grenze der Farbtemperatur (z. B. 2.700K) darstellt und die andere die obere Grenze darstellt. (z. B. 6.500K). Durch Farbmischung und Änderung der individuellen Intensitäten können wir Tageslicht simulieren.



**LED RGB**  
Das Ergebnis, wenn man drei monochromatische LEDs zusammensteckt, die dann rotes, grünes und blaues Licht abgeben. Durch eine reziproke Regulierung (Anpassung) der einzelnen Farben können wir jede beliebige Farbe aus dem gesamten Farbspektrum erhalten.



**Halogen Lampe**  
Eine mit Halogengas gefüllte Lampe. Arbeitet bei höheren Temperaturen, was zu höherer Effizienz und Helligkeit gegenüber Glühlampen führt.



**Dynamische Beleuchtung**  
RGB Lichtköpfe, konzipiert für schnelle Farbänderungen und motorgesteuerte Bewegungen.



**RCL Last**  
Ein Gerät für ohmsche, induktive oder kapazitive Belastung, z. B. die Kombination aus Glühlampe, Transformator, elektronischem Vorschaltgerät etc.



**Motorbetriebene Steuerung von Jalousien und anderen Geräten**  
Kann durch ein Schaltrelais ein- und ausgeschaltet werden; die Motordrehzahl kann reguliert werden.





Der Hersteller behält sich Änderungen an den bei der Herstellung der Beleuchtungskörper verwendeten Materialien und Komponenten vor.

Autoren: Ing. Marián Slávik, OMS, spol. s r.o., Ing. Tomáš Hutta, OMS, spol. s r.o.  
GrafischeGestaltung: © Jozef Jagušák, RECO s.r.o., Nachdruck: RECO s.r.o., Foto: Milan Noga, RECO s.r.o.