

# MICROSENS

## Smart Office Lösungsbeschreibung



**MICROSENS fiber optic solutions -  
intelligent, zuverlässig, leistungsstark**

## **Zusammenfassung**

Dieses Dokument stellt die MICROSENS Smart Office-Lösung aus technischer Sicht dar. Es erläutert das Architektur-Konzept und beschreibt die Systemkomponenten sowie typische Anwendungsszenarien.

## Inhaltsverzeichnis

<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>2</b>
<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>3</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>2 ARCHITEKTUR DER MICROSENS SMART OFFICE-LÖSUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>3 SMART OFFICE-BASISKOMPONENTEN .....</b>	<b>8</b>
3.1 Smart Office-Steuerzentrale: G6 Micro-Switch mit Smart Director .....	8
3.2 Micro Access Point und Automation Gateway .....	9
<b>4 SMART LIGHTING-BASISKOMPONENTEN.....</b>	<b>10</b>
4.1 Smart Engine.....	10
4.2 Smart Lighting Controller .....	11
4.3 Smart Sensor .....	11
4.4 LED-Leuchte .....	12
4.5 Lichtschalter .....	12
<b>5 IT-SICHERHEIT IM GEBÄUDEMANAGEMENT .....</b>	<b>13</b>
<b>6 SMART OFFICE-ANWENDUNGSSZENARIEN.....</b>	<b>14</b>
6.1 Raumbeschattung .....	14
6.2 Smart Lighting .....	15
6.3 Heizung und Klimatisierung .....	15
6.4 Intercom .....	16
6.5 Audiosystem.....	16
6.6 Signal-Taster .....	17
<b>7 VOM SMART OFFICE ZUM SMART BUILDING – DIE ERWEITERUNG DES RAUMKONZEPTS AUF DAS GEBÄUDE .....</b>	<b>17</b>
<b>GLOSSAR.....</b>	<b>18</b>
<b>DISCLAIMER.....</b>	<b>19</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: MICROSENS Smart Office-Architektur .....	6
Abb. 2: Raum-für-Raum-Konzept von MICROSENS Smart Office.....	7
Abb. 3: Micro-Switch mit Smart Director-App.....	8
Abb. 4: Micro Access Point.....	9
Abb. 5: Installationseinheit mit Micro-Switch und Micro Access Point.....	9
Abb. 6: Smart Engine.....	10
Abb. 7: Smart Lighting Controller .....	11
Abb. 8: Smart Sensor .....	11
Abb. 9: Anordnung von LED-Leuchten und Smart Sensoren in einer Rasterdecke .....	12
Abb. 10: Mehrfach-Funkschalter .....	13
Abb. 11: Verbundsteuerung von Raumbeschattung und Beleuchtung .....	14
Abb. 12: Audiosystem – integriert in einer Rasterdecke.....	16
Abb. 13: Signaltaster .....	17

## 1 Einleitung

Herkömmliche Automatisierungslösungen für das Gebäude-Management sind mit hohem technischem Aufwand und hohen Kosten verbunden. Die Systemkomponenten benötigen eine eigene, separate Verkabelungsinfrastruktur und müssen individuell konfiguriert und gewartet werden.

MICROSENS beweist mit dem Smart Office-Konzept, dass sowohl die Einführung als auch der Betrieb eines Gebäudeautomatisierung-Systems mit vergleichsweise geringem Aufwand möglich ist.

### Smart Office

MICROSENS Smart Office ist ein offenes, IP-basiertes, dezentrales und skalierbares Gebäude-Managementsystem. Es ist vollständig in das Datennetzwerk integriert und gestattet die Einbindung einer Vielzahl verschiedener Sensoren und Aktoren. Das Smart Office-Konzept bietet ein überdurchschnittlich hohes Maß an Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Flexibilität. Individuelle Anpassungen ermöglichen einen wesentlich höheren Komfort am Arbeitsplatz und steigern so die Produktivität nachhaltig.

### Smart Lighting

MICROSENS Smart Lighting ist ein zentraler Baustein des Smart Office-Konzepts. Die in MICROSENS Netzwerk-Switches laufenden Firmware-Applikationen (App's) steuern LED-Leuchten über das IP-Netzwerk und versorgen sie durch Power over Ethernet Plus (PoE+) gleichzeitig mit Strom. In Kombination mit leistungsfähigen Sensoren ermöglichen intelligente Controller eine selbstständige, adaptive Beleuchtungssteuerung bis hin zur vollständigen Abschaltung in ungenutzten Bereichen. Die bedarfsgerechte Steuerung der LED-Leuchtmittel ermöglicht eine Energieeinsparung von bis zu 80 %.

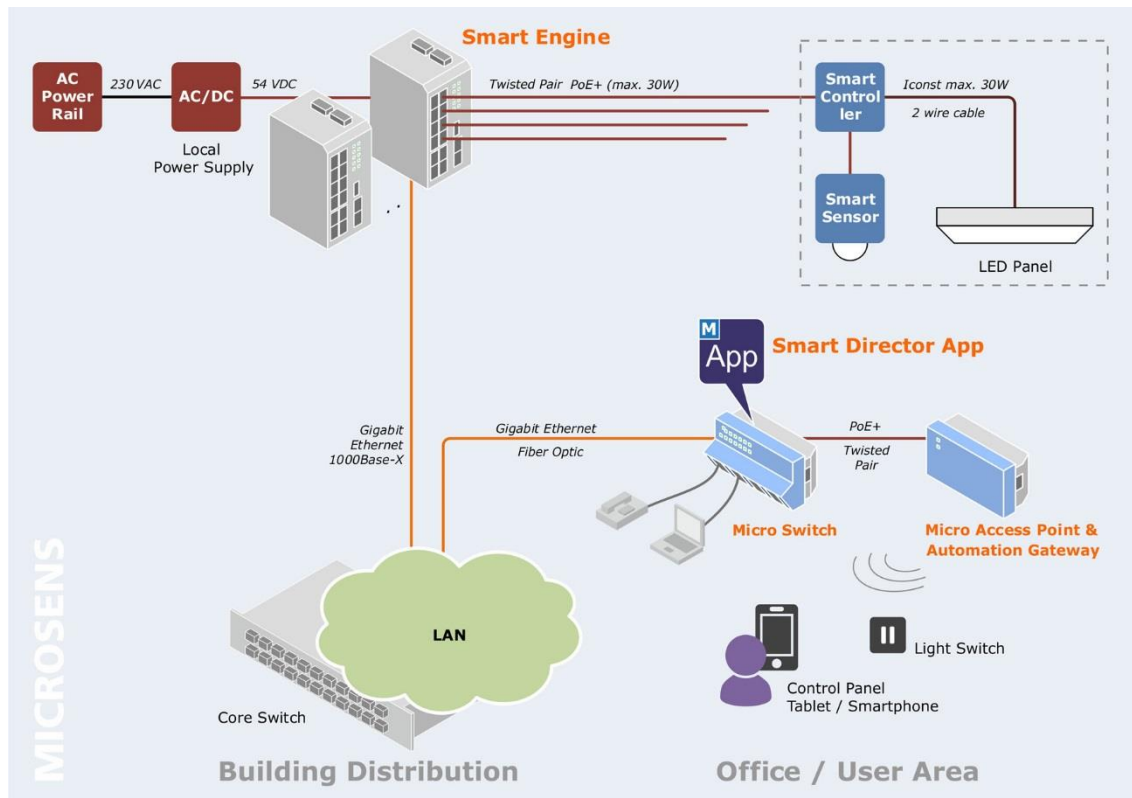
### Dezentrales Konzept

Smart Office baut auf einer dezentralen Infrastruktur mit verteilter Netzwerkkomplexität auf, wie sie MICROSENS bereits seit vielen Jahren verfolgt. Das dezentrale Konzept bietet gegenüber herkömmlichen, zentralisierten Ansätzen nachweislich Vorteile:

- Smart Office-Lösungen können ohne hohe Einstiegskosten schrittweise nach dem bewährten „Raum-für-Raum-Konzept“ eingeführt werden.
- Die Systemplanung ist übersichtlich und einfach.
- Dem Anwender stehen weitreichende Funktionalitäten und Komfortmerkmale zur Verfügung.
- MICROSENS Smart Office basiert auf standardisierten Kommunikationsprotokollen.

## 2 Architektur der MICROSENS Smart Office-Lösung

Die nachfolgende Grafik stellt die Smart Office-Architektur von MICROSENS am Beispiel des Smart Lighting-Konzepts dar.



**Abb. 1: MICROSENS Smart Office-Architektur**

Jede LED-Leuchte (LED Panel) wird durch einen Smart Lighting Controller (Smart Controller) gesteuert. Dieser Controller ist mit dem IP-Netzwerk verbunden und erhält die Anweisungen zur Steuerung der ihm zugeordneten Leuchte vom Smart Director, der ebenfalls mit dem Netz verbunden ist.

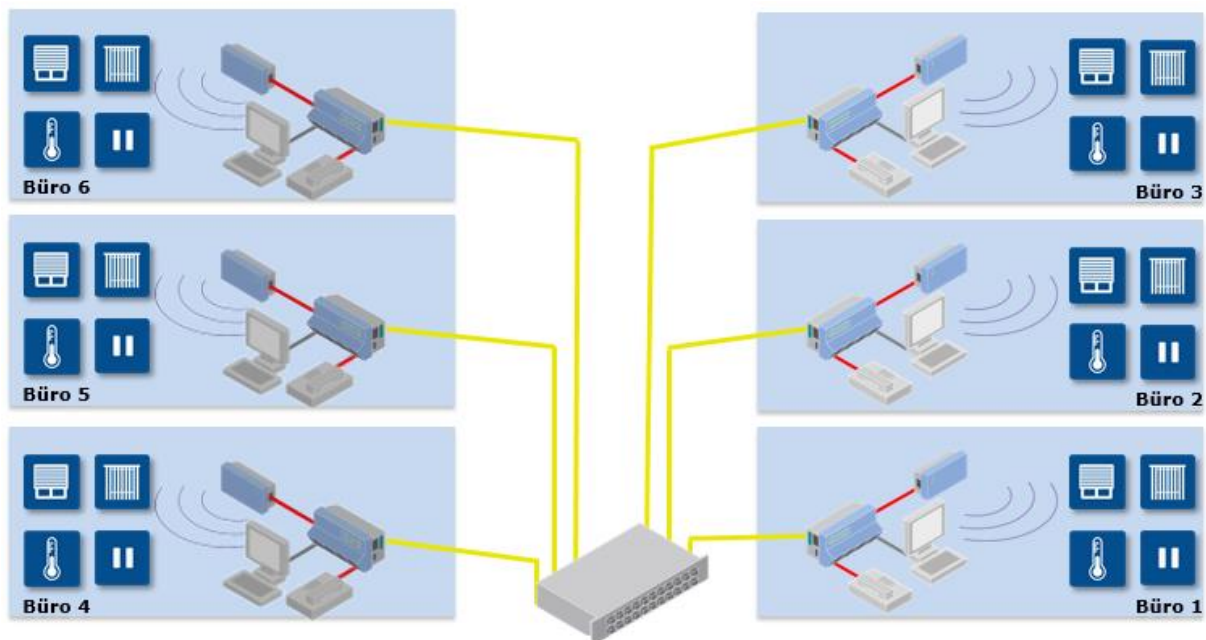
Der Smart Lighting-Sensor misst Lichtintensität und Raumtemperatur und erkennt, ob Personen im Raum anwesend sind. Der Smart Controller übermittelt die vom Smart Lighting-Sensor erfassten Daten an den Smart Director. Dieser wertet die Daten für die Steuerung der ihm zugeordneten Leuchte oder Leuchtengruppe aus. Jedem Smart Controller kann ein Smart Sensor zugeordnet werden, jedem Smart Sensor eine oder mehrere LED-Leuchten.

Der Smart Director ist eine Firmware-Applikation (App), die auf dem im jeweiligen Raum installierten, intelligenten MICROSENS Micro-Switch der Generation 6 läuft. Die Smart Director-App verarbeitet und verwaltet die von den Smart Lighting Controllern gelieferten Informationen, erstellt die Steueranweisungen und übermittelt sie an die Smart Lighting Controller.

Darüber hinaus managt der Smart Director den MICROSENS Micro Access Point, der die Aufgabe eines Automation Gateway übernimmt. Dieses Gateway ist über

Standardfunkverbindungen mit weiteren Sensoren und Aktoren der Gebäudeautomatisierung verbunden. Der Smart Director verarbeitet die Sensordaten und steuert die Aktoren über den Micro Access Point per Funk an. Dadurch können Licht und Klima im Raum auch mit handelsüblichen Sensoren und Aktoren (z.B. e-Q3) erfasst und gesteuert werden. Die Anwender im Raum können die Umgebungsbedingungen über Funkschalter, die mit dem Automation Gateway verbunden sind, oder über Web-Apps mit ihren Tablets und Smartphones anpassen.

Als Smart Engine dient ein robuster, PoE+-fähiger Ethernet Switch, an den die Smart Lighting Controller angeschlossen sind und der die Controller, Smart Sensoren und LED-Leuchten mit Strom versorgt. Die dezentral installierte Smart Engine selbst wird über das 230 V-Elektronetz mit Strom versorgt. Die Kommunikation mit dem Smart Director erfolgt über das meist schon bestehende Datennetzwerk aus Kupfer- oder Glasfaserleitungen.



**Abb. 2: Raum-für-Raum-Konzept von MICROSENS Smart Office**

Das vereinfachte Schema<sup>1</sup> in Abb. 2 veranschaulicht das modulare „Raum-für-Raum-Konzept“ der Smart Office-Lösung von MICROSENS. Es ermöglicht kostengünstige, unproblematische Roll-Outs während des laufenden Geschäftsbetriebs wie auch Komplett-Installationen in neuen oder zu renovierenden Objekten. Der modulare Ansatz erlaubt eine bereichsweise Installation und Inbetriebnahme.

<sup>1</sup> Der Übersicht halber sind in diesem Diagramm die Komponenten Smart Engine, Smart Lighting Controller, Smart Sensor und LED-Leuchte nicht dargestellt.

### 3 Smart Office–Basiskomponenten

#### 3.1 Smart Office-Steuerzentrale: G6 Micro-Switch mit Smart Director

Der Smart Director ist eine Firmware-Applikation, die auf MICROSENS Micro-Switches der Generation 6 läuft. Der Einfachheit halber wird im Folgenden der gesamte Switch als Smart Director bezeichnet, wenn er mit der Smart Director-App die Rolle des Smart Directors übernimmt.

Über einen Glasfaser- oder Kupfer-Uplink ist der Smart Director mit dem zentralen Switch verbunden. Die Stromversorgung des Smart Directors erfolgt mit einem 54 V-DC-Installationsnetzteil. Grundsätzlich ist der Smart Director ein managebarer Switch am Büroarbeitsplatz. Er besitzt vier 10/100/1000 Base-T-Ports zum Anschluss von Endgeräten und bietet PoE-fähigen Geräten wie VoIP-Telefonen eine Stromversorgung mit PoE+.

Als Smart Director einer MICROSENS Smart Office-Lösung arbeitet der Switch als Steuerzentrale. Sämtliche Grundeinstellungen und Änderungen der Systemparameter im Betrieb erfolgen über ihn. Unter anderem gleicht der Smart Director die vom Smart Sensor gelieferten Informationen mit den vom Anwender vorgegebenen Soll-Einstellungen ab.

Sensoren und Aktoren sind in logischen Gruppen organisiert. Die Verhaltenslogik dieser Gruppen kann durch ein Steuer-Script frei angepasst werden.



**Abb. 3: Micro-Switch mit Smart Director-App**

Der Zugang zum Smart Director erfolgt ausschließlich authentifiziert, um einen unerlaubten Fremdzugriff zu verhindern. Der Downlink-Port zum Anschluss des Micro Access Points, der diesen auch über PoE mit Strom versorgt, ist im eingebauten Zustand verdeckt.



### 3.2 Micro Access Point und Automation Gateway

Der Micro Access Point bindet die Funkkomponenten des Smart Office in das Netzwerk ein.



**Abb. 4: Micro Access Point**

In einer WLAN-Mikrozelle im 2,4 GHz-Band erhalten Nutzer von mobilen Endgeräten Zugriff auf die Managementoberfläche der Raumsteuerung, über die sie die Umgebungsparameter ihren persönlichen Bedürfnissen anpassen können. Derartige Mikrozellen bieten zudem eine Entlastung des Campus-WLAN.

Gleichzeitig dient der Micro Access Point als Automation Gateway zur Integration von 868 MHz-Funk-Sensoren und -Aktoren in das Smart Office-Netzwerk. Neben den Funkschnittstellen verfügt der Micro Access Point über jeweils zwei Input- und Output-Kontakte zur Steuerung drahtgebundener Geräte.

Die Einbindung in das Netzwerk sowie die Konfiguration und Stromversorgung des Micro Access Points erfolgen über den Downlink-Port des Micro-Switches.

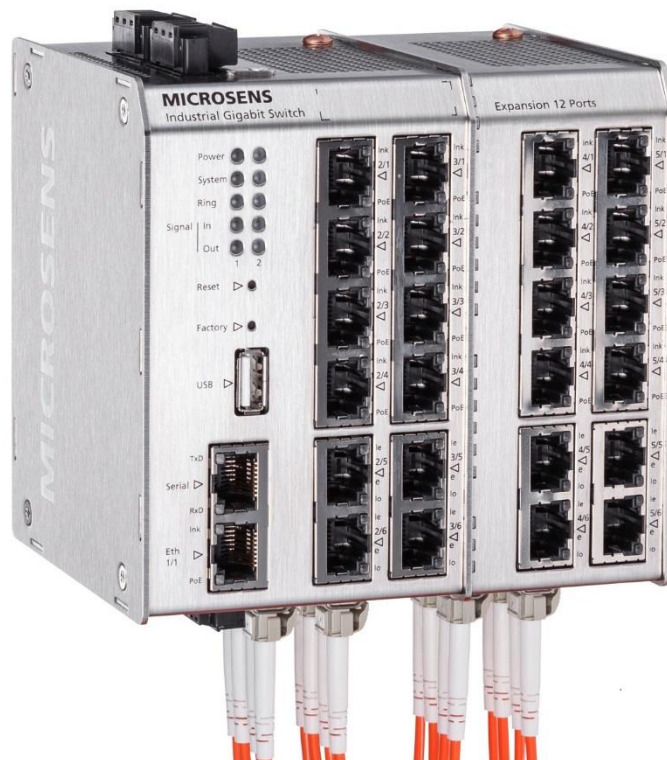


**Abb. 5: Installationseinheit mit Micro-Switch und Micro Access Point**

## 4 Smart Lighting-Basiskomponenten

### 4.1 Smart Engine

Die Smart Engine ist ein Netzwerk-Switch, der die Energieversorgung und die intelligente Steuerung der LED-Leuchten übernimmt.



**Abb. 6: Smart Engine**

Durch den kompakten Aufbau und die lüfterlose Konstruktion, die einen geräuschlosen Betrieb ermöglicht, kann die Smart Engine direkt im Raum oder in der Zwischendecke betrieben werden.

Sie stellt den angeschlossenen Leuchten über PoE+ nach IEEE 802.3at eine elektrische Leistung von bis zu 30 W zur Verfügung. Die Verbindung zum Netzwerk erfolgt wahlweise mit Lichtwellenleitern oder Kupferdatenleitungen (Twisted Pair). Eine Ringtopologie zur Verbindung mehrerer Smart Engines untereinander ist ebenfalls möglich.

Die Stromversorgung der Smart Engine erfolgt über ein 230 V-Netzteil mit 54 V-Gleichspannungsanschluss. Abgesehen von 230 V-Netzteilen arbeiten alle Smart Office-Komponenten mit Kleinspannung, die Installation dieser Komponenten muss daher nicht zwingend durch geschulte Elektrofachkräfte erfolgen.

## 4.2 Smart Lighting Controller

Der Smart Lighting Controller dient als Schnittstelle zwischen der Smart Engine, der LED-Leuchte und dem Smart Sensor (siehe Kapitel 4.3). Er besitzt eine IP-Adresse und wird direkt aus dem Netzwerk angesprochen und gesteuert. Der Smart Lighting Controller überträgt die vom Smart Sensor gelieferten Informationen an den Smart Director. Er wird von der Smart Engine über eine Kupferdatenleitung via PoE mit Strom versorgt.



**Abb. 7: Smart Lighting Controller**

Der Smart Lighting Controller wird direkt an die LED-Leuchte angeschlossen und bindet diese in das Netzwerk ein. Ein RJ-45-Port ist für den optionalen Anschluss eines Smart Sensors vorgesehen.

## 4.3 Smart Sensor

Der Smart Sensor erfasst aktuelle Informationen über Helligkeit, Temperatur und Anwesenheit von Personen im Raum. Er liefert die entsprechenden Informationen über den Smart Lighting Controller an den Smart Director, der anhand dieser Daten entsprechende Stellgrößen ermittelt und aktualisiert.



**Abb. 8: Smart Sensor**

Der Sensor wird mit einer fest angeschlossenen Kupferleitung von 0,5 m Länge mit RJ-45-Stecker geliefert. Die Schnittstelle des Smart Sensors ist nur mit dem Smart Lighting Controller kompatibel.

Über die Benutzerschnittstelle des Smart Directors kann ein Sensor mehreren LED-Leuchten zugeordnet werden. Innerhalb einer Leuchtengruppe kann der Smart Sensor an einen beliebigen Smart Lighting Controller angeschlossen werden.

### 4.4 LED-Leuchte

LED-Leuchten werden direkt mit dem Smart Lighting Controller verbunden. Der typische Leistungsbedarf der von MICROSENS empfohlenen Leuchten liegt bei 30 W. Die Leuchtstärke-Steuerung der Smart Lighting Controller ist für diese Leuchten kalibriert.



**Abb. 9: Anordnung von LED-Leuchten und Smart Sensoren in einer Rasterdecke**

Alternativ können auch Leuchten von anderen Herstellern eingesetzt werden. Sie erfordern eine Kalibrierung des Smart Lighting Controllers durch MICROSENS.

### 4.5 Lichtschalter

Trotz des hohen Automationsgrades müssen Anwender von Smart Office-Lösungen nicht auf den gewohnten Lichtschalter verzichten. Dieser kann auf Wunsch durch einen Funkschalter im klassischen Erscheinungsbild realisiert werden. Die Einbindung in Smart Office erfolgt über die Funkschnittstelle des Automation Gateways (z.B. eQ-3).

Für MICROSENS Smart Office können einfache Funkschalter verschiedener Hersteller und Fabrikate wie auch Mehrfachschalter mit hinterlegten Szenario-Schaltungen eingesetzt werden. Anwender können die Beleuchtung auch über mobile Endgeräte (Tablet Computer, Smartphones, Notebooks) steuern.



**Abb. 10: Mehrfach-Funkschalter**

## 5 IT-Sicherheit im Gebäudemanagement

Wie alle Schnittstellen in IT-Netzen sind auch die der Gebäudeautomation vor Fremdzugriff zu sichern. In MICROSENS Produktlösungen sind etablierte, standardisierte Sicherheitsmechanismen der Netzwerkkommunikation von vorn herein implementiert:

- Segmentierung in logisch getrennte Netze (VLANs, IEEE 802.1q)
- Zugriffsschutz durch portbasierte Authentifizierung (IEEE 802.1x) begrenzt den System-Zugriff auf berechnigte Personen
- Verschlüsselte Protokolle (https, SNMPv3, SSH)

Für zusätzlichen Schutz sorgt die Einteilung in verschiedene Benutzer-Level. Sie ermöglicht eine einfache, logische Trennung zwischen Administratoren und lokalen Anwendern (Lokale Raumnutzer). Ein Anwender erhält nur Zugriff auf seine dezentrale Smart Office-Umgebung in seinem Raum. Administratoren und Facility-Manager erhalten erweiterte Zugriffsrechte über alle Räume und können das Gesamtsystem zentral steuern. Automatische Abläufe können ebenfalls mit Zugriffsrechten ausgestattet werden.

## 6 Smart Office-Anwendungsszenarien

Smart Office bietet eine Fülle verschiedener Anwendungsmöglichkeiten. Im Folgenden werden in der Praxis umgesetzte Anwendungsszenarien vorgestellt, in denen die oben beschriebenen Smart Office-Komponenten und gegebenenfalls weitere Aktoren zur Steuerung der Endgeräte eingesetzt werden.

### 6.1 Raumbeschattung

Elektrische Jalousien, die über einen Schalter betätigt werden, können einfach in Smart Office integriert werden, indem dem Jalousienhalter ein Funkmodul hinzugefügt wird, das mit dem Micro Access Point kommuniziert. Auch mehrere Jalousienstränge, die über Koppelrelais über einen Schalter betrieben werden, können so integriert werden.

Die Raumhelligkeit wird über einen oder mehrere Smart Sensoren überwacht und die Jalousien werden gemäß der gewünschten Raumhelligkeit optimal eingestellt.



**Abb. 11: Verbundsteuerung von Raumbeschattung und Beleuchtung**

Einen bedeutenden Mehrwert bietet die Kombination mit anderen Smart Office-Szenarien. Wird die Raumbeschattung logisch mit ebenfalls in Smart Office integrierten Beamern oder TV-Geräten verknüpft, dunkeln die Jalousien bei deren Gebrauch den Raum automatisch ab.

## 6.2 Smart Lighting

LEDs als Leuchtmittel führen zu deutlichen Einsparungen bei den Energiekosten. Der Umrüstung stehen in vielen Fällen jedoch hohe Investitionen entgegen.

Die intelligente Beleuchtungssteuerung, beispielsweise die Abschaltung der Beleuchtung in nicht genutzten Räumen, bietet jedoch zusätzlich massive Einsparungsmöglichkeiten.

MICROSENS Smart Lighting, die intelligente Lichtsteuerung mit effizienten Leuchtmitteln, vernetzt das Licht mit dem Gebäude. Durch die geschickte Einbindung von Sensoren und Aktoren werden ungenutzte Räume abgedunkelt; in belegten Räumen wird das Licht optimal auf den jeweiligen Arbeitsplatz abgestimmt. Durch die IP-Vernetzung können einzelne Leuchten gezielt adressiert und durch die Auswertung der Sensordaten gesteuert werden. Der Anwender kann dabei jederzeit eingreifen und die Beleuchtung über seinen PC, sein Smart Device oder über klassische Lichtschalter seinen momentanen Bedürfnissen anpassen.

Licht über Ethernet, gespeist durch PoE+ nach IEEE 802.3at und gesteuert über das Netzwerk, ist für den Betrieb in Büroumgebungen optimiert. Beleuchtungslösungen mit MICROSENS Smart Lighting halten die Werte gemäß Arbeitsstättenrichtlinie ein.

Smart Lighting bietet ein hohes Maß an Funktionalität und Komfort:

- Im Verbund mit der Beschattung sorgt Smart Lighting stets für die gewünschte Beleuchtungsstärke: Die Beschattungsanlage reduziert eine zu hohe Sonneneinstrahlung, Smart Lighting ergänzt eine zu schwache zur gewünschten Beleuchtungsstärke. Der Smart Controller steuert die LED-Leuchten permanent entsprechend der momentanen Helligkeit.
- Die Präsenzmelfunktion des Smart Sensors erkennt, ob Personen anwesend sind. So kann das Licht in ungenutzten Räumen automatisch ausgeschaltet werden. Bei Einsatz mehrerer Sensoren, beispielsweise in Großraumbüros mit mehreren Arbeitsinseln, können Leuchtmittel partiell abgeschaltet bzw. gedimmt werden.
- Bei Restrukturierungen werden vorhandene LED-Leuchten einfach umkonfiguriert und soweit erforderlich den neuen Lichtschaltern zugewiesen. Dies erfolgt einfach in der Management-Applikation des Systems.
- Eine besondere Rollen- und Rechtevergabe sorgt dafür, dass nur autorisierte Personen in einem Raum mit Licht versorgt werden.

## 6.3 Heizung und Klimatisierung

Die Steuerung der Raumtemperatur ist eine wichtige Voraussetzung für effizientes Arbeiten.

Für den klassischen Betrieb genügt ein Wandthermostat, mit dem die gewünschte Raumtemperatur auch manuell einstellbar ist. Der Thermostat ist mit dem Micro Access Point verbunden, so dass die eingestellte Wunschtemperatur vom Smart Office als Steuergröße genutzt wird.

Über einen Funk-Aktor wird ein Heizungsventil angesteuert, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Funkbetriebene Heizungs-Aktoren gibt es für Fussboden- und

Zentralheizungen sowie als Radiatorthermostate. Automatisierte Heizungssteuerungen sind insbesondere bei trägen Systemen vorteilhaft, da sie rechtzeitig optimal auf Veränderung reagieren. Besonders in der kalten Jahreszeit bietet diese Lösung einen hohen Komfort gepaart mit hoher Energieeffizienz.

Dasselbe gilt für die Klimatisierung. Über ein gemeinsames Raumthermostat werden Soll- und Ist-Temperatur erfasst. Smart Office aktiviert bedarfsgerecht Heizung und Klimatisierung, um die gewünschte Solltemperatur einzuhalten.

Aktoren gibt es für zentrale und dezentrale Klimaeinheiten.

## 6.4 Intercom

IP-fähige Anlagen zur Beschallung können leicht in das Smart Office-System eingebunden werden.

Weil mit Smart Office PoE-fähige IP-Ports sowohl im Raum als auch im Deckenbereich zur Verfügung stehen, kann ein IP-Lautsprecher an nahezu beliebiger Stelle installiert werden.

## 6.5 Audiosystem

Wie bei Intercom-Anlagen kann auch bei IP-Audiosystemen der Standort des Lautsprechers nahezu frei gewählt werden, was die Integration in Smart Office denkbar einfach macht.

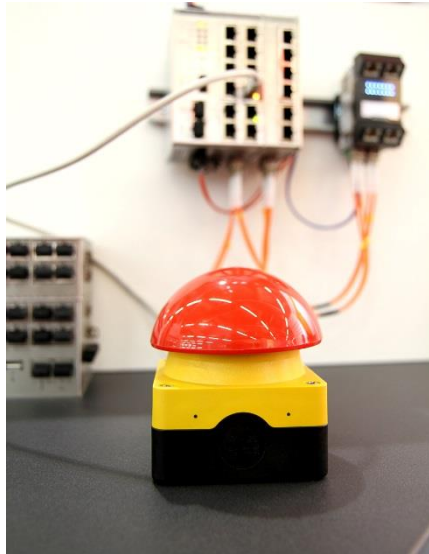


**Abb. 12: Audiosystem – integriert in einer Rasterdecke**



## 6.6 Signal-Taster

Der MICROSENS Not-Taster arbeitet stromlos. Er ist über eine Kupferdatenleitung an einen RJ-45-Netzwerkport eines Smart Directors angeschlossen. Wird der Taster betätigt, löst dies ein Ereignis-getriebenes Szenario im Smart Director aus, welches vordefinierte Aktionen auslöst. Diese Aktionen werden mit Bordmitteln des Smart Directors umgesetzt. Ein Anwendungsbeispiel ist die Meldung von Notfällen.



**Abb. 13: Signaltaster**

## 7 Vom Smart Office zum Smart Building – die Erweiterung des Raumkonzepts auf das Gebäude

Der Vorteil des Smart Office-Konzepts ist der offene, dezentrale Ansatz. Beginnend mit einem Raum kann das System zunächst autark betrieben werden und beispielsweise als Referenz für die Planung des weiteren Ausbaus dienen. Die sich daran anschließende Umsetzung im Gebäude erfolgt schrittweise und passt sich so den organisatorischen Rahmenbedingungen an.

**Glossar**

<b>Begriff</b>	<b>Beschreibung</b>
FTTO	Fiber To The Office
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. ( <a href="http://www.ieee.org">www.ieee.org</a> )
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
LED	Light Emitting Diode
LWL	Lichtwellenleiter
PD	Powered Device (über PoE oder PoE+ versorgtes Endgerät)
PoE	Power-over-Ethernet (IEEE 802.3af)
PoE+	Power-over-Ethernet Plus (IEEE 802.3at)
PSE	Power Sourcing Equipment (Gerät, das die Stromversorgung bei PoE oder PoE+ zur Verfügung stellt)
RJ-45	Genormte Steckverbindungen für Telekommunikationsverkabelungen
TP	Twisted Pair
STP	Spanning Tree Protocol
AC	Wechselstrom (Alternating Current)
DC	Gleichstrom (Direct Current)
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over IP
WLAN	Wireless Local Area Network

**Notizen**

**Lösungsbeschreibung**

MICROSENS Smart Office

**MICROSENS**

## **Disclaimer**

All information in this document is provided 'as is' and subject to change without notice. MICROSENS GmbH & Co. KG disclaims any liability for the correctness, completeness or quality of the information provided, fitness for a particular purpose or consecutive damage.

Any product names mentioned herein may be trademarks and/or registered trademarks of their respective companies

©2016 MICROSENS GmbH & Co. KG, Küferstr. 16, 59067 Hamm, Germany.

All rights reserved. This document in whole or in part may not be duplicated, reproduced, stored or retransmitted without prior written permission of MICROSENS GmbH & Co. KG.

20160721/WF