



Dali – Digital Addressable Lighting Interface

Tutorial für das Praktikum „Gebäudeautomation“

Version 02, 19. Juni 2018



Tutorial: DALI

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Lernziel.....	3
2 Grundlagen.....	3
3 Beschreibung der Praktikumsanordnung.....	4
4 Sicherheitshinweise	6
5 Praktikumsdurchführung	7
5.1 Halotronic Transformator.....	8
5.2 DALI Multi Eco	9
5.3 DALI Room Controller.....	11
6 Beispiele für Beleuchtungsszenen	14
7 Weiterführende Literatur.....	15
8 Anhang	16

Dieses Tutorial wurde an der Hochschule Rosenheim im Rahmen von Projektarbeiten unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Michael Krödel erstellt.

Mitgewirkt haben:

- Vinzenz Hell, Christoph Schneider, Anton Weinzierl (Ersterstellung 2012)
- Bastian Reiss (Überarbeitung 2015)



Tutorial: DALI

1 Lernziel

Im Praktikumsversuch Dali-Lichtsteuerung soll der Aufbau, die Funktionen und die einfache Verdrahtung eines Dali-Systems gezeigt werden.

2 Grundlagen

Allgemeine Einführung

Die Anforderungen an moderne Beleuchtungstechnik sind vielfältig. Ging es in früheren Zeiten nur darum, Licht für Sehaufgaben bereitzustellen, sind nach heutigem Stand der Technik Eigenschaften wie Komfort, Ambiente, Funktionalität und Energieeinsparung gefordert. Die traditionelle Elektroinstallation, deren Basis die einfache Verdrahtung von Lichtschaltern, Dimmern und lichttechnischen Verbrauchern ist, kann diese Anforderungen nur unzureichend erfüllen. Auch die Ergänzung der Elektroinstallation um Steuerungen mit analogen Schnittstellen, zeigen sich zu unflexibel und ermöglichen nicht das Ansprechen einzelner Leuchten in einem Verbund. Aus diesem Grund werden seit den 80er Jahren Installations-Bussysteme entwickelt, die eine digitale Kommunikation zwischen allen beteiligten Komponenten einer Beleuchtungsanlage oder mit dem Gebäudemanagement ermöglichen. Durch das Austauschen von Befehlen zwischen Steuereinheiten und elektrischen Verbrauchern wird in diesen Systemen eine Funktionalität und Flexibilität sichergestellt.

- Gründe für eine Lichtsteuerung:
 - Energieeinsparung durch intelligente Sensoren
 - Höherer Komfortstandard (Fernbedienung, Lichtszenen, etc.)
 - Flexibilität durch individuelle Adressierung der Betriebsmittel
- Typische Einsatzgebiete:
 - Individualbeleuchtung in Konferenzräumen und Seminarräumen
 - Lichtszenen für variable Hotel- und Gaststättenbeleuchtung
 - Akzentbeleuchtung in Theater, Shops, Kirchen, Museen, etc.
 - Komfortable Lichtsteuerung im Wohnzimmer

Tutorial: DALI

3 Beschreibung der Praktikumsanordnung

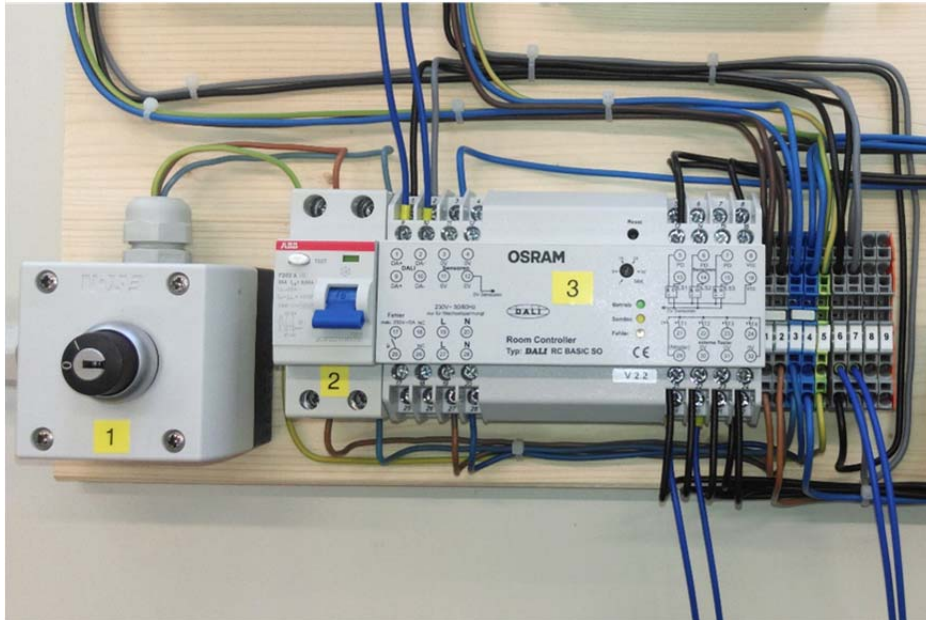


Abbildung 1: Room Controller und Schutzeinrichtung

1. Schlüsselschalter mit Anschlussleitung
2. RCD-Schutzschalter
3. OSRAM Dali RC Basic SO Controller + Klemmen
 - Klemme 1-2: L1 (Außenleiter)
 - Klemme 3-4: N (Neutralleiter)
 - Klemme 5: PE (Schutzleiter)
 - Klemme 6-7: Dali + -
 - Klemme 8-9: Frei

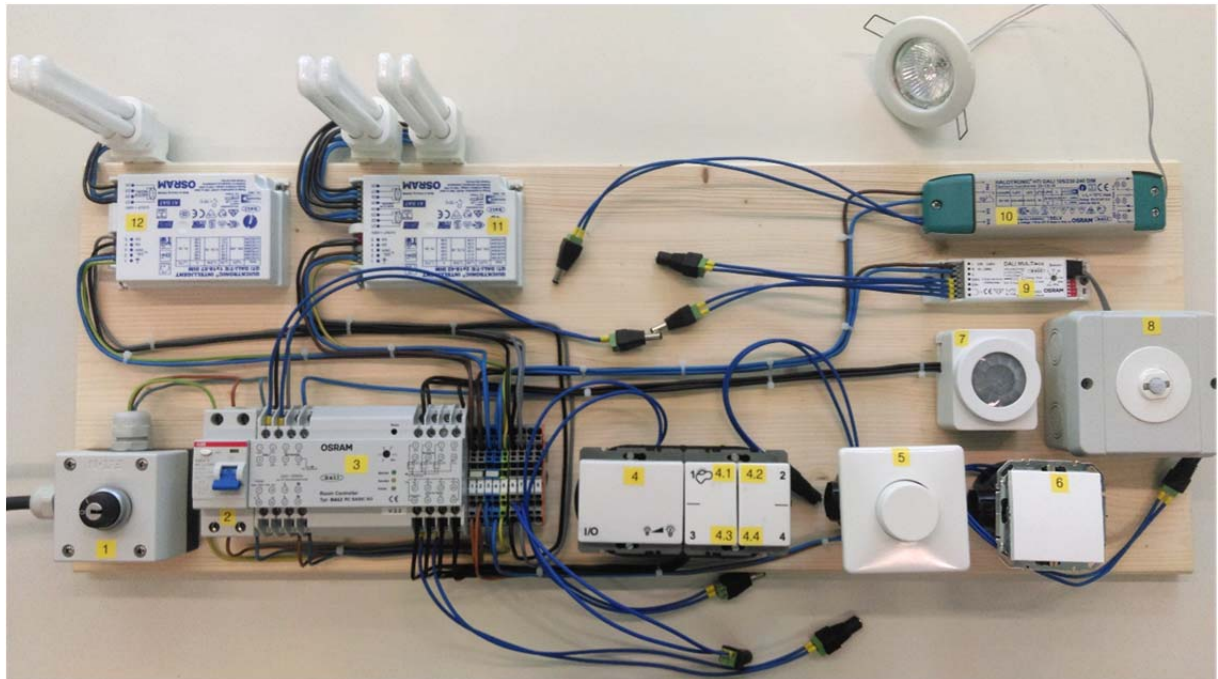


Abbildung 2: Übersicht des Aufbaus

- 4. Berker Einfachtaster (Master)
 - 4.1. Berker 4-Fachtaster – Tastfeld 1
 - 4.2. Berker 4-Fachtaster – Tastfeld 2
 - 4.3. Berker 4-Fachtaster – Tastfeld 3
 - 4.4. Berker 4-Fachtaster – Tastfeld 4
- 5. Dali-MCU Drehdimmer
- 6. Hager Einfachtaster
- 7. OSRAM Helligkeits- und Präsenzsensoren LS/PD Basic
- 8. OSRAM Helligkeits- und Präsenzsensoren LS/PD Multi 3 CI
- 9. Steuereinheit DALI MultiEco
- 10. OSRAM Halotronic Transformator mit Dali-
- 11. OSRAM Quicktronic 2x18-42 DIM Vorschaltgerät mit Dali-Schnittstelle
- 12. OSRAM Quicktronic 1x18-57 DIM Vorschaltgerät mit Dali-Schnittstelle



Tutorial: DALI

4 Sicherheitshinweise

Die 5 Sicherheitsregeln:

1. Freischalten
 2. Gegen Wiedereinschalten sichern
 3. Spannungsfreiheit feststellen
 4. Erden und kurzschließen
 5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken
- **Alle Verdrahtungsarbeiten müssen im spannungsfreien Zustand durchgeführt werden!**
 - Anschlussleitung nicht vor Inbetriebnahme einstecken
 - Schlüsselschalter auf die „0“ – Position stellen
 - RCD – Schalter auf die „0“ – Position stellen
 - Inbetriebnahme nur nach Abnahme der Aufsichtsperson (Dozent)
 - Am Schutztrenntrafo (2) und am Schlüsselschalter (1) mit Anschlussleitung dürfen keine Veränderungen vorgenommen werden!
 - An allen Tastern und Sensoren werden keine Veränderungen vorgenommen!
 - An den gesamten Leuchten und Vorschaltgeräten werden keine Veränderungen vorgenommen!



Tutorial: DALI

5 Praktikumsdurchführung

Die Praktikumsdurchführung ist in drei Teile unterteilt, um die verschiedenen Möglichkeiten der Beleuchtungssteuerung darzustellen.

Die Ansteuerung der Niedervoltstrahler und Energiesparleuchten ist voneinander unabhängig. Dies kann so betrachtet werden, als wären sie in verschiedenen Räumen im Einsatz.

Zunächst soll mit einem Phasenprüfer an der zu benutzenden Steckdose der Außenleiter rausgemessen werden, um spätere Fehler durch einen vertauschten Außenleiter zu vermeiden.

Was ist der Erwartungswert bei der Messung von

- Außenleiter gegen Nullleiter,
- Außenleiter gegen Erde,
- und Nullleiter gegen Erde?

Für ein besseres Verständnis des Versuchs sollte zunächst der Aufbau mit seiner Verdrahtung nachvollzogen werden.

Tutorial: DALI

5.1 Halotronic Transformator

Beleuchtungssteuerung der Niedervoltstrahler über Halotronic Transformator (10) mit Dali-MCU Drehdimmer (5)

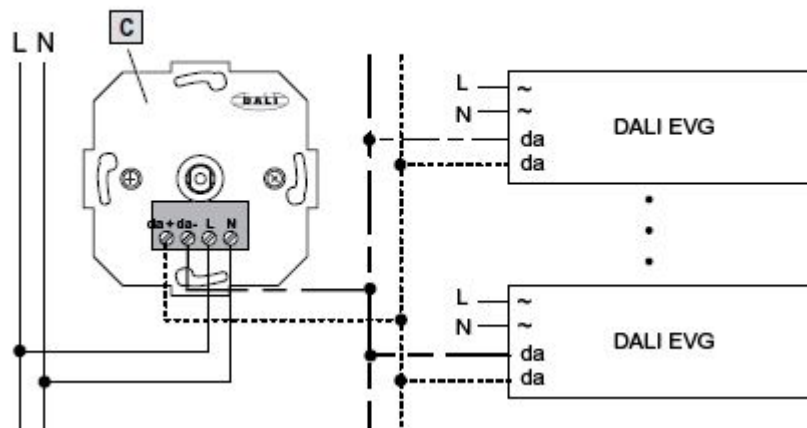


Abbildung 3: Anschlussschema Dali MCU Drehdimmer

Anschluss:

- Verbinde den Stecker vom Dali MCU Drehdimmer (5) mit dem Stecker mit dem vom Halotronic Transformator (10).

Inbetriebnahme:

- Abnahme des Projektaufbaus durch die Aufsichtsperson
- Einschalten der Spannungsversorgung durch die Aufsichtsperson
- Beleuchtung ein- bzw. ausschalten → Drehknopf kurz drücken
- Beleuchtung heller bzw. dunkler dimmen → Drehknopf nach rechts bzw. links drehen
- Feste Einschalthelligkeit speichern:
 - Einstellen der gewünschten Helligkeit am Drehdimmer. Danach den Drehknopf zweimal hintereinander kurz drücken. Die Speicherung wird durch zweimaliges Blinken der Beleuchtung bestätigt.

Feste Einschalthelligkeit löschen:

- Bei ausgeschalteten Zustand den Drehknopf zweimal hintereinander kurz drücken.
- Beim Wiedereinschalten leuchtet die Beleuchtung mit maximaler Helligkeit.

Tutorial: DALI

5.2 DALI Multi Eco

Beleuchtungssteuerung der Niedervoltstrahler über Halotronic Transformator (10), Dali-MultiEco (9) mit Helligkeits- und Präsenzsensor (8) und Taster (6)

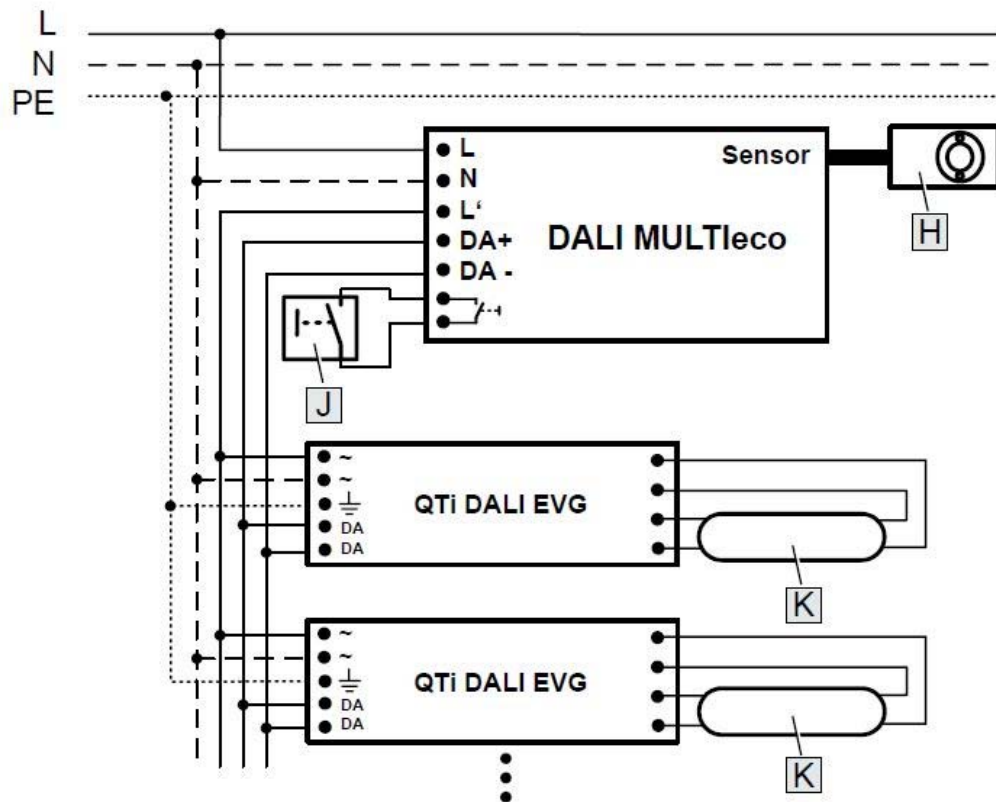


Abbildung 4: Anschlussschema Dali Multi ECO

Anschluss:

Trenne nun den Stecker vom Dali MCU Drehdimmer (5) und vom Halotronic Transformator (9) und verbinde nun das Halotronic (9) mit dem Dali MultiEco (9), wie auf dem Bild zu sehen. Den Anschluss vom Taster (6) wird mit der Buchse vom Dali MultiEco (9) verbunden.

Inbetriebnahme:

- Abnahme des Projektaufbaus durch die Aufsichtsperson
- Einschalten der Spannungsversorgung durch die Aufsichtsperson
- Beleuchtung ein- bzw. ausschalten durch einfachen Tastendruck (6)
- Änderung der Helligkeit:
 - bei ausgeschalteter Beleuchtung
 - Den Taster solange gedrückt halten, bis die gewünschte Helligkeit erreicht ist
 - bei eingeschalteter Beleuchtung



Tutorial: DALI

- Den Taster solange gedrückt halten, bis die gewünschte Helligkeit erreicht
 - Wechsel zwischen Lichtzu- und Lichtabnahme durch loslassen und erneutes Betätigen des Tasters.
- Der Helligkeits- und Präsenzsensoren (8) dimmt das Licht je nach Helligkeit der Umgebung.* Er reagiert auf Bewegung und schaltet die Beleuchtung ein bzw. aus.
 - Es sind verschiedene Szenarien einstellbar durch die Regelungsschieber am MultiEco (9).
- Probiere noch weitere Betriebsarten aus.
 - Genaueres kann aus dem Anhang entnommen werden.

* Beachte, dass die Tageslichtregelung zurzeit nicht funktioniert.



Tutorial: DALI

5.3 DALI Room Controller

Beleuchtungssteuerung der Energiesparleuchten über Quicktronic Vorschaltgerät (11,12) mit dem Room Controller DALI RC Basic SO (3)

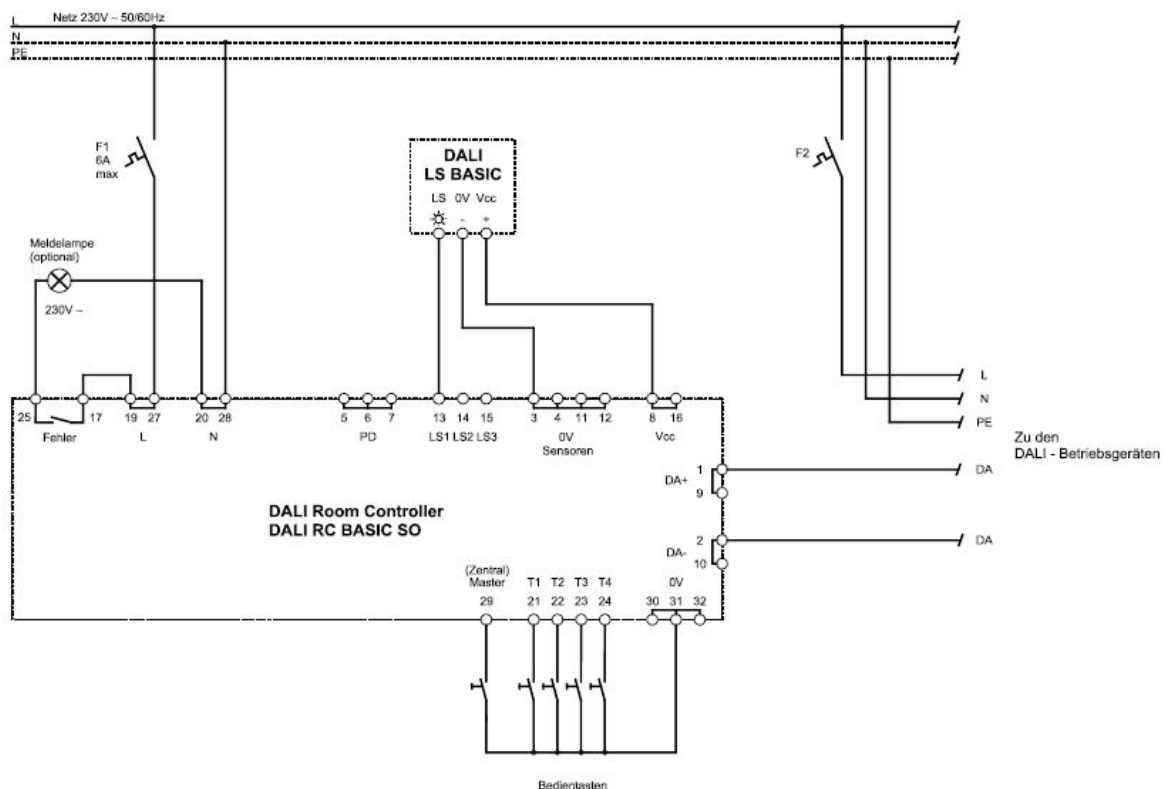


Abbildung 5: Anschlussschema Room Controller

Anschluss:

Verbinde den Halotronic Transformator (10) mit dem Stecker von der Klemme 6-7. Der Mastertaster (4) wird mit der Buchse von den Ausgängen 29-30 vom Room Controller (3) verbunden. Optional kann noch der DALI MCU-Drehdimmer (5) verwendet werden.

Inbetriebnahme:

Einstellen verschiedener Beleuchtungsszenen:

- Voreingestellte Gruppen: Gruppe 1 = Leuchte 10
Gruppe 1 = Leuchte 11
Gruppe 1 = Leuchte 12
- Zum Ändern der Gruppenzuordnung gehe wie folgt vor:



Tutorial: DALI

Schritt	Tätigkeit	Ergebnis
1	Ggf. Zuordnung zu den Leuchtengruppen entsperren, siehe „Leuchtengruppenzuordnung und Szenenspeicherung sperren“.	
2	Zentraltaste, Taste 1 und Taste 2 gleichzeitig drücken und ca. 5 s gedrückt halten.	Alle Leuchten blinken.
3	Innerhalb der nächsten 10 s die Zentraltaste erneut drücken und ca. 5 s gedrückt halten.	<p>Die Helligkeit aller Leuchten wird auf ein Minimum reduziert.</p> <p>Die Steuereinheit sucht nach vorhandenen DALI-Teilnehmern. Sobald ein Teilnehmer identifiziert ist, beginnt dessen Lampe zu blinken.</p> <p>Hinweis: Die Suche nach DALI-Teilnehmern kann einige Sekunden in Anspruch nehmen. Die Reihenfolge, in der die Teilnehmer gefunden werden, ist zufällig.</p>
4	<p>Einen der Taster 1 bis 4 drücken, entsprechend der gewünschten Gruppe.</p> <p>Hinweis: Jeder DALI-Teilnehmer kann nur einer Gruppe zugeordnet werden.</p>	<p>Die blinkende Leuchte wird der entsprechenden Leuchtengruppe 1 bis 4 zugeordnet.</p> <p>Die Helligkeit der bereits zur gewählten Leuchtengruppe gehörenden Leuchten wird auf ein Maximum gesetzt, während die Leuchte des zuzuordnenden Teilnehmers weiterhin blinkt.</p> <p>Die Leuchten aller anderen Teilnehmer bleiben auf minimaler Helligkeit.</p>
5	Zuordnung ggf. durch Drücken einer anderen Taste 1 bis 4 ändern.	
6	Zentraltaste drücken.	<p>Die Zuordnung zur Leuchtengruppe für den aktuellen Teilnehmer wird gespeichert. Alle Leuchten werden wieder auf Minimum gesetzt.</p> <p>Die Steuereinheit sucht automatisch nach dem nächsten DALI-Teilnehmer.</p>
7	Schritte 3 bis 5 wiederholen, bis alle Leuchten zugeordnet sind.	<p>Sobald der letzte Teilnehmer zugeordnet ist, blinken alle Leuchten 1x.</p> <p>Der Gruppenzuordnungsmodus wird automatisch beendet.</p> <p>Hinweis: Veränderungen in der Leuchtengruppenzuordnung sind in bestehenden Lichtszenen noch nicht berücksichtigt. Deshalb müssen die Lichtszenen nach Änderung der Leuchtengruppenzuordnung neu eingestellt und gespeichert werden.</p>

Abbildung 6: Gruppenzuordnung ändern



Tutorial: DALI

- Mit Mastertaste (4) werden alle Leuchten ein- oder ausgeschaltet.
- Eine Beleuchtungsszene wird durch Langdruck (ca. 5sec) auf eine der Tasten 1-4 (4.1-4.4) auf der jeweiligen Taste gespeichert.
- Die Speicherung wird durch einmaliges blinken der kompletten Beleuchtungsanlage bestätigt.
- Somit sind bis zu vier verschiedenen Beleuchtungsszenen einstellbar.

Aufrufen der gespeicherten Beleuchtungsszenen:

- Die Szenen 1-4 werden bei ausgeschalteter Beleuchtung durch Kurzdruck auf eine der Tasten 1-4 (4.1-4.4) gleichzeitig mit Mastertaste (4) aufgerufen
- Bei aktiver Szene mit Betätigung einer der Tasten 1-4 wird auf die andere Gruppe umgeschaltet
- Die Umschaltung der Szenen erfolgt fließend innerhalb von 3sec
- Wird bei einer aktiven Szene einer der anderen Taster (4.1-4.4) mit dem Mastertaster (4) betätigt, so werden dann die zugeordneten Leuchten hinzugeschaltet.

Laufender Betrieb:

- Mit dem Drehdimmer (9) kann die Helligkeit der Leuchten geregelt werden
- Der Helligkeits- und Präsenzsensoren (12) regelt alle Szenen bewegungs- und helligkeitsabhängig. Der Helligkeitssensor regelt nur bei Szene 1, da der Sensor an der Klemme 13 LS1 angeschlossen ist. Wird in einer voreingestellten Zeit keine Bewegung erkannt, dimmt das Steuergerät die Beleuchtung auf das Minimum zurück und schaltet diese dann aus. Bei erneuter Bewegung wird immer mit der Szene 1 eingeschaltet, wenn dies aufgrund des Tageslichtanteils auch erforderlich ist.

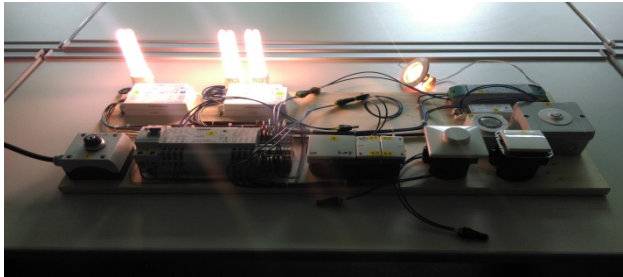
Am Schluss:

- Netzspannung von der Steuereinheit nehmen. (Betätigung des RCD-Schutzschalte) Warten, bis die grüne LED „Betrieb“ erlischt.
- Netzspannung bei gedrückter Reset-Taste wieder einschalten.
- Sobald die rote LED „Fehler“ erloschen ist, die Reset-Taste loslassen.

Alle Gruppenzugehörigkeiten und Szeneneinstellungen sind gelöscht.

Tutorial: DALI

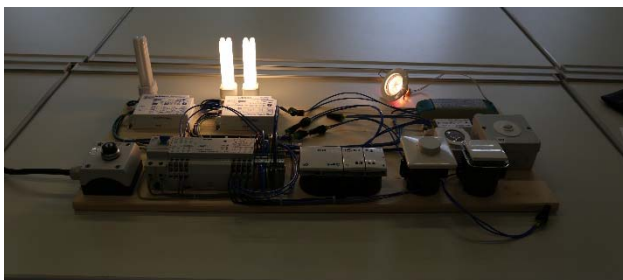
6 Beispiele für Beleuchtungsszenen



Beispiel 1: Alle Leuchten gleichzeitig im Betrieb



Beispiel 2: Nur eine Leuchte im Betrieb



Beispiel 3: Zwei Leuchten sind gleichzeitig an



Beispiel 4: Weitere Möglichkeit zweier Leuchten



Tutorial: DALI

7 Weiterführende Literatur

- http://www.dali-ag.org/c/manual_germanlanguage.pdf (Dali-Handbuch)
- http://www.osram.de/osram_de/produkte/elektronik/lichtmanagementsysteme (Hersteller-Homepage)
- Verlag: Westermann - Elektroniktabelle Energie- und Gebäudetechnik
- Verlag: Europa – Fachkunde Elektrotechnik

Tutorial: DALI



8 Anhang

Bedienung

b) Automatische Lichtwertabsenkung:

DIP Schalter 1 + 2: Standbywert	50%	30%	10%
ON 1 2 3 4 5	ON 1 2 3 4 5	ON 1 2 3 4 5	ON 1 2 3 4 5

	DIP Schalterstellung	Ereignis
Präsenzerkennung mit automatischer Abschaltung	Modus I ON 1 2 3 4 5	
	Modus J ON 1 2 3 4 5	
	Modus K ON 1 2 3 4 5	
	Modus L ON 1 2 3 4 5	
Präsenzerkennung ohne automatische Abschaltung	Modus M ON 1 2 3 4 5	
	Modus N ON 1 2 3 4 5	
manueller Betrieb ohne Sensor		

Symbol Legende

- Personen im Erfassungsbereich
- Beleuchtung einschalten
- Taster Bedienung
- eingestellte Zeit ist zum 1. x abgelaufen*
- Dimmen heller/dunkler
- Beleuchtung ausschalten
- Lichtwertabsenkung Lichtwert anheben auf Standbywert

* bei aktiver Präsenzerkennung läuft die Zeit nur ab, wenn sich keine Personen im Erfassungsbereich befinden

Bedienungsanleitung: DALI MULTIECO

Seite 7

Bedienung

a) Automatische Lichtregelung

	DIP Schalterstellung	Ereignis
Präsenzerkennung mit Tageslicht-Regelung	Modus A ON 1 2 3 4 5	
	Modus B ON 1 2 3 4 5	
	Modus C ON 1 2 3 4 5	
	Modus D ON 1 2 3 4 5	
Tageslicht-Regelung	Modus E ON 1 2 3 4 5	
	Modus F ON 1 2 3 4 5	
manueller Betrieb ohne Sensor	Modus G ON 1 2 3 4 5	
	Modus H ON 1 2 3 4 5	

Symbol Legende

- Personen im Erfassungsbereich
- Beleuchtung einschalten
- Taster Bedienung
- eingestellte Zeit ist abgelaufen*
- Änderung Tageslichtanteil
- Dimmen heller/dunkler
- Beleuchtung ausschalten

* bei aktiver Präsenzerkennung läuft die Zeit nur ab, wenn sich keine Personen im Erfassungsbereich befinden

Bedienungsanleitung: DALI MULTIECO

Seite 6

Abbildung 7: Auszug aus der Bedienungsanleitung vom Dali MultiEco