



Teil 1

Tunable White

Homematic Funk-Controller für Dual-White-LEDs

Infos zum Bausatz

im ELV Shop

#10066

Die Beleuchtungssteuerung „Tunable White“ mittels Dual-White-LEDs findet eine ständig wachsende Verbreitung. Damit muss man sich nicht mehr für eine feste Lichtfarbe bei der Raumbelichtung entscheiden, sondern kann abhängig von Tageszeit oder Anwendungsszenario unkompliziert die passende Lichtfarbe wählen. Der Homematic Funk-Controller HM-LC-DW-WM realisiert über eine flexible Steuerung von Lichtfarbe und Helligkeit genau diese Aufgabe im Homematic System. Der Funk-Controller ist dabei in 12-V- als auch in 24-V-Systemen einsetzbar.

Das Licht und unser Tag

Der Einfluss des Lichts und von Lichtfarben auf unsere Befindlichkeit, unsere Leistungsfähigkeit und Erholung, insgesamt auf unsere innere biologische Uhr (zirkadianer Rhythmus) ist unbestritten. Unser Gehirn registriert über einen speziellen Lichtrezeptor im Auge das umgebende Licht und bildet daraus

den Takt des biologischen Tagesablaufs. Die vom Tag-Nacht-Rhythmus bestimmte und von der jeweiligen Tageslichtfarbe (und auch der Jahreszeit) beeinflusste wechselweise Ausschüttung von Melatonin und Serotonin bestimmt unseren biologischen Tagesablauf, der sich auch an der Leistungskurve ablesen lässt: morgens stark ansteigend, ab Mittag abflachend und nachts am Tiefpunkt. Bild 1 zeigt diesen Verlauf über den Tag.

Technische Daten

| | | | |
|--------------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------|
| Geräte-Kurzbezeichnung: | HM-LC-DW-WM | Duty-Cycle: | < 1 % pro h |
| Versorgungsspannung: | 12–24 V _{DC} | Schutzklasse: | III |
| Stromaufnahme: | 6 A max. | Verschmutzungsgrad: | 2 |
| Leistungsaufnahme Ruhebetrieb: | 0,3 W (24 V) | Länge der Anschlussleitungen: | 3 m max. |
| Maximale Schaltleistung: | 72 W je Kanal (24 V) | Leitungsart: | starre und flexible Leitung |
| Dimmverfahren: | Pulsweitenmodulation (PWM) | Leitungsquerschnitt LED-Stripes: | 0,75–1,5 mm ² |
| Lastart: | Konstantspannungs-LED (ohmsche Last) | Leitungsquerschnitt Spannungsversorgung: | 0,75–4,0 mm ² |
| Funk-Frequenzband: | 868,0–868,6 MHz | Leitungsquerschnitt Taster: | 0,14–1,5 mm ² |
| Max. Funk-Sendeleistung: | 10 dBm | Umgebungstemperatur: | 5 bis 35 °C |
| Empfängerkategorie: | SRD Category 2 | Lagertemperatur: | -40 bis +85 °C |
| Protokoll: | BidCoS® | Abmessungen (B x H x T): | 100 x 89 x 26 mm |
| Typ. Funk-Freifeldreichweite: | 270 m | Gewicht: | 80 g |



Durch eine gedimmte warmweiße Beleuchtung kann z. B. gezielt Einschlafstörungen vorgebeugt werden, hier wird mit abnehmender Helligkeit und bei immer geringeren bläulichen Farbanteilen im Licht das Hormon Melatonin produziert, das schlaffördernd wirkt. Warmweißes Licht überhaupt sorgt für Entspannung und kommt dem früher gewohnten Glühlampenlicht, das von seiner spektralen Zusammensetzung her ja zahlreiche Vorteile für unser Wohlbefinden bietet, am nächsten.

Eine neutralweiße oder kaltweiße Beleuchtung sorgt hingegen dafür, dass man tagsüber wach und konzentriert ist, sie ist daher als Arbeitsplatzbeleuchtung, in Bildungseinrichtungen etc. einzusetzen. Hier wird das Hormon Serotonin produziert, das Aktivität fördert und den aktivitätsfördernden Cortisol-Spiegel anhebt. Nicht umsonst nutzen viele Menschen in der dunklen Jahreszeit Lichttherapiegeräte, um ihren Cortisol-Spiegel zu erhöhen.

Während früher ganz wesentlich der Lauf der Sonne unseren Biorhythmus bestimmt hat, halten wir uns heute zunehmend mehr unter künstlichem Licht auf. Und gerade hier kann die falsche Beleuchtung gegen die biologische Uhr arbeiten, es kommt zu Schlafstörungen, Konzentrationsproblemen und gesundheitlichen Störungen. Daher ist hier und unter den noch recht neuen Beleuchtungsbedingungen mit unterschiedlichem LED-Licht eine intelligente Beeinflussung des Lichtkonsums wichtig für Gesundheit, Wohlbefinden und den Ausgleich zwischen Konzentration und Erholung.

Deshalb steuern Lichttechniker den negativen Auswirkungen falsch gewählter künstlicher Beleuchtung durch dynamische Lichtsteuerungen entgegen, was nichts anderes heißt, als dass man aus den vorhandenen (LED-)Lichtquellen in Warmweiß (2700–3000 K) und Neutral- bis Tageslichtweiß (5500–6500 K) ein Mischlicht produziert, das der jeweiligen Situation gerecht wird. LEDs machen es im Vergleich zu anderen künstlichen Lichtquellen dem Techniker besonders einfach, lassen sie sich doch räumlich so eng anordnen, dass das Licht aus einer homogenen Lichtquelle zu kommen scheint. Darüber hinaus bieten gerade LEDs ganz neue Gestaltungsmöglichkeiten von Akzent- und Allgemeinbeleuchtung mit direktem und indirektem Licht. Dynamische Lichtsteuerungen bieten dann eben auch die Möglichkeit, durch helleres Licht mit Verschiebung Richtung Tageslichtfarbe das nachmittägliche Leistungstief etwas zu kompensieren.

Hingegen muss man z. B. in einem Warteraum in der Arztpraxis nicht unbedingt grelles Tageslicht haben, hier wirken indirekte, wärmere Lichtquellen beruhigend und entspannend. Genauso ist es zu Hause: Mit dynamischer Beleuchtung kann man auch hier das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit beeinflussen, auf Erholung und einen natürlichen Biorhythmus-Ablauf umschalten.

Die LED-Hersteller und mit ihnen viele Leuchtenproduzenten haben sich bereits auf diese Aufgabe eingestellt und stellen sogenannte Tunable-White-LED-Module, COBs, Streifen und Standard-Leuchtmittel her. Bild 2 zeigt eine Auswahl solcher Tunable-White-Leuchtmittel.

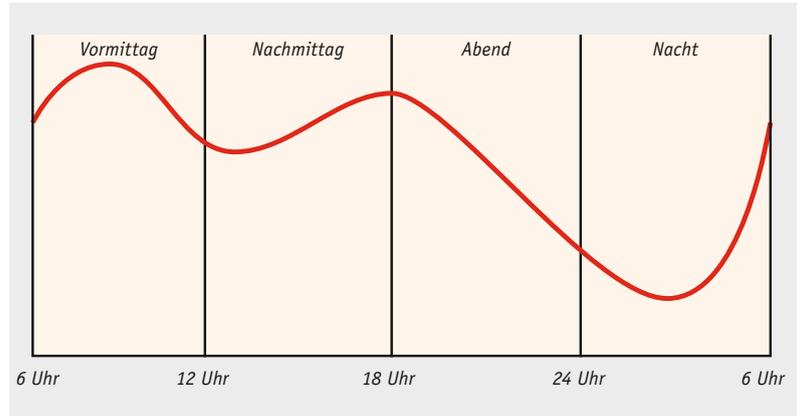


Bild 1: Verlaufsschema der Leistungsfähigkeit des Menschen über 24 h

Somit wird, wollen wir diese Beleuchtung in eine Homematic Installation einbinden, nur noch entsprechende Steuertechnik benötigt, um mit diesen Leuchtmitteln unterschiedliche Lichtstimmungen zu erzeugen.

Der hier vorgestellte Funk-Controller bildet den Aktor, der zwei steuerbare Kanäle mit je 72-W-Belastbarkeit zur Verfügung stellt und im Prinzip zwei fernsteuerbare PWM-Dimmer enthält, die über eine Moduswahl entweder miteinander verknüpft werden oder autark steuerbar sind. Er arbeitet mit über die CCU vorgebbaren Aktionsprofilen und verhält sich ansonsten wie ein normaler Homematic Aktor, der mit Sensoren, Fernbedienungen, Programmen verknüpfbar ist. Ein sanfter Wechsel zwischen den verschiedenen Lichtfarben ist dabei über die Timerfunktionen der Homematic Dimmfunktionen problemlos möglich. Selbst Rampenzeiten über mehrere Stunden sind kein Problem und laufen autark im Dimmer ab. Somit ist die Nachbildung eines künstlichen Tagesablaufs ohne viel Aufwand möglich. Ebenso kann man auf Tastendruck sofort bestimmte Lichtstimmungen einstellen, etwa Arbeitslicht am Schreibtisch. Betrachten wir nun die konkreten Möglichkeiten anhand der Bedienung.

Bedienung

Vor der Inbetriebnahme sollte das Gerät über den Schiebeschalter S1 auf der Platine entsprechend der geplanten Verwendung in den Modus „Dual White“ oder „2 Channel“ gebracht werden. Wenn das Gehäuse bereits verschlossen, aber die Schalterstellung unbekannt ist, kann bei angeschlossener Betriebsspannung auch einfach der aktive Modus ermittelt werden, indem man über einen kurzen Tastendruck Kanal 2 einschaltet. Bleibt dabei die untere rote Leuchtdiode und damit der an Kanal 2 angeschlossene Stripe dunkel, befindet sich das Gerät im Dual-White-Modus. Die Auswahl des richtigen Modus muss unbedingt vor dem Anlernen an eine Homematic Zentrale erfolgen, da die Zentrale je nach gewählter Einstellung eine andere Gerätebeschreibungsdarstellung verwendet und eine zugehörige passende optische Darstellung der Bedien- und Statusanzeigen des Geräts in der WebUI erfolgt.



Bild 2: Tunable-White-Leuchtmittel gibt es inzwischen in allen üblichen Bauformen.

Soll der Modus bei einem bereits an eine Zentrale angelearnen Aktor gewechselt werden, sollten alle Verknüpfungen des Aktors gelöscht und der Aktor mit Werksreset von der Zentrale abgelernt werden, bevor der Aktor mit geänderter Einstellung neu an die Zentrale angelearnert wird.

Um an dem Aktor ohne CCU2 einen Werksreset durchzuführen, ist zunächst mit Taste 1 der Anlernmodus aufzurufen und dann während des Blinkens die Gerätetaste ein zweites Mal für mindestens 4 s gedrückt zu halten. Sobald die Taste lang genug gehalten wurde, beginnt die LED deutlich schneller zu blinken und der Reset wird beim Loslassen der Taste durchgeführt.

Das Anlernen an eine Zentrale erfolgt wie immer, indem der Anlernmodus an der Zentrale gestartet wird und anschließend der Anlernmodus am Aktor durch einen langen Tastendruck von mindestens 4 s ebenfalls aufgerufen wird. Alternativ kann auch ein Anlernen über die Eingabe der Seriennummer in der WebUI erfolgen. Direkt nach dem Anlernen liest die Zentrale noch Konfigurationen vom Aktor aus, weshalb in den ersten 30 s nach dem Anlernen möglichst keine sonstigen Funktelegramme diesen Vorgang stören sollten.

Nach der Übernahme des Geräts aus dem Posteingang und eventueller Konfiguration der Geräte- und Kanaleinstellungen können dann Verknüpfungen oder Programme mit dem Aktor erstellt werden. Bild 3 und Bild 4 zeigen die Ansicht des Geräts für beide Betriebsmodi unter Status und Bedienung in der WebUI der CCU2.

Ist keine Zentrale vorhanden, kann der Aktor aber auch direkt mit passenden Sendern verknüpft wer-

den. Hierzu ist die entsprechende Kanaltaste des Aktors für mindestens 4 s gedrückt zu halten, bis ein gleichmäßiges Blinken der LED darüber den aktiven Anlernmodus signalisiert. Anschließend ist der Sender entsprechend seiner Anleitung in den Anlernmodus zu bringen und dort ggf. zusätzlich die gewünschte Kanaltaste auszuwählen. Auf diese Weise lassen sich beide Aktorkanäle an mehrere Sender anlernen.

Über kurze Tastendrucke der Gerätetasten und der angelearnen Fernbedienungen lassen sich die beiden Aktorkanäle ein- und ausschalten. Bei angelearnen Fernbedienungen und bei an Klemmen S1 und S2 angeschlossenen externen Tasten dient der lange Tastendruck zum langsamen manuellen Dimmen des zugeordneten Kanals. Im 2-Kanal-Modus ist jede Kanaltaste direkt dem jeweiligen Aktor-Ausgangskanal zugeordnet.

Im Dual-White-Modus gilt jedoch eine andere Zuordnung. Bediensseitig ist Kanal 1 dann für die Helligkeit und Kanal 2 für die Farbtemperatur zuständig. Ausgangsseitig ist Kanal 1 des Aktors nun für die kaltweißen LEDs und Kanal 2 für die warmweißen LEDs zuständig.

Konfigurationsmöglichkeiten mit der CCU2

Da die Parameter in der Betriebsart „2 Channel“ eine Untermenge der Betriebsart „Dual White“ sind, sollen die Parameter anhand letzterer Betriebsart beschrieben werden.

Der Screenshot in Bild 5 zeigt die Konfigurationsmöglichkeiten des Aktors mit seinen beiden ersten Kanälen in der Betriebsart „2 Channel“ in der „Expertenansicht“. Bild 6 zeigt diese Konfigurationsmöglichkeiten mittels der CCU2 für die Betriebsart „Dual White“.

Bei den Geräteparametern kann festgelegt werden, wie lange die Gerätetasten nach Zufuhr der Betriebsspannung für den Aufruf des Konfigurationsmodus zugänglich sein sollen. Wird hier eine Zeit ungleich dauerhaft ausgewählt, so kann mit den Gerätetasten nach Ablauf der gewählten Zeit auch durch langen Tastendruck hoch- und runtergedimmt werden. Möchte man einen versehentlichen Werksreset durch 2fache lange Betätigung der Gerätetaste verhindern, sollte dies per Häkchen gesperrt werden. Mit dem Faktor für die PWM-Frequenz lässt sich die voreingestellte Standardfrequenz von 400 Hz ändern. Je höher der Wert eingestellt wird, desto weniger ist das „Flimmern“ des PWM-Signals für das Auge sichtbar. Außerdem können dadurch Resonanzen mit den speisenden Netzteilen vermieden werden, die sich als ein Pulsieren der Helligkeit äußern können. Je höher der Faktor gewählt wird, desto gröber wird jedoch auch die Abstufung der einstellbaren Ausgabepegel. Insbesondere bei niedrigen Pegeln und quadratischer Kennlinie kann sich die reduzierte Auflösung negativ bemerkbar machen.

Erfahrene Homematic User werden die Vorteile der virtuellen Aktorkanäle bereits zu schätzen wissen, die dieser Aktor ebenfalls bietet. Jeder der beiden steuernden Aktorkanäle wird dabei durch eine konfigurierbare Verknüpfung von drei virtuellen Aktorkanälen ersetzt. Durch die Funktion der virtuellen Aktorkanäle lassen sich z. B. tageszeitabhängige Beleuchtungen in Kombination mit Bewegungsmeldern besonders elegant realisieren. Über einen der Kanäle

| Name | Raum | Gewerk | Letzte Änderung | Control |
|---------------------------------------|------------|--------|------------------------|---------|
| Filter | Filter | Filter | | |
| HM-DW-WM NEE0000076:1 Dimmaktor | Wohnzimmer | Licht | 01.03.2017 09:15:15 | |
| HM-DW-WM NEE0000076:2 Dimmaktor | Wohnzimmer | Licht | 01.03.2017 09:15:26 | |

Bild 3: Ansicht des Aktors unter „Status und Bedienung“ in der Betriebsart „2 Channel“

| Name | Raum | Gewerk | Letzte Änderung | Control |
|---|------------|--------|------------------------|---------|
| Filter | Filter | Filter | | |
| HM-LC-DW-WM NEE0000076:1 Helligkeitskanal | Wohnzimmer | Licht | 01.03.2017 08:19:29 | |
| HM-LC-DW-WM NEE0000076:2 Farbkanal | Wohnzimmer | Licht | 01.03.2017 08:19:02 | |

Bild 4: Ansicht des Aktors unter „Status und Bedienung“ in der Betriebsart „Dual White“



steuert die CCU2 dabei dann die maximale Helligkeit, die am Tag bei null, abends bei 90 % und nachts bei 30 % liegen kann. Über einen direkt verknüpften Bewegungsmelder, der an einem zweiten virtuellen und mittels „UND“ verknüpften Kanal angelernt ist, wird bei Bewegung dann immer nur noch die am anderen Kanal eingestellte Helligkeit an die angeschlossene Beleuchtung weitergegeben.

Um die virtuellen Aktorkanäle nutzen zu können, muss bei der CCU2 jedoch zuerst einmal der „Expertenmodus“ freigeschaltet werden, in-

dem in der Benutzerverwaltung der Haken bei „vereinfachte Ansicht“ entfernt wird. Die Funktion der virtuellen Aktorkanäle wurde im ELV Journal 2/2012 ausführlich beschrieben und kann kostenlos unter [1] nachgelesen werden.

Ist der „Expertenmodus“ aktiviert, kann man für jeden Kanal eine Verknüpfungsregel konfigurieren. Über den nebenstehenden Hilfe-Button kann man

| Name | Typenbezeichnung | Bild | Bezeichnung | Seriennummer | Interface | Firmware |
|---|------------------|---|--|----------------|-----------|---------------|
| WZ_2-Kanal-Dimmer | HM-DW-WM | | Funk-Dimmaktor 2-fach PWM LED | NEE0000076 | BidCos-RF | Version: 2.12 |
| Geräteparameter | | | | | | |
| Parameter | | | | | | |
| Für die eingestellte Zeit nach Spannungszufuhr dient der lange Gerätetastendruck zur Konfiguration, danach zur Bedienung. dauerhaft <input type="button" value="Hilfe"/> | | | | | | |
| Reset per Gerätetaste sperren <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| Faktor PWM-Frequenz <input type="text" value="2"/> x 200Hz (1-10) | | | | | | |
| Kanalparameter Parameterliste schließen | | | | | | |
| Name | Kanal | Parameter | | | | |
| HM-DW-WM NEE0000076:1 Dimmaktor | Ch.: 1 | Ausgangskennlinie | quadratisch <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Verknüpfungsregel | OR (höherer Pegel hat Priorität) <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Abschaltswelle Übertemperatur | <input type="text" value="80"/> | °C (30-100) | | |
| | | Aktion bei Spannungszufuhr | keine <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Reduzierpegel Übertemperatur | <input type="text" value="40"/> | % (0-100) | | |
| | | Reduzierschwelle Übertemperatur | <input type="text" value="75"/> | °C (30-100) | | |
| | | Statusmeldungen Mindestverzögerung | Wert eingeben <input type="text" value="2.00"/> | s (0.50-15.50) | | |
| | | Statusmeldungen Zufallsanteil | <input type="text" value="1.00"/> | s (0.00-7.00) | | |
| | | Max. Sendeversuche | <input type="text" value="6"/> | (0-10) | | |
| Programmierung der internen Gerätetaste - NEE0000076:1 | | | | | | |
| | | Dimmer - ein/aus & heller/dunkler | <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Mit einem kurzen Tastendruck wechselt das Licht zwischen dem festgelegten Helligkeitswert und "aus". Ein langer Tastendruck dimmt das Licht abwechselnd hoch- und herunter. | | | | |
| | | Rampenzeit beim Einschalten | <input type="text" value="0.5s"/> | | | |
| | | Verweildauer im Zustand "ein" | unendlich <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Pegel im Zustand "ein" | <input type="text" value="100%"/> | | | |
| | | Ausschaltverzögerung | keine <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Blinken in der Ausschaltverzögerung | ein <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Rampenzeit beim Ausschalten | <input type="text" value="0.5s"/> | | | |
| | | Zusätzliche Einstellung für den langen Tastendruck. | | | | |
| | | Pegelbegrenzung beim Hochdimmen | <input type="text" value="100%"/> | | | |
| | | <input type="button" value="Simuliere Tastendruck"/> | | | | |
| HM-DW-WM NEE0000076:2 Dimmaktor | Ch.: 2 | Ausgangskennlinie | quadratisch <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Verknüpfungsregel | OR (höherer Pegel hat Priorität) <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Abschaltswelle Übertemperatur | <input type="text" value="80"/> | °C (30-100) | | |
| | | Aktion bei Spannungszufuhr | keine <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Reduzierpegel Übertemperatur | <input type="text" value="40"/> | % (0-100) | | |
| | | Reduzierschwelle Übertemperatur | <input type="text" value="75"/> | °C (30-100) | | |
| | | Statusmeldungen Mindestverzögerung | Wert eingeben <input type="text" value="2.00"/> | s (0.50-15.50) | | |
| | | Statusmeldungen Zufallsanteil | <input type="text" value="1.00"/> | s (0.00-7.00) | | |
| | | Max. Sendeversuche | <input type="text" value="6"/> | (0-10) | | |
| Programmierung der internen Gerätetaste - NEE0000076:2 | | | | | | |
| | | Dimmer - ein/aus & heller/dunkler | <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Mit einem kurzen Tastendruck wechselt das Licht zwischen dem festgelegten Helligkeitswert und "aus". Ein langer Tastendruck dimmt das Licht abwechselnd hoch- und herunter. | | | | |
| | | Rampenzeit beim Einschalten | <input type="text" value="0.5s"/> | | | |
| | | Verweildauer im Zustand "ein" | unendlich <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Pegel im Zustand "ein" | <input type="text" value="100%"/> | | | |
| | | Ausschaltverzögerung | keine <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Blinken in der Ausschaltverzögerung | ein <input type="button" value="Hilfe"/> | | | |
| | | Rampenzeit beim Ausschalten | <input type="text" value="0.5s"/> | | | |
| | | Zusätzliche Einstellung für den langen Tastendruck. | | | | |
| | | Pegelbegrenzung beim Hochdimmen | <input type="text" value="100%"/> | | | |
| | | <input type="button" value="Simuliere Tastendruck"/> | | | | |

Bild 5: Ansicht der Geräte- und Kanalparameter in der Betriebsart „2 Channel“



sich eine kurze Beschreibung der Funktionalität einblenden lassen.

Um einen Kanal bei Zufuhr der Versorgungsspannung automatisch einschalten zu lassen, kann man als Aktion bei Spannungszufuhr einen kurzen Tastendruck der jeweiligen Kanaltaste simulieren lassen.

Beim Helligkeitskanal kann über die drei folgenden Parameter eine Pegelreduzierung und eine Abschaltung des Dimmers bei Detektion von Übertemperatur

konfiguriert werden. Für die Statusmeldungen der Kanäle stehen ebenfalls drei Parameter zur Verfügung, die sowohl die Anzahl der möglichen Sendeveruche als auch eine Mindest-Wartezeit und eine Zufallszeit für ihre Aussendung nach einem Zustandswechsel einstellbar machen.

Für alle Kanäle ist zudem eine Aktion für die jeweilige Gerätetaste bzw. optional angeschlossene externe Tasten konfigurierbar. Hier sind die gleichen Aktionen wie beim Anlegen einer Direktverknüpfung mit Funksendern auswählbar. Bild 7 und Bild 8 zeigen die Aktionsauswahl für die zwei Betriebsarten des Aktors.

| Name | Typenbezeichnung | Bild | Bezeichnung | Seriennummer | Interface | Firmware |
|------------------------|------------------|------|-------------------------------------|--------------|-----------|---------------|
| DualWhite Schranklicht | HM-LC-DW-WM | | Funk-Controller für Dual-White-LEDs | NEE0000076 | BidCos-RF | Version: 2.12 |

Geräteparameter

Parameter

Für die eingestellte Zeit nach Spannungszufuhr dient der lange Gerätetastendruck zur Konfiguration, danach zur Bedienung.

Reset per Gerätetaste sperren

Faktor PWM-Frequenz x 200Hz (1-10)

Kanalparameter

| Name | Kanal | Parameter |
|--|--------|--|
| HM-LC-DW-WM NEE0000076:1 Helligkeitskanal | Ch.: 1 | <p>Verknüpfungsregel <input type="text" value="OR (höherer Pegel hat Priorität)"/> <input type="button" value="Hilfe"/></p> <hr/> <p>Aktion bei Spannungszufuhr <input type="text" value="keine"/></p> <p>Abschaltswelle Übertemperatur <input type="text" value="80"/> °C (30 - 100)</p> <p>Reduzierpegel Übertemperatur <input type="text" value="40"/> % (0 - 100)</p> <p>Reduzierschwelle Übertemperatur <input type="text" value="75"/> °C (30 - 100)</p> <p>Statusmeldungen Mindestverzögerung <input type="text" value="2.00"/> s (0.50 - 15.50)</p> <p>Statusmeldungen Zufallsanteil <input type="text" value="1.00"/> s (0.00 - 7.00)</p> <p>Max. Sendeveruche <input type="text" value="6"/> (0 - 10)</p> <hr/> <p>Ausgangskennlinie <input type="text" value="quadratisch"/></p> <p>Programmierung der internen Gerätetaste - NEE0000076:1</p> <p>Dimmer - ein/aus & heller/dunkler <input type="text" value=""/></p> <p>Mit einem kurzen Tastendruck wechselt das Licht zwischen dem festgelegten Helligkeitswert und "aus". Ein langer Tastendruck dimmt das Licht abwechselnd hoch- und herunter.</p> <p>Rampenzeit beim Einschalten <input type="text" value="0.5s"/></p> <p>Verweildauer im Zustand "ein" <input type="text" value="unendlich"/></p> <p>Pegel im Zustand "ein" <input type="text" value="100%"/></p> <p>Ausschaltverzögerung <input type="text" value="keine"/></p> <p>Blinken in der Ausschaltverzögerung <input type="text" value="ein"/></p> <p>Rampenzeit beim Ausschalten <input type="text" value="0.5s"/></p> <hr/> <p>Zusätzliche Einstellung für den langen Tastendruck.</p> <p>Pegelbegrenzung beim Hochdimmen <input type="text" value="100%"/></p> <p><input type="button" value="Simuliere Tastendruck"/></p> |
| HM-LC-DW-WM NEE0000076:2 Farbkanal | Ch.: 2 | <p>Verknüpfungsregel <input type="text" value="OR (höherer Pegel hat Priorität)"/> <input type="button" value="Hilfe"/></p> <hr/> <p>Aktion bei Spannungszufuhr <input type="text" value="keine"/></p> <p>Statusmeldungen Mindestverzögerung <input type="text" value="2.00"/> s (0.50 - 15.50)</p> <p>Statusmeldungen Zufallsanteil <input type="text" value="1.00"/> s (0.00 - 7.00)</p> <p>Max. Sendeveruche <input type="text" value="6"/> (0 - 10)</p> <hr/> <p>Farbmischverhalten <input type="text" value="Crossfade"/></p> <p>Farbzuweisung <input type="text" value="niedrig ist warmweiß"/></p> <p>Pegelbegrenzung <input type="text" value="halbe/konstante Leistung"/></p> <p>Ausgangskennlinie <input type="text" value="quadratisch"/></p> <p>Programmierung der internen Gerätetaste - NEE0000076:2</p> <p>Farbwert hoch / niedrig & höher / niedriger <input type="text" value=""/></p> <p>Mit einem kurzen Tastendruck wechselt die Farbe zwischen den für "Hoch" und "Niedrig" eingestellten Werten. Mit einem langen Tastendruck wird die Farbe abwechselnd höher und niedriger gedimmt.</p> <p>Rampenzeit beim Wechsel zu "Hoch" <input type="text" value="0.5s"/></p> <p>Verweildauer im Zustand "Hoch" <input type="text" value="unendlich"/></p> <p>Farbwert im Zustand "Hoch" <input type="text" value="100%"/></p> <p>Rampenzeit beim Wechsel zu "Niedrig" <input type="text" value="0.5s"/></p> <p>Verweildauer im Zustand "Niedrig" <input type="text" value="unendlich"/></p> <p>Farbwert im Zustand "Niedrig" <input type="text" value="0%"/></p> <p><input type="button" value="Simuliere Tastendruck"/></p> |

Bild 6: Ansicht der Geräte- und Kanalparameter in der Betriebsart „Dual White“



Bild 7: Auswahl der Aktionsprofile eines Helligkeitskanals für Gerätetasten und direkt verknüpfte Sender

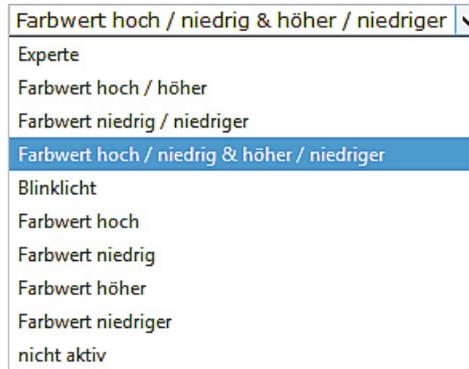


Bild 8: Auswahl der Aktionsprofile eines Farbkanals für Gerätetasten und direkt verknüpfte Sender

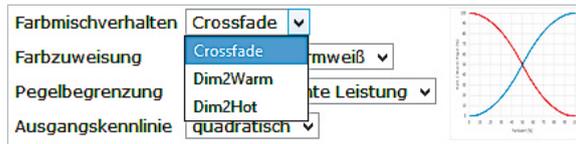


Bild 9: Konfigurationsmöglichkeiten der Farbmischkurven

Für das Farbmischverhalten stehen die drei Grundtypen Crossfade, Dim2Warm und Dim2Hot als Mischkurven zur Auswahl (Bild 9), welche durch drei weitere Einstellparameter zusätzlich konfiguriert werden können. In Bild 10 ist die Hälfte der konfigurierbaren Mischkurven für die Einstellung „niedrig ist warmweiß“ dargestellt. In der Einstellung „niedrig ist kaltweiß“ wären die roten und blauen Kurven jeweils vertauscht.

Als Default ist beim Aktor im Dual-White-Modus die Mischkurve Crossfade mit quadratischer Aussteuerung und konstanter Helligkeit mit der Farbzuordnung „niedrig ist warmweiß“ gewählt (Kurve C in Bild 10).

Bei Crossfade kann die Farbtemperatur beliebig zwischen den beiden kalt- und warmweißen Extremen eingestellt werden, während die Helligkeit entweder konstant oder maximal (Kurve C und D in Bild 10) bleibt.

Die beiden Grundtypen Dim2Warm und Dim2Hot dienen der Nachahmung des Dimmverhaltens von Glühlampen, deren Farbtemperatur beim Herunterdimmen immer wärmer wird. In dieser Betriebsart sollte der Helligkeitskanal immer auf der gewünschten maximalen Helligkeit eingeschaltet sein, weil die eigentliche Helligkeitseinstellung hier über den Farbkanal zusammen mit der Farbtemperatur erfolgt. Bei Dim2Warm (mittlere Zeile in Bild 10) wird der kaltweiße Lichtanteil beim Herunterdimmen stärker verringert als der warmweiße Anteil, bleibt jedoch bis kurz vorm Endanschlag immer noch in der Mischung vorhanden. Bei Dim2Hot (untere Zeile in Bild 10) ist das Verhalten etwas aggressiver eingestellt. Hier wird der kaltweiße Anteil bereits in der Mittelstellung bis auf null heruntergefahren, während im unteren Einstellbereich dann nur noch die warmweißen LEDs leuchten.

Über einen weiteren Parameter kann die Aussteuerung zwischen linearem und quadratischem Verhalten gewählt werden. Bei quadratischem Verhalten scheint die Einstellbarkeit der Werte für das Auge gleichmäßiger und feinfühlicher möglich zu sein.

Der Parameter „Pegelbegrenzung“ sorgt in der Einstellung halbe bzw. konstante Leistung dafür, dass die Helligkeit des Stripes nur bis zur Hälfte ausgenutzt wird und bei der Kurve Crossfade die Helligkeit beim Farbdimmen konstant bleibt. In der Einstellung maximale Leistung wird die Leistung beider LED-Farben voll ausgenutzt. Beim Crossfade in dieser Betriebsart (Kurve D in Bild 10) wechselt beim Farbdimmen daher auch die Helligkeit. Hier ist jedoch unbedingt darauf zu achten, dass der verwendete Stripe für diese Betriebsart geeignet ist und eine gemeinsame volle Ansteuerung z. B. aufgrund der begrenzten Wärmeabfuhr zulässig ist.

Der letzte der drei Zusatzparameter für das Farbmischverhalten ermöglicht die Invertierung der Farbzuordnung. Defaultmäßig bedeutet ein niedriger Farbwert ein warmes Licht, welches auch eine niedrige Farbtemperatur hat. Bei maximaler Farbe wird dann kaltweißes Licht mit hoher Farbtemperatur erzeugt. Dieses Verhalten lässt sich jedoch

umkehren, sodass man durch Hochdimmen der Farbe ein wärmeres Licht erhält. Damit entspricht das Verhalten also dem, wie man es vom Warmwasser kennt, wo „warm“ durch Rot und „kalt“ durch Blau symbolisiert wird.

Weitere Hinweise zur Bedienung und Einbindung in das Homematic System finden sich in der zu jedem Gerät mitgelieferten Bedienungsanleitung und dem Homematic WebUI-Handbuch. Aktuelle Versionen davon sind immer im Downloadbereich von www.eQ-3.de zu finden.

Schaltung

Oben links im Schaltbild (Bild 11) ist die Spannungsversorgung des Geräts zu sehen. Die an der Spannungsversorgungsklemme KL1 angeschlossene Betriebsspannung von 12 oder 24 V wird einerseits über eine Mini-Kfz-Sicherung zu den Plus-Anschlussklemmen für die Stripes auf KL6 geführt. Andererseits wird diese Betriebsspannung über den als reversible Sicherung arbeitenden PTC R1 und die Verpolungsschutz-Diode D1 auf den Schaltregler IC3 geführt, dessen Eingangsspannung mit C1 bis C4 geblockt wird. Über die Widerstände R2 und R3 ist der Regler so eingestellt, dass er mit der Spule L1 und dem puffernden Kondensator C6 eine stabilisierte Spannung von 3,3 V für die restliche Schaltung erzeugt.

Der steuernde Mikrocontroller IC1 ist ein Atmel ATmega644A, der u. a. auch schon im Homematic PWM-Dimmer eingesetzt wurde. Über einen I²C-Bus kommuniziert dieser mit dem externen EEPROM IC2, in dem die Aktionsprofile der Oerknüpfungen dauerhaft gespeichert werden. Empfängt der Controller über das Transceivermodul TRX1 ein Telegramm eines direkt verknüpften Senders, so liest er aus dem EEPROM das für diesen Absender konfigurierte Aktionsverhalten aus und führt die dazu hinterlegten Aktionen aus. Ein solches Aktionsprofil beinhaltet u. a. Informationen über den gewünschten Pegel, eventuelle Rampenzeiten und die Einschaltdauer. Damit zeitliche Abläufe hinreichend genau autonom im Aktor ablaufen, wird nicht der interne RC-Oszillator des Controllers genutzt, sondern der Takt über den 8-MHz-Resonator Q1 vorgegeben.

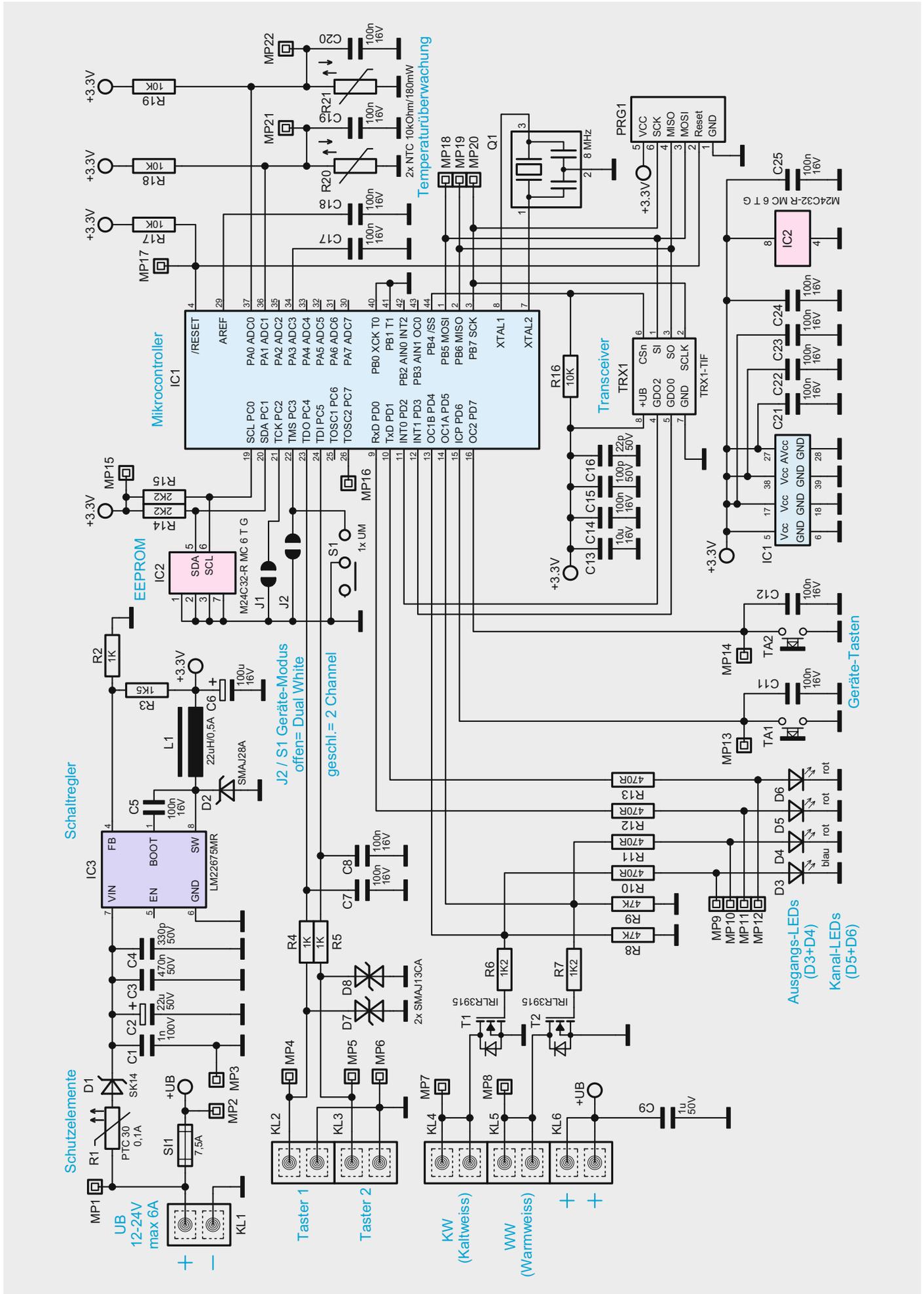


Bild 11: Das Schaltbild des Dual-White-Controllers



Neben der Funkbedienung kann der Aktor auch lokal über die Tasten TA1 und TA2 oder externe Taster an den Klemmen KL2 und KL3 bedient werden. Bei den externen Tastern dient der lange Tastendruck dabei standardmäßig dem manuellen Dimmen der Kanäle, während er bei den internen Tasten für den Anlern- und Konfigurationsmodus vorgesehen ist. Über R4 und R5 sowie C7 und C8 sind die externen Tasteranschlüsse dabei von Störeinflüssen entkoppelt.

Mit dem Schiebeschalter S1 und dem dazu parallelen Jumper J2 wird der Betriebsmodus des Aktors gewählt. Im geöffneten Zustand arbeitet der Aktor als Dual-White-Controller, bei dem mit dem steuerbaren Kanal 1 die Helligkeit und mit Kanal 2 die Farbe eingestellt wird. Der Controller errechnet für die gewählte Helligkeits- und Farbkombination dann die zugehörigen PWM-Werte, die an die beiden Ausgangsstufen gegeben werden.

Ausgangskanal 1 wird über den Transistor T1 angesteuert und ist an Klemme KL4 für den Anschluss eines kaltweißen Stripes bzw. des kaltweißen Zweigs eines Dual-White-Stripes bzw. einer entsprechenden CW-/WW-LED-Anordnung vorgesehen. Parallel zum Gate des Transistors wird daher auch über R10 die blaue Leuchtdiode D3 als Indikation mit angesteuert. Entsprechend ist Ausgangskanal 2 für warmweiße LEDs vorgesehen, die an KL5 angeschlossen werden. Die Ansteuerung erfolgt hier über T2, wobei die parallel dazu liegende rote LED D4 die aktive Ansteuerung dieses Ausgangs signalisiert. Mit den Leuchtdioden D5 und D6 erfolgt hingegen die ansonsten übliche Kanal-Signalisierung, wie sie auch bei anderen Homematic Aktoren üblich ist. D5 ist dabei dem Kanal 1 und damit in diesem Modus der Helligkeit zugeordnet, während D6 den Kanal 2 und damit den Farbkanal signalisiert.

Schließt man den Schiebeschalter bzw. den Jumper J2, wechselt der Aktor in den 2-Kanal-Modus, bei dem jeder Kanal-Pegel direkt auf den zugehörigen Ausgang gegeben wird. So hat man also quasi zwei völlig unabhängige PWM-Dimmer in einem Gehäuse. Als Schutz vor Überhitzung befindet sich neben jedem der Endstufentransistoren ein Temperatursensor. Wenn der Controller damit eine kritische Temperatur misst, wird die Helligkeit an den jeweiligen

Ausgängen zuerst reduziert und bei weiter steigender Temperatur dann komplett abgeschaltet.

Im nächsten ELV Journal beschreiben wir den Nachbau und die Installation des Homematic Funk-Controllers für Dual-White-LEDs. **ELV**

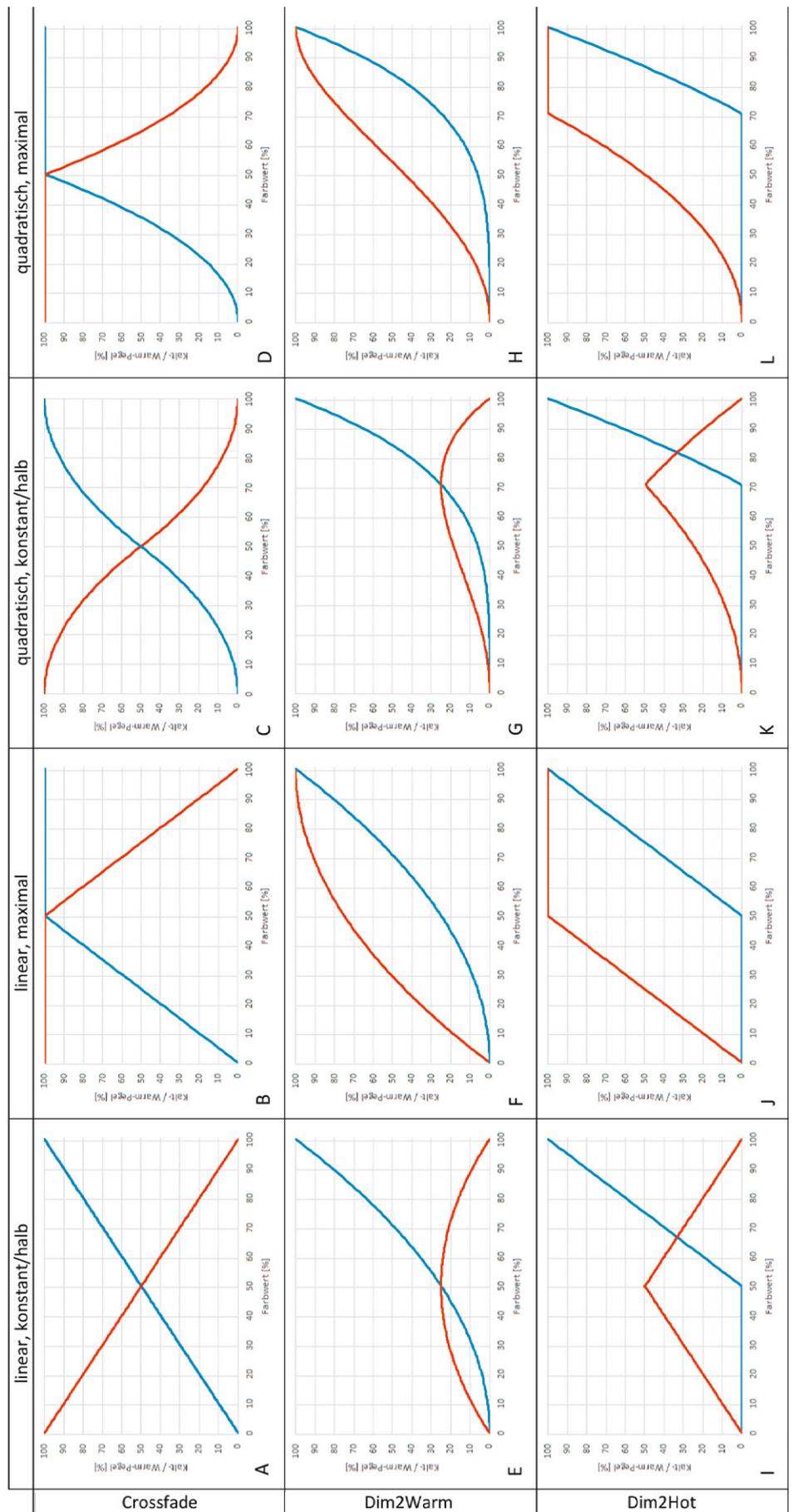


Bild 10: Mögliche Farbmischkurven in der Einstellung „niedrig ist warmweiß“