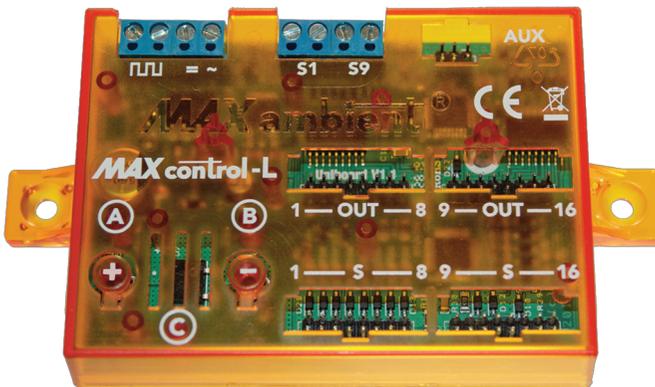


MAX control-L

16-Kanal-Lichtcontroller



Handbuch

Vorwort

Die Idee hinter dem Lichtcontroller war ursprünglich ein Dimmer für 16 Ausgänge mit dessen Hilfe die Helligkeit der angeschlossenen Leuchtmittel auf komfortable Weise so eingestellt werden kann, dass sich auf der Modelleisenbahn ein stimmiges Bild ergibt.

Gerade beim Einsatz von LEDs war die Wahl des richtigen Vorwiderstands reines Glücksspiel und jede Änderung der Helligkeit mit dem aufwändigen Austausch des betreffenden Vorwiderstands verbunden.

Herausgekommen ist am Ende ein Licht- und Schaltcontroller, der aus einer jahrelangen Modellbaupraxis heraus entstanden ist, und dabei eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung stellt. Großer Wert wurde dabei auf die Einbeziehung der zuletzt so sträflich vernachlässigten 'Analog-Modellbahner' gelegt.

Die daraus hervorgegangene 'direkte' Programmierung richtet sich daher gerade an all die Modelleisenbahner, die den Controller nicht mittels CV-Programmierung einstellen können.

Die Software wurde durch alle Entwicklungsschritte hindurch, wahrhaft unzähligen Tests hinsichtlich der Fehlerfreiheit und Stabilität unterzogen.

Unsere oberste Prämisse hierbei war, dass sich kein Anwender als Betatester vorkommen, und mit fehlerhaften Produkten leben soll.

Trotzdem liegt es in der Natur der Dinge, dass Fehler unvermeidbar sind, und gerade bei software-basierten Produkten der Teufel manchmal im Detail liegt. Sollten Sie daher einmal einen Fehler entdecken, nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf, damit wir auch im Sinne der anderen Anwender entsprechend reagieren, und diesen Fehler beseitigen können.

Unser Dank, und auch der Dank all der anderen Anwender, ist Ihnen gewiss.

Wie bei allen umfangreicheren Projekten, wäre diese Arbeit alleine überhaupt nicht leistbar gewesen. So gilt besonderer Dank all denen, die uns teils über Jahre hinweg mit Tipps, Anregungen aber auch mit Kritik beiseite standen.

Dies reicht vom Test der Software, der Korrektur der Druckschriften oder der Gestaltung des Internet-Auftritts über die reibungslose Zusammenarbeit mit dem Bestücker der Leiterplatten bis hin zur Optimierung des Gehäuses und die Herstellung der entsprechenden Spritzgussformen.

Ganz herzlichen Dank an dieser Stelle an bizkom - Markus Erdmann, Moritz Kürten für seine Hartnäckigkeit, die Fa. Sticker elektronik und die Entwicklungsabteilung der Gebr. FALLER GmbH, durch deren Hilfe der Controller überhaupt erst in der hier vorliegenden Form umgesetzt werden konnte.

In diesem Sinne sind auch Sie eingeladen, unsere Produkte stetig weiter zu entwickeln und zu verbessern.

Wenn Sie Anregungen haben oder Kritik äußern möchten, schicken Sie uns einfach eine E-Mail an ideen@maxambient.de

Gerne hören wir von Ihnen und wünschen Ihnen viel Freude beim Einsatz des Lichtcontrollers.

ECKL electronic im Dezember 2019

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Über diese Bedienungsanleitung	6
1.2	Leistungsmerkmale des Lichtcontrollers	7
1.3	Lichtprozessor und Decoder-Sektion	7
1.4	Elektrischer Anschluss	8
1.5	Berechnung des Vorwiderstands	10
1.6	Eingebauter Kabeltester	11
1.7	Demo Modus	11
1.8	Elektrische Anschlusswerte	12
1.9	Inbetriebnahme des Lichtcontrollers	12
1.10	Sicherheitshinweise	13
1.11	Garantiebedingungen	13
2	Funktionsweise des Lichtcontrollers	14
2.1	Automatische Überlast- und Kurzschlusserkennung	15
2.1.1	Zurücksetzen der Überlasterkennung	16
2.1.2	Löschen der Kurzschlussanzeige	16
2.2	Lichtprogramme	17
2.3	Frei programmierbare Effektsektion	19
2.4	Ablaufgeschwindigkeit der Lichtprogramme	21
2.5	Ampelschaltung	21
2.6	Gleichzeitiges und zeitversetztes Schalten	21
2.7	Unterschiedliche Einschaltmodi	22
2.7.1	Automatisches Einschalten	22
2.7.2	Globales Schalten	22
2.7.3	Sektionales Schalten	22
2.7.4	Selektives Schalten	22
2.8	Vorlaufzeit	23
2.9	Relais-Modus	23
2.10	Dimmer-Funktion	24
2.11	Analoge Schalteingänge	24
2.11.1	Die Anschlussklemmen S1 und S9	24
2.11.2	Die Schalteingänge S1 - S8 und S9 - S16	25
2.11.3	Entprellen der Schaltereingänge	25
2.12	Speichern der Schaltzustände	26
2.13	Der integrierte Digital-Decoder	26
2.14	Automatische Protokollerkenkung	27
2.15	Einstellbare Taster- / Schaltererkennung	27
2.16	Schalten mit Digitalsteuerungen	28
3	Grundsätzliches zur Programmierung	29
3.1	Bedienung der Programmier-taster	30
3.2	Funktionen der + Taste	30
3.3	Funktionen der - Taste	30
3.4	Gleichzeitiges Drücken der + und - Tasten	31

4	Manuelle Einstellung des Lichtprozessors	31
4.1	Einstellung des Lichtprogramms 1	33
4.1.1	Programmierung der freien Effektsektion	33
4.2	Ablaufgeschwindigkeit des ersten Lichtprogramms	34
4.3	Einstellung des Lichtprogramms 2	35
4.4	Ablaufgeschwindigkeit des zweiten Lichtprogramms	35
4.5	Blinken der Verkehrsampel	36
4.6	Festlegen der Einschaltfolge	36
4.7	Wahl des Einschaltmodus	36
4.8	Einstellen der Vorlaufzeit des ersten Lichtprogramms	37
4.9	Einstellen der Vorlaufzeit des zweiten Lichtprogramms	38
4.10	Relais-Modus	39
4.11	Einstellen der Helligkeit	40
4.12	Speichern der Schaltzustände bei manueller Einstellung	41
4.13	Einstellen der Taster- / Schalter-Erkennung	42
4.14	Wiederherstellung der Werkseinstellungen des Lichtprozessors	43
5	Einrichtung der Decoder-Sektion	44
5.1	Die Adressmodi	44
5.1.1	Die Bezeichnung der Adressen	44
5.1.2	Standard-Adressmodus	48
5.1.3	Adress-Sparmodus	48
5.2	Decoder-Sektion einrichten	49
5.2.1	Speichern der Basisadressen	50
5.2.2	Überspringen der Adresseingabe	51
5.2.3	Rückkehr in den Standard-Adressmodus	51
5.3	Erweiterte Programmierung der Decoder-Sektion	52
5.3.1	Speichern der Schaltzustände	53
5.3.2	Invertieren der Kommandos	54
5.3.3	Auswertung der Tastenstellung	54
5.3.4	Individuelle Kommandozuordnung	55
5.3.4.1	Vorteile der individuellen Kommandozuweisung	55
5.3.4.2	Zuweisung der Kommandos bei verschiedenen Basisadressen	57
5.3.4.3	Zuweisung der Kommandos bei gleichen Basisadressen	57
5.4	Wiederherstellung der Werkseinstellungen der Decoder-Sektion	58
6	Die Programmierschritte der Decoder-Sektion	59
7	Direkte Programmierung des Lichtprozessors	60
7.1	Direkte Programmierung mittels angeschlossener Taster	61
7.2	Direkte Programmierung mittels Digitalzentrale bzw. Keyboard	61
7.3	Auswahl eines Programmierpunkts	63
7.4	Einstellige Werte eingeben	64
7.4.1	Mehrstellige Werte eingeben	64
7.4.2	Korrektur einer falschen Eingabe	65
7.5	Direkte Einstellung der Lichtprogramme	66

7.6	Direkte Einstellung der Ablaufgeschwindigkeit	66
7.7	Direkte Programmierung des Ampelblinkens	67
7.8	Direkte Programmierung der Einschaltfolge	67
7.9	Direkte Programmierung des Einschaltmodus	68
7.10	Direkte Eingabe der Vorlaufzeit	69
7.11	Direkte Eingabe des Relais-Modus	69
7.12	Direkte Programmierung der Helligkeit der einzelnen Ausgänge	70
7.13	Direkte Eingabe der Schalterentprelzeit	71
7.14	Direkte Zuordnung der frei programmierbaren Effekte	71
7.15	Verkettung von Schaltbefehlen	72
7.15.1	Eingabe von Verkettungen	73
7.16	Beenden der direkten Programmierung	74
8	Programmierbaum des Lichtprozessors	75
9	Programmierung des Lichtcontrollers mit Hilfe der CV-Register	80
9.1	Programmierung des Lichtcontrollers auf dem Programmiergleis	81
9.2	PoM-Programmierung des Lichtcontrollers	81
9.3	Liste der verwendeten CVs	83
9.4	Eingabe der Verkettungen per CV-Programmierung	86
9.5	Eingabe der individuellen Kommandos per CV-Programmierung	87
10	Die Anzeigen der LEDs und deren Bedeutung	89
10.1	Die LED-Anzeigen während des normalen Betriebs	89
10.2	Die LED-Anzeigen während der manuellen Programmierung	89
10.3	Die LED-Anzeigen beim Einrichten der Decoder-Sektion	90
10.4	Die LED-Anzeigen während der direkten Programmierung	90
10.5	Die LED-Anzeigen bei der CV-Programmierung	91

1 Einleitung

Am Anfang stand der Wunsch, LEDs und Glühlampen in der Helligkeit so anpassen zu können, dass sich auf der Modellbahnanlage ein stimmiges und einheitliches Bild ergibt. Da das Experimentieren mit verschiedenen Vorwiderständen nur bedingt brauchbar und zudem ziemlich mühsam war (besonders bei von unten beleuchteten Weichenlaternen), wurde die Idee eines 16-kanaligen Dimmers geboren, der mittels Pulsweitenmodulation eine (fast) stufenlose Helligkeitseinstellung der angeschlossenen Verbraucher möglich macht.

Basierend auf dieser, im Hintergrund laufenden Pulsweitenmodulation war es darüber hinaus auch problemlos möglich, verschiedene Lichtprogramme wie Lauf- und Blitzlichter oder Effekte wie beim Einschalten flackernde Neonröhren, Ampeln usw. bereitzustellen.

Der Lichtcontroller wurde dabei konsequent für analoge als auch digital gesteuerte Modellbahnen konzipiert und ermöglicht so eine sanfte Migration analoger Komponenten und einen problemlosen Wechsel hin zur digital gesteuerten Modellbahn unter Beibehaltung der einmal angeschafften Komponenten.

Erreicht wird dies durch 16 analoge Schalteingänge und einen integrierten Multiprotokolldecoder, so dass der Lichtcontroller universell in analoger oder digitaler Umgebung eingesetzt werden kann.

Unterstützt werden DCC (auch mit erweitertem Adressraum) und die Märklin/Motorola Formate MM1 und MM2.

Alle in diesem Handbuch verwendeten Bezeichnungen Märklin, Motorola, Trix, DCC oder TrainController sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Hersteller.

1.1 Über diese Bedienungsanleitung

Machen Sie sich vor dem Einsatz des Lichtcontrollers unbedingt mit dem elektrischen Anschluss des Lichtcontrollers bzw. der angeschlossenen Leuchtmittel und den Sicherheitshinweisen vertraut.

Alle die es besonders eilig haben, können so wie im Abschnitt 1.9 beschrieben, den Lichtcontroller mit wenigen Handgriffen in Betrieb nehmen, oder den Lichtcontroller mit Hilfe der Tabelle 9.1 per CV-Programmierung einstellen und sich den Rest der Bedienungsanleitung sparen. Alle anderen entdecken in den Kapiteln 2, 3 und 5 eine Fülle von Möglichkeiten die sich mit diesem Lichtcontroller bieten, und ihn einzigartig machen.

Wenn Sie den Lichtcontroller nur analog als Lichteffektgerät ohne die Nutzung der 16 einzelnen Schalteingänge verwenden wollen, lesen Sie Kapitel 4. Hier wird die schrittweise Einstellung des Lichtcontrollers durch die beiden + und - Tasten erläutert.

Anwender, die den Lichtcontroller mit einem Digitalsystem steuern wollen, können im Kapitel 5 nachlesen, wie sie die Decoder-Sektion nach ihren Wünschen einrichten können.

Die direkte Programmierung des Lichtcontrollers durch ein Digitalsystem oder mit Hilfe von 16 angeschlossenen Tastern (ähnlich der Programmierung mittels CVs) wird im Kapitel 7 erklärt.

Diejenigen, die den Lichtcontroller per CV-Programmierung einrichten wollen, finden im Kapitel 9 eine Übersicht über die verwendeten CVs und eine kurze Erläuterung dazu.

Um den Lichtcontroller optimal und vollumfänglich verwenden zu können, sei gerade in diesem Fall auch auf die Kapitel 2 und 5 hingewiesen. Hier werden alle Möglichkeiten die der Lichtcontroller bietet, ausführlich erklärt.

Dort, wo es der Schritt-für-Schritt-Anleitung zu Gute kam, haben wir die kompletten Anleitungstexte eingefügt, statt mit Querverweisen zu arbeiten. Das führt zwar zu einigen Wiederholungen, erleichtert das Verständnis aber erheblich.

Nur dort wo große Tabellen oder andere, bereits zuvor erläuterte Themen die Erklärungen zu unübersichtlich gemacht hätten, wurden entsprechende Querverweise eingefügt.

Piktogramme am Rand weisen hierbei zusätzlich auf sicherheitsrelevante Dinge, auf Erklärungen zum optimalen Einsatz des Lichtcontrollers oder auf weiterführende Informationen hin.



Stop - Unbedingt lesen!



Wichtig für das Verständnis des Controllers



Weiterführende Informationen

1.2 Leistungsmerkmale des Lichtcontrollers

- 16 unabhängige, dimmbare PWM-Ausgänge
- Wahlweise auch als 16-Kanal Schaltdecoder einsetzbar
- 22 frei zuweisbare Effektprogramme
- Dual-Core Technologie mit zwei Prozessoren zur Trennung von Decoder- und Effektsektion
- Balanced-Load-Algorithmus zur optimalen Lastverteilung
- 2 x 500 mA Gesamtausgangsleistung
- Relaismodus
- Kurzschlussicher
- Softwareseitige Überlasterkennung bzw. -abschaltung
- Automatisches / globales / sektionales oder selektives Schalten der einzelnen Kanäle
- 16 analoge Schaltereingänge mit automatischer Schalter- bzw. Taster- Erkennung
- Beliebige Verkettung analoger und digitaler Schaltvorgänge
- Integrierter DCC / MM Multiprotokolldecoder mit variabler Tastenauswertung
- Automatische Protokollerkenkung
- Automatische Polaritätserkennung im MM-Modus
- Flexible Adressverwaltung zur optimalen Ausnutzung des Adressraums (gerade im MM-Modus)
- Einfache, interaktive Programmierung, auch in eingebautem Zustand
- CV-Programmierung am Programmier- oder Hauptgleis (PoM)
- Integrierter Kabeltester
- Versorgungsspannung von 12 - 20 Volt AC / DC
- Software und Design 'Made in Germany'
- Nachhaltig hergestellt in Deutschland unter strikter Einhaltung unserer ethischen und ökologischen Grundsätze

1.3 Lichtprozessor und Decoder-Sektion

Um die Lichteffekte unabhängig von der digitalen oder analogen Befehlsverarbeitung in Echtzeit ausführen zu können, wurde der Lichtcontroller in zwei Sektionen aufgeteilt:

1. **Der Lichtprozessor:** Im Lichtprozessor laufen die eingestellten Lichtprogramme oder -effekte ab. Alle, die Lichtprogramme betreffenden, Parameter werden hier gespeichert.
2. **Die Decoder-Sektion:** Hier findet die Verarbeitung der durch die Digitalsteuerung gesendeten Befehle oder die Auswertung der angeschlossenen Schalter bzw. Taster statt.

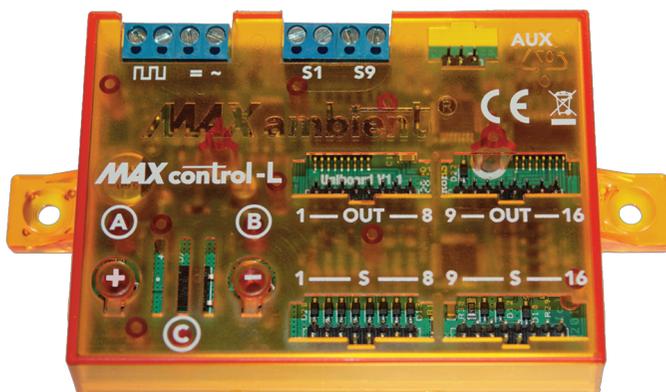
Ein weiterer Vorteil dieser Aufteilung ist, dass beim Zurücksetzen des Lichtprozessors (d.h. der Lichteffekte) auf die Werkseinstellungen, die zur Decoder-Sektion gespeicherten Parameter (z.B. Adressen, Adressmodus etc.) trotzdem erhalten bleiben. Umgekehrt bleiben beim Zurücksetzen der Decoder-Sektion auf die Werkseinstellungen die Einstellungen der Lichtprogramme erhalten.

1.4 Elektrischer Anschluss



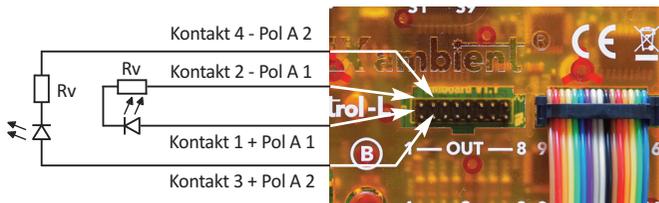
Achten Sie bei der Montage unbedingt auf eine ausreichende Belüftung und stellen Sie sicher, dass der Controller durch die Anzahl und Art der angeschlossenen Leuchtmittel nicht überlastet wird.

Schließen Sie zuerst die Leuchtmittel an, und verbinden Sie danach den Controller mit Ihrem Digitalsystem und/oder Tastern, falls dies gewünscht wird. Zum Schluss schließen Sie den Controller an die Versorgungsspannung an.



$\square \square \square$	Eingang für das MM- oder DCC-Digitalsignal
= ~	Versorgungsspannung, Polarität egal
S1	Schalteingang für sektionales Schalten der Ausgänge 1 - 8
S9	Dto. für die Ausgänge 9 - 16
AUX	Anschluss für Fernbedienung (optional erhältlich)
Out 1 - 8	Ausgänge 1 bis 8
Out 9 - 16	Ausgänge 9 bis 16
S1 - S8	Schaltereingänge 1 - 8
S9 - S16	Schaltereingänge 9 - 16
+	Programmiertaster 1 / Werte erhöhen
-	Programmiertaster 2 / Werte verringern
(A) (B) (C)	Programmier-LEDs

Die Leuchtmittel (Glühlampen oder LEDs) werden mit den Ausgängen 1 - 16 verbunden. Dabei liegen sich die beiden Kontakte eines Ausgangs immer paarweise gegenüber.

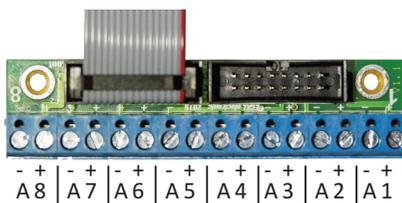


Der + Pol von Ausgang 1 ist mit dem Kontakt 1, und der - Pol mit dem Kontakt 2 verbunden. Der + Pol von Ausgang 2 ist mit dem Kontakt 3 verbunden, der - Pol mit Kontakt 4 usw.

Sie können dabei die Leuchten entweder direkt mittels eines (nach Möglichkeit farbigen) Flachbandkabels oder durch Zuhilfenahme unserer 8-poligen Anschlussplatine PC-16 mit dem Controller verbinden.

Der direkte Anschluss der Leuchten an ein Flachbandkabel hat den Vorteil, dass man sich dadurch eine zusätzliche, aufwändige Verlängerung der Kabel hin zu den Leuchten ersparen kann.

Man nimmt einfach ein Flachbandkabel das so lang ist, dass die am weitesten entfernte Leuchte damit noch bequem erreicht wird, und trennt danach die Adern des Flachbandkabels entsprechend der jeweils benötigten Adern auf.



Optimal hierfür ist ein farbiges Flachbandkabel, da durch die verschiedenen Farben eine Verpolung leicht vermieden werden kann.

Achten Sie beim Anschluss von Leuchtdioden immer auf die Polarität der Leuchtdiode!

Der Pluspol der LED (Anode) muss immer mit den ungeraden Kontakten der Pfostenstecker verbunden sein, der Minuspol (Kathode) immer mit den geraden. Eine Verpolung kann die Leuchtdiode u.U. zerstören.



ACHTUNG: Da durch die Pulsweitenmodulation an den Ausgängen immer (wenn auch nur für einen kleinen Moment) die volle Ausgangsspannung anliegt, ergibt sich in jedem Fall die Notwendigkeit, jede LED (u.U. aber auch Glühlampen) mit einem, der Höhe der Ausgangsspannung angemessenen Vorwiderstand zu versehen. Durch die Pulsweitenmodulation wird jeder Ausgang, abhängig von der eingestellten Helligkeit, für die Dauer von 0 - 128 Schritten mit der vollen Ausgangsspannung durchgesteuert. Ohne einen entsprechenden Vorwiderstand würden die angeschlossene LEDs sofort zerstört.

Die zulässige Betriebsspannung entnehmen Sie bitte dem Datenblatt der angeschlossenen LED oder Glühlampe.

Ein Vorwiderstand von 680 Ohm begrenzt bei einer Versorgungsspannung von 14 Volt Gleichspannung, den Strom auf ca. 18 mA, und wäre damit auch der richtige Widerstandswert für den Anschluss einer Standard-LED mit einem zulässigen Strom von 20 mA.

1.5 Berechnung der Vorwiderstände



Immer dann, wenn der Strom über ein angeschlossenes Leuchtmittel (wie z.B. einer LED) zu groß wird und damit das Leuchtmittel zerstört würde, muss ein Vorwiderstand eingesetzt werden, der diesen Strom begrenzt. Bei einer herkömmlichen LED beträgt der maximal zulässige Strom üblicherweise 20 mA, d.h. der Vorwiderstand muss so gewählt werden, dass der Strom diesen Wert niemals übersteigt.

Zur Berechnung des benötigten Vorwiderstands muss man wissen, wie hoch die Spannung an den Ausgängen des Lichtcontrollers ist. Der Controller selbst verringert dabei Spannung an den Ausgängen um ca. 2 Volt gegenüber der Versorgungsspannung.

Wenn der Lichtcontroller mit Gleichspannung (DC) betrieben wird, zieht man daher 2 Volt von der Versorgungsspannung für die Spannungsabfälle im Controller ab, und erhält so die effektive Ausgangsspannung über dem Leuchtmittel.

Anders sieht es bei der Versorgung des Controllers mit Wechselspannung (AC) aus: Der Effektivwert der gleichgerichteten Wechselspannung ist um den Faktor 1,4 größer als die zur Versorgung dienende Wechselspannung.

Würde der Controller beispielsweise mit 15 Volt Wechselspannung betrieben, läge die effektive Versorgungsspannung demnach bei $15 \text{ Volt} \times 1,4 = \mathbf{21 \text{ Volt}}$!

Auch jetzt zieht man zur Berechnung der Ausgangsspannung wieder 2 Volt ab, so dass die Ausgangsspannung über dem Leuchtmittel in diesem Beispiel bei 19 Volt läge.

Den passenden Wert für den Vorwiderstand R_v erhält man nun, indem man die Ausgangsspannung des Controllers durch den maximal zulässigen Strom (in A) teilt.

Läge die Ausgangsspannung wie im Beispiel zuvor bei 19 Volt, und der zulässige Strom bei 0,020 A (20 mA), würde sich der Vorwiderstand nach folgender Formel berechnen:

$$R_v = U / I \quad = \quad 19 \text{ Volt} / 0,020 \text{ A} \quad = \quad 950 \text{ Ohm}$$

Versorgungsspannung	Ausgangsspannung	R_v bei 20 mA	40 mA	60mA
12 Volt DC	10 Volt	500	250	167
14 Volt DC	12 Volt	600	400	200
16 Volt DC	14 Volt	700	350	234
18 Volt DC	16 Volt	800	400	266
20 Volt DC	18 Volt	900	450	300
12 Volt AC	14,8 Volt	740	370	247
14 Volt AC	17,6 Volt	880	440	294
16 Volt AC	20,4 Volt	1020	510	340
18 Volt AC	23,2 Volt	1160	580	387
20 Volt AC	26,0 Volt	1300	650	434

Tabelle 1.1 - Widerstandswerte für unterschiedliche Versorgungsspannungen

Alle Widerstandswerte sind in Ohm für maximal zulässige Ströme von 20, 40 und 60 mA angegeben, Zwischenwerte ergeben sich durch die Mittelung der obigen Werte.

Zur Sicherheit sollten die Werte für die Vorwiderstände allerdings immer etwas größer ausgelegt werden, und sich an den üblichen Widerstandsreihen orientieren:

180 - 220 - 270 - 330 - 390 - 470 - 560 - 680 - 820 - 1000 - 1200 - 1500 - 1800 - 2200 - 2700 Ohm

1.6 Eingebauter Kabeltester



Der Controller besitzt einen eingebauten Kabeltester, mit dem Sie selbst angefertigte oder vorhandene Flachbandkabel auf Kurzschluss oder Unterbrechung hin testen können.

Mit Hilfe dieses Kabeltesters können Sie sich im Fehlerfall eine langwierige Fehlersuche in der Verkabelung ersparen.

Die Bedienung ist denkbar einfach:

Halten Sie bei ausgeschaltetem Controller die - **Taste** gedrückt. Schalten Sie nun die Versorgungsspannung des Controllers ein, und lassen Sie die - **Taste** los. Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen nun im 0,5-Sekunden-Takt.

Als Nächstes stecken Sie das zu testende Flachbandkabel (ohne irgendwelche angeschlossene Verbraucher) auf den Anschluss der Schaltereingänge **S1 - S8**.

Blitzen die beiden LEDs weiterhin im 0,5-Sekunden-Takt, liegt kein Kurzschluss auf dem Kabel vor. Wenn Sie nun die Adern des Kabels (oder die Klemmen der Anschlussplatine) nacheinander paarweise miteinander verbinden (Ader 1 mit Ader 2, Ader 3 mit Ader 4 usw.), geht das Blitzen der LEDs in ein Blinken über. Die LEDs zeigen nun durch entsprechend häufiges Blinken an, welches Adernpaar miteinander verbunden wurde.

Auf diese Weise können Sie das Kabel paarweise auch auf Durchgang hin überprüfen.

Eine Besonderheit besteht beim Einsatz der von uns erhältlichen Anschlussplatinen: Hier sind die Kontakte 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 und 15 auf der Anschlussplatine miteinander verbunden. Ein Kurzschluss würde beim Testen mit diesen Platinen zuverlässig erkannt.

Ob jedoch jede der Adern zu den o.a. Kontakten auch Durchgang hat, kann auf diese Weise nicht zuverlässig ermittelt werden, da alle ungeraden Adern mehrfach miteinander verbunden sind.

Was beim Einsatz unserer Anschlussplatinen aber auch ohne Bedeutung ist.

Zum Beenden des Kabeltests drücken Sie einfach nochmals auf die - **Taste**, der Controller geht nun zum normalen Betrieb über.

1.7 Demo-Modus

Im Auslieferungszustand oder nach dem Wiederherstellen der Werkseinstellungen befindet sich der Lichtcontroller im Demo-Modus. Dabei werden alle 32 Lichtprogramme im 10-Sekunden-Takt durchlaufen und die 16 Ausgänge, dem Lichtprogramm entsprechend, ein- und ausgeschaltet.

1.8 Elektrische Anschlusswerte

Der Lichtcontroller wurde für den Einsatz in trockenen Räumen, im Umfeld von Modelleisenbahnen entwickelt und für eine Spannungsversorgung von **12 – 20 Volt Gleich- oder Wechselspannung** ausgelegt.

Der zulässige Strom der Ausgänge 1 - 8 und der Ausgänge 9 – 16 beträgt jeweils 500 mA, so dass sich ein maximal zulässiger Gesamtstrom von 1 A ergibt.

Eine Überschreitung des maximal zulässigen Stroms führt zur Abschaltung der betreffenden Ausgangsgruppe.

Eine Überschreitung der maximal zulässigen Versorgungsspannung kann zur Zerstörung des Lichtcontrollers führen, und ist nicht durch unsere Garantie gedeckt.

1.9 Inbetriebnahme des Lichtcontrollers

Die Inbetriebnahme des Lichtcontrollers erfordert nur wenige Schritte:

Wenn Sie den Lichtcontroller **ohne** angeschlossenes **Digitalsystem** einsetzen, schließen Sie zuerst die Leuchtmittel an die Ausgänge an. Wenn dabei LEDs zum Einsatz kommen, beachten Sie unbedingt die richtige Polung der LEDs und den nötigen Vorwiderstand. Falsch gepolte LEDs bleiben immer dunkel.

Schließen Sie jetzt den Lichtcontroller an die Versorgungsspannung an. Der Lichtcontroller startet automatisch im Demo-Modus und durchläuft nacheinander alle Lichtprogramme.

Starten Sie anschließend, so wie unter wie im Kapitel 4 beschrieben, die manuelle Programmierung und stellen Sie mit den + und – Tasten das gewünschte Lichtprogramm und die gewünschte Geschwindigkeit ein.

Falls jeder Kanal einzeln eingeschaltet werden soll, wählen Sie nach der Eingabe der Lichtprogramme noch das selektive Einschalten aus und verbinden Sie die betreffenden Schalteingänge des Lichtcontrollers mit einem Taster oder Schalter.

Wollen Sie den Lichtcontroller **mit** einem **Digitalsystem** betreiben, schließen Sie zuerst die Leuchtmittel, danach das Digitalsystem und zum Schluss die Versorgungsspannung an den Lichtcontroller an. Stellen Sie sicher, dass Sie die LEDs **A**, **B** und **C** des Lichtcontrollers sehen können, und geben Sie nun so wie in Kapitel 5 beschrieben, die Basisadressen ein.

Wenn LEDs eingesetzt werden, beachten Sie unbedingt die Polung und den notwendigen Vorwiderstand. Schalten Sie jetzt den Lichtcontroller ein. Der Lichtcontroller ist nun auf den Ausgängen 1-8 und 9-16 auf das Lichtprogramm 10 (Dimmer mit 100% Helligkeit) eingestellt.

Anschließend stellen Sie so wie im *Kapitel 4* beschrieben, mit Hilfe der + und - Taste das gewünschte Lichtprogramm und die Ablaufgeschwindigkeit ein. Alternativ können Sie diese Einstellungen so wie in *Kapitel 7 oder 9* beschrieben, auch mit dem angeschlossenen Digitalsystem vornehmen.

Damit ist die Minimal-Konfiguration des Lichtcontrollers an sich beendet. Trotzdem lohnt sich immer ein Blick in die Bedienungsanleitung, weil über diese Grundeinstellungen hinaus, noch viele weitere interessante Möglichkeiten bestehen.

Gerade Anwender, die den Lichtcontroller mit einem Digitalsystem steuern und programmieren wollen, sollten vorher die Punkte 2.13 ff. durchlesen.

1.10 Sicherheitshinweise



Zur Spannungsversorgung des Controllers dürfen nur Netzteile verwendet werden, die eine CE-Kennzeichnung besitzen und alle gängigen Sicherheitskriterien für den Einsatz im Umfeld von Modelleisenbahnen erfüllen.

Die maximal zulässige Versorgungsspannung von 20 Volt Gleich- oder Wechselspannung darf dabei nicht überschritten werden. Eine Überschreitung der maximal zulässigen Versorgungsspannung kann zur Zerstörung des Controllers führen.

Vermeiden Sie unbedingt Kurzschlüsse und Überlastungen des Netzteils und des Controllers.

Der Betrieb darf nur in trockenen Räumen erfolgen, auf eine ausreichende Belüftung (gerade bei größeren Lasten) und eine sichere Montage muss unbedingt geachtet werden. Die Lüftungsschlitze auf der Oberseite des Controllers dürfen dabei keinesfalls abgedeckt werden.

Der vorliegende Controller erfüllt alle einschlägigen Richtlinien, trägt die CE-Kennzeichnung, und ist gemäß der RoHS-Richtlinie für bleifreies Lötens zur Reduzierung von Schwermetallen in der Umwelt gefertigt.

Er ist aber trotzdem kein Kinderspielzeug und daher erst für Kinder ab 15 Jahren geeignet.

Die Entsorgung darf nicht über den Hausmüll, sondern nur über eine entsprechende Sammelstelle für Elektroschrott erfolgen.

Sollten Sie noch weiterführende Fragen zum Einsatz oder zur Entsorgung des Controllers haben, wenden Sie sich bitte direkt an uns:

ECKL electronic
Erlenmeyerstraße 3
D-65232 Taunusstein



Oder senden Sie eine E-Mail an support@maxambient.de

1.11 Garantiebedingungen



ECKL electronic gewährt dem Endkunden über die gesetzlich vorgeschriebene Gewährleistung hinaus, eine Hersteller-Garantie von 24 Monaten ab dem Kaufdatum. Als Garantiebeleg und zur Bestimmung des Kaufdatums dient dabei die Rechnung in Verbindung mit der Seriennummer des Produkts.

1

Die Garantie umfasst dabei nach Wahl von **ECKL electronic** die Instandsetzung oder den Ersatz des Produkts. Weiterführende Ansprüche sind ausgeschlossen.

In keinem Fall verlängert sich durch die Instandsetzung oder den Austausch des Produkts die Dauer der Garantie.

Der Garantieanspruch erlischt bei:

2

- Unsachgemäßer Handhabung
- Überlastung der Ausgänge oder Überhitzung
- Anlegen einer zu hohen Versorgungsspannung
- Fehlerhafter Verdrahtung
- Mechanischer Beschädigung
- Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung
- Öffnen des Gehäuses
- Verwendung zu einem anderen als von **ECKL electronic** definierten Einsatzzweck
- Eindringen von Flüssigkeiten
- Reparaturen, die nicht von **ECKL electronic** durchgeführt werden

Jegliche Haftung für indirekte oder Folgeschäden oder Schäden gleich welcher Art, die dem Kunden durch einen Fehler des Produkts entstanden sind, wird hiermit ausgeschlossen. Dies gilt auch für eventuell in und auf dem Produkt gespeicherte Daten.

Garantieansprüche können nur durch Zusendung des defekten Produkts in Verbindung mit einem ausgefüllten Mängelbericht und der Kopie eines gültigen Kaufbelegs geltend gemacht werden. Unfrei eingesandte Sendungen können nicht angenommen werden.

Einen entsprechenden Mängelbericht können Sie zusammen mit der Rücksendeadresse im Internet unter <http://maxambient.de/index.php/support/ruecksendung-rma-nr> herunterladen.

Die Software sowie alle in diesem Produkt verwendeten Codes sind frei von Rechten Dritter, und urheberrechtlich geschütztes Eigentum von **ECKL electronic**. Das Dekompilieren, Disassemblieren und Kopieren der Software oder die Verwendung von Texten oder Teilen dieser Anleitung ist nur mit schriftlicher Zustimmung von **ECKL electronic** gestattet.

Da weder das DCC- noch das MM-Protokoll fehlertolerant ist, darf der Controller nicht eingesetzt werden, wenn ein störungsfreier Betrieb erforderlich ist oder es im Falle eines Fehlers zu Schäden an Personen, der Umwelt oder anderen Dingen kommen kann.

Durch den Einsatz dieses Produktes erkennt der Endkunde die obenstehenden Garantiebedingungen an.

2 Funktionsweise des Lichtcontrollers

Der Lichtcontroller besteht aus zwei getrennten Sektionen, die jeweils durch eigene Microcontroller gesteuert werden:

Im Lichtprozessor laufen nicht nur die Lichtprogramme ab, hier wird auch die Helligkeit eines jeden einzelnen Kanals durch Änderung der Pulsweite eingestellt. Die Ströme über die 16 Endstufen werden in Echtzeit überwacht und im Falle einer Überlastung heruntergeregelt.

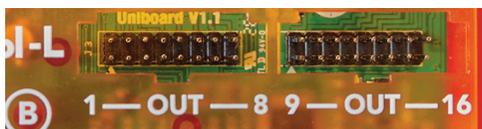
In der Decoder-Sektion findet die Auswertung des Digitaleingangs (DCC- und Märklin/Motrola-Protokoll) und der 16 Schalteingänge statt, mit deren Hilfe die Lichtprogramme oder auch einzelne Kanäle ein- und ausgeschaltet werden können. Auch die Programmierung des Lichtcontrollers kann über diese Schalteingänge erfolgen..

Die korrekte Kommunikation zwischen den Prozessoren wird durch ein kurzes Aufblinken der LEDs **A** und **C** nach dem Einschalten der Versorgungsspannung angezeigt.

Gleichzeitig wird der integrierte Speicher der beiden Micro-Controller überprüft. Sollte, aus welchem Grund auch immer, der Lichtprozessor sein Gedächtnis verloren haben (was auf einen Defekt an der Hardware hindeuten würde), blinken die beiden LEDs **A** und **B** permanent. Der Lichtprozessor wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt und muss nach dem Aus- und Einschalten neu programmiert werden.

Leuchten die beiden LEDs **A** und **B** permanent, wurde ein Defekt am Decoder festgestellt, gleichzeitig wurde die Decoder-Sektion auf die Werkseinstellungen zurück gesetzt.

Die Ausgänge des Lichtcontrollers sind über die beiden Pfostenstecker **Out 1 – 8** und **Out 9 – 16** in zwei Kanalgruppen mit je acht Ausgängen aufgeteilt.



2.1 Automatische Überlast- und Kurzschlusserkennung



Der Lichtcontroller ist für eine maximale Dauerlast von 2 x 500 mA ausgelegt. Dabei findet eine automatische Lastverteilung jedes Ausganges der 2 x 8 Ausgangskanäle statt. Diese Lastverteilung erlaubt jetzt auch den Einsatz von Leuchtmitteln mit einer größeren Gesamtstromaufnahme, sofern sie mit einer entsprechend reduzierten Helligkeit (Pulsweite) betrieben werden.

Beim Einsatz von Standard-Leuchtdioden mit einem maximal zulässigen Strom von 20 mA lassen sich bei voller Helligkeit drei Leuchtdioden, oder bei einer Einstellung von 50 % der Helligkeit (was in den meisten Fällen schon einen ausreichenden Wert darstellt) je Ausgangskanal 6 Leuchtdioden problemlos parallel betreiben.

Wird ein Ausgang überlastet, schaltet der Lichtcontroller alle Ausgänge dieser Kanalgruppe (**1 - 8** oder **9 - 16**) ab und regelt automatisch die anderen sieben, zu dieser Kanalgruppe gehörenden Ausgänge so lange zurück, bis die Last wieder in den erlaubten Grenzen liegt.

Angezeigt wird dies im Moment der Überlastung durch gleichzeitiges Blinken der LEDs **A** und **B** und nach jedem erneuten Einschalten des Lichtcontrollers durch fünfmaliges Blinken der acht zurückgeregelt Ausgänge.

Steigt der Gesamt-Ausgangsstrom von den acht Kanälen einer Kanalgruppe über einen Wert von 1.000 mA, erkennt der Lichtcontroller einen Kurzschluss. Ein Herunterregeln der Ausgänge findet in diesem Fall nicht statt, vielmehr blinken die beiden LEDs **A** und **B**, und alle Ausgänge des Lichtcontrollers werden bis zum bewussten Löschen der Kurzschlussanzeige abgeschaltet. Wie die Kurzschlussanzeige zurückgesetzt wird, erfahren Sie im *Abschnitt 2.2.2*.

Überprüfen Sie bitte in jedem dieser Fälle die angeschlossene Installation auf Kurzschlüsse oder eine zu große Last. Für selbstgefertigte oder vorhandene Flachbandkabel steht hierfür der in *Abschnitt 1.6* beschriebene, integrierte Kabeltester zur Verfügung. Permanente oder gezielt herbeigeführte Überlastung kann den Lichtcontroller beschädigen und ist nicht von unserer Garantie gedeckt.



Eine Ausnahme macht der weiter unten beschriebene Relais-Modus. Hier wurde zum Schutz der Relais und um ein gleichzeitiges An- und Ausschalten der durch die Relais geschalteten Last zu verhindern, auf das fünfmalige Ein- und Ausschalten der Relais zur Anzeige einer Überlastung verzichtet.

Stattdessen werden bei einer Überlastung alle zum Relais-Modus gehörenden Ausgänge abgeschaltet und die Überlastung **nur durch Blinken** der LED **A** für die Ausgänge 1 - 8, bzw. der LED **B** für die Ausgänge 9 - 16, angezeigt.

2.1.1 Zurücksetzen der Überlasterkennung

Das Blinken der acht Ausgänge einer Kanalgruppe beim Einschalten des Lichtcontrollers zur Signalisierung einer Überlastung kann auf drei verschiedene Weisen zurückgesetzt werden:

1. Schalten Sie den Lichtcontroller aus. Halten Sie die **+** Taste gedrückt, und schalten Sie den Controller wieder ein. Die beiden LEDs **A** und **B** gehen an. Lassen Sie nun die **+** Taste los, die Überlastungsanzeige wurde zurückgesetzt.
2. Starten Sie den manuellen Programmiermodus indem Sie die **+** Taste so lange gedrückt halten, bis die beiden LEDs **A** und **B** leuchten. Nach dem Beenden des Programmiermodus oder dem Abschalten der Betriebsspannung ist die Überlastanzeige gelöscht.
3. Starten Sie die direkte Programmierung des Lichtcontrollers indem Sie die **-** Taste drücken und so lange gedrückt halten, bis die beiden LEDs **A** und **C** wieder ausgehen. Nach dem Beenden der direkten Programmierung oder dem Abschalten der Betriebsspannung ist die Überlastanzeige gelöscht.

Nach dem Löschen der Überlastanzeige wird automatisch die ursprünglich programmierte Helligkeit der einzelnen Ausgänge wieder eingestellt. Wenn der Lichtcontroller erneut eine Überlastung erkennt, sollten Sie die eingestellte Helligkeit der Ausgänge reduzieren.

2.1.2. Löschen der Kurzschlussanzeige

Anders als bei der Überlasterkennung schaltet der Lichtcontroller im Falle eines Kurzschlusses alle Ausgänge zum Schutz der Endstufen ab. Lediglich die beiden LEDs **A** und **B** zeigen durch permanentes Blinken an, dass ein Kurzschluss an den Ausgängen 1 - 8 (LED **A** blinkt) oder an den Ausgängen 9 - 16 (LED **B** blinkt) erkannt wurde.



Prüfen Sie in diesem Fall unbedingt die Verkabelung auf Kurzschlüsse oder beschädigte Kabel. Hierfür steht der wie unter *Abschnitt 1.6* beschriebene, integrierte Kabeltester zur Verfügung.

Die Kurzschlussanzeige kann nur auf eine Art und Weise zurückgesetzt werden:

Schalten Sie zuerst den Lichtcontroller aus. Halten Sie nun die + Taste gedrückt, und schalten Sie den Controller wieder ein. Die beide LEDs **A** und **B** gehen an. Lassen Sie nun die + Taste los, die Kurzschlussanzeige wurde gelöscht, der Lichtcontroller geht wieder in den normalen Betrieb, die ursprünglich programmierte Helligkeit der einzelnen Ausgänge wird wieder eingestellt.

Werden die Ausgänge trotz korrekter Verkabelung erneut abgeschaltet und ein Kurzschluss angezeigt, kann dies auch an einem Leuchtmittel liegen, das einen Strom $> 1.000 \text{ mA}$ verursacht. Stellen Sie fest, welches der angeschlossenen Leuchtmittel die Abschaltung verursacht hat. Löschen Sie erneut die Kurzschlussanzeige und wechseln Sie ggf. das Leuchtmittel.

2.2 Lichtprogramme

Der Lichtcontroller verfügt über 31 fest vorgegebene Lichtprogramme und eine frei programmierbare Effektsektion mit 22 unterschiedlichen Lichteffekten. Die einmal eingestellte Helligkeit der jeweiligen Ausgänge gilt dabei für alle 32 Lichtprogramme und -effekte.

Dabei wird zwischen 16-Kanal-Lichtprogrammen (die alle 16 Ausgangskanäle belegen) und 8-kanaligen Lichtprogrammen (die nur die Ausgänge 1 - 8 bzw. 9 - 16 belegen) unterschieden.

16-Kanal-Lichtprogramme

1. **16-Kanal-Dimmer**
Kein Lichteffect, die 16 Ausgangskanäle leuchten mit der durch den Anwender programmierten Helligkeit.
2. **16-Kanal-Dimmer mit zufälligem Aus- und Wiedereinschalten**
Wie im vorherigen Punkt, allerdings schalten sich, nachdem alle Ausgänge eingeschaltet wurden, einzelne Ausgänge wieder zufälligem aus und ein. Die Geschwindigkeit des zufälligen Ein- und Ausschaltens lässt sich in weiten Grenzen einstellen.
3. **16-Kanal-Leuchtbalken**
Alle 16 Ausgänge werden nacheinander eingeschaltet. Nachdem der letzte Ausgang eingeschaltet wurde, werden alle 16 Kanäle gleichzeitig ausgeschaltet.
4. **16-Kanal-Leuchtbalken mit anschließender Löschung**
Alle 16 Ausgänge werden nacheinander ein- und wieder ausgeschaltet.
5. **16-Kanal-Leuchtbalken mit umgekehrter Löschung**
Wie im vorherigen Punkt, allerdings erfolgt das Ausschalten von Ausgang 16 hin zu Ausgang 1.
6. **16-Kanal-Lauflicht**
Alle 16 Ausgänge leuchten nacheinander auf.
7. **16-Kanal-Lauflicht vor- und rückwärts**
Wie im vorherigen Punkt, allerdings werden die Ausgänge nach Einschalten von Kanal 16 in umgekehrter Reihenfolge eingeschaltet.
8. **16-Kanal Baustellenblitzer**
Alle 16 Ausgänge blitzen nacheinander auf.
9. **Zufälliges Ein- und Ausschalten einzelner Ausgänge der 16 Kanäle**
Alle Ausgänge werden zufällig ein- und irgendwann wieder ausgeschaltet.

8-Kanal-Lichtprogramme

10. **8-Kanal-Dimmer**
Wie 1. nur für 8 Ausgänge
11. **8-Kanal-Dimmer mit zufälligem Aus- und Wiedereinschalten**
Wie 2. nur für 8 Ausgänge
12. **8-Kanal-Leuchtbalken**
Wie 3. nur für acht Ausgänge
13. **8-Kanal-Leuchtbalken mit anschließender Löschung**
Wie 4. nur für acht Ausgänge
14. **8-Kanal-Leuchtbalken mit umgekehrter Löschung**
Wie 5. nur für acht Ausgänge
15. **8-Kanal-Lauflicht**
Wie 6. nur für acht Ausgänge
16. **8-Kanal-Lauflicht vor- und rückwärts**
Wie 7. nur für acht Ausgänge
17. **8-Kanal-Baustellenblitzer**
Wie 8. nur für acht Ausgänge
18. **Zufälliges Ein- und Ausschalten**
Wie 9. nur für acht Ausgänge
19. **Ampelschaltung** (siehe auch *Abschnitt 2.5*)
Ampelschaltung für die Kanäle 1 - 8 bzw. 9 - 16 mit wählbarer Blinklichtfunktion --> siehe auch 2.5
20. **Zufälliges Aufblinken einzelner Ausgänge**
Alle Ausgänge werden zufällig für ein kurzes Aufblinken eingeschaltet.
21. **Straßenlaternensimulation**
Simulation von startenden Quecksilberdampfampfen mit niedriger Helligkeit und 50 Hz-Flackern, bis zum flackerfreien Leuchten mit maximaler Helligkeit.
22. **Neonröhrensimulation**
Simulation startender, flackernder Neonröhren mit niedriger Helligkeit mit automatischem Hochdimmen bis zur maximal eingestellten Helligkeit.
23. **Neonröhrensimulation mit einer defekten Neonröhre**
Wie 22. allerdings mit einer defekten Neonröhre an Ausgang 8 bzw. 16.
24. **Zufälliges Ein- und Ausschalten einzelner Neonröhren**
Alle Ausgänge werden zufällig ein- und irgendwann wieder ausgeschaltet.
25. **Zufälliges Aus- und Wiedereinschalten von Neonröhren**
Alle acht Ausgänge werden eingeschaltet und nach einiger Zeit werden einzelne Kanäle zufällig aus- und irgendwann wieder eingeschaltet.
26. **Mit unterschiedlicher Geschwindigkeit auf- und abdimmende Ausgänge**
27. **Auf- und abdimmende Ausgänge mit gleicher Geschwindigkeit**
28. **Effektprogramm 1**
Ausgang 1 und 2 (bzw. Ausgang 9 und 10) Wechselblinker 0,5 Sekunden
Ausgang 3 und 4 (bzw. Ausgang 11 und 12) Fernsehgeflacker
Ausgang 5 (bzw. Ausgang 13) Schweißlicht
Ausgang 6 (bzw. Ausgang 14) Blinklicht 1 Sekunde
Ausgang 7 (bzw. Ausgang 15) ACL (Flugzeugblitzer)
Ausgang 8 (bzw. Ausgang 16) Stroboskop

29. Effektprogramm 2

Ausgang 1 und 2 (bzw. Ausgang 9 und 10) Wechselblinker 1 Sekunde
 Ausgang 3 und 4 (bzw. Ausgang 11 und 12) pulsierende Ausgänge mit unterschiedlicher Geschwindigkeit
 Ausgang 5 (bzw. Ausgang 13) Verkehrsradarblitz
 Ausgang 6 (bzw. Ausgang 14) defekte Neonröhre
 Ausgang 7 und 8 (bzw. Ausgang 15 und 16) blitzende Blaulichter

30. Effektprogramm 3

Verschiedene Wechselblinker mit unterschiedlichen Frequenzen auf den Kanälen 1 - 8 bzw. 9 - 16.

31. Effektprogramm 4

Blaulichtszene mit vier, in der Frequenz unterschiedlichen Blaulichtern auf den Kanälen 1 - 8 bzw. 9 - 16.

32. Frei programmierbare Effektsektion --> siehe 2.3

Übersicht 2.1 - die Lichtprogramme



Nur wenn Sie als Lichtprogramm 1 ein 8-kanaliges Lichtprogramm an den Ausgängen 1 - 8 eingestellt haben, können Sie ein weiteres, 8-kanaliges Lichtprogramm 2 an den Ausgängen 9 - 16 einstellen. So könnten Sie beispielsweise für die Ausgänge 1 - 8 eine Neonröhrensimulation, und für die Ausgänge 9 - 16 eine Ampelschaltung auswählen. Entscheiden Sie sich jedoch bei dem Lichtprogramm 1 für ein Programm, das alle 16 Ausgangskanäle benützt, können Sie kein weiteres Lichtprogramm einstellen.

2.3 Frei programmierbare Effektsektion

Das Lichtprogramm 32 bietet die Möglichkeit, jedem Ausgang einen von 22 unterschiedlichen Effekten frei zuzuordnen. Es gibt dabei Effekte wie z.B. das Schweißlicht, die nur auf einen Ausgang wirken, und es gibt Effekte wie z.B. die Wechselblinker, die zwei Ausgangskanäle benötigen.

Die Effekte 1 - 15 sind allesamt Effekte die nur einen Ausgang belegen, die Effekte 16 - 22 sind Effekte die zwei Ausgänge belegen.

Die mit einem (*) versehene Effekte entsprechen der Werkseinstellung

Liste der frei zuweisbaren Effekte

1. Dimmer

Der betreffende Ausgang leuchtet mit der eingestellten Helligkeit.

2. Zufälliges Ein- und Ausschalten des betreffenden Ausganges

Für Zimmer- oder Hausbeleuchtungen etc.

3. Blinklicht 0,5 Sekunden Pulszeit (*)

Der betreffende Ausgang wird für 0,5 Sekunden an, und für 0,5 Sekunden ausgeschaltet.

4. Blinklicht 1 Sekunde Pulszeit (*)

Wie 3. jedoch mit 1 Sekunde Pulszeit.

5. Schweißlicht (*)

Schweißlichtsimulation mit zufällig auftretenden Schweißblitzen.

6. **Flugzeug ACL (*)**
Simulation der Antikollisionslichter (ACL) von Flugzeugen.
7. **Stroboskop (*)**
Simulation eines Stroboskops mit ca. 10 Hz.
8. **Blitzlicht 1 Sekunde Pulsabstand (*)**
9. **Leuchtturm (*)**
Simulation des drehenden Spiegels eines Leuchtfeuers.
10. **Straßenlaterne (*)**
Simulation von startenden Quecksilberdampflampen --> vgl. Lichtprogramm 21.
11. **Neonröhre**
Startende Neonröhre mit anschließenden Hochdimmen --> vgl. Lichtprogramm 22.
12. **Flackernde Neonröhre**
Wie Effekt 11, jedoch mit defekter Neonröhre --> vgl. Lichtprogramm 23.
13. **Im Wind flackernde Kerze**
Zufälliges Flackern des Kerzenlichts gefolgt von auf- und abschwelldem Licht.
14. **Pulsierendes Licht**
Auf- und Abdimmen des betreffenden Ausganges.
15. **Verkehrsradarblitz**
Simulation eines Radargerätes mit relativ langen, zufälligen Pausen zwischen den Blitzern.
16. **Wechselblinker 0,5 Sekunden**
Zwei Ausgänge werden im Wechsel von 0,5 Sekunden ein- bzw. ausgeschaltet.
17. **Wechselblinker 1 Sekunde**
18. **Fernsehgeflacker**
19. **Modernes Blaulicht mit zwei Blitzern**
20. **Pulsierende Lichter** (für Feuer etc.)
21. **Zwei Blaulichter mit Drehspiegel**
22. **Baustellensicherungsfahrzeug**
Ein Ausgang blitzt, der andere leuchtet danach nach einer kurzen Pause für ca. eine Sekunde.

Übersicht 2.2 - frei zuweisbare Effekte



Bei der Programmierung der Effektsektion werden alle Effekte mit der zu dem betreffenden Kanal eingestellten Helligkeit dargestellt. Lediglich die Simulation einer langsam heller werdenden Straßenlaterne wird während der Einstellung nur symbolisch wiedergegeben.

Bei vielen dieser Effekte hängt der realistische Eindruck der Simulation auch von der eingestellten Helligkeit ab. Wird z.B. bei der im Wind flackernden Kerze die Helligkeit zu klein gewählt, ist der Effekt des Pulsierens des Kerzenscheins nach dem Flackern, nur schwer erkennbar. Auch der optische Eindruck z.B. des Schweißlichts nimmt natürlich zusammen mit der eingestellten Helligkeit ab.

Stellen Sie daher alle Effekte am besten mit der maximalen Helligkeit (Werkseinstellung) ein, und reduzieren Sie die Helligkeit nur so weit, wie der Effekt noch Ihren Vorstellungen entspricht.

2.4 Ablaufgeschwindigkeit der Lichtprogramme

Für die eingestellten Lichtprogramme können jeweils eigene Geschwindigkeiten zum Ablauf des jeweiligen Lichtprogramms eingestellt werden.

Bei Lichtprogrammen ohne eigene Ablaufsteuerung (wie z.B. dem Lichtprogramm 1 - Dimmer) beeinflusst der Geschwindigkeitsparameter lediglich die Schnelligkeit des zeitversetzten Ein- und Ausschaltens (sofern das zeitversetzte Schalten auch eingestellt wurde).

Bei Lichtprogrammen mit eigener Ablaufsteuerung wie z.B. Lauflichter oder die Ampelschaltung, wird die Geschwindigkeit des Lauflichts oder des Ampel-Umschaltens beeinflusst.

2.5 Ampelschaltung

Mit der Ampelschaltung kann **eine** Verkehrskreuzung mitsamt den dazugehörigen Fußgängerüberwegen durch Lichtzeichen geregelt werden. Die Ausgänge 1 - 8 bzw. 9 - 16 des Lichtcontrollers sind dabei wie folgt den einzelnen Ampeln zugeordnet:

- Ausgang **1/9**: Rot Fahrbahn Ampelanlage 1 (vorfahrtsberechtigter Straße)
- Ausgang **2/10**: Gelb Fahrbahn Ampelanlage 1
- Ausgang **3/11**: Grün Fahrbahn Ampelanlage 1 und Grün Fußgängerampel Ampelanlage 2
- Ausgang **4/12**: Rot Fußgängerampel Ampelanlage 2
- Ausgang **5/13**: Rot Fahrbahn Ampelanlage 2 (wartepflichtige Straße)
- Ausgang **6/14**: Gelb Fahrbahn Ampelanlage 2
- Ausgang **7/15**: Grün Fahrbahn Ampelanlage 2 und Grün Fußgängerampel Ampelanlage 1
- Ausgang **8/16**: Rot Fußgängerampel Ampelanlage 1

Wird die Ampelsteuerung als Lichtprogramm ausgewählt, kann während der Programmierung des Lichtcontrollers zusätzlich eingestellt werden, ob beim Ausschalten der Verkehrsampel alle zugehörigen Ausgänge wirklich abgeschaltet werden, oder die Ampel der nicht vorfahrtsberechtigten Straße (Ausgang 6 bzw. 14 der Ampelanlage 2) weiterhin gelb blinkt.

Das Gelb-Blinken bei ausgeschalteter Ampel an der nicht vorfahrtsberechtigten Straße, ist werksseitig bereits voreingestellt.

2.6 Gleichzeitiges und zeitversetztes Schalten

Zum vorbildgetreuen Ein- und Ausschalten der einzelnen Ausgänge, kann zwischen gleichzeitigem oder zeitversetztem Ein- und Ausschalten gewählt werden.

Zeitversetztes Schalten ist, genauso wie das gezielte Ein- und Ausschalten einzelner Ausgänge, bei allen Lichtprogrammen ohne eigene Ablaufsteuerung möglich, und lässt das Einschalten einer Straßen- oder Bahnbeleuchtung wesentlich realistischer aussehen.



Zeitversetztes Schalten steht nur bei automatischem, globalem oder sektionalem Einschalten zur Verfügung, weil bei selektivem Schalten, d.h. dem gezielten Schalten einzelner Ausgänge, ein zeitversetztes Schalten wenig sinnvoll wäre. Eine detaillierte Beschreibung der unterschiedlichen Einschaltmodi finden Sie im folgenden Abschnitt.

2.7 Unterschiedliche Einschaltmodi

Der Lichtcontroller verfügt, so wie nachfolgend beschrieben, über vier unterschiedliche Möglichkeiten, die Lichtprogramme ein- und auszuschalten.

2.7.1 Automatisches Einschalten

Sobald die Betriebsspannung anliegt, starten die eingestellten Lichtprogramme automatisch.

2.7.2 Globales Schalten

Beim globalen Schalten werden alle eingestellten Lichtprogramme wahlweise durch **einen** einzigen Schalter oder Taster am Schalteingang S1, oder durch **ein einziges** Digitalkommando ein- und ausgeschaltet.

Wird die Anschlussklemme S1 benutzt, kann man auf den Anschluss eines Flachbandkabels an den Schalteingängen S1 - S8 verzichten.

Im Digitalbetrieb würde das globale Schalten sinngemäß mit dem Kommando zum Schalten des Ausgangs **1** erfolgen.

2.7.3 Sektionales Schalten

Beim sektionalem Schalten können zwei eingestellte 8-Kanal-Lichtprogramme unabhängig voneinander ein- und ausgeschaltet werden.

Das Lichtprogramm 1 (für die Ausgänge 1 - 8) kann durch einen Schalter an der Klemme S1, das Lichtprogramm 2 (für die Ausgänge 9 - 16) kann durch einen Schalter an der Klemme S9 geschaltet werden. Der Anschluss eines Flachbandkabels an den Schalteingängen S1 - S16 kann dadurch entfallen.

Im Digitalbetrieb würden die beiden Lichtprogramme durch das Senden der Schaltbefehle für die Ausgänge **1** und **9** ein- und ausgeschaltet.

2.7.4 Selektives Schalten

Beim selektiven Schalten kann jeder Ausgang einzeln ein- und ausgeschaltet werden. Diese Funktion steht allerdings nur bei den Lichtprogrammen ohne Ablaufsteuerung zur Verfügung. Es würde wenig Sinn ergeben, bei einem Lauflicht oder der Ampelsteuerung einzelne Ausgänge aus- oder einzuschalten.



Selektives Schalten ist daher bei den Programmen 3-9, 12-20 und 25 nicht möglich. Außerdem setzt Selektives Schalten den Einsatz von entsprechend vielen Tastern oder Schaltern an den Schalteingängen, bzw. den Einsatz einer Digitalsteuerung voraus.

2.8 Vorlaufzeit

Zusätzlich zu dem zeitversetzten Schalten kann man auch noch, für jedes Lichtprogramm getrennt, eine Vorlaufzeit von 0 - 250 Sekunden einstellen. Das Lichtprogramm startet dann erst nach der eingestellten Vorlaufzeit. Besonders beim automatischen Einschalten lassen sich hierdurch extrem realistische Effekte erzielen, weil nicht alle Leuchten gleichzeitig angehen.

So kann man beispielsweise zuerst die Straßenbeleuchtung, nach 10 Sekunden die Neonröhren eines Bürogebäudes und nach weiteren 8 Sekunden die Bahnhofsbeleuchtung einschalten. Alles automatisch, ohne irgendein Zutun.

2.9 Relais-Modus

Der Relais-Modus stellt einen Spezialfall dar, und macht aus dem Lichtcontroller einen Schaltdecoder. Er dient dazu, mit Hilfe von an den Ausgängen angeschlossenen Relais, Lasten potentialfrei zu schalten. Dadurch kann man beispielsweise auch die Fahrspannung in Blockabschnitten ein- und ausschalten.

Wenn Sie keine Relais anschließen wollen, können Sie diesen Abschnitt überspringen.



Wird für die Ausgänge 1 - 8 oder die Ausgänge 9 - 16 der Relais-Modus 1, 2 oder 3 ausgewählt, wird für diese Ausgänge automatisch der Programm 10 mit einer Pulsweite (Helligkeit) von 100 % eingestellt. Eine Änderung der Pulsweite ist nicht mehr möglich. Dadurch wird sichergestellt, dass alle angeschlossenen Relais immer mit der vollen Schaltspannung eingeschaltet werden, und es nicht zu einem unkontrollierten Ein- und Ausschalten der Relais kommt. Lichtprogramme wie z.B. flackernde Neonröhren oder pulsierende Lichter würden die Schaltkontakte der Relais auf Dauer zerstören.

Darüber hinaus wird Software-seitig ein gleichzeitiges Schalten der Relais verhindert, alle Schaltbefehle werden mit einer Verzögerung von 100 ms verarbeitet. Stromspitzen durch gleichzeitig schaltende Relais und angeschaltete Lasten werden hierdurch wirksam verringert.

Achten Sie auch immer auf die Schaltspannung, die gemäß den Erläuterungen in *Abschnitt 1.5* auch zu den angeschlossenen Relais passen muss. Eine zu große Schaltspannung kann die Relais zerstören.

Um auch bei allen anderen Lichtprogrammen Relais anschließen zu können, können Sie darüber hinaus die Relaismodi 4, 5 und 6 einstellen. Achten Sie aber in diesem Fall immer darauf, dass die Relais durch das ausgewählte Lichtprogramm nicht beschädigt werden.

Bei Auswahl der Relaismodi 4, 5 und 6 bleiben alle Lichtprogramme und deren Programmierwerte zugänglich und einstellbar, lediglich die zeitliche Abfolge der Schaltbefehle wird um 100 ms verzögert, um ein gleichzeitiges Schalten der Ausgänge zu verhindern.



Auch das automatische Herunterregeln der Pulsweite im Falle einer Überlastung wird bei ausgewähltem Relais-Modus unterdrückt. Die Kanalgruppe, für die der Relais-Modus ausgewählt wurde, wird komplett abgeschaltet, der Fehler über die LEDs signalisiert.

Lesen hierzu auch die *Abschnitte 4.10 und 7.11*.

2.10 Dimmer-Funktion

Die Helligkeit jeder der 16 Ausgänge kann, zur optimalen Anpassung an das Umfeld, in 128 Stufen eingestellt werden. So lassen sich unterschiedlich hell leuchtende Leuchtmittel einfach anpassen, um ein harmonisches Gesamtbild zu erzielen. Das lästige Ausprobieren verschiedener Spannungswerte oder verschieden heller Leuchtmittel gehört damit der Vergangenheit an.

Bei ausgewähltem Relais-Modus steht die Dimmer-Funktion zum Schutz der Relais nicht zur Verfügung.

2.11 Analoge Schalteingänge

Neben der Möglichkeit, die Lichtprogramme automatisch einzuschalten, können die Lichtprogramme oder auch einzelne Ausgänge gezielt (selektiv) ein- und ausgeschaltet werden. Dies geschieht entweder über ein angeschlossenes Digitalsystem oder mittels der an dem Lichtcontroller vorhandenen Schalteingänge.

Der Lichtcontroller besitzt hierfür die 16 Schalteingänge **S1** - **S16** zur Steuerung und Programmierung des Lichtcontrollers.

Die 16 Schalteingänge sind dabei immer den jeweiligen Ausgängen zugeordnet, d.h. der Schalteingang **1** schaltet den Ausgang **1** der Schalteingang **3** den Ausgang **3** usw.

Jeder dieser Schalteingänge besitzt eine intelligente Logik für die unter Punkt 2.15 beschriebene, einstellbare Taster- bzw. Schaltererkennung.

Der Unterschied zwischen Taster und Schalter ist einfach zu erklären:

Bei einem Schalter wird beim Schließen des Schalters der betreffende Ausgang eingeschaltet, beim Öffnen des Schalters wird der Ausgang wieder ausgeschaltet.

Bei einem Taster bewirkt jeder Tastendruck ein Umschalten des Schaltzustands: War ein Ausgang eingeschaltet, wird er durch erneute Betätigung des Tasters wieder ausgeschaltet und umgekehrt.

Die Schalter oder Taster können über die nachfolgend beschriebenen Anschlüsse mit dem Lichtcontroller verbunden werden.

2.11.1 Die Anschlussklemmen S1 und S9

Diese beiden Schraubklemmen sind den Schalteingängen S1 und S9 zugeordnet. Ein an die Klemme S1 angeschlossener Schalter (oder Taster) würde somit den Ausgang 1, ein an die Klemme S9 angeschlossener Schalter den Ausgang 9, ein- bzw. ausschalten.



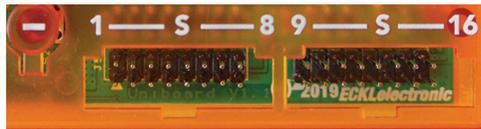
Anschlussklemmen S 1 und S9

Gedacht sind diese Schalteingänge für den Fall, dass der Lichtcontroller nur global (alle Ausgänge) oder sektional (Ausgänge 1 - 8 bzw. 9 - 16) durch Schalter oder Taster eingeschaltet werden soll.

Bei globalem Einschalten genügt ein Schalter an S1, bei sektionalem Einschalten werden lediglich zwei Schalter an S1 und S9 benötigt. Dadurch kann auf den Einsatz eines Flachbandkabels an den Schalteingängen S1 - S16 verzichtet werden.

2.11.2 Die Schalteingänge S1 - S8 und S9 - S16

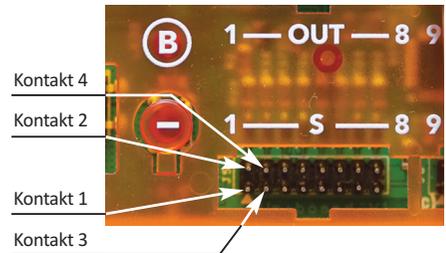
Durch den Anschluss eines 16-poligen Flachbandkabels mit Pfostenbuchsen an diesen Anschlüssen können bei Einsatz von 16 Tastern die 16 Ausgänge direkt geschaltet oder der Lichtprozessor programmiert werden.



Die Kontakte werden immer von links nach rechts gezählt und liegen sich immer in der oberen und unteren Reihe gegenüber. Der Schalter für den Ausgang 3 wäre somit an das dritte Pärchen von links des Anschlusses S1 - S8 anzuschließen. Analog würden die Schalter für die Ausgänge 9 - 16 von links nach rechts mit dem Anschluss S9 - S16 verbunden.



ACHTUNG: Die Schalteingänge sind nur für den Anschluss von spannungslosen, potentialfreien Schaltern und Tastern ausgelegt. Eine, an diese Eingänge angelegte, Schaltspannung (z.B. durch ein Kontaktgleis oder spannungsführende Lichtschalter) kann die Eingänge zerstören und wäre nicht durch unsere Garantie abgedeckt.



Für das spannungsgesteuerte Schalten (z.B. durch Kontaktgleise) steht das optional erhältliche Opto-Board mit 8 Optokoppler-Eingängen zur Verfügung.

2.11.3 Entprellen der Schaltereingänge

Das Entprellen der Schalteingänge wird dann erforderlich, wenn eine Optokoppler-Platine zum spannungsgesteuerten Schalten eingesetzt wird und die Schaltvorgänge sich durch mehrfach auftretende Schaltspannungen wiederholen könnten.

So würde beispielsweise beim Einsatz von Kontaktgleisen, ohne das Entprellen des betreffenden Schalteingangs, jedes einzelne, stromführende Drehgestell einen Schaltvorgang auslösen. D.h. das betreffende Lichtprogramm würde mit jedem Überfahren des Kontaktgleises ein- und sofort wieder ausgeschaltet.

Nicht gut. Noch schlimmer wäre dies beim Einsatz von Wechselspannung zum Schalten der Lichtprogramme bzw. Effekte.

Die Entprellzeiten können für jeden einzelnen Schalteingang individuell eingestellt werden, und zwischen 0 (keine Wartezeit) und 250 (entsprechend 250 Sekunden) liegen. Erst nach Ablauf der so eingestellten Zeitspanne kann ein neuer Schaltvorgang ausgelöst werden.

Die hier eingestellte Zeit zur Entprellung wirkt sich aber nur auf die 16 analogen Schalteingänge aus. Digitale Schaltkommandos werden davon nicht beeinflusst.

Die Einstellung der Entprellzeit kann nur mittels direkter oder CV-Programmierung erfolgen. Bei manueller Programmierung steht dieser Programmierpunkt nicht zur Verfügung.

2.12 Speichern der Schaltzustände

Sie können selbst festlegen, ob die Schaltzustände der Ausgänge 1 - 8 bzw. 9 - 16 gespeichert werden sollen oder nicht. Setzt man den Lichtcontroller z.B. nur für Beleuchtung bei Nacht ein, kann es sinnvoll sein, auf ein Speichern der Schaltzustände zu verzichten, weil sonst bei jedem erneuten Einschalten des Controllers auch automatisch die Beleuchtung eingeschaltet würde.

Nutzt man den Lichtcontroller aber beispielsweise zusammen mit einer Relaisplatine, um die Fahrspannung für einen Gleisabschnitt ein- und auszuschalten, kann durch das Speichern der Schaltzustände sofort nach dem Anlegen der Betriebsspannung der IST-Zustand vor dem Ausschalten wiederhergestellt werden.

Ein mühsames Einschalten der betreffenden Relais (bzw. Gleisabschnitte) entfällt dadurch.

Anwender die den Lichtcontroller mit einer angeschlossenen Digitalsteuerung betreiben, finden eine detaillierte Anleitung zum Speichern der Schaltzustände im *Abschnitt 5.2* - Einrichtung der Decoder-Sektion.

Alle Anwender, die den Lichtcontroller völlig autark, d.h. ohne ein angeschlossenes Digitalsystem betreiben wollen, finden die detaillierte Anleitung hierzu im *Abschnitt 5.4*.

2.13 Der integrierte Digital-Decoder

Neben der Möglichkeit, den Lichtcontroller durch die 16 Schalteingänge zu steuern oder zu programmieren, kann dies in gleicher Weise auch durch ein an die Klemme mit dem Digital-symbol angeschlossenes Digitalsystem geschehen.

Lesen Sie in diesem Fall bitte auch die *Abschnitte 2.14 bis 2.16*.

Der integrierte Decoder erkennt dabei automatisch ob das angeschlossene Digitalsystem die Märklin/Motorola-Formate I oder II oder das DCC-Protokoll sendet.

Die Polarität der Märklin/Motorola-Formate werden dabei ebenfalls automatisch erkannt, so dass beim Anschluss des Digitalsystems nichts weiter beachtet werden muss.

Ein Parallelbetrieb durch an den Schalteingängen angeschlossene Schalter, ist jederzeit problemlos möglich.

2.14 Automatische Protokollerkennung

Der integrierte Digitaldecoder verfügt über eine automatische Protokollerkennung. Hierzu wertet der Lichtcontroller das Digitalsignal aus, das die angeschlossene Digitalzentrale im Leerlauf, d.h. ohne Senden eines Decoder-Kommandos, zur Versorgung der Lok- und Funktionsdecoder aussendet.

Bei der erstmaligen Einrichtung der Decoder-Sektion, d.h. mit dem Speichern der Basisadressen, zeigt der Lichtcontroller das erkannte Protokoll an. Wird das so erkannte Protokoll (DCC oder MM) nicht manuell verändert, wird mit dem Speichern der Basisadressen dieses Protokoll fortan als Standardprotokoll gespeichert.

Das auf diese Weise als Standard gespeicherte Protokoll kann später bei jeder neuen Zuweisung der Basisadressen beliebig geändert werden.

2.15 Einstellbare Taster- / Schalter-Erkennung

Der Lichtcontroller kann die angeschlossenen Taster oder die von einer Digitalsteuerung empfangenen Kommandos auf drei unterschiedliche Weisen interpretieren:

- **Keine Auswertung der Tasterstellung**
Jedes Drücken oder jedes an eine gespeicherte Adresse gesendetes Digitalkommando löst einen Schaltvorgang aus.
- **Warten auf das Loslassen einer Taste**
Jeder Schaltvorgang bleibt solange aktiv, wie ein angeschlossener Taster oder die Taste einer Digitalsteuerung gedrückt gehalten wird. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass das angeschlossene Digitalsystem auch das jeweilige Ausschaltkommando beim Loslassen einer Taste sendet.
Gedacht ist diese Einstellung zur Schaltung von Magnetartikeln, deren Spule dann solange mit Strom versorgt wird, wie die Taste gedrückt gehalten wird.
- **Die Auswertung der Haltezeit einer Taste**
Werkseitige Einstellung zur automatischen Taster- bzw. Schaltererkennung.

Bei der werkseitig voreingestellten Auswertung der Haltezeit wird, je nachdem wie lange eine Taste gedrückt wird, zwischen einem Taster oder einem Schalter unterschieden.

Sowohl für die an den analogen Schalteingängen angeschlossenen Taster als auch für das digitale Schalten gilt dabei, dass kurzes Drücken einer Taste (< 2 Sekunden) den Ausgang dauerhaft einschaltet.

Wird die Taste länger gedrückt, schaltet der Lichtcontroller den betreffenden Ausgang mit dem Loslassen der Taste wieder aus.

Auf diese Weise kann man auf bequeme Art sowohl Dauerkontakte als auch Momentkontakte schalten. Allerdings wird auch bei dieser Einstellung das Senden eines Ausschaltkommandos durch das Digitalsystem vorausgesetzt.

2.16 Schalten mit Digitalsteuerungen



Einerseits sind die unterschiedlichen Protokolle (MM oder DCC) leider nur auf der physikalischen Ebene, was den Aufbau der Datenpakete angeht, definiert. Nicht aber die Art und Weise, wie (und wann) die unterschiedlichen Digitalsteuerungen diese Datenpakete senden.

2

Andererseits bietet der von uns entwickelte integrierte Digital-Decoder eine Vielzahl von Möglichkeiten, die so von keinem anderen uns bekanntem Hersteller bislang verwirklicht wurden. Stellvertretend seien hier nur der Adresssparmodus und die Verkettung von Schaltbefehlen genannt.

Um jetzt möglichst allen Anwendern gerecht zu werden, besteht daher die Notwendigkeit auch den einen oder anderen Kompromiss bei der Auswertung der Datenpakete einzugehen, oder einige Programmierpunkte einzuführen, die Sie von anderen Decoder-Herstellern nicht kennen.

Bei allen von und getesteten Digitalzentralen wurde sowohl das Drücken als auch das Loslassen einer Taste durch unterschiedliche Kommandos angezeigt, und kann somit auch problemlos ausgewertet werden. Daher auch die zuvor schon beschriebene Werkseinstellung für die automatische Taster- bzw. Schaltererkennung.

Gleichzeitig wiederholen einige Digitalzentralen wie beispielsweise die Mobile Station 2 solange das zuvor gesendete Kommando, wie die Taste gedrückt gehalten wird.

Das ist bei der herkömmlichen Adressauswertung (im Standard-Adressmodus), wo jeder Ein- und Ausschaltfunktion ein eigenes Kommando zugewiesen wird, völlig egal weil ein mehrmaliges Ein- bzw. Ausschalten nichts ändern würde.

Anders jedoch in dem von uns eingeführten Adresssparmodus, bei dem jeder Einschaltbefehl ein Umschalten des Sounds bewirkt. Prinzipiell ist aber auch das kein Problem, solange die Digitalzentrale ein entsprechendes Kommando beim Loslassen der Taste sendet. Erst wenn dieses Ausschaltkommando erkannt wurde, ist ein erneutes (Ein) Schalten möglich. Mehrfach gesendete Einschaltkommandos bei längerem Drücken einer Taste werden so wirkungsvoll unterdrückt.

Tolle Sache, wäre da nicht die Mobile Station 2, die völlig willkürlich, alle 20 Sekunden (nicht nach 20 Sekunden, sondern alle 20 Sekunden seit dem Einschalten der Digitalspannung) automatisch ein Ausschaltkommando sendet, auch wenn die Taste weiterhin gedrückt gehalten wird. Dieses Kommando wird generiert, egal zu welchem Zeitpunkt die Taste gedrückt wurde. Das heißt, im schlimmsten Fall wird das Ausschaltkommando bereits kurz nach Drücken der Taste, im günstigsten Fall erst nach 20 Sekunden, gesendet. Warum Märklin so etwas macht, bleibt deren Geheimnis. Wahrscheinlich zum Schutz eventuell angeschlossener Magnetspulen, damit die Spulen nach einer Zeit von max. 20 Sekunden wieder abgeschaltet werden und so ein Durchbrennen der Spulen verhindert werden soll.

Bei der Eingabe der Basisadressen kann es daher bei längerem Drücken einer Taste im ungünstigsten Fall dazu kommen, dass die gleiche Basisadresse wegen des zwischenzeitlich gesendeten Ausschaltkommandos, zweimal hintereinander gespeichert wird. In diesem Fall wiederholen Sie bitte einfach nochmals die Eingabe der Basisadressen.

Um jetzt jeder möglichen Konstellation gerecht zu werden, haben wir aus diesen Gründen die Möglichkeit geschaffen, so wie im Abschnitt zuvor beschrieben, die Art und Weise wie das Ausschaltkommando behandelt wird, separat einzustellen.

Die **erste** Möglichkeit auf die Auswertung der Tasterstellung zu verzichten sollte wirklich nur bei Digitalzentralen benutzt werden, die **kein** Ausschaltkommando senden.

Die **zweite** Möglichkeit, das Loslassen der Tasten immer auszuwerten, ist für das Schalten von Magnetartikeln gedacht.

Die **dritte** Möglichkeit, der Automatik-Modus, deckt eigentlich alle Anwendungsfälle ab.

Relevant ist die Auswertung des Ausschaltkommandos ohnehin nur im Adresssparmodus, bei der Zuweisung der Basisadressen und bei der in *Kapitel 4* vorgestellten 'direkten' Programmierung.

2

3

3 Grundsätzliches zur Programmierung

Sowohl der Lichtprozessor als auch die Decoder-Sektion können mittels der + und - Tasten manuell Schritt für Schritt, mittels CV-Programmierung, oder durch 16, an den Schalteingängen S1 - S8 und S9 -S16 angeschlossene Taster bzw. durch ein angeschlossenes Digitalsystem, direkt programmiert werden.

Die Programmierung durch Schreiben der CV-Register oder die direkte Programmierung mittels Digitalsystem ist komfortabler, setzt aber ein funktionierendes Digitalsystem und bei direkter Programmierung eine entsprechend eingerichtete Decoder-Sektion voraus.

Anwender, die den Lichtcontroller nur per CV-Programmierung einrichten, können die nachfolgenden Abschnitte und das nächste Kapitel überspringen, sollten aber auf alle Fälle prinzipiell über die in Kapitel 5 beschriebenen Adress-Modi Bescheid wissen.

Zur direkten Programmierung über die analogen Schalteingänge werden 16, über zwei entsprechende Flachbandkabel angeschlossene, Taster (so wie in *Abschnitt 2.11.2* beschrieben) benötigt.



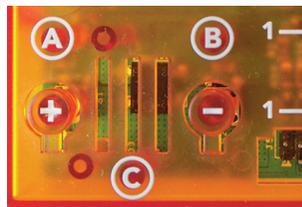
Ganz wichtig: Warten Sie immer auf das Ende irgendwelcher Anzeigen von Fehlercodes oder das Anzeigen des Quittierens einer Programmierung durch die drei LEDs **A**, **B** und **C**.

Werden, bevor die Anzeigen verloschen sind, irgendwelche Tasten gedrückt oder Werte eingegeben, könnten wichtige Eingaben oder Anzeigen übersprungen werden.

Nicht nachvollziehbare Programmierungen und damit einhergehende Fehlfunktionen wären die Folge.

3.1 Bedienung der Programmieraster

Der Lichtcontroller kommt mit nur zwei Programmierastern (den + und - Tasten) für viele unterschiedliche Funktionen aus. Deswegen ist es wichtig, die unterschiedlichen Funktionen zu verstehen, um Fehlbedienungen zu vermeiden.



Zur Unterscheidung der jeweiligen Funktionen besitzen beide Taster eine zeitabhängige Auswertung des Tastendrucks.

Je nachdem, ob nur eine Taste oder beide gleichzeitig gedrückt werden, wird dabei zwischen einem

- **kurzen** Tastendruck (*kürzer als zwei Sekunden*),
- einem **längeren** Tastendruck (*länger als zwei, aber kürzer als fünf Sekunden*)
- und einem **langen** Tastendruck (*länger als fünf Sekunden*)

unterschieden.

Die Anzeige der Länge des Tastendrucks erfolgt durch die drei Programmier-LEDs **A**, **B** und **C**.

3.2 Funktionen der + Taste

Im **normalen Betrieb** schaltet ein Tastendruck < zwei Sekunden bei sektionalem, bzw. globalem Einschalten die Ausgänge 1-8, bzw. 1-16 zu Testzwecken während der Verkabelung ein und aus. Ein Tastendruck > 2 Sekunden startet die manuelle Programmierung des Lichtprozessors.

Im **Programmiermodus** des Lichtprozessors erhöht ein Drücken (egal wie lange) in der Regel den einzustellenden Wert um eins. Wird auf diese Weise der maximal zulässige Wert überschritten, wird wieder mit dem kleinstmöglichen Wert fortgefahren. Alle zulässigen Werte werden auf diese Weise immer im Kreis durchlaufen.

Sollte bei einem Programmierpunkt die Länge des Tastendrucks eine Rolle spielen, wird hierauf gezielt hingewiesen.

3.3 Funktionen der -Taste

Im **normalen Betrieb** schaltet ein Tastendruck < zwei Sekunden bei sektionalem Einschalten die Ausgänge 9-16 zu Testzwecken während der Verkabelung ein und aus. Ein Tastendruck > zwei Sekunden startet die Einrichtung der Decoder-Sektion.

Im **Programmiermodus** des Lichtprozessors verringert ein Drücken (egal wie lange) in der Regel den einzustellenden Wert um ein. Würde auf diese Weise der kleinste, zulässige Wert unterschritten, wird wieder mit dem größtmöglichen Wert fortgefahren. Man bewegt sich auf diese Weise immer im Kreis zwischen allen zulässigen Werten.

Falls hiervon abgewichen wird, weisen wir im Text explizit darauf hin.

Im Programmiermodus der Decoder-Sektion kann durch kurzes Drücken des Tasters der einzustellende Parameter geändert, Programmierpunkte können übersprungen oder bei der Eingabe der Verkettungen die Verkettungsbasis gespeichert werden. Näheres wird bei der Einrichtung der Decoder-Sektion erläutert.

3.4 Gleichzeitiges Drücken der + und - Tasten

Im normalen Betrieb hat ein kurzes, gleichzeitiges Drücken der beiden Taster keine Funktion (außer dem Ein- und Ausschalten der Lichtprogramme zu Testzwecken).

Ein *längeres* Drücken hat an dieser Stelle keine Funktion.

Befindet sich der Lichtcontroller im Programmiermodus der Decoder-Sektion oder des Lichtprozessors, speichert ein *längeres* Drücken (bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen) der beiden Tasten den eingestellten Wert und springt zum nächsten Programmierpunkt. *Langes* Drücken (bis die beiden LEDs **A** und **B** wieder ausgehen) verwirft die Änderung des momentan einzustellenden Parameters und beendet den Programmiermodus.

Kurzes Drücken (< zwei Sekunden) zeigt nur bei der manuellen Programmierung des Lichtprozessors mittels der drei LEDs den momentanen Programmierpunkt und den augenblicklich eingestellten Wert (zur Kontrolle dessen, was man gerade einstellt) an.

Andere Funktionen werden an der betreffenden Stelle erläutert.

4 Manuelle Einstellung des Lichtprozessors

Die Programmierung des Lichtprozessors läuft immer nach folgendem Schema ab: Zum Starten der Lichtprozessor-Programmierung drücken Sie so lange auf die + Taste, bis die beiden LEDs **A** und **B** leuchten.

Jetzt können Sie die folgenden Schritte durchlaufen:

1. **Auswahl des gewünschten Lichtprogramms** für die Kanäle 1-8 (bzw. 1 – 16 für Lichtprogramme < 10)
2. **Einstellungen der Geschwindigkeit** des Lichtprogramms 1
3. **Auswahl des gewünschten Lichtprogramms** für die Kanäle 9-16 *
4. **Einstellungen der Geschwindigkeit** des Lichtprogramms 2 *
5. **Blinken der ausgeschalteten Ampel****
6. **Einschaltfolge** auswählen
7. **Einschaltmodus** auswählen
8. **Vorlaufzeit** Kanäle 1-8 einstellen
9. **Vorlaufzeit** Kanäle 9-16 einstellen *
10. Auswahl des **Relais-Modus**
11. **Helligkeit** der 16 Ausgangskanäle einstellen

* diese Programmpunkte stehen nur bei 8-Kanal-Programmen zur Verfügung

** dieser Programmpunkt steht nur zur Verfügung, wenn eines der Lichtprogramm das Ampelprogramm ist.

Die Erklärung zu den einzelnen Programmierpunkten finden Sie unter den *Abschnitten 2.2 ff.*

Jeder Programmierschritt wird durch entsprechend häufiges Blinken der LED **A** angezeigt. Im Anschluss daran zeigt die LED **B** auf die gleiche Weise den augenblicklich eingestellten Wert an. Diese Statusanzeige kann zur Kontrolle jederzeit durch ein kurzes, **gleichzeitiges** Drücken der + und - Tasten wiederholt werden.

Ausnahmen hiervon sind die Programmierschritte zur Auswahl der Lichtprogramme und der Ablaufgeschwindigkeiten. Hier erfolgt die Anzeige mittels der, an die Ausgänge angeschlossenen Leuchten direkt durch das ausgewählte Lichtprogramm mit der eingestellten Ablaufgeschwindigkeit.

Zum Speichern eines Werts oder zum Überspringen eines Programmierschritts, werden die beiden + und - Tasten gleichzeitig so lange gedrückt, bis die beiden LEDs **A** und **B** wieder angehen. Die beiden Tasten müssen nun innerhalb von zwei Sekunden wieder losgelassen werden. Werden die beiden Tasten länger gedrückt, gehen die beiden LEDs wieder aus, die Programmierung wird an dieser Stelle beendet, der Lichtcontroller kehrt ohne Speichern des jeweiligen Werts in den normalen Betriebsmodus zurück.

Werden die beiden + und - Tasten nur kurz (< zwei Sekunden) gedrückt, gibt der Lichtcontroller mittels der beiden LEDs **A** und **B** die oben beschriebene Statusmeldung aus, die den Programmierpunkt und den derzeit eingestellten Wert enthält.

Generell gilt, dass zum Beenden der Programmierung auch zu jedem beliebigen Zeitpunkt die Versorgungsspannung des Lichtcontrollers ausgeschaltet werden kann. Alle bis dahin gespeicherten Werte bleiben nach dem Wiedereinschalten erhalten, der Lichtcontroller befindet sich wieder im normalen Betriebsmodus.

Soll ein Wert nicht verändert, d.h. der Programmierpunkt übersprungen werden, drücken Sie wie beim Speichern eines Werts **gleichzeitig** die beiden + und - Tasten so lange, bis beide LEDs **A** und **B** wieder angehen. Wenn Sie die beiden Tasten nun innerhalb von zwei Sekunden wieder loslassen, gelangen Sie automatisch zum nächsten Programmierpunkt.

4.1 Einstellung des Lichtprogramms 1

Starten Sie den Programmiermodus, indem Sie die + Taste so lange drücken, bis die beiden LEDs **A** und **B** aufleuchten. Das aktuell eingestellte Lichtprogramm wird durch die angeschlossenen Leuchten (bzw. LEDs) angezeigt.

Wird als Lichtprogramm 1 ein Lichtprogramm kleiner 10 ausgewählt, gilt dieses Lichtprogramm für alle 16 Ausgänge des Lichtcontrollers.

Wird ein Lichtprogramm von 10 – 32 ausgewählt, werden von diesem Programm nur die Ausgänge 1 – 8 gesteuert.

Eine Liste der verfügbaren Lichtprogramme finden Sie in der **Übersicht 2.1**

Beim Einstellen der Lichtprogramme wird das ausgewählte Lichtprogramm in Echtzeit an allen Ausgängen wiedergegeben, so dass Sie immer genau wissen, welches Programm Sie auswählen.

Ein Druck auf die + Taste zeigt jetzt das nächste, folgende Lichtprogramm an, ein Druck auf die - Taste zeigt das vorherige Lichtprogramm an. Würde nun durch Drücken der + Taste ein Lichtprogramm > 32 ausgewählt, wird als nächstes Lichtprogramm das Lichtprogramm 1 (Dimmer) angezeigt.

Gleiches gilt analog für das Drücken der - Taste, wenn vorher das Lichtprogramm 1 eingestellt war. Hier würde nun das Lichtprogramm 32 (frei programmierbare Effektsektion) angezeigt.

Wie Sie in der freien Effektsektion die zur Verfügung stehenden Effekte den einzelnen Ausgängen zuordnen, erfahren Sie später in *Abschnitt 4.2.1*.

Wurde das gewünschte Lichtprogramm ausgewählt, wird das Lichtprogramm durch gleichzeitiges Drücken der + und - Tasten (so lange bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen) gespeichert.

Wenn als Lichtprogramm 1 ein 16-Kanal Lichtprogramm eingestellt war und nun ein 8-Kanal Lichtprogramm ausgewählt wurde, wird auch das Lichtprogramm 2 automatisch auf das entsprechende 8-Kanal Lichtprogramm umgestellt.

Wird beispielsweise das Lichtprogramm 1 vom 16-Kanal-Lauflicht auf die Neonröhrensimulation umgestellt, wird als Lichtprogramm 2 automatisch das 8-Kanal-Lauflicht gespeichert.

4.1.1 Programmierung der freien Effektsektion

Wählen Sie **zuerst** das Lichtprogramm 32 (frei programmierbare Effektsektion) aus. An den Ausgängen werden nun die derzeit eingestellten Effekte angezeigt. Im Auslieferungszustand sind dies die Effekte, die in der *Übersicht 2.2* mit einem Stern (*) versehen sind.

Wollen Sie nun einen oder mehrere Effekte ändern, drücken Sie die + Taste so lange, bis die **beiden** LEDs **A** und **B** angehen.

Nach dem Erlöschen der beiden LEDs wird am Ausgang **1** der momentan eingestellte Effekt angezeigt. Drücken der + Taste belegt den Ausgang mit dem darauffolgenden Effekt, drücken der - Taste zeigt den davor liegenden Effekt an (vgl. Übersicht 2.2).



Soll der auf diese Weise eingestellte Effekt gespeichert werden, geschieht dies wie sonst auch, durch **gleichzeitiges** Drücken der + und - Tasten, bis die beiden LEDs **A** und **B** leuchten.

Die Abbruch-Funktion durch längeres Drücken der + und - Tasten ist bei der Effektprogrammierung deaktiviert.

Zum **Beenden** der Effektprogrammierung drücken Sie so lange auf die - Taste, bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen. Nach dem Loslassen der - Taste befinden Sie sich wieder bei der Programmierung des Lichtprogramms.

Es gibt Effekte, die nur einen Ausgang belegen (Effektprogramme 1 - 15) und Effekte, die zwei Ausgänge benötigen (Effektprogramme > 15).

Wird nun ein 2-Kanal-Effekt ausgewählt, wird der eingestellte Effekt des nächsten Ausgangs gelöscht und mit dem zweiten Kanal des ausgewählten Effekts belegt. Die rechte LED **B** blinkt in diesem Fall drei Mal und der nächste Ausgang wird anschließend bei der Programmierung übersprungen.

Wenn der Effekt des auf diese Weise gelöschten Ausgangs ebenfalls ein 2-kanaliger Effekt war, wird auch der zu diesem Effekt gehörende, zweite Ausgang gelöscht, und steht ab sofort wieder für andere Effekte zur Verfügung.

Wenn Sie einen Effekt, der 2 Ausgänge belegt mit einem Effekt überschreiben der nur einen Ausgang benötigt, wird der von dem Effekt zuvor belegte, nächste Ausgang automatisch wieder freigegeben.

Wird ein anderer 2-kanaliger Effekt ausgewählt, wird der alte Effekt einfach durch den neuen ersetzt.

Wenn versucht wird, durch Drücken der + Taste für den letzten Ausgang (8 bzw. 16) einen 2-kanaligen Effekt auszuwählen (Effektprogramm > 15), wird dieser Fehler durch fünfmaliges Blinken aller Ausgänge angezeigt. Anstelle des 2-kanaligen Effekts wird jetzt wieder der erste 1-kanalige Effekt angezeigt.

Würde versucht durch das Drücken der - Taste einen Effekt < 1 einzustellen, wird auch dies durch fünfmaliges Blinken aller Ausgänge angezeigt, das jetzt eingestellte Effektprogramm ist das letzte 1-kanalige Effektprogramm (15 - Verkehrsradarblitz).

Beachten Sie, dass es durch die unterschiedlichen Effekte (gerade bei kleinen Ablaufgeschwindigkeiten) u.U. eine längere Zeit dauern kann, bis der Effekt überhaupt sichtbar wird, weil der entsprechende Ausgang noch nicht sofort durch das Effektprogramm angesprochen wird.

Dies gilt im Besonderen für Effekte mit längeren Wartezeiten zwischen den Lichteffekten, wie z.B. die Leuchtturmsimulation oder der Verkehrsradarblitz.

4.2 Ablaufgeschwindigkeit des ersten Lichtprogramms

Die Ablaufgeschwindigkeit legt bei einem Programm mit festgelegtem Ablauf (wie z.B. Lauflicht, Ampel oder Zufallsprogramme) die Zeit fest, die zwischen den Schaltvorgängen vergeht. Bei Programmen ohne festen Ablauf wird damit die Geschwindigkeit des zeitversetzten Einschaltens (sofern dies später so ausgewählt wird) eingestellt.

Zur besseren Darstellung wird bei allen Programmen ohne festen Ablauf das zeitlich versetzte Einschalten dargestellt, egal ob man sich später für gleichzeitiges oder das zeitversetzte Einschalten entscheidet.

Wie auch bei den Lichtprogrammen, erfolgt die Anzeige der Geschwindigkeit in Echtzeit an den betreffenden Ausgängen.

Drücken der + Taste erhöht die Geschwindigkeit, drücken der - Taste verringert sie. Werte von 1 (ganz langsam) bis 16 (ganz schnell) sind zulässig. Auch hier würde eine Über- oder Unter-

schreitung des zulässigen Wertebereichs wieder zu dem kleinsten bzw. größten zulässigen Wert führen.

Ist die passende Geschwindigkeit gefunden, wird der Wert durch gleichzeitiges Drücken der + und - Tasten (so lange bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen) gespeichert.

Für den Fall, dass ein 16-Kanal Lichtprogramm gewählt wurde, wird nun automatisch zur Eingabe der Einschaltfolge (vgl. *Abschnitt 4.6*) verzweigt. Wurde ein 8-Kanal-Lichtprogramm (Lichtprogramm > 9) ausgewählt, folgt nun die Einstellung des zweiten Lichtprogramms.

4.3 Einstellung des Lichtprogramms 2

Falls das erste Lichtprogramm kein 16-kanaliges Lichtprogramm ist, erfolgt nun analog zum Punkt 4.1 die Einstellung des zweiten Lichtprogramms. Dafür stehen allerdings nur die 8-Kanal-Lichtprogramme von 10 – 32 zur Verfügung, weil es natürlich nicht möglich ist, auf den verbleibenden 8 Ausgängen ein 16-Kanal-Programm wiederzugeben.

Ein Druck auf die + Taste zeigt wie gewohnt das nächste, folgende Lichtprogramm an, ein Druck auf die - Taste zeigt das vorherige Lichtprogramm. Wird nun ein Lichtprogramm < 10 oder größer 32 ausgewählt, findet auch hier ein Weiterschalten auf das nächst zulässige Programm statt.

Zur Einstellung der frei programmierbaren Effektsektion wählen Sie zuerst das Lichtprogramm 32 aus. Wie die anschließende Zuordnung der zur Verfügung stehenden Effekte zu den einzelnen Ausgängen funktioniert, erfahren Sie im *Abschnitt 4.1.1*.

Speichern Sie das so ausgewählte Lichtprogramm, indem Sie gleichzeitig die beiden + und - Tasten gedrückt halten, bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen. Der nächste Programmierschritt, das Einstellen der Ablaufgeschwindigkeit des Lichtprogramms 2, wird aufgerufen.

4.4 Ablaufgeschwindigkeit des zweiten Lichtprogramms

Gehen Sie bitte wie in *Abschnitt 4.2* beschrieben vor. Der nun eingestellte Wert bezieht sich jetzt auf das Lichtprogramm 2 an den Ausgängen 9 – 16.

Speichern Sie den gewünschten Wert, indem Sie gleichzeitig die beiden + und - Tasten gedrückt halten, bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen, und fahren Sie mit der Einstellung des nächsten Programmierschritts fort.

4.5 Blinken der Verkehrsampel



Dieser Programmierpunkt steht nur dann zur Verfügung, wenn mindestens eins der beiden Lichtprogramme die Ampelschaltung (Lichtprogramm 19) ist, ansonsten wird automatisch zur Einstellung der Einschaltfolge (vgl. *Abschnitt 4.6*) gesprungen.

Wurde nun als eins der beiden Lichtprogramme die Ampelschaltung (Lichtprogramm 19) eingestellt, blinkt die linke LED **A** jetzt fünf Mal. Anschließend wird der derzeit eingestellte Wert durch die LED **B** angezeigt.

Blinkt die LED **B** einmal, ist das Blinken der gelben Ampel (der nicht vorfahrtsberechtigten Straße) nach dem Ausschalten der Ampelschaltung eingeschaltet, blinkt die LED **B** zwei Mal, ist das Blinken der gelben Ampel ausgeschaltet.

Das Umschalten zwischen den beiden Werten erfolgt wie gewohnt durch Drücken der + oder - Taste.

Ein gleichzeitiger Druck auf die beiden + und - Tasten bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen, speichert den Wert und führt zum nächsten Programmierschritt.

4

4.6 Festlegen der Einschaltfolge

Die linke LED **A** blinkt sechs Mal, die LED **B** blinkt ein- oder zweimal. Sie können jetzt einstellen, ob alle Ausgänge bei den Lichtprogrammen ohne feste Ablaufsteuerung gleichzeitig oder (um realistischere Effekte zu erzielen) zeitversetzt angehen sollen. Wird ein gleichzeitiges Einschalten gewünscht, muss mit Hilfe der + und - Tasten der Wert 1, bei zeitversetztem Einschalten der Wert 2 eingestellt werden.

Auch hier speichern Sie den gewünschten Wert in gewohnter Weise durch gleichzeitiges Drücken der + und - Taste. Als nächstes folgt die Eingabe des Einschaltmodus.

4.7 Wahl des Einschaltmodus

Beim Aufrufen dieses Programmierpunkts leuchtet die linke LED **A** sieben Mal auf, d.h. Programmierschritt 7 wird momentan durchlaufen.

Die LED **B** zeigt durch entsprechendes Blinken den derzeit aktuellen Wert an. Dabei sind Werte von 1 – 4 zulässig.

- 1 = **automatisch**
- 2 = **global**
- 3 = **sektional**
- 4 = **selektiv**

Nachdem Sie den gewünschten Einschaltmodus mittels der + und - Tasten ausgewählt haben, speichern Sie den betreffenden Wert durch gleichzeitiges Drücken der + und - Tasten.

Haben Sie sich für selektives Schalten (also das gezielte Ein- und Ausschalten einzelner Kanäle) entschieden, wird automatisch zur Einstellung des Relais-Modus gesprungen, für alle anderen Einschaltmodi kann nun für einen noch realistischeren Ablauf, die Vorlaufzeit bis zum eigentlichen Start des betreffenden Lichtprogramms nach dem Einschalten, eingestellt werden.

4.8 Einstellen der Vorlaufzeit des ersten Lichtprogramms

Die linke LED **A** blinkt acht Mal und nach einer kurzen Pause wird die derzeit eingestellte Vorlaufzeit des ersten Lichtprogramms angezeigt. Flackert jetzt die rechte LED **B**, bedeutet dies, dass keine Vorlaufzeit eingestellt wurde. Das Lichtprogramm würde also sowohl bei automatischem, bei globalem als auch selektivem Einschalten sofort gestartet.

Durch den großen Wertebereich von 0 - 250 wurde zur Anzeige des eingestellten Werts für die Vorlaufzeiten eine andere Darstellung gewählt:

Eine 0 wird durch Flackern, Werte von 1 - 9 durch entsprechend häufiges Blinken der LED **B** angezeigt.

Ist nun ein Wert größer 0 eingestellt, blinken zuerst die beiden LEDs **A** und **B** gleichzeitig. Dreimaliges Blinken zeigt die Hunderter-, zweimaliges Blinken die Zehner- und einmaliges Blinken die Einerstelle an. Danach zeigt die LED **B** durch entsprechend häufiges Blinken den Wert der betreffenden Stelle an.

Der Wert 207 würde demnach wie folgt angezeigt:

- Beide LEDs blinken **drei Mal** (Anzeige der **Hunderter**)
- Die LED **B** blinkt zwei Mal (für Zweihundert)
- Beide LEDs blinken **zwei Mal** (Anzeige der **Zehner**)
- Die LED **B** flackert (0 Zehner)
- Beide LEDs blinken **ein Mal** (Anzeige der **Einer**)
- Die LED **B** blinkt sieben Mal (für sieben Einer)



Wenn Sie sich den derzeit eingestellten Wert nochmals anzeigen lassen wollen, drücken Sie gleichzeitig kurz (< zwei Sekunden) auf die + und - Tasten, der Programmierschritt und der derzeit eingestellte Wert werden jetzt nochmals angezeigt.

Auch die Einstellung des gewünschten Wertes mittels der beiden + und - Tasten ist wegen des großen Wertebereichs von 0 – 250 Sekunden ein klein wenig anders:

Ein **kurzer** Tastendruck auf die + Taste erhöht den Wert um **eins**, ein Tastendruck **länger als zwei Sekunden** erhöht den Wert um **zehn**, der Wert wird gemäß dem obigen Schema in der Zehner- und Einer-Darstellung durch die beiden LEDs **A** und **B** angezeigt.

Gleiches gilt analog für das Verringern der Werte durch Drücken - Taste.

Wird auf diese Weise der zulässige Wertebereich über- oder unterschritten, wird über 250 hinaus wieder mit 0 begonnen, eventuelle Überträge werden dazu addiert.

Werden beispielsweise auf diese Weise zu 243 durch **langes** Drücken der + Taste zu dem Wert zehn hinzuaddiert, würden anschließend beide LEDs **ein Mal** blinken (es werden nur **Einer** angezeigt). Im Anschluss würde die LED **B** drei Mal blinken, was den Wert 3 ergibt.

Sinngemäß gilt das oben gesagte auch für die Subtraktion durch das Drücken der - Taste. Auch hier würde beim Unterschreiten des Werts 0, der dann noch vorhanden Übertrag von 250 abgezogen.

Für den Fall, dass selektives Einschalten ausgewählt wurde, wird eine zuvor eingestellte Vorlaufzeit ignoriert, da bei gezielten Einschalten einzelner Ausgänge davon ausgegangen wird, dass dieser Schaltbefehl **sofort** ausgeführt werden soll.

Speichern Sie den gewünschten Wert für die Vorlaufzeit, indem Sie **gleichzeitig** die + und - Tasten gedrückt halten, bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen, und fahren Sie mit der Einstellung des nächsten Programmschritts fort.

4

4.9 Einstellen der Vorlaufzeit des zweiten Lichtprogramms

Auch in diesen Programmierpunkt wird nur dann verzweigt, wenn bei der Einstellung der Lichtprogramme zwei 8-Kanal-Programme ausgewählt wurden. Falls das Lichtprogramm 1 ein 16-kanaliges Lichtprogramm ist, wird dieser Punkt übersprungen.

Die Einstellung der Vorlaufzeit für das zweite Lichtprogramm erfolgt genauso, wie bereits im *Abschnitt 4.8* für die Vorlaufzeit des Lichtprogramms 1 beschrieben. Lediglich die LED **A** blinkt jetzt bei der Anzeige des Programmschritts neun Mal, der Rest ist absolut identisch.

Speichern Sie auch hier den gewünschten Wert, indem Sie **gleichzeitig** die + und - Tasten gedrückt halten, bis die beiden LEDs **A** und **B** angehen, und fahren Sie mit der Einstellung des nächsten Programmschritts fort.

4.10 Relais-Modus

Die linke LED **A** blinkt zehn Mal, und zeigt damit die Nummer des Programmschritts (hier Programmschritt 10 = Relais-Modus) an.

Nach einer kurzen Pause wird der augenblicklich eingestellte Wert durch Blinken der LED **B** angezeigt.

Der Relais-Modus weist zudem einige Besonderheiten auf, um einen sicheren Relais-Betrieb zu garantieren.

Relais-Modus 1, 2 oder 3:



Wird der Relais-Modus 1, 2 oder 3 gewählt, wird zum Schutz der Relais das Lichtprogramm der betreffenden Ausgänge automatisch auf das Lichtprogramm 10, die Helligkeit auf 100 %, und der Einschaltmodus auf selektives Einschalten eingestellt, weil davon ausgegangen wird, dass Relais immer gezielt einzeln geschaltet werden sollen.

War zuvor auf ein 16-Kanal-Lichtprogramm eingestellt, wird bei Auswahl des Relais-Modus 1 oder 2, das zuvor eingestellte 16-Kanal Lichtprogramm, für die Ausgänge ohne Relaisbetrieb, auf das entsprechende 8-Kanal-Lichtprogramm geändert.

Nach dem Ausschalten des Relaisbetriebs (Relaismodus > 3) werden alle zuvor eingestellten Lichtprogramme und Einstellungen wieder so hergestellt, wie sie vor dem Einschalten des Relaisbetriebs waren. D.h. wenn zuvor ein 16-Kanal-Lichtprogramm eingestellt war, wird nach dem Beenden des Relaisbetriebs dieses Lichtprogramm wieder eingestellt.

Wird allerdings nach Auswahl des Relais-Modus 1 oder 2 das verbleibende Lichtprogramm verändert, wird diese Veränderung auch nach dem Beenden des Relaisbetriebs beibehalten. Ein zuvor eingestelltes 16-Kanal-Lichtprogramm würde durch das betreffende 8-Kanal-Lichtprogramm ersetzt.

Relais-Modus 1 beeinflusst die Ausgänge 1 - 8, Relais-Modus 2 die Ausgänge 9 - 16 und Relais-Modus 3 wirkt sich auf alle Ausgänge aus.

Achtung: Bei den Relais-Modi 1, 2 und 3 kann für die betreffenden Ausgänge kein Lichtprogramm und keine Ablaufgeschwindigkeit eingestellt werden. Ebenso ist es nicht möglich, eine Einschaltfolge oder einen Einschaltmodus auszuwählen. Diese Programmierschritte werden daher bei aktiviertem Relais-Betrieb übersprungen.

Erst die Auswahl eines Relais-Modus >3 oder das Ausschalten des Relais-Modus gibt den Zugriff auf diese Programmierschritte wieder frei!

Außerdem wird bei einer Überlastung der Ausgänge, die im Relais-Modus arbeiten, keine automatische Reduzierung der Pulsweite zur Reduzierung der Last vorgenommen. Vielmehr werden alle Ausgänge abgeschaltet und die Überlastung mittels wiederholtem, fünfmaligem Blinken der LED **A** (für die Anzeige der Überlastung der Ausgänge 1 - 8) bzw. fünfmaligem Blinken der LED **B** (für die Überlastung der Ausgänge 9 - 16) angezeigt.

Hintergrund für all diese Maßnahmen ist der Schutz der Relais und das Vermeiden von Stromspitzen durch gleichzeitig einschaltende Relais.

Würde die Pulsweite (Helligkeit) der Relaisausgänge zu weit herunter geregelt, würden die Relais irgendwann anfangen, mit der Frequenz der Pulsweite (100 Hz) zu surren, die angeschlossenen Verbraucher würden mit 100 Hz ein- und ausgeschaltet und die Kontakte der Relais würden in kürzester Zeit zerstört.

Beim Einschalten des Lichtcontrollers werden zuvor eingeschaltete Relaisausgänge immer mit einer Verzögerung von 100 ms nacheinander eingeschaltet, um Stromspitzen durch die Relais-Spule und die, an den Relais angeschlossenen Verbrauchern zu verhindern.

Aus diesem Grund ist bei ausgewähltem Relais-Modus auch kein gleichzeitiges Einschalten der Ausgänge möglich.

Relais-Modus 4, 5 und 6:

Gedacht sind diese drei Modi für den Betrieb von Relais an den Ausgängen unter Beibehaltung der normalen Lichtprogramme und Einstellungen. Es können nach wie vor alle Lichtprogramme ausgewählt, und auch alle anderen Programmierwerte beliebig verändert werden.

Einzig die Geschwindigkeit, mit der die Schaltbefehle abgearbeitet werden, wird zeitlich um 100 ms verzögert, um ein gleichzeitiges Schalten der Relais mit den zuvor beschriebenen Nebeneffekten zu verhindern.

Analog zu dem zuvor Gesagten, verlangsamt der Relais-Modus 4 die Schaltfolge der Ausgänge 1 - 8, der Relais-Modus 5 bremst die Schaltfolge der Ausgänge 9 - 16 und der Relais-Modus 6 wirkt sich in gleicher Weise auf alle Ausgänge aus.



Achten Sie aber in jedem Fall darauf, dass das ausgewählte Lichtprogramm und eine eventuell eingestellte Reduzierung der Pulsweite bzw. Helligkeit, nicht die Relais beschädigen.

Ausgeschaltet wird der Relaisbetrieb durch Auswahl des Relais-Modus 7.

Nach dem Speichern des ausgewählten Wertes durch Drücken der + und - Tasten gelangt man nun automatisch zum letzten Programmierpunkt, der Eingabe der Helligkeit. Hier können nur die Ausgänge eingestellt werden, für die **kein** Relais-Betrieb ausgewählt wurde. Wenn alle Ausgänge für Relais-Betrieb konfiguriert sind (Relais-Modus < 3), wird die Programmierung an dieser Stelle beendet.

4

4.11 Einstellen der Helligkeit

Im letzten Programmierschritt lässt sich nun die Helligkeit von jedem der 16 Ausgänge in 128 Stufen von 0 % - 100 % (maximale Helligkeit) individuell einstellen, sofern diese Ausgänge nicht für den Relais-Betrieb konfiguriert wurden.

Dazu blinkt der jeweils einzustellende Ausgang fünf Mal. Danach werden alle anderen Ausgänge zum besseren Vergleich und zur optimalen Anpassung des einzustellenden Ausgangs, ebenfalls mit der derzeit programmierten Helligkeit eingeschaltet.

Das Drücken der - Taste verringert die Helligkeit, Drücken der + Taste erhöht die Helligkeit. Wird die betreffende Taste gedrückt gehalten, wird der Wert schneller verringert oder erhöht. Beim Überschreiten der maximalen Helligkeit wird automatisch wieder mit der geringsten Helligkeit begonnen, und der Wert so lange erhöht, wie die + Taste gedrückt gehalten wird. Entsprechend wird beim Unterschreiten der minimalen Helligkeit durch Drücken der - Taste, als nächstes die maximale Pulsweite eingestellt, und danach so lange herunter geregelt bis die - Taste wieder losgelassen wird.

Je nach angeschlossenen Leuchtmittel (z.B. bei einer ultrahellen LED), muss die - Taste eventuell längere Zeit gedrückt werden, bis eine deutliche Verringerung der Helligkeit wahrnehmbar ist.

Zum Speichern der so eingestellten Werte drücken Sie so lange gleichzeitig auf die + und - Tasten, bis alle 16 Ausgänge ausgehen. Jetzt blinkt der nächste Ausgang und der Vorgang beginnt von vorne.

Längeres Drücken (länger als fünf Sekunden) beendet die Programmierung, ohne den zuvor geänderten Wert zu speichern.

Sind auf diese Weise alle 16 Ausgänge eingestellt, ist die Programmierung des Lichtprozessors beendet, der Lichtcontroller kehrt automatisch mit den neuen Einstellungen in den normalen Betriebsmodus zurück.

4.12 Speichern der Schaltzustände bei manueller Einstellung

Sie können einstellen, ob der Lichtcontroller nach dem Einschalten der Versorgungsspannung wieder exakt die Ausgänge bzw. Lichtprogramme anschalten soll, die vor dem Ausschalten eingeschaltet waren.

Wenn Sie diese Einstellung ohne ein angeschlossenes Digitalsystem vornehmen wollen, gehen Sie hierzu wie folgt vor:

Drücken Sie auf die - Taste und halten Sie die Taste so lange gedrückt, bis die beiden LEDs **A** und **C** aufleuchten. Lassen Sie die - Taste nun innerhalb von zwei Sekunden wieder los.

Die beiden LEDs **A** und **B** flackern als Anzeige, dass kein gültiges Digitalprotokoll erkannt wurde. Drücken Sie nun erneut auf die - Taste. Das Flackern endet, die beiden LEDs **A** und **C** blinken einmal auf.

Wiederholen Sie diesen Vorgang bis die beiden LEDs nicht mehr blinken, sondern permanent leuchten.

Drücken Sie nun **solange die beiden LEDs permanent leuchten** (d. h. innerhalb von drei Sekunden) nochmals auf die - Taste. Haben Sie zu lange gewartet, kehrt der Lichtcontroller in den normalen Betrieb zurück. Beginnen Sie in diesem Fall einfach nochmals von vorne.

Alle drei LEDs leuchten jetzt für zwei Sekunden gleichzeitig auf. Die LED **C** geht aus, und die beiden oberen LEDs **A** und **B** zeigen an, ob die Schaltzustände der einzelnen Ausgänge gespeichert werden sollen.

Leuchtet keine LED, wird kein Schaltzustand gespeichert, d.h. alle Ausgänge sind beim Einschalten der Versorgungsspannung ausgeschaltet.



Achtung: Wenn bei der Programmierung des Lichtprozessors das automatische Einschalten der Lichtprogramme beim Anlegen der Versorgungsspannung eingestellt wurde, werden die Ausgänge immer angeschaltet, egal was hier eingestellt wurde!

Leuchtet nur **A** beutet dies, dass die Schaltzustände der Ausgänge 1 - 8 gespeichert werden. Leuchtet nur die LED **B**, werden die Schaltzustände der Ausgänge 9 - 16 gespeichert. Leuchten beide LEDs (Werkseinstellung), werden die Schaltzustände aller Ausgänge gespeichert. Beachten Sie bitte, dass bei eingestelltem Adresssparmodus und je nach der, unter *Abschnitt 2.15* beschriebenen Auswertung des Tastenzustands, zum Schutz eventuell angeschlossener Magnetartikel kein Speichern der Schaltzustände stattfindet.

Jeder Tastendruck auf die - Taste verändert die Anzeige der beiden LEDs **A** und **B**. Die Reihenfolge hierbei ist: Beide LEDs aus -> LED **A** an -> LED **B** an -> LED **A und B** an -> Beide LEDs aus -> usw.

Gespeichert wird die ausgewählte Einstellung durch gleichzeitiges, längeres Drücken (> zwei Sekunden und < fünf Sekunden) auf die + und - Tasten.

Alle LEDs gehen aus, LED **A** und LED **C** gehen nach zwei Sekunden wieder an. Werden die Taster losgelassen, so lange die beiden LEDs **A** und **C** noch leuchten, wird das Speichern des Werts durch kurzes Aufleuchten der beiden LEDs **A** und **B** angezeigt.

Als rein ‚analoger‘ Nutzer des Lichtcontrollers können Sie die Programmierung an dieser Stelle beenden, oder Sie überspringen den nächsten Programmierschritt (das Invertieren der Kommandos) indem Sie den vorgegebenen Wert in gewohnter Weise speichern. Anschließend können Sie einstellen, wie der Lichtcontroller die Schalteingänge auswerten soll.

Wollen Sie die Programmierung an dieser Stelle beenden, halten Sie hierzu gleichzeitig die beiden + und - Tasten so lange gedrückt (> fünf Sekunden), bis die beiden LEDs **A** und **C** nach kurzem Aufleuchten wieder ausgehen, oder unterbrechen Sie einfach die Spannungsversorgung.

4 4.13 Einstellen der Taster- / Schalter-Erkennung

Wenn Sie ohne ein angeschlossenes Digitalsystem einstellen wollen ob die analogen Schalteingänge als Taster oder Schalter ausgewertet werden sollen, drücken Sie auf die - Taste und halten Sie die Taste so lange gedrückt, bis die beiden LEDs **A** und **C** aufleuchten. Lassen Sie die - Taste nun innerhalb von zwei Sekunden wieder los.

Die beiden LEDs **A** und **B** flackern als Anzeige, dass kein gültiges Digitalprotokoll erkannt wurde. Drücken Sie nun erneut auf die - Taste. Das Flackern endet, die beiden LEDs **A** und **C** blinken einmal.

Wiederholen Sie diesen Vorgang bis die beiden LEDs nicht mehr blinken, sondern permanent leuchten.

Drücken Sie nun so lange die beiden LEDs permanent leuchten (d. h. innerhalb von drei Sekunden) nochmals auf die - Taste. Haben Sie zu lange gewartet, kehrt der Lichtcontroller in den normalen Betrieb zurück. Beginnen Sie in diesem Fall einfach nochmals von vorne.

Überspringen Sie jetzt die zuvor beschriebene Auswahl ob die Schaltzustände gespeichert werden sollen, indem Sie den vorgegebenen Wert durch Drücken der + und - Taste in gewohnter Weise speichern.

Verfahren Sie genauso mit dem nächsten Programmierschritt, und überspringen Sie so das Invertieren der Kommandos.

Jetzt leuchtet die LED **B** permanent, die LEDs **A** und **C** zeigen an, ob die Schalteingänge als Taster oder Schalter ausgewertet werden sollen.

Sind die LEDs **A** und **C** ausgeschaltet, wird das Loslassen einer gedrückten Taste oder das Öffnen eines angeschlossenen Schalters **nicht** ausgewertet, d.h. jedes Drücken einer Taste oder Schließen eines Schalters schaltet den entsprechenden Ausgang um, der Schalteingang wirkt daher wie ein Schalter.

Leuchten die beiden LEDs **A** und **C** permanent, wird das Loslassen einer Taste oder das Öffnen eines angeschlossenen Schalters ausgewertet. Der entsprechende Ausgang bleibt nur solange eingeschaltet, wie der Taster gedrückt wird, oder der Schalter geschlossen bleibt.

Wenn die beiden LEDs **A** und **C** blinken (Werkseinstellung), findet eine automatische, zeitabhängige Auswertung des Schalteingangs statt. Drückt man jetzt nur kurz (< 1 Sekunde) auf eine Taste, wird der Ausgang dauerhaft eingeschaltet, hält man die Taste länger gedrückt, wird mit dem Loslassen der Taste der betreffende Ausgang wieder ausgeschaltet (z.B. für Magnetartikel).



Ein angeschlossener Schalter schaltet bei dieser Einstellung den Ausgang solange ein, wie der Schalter geschlossen bleibt. Einzige Ausnahme: Der Schalter wird innerhalb von einer Sekunde wieder ausgeschaltet, dann würde die Automatik von einem angeschlossenen Taster ausgehen, und den Ausgang permanent anschalten.

Das Umschalten zwischen den drei Modi erfolgt durch **kurzes** Drücken der - Taste, das Speichern der Einstellung, wie gewohnt, durch längeres, **gleichzeitiges** Drücken auf die + und - Tasten.

Anwender die kein Digitalsystem einsetzen, können die Programmierung an dieser Stelle beenden, indem Sie gleichzeitig die beiden + und - Tasten so lange gedrückt halten (> fünf Sekunden), bis die beiden LEDs **A** und **C** nach kurzem Aufleuchten wieder ausgehen, oder Sie unterbrechen einfach die Spannungsversorgung.

4.14 Wiederherstellung der Werkseinstellungen des Lichtprozessors

Sollte es aus irgendeinem Grund notwendig sein, den Lichtprozessor wieder auf die Werkseinstellungen zurück zu setzen, gehen Sie wie folgt vor:

Drücken Sie während des normalen Betriebs die + Taste und halten Sie diese so lange gedrückt, bis die beiden LEDs **A** und **B** nach ca. acht Sekunden zu flackern beginnen.

Lassen Sie nun die + Taste los. Beide LEDs gehen aus und beginnen nach einer kurzen Pause erneut zu flackern.

Zum Herstellen der Werkseinstellungen müssen Sie jetzt nochmals, während des Flackerns, auf die + Taste drücken. Der Lichtprozessor wurde zurückgesetzt und befindet sich wieder in dem unter *Abschnitt 1.7* beschriebenen Demo-Modus.

Für den Fall, dass Sie bereits die Decoder-Sektion eingerichtet und Digitaladressen oder Kommandos zugewiesen haben, bleiben diese Einstellungen erhalten. Lediglich der Lichtprozessor wurde auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Wenn Sie den Lichtprozessor nicht zurücksetzen wollen, warten Sie einfach ab bis das Flackern der beiden LEDs aufhört, der Lichtcontroller befindet sich anschließend wieder im normalen Betrieb.



Beachten Sie bitte, dass das Wiederherstellen der Werkseinstellungen nur im normalen Betrieb erfolgen kann, da die + und - Tasten während der manuellen Programmierung andere Funktionen haben.

5 Einrichtung der Decoder-Sektion

Der integrierte Multiprotokolldecoder mit automatischer Polaritätserkennung verarbeitet die Befehle eines angeschlossenen DCC- oder Märklin/Motorola-Digitalsystems und steuert oder programmiert den Lichtprozessor.

Falls noch nicht geschehen, verbinden Sie jetzt den Lichtcontroller über die Klemmen mit dem Digitalsymbol  mit Ihrem Digitalsystem, und schalten Sie das Digitalsystem und die Versorgungsspannung des Controllers ein.

5.1 Die Adressmodi

Zur optimalen Anpassung an Ihre persönlichen Anforderungen kann der Decoder die empfangenen Digitalbefehle auf zwei unterschiedliche Arten auswerten:

Wird der **Standard-Adressmodus** (Schaltermodus) ausgewählt, arbeitet der Decoder wie ein Lichtschalter mit zwei Stellungen: Ein und Aus. Er benötigt deshalb für das Ein- und das Ausschalten eines Ausgangs jeweils ein eigenes Ein- bzw. Ausschaltkommando. Dadurch werden für das separate Schalten von 16 Ausgängen, insgesamt vier Basisadressen (mit jeweils vier Ein- und vier Ausschaltkommandos) benötigt.

Im **Adressparmodus** (Tastermodus) verhält sich der Decoder wie ein Taster, d.h. jedes Schaltkommando schaltet den betreffenden Ausgang ein oder aus. Ist ein Ausgang eingeschaltet, führt ein erneutes Senden des Schaltkommando zum Ausschalten des Ausgangs und umgekehrt. Dadurch kommt der Decoder in diesem Modus mit der Hälfte der Adressen aus, und ist damit besonders für die Besitzer eines Märklin-Keyboards oder für Digitalzentralen mit wenigen Funktionstasten interessant.

5.1.1 Die Bezeichnung der Adressen

Je nach verwendetem Digitalsystem oder eingesetzter Software, finden sich unterschiedliche Bezeichnungen zur Zählweise der Digitaladressen.

Sowohl im DCC- als auch im Märklin / Motorola-Betrieb, kann jede Basisadresse **vier** unterschiedliche Weichen oder Signale mit je **zwei** Schaltbefehlen (Weiche geradeaus oder abweigend bzw. Signal rot oder grün) steuern.

Jede Basisadresse besitzt daher **8 unterschiedliche** Schaltbefehle:

Schaltbefehl 1	→	Signal 1 rot / Weiche 1 abweigend	—	Basisadresse
Schaltbefehl 2	→	Signal 1 grün / Weiche 1 geradeaus	—	Basisadresse
Schaltbefehl 3	→	Signal 2 rot / Weiche 2 abweigend	—	Basisadresse +1
Schaltbefehl 4	→	Signal 2 grün / Weiche 2 geradeaus	—	Basisadresse +1
Schaltbefehl 5	→	Signal 3 rot / Weiche 3 abweigend	—	Basisadresse +2
Schaltbefehl 6	→	Signal 3 grün / Weiche 3 geradeaus	—	Basisadresse +2
Schaltbefehl 7	→	Signal 4 rot / Weiche 4 abweigend	—	Basisadresse +3
Schaltbefehl 8	→	Signal 4 grün / Weiche 4 geradeaus	—	Basisadresse +3

5 *5.1.1* **Tabelle 5.1** - Zuordnung der Schaltbefehle

Das wäre die eigentlich korrekte Bezeichnung zur Unterscheidung der einzelnen Schaltbefehle, weil alle Schaltbefehle zur **gleichen** Basisadresse gehören.

Damit man jetzt die unterschiedlichen Weichen oder Signale direkt und besser verständlich bezeichnen kann, hat es sich über die Jahre hinweg etabliert, jedes zusammengehörende Paar von Schaltbefehlen (also 1/2 - 3/4 - 5/6 - 7/8) mit einer eigenen 'Adresse' zu bezeichnen.

Die Basisadresse 1 würde demnach in dieser Schreibweise in die Adressen 1 - 4 aufgeteilt, die Basisadresse 2 in die Adressen 5 - 8, die Basisadresse 3 in die Adressen 9 - 12, usw. usw.

Im DCC-Betrieb können auf diese Weise mit 512 zulässigen Basisadressen 2048 unterschiedliche Weichen oder Signale gesteuert werden, wobei die Basisadresse 0 nicht genutzt wird.

Im MM1-Format sind 64, im MM2-Format 80 unterschiedliche Basisadressen zulässig. So lassen sich im MM1-Betrieb 256, im MM2-Betrieb 320 verschiedene Weichen oder Signale steuern.

Der besseren Übersicht halber wollen auch wir uns in diesem Handbuch an die Notation mit den **fortlaufenden** Adressen halten, so dass sich folgende Einteilung einer Basisadresse ergibt:

<i>Basisadresse 1</i>			
Schaltbefehl 1	Aus / Signal 1 rot / Weiche 1 abzweigend	Adresse 1	<i>Basisadresse 1</i>
Schaltbefehl 2	Ein / Signal 1 grün / Weiche 1 geradeaus	Adresse 1	<i>Basisadresse 1</i>
Schaltbefehl 3	Aus / Signal 2 rot / Weiche 2 abzweigend	Adresse 2	<i>Basisadresse 1 + 1</i>
Schaltbefehl 4	Ein / Signal 2 grün / Weiche 2 geradeaus	Adresse 2	<i>Basisadresse 1 + 1</i>
Schaltbefehl 5	Aus / Signal 3 rot / Weiche 3 abzweigend	Adresse 3	<i>Basisadresse 1 + 2</i>
Schaltbefehl 6	Ein / Signal 3 grün / Weiche 3 geradeaus	Adresse 3	<i>Basisadresse 1 + 2</i>
Schaltbefehl 7	Aus / Signal 4 rot / Weiche 4 abzweigend	Adresse 4	<i>Basisadresse 1 + 3</i>
Schaltbefehl 8	Ein / Signal 4 grün / Weiche 4 geradeaus	Adresse 4	<i>Basisadresse 1 + 3</i>
<i>Basisadresse 2</i>			
Schaltbefehl 1	Aus / Signal 5 rot / Weiche 5 abzweigend	Adresse 5	<i>Basisadresse 2</i>
Schaltbefehl 2	Ein / Signal 5 grün / Weiche 5 geradeaus	Adresse 5	<i>Basisadresse 2</i>
Schaltbefehl 3	Aus / Signal 6 rot / Weiche 6 abzweigend	Adresse 6	<i>Basisadresse 2 + 1</i>
Schaltbefehl 4	Ein / Signal 6 grün / Weiche 6 geradeaus	Adresse 6	<i>Basisadresse 2 + 1</i>
Schaltbefehl 5	Aus / Signal 7 rot / Weiche 7 abzweigend	Adresse 7	<i>Basisadresse 2 + 2</i>
⋮	⋮	⋮	⋮
↓	↓	↓	↓
<i>Basisadresse 5</i>			
Schaltbefehl 1	Aus / Signal 17 rot / Weiche 17 abzweigend	Adresse 17	<i>Basisadresse 5</i>
Schaltbefehl 2	Ein / Signal 17 grün / Weiche 17 geradeaus	Adresse 17	<i>Basisadresse 5</i>
Schaltbefehl 3	Aus / Signal 18 rot / Weiche 18 abzweigend	Adresse 18	<i>Basisadresse 5 + 1</i>
Schaltbefehl 4	Ein / Signal 18 grün / Weiche 18 geradeaus	Adresse 18	<i>Basisadresse 5 + 1</i>
Schaltbefehl 5	Aus / Signal 19 rot / Weiche 19 abzweigend	Adresse 19	<i>Basisadresse 5 + 2</i>
Schaltbefehl 6	Ein / Signal 19 grün / Weiche 19 geradeaus	Adresse 19	<i>Basisadresse 5 + 2</i>
Schaltbefehl 7	Aus / Signal 20 rot / Weiche 20 abzweigend	Adresse 20	<i>Basisadresse 5 + 3</i>
Schaltbefehl 8	Ein / Signal 20 grün / Weiche 20 geradeaus	Adresse 20	<i>Basisadresse 5 + 3</i>
usw.	usw.	usw.	usw.

Tabelle 5.2 - Zuordnung der Schaltbefehle und Adressen zu den Basisadressen



Im Kapitel 7 zur 'direkten' Programmierung des Lichtcontrollers durch ein Digitalsystem, wird der Zusammenhang zwischen den Schaltbefehlen und den sich daraus ergebenden Programmierwerten bzw. Programmierfunktionen erklärt.

Diese direkte Programmierung findet dabei **ausschließlich** mit den 8 Schaltbefehlen der **ersten, dem Lichtcontroller zugewiesenen Basisadresse** statt. Alle in der Erklärung beschriebenen Zuordnungen beziehen sich daher **immer** auf diese **erste, zugewiesene Basisadresse**.

Wären dem Lichtcontroller beispielsweise die *Basisadressen 5, 6, 7 und 8* zugewiesen, würde bei der direkten Programmierung, der Controller (bei fortlaufender Bezeichnung der Adressen) mit den Schaltfunktionen der Adressen **17, 18, 19 und 20** programmiert werden.

Anderes Beispiel: Wenn die **erste Basisadresse** des Controllers die *Basisadresse 2* ist, wird der Lichtcontroller über die Schaltfunktionen der Adressen **5, 6, 7 und 8** programmiert.

Zusätzlich zu der fortlaufenden Nummerierung der Adressen fasst Märklin auch noch immer 4 Basisadressen zu einem 'Keyboard' zusammen. Diese Zusammenfassung der Basisadressen ist der Historie geschuldet, als es noch 'echte' Märklin-Keyboards mit je 4 Tastenblöcken (für insgesamt 4 Basisadressen) gab.

Wie eingangs beschrieben, sind im MM1-Format 64 und im MM2-Format 80 verschiedene Basisadressen möglich. Beim MM1-Format ist die Anzahl der Keyboards daher auf 16 und beim MM2-Format auf 20 unterschiedliche Keyboards beschränkt.

5

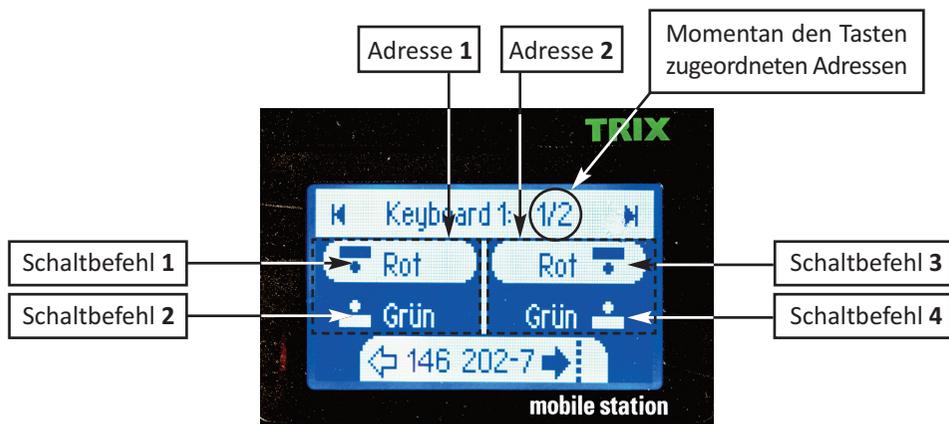


Bild 5.1 - Zuordnung der Schaltbefehle zu den Adressen 1 und 2 bei der Mobile Station 2

Trotzdem findet sich auch bei Märklins Mobile Station 2 die oben beschriebene Bezeichnung der Adressen wieder. Dort wird hinter der Keyboard-Nummer (1 - 20) nach obigem Schema die jeweilige Adresse, beginnend bei 1 (die erste Adresse der 1. Basisadresse) bis hin zu 320 (die letzte Adresse der 80. Basisadresse) angezeigt.

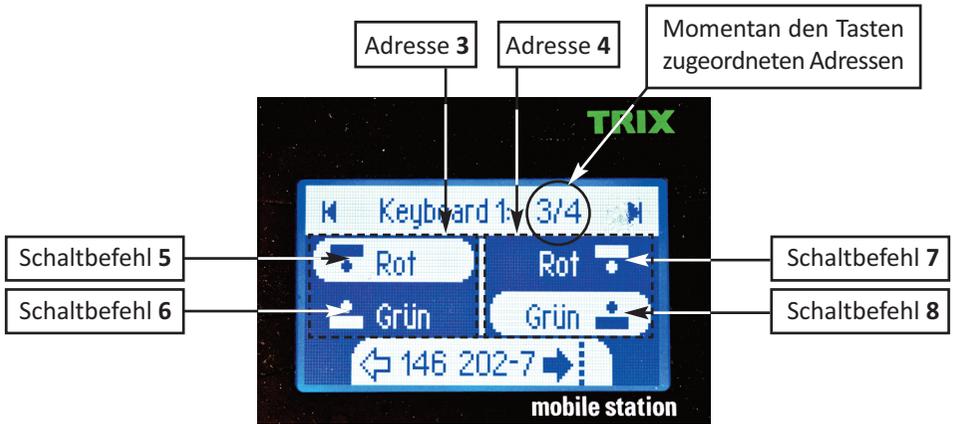


Bild 5.2 - Zuordnung der Schaltbefehle zu den Adressen 3 und 4 bei der Mobile Station 2

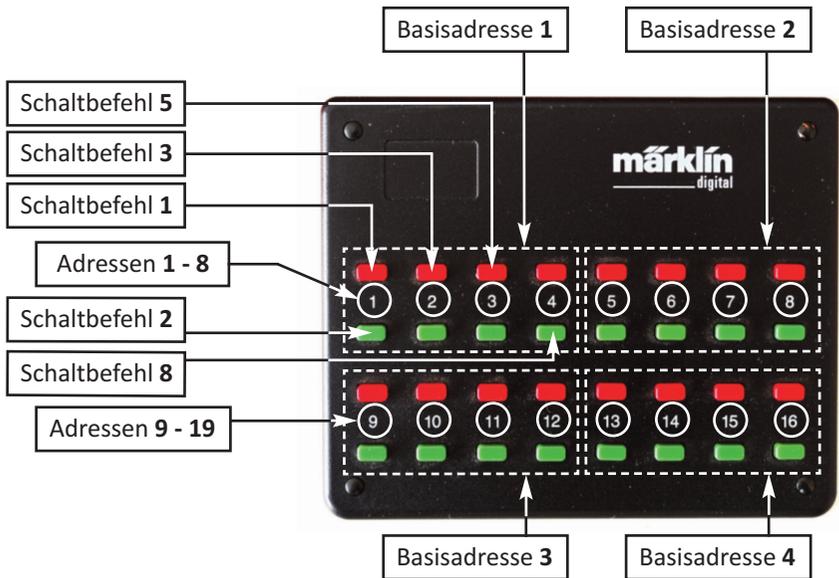


Bild 5.3 - Zuordnung der Schaltbefehle beim Märklin-Keyboard

Auch hier umfasst jede Basisadresse acht Taster für die acht unterschiedlichen Schaltfunktionen.

5.1.2 Standard-Adressmodus (Schaltermodus)

Im Standard-Adressmodus werden zum Ein- und Ausschalten der 16 Ausgänge insgesamt vier Basisadressen benötigt. Wird der Lichtcontroller mittels PC und einem entsprechenden Programm (z.B. RocRail oder TrainController) gesteuert, wird diese Einstellung immer das Mittel der Wahl sein, weil hier die Anzahl der Tasten und Adressen in der Regel keine Rolle spielen, und jedem Kommando somit ein eindeutiger Schaltbefehl zugeordnet werden kann.

Das **Einschalten** von Ausgang 1 erfolgt dabei im DCC-Betrieb durch Schalten von **Kontakt 1** der 1. zugewiesenen Adresse, bzw. durch das Drücken der ersten **grünen Taste** der Gruppe von Tastern des Märklin-Keyboards, die zur ersten Basisadresse gehören.

Das **Ausschalten** von Ausgang 1 erfolgt im DCC-Betrieb durch Schalten von **Kontakt 2** der 1. zugewiesenen Adresse, bzw. durch Drücken der ersten **roten Taste** am Märklin-Keyboard.

Ausgang 2 würde im DCC-Betrieb durch Schalten von Kontakt 1 der 2. Adresse eingeschaltet und durch Schalten von Kontakt 2 dieser Adresse wieder ausgeschaltet.

Analog würde im Märklin/Motorola-Betrieb ein Drücken der zweiten grünen Taste den Ausgang 2 einschalten, ein Druck auf die dazu gehörende rote Taste würde den Ausgang 2 wieder ausschalten.

Mit dieser Einstellung kann man nun mit insgesamt vier Basisadressen 4 x 4 Ausgänge ein- und ausschalten. Ein Märklin-Keyboard wäre damit dann voll belegt.

5



Auch die Eingabe gleicher Basisadressen ist möglich. Dadurch würde mit dem Schaltbefehl für das Einschalten des Ausganges 1 auch der Ausgang 5 eingeschaltet.

Bei vier gleichlautenden Basisadressen würde das Einschalten von Ausgang 1 auch Ausgang 5, Ausgang 9 und Ausgang 13 einschalten.

5.1.3 Adresssparmodus (Tastermodus)

Damit Anwender, die ein Märklin/Motorola-System mit (relativ teurem) Keyboard einsetzen, die vorhandenen Tasten adress- und somit ressourcenschonend verwenden können, wird bei der Auswahl des Adresssparmodus jeder Taste (bzw. jedem Schaltbefehl einer Adresse) eine Art Tasterfunktion zugewiesen. Jeder Druck auf die betreffende Taste, bzw. jedes Senden des betreffenden Schaltbefehls bewirkt ein Umschalten des betreffenden Ausganges. Damit lässt sich der Adress- und Tasten-Verbrauch halbieren.

Aber auch dann, wenn automatisch ablaufende 8-Kanal-Lichtprogramme wie z.B. ein Laufflicht oder die Ampelsimulation als Lichtprogramm ausgewählt wurden, ist der Adresssparmodus sinnvoll, da zum Ein- und Ausschalten dieser Lichtprogramme nur zwei Adressen notwendig sind.

Im DCC-Betrieb ist das Ein- und Ausschalten (Umschalten) des ersten Ausganges mit dem Schalten von Kontakt 1 der 1. zugewiesenen Adresse verknüpft.

Ausgang 2 würde durch Schalten von Kontakt 2 der 1. Adresse umgeschaltet, Ausgang 3 durch Schalten von Kontakt 1 der 2. Adresse, Ausgang 4 würde durch Schalten von Kontakt 2 der 2. Adresse umgeschaltet und so weiter.

Beim Einsatz eines Märklin-Keyboards würde ein Drücken des ersten roten Tasters der 1. zugewiesenen Adresse den Ausgang 1 umschalten, ein Drücken des ersten grünen Tasters schaltet Ausgang 2 um. Drückt man auf die zweite rote Taste, wird der Ausgang 3 umgeschaltet, ein Drücken der zweiten grünen Taste schaltet Ausgang 4 um usw.

Auch im Adressparmodus ist die Eingabe gleicher Basisadressen problemlos möglich, der Decoder würde dann mit dem Schaltbefehl für das Umschalten des Ausgangs 1 auch den Ausgang 9 und beim Schalten des Ausgangs 2 auch den Ausgang 10 usw. mit umschalten.

Wie Sie mit einer Basisadresse und den darauf folgenden drei Adressen bis zu acht unterschiedliche Lichtcontroller steuern oder die Schaltkommandos völlig frei zuordnen können, wird im *Abschnitt 5.3.4* erläutert.

5.2 Decoder-Sektion einrichten

Zur Einrichtung der Decoder-Sektion drücken Sie solange auf die - Taste, bis die beiden LEDs **A** und **C** aufleuchten. Lassen Sie die - Taste nun **innerhalb von zwei Sekunden** wieder los.

Wenn Sie noch länger auf die - Taste drücken, gehen die beiden LEDs **A** und **C** wieder aus und blitzen im 2-Sekunden-Takt. Sie befinden sich nun so wie in *Abschnitt 5* beschrieben, im *direkten Programmiermodus* des Lichtprozessors.

In diesem Fall schalten Sie den Lichtcontroller aus und wieder an, oder drücken Sie so lange gleichzeitig auf die + und - Tasten, bis die beiden LEDs **A** und **C** an- und wieder ausgehen.

Der Lichtcontroller befindet sich jetzt wieder im normalen Betriebsmodus und Sie können die Einrichtung der Decoder-Sektion von vorne beginnen.

Leuchten die beiden LEDs **A** und **C** permanent, hat der Decoder das DCC-Protokoll erkannt, blinken die beiden LEDs wurde das Märklin/Motorola Protokoll erkannt.

Wenn Sie eine Multi-Protokoll-Zentrale (wie z.B. die *Mobile Station 2* von Märklin) verwenden, können Sie an dieser Stelle durch Drücken der + Taste das gewünschte Protokoll auswählen.

Notwendig ist dies, wenn Sie z.B. mit der Mobile Station 2 das DCC-Protokoll zur Schaltung der Decoder verwenden wollen. Die MS 2 von Märklin sendet nämlich immer, unabhängig von den Einstellungen für das Lok- oder Decoder-Protokoll, im Leerlauf die Märklin-typischen Datenpakete, so dass der Decoder mit der automatischen Protokollerkennung immer vom Märklin/Motorola Protokoll ausgeht.

Das an dieser Stelle ausgewählte Protokoll wird mit Eingabe der ersten Basisadresse als Standard gespeichert, kann aber mit jeder erneuten Eingabe der Basisadressen beliebig verändert werden.

Wenn die beiden LEDs an dieser Stelle zyklisch flackern, bedeutet das, dass kein gültiges Protokoll am Digitaleingang des Lichtcontrollers erkannt wurde.

Verbinden Sie in diesem Fall den Controller mit dem eingesetzten Digitalsystem und schalten Sie die Digitalspannung ein. Das Flackern hört auf, beide LEDs gehen aus, die Einrichtung der Decoder-Sektion kann beginnen.

5.2.1 Speichern der Basisadressen

Grundsätzlich können bis zu vier Basisadressen gespeichert werden, wobei, wie bereits erwähnt, auch gleiche Basisadressen zulässig sind. Dadurch könnten mit einer Adresse auch mehrere Lichtprogramme bzw. Ausgänge gleichzeitig gesteuert werden.

Zum Speichern der ersten Basisadresse drücken Sie einfach am Märklin-Keyboard oder an der DCC-Zentrale eine der acht Tasten, zu deren Gruppe von Tastern die erste Basisadresse gehören soll.

Auch an der Mobile Station 2 drücken Sie unter der betreffenden Keyboard-Nummer die rote oder grüne Taste einer beliebigen Adresse die zu der 1. zu speichernden Basisadresse gehört.

Halten Sie nun die Taste solange gedrückt bis die LEDs **A** und **C** einmal (für die erste Basisadresse) aufblinken. Die erste Basisadresse ist gespeichert. Wenn Sie die Taste zu früh loslassen, kann es sein, dass Sie für die Eingabe der nächsten Basisadresse zweimal auf die entsprechende Taste drücken müssen.

Eine Erklärung warum dies so ist, finden Sie unter dem *Abschnitt 2.16* 'Schalten mit Digitalsteuerungen'.

Nach Eingabe der ersten Basisadresse leuchtet die LED **B** und zeigt dadurch an, dass noch weitere Basisadressen eingegeben werden können.

5

Als Nächstes wird in gleicher Weise die **zweite** Basisadresse eingegeben. Halten Sie die Taste wieder solange gedrückt, bis die LEDs **zweimal** blinken. Die zweite Basisadresse ist jetzt gespeichert und die LED **B** geht erneut an.



Achtung: Bei der erstmaligen Einrichtung der Decoder-Sektion (oder nach dem Wiederherstellen der Werkseinstellungen), wird der Lichtcontroller mit Eingabe der ersten Basisadresse gleichzeitig vom automatischen Einschalten der Lichtprogramme auf das selektive Schalten der Ausgänge umgestellt!

Wenn Sie den Standard-Adressmodus verwenden wollen:

Haben Sie sich für den Standard-Adressmodus entschieden, folgt nun die Eingabe der dritten und vierten Basisadresse in der gleichen Weise.

Nach Eingabe der vierten Basisadresse leuchten die beiden LEDs **A** und **C** für drei Sekunden auf.

Wenn Sie keine weiterführenden Änderungen oder Manipulationen der Decoder-Sektion vornehmen wollen, ist die Einrichtung der Decoder-Sektion bereits an dieser Stelle abgeschlossen. Weitere Einstellungen sind nicht notwendig, der Lichtcontroller kehrt nach Erlöschen der LEDs automatisch in den normalen Betrieb zurück.

Wenn Sie jedoch zur erweiterten Programmierung mit vielen weiteren Möglichkeiten der Kommandomanipulation verzweigen möchten, drücken Sie während die LED **A** für drei Sekunden leuchtet, nochmals auf die - Taste.

Sie befinden sich nun im erweiterten Programmiermodus, der in *Abschnitt 5.3 ff* detailliert beschrieben wird.

Wenn Sie den Adresssparmodus verwenden wollen:

Wollen Sie den Lichtcontroller im Adresssparmodus betreiben, drücken Sie nach Eingabe der zweiten Adresse **gleichzeitig** auf die + und - Tasten und halten Sie diese so lange gedrückt, bis die beiden LEDs **A** und **C** permanent leuchten. Lassen Sie jetzt die beiden Tasten innerhalb von zwei Sekunden los.

Beide LEDs gehen aus, der Lichtcontroller arbeitet jetzt im Adresssparmodus. Die Eingabe der Basisadressen ist an dieser Stelle beendet.

Wenn Sie keine weiterführenden Änderungen oder Manipulationen der Decoder-Sektion vornehmen wollen, ist die Einrichtung der Decoder-Sektion bereits an dieser Stelle abgeschlossen. Weitere Einstellungen sind nicht notwendig. Beide LEDs gehen nochmals für drei Sekunden an, der Lichtcontroller kehrt danach automatisch in den normalen Betrieb zurück.

Wenn Sie jedoch zur erweiterten Programmierung mit vielen weiteren Möglichkeiten der Kommandomanipulation verzweigen möchten, drücken Sie während die beiden LEDs für drei Sekunden leuchten, nochmals auf die - Taste.

Sie befinden sich nun im erweiterten Programmiermodus, der in *Abschnitt 5.3 ff* ausführlich beschrieben wird.

5.2.2 Überspringen der Adresseingabe



Alternativ können Sie während der Eingabe der Basisadressen auch auf die - Taste drücken. In diesem Fall wird ohne Veränderung der momentan gespeicherten Basisadresse zur Eingabe der nächsten Basisadresse gesprungen, die LEDs **A** und **C** zeigen durch entsprechende häufiges Blinken an, welche Basisadresse übersprungen wurde.

Überspringt man auf diese Weise die letzte Basisadresse (zwei im Adresssparmodus bzw. vier im Standard-Adressmodus), leuchten beide LEDs für drei Sekunden auf. Drücken Sie während dieser Zeit nochmals auf die - Taste, verzweigen Sie in den erweiterten Programmiermodus. Machen Sie nichts weiter, kehrt der Lichtcontroller nach Erlöschen der beiden LEDs automatisch in den normalen Betrieb zurück.

5.2.3 Rückkehr in den Standard-Adressmodus

Wollen Sie zu einem späteren Zeitpunkt zurück in den Standard-Adressmodus wechseln, starten Sie erneut die Einrichtung der Decoder-Sektion, und weisen Sie dem Decoder in gleicher Weise einfach vier Basisadressen durch Ihr Digitalsystem zu. Der Lichtcontroller arbeitet jetzt ab sofort wieder im Standard-Adressmodus.

Ein Überspringen der zweiten Basisadresse durch Drücken der - Taste ist in diesem Fall nicht möglich, weil nur durch die Eingabe der dritten Basisadresse durch ein angeschlossenes Digitalsystem der Adressmodus geändert werden kann.

5.3 Erweiterte Programmierung der Decoder-Sektion

Innerhalb der erweiterten Programmierung der Decoder-Sektion haben Sie vielfältige Möglichkeiten, die Verarbeitung der Schaltkommandos zu manipulieren.

Dabei werden nacheinander die folgenden Programmierschritte durchlaufen:

Speichern der Schaltzustände
Invertieren der Kommandos
Auswertung der Tastenstellung
Individuelle Kommandozuweisung

Lesen Sie bitte in jedem Fall unbedingt die Erläuterungen zu den einzelnen Programmierschritten. Gerade bei der individuellen Kommandozuweisung ist eine gewisse Vorsicht geboten.



Sollte wirklich einmal etwas absolut schief gehen, können Sie jederzeit die Werkseinstellungen wieder herstellen und die Einrichtung der Decoder-Sektion erneut beginnen. Wie Sie die Werkseinstellungen wieder herstellen, können Sie im *Abschnitt 5.5* nachlesen.

Selbstverständlich kann auch die erweiterte Programmierung jederzeit durch Ausschalten der Betriebsspannung oder durch den nachfolgend beschriebenen Abbruch durch langes, **gleichzeitiges** Drücken der + und - Tasten beendet werden.

Bereits gespeicherte Werte bleiben dabei erhalten.

Die + und - Tasten haben bei der erweiterten Programmierung folgende Funktionen:

Ändern des einzustellenden Wertes:

Kurzes Drücken (< zwei Sekunden) der + oder - Taste

Speichern eines Wertes oder Überspringen des jeweiligen Programmierpunktes:

Gleichzeitiges, längeres Drücken (> zwei Sekunden und < fünf Sekunden) auf die + und - Tasten. Alle LEDs gehen aus, LED **A** und LED **C** gehen nach zwei Sekunden wieder an. Werden die Taster so lange die beiden LEDs **A** und **C** noch leuchten losgelassen, wird der Wert gespeichert und der nächste Programmierschritt aufgerufen.

Abbrechen der Programmierung:

Langes, gleichzeitiges Drücken (> fünf Sekunden) der + und - Tasten.

Der Ablauf ist der gleiche wie beim Speichern der Werte, allerdings halten Sie beide Taster so lange gedrückt, bis die beiden LEDs wieder ausgehen. Der eingestellte Wert des momentanen Programmpunktes bleibt unverändert, der Programmiermodus der Decoder-Sektion wird verlassen. Der Lichtcontroller befindet sich anschließend wieder in Normalbetrieb.

5.3.1 Speichern der Schaltzustände

Um in den erweiterten Programmiermodus zu gelangen, drücken Sie, so wie bereits zuvor beschrieben, nach Eingabe der letzten Basisadresse während des Leuchtens der beiden LEDs **A** und **C** nochmals auf die - Taste.

Nach dem Loslassen der - Taste gehen die beiden LEDs aus. Kurz drauf leuchten alle drei LEDs für zwei Sekunden gleichzeitig auf. Die beiden oberen LEDs **A** und **B** zeigen jetzt nach dem weiter unten beschriebenen Schema an, ob die Schaltzustände der einzelnen Ausgänge gespeichert werden.

Setzt man den Lichtcontroller z.B. nur für Beleuchtung bei Nacht ein, kann es sinnvoll sein, auf ein Speichern der Schaltzustände zu verzichten, weil sonst bei jedem erneuten Einschalten der Betriebsspannung auch automatisch die Beleuchtung eingeschaltet würde.

Haben Sie sich für ein Speichern der Schaltzustände entschieden, werden beim erneuten Einschalten des Lichtcontrollers alle Lichtprogramme bzw. Ausgänge wieder so geschaltet, wie sie vor dem Ausschalten der Betriebsspannung waren.

Die Anzeige, ob und welche Ausgänge gespeichert werden, erfolgt mit den beiden LEDs **A** und **B**.

Leuchtet keine LED, wird kein Schaltzustand gespeichert, d.h. alle Ausgänge sind beim Einschalten der Versorgungsspannung ausgeschaltet.



Achtung: Wenn bei der Programmierung des Lichtprozessors das automatische Einschalten der Lichtprogramme beim Anlegen der Versorgungsspannung eingestellt wurde, werden die Ausgänge durch das automatische Einschalten immer angeschaltet!

Leuchtet nur LED **A** bedeutet dies, dass die Schaltzustände der Ausgänge 1 - 8 gespeichert werden. Leuchtet nur die LED **B**, werden die Schaltzustände der Ausgänge 9 - 16 gespeichert. Leuchten **beide** LEDs (Werkseinstellung), werden die Schaltzustände aller Ausgänge gespeichert.

Sie können somit bequem festlegen, ob z.B. Straßenbeleuchtungen beim Einschalten der Modellbahnanlage grundsätzlich erst einmal ausgeschaltet bleiben oder ob Ampelanlagen sofort eingeschaltet werden.



Wenn Sie den Adressparmodus eingestellt, und bei der Auswertung der Schalterstellung das Loslassen der Taste ausgewählt haben, werden zum Schutz eventuell angeschlossener Magnetartikel, unabhängig von den Einstellungen die Sie hier vornehmen, keine Schaltzustände gespeichert.

Jeder Tastendruck auf die - Taste verändert Anzeige der beiden LEDs **A** und **B**. Die Reihenfolge hierbei ist: Beide LEDs aus -> LED **A** an -> LED **B** an -> LED **A und B** an -> Beide LEDs aus -> usw.

Gespeichert wird die ausgewählte Einstellung durch **gleichzeitiges**, längeres Drücken (> zwei Sekunden und < fünf Sekunden) auf die + und - Tasten.

Alle LEDs gehen aus, LED **A** und LED **C** gehen nach zwei Sekunden wieder an. Werden die Taster losgelassen solange die beiden LEDs **A** und **C** noch leuchten, wird das Speichern des Wert durch kurzes Aufleuchten der beiden LEDs **A** und **B** angezeigt und zum Invertieren der Kommandos übergegangen.

5.3.2 Invertieren der Kommandos

Nachdem ausgewählt wurde, ob und welche Schaltzustände gespeichert werden sollen, blinken nun die beiden LEDs **A** und **C** oder sie leuchten permanent. Die LED **B** ist ausgeschaltet.

Blinken bedeutet, dass die Kommandos nicht invertiert werden, permanentes Leuchten zeigt hingegen an, dass die Kommandos invertiert werden.

Durch das Invertieren der Kommandos kehren sich die Tasten für das Ein- oder Ausschalten um. Im Märklin-/Motorola-Betrieb wird aus der grünen Taste die Funktion der roten Taste und umgekehrt.

Das gleiche gilt für die Schaltkommandos, die mittels DCC übertragen werden.

In den Werkseinstellungen werden die Kommandos **nicht** invertiert, d.h. rot schaltet aus, grün schaltet ein.

Kurzes Drücken der - Taste schaltet zwischen Blinken und permanentem Leuchten der beiden LEDs um und damit die Invertierung an oder aus.

Zum Speichern der gewählten Einstellung halten Sie wie gewohnt die + und - Tasten solange **gleichzeitig** gedrückt, bis die beiden LEDs wieder angehen. Nach dem Loslassen der Taster wird das Speichern des Wert durch kurzes Aufleuchten der beiden LEDs **A** und **B** angezeigt, und Sie werden automatisch zum nächsten Programmierschritt, der Auswertung der Tastenstellung, geleitet.

Wenn Sie die Tasten solange drücken, bis die beiden LEDs **A** und **B** wieder ausgehen, wird die Programmierung der Decoder-Sektion an dieser Stelle beendet. Änderungen während dieses Programmierschritts werden nicht gespeichert.

5.3.3 Auswertung der Tastenstellung

Die LED **B** leuchtet permanent, die LEDs **A** und **C** zeigen an, ob und wie die gesendeten Kommandos beim Drücken und Loslassen einer Taste der Digitalzentrale ausgewertet werden sollen.

Sind die LEDs **A** und **C** ausgeschaltet, wird das Loslassen einer gedrückten Taste nicht ausgewertet, d.h. jedes Einschaltkommando einer Taste löst die betreffende Schaltfunktion aus.

Im Standard-Adressmodus hat jedes Ein- und Ausschaltkommando eine eigene Taste. Grün schaltet ein, Rot schaltet aus. Anders im Adresssparmodus: Hier wird durch Drücken der selben Taste der Ausgang **umgeschaltet**.

Leuchten die beiden LEDs **A** und **C** permanent, wird das Loslassen der Taste erkannt und entsprechend ausgewertet.

Im Standard-Adressmodus ändert sich hierbei nichts. Im Adresssparmodus hingegen wird mit den Drücken einer Taste der Ausgang eingeschaltet und mit dem Loslassen der Taste wieder ausgeschaltet. So können z.B. Spulen von Magnetartikeln nur solange angeschaltet werden, wie der Taster gedrückt wird.

Wenn die beiden LEDs **A** und **C** blinken (Werkseinstellung), findet eine automatische, zeitabhängige Auswertung des Tastendrucks statt. Auch dies hat nur Auswirkungen im Adresssparmodus. Drückt man jetzt nur kurz (< 1 Sekunde) auf eine Taste, wird der Ausgang dauerhaft eingeschaltet, hält man die Taste länger gedrückt, wird mit dem Loslassen der Taste der betreffende Ausgang wieder ausgeschaltet.

Das Umschalten zwischen den drei Modi erfolgt genau wie zuvor durch kurzes Drücken der - Taste, das Speichern der Einstellung, wie gewohnt, durch längeres, **gleichzeitiges** Drücken auf die + und - Tasten.

5.3.4 Individuelle Kommandozuordnung

Nach der Einstellung, wie der Lichtcontroller die Taster auswertet, können Sie nun die Schaltkommandos Ihrer Digitalzentrale beliebig manipulieren. Die beiden LEDs **A** und **C** leuchten jetzt permanent, die LED **B** ist ausgeschaltet.



Durch die individuelle Kommandozuordnung kann jeder Taste bzw. jeder Adresse ein beliebiges Schaltkommando zugeordnet werden. Der Lichtcontroller besitzt einen völlig frei definierbaren Kommandointerpreter!

Dadurch ist es theoretisch möglich, unter nur einer Basisadresse bis zu acht Lichtcontroller zu steuern. Die Ausnutzung der Tasten eines Digitalsystems wie z.B. beim Märklin-Keyboard wird hierdurch nochmals optimiert, die Kosten durch nicht benutzte Tasten deutlich reduziert.

Wurde der **Standard-Adressmodus** mit **vier** Basisadressen gewählt, können nacheinander zu jeder der vier Basisadressen, acht beliebige Ein- und Ausschaltkommandos gespeichert werden. Im **Adresssparmodus** reduzieren sich die einzustellenden Kommandos auf lediglich **zwei** Basisadressen.

In beiden Fällen kann jeder der acht Schaltfunktionen genau ein Kommando zum Schalten eines Ausgangs zugeordnet werden. Eine Mehrfachbelegung verschiedener Tasten mit dem gleichen Kommando ist nicht möglich, und wäre auch unsinnig.

Die Zuweisung individueller Kommandos wirkt sich nur auf die Schaltbefehle eines angeschlossenen Digitalsystems, nicht aber auf eventuell an den Eingängen angeschlossene Taster aus. An den Eingängen angeschlossene Taster sind immer fest den entsprechenden Ausgängen zugeordnet, d.h. Taster 1 schaltet Ausgang 1, Taster 10 Ausgang 10 usw.

5.3.4.1 Vorteile der individuellen Kommandozuweisung

Grundsätzlich werden alle 8- bzw. 16-kanaligen Lichtprogramme mit automatischer Programmabfolge durch Schalten des ersten Ausgangs der betreffenden Kanalgruppe ein- bzw. ausgeschaltet.

Bei den 16-kanaligen Lichtprogrammen ist dies immer das dem Ausgang 1 zugeordnete Kommando.

Bei zwei 8-kanaligen Lichtprogrammen (z.B. 8-kanal Laufflicht und Ampelschaltung) wären dies die Kommandos zum Schalten der Ausgänge 1 (für das den Ausgängen 1 - 8 zugeordnete Lichtprogramm) und 9 (für das den Ausgängen 9 - 16 zugeordnete Lichtprogramm).

Nehmen wir einmal an, Sie hätten vier Lichtcontroller mit je zwei unabhängigen Laufflicht- und Ampelprogrammen installiert. Das Laufflichtprogramm der Ausgänge 1 - 8 wird durch die erste Basisadresse (bzw. den ersten Tastenblock am Märklin-Keyboard) gesteuert, das zweite Ampelprogramm durch die zweite Basisadresse bzw. den zweiten Tastenblock.

Wenn Sie jetzt alle Lichtcontroller auf die gleiche Adresse programmieren, werden mit dem Einschalten des Ausgangs 1 auch gleichzeitig alle vier Laufflichter an den Ausgängen 1 - 8 und die Ampeln an den Ausgängen 9 - 16 eingeschaltet.

Einzig Lösung: Sie geben jedem Lichtprogramm eine eigene Adresse. Spätestens jetzt wird's im Märklin/Motorola-Format schon eng. Von den vielen nicht genutzten Tasten eines Keyboards einmal ganz abgesehen.

Durch die Zuweisung individueller Kommandos sprengen Sie jetzt die starre Zuweisung der Adressen zu den daraus resultierenden Kommandos und Schaltfunktionen.

Sie könnten daher, dem vorherigen Beispiel folgend, in einem ersten Schritt alle vier Lichtcontroller im Adresssparmodus betreiben, und für alle **acht** Basisadressen die **gleiche** Basisadresse auswählen.

Im nächsten Schritt werden nun an den vier Decodern alle Kommandos neu zugewiesen: Am Lichtcontroller 1 schaltet nun die rote Taste der 1. Adresse den Ausgang 1 und somit das erste Laufflichtprogramm ein und aus. Weitere Schaltkommandos zu dieser Basisadresse werden vom Lichtprozessor ignoriert, weil das Laufflicht ja nur ein Ein- und Ausschaltkommando kennt.

Der Kommandointerpreter für die zweite Basisadresse (d.h. für das Ampelprogramm) wird jetzt durch die Manipulation der empfangenen Kommandos so verändert, dass auch die grüne Taste nicht den Ausgang 2 sondern ebenfalls den Ausgang 1 schaltet. Sie erinnern sich, dass ja auch das Ampelprogramm nur mit dem Schaltkommando für den Ausgang 1 ein- und ausgeschaltet wird.

Weil die zweite Basisadresse des Lichtcontrollers aber die Ausgänge 9 - 16 steuert, wird nun mit dem Drücken der grünen Taste nicht das Laufflichtprogramm, sondern das Ampelprogramm gesteuert.

Genauso wird den restlichen Basisadressen und Kommandos der Lichtcontroller verfahren, nur dass bei jeder Basisadresse ein anderes der acht zur Verfügung stehenden Kommandos (und damit der entsprechenden Tasten) die Ausgänge 1 bzw. 9 ein- und ausschaltet.

Durch diesen Trick können mit einer einzigen Basisadresse (entsprechend einem Märklin-Tastenblock) im Adresssparmodus, bzw. mit zwei Basisadressen (was zwei Tastenblöcke erfordert) im Standard-Adressmodus bis zu acht 8-Kanal-Lichtprogramme oder acht 16-Kanal-Lichtprogramme unabhängig voneinander geschaltet werden. Die Einsparung ist enorm!

5.3.4.2 Zuweisung der Kommandos bei verschiedenen Basisadressen

Nach dem Einstellen der Tastererkennung im erweiterten Programmiermodus leuchten wie zuvor bereits erwähnt, die beiden LEDs **A** und **C** permanent auf, die Kommandos zu der ersten Basisadresse können nun beliebig verändert werden.

Drücken Sie im Standard-Adressmodus hierzu einfach nach folgendem Schema auf die acht unterschiedlichen, der ersten Basisadresse zugeordneten, Taster:
Einschalten von Kanal 1 - Ausschalten Kanal 1 - Einschalten Kanal 2 - Ausschalten Kanal 2 usw. bis alle acht Taster zugeordnet sind.

Im Adressparmodus wäre das Schema: Ein- Ausschalten Kanal 1, Ein- Ausschalten Kanal 2, Ein- Ausschalten Kanal 3 usw.

Nach jedem Tastendruck blinken die beiden LEDs **A** und **C** mit der Anzahl der neu zugeordneten Taster.

So blinken nach dem Zuordnen des ersten Tasters die LEDs einmal, nach dem Zuordnen des zweiten Tasters zweimal usw. - bis alle acht Taster zugeordnet wurden. Wird irrtümlich versucht, eine Taste mehrmals zuzuweisen, zeigt der Lichtcontroller dies mit einer Fehlermeldung durch Flackern der beiden LEDs **A** und **C** an. Eine doppelte Eingabe des gleichen Kommandos wird somit vermieden.



Erst wenn auf diesem Wege alle acht Taster zu einer Basisadresse zugeordnet wurden, d.h. die beiden LEDs **acht Mal** blinken, werden die neuen Zuordnungen gespeichert, die beiden LEDs **A** und **C** gehen für zwei Sekunden an, und wieder aus.

Danach können die Kommandos der nächsten Basisadresse zugeordnet werden. Ein Überspringen einer neuen Kommandozuordnung zu einer Basisadresse ist, genauso wie beim Zuordnen der Basisadressen, durch Drücken der - Taste jederzeit möglich.

Nach der Zuweisung des letzten Kommandos ist der erweiterte Programmiermodus beendet, der Lichtcontroller kehrt automatisch in den normalen Betrieb zurück.

5.3.4.3 Zuweisung der Kommandos bei gleichen Basisadressen

Wenn Sie gleiche Basisadressen verwenden wollen, müssen Sie, um eine korrekte Zuweisung der Kommandos sicherzustellen, anders vorgehen:

Entweder Sie stellen zuerst zwei bzw. vier unterschiedliche Basisadressen ein, und weisen dann die Kommandos in der von Ihnen gewünschten Weise, so wie im *Abschnitt 5.3.4.2* beschrieben, zu. Danach ändern Sie die Basisadressen. Die zuvor geänderte, neue Kommandozuweisung bleibt auch nach der Änderung der Basisadressen erhalten.

Oder Sie ändern immer nur die Kommandozuweisung **einer** Basisadresse und beenden anschließend die Programmierung.

Danach starten erneut die Programmierung der Decoder-Sektion und gehen wieder zur

individuellen Kommandozuweisung. Jetzt überspringen Sie die zuvor bereits eingestellten Basisadressen durch Drücken der - Taste, und beginnen bei der nächsten Basisadresse mit der Zuweisung der Kommandos.

Wiederholen Sie diese Schritte bis Sie alle Kommandos Ihren Wünschen entsprechend geändert haben.

Nach der Zuweisung des letzten Kommandos ist der erweiterte Programmiermodus beendet, der Lichtcontroller kehrt automatisch in den normalen Betrieb zurück.

5.4 Wiederherstellung der Werkseinstellungen der Decoder-Sektion

Um die Decoder-Sektion auf die Werkseinstellungen zurückzusetzen, gehen Sie wie folgt vor:

Drücken Sie **während des normalen Betriebs** die - Taste und halten Sie diese so lange gedrückt, bis die beiden LEDs **A** und **C** nach ca. acht Sekunden zu flackern beginnen.

Lassen Sie nun die - Taste los. Beide LEDs gehen aus und flackern nach einer kurzen Pause erneut.

Zum Herstellen der Werkseinstellungen drücken Sie jetzt einfach während des Flackerns nochmals auf die - Taste, die Decoder-Sektion wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Für den Fall, dass Sie bereits den Lichtprozessor programmiert haben, bleiben diese Einstellungen erhalten. Lediglich die Decoder-Sektion wurde auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Wenn Sie die Decoder-Sektion nicht zurücksetzen wollen, warten Sie einfach ab bis das Flackern der beiden LEDs erlischt, der Lichtcontroller befindet sich anschließend wieder im normalen Betrieb.

Beachten Sie bitte, dass das Wiederherstellen der Werkseinstellungen nur im normalen Betrieb erfolgen kann, da die - Taste während der Programmierung des Lichtcontrollers andere Funktionen hat.

6 Die Programmierschritte der Decoder-Sektion

Bei der Programmierung der Decoder-Sektion werden die einzelnen Programmierschritte gemäß dem nachfolgenden Schema durchlaufen:

1. Decoder-Adressen zuweisen

- Basisadresse für die Ausgänge 1 - 4 eingeben
- Basisadresse für die Ausgänge 5 - 8 eingeben
Entweder durch gleichzeitiges Drücken der + und - Tasten Adresssparmodus aktivieren **oder**
- Basisadresse für die Ausgänge 9 - 12 eingeben
- Basisadresse für die Ausgänge 13 - 16 eingeben (Standard-Adressmodus *)

Im Anschluss:

Entweder in die erweiterte Programmierung verzweigen **oder**
Einrichtung der Decoder-Sektion automatisch beenden lassen

Erweiterter Programmiermodus (falls ausgewählt)

2. Speichern der Schaltzustände

- LED **A** aus - LED **B** aus = Es werden keine Schaltzustände gespeichert
- LED **A** an - LED **B** aus = Es werden die Schaltzustände der Ausgänge 1 - 8 gespeichert
- LED **A** aus - LED **B** an = Es werden die Schaltzustände der Ausgänge 9 - 16 gespeichert
- LED **A** an - LED **B** an = Es werden die Schaltzustände aller Ausgänge gespeichert (*)

3. Kommandos invertieren

- Blinken von LED **A** und LED **C** = Kommandos werden nicht invertiert (*)
- Permanentes Leuchten beider LEDs = Kommandos werden invertiert
- LED **B** ist permanent ausgeschaltet

4. Auswertung der Tastenstellung

- LED **B** ist permanent eingeschaltet
- LED **A** und LED **C** aus = Keine Auswertung Tastenstellung
- LED **A** und LED **C** an = Loslassen der Taste wird ausgewertet
- LED **A** und LED **C** blinken = Automatische Taster- / Schalter-Erkennung (*)

5. Individuelle Kommando-Zuweisung

Im Standard- oder Adresssparmodus

- Acht individuelle Kommando-Zuweisungen für die 1. Basisadresse eingeben
- Acht individuelle Kommando-Zuweisungen für die 2. Basisadresse eingeben

Im Standard-Adressmodus zusätzlich

- Acht individuelle Kommando-Zuweisungen für die 3. Basisadresse eingeben
- Acht individuelle Kommando-Zuweisungen für die 4. Basisadresse eingeben

(*) Werkseinstellungen

Übersicht 6.1 - die Programmierschritte während der Decoder-Einrichtung

7 Direkte Programmierung des Lichtprozessors

Die direkte Programmierung des Lichtprozessors ist wesentlich schneller und komfortabler als die manuelle Eingabe, bei der z.B. zur Einstellung der Helligkeit erst alle anderen Programmierschritte durchlaufen werden müssen, bis der betreffende Programmierpunkt erreicht ist.

Damit Sie diese Art der Programmierung nutzen können, muss der Lichtcontroller entweder mit einem eingerichteten Digitalsystem verbunden sein oder Sie schließen alternativ 16 Taster an die Eingänge S1 - S16 an.

Als Erstes wird am Lichtcontroller die direkte Programmierung gestartet, und anschließend per Keyboard, Digitalzentrale oder mittels der angeschlossenen Taster die Nummer des gewünschten Programmierpunkts gemäß der **Tabellen 7.1 bzw. 7.2** eingegeben.

Nachdem der Lichtcontroller den entsprechenden Programmierpunkt durch entsprechend häufiges Blinken der LED **A** (einzige Ausnahme: Schalterentprellzeit - hier blinkt die LED **B**) bestätigt hat, kann nun durch Drücken der entsprechenden (Ziffern-) Tasten der gewünschte Wert eingegeben werden.

Bei korrekter Eingabe wird dieser Wert durch entsprechend häufiges Blinken der LED **B** nochmals angezeigt. Anschließend wird das Speichern des Werts angezeigt: Die beiden LEDs **A** und **B** leuchten für zwei Sekunden auf.

Nun kann der nächste Parameter geändert oder die Programmierung mittels Tastendruck auf die Taste 16 (oder Senden des entsprechenden Kommandos durch das Digitalsystem) beendet werden.

Diese relativ schnelle Art der Programmierung erfolgt anhand der, den Programmierpunkten zugeordneten Nummern und Werten gemäß **Übersicht 8.1**. Sie wurde im Hinblick auf eine gleichartige Programmierung für analogen und digitalen Betrieb entwickelt, die auch alle MM-Anwender und Analog-Modellbahner einschließt.

Daher ist weder die Kenntnis irgendwelcher Konfigurationsvariablen (CVs) erforderlich, noch braucht man einen Programmieradapter zur Programmierung.

7



Die Programmierung braucht zwar zugegebener Maßen ein wenig Übung (besonders bei der Programmierung mit Hilfe einer Digitalsteuerung), sie kann dafür aber auch jederzeit problemlos im eingebauten Zustand stattfinden.

Fehler bei der Eingabe werden durch die drei LEDs **A**, **B** und **C** angezeigt. Dabei wird zuerst der Fehler durch Flackern der LEDs, gefolgt von einem Fehlercode (durch Blinken aller drei LEDs) angezeigt.

- 1 x Blinken bedeutet die Eingabe eines unzulässigen Werts (zu groß oder zu klein).
- 2 x Blinken zeigt einen ungültigen Programmierpunkt wegen eines aktivierten Relais-Modus an.
- 3 x Blinken steht für einen ungültigen Programmierpunkt weil das 1. Lichtprogramm ein 16-Kanal-Lichtprogramm ist.
- 5 x Blinken zeigt einen ungültigen Lichteffect an.

Wenn Sie als Lichtprogramm 1 ein 16-Kanal-Lichtprogramm eingestellt haben, und trotzdem versuchen das Lichtprogramm 2 einzustellen, würde dieser Fehler durch 3-maliges Blinken angezeigt, weil in diesem Fall kein zweites Lichtprogramm zur Verfügung steht.

7.1 Direkte Programmierung mittels angeschlossener Taster

Die 16, zur Programmierung für die direkte Programmierung notwendigen Taster, werden an die Eingänge **S1 - S8** und **S9 - S16** angeschlossen.

Der erste, an den Schalteingängen S1 - S8 ganz links angeschlossene Taster, ist der Taster 1, der letzte, ganz rechts angeschlossene, Taster ist der Taster 8.

Der erste, ganz links an den Schaltereingängen S9 - S16 angeschlossene Taster, ist Taster 9, der letzte, ganz rechte Taster, ist der Taster 16.

Jedem Taster wird nun gemäß der nachfolgenden Tabelle eine besondere Programmierfunktion **oder** bei der Werteeingabe ein Ziffernwert zugewiesen:

Taster #	Programmierpunkt	Ziffernwert
Taster 1	Lichtprogramm 1	Ziffer 1
Taster 2	Ablaufgeschwindigkeit Lichtprog. 1	Ziffer 2
Taster 3	Lichtprogramm 2	Ziffer 3
Taster 4	Ablaufgeschwindigkeit Lichtprog. 2	Ziffer 4
Taster 5	Blinken der Verkehrsampel	Ziffer 5
Taster 6	Einschaltfolge	Ziffer 6
Taster 7	Einschaltmodus	Ziffer 7
Taster 8	Vorlaufzeit Lichtprog. 1	Ziffer 8
Taster 9	Vorlaufzeit Lichtprog. 2	Ziffer 9
Taster 10	Relaismodus	Ziffer 0
Taster 11	Einstellen der Helligkeit	<i>ohne Funktion</i>
Taster 12	Schalterentprellzeit	<i>ohne Funktion</i>
Taster 13	Zuordnung der Effekte	<i>ohne Funktion</i>
Taster 14	Eingabe der Verkettungen	<i>ohne Funktion</i>
Taster 15	Programmierpunkt verlassen	<i>ohne Funktion</i>
Taster 16	Programmierung beenden	<i>ohne Funktion</i>

Tabelle 7.1 - Tasterfunktion bei der direkten Programmierung

7.2 Direkte Programmierung mittels Digitalzentrale bzw. Märklin-Keyboard

Wie bei der direkten Programmierung durch angeschlossene Taster, werden bei der Programmierung durch eine Digitalzentrale bzw. durch ein Keyboard, zur Übermittlung aller Programmierbefehle ebenfalls 16 unterschiedliche Kommandos benötigt.

Jede Basisadresse besitzt acht Schaltkommandos. Ausgang 1 Aus (oder Signal 1 Rot bzw. Weiche 1 abzweigend), Ausgang 1 Ein (oder Signal 1 Grün bzw. Weiche 1 geradeaus), Ausgang 2 Aus (oder Signal 2 Rot bzw. Weiche 2 abzweigend), Ausgang 2 Ein (oder Signal 2 Grün bzw. Weiche 2 geradeaus) usw.

Damit jetzt mit den acht Schaltbefehlen einer einzigen Basisadresse alle 16 Programmierbefehle übermittelt werden können, hat jede Taste **zwei unterschiedliche** Funktionen.

Ähnlich wie die Tasten eines Mobiltelefons bei der Texteingabe zwischen verschiedenen Buchstaben unterscheiden, unterscheidet der Lichtcontroller, je nachdem ob die gleiche Taste innerhalb von zwei Sekunden zweimal gedrückt wird oder nicht, zwischen zwei unterschiedlichen Funktionen oder Werten.

Will man beispielsweise die Geschwindigkeit des Lichtprogramms 1 einstellen oder die Ziffer 2 eingeben, würde man an einem Märklin Keyboard die grüne Taste der Schaltfunktion 1 nur **einmal** drücken. Soll hingegen der Relais-Modus eingestellt, oder die Ziffer 0 übermittelt werden, müsste die gleiche Taste innerhalb von zwei Sekunden **zweimal** betätigt werden.

Die digitalen Schaltkommandos **der ersten zugewiesenen Basisadresse** haben bei der direkten Programmierung dabei folgende Funktionen:

DCC- Modus	Märklin Keyboard	Programmierpunkt	Werteeingabe
AUS 1. Adresse Zweimaliges Drücken	Rote Taste 1. Adresse dieser Taste:	Lichtprogramm 1 Vorlaufzeit Lichtprog. 2	Ziffer 1 Ziffer 9
EIN 1. Adresse Zweimaliges Drücken	Grüne Taste 1. Adresse dieser Taste:	Ablaufgeschwindigkeit 1 Relaismodus	Ziffer 2 Ziffer 0
AUS 2. Adresse Zweimaliges Drücken	Rote Taste 2. Adresse dieser Taste:	Lichtprogramm 2 Einstellen der Helligkeit	Ziffer 3 -----
EIN 2. Adresse Zweimaliges Drücken	Grüne Taste 2. Adresse dieser Taste:	Ablaufgeschwindigkeit 1 Schalterentprellzeit	Ziffer 4 -----
AUS 3. Adresse Zweimaliges Drücken	Rote Taste 3. Adresse dieser Taste:	Blinken der Verkehrsampel Zuordnung der Effekte	Ziffer 5 -----
EIN 3. Adresse Zweimaliges Drücken	Grüne Taste 3. Adresse dieser Taste:	Einschaltfolge Eingabe der Verkettungen	Ziffer 6 -----
AUS 4. Adresse Zweimaliges Drücken	Rote Taste 4. Adresse dieser Taste:	Einschaltmodus Programmierpunkt verlassen	Ziffer 7 -----
EIN 4. Adresse Zweimaliges Drücken	Grüne Taste 4. Adresse dieser Taste:	Vorlaufzeit Lichtprog. 1 Direkte Programmierung beenden	Ziffer 8

Tabelle 7.2 - Kommandos bei direkter Programmierung mittels Digitalsystem

Obwohl der Lichtcontroller einen Pufferspeicher für die Digitalkommandos besitzt, zeigt die Erfahrung, dass gerade bei der direkten Programmierung unnötige Eile leicht zu vermeidbaren Fehlern führt.



Alle Programmierpunkte geben Ihnen ein Feedback über die LEDs **A**, **B** und **C** oder direkt über die angeschlossenen Leuchten.

Warten Sie diese Bestätigungen immer ab, bevor Sie den nächsten Programmierpunkt aufrufen oder den nächsten Wert eingeben.

Auf diese Weise kann man mit nur einer Basisadresse alle relevanten Werte eingeben, so dass auch die Benutzer einer Mobilstation 2 den Lichtcontroller relativ bequem programmieren können.

7.3 Auswahl eines Programmierpunkts

Gestartet wird die direkte Programmierung, indem Sie im normalen Betrieb so lange auf die -Taste drücken, bis die LEDs **A** und **C** an- und wieder ausgehen.

Als Nächstes können Sie, so wie zuvor beschrieben, durch Drücken der entsprechenden Taster den gewünschten Programmierpunkt auswählen.



Damit man bei der direkten Programmierung jederzeit weiß, ob der Lichtcontroller auf die Eingabe eines Programmierpunkts oder eines Programmierwertes wartet, blitzen die beiden LEDs **A** und **C** mit drei unterschiedlichen Geschwindigkeiten:

- Blitzen die beiden LEDs im **Zwei-Sekunden Takt**, wartet der Lichtcontroller auf die Eingabe des **Programmierpunkts**.
- Blitzen die LEDs im **Sekundentakt**, wartet der Lichtcontroller auf die Eingabe eines gültigen **Werts** für den zuvor ausgewählten Programmierpunkt.
- Blitzen die LEDs im **0,5-Sekunden-Takt**, wartet der Lichtcontroller auf weitere (Ziffern-) Werte, weil bei der Eingabe des betreffenden Programmierwertes eine **mehrstellige Eingabe** gefordert wird.

Nach der Eingabe eines unzulässigen Programmierpunktes flackern alle drei LEDs, danach wird ein Fehlercode durch Blinken der drei LEDs ausgegeben. Der Lichtcontroller wartet erneut auf die Eingabe eines zulässigen Programmierpunkts, und zeigt dies nach wie vor durch Blitzen der LEDs **A** und **C** im Zwei-Sekunden Takt an.

Wurde ein gültiger Programmierpunkt ausgewählt, zeigt die linke LED **A** jetzt durch entsprechend häufiges Blinken die Nummer des ausgewählten Programmierpunkts gemäß der *Übersicht 8.1* an und erwartet nun einen zulässigen Wert für den ausgewählten Programmierpunkt. Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen ab sofort im Ein-Sekundentakt.

Die einzige Ausnahme hiervon macht der Programmierpunkt 12, die Entprellzeit der Schaltereingänge. Wird dieser Programmierpunkt ausgewählt, blinkt anstelle der LED **A**, die LED **B** zwölfmal und zeigt so diesen Programmierpunkt an.

Alle, für die einzelnen Programmierpunkten zulässigen Werte können Sie ebenfalls der *Übersicht 8.1* entnehmen.

Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob Sie den richtigen Programmierpunkt ausgewählt haben, drücken Sie auf den Taster **15** oder senden Sie das entsprechende Kommando mit dem Digitalsystem (indem Sie innerhalb von zwei Sekunden zweimal auf die, der Ziffer 7 zugeordneten, Taste drücken), der momentan gewählte Programmierpunkt wird verlassen, die beiden LEDs **A** und **C** flackern für einen kurzen Moment und blitzen anschließend wieder im Zwei-Sekunden Takt.

Sie können nun erneut einen Programmierpunkt auswählen. Die Nummer des gewählten Programmierpunkts wird wieder durch Blinken der LED **A** angezeigt.

7.4 Einstellige Werte eingeben

Nach der Eingabe eines gültigen Programmierpunkts wechselt die Blitzfrequenz der LEDs **A** und **C** vom Zwei-Sekunden-Takt hin zum Ein-Sekundentakt. Nun erwartet der Lichtcontroller einen Programmierwert.

Kann bei dem betreffenden Programmierpunkt nur ein einstelliger Wert eingegeben werden (z.B. Programmierpunkt 6 - Einschaltfolge), wird nach dem Drücken der betreffenden Taste der Wert auf die Zulässigkeit hin überprüft.

Ist der eingegebene Wert ungültig (zu groß oder zu klein), wird dies durch ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C**, gefolgt von dem einmaligen Blinken (als Fehlercode) aller drei LEDs, angezeigt.

Ist der eingegebene Wert zulässig, wird der neue Wert durch entsprechend häufiges Blinken der LED **B** angezeigt, das Speichern erfolgt automatisch. Bei den Programmierpunkten 5 - 10 gehen die beiden LEDs **A** und **B** zur Bestätigung für zwei Sekunden an, danach blitzen die beiden LEDs **A** und **C** wieder im Zwei-Sekunden-Takt. Der nächste Programmierpunkt kann eingegeben werden.

7.4.1 Mehrstellige Werte eingeben

Bei der Programmierung durch ein angeschlossenes Digitalsystem besitzt der Lichtcontroller, genauso wie ein Mobiltelefon, eine gewisse Intelligenz zur Unterscheidung der Tastenkommandos:

Wird die gleiche Taste **innerhalb von 2 Sekunden** zweimal gedrückt, nimmt diese Taste, so wie zuvor beschrieben, einen anderen Wert an. Aus der Ziffer 1 wird so die Ziffer 9, aus der Ziffer 2 wird die Ziffer 0 und statt der Ziffer 8 würde auf diese Weise das Kommando zum Beenden der direkten Programmierung übermittelt.

7

Will man jetzt beispielsweise den Wert 128 eingeben, kann man nacheinander die Kommandos für die Ziffern 1, 2 und 8 senden. Der Lichtcontroller erkennt, dass unterschiedliche Tasten gedrückt wurden und übermittelt schon mal die Ziffern 1 und 2. Lediglich nach dem Drücken der letzten 8 wartet der Lichtcontroller noch 2 Sekunden ab, ob es bei der 8 bleibt, oder ob die direkte Programmierung (durch zweimaliges Drücken der Taste für die Ziffer 8) beendet werden soll.

Jede empfangene Ziffer quittiert der Lichtcontroller indem er die beiden LEDs **A** und **C** für kurze Zeit **einmal** anschaltet.

Sollen mehrere gleiche Ziffern eingegeben werden (wie z.B. bei dem Wert 111), muss man daher nach dem Drücken der Taste für die Ziffer 1 mindestens 2 Sekunden warten, bevor die nächste 1 übermittelt werden kann. Damit man weiß, wann die erste 1 übermittelt wurde und die Taste 1 erneut gedrückt werden kann, schaltet der Lichtcontroller nach dem Empfang der ersten 1, so wie zuvor beschrieben, die LEDs **A** und **C** für kurze Zeit an.



Daher nochmals: Lassen Sie sich Zeit bei der Eingabe, und beachten Sie die LEDs des Lichtcontrollers. Sie vermeiden dadurch eine fehlerhafte Programmierung.

Bei der Programmierung durch 16 angeschlossene Taster haben die Taster **keine** doppelte Belegung der Tastenfunktionen. Hier wird jedem Taster gemäß *Tabelle 5.1* immer nur ein eindeutiger Wert zugewiesen.

Zwei- und dreistellige Wert werden jetzt wie folgt eingegeben:

Nach Eingabe der ersten Ziffer leuchten die beiden LEDs **A** und **C** kurz auf, danach blitzen sie im **0,5-Sekunden-Takt**. Der Lichtcontroller signalisiert so, dass noch weitere Ziffern eingegeben werden können.

Wird danach die zweite Ziffer eingegeben, leuchten die LEDs **A** und **C** wieder kurz auf, um anschließend erneut im 0,5 Sekunden-Takt zu blitzen, und so das Warten auf die letzte Ziffer anzuzeigen.

Wird während der Eingabe eines mehrstelligen Werts innerhalb von 4 Sekunden keine weitere Taste gedrückt (d. h. keine weitere Ziffer eingegeben), werden alle bis hierhin eingegebenen Ziffern zu einer Zahl zusammengesetzt.

Wurden z.B. bei einer 3-stelligen Eingabe nur die Ziffern 1 und 2 übermittelt, wird dies als Zahl 12 interpretiert. Werden nacheinander die drei Ziffern 1, 2 und 3 übermittelt, wird der Wert 123 gespeichert.

Soll beispielsweise bei einer mehrstelligen Eingabe der Wert 7 gespeichert werden, kann man nur auf den Taster für die Ziffer 7 drücken und anschließend vier Sekunden warten, oder die führenden Nullen mit eingeben. In diesem Fall drückt man zuerst auf den Taster für die Ziffer 0 und anschließend auf den Taster 7. Das Ergebnis ist dasselbe.

Auch hier werden Fehler durch unzulässige Werte mit einem Flackern der beiden LEDs **A** und **C**, gefolgt von einmaligem Blinken aller drei LEDs angezeigt. Zulässige Werte werden automatisch gespeichert.

7.4.2 Korrektur einer falschen Eingabe

Sollten Sie sich einmal bei der Auswahl des Programmierpunkts vertippt haben, drücken Sie einfach die Taste 15 oder senden sie das entsprechende Digitalkommando, indem Sie innerhalb von zwei Sekunden **zweimal** auf die Taste für die Ziffer 7 drücken. Der augenblicklich ausgewählte Programmierpunkt wird verlassen, die beiden LEDs **A** und **C** blinken wieder im Zwei-Sekunden-Takt.

Danach kann der gewünschte Programmierpunkt erneut ausgewählt, und der korrekte Wert eingegeben werden.

Haben Sie sich bei der Eingabe des Werts geirrt oder vertippt, warten Sie ab bis der Lichtcontroller den falschen Wert gespeichert hat.

Danach wählen Sie, so wie zuvor beschrieben, einfach nochmals diesen Programmierpunkt aus und geben den richtigen Wert ein.

7.5 Direkte Einstellung der Lichtprogramme

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf die Taste 1 wenn Sie das Lichtprogramm 1 einstellen wollen, für die Einstellung des Lichtprogramms 2 drücken Sie die Taste 3, oder senden Sie die entsprechenden Digitalkommandos. Die linke LED **A** blinkt 1 oder 3 Mal, die beiden LEDs **A** und **C** blitzen danach im **Sekundentakt**.

Geben Sie nun die Nummer des gewünschten Lichtprogramms (gemäß der *Übersicht 8.1*) zweistellig ein.

Wenn ein gültiges Lichtprogramm ausgewählt wurde, wird dieses Lichtprogramm in Echtzeit an den Ausgängen angezeigt und der Wert automatisch gespeichert. Die LEDs **A** und **C** blitzen wieder im Sekundentakt.

Entspricht das auf diese Weise eingestellte Lichtprogramm Ihren Wünschen, drücken Sie auf die **Taste 15** oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando. Wenn Sie ein anderes Lichtprogramm auswählen möchten, geben Sie an dieser Stelle einfach erneut die Nummer dieses Lichtprogramms an, und drücken Sie danach auf die Taste 15.

Ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C** zeigt eine ungültige Eingabe an.

7.6 Direkte Einstellung der Ablaufgeschwindigkeit

Die Ablaufgeschwindigkeit bestimmt bei einem Programm mit festgelegtem Ablauf (wie z.B. Lauflicht, Ampel oder Zufallsprogramme) die Zeit zwischen den Schaltvorgängen oder bei Programmen ohne festen Ablauf, die Geschwindigkeit des zeitversetzten Einschaltens (sofern das zeitversetzte Einschalten ausgewählt wurde).



Zur besseren Darstellung wird bei allen Programmen ohne festen Ablauf das zeitlich versetzte Einschalten dargestellt, egal ob man sich später für gleichzeitiges oder zeitversetztes Einschalten entscheidet.

Wie auch die Lichtprogramme, erfolgt die Anzeige der Geschwindigkeit in Echtzeit, d.h. mittels des eingestellten Lichtprogramms an den betreffenden Ausgängen.

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf den Taster 2 wenn Sie die Ablaufgeschwindigkeit für das Lichtprogramm 1 einstellen wollen, für die Einstellung der Ablaufgeschwindigkeit des Lichtprogramms 2 drücken Sie die Taste 4, oder senden Sie die entsprechenden Digitalkommandos. Die linke LED **A** blinkt je nachdem ob Sie die Taste 2 oder 4 gedrückt haben, zwei- bzw. viermal.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im Sekundentakt.

Geben Sie als Nächstes die gewünschte Ablaufgeschwindigkeit von 1 (langsam) – 16 (schnell) zweistellig ein.

Wurde ein gültiger Wert ausgewählt, wird das betreffende Lichtprogramm mit dieser Geschwindigkeit in Echtzeit angezeigt, der Wert wird automatisch gespeichert, die LEDs **A** und **C** blitzen nun wieder im Ein-Sekunden-Takt.

Ist die eingestellte Ablaufgeschwindigkeit so wie Sie es sich wünschen, drücken Sie auf die **Taste 15** oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando. Andernfalls geben Sie an dieser Stelle einfach einen anderen Wert für die Ablaufgeschwindigkeit ein und drücken Sie danach auf die Taste 15.

Ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C** zeigt eine ungültige Eingabe an.

7.7 Direkte Programmierung des Ampelblinkens

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf den Taster 5 oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando. Die linke LED **A** blinkt fünfmal und die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Sekundentakt**.

Wählen Sie nun durch Drücken der entsprechenden Taste (oder senden des entsprechenden Digitalkommandos) aus, ob nach dem Ausschalten der Ampel die nicht vorfahrtsberechtigte Ampel gelb blinken soll, oder nicht.

- 1 = Gelb-Blinken beim Ausschalten der Ampel **eingeschaltet**
- 2 = Gelb-Blinken beim Ausschalten der Ampel **ausgeschaltet**

Der neu eingegebene Wert wird nun durch entsprechend häufiges Blinken der LED **B** angezeigt und automatisch gespeichert. Ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C** zeigt eine ungültige Eingabe an.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen nun wieder im Zwei-Sekunden-Takt, der nächste Programmierpunkt kann ausgewählt, oder die direkte Programmierung durch Drücken des Tasters 16 (oder Senden des entsprechenden Digitalkommandos) beendet werden.

7.8 Direkte Programmierung der Einschaltfolge

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf den Taster 6 oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando. Die linke LED **A** blinkt sechsmal, die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Sekudentakt**.

Wählen Sie nun die gewünschte Einschaltfolge durch Drücken der entsprechenden Taste oder senden des entsprechenden Digitalkommandos.

- 1 = **gleichzeitig**
- 2 = **zeitversetzt**

Die Erklärung hierzu finden Sie im *Abschnitt 2.6*.

Der neu eingegebene Wert wird nun durch entsprechend häufiges Blinken der LED **B** angezeigt und automatisch gespeichert. Ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C** zeigt eine ungültige Eingabe an.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen nun wieder im Zwei-Sekunden-Takt, der nächste Programmierpunkt kann ausgewählt oder die direkte Programmierung durch Drücken des Tasters 16 (oder Senden des entsprechenden Digitalkommandos) beendet werden.

7.9 Direkte Programmierung des Einschaltmodus

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf den Taster 7 oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando. Die linke LED **A** blinkt siebenmal, die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Sekudentakt**.

Wählen Sie nun den gewünschten Einschaltmodus durch Drücken der entsprechenden Taste oder senden des entsprechenden Digitalkommandos.

- 1 = **automatisch**
- 2 = **global**
- 3 = **sektional**
- 4 = **selektiv**

Die detaillierte Beschreibung der verschiedenen Einschaltmodi finden Sie unter *Abschnitt 2.7 ff*.

Der neu eingegebene Wert wird nun durch entsprechend häufiges Blinken der LED **B** angezeigt und automatisch gespeichert. Ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C** zeigt eine ungültige Eingabe an.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen nun wieder im Zwei-Sekunden-Takt, der nächste Programmierpunkt kann ausgewählt, oder die direkte Programmierung durch Drücken des Tasters 16 (oder Senden des entsprechenden Digitalkommandos) beendet werden.

7.10 Direkte Eingabe der Vorlaufzeit

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun die Taste 8 wenn Sie die Vorlaufzeit für das Lichtprogramm 1, oder die Taste 9 wenn Sie die Vorlaufzeit für das Lichtprogramm 2 einstellen wollen oder senden Sie die entsprechenden Digitalkommandos.

Die linke LED **A** blinkt acht- bzw. neunmal, die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Sekundentakt**.

Geben Sie jetzt durch Drücken der betreffenden Taster oder Senden der entsprechenden Digitalkommandos, die gewünschte Vorlaufzeit dreistellig, in Sekunden von 0 - 250 ein. Werte größer 250 werden automatisch auf das Maximum von 250 begrenzt.

Die Wirkungsweise der Vorlaufzeit können Sie im *Abschnitt 2.8* nachlesen.

Der neu eingegebene Wert wird nun wegen des großen Wertebereichs in Hunderter, Zehner und Einer unterteilt:

Blinken die beiden LEDs **A** und **B** *dreimal* zeigt die LED **B** danach durch entsprechend häufiges Blinken die Anzahl der *Hunderterstellen* an.

Bei *zweimaligem* Blinken der beiden LEDs **A** und **B** werden durch die LED **B** die *Zehner* angezeigt, wenn die LEDs **A** und **C** nur *einmal* blinken zeigt die LED **B** im Anschluss die *Einer* an.

Ein Flackern der LED **B** symbolisiert bei der Anzeige der Werte den Wert 0.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen nun wieder im Zwei-Sekunden-Takt, der nächste Programmierpunkt kann ausgewählt, oder die direkte Programmierung durch Drücken des Tasters 16 (oder Senden des entsprechenden Digitalkommandos) beendet werden.

7.11 Direkte Eingabe des Relais-Modus

Der Relais-Modus erlaubt die Ansteuerung von Relais zur potentialfreien Schaltung auch von größeren Lasten.



Da der Relais-Modus sehr speziell ist, sollten Sie, bevor Sie hier eine Änderung vornehmen, unbedingt den *Abschnitt 4.10* durchlesen.

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf den Taster 10 oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando. Die linke LED **A** blinkt zehnmal, die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Sekundentakt**.

Wählen Sie nun den gewünschten Relaismodus durch Drücken der entsprechenden Taste oder senden des entsprechenden Digitalkommandos.

- 1 = Relaismodus für die **Ausgänge 1 - 8**
- 2 = Relaismodus für die **Ausgänge 9 - 16**
- 3 = Relaismodus für **alle Ausgänge**
- 4 = Relaismodus für die **Ausgänge 1 - 8** mit Lichtprogramm
- 5 = Relaismodus für die **Ausgänge 9 - 16** mit Lichtprogramm
- 6 = Relaismodus für **alle Ausgänge** mit Lichtprogrammen
- 7 = Relaismodus **ausgeschaltet**

Der neu eingegebene Wert wird nun durch entsprechend häufiges Blinken der LED **B** angezeigt und automatisch gespeichert. Ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C** zeigt eine ungültige Eingabe an.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen nun wieder im Zwei-Sekunden-Takt, der nächste Programmierpunkt kann ausgewählt, oder die direkte Programmierung durch Drücken des Tasters 16 (oder Senden des entsprechenden Digitalkommandos) beendet werden.



Beachten Sie, dass mit der Auswahl eines Relais-Modus < 4 auch der Einschaltmodus automatisch auf selektives Einschalten umgestellt wird, und für die Ausgänge, die dem Relais-Modus zugeordnet sind, kein Lichtprogramm eingestellt werden kann.

Wenn Sie trotzdem versuchen diesen Ausgängen ein Lichtprogramm zuzuweisen, zeigt das Flackern der beiden LEDs **A** und **C**, gefolgt von zweimaligem Blinken aller drei LEDs diesen Fehler an.

Die durch die Auswahl des Relaismodus gesperrten Programmierpunkte sind erst nach dem Ausschalten des Relais-Modus wieder zugänglich.

7.12 Direkte Programmierung der Helligkeit der einzelnen Ausgänge

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf den **Taster 11** oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando.

Alle Ausgänge gehen an, die LEDs **A** und **C** blitzen im **Sekundentakt**.

Als nächstes geben Sie die Nummer des Ausgangs (1 - 16) dessen Helligkeit Sie einstellen möchten, zweistellig ein. Der betreffende Ausgang blinkt nun zur Lokalisierung auf der Modellbahnanlage fünf Mal.

Ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C** zeigt eine ungültige Ausgangsnummer an.

Geben Sie nun den Wert für die Helligkeit von 0 (aus) - 128 (volle Helligkeit) dreistellig ein, die LEDs blitzen während der Eingabe im **0,5-Sekunden-Takt**. Wenn der Wert eingegeben wurde, blitzen die LEDs wieder im Sekundentakt, die Helligkeit des Ausgang wird entsprechend eingestellt, und der neue Wert wird gespeichert.

Eingabewerte größer als 128 werden automatisch auf den Maximalwert 128 reduziert.

Ist die eingestellte Helligkeit so wie Sie es sich wünschen, drücken Sie auf die **Taste 15** oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando. Andernfalls geben Sie an dieser Stelle einfach einen neuen Wert für die Helligkeit ein und drücken Sie danach auf die Taste 15. Sie können nun den nächsten Ausgang auswählen und einstellen, oder durch **nochmaliges Drücken** der Taste 15 die Helligkeitseinstellung verlassen.

In diesem Fall blitzen die LEDs **A** und **C** wieder im **Zwei-Sekunden-Takt**, der nächste Programmierpunkt kann ausgewählt, oder die direkte Programmierung durch Drücken des Tasters 16 (oder Senden des entsprechenden Digitalkommandos) beendet werden.

7.13 Direkte Eingabe der Schalterentprellzeit

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Wählen Sie jetzt den Programmierpunkt **12** aus. Die LED **B** blinkt **12 mal**.

Danach geben Sie zweistellig die Nummer des Schalteingangs ein, für den Sie die Wartezeit einstellen wollen. Auch hier zeigt die LED **B** durch Blinken die Schalternummer an.

Als Letztes geben Sie dreistellig den Wert für die Wartezeit (0 - 250) in Sekunden an. Die Anzeige der eingestellten Zeit erfolgt so wie bei der Anzeige der Vorlaufzeit, im Hunderter - Zehner - Einer - Schema. Die Eingabe einer 0 schaltet die Schalterentprellzeit aus (Werkseinstellung).

Wiederholen Sie diese Schritte für alle einzustellenden Wartezeiten und beenden Sie die direkte Programmierung.



Achtung: Wenn bei einem Schalteingang eine Wartezeit eingestellt wird, erhöht sich die Zeit zur automatischen Taster- / Schaltererkennung an diesem Schalteingang auch um diese Wartezeit.

7.14 Direkte Zuordnung der frei programmierbaren Effekte

Der Lichtcontroller besitzt eine, dem Lichtprogramm 32 zugeordnete Effektsektion, deren Ausgänge mit beliebigen Lichteffekten individuell belegt werden können. Die Liste der zur Verfügung stehenden Effekte finden Sie in der *Übersicht 8.1*.

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf den Taster 13 oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando.

Alle Ausgänge zeigen jetzt die momentan eingestellten Lichteffekte an, die LEDs **A** und **C** blitzen im **Sekundentakt**.

Als Nächstes geben Sie die Nummer des Ausganges (1 - 16) dessen Lichteffekt Sie ändern möchten, zweistellig ein. Alle Ausgänge werden ausgeschaltet, nur der betreffende Ausgang leuchtet nun permanent.

Geben Sie jetzt die Nummer des gewünschten Effekts wie gewohnt, zweistellig ein. Nach der Eingabe werden wie zu Anfang, alle eingestellten Effekte angezeigt, der Effekt auf dem zuvor ausgewählten Ausgang wurde der Eingabe entsprechend geändert.

So verfahren Sie, bis alle gewünschten Effekte eingestellt sind.



Wenn Sie versuchen für den Ausgang 8 oder den Ausgang 16 einen Effekt auszuwählen der zwei Kanäle benötigt (das sind die Effektprogramme 16 - 22), wird dieser Fehler durch fünfmaliges Blinken aller Ausgänge angezeigt.

Wird als einzustellender Ausgang der zweite, bereits zu einem 2-Kanal-Effekt gehörende Ausgang gewählt, wird dies ebenfalls durch fünfmaliges Blinken der beiden zusammengehörenden Ausgangskanäle angezeigt.

Erst das Ändern des 2-Kanal-Effekts in einen Effekt, der nur einen Ausgang belegt, gibt den zweiten Ausgang wieder für andere Effekte frei.

In den beiden zuvor geschilderten Fällen werden anschließend wieder die zuvor eingestellten Lichteffekte ohne irgendeine Änderung, an den entsprechenden Ausgängen angezeigt.

Ein Flackern der beiden LEDs **A** und **C** zeigt auch hier eine ungültige Eingabe an.

Sie können nun den nächsten Effekt zuweisen oder diesen Programmierpunkt durch Drücken der Tasten 15 oder 16 verlassen.

Drücken Sie die Taste 15, blitzen die beiden LEDs **A** und **C** wieder im Zwei-Sekunden-Takt, der nächste Programmierpunkt kann ausgewählt werden. Drücken der Taste 16 beendet die direkte Programmierung, der Lichtcontroller kehrt in den normalen Betrieb zurück.

7.15 Verkettung von Schaltbefehlen

Verkettungen dienen dazu, mit der Eingabe eines einzigen Schaltbefehls, auch andere Ausgänge ebenfalls ein- bzw. auszuschalten. Ähnlich einer Weichenstraßensteuerung, genügt der Druck auf einen einzigen Taster, um mehrere Schaltbefehle auszuführen.

So können durch Verkettungen beliebig viele der 15 anderen Ausgänge gleichzeitig ein- und ausgeschaltet werden, wobei die Verkettungen immer nur für die Ausgänge **eines** Lichtcontrollers gelten.

Ein (Controller-) übergreifendes Einschalten eines anderen Lichtcontrollers ist damit **nicht** möglich.

Sinnvoll ist die Verkettung von Schaltbefehlen allerdings nur, wenn das in *Abschnitt 2.7* erläuterte, selektive Schalten, d.h. das gezielte Schalten einzelner Ausgänge, ausgewählt wurde. Bei automatischem oder globalem Einschalten ist die Verkettung einer Schaltfunktion schon deshalb sinnlos, weil ohnehin alle Ausgänge gleichzeitig geschaltet werden.

Auch bei sektionalem Einschalten ist eine Verkettung wenig sinnvoll, da das gleichzeitige Schalten der beiden Ausgangsgruppen 1 - 8 und 9 - 16 wiederum dem globalem Einschalten gleich käme.

Wird zu einem Taster (oder zu einem digital gesendetem Schaltkommando) eine Verkettung programmiert, werden jedes Mal wenn dieser Taster gedrückt wird, die in der Verkettung gespeicherten Ausgänge gleichzeitig mit ein- bzw. ausgeschaltet.

Wurde ein zu einer Verkettung gehörender Ausgang schon vorher einzeln eingeschaltet, hat das Einschalten der Verkettung keinerlei Auswirkung auf diesen Ausgang. Er bleibt weiterhin eingeschaltet.

Anders, wenn der Ausgang zu dem die Verkettungen gespeichert sind, ausgeschaltet wird. Jetzt würde auch der zuvor selektiv eingeschaltete Ausgang ausgeschaltet.

Das Ein- oder Ausschalten einer Verkettung überschreibt immer die Schaltzustände aller in dieser Verkettung gespeicherten Ausgänge.

Witzig oder auch ziemlich konfus wird das Ganze dann, wenn nun ein- und derselbe Ausgang zu mehreren Verkettungen gehört. Dadurch könnten nun unzählige beliebige Schaltmuster erzeugt werden.

Die Erfahrung zeigt jedoch, dass ein sorgsamer Umgang mit der Verkettung von Ausgängen unbedingt ratsam ist, um ein nicht mehr beherrschbares Chaos zu vermeiden.

7.15.1 Eingabe von Verkettungen

Starten Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst die direkte Programmierung des Lichtprozessors, indem Sie solange auf die - Taste drücken, bis die beiden LEDs **A** und **C** an, und wieder ausgehen.

Die beiden LEDs **A** und **C** blitzen jetzt im **Zwei-Sekunden-Takt**. Drücken Sie nun auf den Taster 14 oder senden Sie das entsprechende Digitalkommando.

Alle Ausgänge gehen für zwei Sekunden an, die LEDs **A** und **C** leuchten permanent.

Als Nächstes geben Sie die Nummer des Ausgangs (1 – 16) von dem die Verkettung ausgehen soll, durch Drücken des betreffenden Tasters (1 - 16) oder Senden des entsprechenden Digitalkommandos ein. Die beiden LEDs **A** und **C** gehen aus, nur der betreffende Ausgang blinkt.

Sie können an dieser Stelle den Ausgang von dem die Verkettung ausgehen soll, noch beliebig oft wechseln, indem Sie erneut durch Eingabe einer zweistelligen Zahl, einen anderen Ausgang wählen.

Wenn auf diese Weise der richtige Ausgang gewählt wurde, drücken Sie auf die - Taste. Die beiden LEDs **A** und **C** gehen wieder an, der Ausgang der die Verkettung steuert (die sog. Verkettungsbasis), blinkt weiterhin.



Alle bereits mit diesem Ausgang verketteten Ausgänge leuchten nun permanent und zeigen so eine zuvor gespeicherte Verkettung an. Ausgeschaltete Ausgänge sind nicht mit diesem Ausgang verkettet.

Jedes Drücken der Taster 1 - 16 (oder Senden der entsprechenden Digitalkommandos) ändert nun den Einschaltzustand der entsprechenden Ausgänge.

Wenn auf diese Weise alle Ausgänge, die gemeinsam mit der Verkettungsbasis geschaltet werden sollen, eingestellt sind, drücken Sie gleichzeitig so lange die + und - Tasten, bis die beiden LEDs **A** und **C** angehen. Die Verkettungen sind nun gespeichert. Der nächste Ausgang, von dem eine Verkettung ausgehen soll, kann nun so wie zuvor beschrieben, ausgewählt werden.

Beendet wird die direkte Eingabe von Verkettungen, indem die + und - Tasten gleichzeitig so lange gedrückt werden, bis die beiden LEDs **A** und **C** wieder ausgehen.

Das Beenden der Verkettungseingabe wird durch Flackern der beiden LEDs **A** und **C** angezeigt.

Das Blitzen der LEDs **A** und **C** erfolgt nun wieder im Zwei-Sekunden-Takt, der nächste Programmierpunkt kann ausgewählt, oder die direkte Programmierung durch Drücken des Tasters 16 (oder Senden des entsprechenden Digitalkommandos) beendet werden.

7.16 Beenden der direkten Programmierung

Die direkte Programmierung kann auf verschiedene Arten beendet werden:

1. Statt Eingabe eines Programmierpunkts (die LEDs **A** und **C** blitzen im Zwei-Sekunden-Takt) drücken Sie an dieser Stelle auf den Taster 16, der Lichtcontroller kehrt zum normalen Betrieb zurück.
2. Halten Sie gleichzeitig die + und - Taste so lange gedrückt, bis die beiden LEDs **A** und **C** wieder ausgehen. Der Lichtcontroller befindet sich wieder im normalen Betrieb.
3. Unterbrechen Sie die Stromversorgung des Lichtcontrollers. Nach Rückkehr der Versorgungsspannung befindet sich der Controller wieder im normalen Betrieb.

8 Programmierbaum des Lichtprozessors



Bei der in *Abschnitt 4* beschriebenen manuellen Programmierung stehen nur die Programmierpunkte 1 - 11 zur Verfügung, bei der in *Abschnitt 7* beschriebenen direkten Programmierung kommen noch die Programmierpunkte 13 - 16 hinzu.

Die für jeden Programmierpunkt zulässigen Werte sind in der Übersicht unter jedem Programmierpunkt **hervorgehoben** aufgeführt.

1 - Auswahl des Lichtprogramms 1

- 1 - 16-Kanal-Dimmer
- 2 - 16-Kanal-Dimmer mit zufälligem Aus- und Wiedereinschalten
- 3 - 16-Kanal-Leuchtbalken
- 4 - 16-Kanal-Leuchtbalken mit anschließender Löschung
- 5 - 16-Kanal-Leuchtbalken mit umgekehrter Löschung
- 6 - 16-Kanal-Lauflicht
- 7 - 16-Kanal-Lauflicht vor- und rückwärts
- 8 - 16-Kanal Baustellenblitzer
- 9 - Zufälliges Ein- und Ausschalten einzelner Ausgänge der 16 Kanäle
- 10 - 8-Kanal-Dimmer für die Ausgänge 1 – 8 (*)
- 11 - 8-Kanal-Dimmer mit zufälligem Aus- und Wiedereinschalten der Ausgänge 1 - 8
- 12 - 8-Kanal-Leuchtbalken für die Ausgänge 1 - 8
- 13 - 8-Kanal-Leuchtbalken mit anschließender Löschung für die Ausgänge 1 - 8
- 14 - 8-Kanal-Leuchtbalken mit umgekehrter Löschung für die Ausgänge 1 - 8
- 15 - 8-Kanal-Lauflicht für die Ausgänge 1 - 8
- 16 - 8-Kanal-Lauflicht vor- und rückwärts für die Ausgänge 1 - 8
- 17 - 8-Kanal Baustellenblitzer für die Ausgänge 1 - 8
- 18 - Zufälliges Ein- und Ausschalten der Ausgänge 1 - 8
- 19 - Ampelschaltung für die Ausgänge 1 - 8
- 20 - Zufälliges Aufblinken einzelner Ausgänge 1 - 8
- 21 - Straßenlaternensimulation für die Ausgänge 1 - 8
- 22 - Neonröhrensimulation für die Ausgänge 1 - 8
- 23 - Neonröhrensimulation für die Ausgänge 1 – 8 mit einer defekten Neonröhre an Ausgang 8
- 24 - Zufälliges Ein- und Ausschalten einzelner Neonröhren für die Ausgänge 1 - 8
- 25 - Zufälliges Aus- und Wiedereinschalten von Neonröhren für die Ausgänge 1 - 8
- 26 - Unterschiedlich auf- und abdimmende Ausgänge 1 - 8
- 27 - Auf- und abdimmende Ausgänge 1- 8 mit gleicher Geschwindigkeit
- 28 - Effektprogramm 1
 - Ausgang 1 und 2: Wechselblinker 0,5 Sekunden
 - Ausgang 3 und 4: Fernseh-Geflacker (am besten mit mind. 1 blauer LED)
 - Ausgang 5: Schweißlicht
 - Ausgang 6: Blinklicht 1 Sekunde
 - Ausgang 7: ACL (Flugzeug-Blitzer)
 - Ausgang 8: Stroboskop

- 29** - *Effektprogramm 2*
 - Ausgang 1 und 2: Wechselblinker 1 Sekunde
 - Ausgang 3 und 4: pulsierende Ausgänge mit unterschiedlicher Geschwindigkeit
 - Ausgang 5: Im Wind flackernde Kerze
 - Ausgang 6: Defekte Neonröhre
 - Ausgang 7 und 8: Blitzende Blaulichter
 - 30** - *Verschiedene Wechselblinker mit unterschiedlichen Frequenzen für die Ausgänge 1 - 8*
 - 31** - *Blaulichtszene mit 4 unterschiedlichen Blaulichtern für die Ausgänge 1 - 8*
 - 32** - *Frei programmierbare Effektszene mit 22 verschiedenen Effekten für die Ausgänge 1 - 8*
 - 1** - *Dimmer*
 - 2** - *Zufälliges Ein- und Ausschalten des Ausgangs*
 - 3** - *Blinklicht 0,5 Sekunden Pulszeit (*)*
 - 4** - *Blinklicht 1 Sekunde Pulszeit (*)*
 - 5** - *Schweißlicht (*)*
 - 6** - *Flugzeug ACL (*)*
 - 7** - *Stroboskop (*)*
 - 8** - *Blitzlicht 1 Sekunde Pulsabstand (*)*
 - 9** - *Leuchtturm (*)*
 - 10** - *Straßenlaterne (*)*
 - 11** - *Flackernde Neonröhre*
 - 12** - *Neonröhre*
 - 13** - *Im Wind flackernde Kerze*
 - 14** - *Pulsierendes Licht*
 - 15** - *Verkehrsradarblitz*
 - 16** - *Wechselblinker 0,5 Sekunden*
 - 17** - *Wechselblinker 1 Sekunde*
 - 18** - *Fernsehgeflicker*
 - 19** - *Modernes Blaulicht (Blitzer)*
 - 20** - *Pulsierende Lichter (für Feuersimulation etc.)*
 - 21** - *Blaulicht*
 - 22** - *Baustellensicherungsfahrzeug*
- (*) = Werkseinstellung

2 - Geschwindigkeit des Lichtprogramms 1

1 - 16 1 = langsam 16 = schnell Werkseinstellung = 6

3 - Lichtprogramm 2 für die Kanäle 9-16

(nur verfügbar, wenn das Lichtprogramm 1 ein 8-Kanal Programm ist)

- 10** - *8-Kanal-Dimmer für die Ausgänge 9 - 16 (*)*
- 11** - *8-Kanal-Dimmer mit zufälligem Aus- und Wiedereinschalten der Ausgänge 9 - 16*
- 12** - *8-Kanal-Leuchtbalken für die Ausgänge 9 - 16*
- 13** - *8-Kanal-Leuchtbalken mit anschließender Löschung für die Ausgänge 9 - 16*
- 14** - *8-Kanal-Leuchtbalken mit umgekehrter Löschung für die Ausgänge 9 - 16*
- 15** - *8-Kanal-Lauflicht für die Ausgänge 9 - 16*
- 16** - *8-Kanal-Lauflicht vor- und rückwärts für die Ausgänge 9 - 16*

- 17 - 8-Kanal Baustellenblitzer für die Ausgänge 9 - 16
- 18 - Zufälliges Ein- und Ausschalten der einzelnen Ausgänge 9 - 16
- 19 - Ampelschaltung für die Ausgänge 9 - 16
- 20 - Zufälliges Aufblinken einzelner Ausgänge 9 - 16
- 21 - Straßenlaternensimulation für die Ausgänge 9 - 16
- 22 - Neonröhrensimulation für die Ausgänge 9- 16
- 23 - Neonröhrensimation für die Ausgänge 9 - 16 mit einer defekten Neonröhre an Ausgang 16
- 24 - Zufälliges ein- und ausschaltende Neonröhren für die Ausgänge 9 - 16
- 25 - Zufälliges Aus- und Wiedereinschalten von Neonröhren für die Ausgänge 9 - 16
- 26 - Unterschiedlich auf- und abdimmende Ausgänge 9 - 16
- 27 - Auf- und abdimmende Ausgänge 9 - 16 mit gleicher Geschwindigkeit
- 28 - Effektprogramm 1
 - Ausgang 9 und 10: Wechselblinker 0,5 Sekunden
 - Ausgang 11 und 12: Fernseh-Geﬂacker (am besten mit mind. 1 blauer LED)
 - Ausgang 13: Schweißlicht
 - Ausgang 14: Blinklicht 1 Sekunde
 - Ausgang 15: ACL (Flugzeug-Blitzer)
 - Ausgang 16: Stroboskop
- 29 - Effektprogramm 2
 - Ausgang 9 und 10: Wechselblinker 1 Sekunde
 - Ausgang 11 und 12: pulsierende Ausgänge mit unterschiedlicher Geschwindigkeit
 - Ausgang 13: Im Wind flackernde Kerze
 - Ausgang 14: Defekte Neonröhre
 - Ausgang 15 und 16: Blitzende Blaulichter
- 30 - Verschiedene Wechselblinker mit unterschiedlichen Frequenzen für die Ausgänge 9 - 16
- 31 - Blaulichtszene mit 4 unterschiedlichen Blaulichtern für die Ausgänge 9 - 16
- 32 - Frei programmierbare Effektszene für die Ausgänge 9 - 16
 - 1 - Dimmer
 - 2 - Zufälliges Ein- und Ausschalten des Ausgangs
 - 3 - Blinklicht 0,5 Sekunden Pulszeit (*)
 - 4 - Blinklicht 1 Sekunde Pulszeit (*)
 - 5 - Schweißlicht (*)
 - 6 - Flugzeug ACL (*)
 - 7 - Stroboskop (*)
 - 8 - Blitzlicht 1 Sekunde Pulsabstand (*)
 - 9 - Leuchtturm (*)
 - 10 - Straßenlaterne (*)
 - 11 - Flackernde Neonröhre
 - 12 - Neonröhre
 - 13 - Im Wind flackernde Kerze
 - 14 - Pulsierendes Licht
 - 15 - Verkehrsradarblitz
 - 16 - Wechselblinker 0,5 Sekunden
 - 17 - Wechselblinker 1 Sekunde
 - 18 - Fernsehgeﬂacker
 - 19 - Modernes Blaulicht (Blitzer)

20 - Pulsierende Lichter (für Feuersimulation etc.)

21 - Blaulicht

22 - Baustellensicherungsfahrzeug

(*) = Werkseinstellung

4 - Geschwindigkeit des Lichtprogramms 2

(nur verfügbar, wenn das Lichtprogramm 1 ein 8-Kanal Programm ist)

1 - 16 1 = langsam 16 = schnell Werkseinstellung = 6

5 - Ampelblinken bei ausgeschalteter Ampel

(nur verfügbar wenn ein Ampelprogramm eingestellt wurde)

1 - Gelb-Blinken beim Ausschalten der Ampel eingeschaltet (Werkseinstellung)

2 - Gelb-Blinken beim Ausschalten der Ampel ausgeschaltet

6 - Einschaltfolge auswählen

1 - gleichzeitig

2 - zeitversetzt (Werkseinstellung)

7 - Einschaltmodus auswählen

1 - automatisch (Werkseinstellung)

2 - global

3 - sektional

4 - selektiv

8 - Vorlaufzeit der Ausgänge 1-8

1 - 16 0 = sofort 250 = nach 250 Sekunden Werkseinstellung = 0

9 - Vorlaufzeit der Kanäle 9-16

(nur verfügbar wenn das Lichtprogramm 1 ein 8-Kanal Programm ist)

1 - 16 0 = sofort 250 = nach 250 Sekunden Werkseinstellung = 0

10 - Einstellen des Relais-Modus

1 - Relais-Modus für die Ausgänge 1 - 8

2 - Relais-Modus für die Ausgänge 9 - 16

3 - Relais-Modus für alle Ausgänge

4 - Zeitverzögertes Schalten der Ausgänge 1 - 8

5 - Zeitverzögertes Schalten der Ausgänge 9 - 16

6 - Zeitverzögertes Schalten der Ausgänge 1 - 16

7 - kein Relais-Modus ausgewählt (Werkseinstellung)

11 - Helligkeit der 16 Ausgangskanäle

0 - 128 0 = ausgeschaltet 128 = volle Helligkeit Werkseinstellung = 128



Bei der direkten Programmierung kommen zu den zuvor aufgeführten Programmierpunkten noch folgende Programmierpunkte hinzu:

12 - Entprellzeit der Schalteingänge S1 - S16

1 - 16 0 = ausgeschaltet 250 = 250 Sekunden Entprellzeit Werkseinstellung = 0

13 - Direkte Programmierung der Effektsektion des Lichtprogramms 32

- 1 - Dimmer
 - 2 - Zufälliges Ein- und Ausschalten des Ausgangs
 - 3 - Blinklicht 0,5 Sekunden Pulszeit (*)
 - 4 - Blinklicht 1 Sekunde Pulszeit (*)
 - 5 - Schweißlicht (*)
 - 6 - Flugzeug ACL (*)
 - 7 - Stroboskop (*)
 - 8 - Blitzlicht 1 Sekunde Pulsabstand (*)
 - 9 - Leuchtturm (*)
 - 10 - Straßenlaterne (*)
 - 11 - Flackernde Neonröhre
 - 12 - Neonröhre
 - 13 - Im Wind flackernde Kerze
 - 14 - Pulsierendes Licht
 - 15 - Verkehrsradarblitz
 - 16 - Wechselblinker 0,5 Sekunden
 - 17 - Wechselblinker 1 Sekunde
 - 18 - Fernsehgeflacker
 - 19 - Modernes Blaulicht (Blitzer)
 - 20 - Pulsierende Lichter (für Feuersimulation etc.)
 - 21 - Blaulicht
 - 22 - Baustellensicherungsfahrzeug
- (*) = Werkseinstellung

14 - Direkte Eingabe der Verkettungen

- 1 - 16 - Eingabe der Verkettungsbasis 1 = Ausgang 1 16 = Ausgang 16
1 - 16 - Eingabe der verketteten Ausgänge 1 = Ausgang 1 16 = Ausgang 16

15 - Abbruch bzw. Beenden der Werteeingabe

16 - Beenden der direkten Programmierung

Übersicht 8.1 - Programmierbaum des Lichtprozessors

9 Programmierung des Lichtcontrollers mit Hilfe der CV-Register

Der Lichtcontroller kann im DCC-Modus mit einem CV-Programmiergerät interaktiv programmiert werden und kommt daher ohne irgendeine Rückmeldung an das Programmiergerät aus.

Dabei prüft der Lichtcontroller nach dem Schreiben einer CV den Wert auf Zulässigkeit und zeigt (sofern die Leuchtmittel bereits angeschlossen sind) die neuen Einstellungen wie z.B. die Lichtprogramme, die Ablaufgeschwindigkeit, die eingestellten Effekte oder auch die Helligkeit der Ausgänge direkt und in Echtzeit an.

Auf die Möglichkeit einen CV-Wert lesen zu können, wurde daher verzichtet.

Schalten Sie das Programmiergerät immer **vor** dem Lichtcontroller ein.

Ist der Wert gültig, wird das Schreiben der CVs mit einmaligem Blinken der LEDs **A** und **C** quittiert, so dass auch ohne angeschlossene Leuchtmittel das Schreiben der CV kontrolliert werden kann.

Fehlerhafte Eingaben werden durch eine Fehlermeldung (Flackern der beiden LEDs **A** und **C**) gefolgt von einem Fehlercode angezeigt. Blinken die LEDs **A**, **B** und **C** nach dem Flackern einmal, war der eingegebene Wert ungültig. Viermaliges Blinken zeigt eine ungültige CV an.



Beachten Sie aber unbedingt, dass beim direkten Schreibens in die Register des Lichtcontrollers keinerlei Überprüfung des Werts auf irgendeine Kausalität hin erfolgt. Sie können daher durch einen unbedachten CV-Eintrag auch eine fehlerhafte Funktion des Controllers herbeiführen.

Alleine deshalb sei an dieser Stelle zur korrekten und optimalen Einstellung des Lichtcontrollers nochmals auf die vorangegangenen Kapitel hingewiesen.

Wenn Sie trotz aller Vorsicht irgendwann einmal den Überblick verloren haben, schreiben Sie einfach den Wert 8 in die CV #8. Hierdurch werden sowohl der Lichtprozessor als auch die Decoder-Sektion auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, der Lichtcontroller befindet sich danach wieder im Auslieferungszustand.

Wenn Sie nur die individuelle Kommandozuweisung löschen wollen, schreiben Sie den Wert 138 in die CV #8. Das Schreiben von 139 in die CV #8 löscht ausschließlich die programmierten Verkettungen.

Die CV #34 wird nur bei der PoM-Programmierung benutzt und dient lediglich dazu, dem Lichtcontroller das Ende der interaktiven CV-Programmierung anzuzeigen.

Nach dem Schreiben eines beliebigen Wertes in die CV #34 kehrt der Lichtcontroller ohne weitere Maßnahmen wieder in den Normalbetrieb zurück.

9

Die Programmierung durch Schreiben der CVs steht allerdings nur im DCC-Modus zur Verfügung, Anwender die das MM-Protokoll verwenden, seien an dieser Stelle an die in *Kapitel 5* beschriebene, direkte Programmierung verwiesen.

Welche Funktionen durch die einzelnen CVs verändert werden, kann in den *Kapiteln 4 und 5* nachgelesen werden. Die **gleichzeitige** direkte und CV-Programmierung ist nicht möglich.

9.1 Programmierung des Lichtcontrollers auf dem Programmiergleis

Zur CV-Programmierung auf dem Programmiergleis müssen Sie nichts weiter tun. Schreiben Sie einfach den zu programmierenden Wert gemäß der unten aufgeführten Tabelle 9.1 in die entsprechende CV.

Bei korrekter Eingabe (was die CV-Nummer und den Wert angeht) blinken die LEDs **A** und **C** einmal auf.

Im Anschluss an das Schreiben einer CV wird das angeschlossene Programmiergerät u.U. einen Fehler anzeigen, weil die Rückmeldung des Lichtcontrollers fehlt.

Diese Rückmeldung kann entweder durch Auslesen der CV oder durch den Empfang eines ACK(nowledge)-Impulses geschehen. Weder das eine noch das andere wird von dem Lichtcontroller unterstützt.

Wenn Sie also von Ihrem Programmiergerät eine Fehlermeldung bekommen, ignorieren Sie diese Fehlermeldung, und achten Sie stattdessen auf die beiden LEDs **A** und **C** als Quittung für das Schreiben der jeweiligen CV.



Wenn Sie einen Programmieradapter haben, der für die Programmierung auf dem Programmiergleis zuerst den Decoder auslesen muss (auch das gibt es), können Sie diese Art der Programmierung leider nicht nutzen. In diesem Fall bleibt Ihnen nur die im nachfolgenden Abschnitt beschriebene Programmierung auf dem Hauptgleis unter der erweiterten Lok-Adresse **#1846**.

Falls Sie auf der Suche nach einer einfach zu bedienenden Software zur Programmierung der CVs auf dem Programmiergleis sind, können Sie unter

<http://www.henningvoosen.de/Site/Downloads/DecoderProgrammer.htm>

kostenlos den Decoder-Programmer vom Henning Voosen herunterladen.

An dieser Stelle ganz herzlichen Dank an Henning Voosen für dieses Programm.

9.2 PoM-Programmierung des Lichtcontrollers

Bei der PoM-Programmierung findet das Schreiben der CVs auf dem ganz normalen DCC-Signalausgang der Digitalzentrale statt. Voraussetzung hierfür ist allerdings, dass der Decoder über eine eindeutige, erweiterte (oder auch lange) Lok-Adresse angesprochen werden kann.

Der höherwertige Teil dieser Adresse wird in der CV #17, der niederwertige Teil der Adresse wird in der CV #18 gespeichert.

Zulässige Werte der erweiterten Adressen für die PoM-Programmierung sind nur Adressen von 100 -10.239, weil einige Programmiergeräte keine PoM-Programmierung unterhalb der Adresse 100 (das sind die normalen, kurzen DCC-Lok-Adressen) zulassen.

Werkseitig voreingestellt ist die Adresse **#1846**. Wollen Sie den Lichtcontroller per PoM

einstellen, vergewissern Sie sich, dass diese Adresse in Ihrer DCC-Umgebung **einmalig** ist, und nicht bereits von anderen Decodern verwendet wird.

Wurde die Adresse **#1846** zufälliger Weise bereits einem anderen Decoder zugewiesen, machen Sie diesen Decoder stromlos, oder trennen Sie diesen Decoder vom DCC-Signal.

Anschließend können Sie den Lichtcontroller unter der erweiterten Lok-Adresse **#1846** programmieren und ihn anhand der untenstehenden CV-Liste, Ihren Wünschen entsprechend, einstellen.



Geben Sie zum Schluss dem Lichtcontroller in jedem Fall noch eine neue (eindeutige) erweiterte Lok-Adresse, und tragen Sie diese in den CVs #17 und #18 ein. Dadurch können später weitere Controller, die mit der gleichen Adresse ausgeliefert werden, ebenfalls problemlos auf dem Hauptgleis programmiert werden.

Entweder verwenden Sie die Software des Programmieradapters zur Berechnung der erweiterten Lok-Adresse oder Sie berechnen die Adresse nach folgender Formel:

CV #17 = Gewünschte Adresse / 256 (ohne Rest, die Nachkommastellen fallen weg)

CV #18 = Gewünschte Adresse - (256 * Wert in CV #17)

Soll beispielsweise die Adresse 1846 eingestellt werden, ergeben sich folgende Werte für die beiden CVs:

CV #17 = $1846 / 256 = 7,2109375 = 7$ (die Nachkommastellen entfallen)

CV #18 = $1846 - (256 * 7) = 1846 - 1792 = 54$

Dabei ist es dem Lichtcontroller völlig egal, ob Sie in die CV #17 den Wert 7 oder den (bei der CV-Programmierung sonst üblichen, um 192 erhöhten) Wert 199 schreiben. Der Controller erkennt dies automatisch, und speichert den korrekten Wert.

Ermitteln Sie nun nach dem obenstehenden Beispiel, die CV-Werte für die von Ihnen gewünschte Adresse und beachten Sie, dass nur erweiterte Adressen von **100 - 10239** zulässig sind. Notieren Sie sich die Werte für die CVs und **überprüfen Sie diese Werte nochmals** mit folgender Formel:

Adresse = (CV #17*256) + CV #18

Am Beispiel: $(7*256) + 54 = 1846$

Wird bei der CV #17 der um 192 erhöhte Wert verwendet, müssen vor der Berechnung der erweiterten Adresse von der CV #17 zuerst wieder 192 abgezogen werden.



Wichtig ist die Kontrolle der neuen PoM-Adresse aus einem einzigen Grund: Wenn Sie bei der Berechnung oder beim Schreiben der CVs #17 und #18 eine falsche Adresse eingeben, können Sie nicht mehr per PoM auf den Lichtcontroller zugreifen, da Sie die erweiterte Adresse (wahrscheinlich) nicht kennen werden. Dann hilft nur noch ein manuelles Zurücksetzen des Lichtcontrollers auf die Werkseinstellungen oder alternativ die Programmierung des Controllers auf dem Programmiergleis.

Die neuen Werte für die erweiterte Adresse werden erst durch das Beenden der Programmierung wirksam. Andernfalls wäre schon mit dem Verändern von CV #17 oder CV #18 kein Zugriff auf den Lichtcontroller mehr möglich.

Um die Programmierung zu einem späteren Zeitpunkt zu erleichtern, empfehlen wir, die neue PoM-Adresse mit einen Aufkleber auf dem Lichtcontroller anzubringen.

Wenn Sie die Basisadressen zur digitalen Steuerung des Lichtcontrollers ebenfalls mittels CV-Programmierung eingeben möchten, schreiben Sie die erste Basisadresse in gewohnter Weise in die CVs #1 und #9, die zweite Basisadresse in die CVs #35 und #36, die dritte in die CVs #37 und #38, die vierte in die CVs #39 und #40, und als Letztes eine 0 bei verwendetem Märklin/Motorola- bzw. eine 1 bei verwendetem DCC-Protokoll in die CV #71.

Alternativ können Sie aber auch, so wie im *Kapitel 5* beschrieben, die beiden Basisadressen und das Protokoll automatisch erkennen und im Lichtcontroller speichern lassen.

9.3 Liste der verwendeten CVs

CV	Was wird eingestellt	zulässiger Wertebereich	
#1	Basisadresse 1 Low-Byte	1 - 255	1*
#8	Werkseinstellungen herstellen 8 = Controller im Auslieferungszustand 138 = Individuelle Kommandos löschen 139 = Verkettungen löschen	8, 138 oder 139	
#9	Basisadresse 1 High-Byte	0 oder 1	0*
#17	erweiterte Lok-Adresse High-Byte	0 - 39 oder 192 - 231	
#18	erweiterte Lok-Adresse Low-Byte	0 – 255	
#34	Verlassen der PoM-Programmierung Jeder beliebige Wert beendet die Programmierung	0 – 255	
#35	Basisadresse 2 Low-Byte	1 - 255	2*
#36	Basisadresse 2 High-Byte	0 oder 1	0*
#37	Basisadresse 3 Low-Byte	1 - 255	3*
#38	Basisadresse 3 High-Byte	0 oder 1	0*
#39	Basisadresse 4 Low-Byte	1 - 255	4*
#40	Basisadresse 4 High-Byte	0 oder 1	0*
#41	Lichtprogramm 1 Wert gemäß Tabelle der Lichtprogramme Seite 17 ff.	1 - 32	10*
#42	Ablaufgeschwindigkeit 1 1 = langsam 16 = schnell	1 - 16	6*
#43	Lichtprogramm 2 Wert gemäß Tabelle der Lichtprogramme Seite 17 ff.	10 - 32	10*

#44	Ablaufgeschwindigkeit 2 1 = langsam 16 = schnell	1 - 16	6*
#45	Ampelblinken 1 = eingeschaltet 2 = ausgeschaltet	1 oder 2	1*
#46	Einschaltfolge 1 = gleichzeitig 2 = zeitversetzt	1 oder 2	2*
#47	Einschaltmodus 1 = automatisch 2 = global 3 = sektional 4 = selektiv	1 - 4	0*
#48	Vorlaufzeit Lichtprogramm 1 Zeit bis zum Start des Lichtprogramms in Sekunden	0 - 250	0*
#49	Vorlaufzeit Lichtprogramm 2 Zeit bis zum Start des Lichtprogramms in Sekunden	0 - 250	0*
#50	Relaismodus 1 = Relaismodus ohne PWM für die Ausgänge 1 - 8 2 = Relaismodus ohne PWM für die Ausgänge 9 - 16 3 = Relaismodus ohne PWM für die Ausgänge 1 - 16 4 = Relaismodus mit PWM für die Ausgänge 1 - 8 5 = Relaismodus mit PWM für die Ausgänge 9 - 16 6 = Relaismodus mit PWM für die Ausgänge 1 - 16 7 = Relaismodus ausgeschaltet	1 - 7	7*
#51 - #66	Helligkeit (Ausgänge 1 - 16) 0 = Ausgang ausgeschaltet 128 = volle Helligkeit	0 - 128	128*
#68	Schaltzustände speichern 0 = Schaltzustände werden nicht gespeichert 1 = Speichern der Schaltzustände für die Ausgänge 1 - 8 2 = Speichern der Schaltzustände für die Ausgänge 9 - 16 3 = Speichern der Schaltzustände für die Ausgänge 1 - 16	0 - 3	3*
#70	Auswertung der Tasterstellung 0 = keine Auswertung der Tastenstellung 1 = Schaltvorgang erfolgt beim Loslassen der Taste 2 = automatische Schalter- / Tastererkennung	0 - 2	2*
#71	Digitalprotokoll 0 = Märklin / Motorola 1 = DCC	0 oder 1	
#112 - #127	Entprellzeit der Schalteingänge 1 - 16 0 = Entprellung ausgeschaltet 250 = 250 Sekunden Wartezeit bis zum nächsten Schaltvorgang	0 - 250	0*
#128 - #143	Effektprogramme Lichtprogramm 32 Wert gemäß Tabelle der Effektprogramme Seite 19 ff.	0 - 22	

**Vor dem Ändern der nachfolgenden CVs lesen Sie bitte
unbedingt die nachfolgenden Abschnitte 7.14, 9.4 und 9.5 !**

#144	Verkettungen Ausgang 1 Low-Byte	0 - 255	0*
#145	Verkettungen Ausgang 1 High-Byte	0 - 255	0*
#146	Verkettungen Ausgang 2 Low-Byte	0 - 255	0*
#147	Verkettungen Ausgang 2 High-Byte	0 - 255	0*
#148	Verkettungen Ausgang 3 Low-Byte	0 - 255	0*
#149	Verkettungen Ausgang 3 High-Byte	0 - 255	0*
#150	Verkettungen Ausgang 4 Low-Byte	0 - 255	0*
#151	Verkettungen Ausgang 4 High-Byte	0 - 255	0*
#152	Verkettungen Ausgang 5 Low-Byte	0 - 255	0*
#153	Verkettungen Ausgang 5 High-Byte	0 - 255	0*
#154	Verkettungen Ausgang 6 Low-Byte	0 - 255	0*
#155	Verkettungen Ausgang 6 High-Byte	0 - 255	0*
#156	Verkettungen Ausgang 7 Low-Byte	0 - 255	0*
#157	Verkettungen Ausgang 7 High-Byte	0 - 255	0*
#158	Verkettungen Ausgang 8 Low-Byte	0 - 255	0*
#159	Verkettungen Ausgang 8 High-Byte	0 - 255	0*
#160	Verkettungen Ausgang 9 Low-Byte	0 - 255	0*
#161	Verkettungen Ausgang 9 High-Byte	0 - 255	0*
#162	Verkettungen Ausgang 10 Low-Byte	0 - 255	0*
#163	Verkettungen Ausgang 10 High-Byte	0 - 255	0*
#164	Verkettungen Ausgang 11 Low-Byte	0 - 255	0*
#165	Verkettungen Ausgang 11 High-Byte	0 - 255	0*
#166	Verkettungen Ausgang 12 Low-Byte	0 - 255	0*
#167	Verkettungen Ausgang 12 High-Byte	0 - 255	0*
#168	Verkettungen Ausgang 13 High-Byte	0 - 255	0*
#169	Verkettungen Ausgang 13 Low-Byte	0 - 255	0*
#170	Verkettungen Ausgang 14 High-Byte	0 - 255	0*
#171	Verkettungen Ausgang 14 Low-Byte	0 - 255	0*
#172	Verkettungen Ausgang 15 High-Byte	0 - 255	0*
#173	Verkettungen Ausgang 15 Low-Byte	0 - 255	0*
#174	Verkettungen Ausgang 16 Low-Byte	0 - 255	0*
#175	Verkettungen Ausgang 16 High-Byte	0 - 255	0*
#176	Individuelles Kommando Adresse 1/1	0 - 7	0*
#177	Individuelles Kommando Adresse 1/2	0 - 7	1*
#178	Individuelles Kommando Adresse 1/3	0 - 7	2*
#179	Individuelles Kommando Adresse 1/4	0 - 7	3*
#180	Individuelles Kommando Adresse 1/5	0 - 7	4*
#181	Individuelles Kommando Adresse 1/6	0 - 7	5*
#182	Individuelles Kommando Adresse 1/7	0 - 7	6*
#183	Individuelles Kommando Adresse 1/8	0 - 7	7*
#184	Individuelles Kommando Adresse 2/1	0 - 7	0*
#185	Individuelles Kommando Adresse 2/2	0 - 7	1*

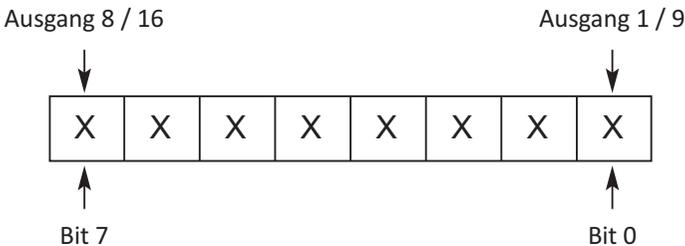
#186	Individuelles Kommando Adresse 2/3	0 - 7	2*
#187	Individuelles Kommando Adresse 2/4	0 - 7	3*
#188	Individuelles Kommando Adresse 2/5	0 - 7	4*
#189	Individuelles Kommando Adresse 2/6	0 - 7	5*
#190	Individuelles Kommando Adresse 2/7	0 - 7	6*
#191	Individuelles Kommando Adresse 2/8	0 - 7	7*
#192	Individuelles Kommando Adresse 3/1	0 - 7	0*
#193	Individuelles Kommando Adresse 3/2	0 - 7	1*
#194	Individuelles Kommando Adresse 3/3	0 - 7	2*
#195	Individuelles Kommando Adresse 3/4	0 - 7	3*
#196	Individuelles Kommando Adresse 3/5	0 - 7	4*
#197	Individuelles Kommando Adresse 3/6	0 - 7	5*
#198	Individuelles Kommando Adresse 3/7	0 - 7	6*
#199	Individuelles Kommando Adresse 3/8	0 - 7	7*
#200	Individuelles Kommando Adresse 4/1	0 - 7	0*
#201	Individuelles Kommando Adresse 4/2	0 - 7	1*
#202	Individuelles Kommando Adresse 4/3	0 - 7	2*
#203	Individuelles Kommando Adresse 4/4	0 - 7	3*
#204	Individuelles Kommando Adresse 4/5	0 - 7	4*
#205	Individuelles Kommando Adresse 4/6	0 - 7	5*
#206	Individuelles Kommando Adresse 4/7	0 - 7	6*
#207	Individuelles Kommando Adresse 4/8	0 - 7	7*

(* Werkseinstellung)

Die Bedeutungen bzw. die Funktionen der einzelnen CVs können Sie außerdem in den *Kapiteln 4 und 5* nachlesen.

9.4 Eingabe der Verkettungen per CV-Programmierung

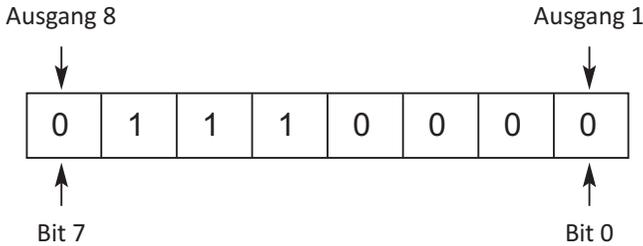
Bei der Eingabe der Verkettungen (**lesen Sie vorher unbedingt den Abschnitt 7.14 !!!**) werden die zu verkettenden Ausgänge 1 - 8 in das jeweilige Low-Byte und die zu verkettenden Ausgänge 9 - 16 in das High-Byte der Verkettungsbasis nach folgendem Schema eingetragen:



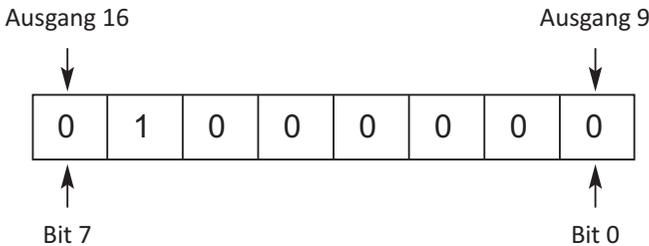
Tragen Sie nun für jeden Ausgang der zusammen mit der Verkettungsbasis geschaltet werden soll, eine 1 an der entsprechenden Stelle des CV-Bytes ein. Für Ausgänge die nicht verkettet werden sollen, tragen Sie eine 0 ein.

Ein Beispiel hierzu.

Wenn Sie mit dem Ausgang 3 (als Verkettungsbasis) auch die Ausgänge 5,6,7 und 15 einschalten wollen, müssen Sie in dem Low-Byte von CV #148 folgende Einträge vornehmen:



Das dazu gehörende High-Byte in der CV #149 sieht dann folgendermaßen aus:



Berechnen Sie nun die zu übertragenden CV-Werte mit Hilfe der Software Ihres Programmieradapters oder über die folgende Formel:

$$\text{CV-Wert} = \text{Bit } 7 \cdot 128 + \text{Bit } 6 \cdot 64 + \text{Bit } 5 \cdot 32 + \text{Bit } 4 \cdot 16 + \text{Bit } 3 \cdot 8 + \text{Bit } 2 \cdot 4 + \text{Bit } 1 \cdot 2 + \text{Bit } 0 \cdot 1$$

$$\text{CV-Wert} = 0 \cdot 128 + 1 \cdot 64 + 1 \cdot 32 + 1 \cdot 16 + 0 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1$$

Würde für das zuvor beschriebene Beispiel bedeuten: CV #148 = **112** und CV #149 = **64**.

9.5 Eingabe der individuellen Kommandos per CV-Programmierung

Im Normalfall sind die digitalen Schaltkommandos gemäß der nachfolgenden Tabelle angeordnet:

DCC- Modus	Märklin Keyboard	Schaltkommando	Schaltet
AUS 1. Adresse	Rote Taste 1. Adresse	Schaltkommando 0	Ausgang 1
EIN 1. Adresse	Grüne Taste 1. Adresse	Schaltkommando 1	Ausgang 2
AUS 2. Adresse	Rote Taste 2. Adresse	Schaltkommando 2	Ausgang 3
EIN 2. Adresse	Grüne Taste 2. Adresse	Schaltkommando 3	Ausgang 4
AUS 3. Adresse	Rote Taste 3. Adresse	Schaltkommando 4	Ausgang 5
EIN 3. Adresse	Grüne Taste 3. Adresse	Schaltkommando 5	Ausgang 6
AUS 4. Adresse	Rote Taste 4. Adresse	Schaltkommando 6	Ausgang 7
EIN 4. Adresse	Grüne Taste 4. Adresse	Schaltkommando 7	Ausgang 8



Der Lichtcontroller verfügt über einen frei programmierbaren Kommandointerpreter (vgl. *Abschnitt 5.3.4 ff.*) mit dem Sie alle digital empfangenen Schaltkommandos beliebig manipulieren können.

Schreiben Sie hierzu einfach das gewünschte Schaltkommando in die entsprechende CV. Aber: **Obacht**, wie der Hesse sagt!



Manipulationen der empfangenen Kommandos können in der totalen Konfusion enden. Anders als bei der direkten Programmierung findet beim Schreiben der CVs keine Überprüfung auf Kausalität oder doppelte Vergabe des gleichen Kommandos statt.

Wenn Sie Änderungen an der Kommandoanordnung vornehmen müssen, machen Sie sich auf alle Fälle vorher einen Plan, welches Kommando zukünftig welche Schaltfunktion ausführen soll.

Planloses Vorgehen endet hier schnell im absoluten Chaos!

Ein Beispiel zur individuellen Kommandoanweisung

Wenn Sie die nachfolgenden Werte in die CVs #176 - #183 schreiben, werden anschließend alle Schaltkommandos umgedreht:

CV #176 --> 7	CV #177 --> 6	CV #178 --> 5	CV #179 --> 4
CV #180 --> 3	CV #181 --> 2	CV #182 --> 1	CV #183 --> 0

Das Schaltkommando 0 (--> CV #176) wird jetzt durch das Schaltkommando 7 ersetzt, das ehemalige Schaltkommando 1 (--> CV #177) wird zukünftig zum Schaltkommando 6, usw.

Die zu den Adressen gehörende Tabelle der Schaltkommandos ändert sich daraufhin wie folgt:

DCC- Modus	Märklin Keyboard	Schaltkommando	Schaltet
AUS 1. Adresse	Rote Taste 1. Adresse	Schaltkommando 7	Ausgang 8
EIN 1. Adresse	Grüne Taste 1. Adresse	Schaltkommando 6	Ausgang 7
AUS 2. Adresse	Rote Taste 2. Adresse	Schaltkommando 5	Ausgang 6
EIN 2. Adresse	Grüne Taste 2. Adresse	Schaltkommando 4	Ausgang 5
AUS 3. Adresse	Rote Taste 3. Adresse	Schaltkommando 3	Ausgang 4
EIN 3. Adresse	Grüne Taste 3. Adresse	Schaltkommando 2	Ausgang 3
AUS 4. Adresse	Rote Taste 4. Adresse	Schaltkommando 1	Ausgang 2
EIN 4. Adresse	Grüne Taste 4. Adresse	Schaltkommando 0	Ausgang 1

10 Die Anzeigen der LEDs und deren Bedeutung

Die drei LEDs **A**, **B** und **C** geben Hinweise während des Betriebs und der Programmierung des Controllers, und lassen so Rückschlüsse auf den Status, aufgetretene Probleme oder Fehler während der Programmierung zu.

Je nachdem, ob sich der Controller im Normalbetrieb, der manuellen Programmierung, der Einrichtung der Decodersektion, der direkten Programmierung oder der CV-Programmierung befindet, haben die drei LEDs unterschiedliche Bedeutungen.

10.1 Die LED-Anzeigen während des normalen Betriebs

LED A	LED B	LED C	Bedeutung
Blinkt 1 x	Ausgeschaltet	Blinkt 1 x	Controller befindet sich nach dem Einschalten im Normalbetrieb.
Beide LEDs blinken 10 x	Ausgeschaltet	Ausgeschaltet	Überlastung der Ausgänge 1 - 16 Die betroffenen acht Kanäle blinken nach dem Einschalten 5 x auf. --> Überlast beseitigen -> S.16
Blinkt ständig	Ausgeschaltet	Ausgeschaltet	Kurzschluss an den Ausgängen 1 - 8 --> Kurzschluss beseitigen -> S. 16
Ausgeschaltet	Blinkt ständig	Ausgeschaltet	Kurzschluss an den Ausgängen 9 - 16 --> Kurzschluss beseitigen -> S. 16
Blinkt ständig	Blinkt ständig	Ausgeschaltet	Speicher des Lichtprozessors defekt. Lichtcontroller aus- und einschalten *.
Leuchtet	Leuchtet	Ausgeschaltet	Speicher der Decoder-Sektion defekt. Lichtcontroller aus- und einschalten *.

* Wenn die LEDs nach dem Aus- und Einschalten nicht mehr blinken oder leuchten, muss der Lichtprozessor bzw. die Decoder-Sektion neu programmiert werden. Liegt der Fehler immer noch vor, ist der Lichtcontroller defekt und muss repariert werden. --> **Kapitel 2, S. 14 ff.**

10.2 Die LED-Anzeigen während der manuellen Programmierung

LED A	LED B	LED C	Bedeutung
Leuchtet 2 s	Leuchtet 2 s	Ausgeschaltet	Speichern des eingestellten Werts bzw. Überspringen der Eingabe.
Blinkt x - mal	Ausgeschaltet	Ausgeschaltet	Anzeige des Programmierpunkts.
Ausgeschaltet	Blinkt x - mal	Ausgeschaltet	Anzeige des Programmierwerts.

10.3 Die LED-Anzeigen beim Einrichten der Decoder-Sektion

LED A	LED B	LED C	Bedeutung
Flackert	Ausgeschaltet	Flackert	Kein gültiges Digitalsignal erkannt. --> Digitalsystem einschalten.
Blinkt	Ausgeschaltet	Blinkt	MM-Protokoll erkannt
Leuchtet	Ausgeschaltet	Leuchtet	DCC-Protokoll erkannt
Blinkt x - mal	Ausgeschaltet	Blinkt x - mal	Speichern bzw. Überspringen der betreffenden Basisadresse oder des individuellen Kommandos.
Leuchtet 4 s	Ausgeschaltet	Leuchtet 4 s	Ende der Adresseingabe.
Leuchtet	Leuchtet	Leuchtet	Start der erweiterten Programmierung.
An oder aus	An oder aus	Ausgeschaltet	Speichern der Schaltzustände.
Blinkt oder an	Ausgeschaltet	Blinkt oder an	Invertieren der Kommandos.
Blinkt oder an	Leuchtet	Blinkt oder an	Auswertung der Tastenstellung.
Leuchtet 1 s	Ausgeschaltet	Leuchtet 1 s	Speichern des eingestellten Werts bzw. Überspringen der Eingabe.
Leuchtet 2 s	Ausgeschaltet	Leuchtet 2 s	Ende der erweiterten Programmierung.

10.4 Die LED-Anzeigen während der direkten Programmierung

LED A	LED B	LED C	Bedeutung
Blitz alle 2 s	Ausgeschaltet	Blitz alle 2 s	Eingabe des Programmierpunkts.
Blitz jede Sek.	Ausgeschaltet	Blitz jede Sek.	Eingabe des Programmierwerts.
Blitz alle 0,5 s	Ausgeschaltet	Blitz alle 0,5 s	Eingabe der nächsten Ziffer. --> nur bei mehrstelligen Werten-
Flackert	Ausgeschaltet	Flackert	Fehlerhafte Eingabe.
Blinkt x - mal	Ausgeschaltet	Ausgeschaltet	Anzeige des Programmierpunkts.
Ausgeschaltet	Blinkt x - mal	Ausgeschaltet	Anzeige des eingegebenen Wertes.
Leuchtet 2 s	Leuchtet 2 s	Blitz	Speichern des eingegebenen Wertes.
Blinkt 1 x	Blinkt 1 x	Blinkt 1 x	Ungültiger Wert.
Blinkt 2 x	Blinkt 2 x	Blinkt 2 x	Ungültiger Programmierpunkt wegen aktiviertem Relais-Modus.

LED A	LED B	LED C	Bedeutung
Blinkt 3 x	Blinkt 3 x	Blinkt 3 x	Ungültiger Programmierpunkt weil Lichtprogramm 1 ein 16 - Kanal Lichtprogramm ist.
Blinkt 5 x	Blinkt 5 x	Blinkt 5 x	Ungültiger Lichteffect.
Flackert 1 s	Flackert 1 s	Flackert 1 s	Verlassen des Programmierpunkts.
Leuchtet 2 s	Ausgeschaltet	Leuchtet 2 s	Ende der direkten Programmierung.

10.5 Die LED-Anzeigen bei der CV-Programmierung

LED A	LED B	LED C	Bedeutung
Blinkt 1 x	Ausgeschaltet	Blinkt 1 x	Gültiger Wert, der in der betreffenden CV gespeichert wurde.
Flackert	Ausgeschaltet	Flackert	Fehlerhafte Eingabe gefolgt von Fehlercode durch alle drei LEDs.
Blinkt 1 x	Blinkt 1 x	Blinkt 1 x	Ungültiger Wert.
Blinkt 4 x	Blinkt 4 x	Blinkt 4 x	Ungültige CV#.
Flackert *	Ausgeschaltet	Flackert *	Löschen der Individuellen Kommandos bzw. der Verkettungen.
	* gefolgt von einmaligem Blinken der LEDs A und C		
Flackert 3 x	Ausgeschaltet	Flackert 3 x	Herstellung der Werkseinstellungen.
Leuchtet 2 s	Ausgeschaltet	Leuchtet 2 s	Ende der CV-Programmierung, Controller kehrt in den Normalbetrieb zurück.

