

Licht

1. SCHALT- UND LICHTEFFEKTE

In diesem Kapitel werden die Details der im Handbuch vorgestellten Licht- und Schalteffekte vorgestellt.

Neben den Lichteffekten und der Servoansteuerung stellen **Qdecoder** Schalteffekte zur Kennlinienanpassung und Schaltverzögerungen bereit.

1.1. KONFIGURATIONSVARIABLEN

Wichtige Eigenschaften werden für jeden Ausgang in je einem 10er Block von CVs festgelegt, wobei die CV für eine Eigenschaft für alle Ausgänge mit der gleichen Ziffer endet.

Darüber hinaus stehen für jeden Funktionsanschluss stehen zwei Konfigurationsvariablen zur Verfügung:

- die CV für den Lichteffekt und
- die Lichtparameter-CV.

Ein gewünschten Schalt- und Lichteffekt können Sie durch Schreiben der Lichteffekt-CV einstellen.

Eine Übersicht über die zu den einzelnen Funktionsausgängen verwendeten Konfigurationsvariablen finden Sie im Rückumschlag des **Qdecoder**-Handbuchs.

Im folgenden wird für die CV-Adressen die Darstellung CVxx6 verwendet. Sie bedeutet: für **A0** ist die Einstellung in CV116 vorzunehmen, für **A1** in CV126 usw. bis CV266 für **A15**.

Schalt- und Lichteffekte sind unabhängig von der Betriebsart eines Funktionsausgangs einsetzbar. Dadurch ist es beispielsweise möglich, eine Kerze „blinkend“ zyklisch ein- und ausschalten zu lassen.

Die mit Effekt versehenen Anschlüsse eines **Qdecoders** können dauernd betrieben

oder mit einem Schaltkommando ein- und ausgeschaltet werden. Weiterhin ist es möglich, die Effekte in Kombination mit einem beliebigen Schaltmode oder auch mit der Ablaufsteuerung einzusetzen.

1.2. SERVOEFFEKTE

Effekt 30: Zwei-Punkt-Servo

Die Einstellungen des Servoeffektes wurden bereits im Handbuch beschrieben.

1.3. SCHALTEFFEKTE

Effekt 50: Schaltverzögerung

Effekt 51: Ausschaltverzögerung

Effekt 52: Einschaltverzögerung

Für ein verzögertes Ein- oder Ausschalten an den Ausgängen jedes **Qdecoders** stehen bei Verzögerungszeiten bis 1,27 Sekunden die Schaltverzögerungs-CVs (CV115, ...) zur Verfügung.

Die Effekte 50 bis 52 werden eingesetzt, wenn die gewünschten Verzögerungen größer als 1,27 Sekunden sind. Mit dem Effekt 50 wird sowohl das Ein- als auch das Ausschalten verzögert.

Mit dem Lichtparameter wird die Verzögerungszeit in 1/10 Sekunden eingestellt.

Effekt 74: Magnetische Kupplungen

Magnetische Kupplungen benötigen einen hohen Anfangsstrom, um den Kupplungsbügel sicher zu heben. Danach ist nur noch ein geringerer Strom erforderlich, damit der Bügel gehalten werden kann. Mit Effekt 74 wird der Funktionsausgang nach einem Startpuls gedimmt angesteuert.

Folgende Parameter können angepasst werden:

		CVs für den Funktionsausgang															
		A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15
Schalteffekt	E_s	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	94	95	96	97	98
Effekt-Parameter	P_F	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295

CV		Verwendung	Voreinst.
p_E	28x	Dauer des Startpulses in 0.1 s	3 = 0.3 s
t_{an}	xx6/xx7	Gesamt-Pulszeit	1.000 = 10 s
d_{ein}	xx2	Tastverhältnis nach dem Startpuls	30%

⚠ Achten Sie darauf, dass die Frequenz der „Dimmung“ nicht hörbar ist. Bei F0-Decodern wird bei Einstellung des Modes automatisch auf 32 kHz umgeschaltet.

1.4. KENNLINIENANPASSUNGEN

Decoder bieten ab der Softwareversion 9 die Möglichkeit, Kennlinienanpassungen vorzunehmen anzusteuern.

Effekt 53: LED-Kennlinienanpassung

Die Problematik der stark nichtlinearen Kennlinie einer LED wurde im Handbuch bereits beschrieben. Um auch eine LED gleichmäßig auf- und abblenden zu können, wurden der Lichteffect 53 eingeführt. Mit dem Lichtparameter wird angegeben, wie stark die Kennlinie der gekrümmt ist. Den für eine konkrete LED besten Wert bestimmt man am besten durch „Ausprobieren“.

Effekt 54: Motor-Kennlinienanpassung

Ein Motor weist in der Regel eine gleichmäßige Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom Tastverhältnis auf. Häufig ist es jedoch gewünscht, dass bei kleinen Geschwindigkeiten langsam beschleunigt wird und bei großen schneller. Auch das Bremsen soll bei kleinen Geschwindigkeiten langsamer als bei großen erfolgen.

Mit dem Lichtparameter kann eingestellt werden, wie stark sich die Beschleunigungen unterscheiden, wobei größere Werte für größere Unterschiede stehen.

⚠ Wird ein Minimalwert für die Dimmung angegeben, startet die Motorsteuerung bei diesem Wert. Damit startet der Motor beim Einschalten nicht bei „null“,

sondern erhält einen „Startwert“, der ihn sofort drehen lässt.

1.5. LICHTEFFEKTE

Effekt 61: Leuchtstofflampe und

Effekt 62: defekte Leuchtstofflampe

Für Leuchtstofflampen stehen zwei Lichteffecte zur Verfügung: eine „normale“ und eine „defekte“ Leuchtstofflampe.

Mit dem Lichtparameter kann pauschal auf Häufigkeit und Dauer der einzelnen „Flacker-Impulse“ Einfluss genommen werden:

Wert	Effekt
0	starkes, kurzes Flackern
10	schnelles Flackern mit kürzeren Ein- und Aus-Zeiten
30	langsames Flackern mit längeren Ein- und Aus-Zeiten

Die Schwere des Schadens bei der gestörten Röhre wird mit dem Lichtparameter zusätzlich zwischen „ab und zu mal ausgehen“ und heftigem Flackern eingestellt:

Wert	Effekt
0	heftigste Störung, Lampe flackert sehr kurz und stark
1	Lampe geht ständig an und aus
10	Lampe flackert alle ca. 10 Sekunden
60	Lampe flackert ca. 1x pro Minute
255	Lampe flackert alle ca. 4 Minuten

Effekt 63: LED als Kerze und

Effekt 64: Glühlampe als Kerze

Eine Kerze benötigt zum Aufleuchten eine recht kurze, aber doch bemerkbare Zeit. Mehrere Kerzen gehen dementsprechend auch nacheinander an.

Anschließend brennt eine Kerze recht gleichmäßig, wobei es vorkommt, dass die Flamme kurz flackert. Die Gleichmäßigkeit des Kerzenlichts kann mit dem Lichtparameter beeinflusst werden:

Wert	Effekt
0	Die Kerze steht in Zugluft und ändert ständig ihre Helligkeit.
10	Die Kerze flackert alle ca. 1 Sekunde
60	Die Kerze flackert ca. 1x pro Minute
255	Die Kerze flackert nie

Beim „Ausblasen“ verlischt die Kerze schnell, um dann gegebenenfalls noch ein wenig nachzuglimmen.

Der Kerzen-Lichteffekt wird für Glühlampen und LEDs unterschiedlich umgesetzt, um die während des Flackerns erwünschten Helligkeitsunterschiede an die Charakteristik des Leuchtmittels anzupassen.

Ab und zu gibt es Zugluft, und alle am Decoder angeschlossenen Kerzen flackern gleichzeitig. Mit dem Parameter für die Einschaltverzögerung (CVxx3) kann eingestellt werden, wie viel Zeit zwischen zwei Zugluft-Ereignissen im Durchschnitt vergeht. Ein CV-Wert von 1 entspricht dabei 15 Sekunden = 1/4 Minute. Um ein gemeinsames Kerzenflackern alle 3 Minuten zu erreichen, muss die CV beispielsweise auf den Wert 12 gesetzt werden.

Zu beachten ist hierbei, dass alle an einen Qdecoder angeschlossenen Kerzen gemeinsam betroffen sind. Als „Zugluft-Parameter“ wird der bei der „letzten“ am Decoder angeschlossenen Kerze eingetragene Wert verwendet.

Neben dem Lichtparameter haben für die Kerze folgende Konfigurationen Einfluss:

CV		Verwendung	Voreinst.	
				LED
d _{aus}	xx1	Helligkeit der Kerze während des Flackerns	50%	6%
d _{ein}	xx2	Helligkeit der ruhig brennenden Kerze	100	
Δt	xx3	„Zugluft“-Häufigkeit (Standard: 30 Sekunden)	2	

Effekt 65: LED als Gaslaterne und

Effekt 66: Glühlampe als Gaslaterne

Gaslaternen werden durch einen Gasdruckstoß gezündet, an den sich eine Phase stark schwankenden Gasdrucks anschließt. Dementsprechend schwankt ihre Helligkeit nach dem Einschalten sehr stark und nimmt dabei von einer Anfangshelligkeit bis zu vollem Licht zu.

Einmal vollständig gezündet, leuchten Gaslaternen ziemlich gleichmäßig. Lediglich bei Druckabfall in der Leitung nimmt die Helligkeit kurzzeitig ab. Die Güte der Gasversorgung wird mit dem Lichtparameter festgelegt:

Wert	Effekt
0	Die Gaslampe ist gestört und brennt nur mit verminderter Helligkeit.
10	Die Gaslampe ist gestört und ändert ihre Helligkeit sehr stark.
25	Der Gasdruck variiert häufig.
50	Der Gasdruck fällt alle ca. 30 Sekunden
255	Der Gasdruck ist immer konstant.

Das Ausschalten einer Gaslaterne erfolgt in drei Stufen: Nach Rücknahme des Gasdrucks verlischt die „Hauptlampe“ und die Helligkeit nimmt sehr schnell stark ab. Der Glühstrumpf der Lampe ist aber noch heiß und leuchtet - immer dunkler werdend - nach. Nach einer gewissen Zeit ist nur noch die Zündflamme sichtbar, die für das nächste Einschalten der Lampe benötigt wird.

Neben dem Lichtparameter sind für die Gaslaterne folgende Konfigurationen von Bedeutung:

CV		Verwendung	Voreinst.	
				LED
d _{aus}	xx1	Helligkeit der Lampe bei Unterdruck	50%	25%
d _{ein}	xx2	Helligkeit der eingeschalteten Lampe	100	
Δt	xx3	Helligkeit der Zündflamme	10%	2%

Effekt 67: Fernseher

Die Ansteuerung des Fernsehers erfolgt zufallsgesteuert, wobei sich Phasen mit annähernd gleicher Helligkeit mit Helligkeitswechseln abwechseln. Damit werden die Effekte unterschiedlicher Sendungen nachempfunden.

Die Häufigkeit der Änderung wird mit dem Lichtparameter festgelegt:

Wert	Effekt
30	Änderung alle ca. 10 Sekunden
180	Änderung ca. 1x pro Minute

Effekt 68: Farbfernseher

Ein Farbfernseher wird am besten durch eine dreifarbige (RGB) LED dargestellt. An den ersten Funktionsanschluss wird der rote LED-Kanal angeklemt, an den zweiten der grüne und an den dritten der blaue. Auch beim Farbfernseher wird das Maß der Helligkeits- und Farbänderungen mit dem Lichtparameter festgelegt.

Effekt 69: LED als Lagerfeuer und Effekt 70: Glühlampe als Lagerfeuer

Ein Lagerfeuer ähnelt in gewisser Weise dem Licht einer Kerze. Es brennt jedoch unruhiger und leuchtet auch nach einem zügigen „Herunterbrennen“ noch eine erhebliche Zeit nach.

Die Gleichmäßigkeit des Feuers kann mit dem Lichtparameter beeinflusst werden:

Wert	Effekt
10	häufige, kurze und relativ geringe Helligkeitsschwankungen
20	mäßige Schwankungen
50	seltene, aber größere Schwankungen

Weiterhin können konfiguriert werden:

CV	Verwendung	Voreinst.	
			LED
d _{aus} xx1	minimale Helligkeit	20%	3%
d _{ein} xx2	maximale Helligkeit	100	

Effekt 73: LED als Schweißgerät

Ein Schweißgerät erzeugt unregelmäßige

helle Lichtblitze. Der Lichtmode lässt den Ausgang ständig zwischen minimaler und maximaler Helligkeit springen. Besonders effektiv ist die Nutzung des zufällig gesteuerten Schaltmodes „periodisch arbeitender Schweißgerät“ (Mode 102).

Effekt 75: Glühlampe als Dampflampe

Eine Dampflampe geht nach einem Startleuchten sehr langsam an. Beim Ausschalten erreicht sie sehr schnell eine geringe Helligkeit, bis zum endgültigen Erlöschen dauert es allerdings einige Zeit.

CV		Verwendung	Std.
P _l	28x	Anschaltzeit in s	25
d _{aus}	xx1	Dimmstufe beim Ein- und Ausschalten in %	20
d _{ein}	xx2	Dimmung der eingeschalteten Lampe	100

Effekt 76: LED als Drehleuchte

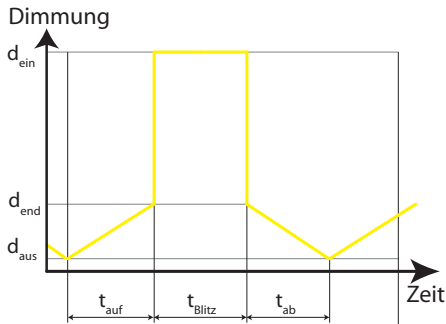
Effekt 77: LED als Wechsel-Drehleuchte

Der Lichtmode Drehleuchte simuliert eine Rundumleuchte, bei der eine Blende um eine Glühlampe gedreht wird. Die Lichtintensität nimmt zu, bis die Lampe vollständig frei liegt. Kurzzeitig ist ein helles Aufleuchten zu sehen, bevor die Lichtintensität wieder bis fast Null abnimmt. Der gleiche Lichteffect ist bei einem Leuchtturm zu beobachten.

Die im Folgenden beschriebene stark vereinfachte Konfiguration der Drehleuchte wird ab der Softwareversion 9 realisiert.

Die Einstellung erfolgt mit je drei Konfigurationsvariablen für die Zeiten und die Dimmungen.

CV		Verwendung	Voreinst.
d _{aus}	xx1	minimale Helligkeit	2%
d _{ein}	xx2	Helligkeit (Lichtblitz)	100%
d _{end}	28x	Helligkeit am Ende der Aufblendphase	30%
t _{auf}	xx4	Aufblendzeit	0,6 s
t _{ab}	xx5	Abblendzeit	0,6 s
t _{pl}	xx0	Dauer des Lichtblitzes	0,2 s



schnelle Drehleuchte (Effekt 76) und eine Wechseldrehleuchte realisiert.

Der Effekt 77 unterscheidet sich vom Effekt 76 dadurch, dass die Blitze bei identisch konfigurierten Ausgängen genau in die Dunkel-Lücke der jeweils anderen Drehleuchte fallen.

Mode 120: Glühlampe als Leuchtturm

Mode 121: LED als langsame Drehleuchte

Die „normale“ Drehleuchte bildet die Drehleuchte eines Einsatzfahrzeuges nach. Für einige weitere Anwendungsfälle wurden auf der Basis des Drehleuchten-Effekts zusätzliche Modi definiert, die sich nur durch die Parameterwerte unterscheiden und direkt genutzt werden können.

CV		Verwendung	Voreinst.	
d_{aus}	xx1	minimale Helligkeit	120	10 %
			121	2 %
d_{ein}	xx2	Helligkeit (Lichtblitz)		100 %
d_{end}	28x	Helligkeit am Ende der Aufblendphase	120	40 %
			121	30 %
t_{auf}	xx4	Aufblendzeit	120	1,27 s
t_{ab}	xx5	Abblendzeit	121	15 s
t_{Bl}	xx0	Dauer des Lichtblitzes	120	0,8 s
			121	0,4 s

Mode 122: Wechselnde Drehleuchten

Für den bei Einsatzfahrzeugen relativ häufigen Fall zweier abwechselnd blinkender Drehleuchten wurde der Mode 122 eingerichtet, der an zwei aufeinander folgenden Funktionsanschlüssen eine

1.6. ZUFÄLLIGES SCHALTEN

Zufällig schaltende Lichtmodi wurden bereits im Handbuch vorgestellt. Im Folgenden werden die Einstell-Möglichkeiten vorgestellt.

1.6.1. KONFIGURATION

Die zufälligen Modi basieren auf dem gleichen „Basismode“ und unterscheiden sich nur durch die Einstellungen in den CVxx6 bis CVxx0. Sie können dementsprechend durch Änderung dieser CVs ineinander überführt werden.

! Mit dem Schreiben der Mode-CV werden die Eigenschaften des Blinkers neu eingestellt. Eventuell vorgenommene Änderungen gehen verloren und müssen anschließend erneut programmiert werden.

CV	Verwendung
t_{an} xx6/xx7	maximale Anschaltzeit $t_{an,max}$
t_{aus} xx8/xx9	maximale Ausschaltzeit $t_{aus,max}$
v xx0	Variation der Zeiten

Die maximalen Zeiten

Die maximalen Werte der An- und Aus-Zeiten sowie der Grad der Zufälligkeit (die Varianz) werden in den Konfigurationsvariablen CVxx6 bis CVxx0 festgelegt.

Die Einstellung ist ausführlich im Kapitel „Betriebsarten“ des Qdecoder-Handbuchs beschrieben.

Die Varianzen

In der CVxx0 werden die Variationen (der Grad der Zufälligkeit) für beide Zeiten zusammengefasst eingetragen.

Bit								Bedeutung
7	6	5	4	3	2	1	0	
0								Start mit Dunkelphase An-Phase
1								
			v_{aus}					Variation der Auszeit
					v_{an}			Variation der Anzeit

Wird die CVxx0 auf den Wert „0“ gestellt, blinkt der Ausgang gleichmäßig. Mit

steigendem Wert v für die Variation sinkt die kleinste beim Blinken verwendete Zeit. Die Zeiten werden für jeden Blinkpuls neu bestimmt und gleichmäßig zwischen t_{min} und t_{max} verteilt. t_{min} kann für An- und Auszeit separat zwischen $1/8 t_{max}$ und t_{max} eingestellt werden.

Mit dem Bit 7 wird festgelegt, ob der Blinker mit der Hell- oder der Dunkelphase startet. Häufig ist es sinnvoll, mit der Dunkelphase zu starten. Dadurch leuchten beispielsweise gleichzeitig eingeschaltete Lampen nacheinander auf.

Der Wert der Konfigurationsvariable CVxx0 wird wie folgt berechnet:

- Wenn der Blinker mit der Dunkelphase startet:

$$CVxx0 = v_{an} + 8 \cdot v_{aus}$$

- Wenn der Ausgang sofort eingeschaltet werden soll:

$$CVxx0 = v_{an} + 8 \cdot v_{aus} + 128$$

In der nachstehenden Tabelle sind für die Zeiten einige Beispiele zusammen gestellt:

v_{an} / v_{aus}	t_{min} / t_{max}	Variation	Beispiele			
			t_{max}	t_{min}	t_{max}	t_{min}
0	1/1	0%	1 s		60 s	
1	7/8	12%	1 s	0,88 s	60 s	52,5 s
2	3/4	25%	1 s	0,75 s	60 s	45 s
3	5/8	38%	1 s	0,62 s	60 s	37,5 s
4	1/2	50%	1 s	0,5 s	60 s	30 s
5	3/8	62%	1 s	0,37 s	60 s	22,5 s
6	1/4	75%	1 s	0,25 s	60 s	15 s
7	1/8	88%	1 s	0,12 s	60 s	7,5 s

Die CVxx0 wird normalerweise für die Anzahl der Blinkpulse verwendet. Bei den zufällig schaltenden Lichtmodi werden Puls- und Impulsbetrieb nicht unterstützt. Das Blinken wird mit dem Ausschalten des Ausgangs beendet.

1.6.2. VORGEFERTIGTE MODI

Mode 100: Zufallsblinken

Der Zufallsblinker blinkt ein Mal alle 1 bis 2 Sekunden und startet mit einer Dunkelphase. Mehrere gleichzeitig eingeschaltete Zufallsblinker starten dadurch

Licht

nicht gleichzeitig, sondern zufällig verteilt nacheinander.

CV	Verwendung	Voreinst.		
t _{an}	xx6/xx7	maximale An-Zeit	100	1 s
t _{aus}	xx8/xx9	maximale Aus-Zeit	100	1 s
v	xx0 ¹⁾	Variation der An-Zeit	4	50%
		Variation der Aus-Zeit	4	50%

Mode 101: Leicht veränderliches Blinken

Der leicht veränderliche Blinker blinkt ca. ein Mal pro Sekunde und startet mit einer Anschaltphase. Mehrere leicht veränderliche Blinker starten dadurch gleichzeitig und blinken leicht unterschiedlich.

CV	Verwendung	Voreinst.		
t _{an}	xx6/xx7	maximale An-Zeit	50	0,5 s
t _{aus}	xx8/xx9	maximale Aus-Zeit	50	0,5 s
v	xx0 ¹⁾	Variation der An-Zeit	1	12%
		Variation der Aus-Zeit	1	12%

Einen ähnlichen Effekt erreicht man mit „normalen“ Blinkern, die auf ähnliche - aber nicht identische - Zeiten eingestellt sind. Werden zwei Ausgänge beispielsweise auf Blinkbetrieb mit 1,00 und 1,01 Sekunden eingestellt, so starten sie gleichzeitig und „laufen“ mit der Zeit gleichmäßig „auseinander“. Nach 50 Blinkpulsen ist der erste Blinker aus, wenn der zweite an ist und nach 100 Blinkpulsen sind beide Lampen wieder gleichzeitig angeschaltet. Beim leicht veränderlichen Blinker ist ein extremes „Auseinanderlaufen“ unwahrscheinlich (aber nicht unmöglich). Statt dessen sind die Ausgänge immer zu „ähnlichen“ Zeiten ein- und ausgeschaltet. Sie schalten aber kaum gleichzeitig, sondern meist leicht zeitlich versetzt.

Mode 102: Foto-Blitzlicht

Der Foto-Blitzer löst unregelmäßig aus. Er startet mit einer Dunkelphase von 1,5 bis 6 Sekunden, um anschließend einen (konstant langen) Blitz von 3/100

Sekunden auszusenden.

Das Blitzen kann wie alle Lichtmodi mit einem Schaltkommando oder mit Hilfe der Ablaufsteuerung angehalten und wieder gestartet werden.

CV	Verwendung	Voreinst.		
t _{an}	xx6/xx7	Dauer eines Blitzes	3	0,03 s
t _{aus}	xx8/xx9	längste Blitzpause	600	6 s
v	xx0 ¹⁾	Variation der An-Zeit	0	0%
		Variation der Aus-Zeit	6	75%

Mode 103: Periodisches Schweißen

Beim Schweißen entsteht das typische unregelmäßig grell aufflackernde Schweißlicht für jeweils eine gewisse Zeit, bevor der Schweißarbeiter eine Pause einlegt, um die entstandene Naht zu prüfen und anschließend zur nächsten Schweißstelle zu wechseln.

Wird der „periodisch arbeitende Schweißer“ eingeschaltet, startet dieser Prozess. Er endet mit dem Ausschalt-Kommando.

CV	Verwendung	Voreinst.		
t _{an}	xx6/xx7	längste Schweißzeit	1400	14 s
t _{aus}	xx8/xx9	längste Schweißpause	600	6 s
v	xx0 ¹⁾	Variation der An-Zeit	5	62%
		Variation der Aus-Zeit	5	62%


Mode 104: Funkenflug

Ist der auf „Funkenflug“ konfigurierte Ausgang eingeschaltet, treten Funken unregelmäßig auf. Sie leuchten schnell sehr hell, um anschließend langsam zu verlöschen. Die Grundeinstellungen werden wie folgt vorgenommen:

CV	Verwendung	Voreinst.		
t _{auf}	xx4	Aufblendzeit	5	0,05 s
t _{ab}	xx5	Abblendzeit	100	1 s
t _{an}	xx6/xx7	längste aktive Phase	140	1,4 s
t _{aus}	xx8/xx9	längste Pause	250	2,5 s
v	xx0 ¹⁾	Variation der An-Zeit	7	88%
		Variation der Aus-Zeit	5	62%

1.7. 4-PHASEN RAUMBELEUCHTUNG

Die im Handbuch vorgestellten Raumbelichtungsmodi können mit Lichteffekten kombiniert werden. Es ist beispielsweise möglich, eine mit zufälligen Zeiten ein- und ausgeschaltete („blinkende“) Leuchtstoffröhre als Badbeleuchtung zu konfigurieren.

 Schreiben Sie in diesem Fall auf die Mode-CV den Werte 107 (Badbeleuchtung) und auf die Effekt-CV den Wert 61 (Leuchtstoffröhre) - in dieser Reihenfolge.