

**Q**decoder

## Lieber Modelleisenbahner!

**Qdecoder** sind die komplexesten Ansteuer-Module, die es für Modellbahnzubehör gibt. In den vergangenen Jahren wurde die Beschreibung der Decoder immer umfassender ausgearbeitet, damit diese trotzdem für den engagierten Anwender handhabbar bleiben.

Sie halten hier die zweite Ausgabe des **Qdecoder**-Handbuchs in der Hand. Wir haben das Material in drei Bändchen aufgeteilt, nicht zuletzt, um Berührungängste abzubauen. Im „Handbuch“ finden Sie die Beschreibung der am häufigsten genutzten Funktionen und Einsatzgebiete von **Qdecodern**.

Im **Qdecoder**-Profibuch werden Zustandsautomat und Funktionsgenerator von **Qdecodern** detailliert vorgestellt und dem interessierten Leser zusätzliche Informationen zu Internas der Decoder gegeben.

Das **Qdecoder**-Signalbuch behandelt schließlich die bis in die Details vorbildgerechte Ansteuerung von Lichtsignalen mit den inzwischen weit über 500 verschiedenen Signalschirmen, die direkt unterstützt werden.

Durch die Verfügbarkeit des **Qdecoder**-Programmiers steht dem Anwender zusammen mit der PC-Software **Qrail** eine ausgesprochen leistungsstarke Konfigurations-Unterstützung zur Verfügung.

Mit dem Handbuch sollte es kein Problem mehr sein, einen **Qdecoder** in die Modellbahn einzubauen und so zu konfigurieren, dass die Qualität Ihrer Anlage richtig zur Geltung kommt.

Wir haben dem Handbuch ein Kapitel vorangestellt, das Sie bei der Auswahl des für Ihre Anwendung am besten geeigneten Decoders unterstützt.

Die Kapitel 3 und 4 beschäftigen sich mit den an allen Funktionsausgängen individuell einstellbaren Eigenschaften und Betriebsarten. Anschließend werden die Möglichkeiten des Anschaltens der Ausgänge mit Zubehörbefehlen oder Funktionstasten vorgestellt.

Kapitel 11 gibt eine umfangreiche Einführung in autonome Ablaufsteuerungen - ein Gebiet, in dem es kaum Alternativen zu **Qdecodern** gibt.

Im abschließenden Kapitel 12 werden einige Funktionen vorgestellt, die seltener benötigt werden, aber doch noch von so allgemeinem Interesse sind, dass sie nicht dem Profibuch vorbehalten bleiben.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, vorbehaltlich der Rechte, die sich aus den Schranken des UrhG ergeben, nur mit schriftlicher Genehmigung des **Qelectronics** Ingenieurbüros bzw. der Rechteinhaber gestattet.

© 2013-2022 **Qelectronics** Ingenieurbüro Dr. Leitner und Kollegen, Dresden  
Redaktionelle Leitung: Dr. Thomas Leitner

1. Ausgabe 2012
2. überarbeitete Ausgabe 2013, leicht überarbeitet 2015
3. überarbeitete Ausgabe 2022

## Inhalt

1.	Auswahl eines <b>Qdecoders</b>	2	6.12.	Zufälliges Schalten	46
1.1.	Welche Decoder gibt es?	2	6.13.	4-phasen Raumbeleuchtung	48
1.2.	Welchen Decoder benötige ich?	3	6.14.	Taster und Schalter	49
1.3.	Konfigurationsvariablen	5	6.15.	Schalten eines Zustandsautomaten	49
2.	Konfiguration mit <b>Qrail</b>	7	7.	Licht- und Schalteffekte	50
2.1.	Das <b>Qrail</b> Hauptfenster	7	7.1.	Konfigurationsvariablen	50
2.2.	<b>Qrail</b> Werkzeuge	8	7.2.	Lichteffekte	51
2.3.	<b>Qdecoder</b> Konfigurationen	10	7.3.	Schalteffekte	54
2.4.	<b>Qdecoder</b> CV-Set Editor	15	7.4.	Kennlinienanpassungen	54
2.5.	Programmieren ohne Programmier	16	7.5.	Servo	54
3.	Dimmen, Auf-, Ab-, Überblenden	17	8.	Taster und Schalter	56
3.1.	Abdunkeln (Dimmen)	17	8.1.	Schalter und Taster anschließen	56
3.2.	Auf- und Abblenden	18	8.2.	Schaltbefehle per Taster geben	57
3.3.	Pausen vor dem Auf- oder Abblenden	19	8.3.	Mit Taster auf ein Signalbild schalten	59
3.4.	Dimmung bei „Aus“	21	8.4.	Schalter einlesen	59
3.5.	Einstellungen für gesamten Decoder	22	9.	Eigene Signale definieren	60
3.6.	Hintergründe und Besonderheiten	22	9.1.	Signalbilder definieren	60
4.	Blinken und Pulsen	24	9.2.	Signale anschließen	61
4.1.	Konfiguration	24	9.3.	Feintuning	61
4.2.	Blinkbetrieb	24	9.4.	Beispiel: U-Bahn Berlin	61
4.3.	Puls- und Impulsbetrieb	26	9.5.	U-Bahn Berlin komplett	62
4.4.	Patternblinken	27	9.6.	Beispiel: variierender Blinker	63
4.5.	Blinken und Dimmen - Übersicht	28	10.	Mit Funktionstasten schalten	64
5.	Mit Zubehörbefehlen schalten	30	10.1.	Grundlagen	64
5.1.	Grundlagen	30	10.2.	Konfiguration mit CVs	65
5.2.	Konfiguration mit <b>Qrail</b>	31	10.3.	Funktionsdecoder-Konfiguration	68
5.3.	Konfiguration ohne <b>Qrail</b>	32	11.	Die Ablaufsteuerung	71
5.4.	Konfiguration eines Zubehörtartikels	33	11.1.	Zustände und CVs	71
5.5.	Decoder-Schnellkonfiguration	35	11.2.	Ablaufsteuerungen	73
6.	Schaltmodi	37	11.3.	Beispiel 1: Eine Ampelsteuerung	73
6.1.	Schaltmodi mit Qrail einstellen	37	11.4.	Ablaufsteuerungen schalten	77
6.2.	Einzellampe, Blinklicht (1, 17, 18, 41)	37	11.5.	Automaten mit Tastern schalten	78
6.3.	Lichtumschalter (2 bis 16)	41	11.6.	Beispiel 2: Licht für eine Stadt	78
6.4.	Relais-Umschaltmodi (42 bis 50)	42	12.	Die Funktionsausgänge	85
6.5.	Licht-Aus- und Umschalter (52 bis 60)	42	12.1.	Ausgänge von F0 und ZA1	85
6.6.	Motormodi (31, 32)	42	12.2.	Ausgänge des ZA2	85
6.7.	Weichen und Formsignale (20 bis 29)	43	12.3.	Einstellung des Funktionsprinzips	86
6.8.	Einfache Lichtsignale	44	12.4.	Ausschaltbefehle von Zentralen	87
6.9.	Lichteffekte	44	12.5.	Test der Funktionsausgänge	87
6.10.	Servomotoren	45			
6.11.	Schalteffekte	46			

## 1. Auswahl eines Qdecoders

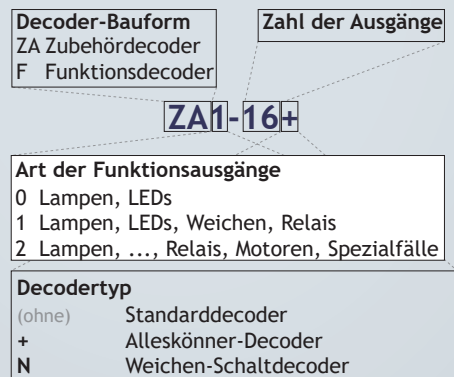
Ursprünglich waren **Qdecoder** reine Modellbahnartikel. Das hat sich zwar inzwischen geändert, dennoch werden immer noch die meisten **Qdecoder** auf Modelleisenbahnanlagen eingesetzt.

Außerhalb der digitalen Modellbahn können **Qdecoder** mit Tastern, Schaltern, Drehschaltern oder zeitgesteuert beliebige Funktionen ansteuern und finden somit breite Anwendungsfelder. Auf digitalen Modelleisenbahnen können **Qdecoder** unabhängig von ihrer Bauform als Funktions- oder Zubehördecoder betrieben werden.

### 1.1. Welche Decoder gibt es?

**Qdecoder** treten als „Alleskönner“ an. Ehrlich gesagt: alles können Sie nicht. Aber deutlich mehr als vergleichbare Elektronikprodukte auf jeden Fall.

Die Decoder, die dem Anspruch des „Alleskönners“ bereits recht nahe kommen, heißen ZA2-16+. Dennoch gibt es erstaunlich viele unterschiedliche Decodertypen, von denen jeder seine Existenzberechtigung hat. Alle diese Decoder sind (pro Ausgang gerechnet) preiswerter als der „Alleskönner“ oder wurden für eine „Nischen“-Anwendung speziell entworfen.



Die Bezeichnung eines **Qdecoders** setzt sich aus vier Teilen zusammen:

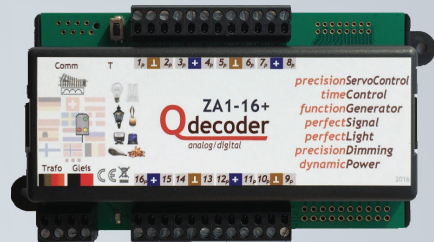
- einem oder zwei Buchstaben für die Bauform,

- einer Zahl für die Art der Ausgänge,
- einer Zahl für die Anzahl der Ausgänge und gegebenenfalls
- einem Zusatz für den Decodertyp.

### Die Bauformen

Es gibt derzeit zwei **Qdecoder**-Bauformen, deren Namen und Kürzel sich aus den Haupt-Einsatzgebieten auf Modelleisenbahnen ableiten.

Z „Zubehördecoder“ sind die am Häufigsten eingesetzte Bauform.



Die Decoder haben (fest montierte oder aufgesteckte) Schraubklemmen und werden ihrerseits auf einer Unterlage verschraubt. Sie sind ca. 60 x 100 mm x 18 mm groß und haben 16 Funktionsausgänge.

F „Funktionsdecoder“ sind auf kleine Baugröße optimierte Decoder mit 8 Ausgängen.



Sie sind nur ca. 17 x 9 x 2 mm groß und werden mit einer Miniatur-Steckleiste oder mit angelöteten Kabeln geliefert. Die Befestigung erfolgt mit doppelseitigem Klebeband oder durch die Kabel.

### Die Arten der Funktionsausgänge

Der Anspruch eines **Qdecoders**, „alles“ zu können, bezieht sich auf die Ansteuerungs- und Programmiermöglichkeiten, nicht auf die anschließbaren Baugruppen - auch wenn hier nur wenige Wünsche offen bleiben (müssen).

Es gibt unterschiedliche Ausbaustufen von

**Qdecodern**, die sich in der zweiten Stelle des Bezeichners unterscheiden.

0 An einen „0er“ Decoder können Lampen, Leuchtdioden und vergleichbare Artikel angeschlossen werden. Hat ein Bauteil mehrere LEDs, müssen diese gegen einen gemeinsamen Pluspol geschaltet sein.

1 Beim „1er“ kommen Magnetartikel wie Relais, Weichenantriebe und die Steuerungssignale von Servomotoren dazu.

2 Der „2er“ beherrscht schließlich auch Motoren und motorische Antriebe.

Für die Ansteuerung von Baugruppen mit LEDs, deren gemeinsamer Masseanschluss herausgeführt ist, ist ebenfalls ein „2er“ Decoder erforderlich.

	„0er“	„1er“	„2er“
Lampen	✓	✓	✓
LEDs	gegen „+“	✓	✓
	gegen „-“	✗	✗
Relais	✗	✓	✓
Motoren	✗	✗	✓
Servomotoren	✗	(✓)	(✓)

Der „2“er-Typ kommt dem Anspruch des „Alleskönners“ auch von seinen Schaltmöglichkeiten am nächsten. Allerdings gibt es für die meisten Anwendungsfälle die teils deutlich preiswerteren Alternativen der „1“er bzw. sogar „0“er.

### Anzahl der Funktionsausgänge

Bei den meisten Decodertypen ist die Anzahl der Funktionsausgänge im Namen enthalten. Zubehördecoder haben 16, Funktionsdecoder meist 8 Ausgänge.

### Decodertypen

**Standard**-Decoder genügen für viele einfachere Anwendungsfälle. Sie können bis dreibegriffige Signale schalten und bieten verschiedene vorgefertigte Lichteffekte und stellen nach dem (einstellbaren) Zufall geschaltete Anschlüsse bereit.

Nur für den Sparfuchs gibt es einige **Basis**-Decoder, die für jeweils genau einen Anwendungsfall konzipiert sind und den im Markt verfügbaren sonstigen Modellbahn-

Schaltdecodern ähneln.

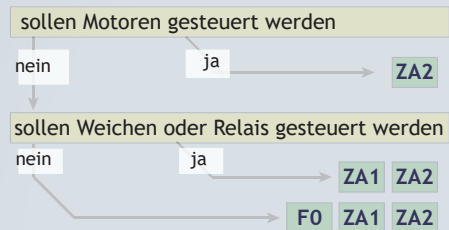
**Alleskönner-Qdecoder** können als Spezialisten für die gehobene Modelleisenbahn sämtliche Signaltypen vieler Eisenbahnverwaltungen direkt ansteuern. Sie eignen sich für autonome Steuerungen und können bei Einsatz eines Programmers und der **Qrail** Software auch vom Laien programmiert werden. Mit einem Alleskönner sind auch alle denkbaren Lichtkombinationen, Ampelanlagen und vieles mehr einfach ansteuerbar.

### 1.2. Welchen Decoder benötige ich?

Den erforderlichen Decoder findet man durch Klärung dreier Fragen.

#### 1. Was soll angesteuert werden?

Die erforderliche Art der Funktionsausgänge leitet sich direkt von den anzusteuern den Komponenten ab:



#### 2. Welche Bauform ist sinnvoll?

Die Entscheidung zwischen Minimodul (F0) oder mit Schraubklemmen versehenen Modulen (ZA1 oder ZA2).

Jeder **Qdecoder** kann sowohl als Zubehördecoder als auch als Funktionsdecoder eingesetzt werden, unabhängig von seiner Bauform.

#### 3. Welche Funktionen werden benötigt?

Standarddecoder sind für Lichtansteuerungen (ohne zeitliche Abläufe), einfache Signale sowie Relais, Weichen und Motoren ausreichend.

Basisdecoder genügen für das Schalten von Relais und die (nahezu komfortfreie) Ansteuerung von Lampen.

Die Alleskönner-**Qdecoder** decken sehr

viele Anwendungsfälle ab.

Sie können insbesondere

- vorbereitete Signalbilder schalten
- zeitliche Abläufe programmieren
- Lichteffekte nutzen
- Lauflicht einsetzen
- Funktionen mit Tastern schalten
- eigene Programmierungen vornehmen

## Qdecoder für Weichen

Die Art des Weichenantriebs bestimmt den erforderlichen Decoder.

Für Weichen mit motorischem Antrieb ist ein Decoder der ZA2-Serie erforderlich, für eine Weiche mit Servomotor sollte ein ZA3 mit **Servo**-Aufsatz verwendet werden. **Qdecoder** ZA1-16+ können für Servomotoren eingesetzt werden, wenn die Servospannung separat bereitgestellt wird.

Alle anderen Weichen können auch durch Decoder der ZA1-Serie geschaltet werden.

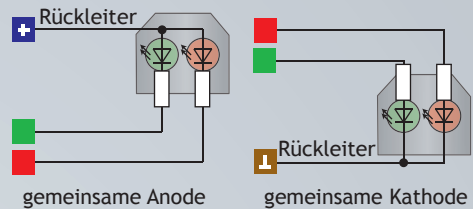
⚠ Mit einem F0 darf ohne externe Beschaltung keine Weiche angesteuert werden.

Sollen an einen **Qdecoder** nur Magnetartikel und einfache Signale angeschlossen werden, kann ein ZA1-16N zum Einsatz kommen. Mit einem ZA2-16N können Magnet- und Motorweichen sowie einfache Signale geschaltet werden.

## Qdecoder für Signale

Signale haben einzelne Anschlüsse für die einzelnen Lampen und einen gemeinsamen Rückleiter. Bei Signalen mit Lampen spielt die Polarität der Ansteuerung keine Rolle. Signale mit Leuchtdioden müssen mit korrekter Polarität angesteuert werden, sonst bleiben sie dunkel.

Der für die Ansteuerung erforderliche Decoder hängt von der Schaltung des Signals ab. Man unterscheidet zwischen Signalen mit gemeinsamer Kathode und Signalen mit gemeinsamer Anode. Im folgenden Bild sind für beide Fälle die Schaltungen der LEDs dargestellt.



In den meisten Fällen weisen die LEDs eines Signals eine gemeinsame Anode und einen Pluspol als Rückleiter auf. Vereinzelt gibt es aber auch eine gemeinsame Kathode und die Masseleitung als Rückleiter.

Signale mit gemeinsamer Anode können an jeden Decoder angeschlossen werden. Lediglich der ZA2 ist in der Lage, Signale mit gemeinsamer Kathode anzusteuern, die auch mit anderen Signalen an einem Decoder gemischt betrieben werden können.

Der F0-8 **Signal** ist der kleinste Signaldecoder, der auch in den Fuß eines Signals (nicht nur bei Gartenbahnen) eingebaut werden kann.

Für die Ansteuerung von einfachen zwei- oder dreibegriffigen Lichtsignalen ist ein **Qdecoder** der Basisklasse ausreichend. Standard-**Qdecoder** können die wichtigsten deutschen Signaltypen ansteuern, allerdings ohne die Feinheiten, die erst die Alleskönner bereitstellen, wie temporäre Übergangs-Signalbilder, die sich aus der Relais-Schalttechnik ergeben. Für viele Signalsysteme bieten **Qdecoder** mit der Alleskönnerklasse fertige Lösungen, die sofort eingesetzt werden können.

Bei Signalen, für die keine vorkonfigurierte Ansteuerung existiert, können mit Alleskönner-Decodern Ansteuerungen frei programmiert werden, entweder selbst entwickelt oder vom **Qelectronics-Entwicklungsservice**.

## Qdecoder für Ampeln und Licht

Mit **Qdecodern** der Alleskönnerklasse können Lichtsteuerungen wie Ampeln oder Stadtbeleuchtungen auch relativ

einfach selbst realisiert werden, solange die maximal 16 Ausgänge des Decoders ausreichen.

## Qdecoder für Wagenbeleuchtung

In Modellwagen ist in der Regel kein Platz für einen ZA-Decoder (außer bei Großbahnen). Sie sind ein Einsatzgebiet der FO-8+. Mit ihnen können komplexe Funktionen und Abläufe auch in Wagen eingesetzt werden.

## Qdecoder für Modell-Motoren

Motoren im Zubehörbereich - beispielsweise bei Windmühlen - erfordern für die Ansteuerung keinen hochwertigen Lokdecoder. Drehen sie nur in eine Richtung (beispielsweise bei Windmühlen), genügt ein ZA1, andernfalls wird ein ZA2 fällig.

Häufig sollen die Motoren auch mit Zubehörbefehlen oder über einen Drehschalter vor Ort geregelt werden. Beim Einsatz von Drehschaltern ist ein Alleskönner-Decoder erforderlich, die Steuerung mit Zubehörbefehlen erledigt auch ein Decoder der Standardklasse.

### 1.3. Konfigurationsvariablen

Die Eigenschaften eines **Qdecoders** werden mit sogenannten Konfigurationsvariablen eingestellt (abgekürzt CVs vom englischen „Configuration Variable“). Diese können mit dem **Qdecoder**-Programmer gelesen und auch verändert werden.

Auf Modelleisenbahnanlagen können Konfigurationsvariablen mit vielen Digitalzentralen geschrieben werden (und die im Decoder gespeicherten Werte ausgelesen werden). Bitte ziehen Sie die Beschreibung Ihrer Zentrale zu Rate, wenn Sie mit dem Schreiben von Konfigurationsvariablen nicht vertraut sind.

Für die Modellbahner: Konfigurationsvariablen können sowohl am Programmiergleis als auch auf dem Hauptgleis geändert werden. Letzteres wird als PoM („Programming on the Main“) abgekürzt. Als PoM-Adresse kann entweder die erste Lokadresse (kurz oder lang) oder die

Zubehör-Decoderadresse genutzt werden. Letzteres wird allerdings von Zentralen seltener unterstützt.

## Die Decoderadresse

Die Decoderadresse leitet sich aus der in CV9 und CV1 eingetragenen ersten Zubehöradresse ab:

Zubehöradresse	Decoderadresse
1 bis 4	1
5 bis 8	2
9 bis 12	3
...	...

! Für die Programmierung des Decoders am Programmiergleis müssen bei einigen Zentralen die Klemmen **Trafo** und **Gleis** des Decoders zusammen an den Programmiergleisanschluss der Zentrale geschaltet werden.

## Wertebereich einer Konfigurationsvariable

In einer Konfigurationsvariablen können Werte zwischen 0 und 255 gespeichert werden. Es gibt Einstellungen, für die dieser Bereich nicht ausreicht. Der einzutellende Wert wird dann auf eine sogenannte höherwertige und eine niederwertige CV verteilt, die mit LSB und MSB bezeichnet werden. Die Abkürzungen sind von den englischen Begriffen „least significant byte“ und „most significant byte“ abgeleitet.

In die MSB-CV wird der durch 256 geteilte Wert und in die LSB-CV der bei der Division verbleibende Rest eingetragen.

MSB : Wert / 256

LSB : Wert - (MSB · 256)

Die nachfolgende Tabelle gibt einige Beispiele:

Wert	MSB	LSB	
0	0	0	
1	0	1	
25	0	25	
100	0	100	
1.000	1.000 / 256	3	
		1.000 - 3·256	232

Wert	MSB		LSB	
6.000	6.000 / 256	23	6.000 -23·256	112
12.000	12.000 / 256	46	12.000 -46·256	224
60.000	60.000 / 256	234	60.000 -234·256	96

Der größte mit zwei Konfigurationsvariablen einstellbare Wert beträgt  $256 \cdot 255 + 255 = 65.535$ .

Viele Zentralen und auch die Konfigurationssoftware **Qrail** nehmen dem Anwender die lästige Rechenarbeit ab, indem die gewünschten Werte selbsttätig auf die beiden Konfigurationsvariablen aufgeteilt werden.

### Einzelbits von Konfigurationsvariablen

Häufig ist der Wert einer Konfigurationsvariablen einfach als Zahlenwert gegeben. In einigen Fällen werden in einer Konfigurationsvariablen aber verschiedene Informationen gespeichert. Beim Zusammensetzen des CV-Wertes wird das binäre Zahlensystem verwendet (das Zahlensystem auf der Basis 2).

Die sich aus der Kombination verschiedener binärer Zahlen ergebenden CV-Werte sind im Dezimalsystem für den Laien schwierig interpretierbar. Deshalb wird in diesen Fällen gewöhnlich eine Einzelbit-Darstellung gewählt.

Viele Digitalzentralen und auch die Software **Qrail** stellen CVs sowohl als Einzelbits als auch als Dezimalwert dar.

Im Decoder werden alle Konfigurationsvariablen als Binärzahl abgelegt. Sie bestehen aus 8 Bit, die jeweils den Wert 0 oder 1 haben können. Die Bits werden von 0 bis 7 nummeriert. Hat ein Bit den Wert „1“, so wird mit den Faktoren der folgenden Tabelle in das Dezimalsystem umgerechnet:

Bit	Zahlenwert dezimal
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16

Bit	Zahlenwert dezimal
5	32
6	64
7	128

Die Werte für die einzelnen gesetzten Bits werden addiert, um den binären Zahlenwert in das Dezimalsystem umzurechnen.

Digitalzentralen bieten häufig die Möglichkeit, die Bits der Konfigurationsvariablen einzeln zu setzen, so dass sich die Arbeit erheblich vereinfacht. Andernfalls ist ein wenig Rechenarbeit angesagt, um die einzelnen Bits in CV-Werte umzuwandeln.

### Konfigurationsvariablen der Funktionsanschlüsse

Die Eigenschaften eines Funktionsanschlusses können in bis zu 23 Konfigurationsvariablen eingestellt werden. Eine Übersicht finden Sie auf der hinteren inneren Umschlagseite. Die Beschreibung Bedeutung der einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten ist wesentlicher Bestandteil dieses Handbuchs.

Für die Anschlüsse **1** bis **16** können die wichtigsten CVs direkt über eine individuelle CV-Adresse gelesen und geschrieben werden. Spezielle CVs sowie die CVs der Anschlüsse ab Anschluss **17** sind für jeden Anschluss über die gleiche CV-Adresse erreichbar, wobei vorher in CV1022 die Nummer des Anschlusses eingetragen wird. Der in CV1022 eingetragene Wert ist „flüchtig“ und hat nach jedem Einschalten den Wert 0 - gleichbedeutend mit „normaler“ Konfiguration.



## 2. Konfiguration mit Qrail

Die Vielfalt der Konfigurationsmöglichkeiten eines Qdecoders gibt dem Anwender ein Werkzeug (oder Spielzeug) in die Hand, das vielfältigste Anwendungen finden kann. Eine wesentliche Hilfe bei der Konfiguration der Decoder stellt die Software Qrail dar, die auf allen gängigen Betriebssystemen einsetzbar ist und kostenlos auf der Qdecoder-Webseite heruntergeladen werden kann.

Der volle Leistungsumfang von Qrail kann bei Einsatz des Qdecoder-Programmers genutzt werden. Ganze CV-Sets können per Knopfdruck erstellt und in den Decoder geschrieben werden. Qrail unterstützt aber auch die Offline Arbeit ohne einen angeschlossenen Programmer.

Außerdem ist der Austausch von Konfigurationen und CV-Sets mit anderen Anwendern möglich - und damit wird auch die Kopie kompletter Decoderprogrammierungen kinderleicht.









### Firmware Update

Qrail ist darüber hinaus in der Lage, die Firmware aller Qdecoder ab der Softwareversion 8 und des Qdecoder

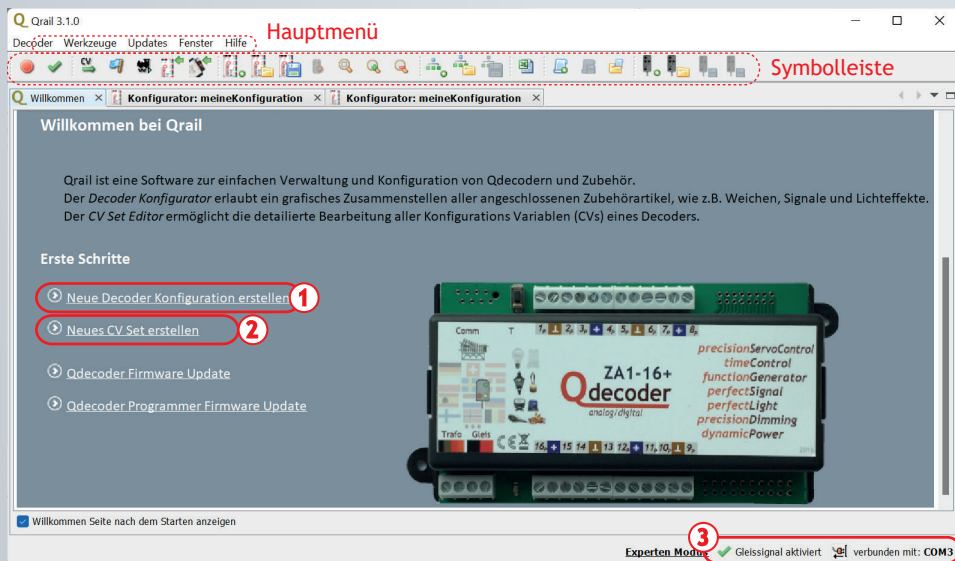
Programmers zu aktualisieren. Die Details finden Sie in der Inbetriebnahmeanleitung des Qdecoder Programmers.

### 2.1. Das Qrail Hauptfenster


Den Startschirm von Qrail sehen Sie unten. Die Symbolleiste und die Direktverweise im unteren Teil des Fensters bieten Direktzugriff auf die wichtigsten Funktionen:


-  Schaltet das Gleissignal des Qprogrammers aus.
-  Schaltet das Gleissignal des Qprogrammers ein.
-  Öffnet das Werkzeug zum schnellen Lesen/Schreiben von Cvs.
-  Öffnet das Werkzeug zum einfachen Senden von Zubehörbefehlen.
-  Öffnet das Werkzeug zum einfachen Senden von Funktionsbefehlen.
-  Ermöglicht das Einspielen von Updates für einen angeschlossenen Qdecoder.
-  Ermöglicht das Einspielen von Updates für einen angeschlossenen Qdecoder Programmer.
-  1. Erstellt eine neue Decoder-Konfiguration.

Mit dem Decoder-Konfigurator werden Schaltmodi schnell eingestellt und




können sofort geprüft werden.

 Öffnet eine bereits vorhandene Decoder-Konfiguration.


 ② Erstellt ein neues CV Set.

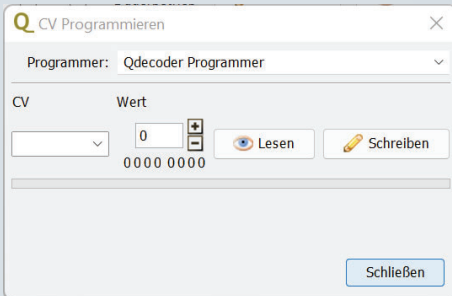
Der CV-Set-Editor kann für alle Decoder eingesetzt werden, auch wenn er speziell für **Qdecoder** entwickelt worden ist.

 Öffnet ein bereits existierendes CV Set. Ist ein **Qdecoder** Programmierer mit dem PC verbunden, wird in der unteren Leiste ③ der Zustand der Verbindung zum **Qdecoder** Programmierer angezeigt und kann bei Bedarf wiederhergestellt werden.

## 2.2. Qrail Werkzeuge

### 2.2.1. Lesen und Schreiben von CVs

Unter dem Menüpunkt „ CV Programmieren“ können schnell und einfach einzelne CVs geschrieben und gelesen werden.



Das Zahlenfeld des CV-Wertes ist bei allen Konfigurationsvariablen der **Qrail** gleich gestaltet.

Neben einem Textfeld mit dem Zahlenwert der Konfigurationsvariable sind „+“ und „-“ Tasten angeordnet, mit denen der Wert jeweils um „1“ erhöht oder vermindert werden kann.

Unter dem Textfeld ist der Wert noch einmal (abschaltbar) als Bitfeld dargestellt. Beim Click auf ein Bit wird das Bit geändert und der Zahlenwert der CV angepasst.

### Farbgebung

Die Farben des Textes und des Texthin-

tergrunds geben Auskunft über den Lese-/Schreib-Status der jeweiligen CV:



Die Textfarbe schwarz zeigt an, dass es sich um einen CV Standardwert des Decoders handelt (Werkseinstellung bzw. Auslieferungszustand), der noch nicht geändert wurde.



Die Textfarbe blau zeigt an, dass der CV Wert nicht dem Standardwert des Decoders entspricht.

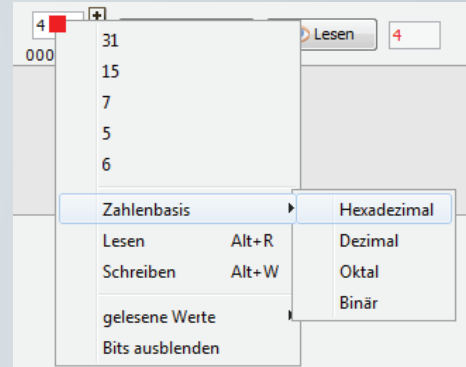


Hintergrund und Einzelbits rot zeigt an, dass dieser Wert noch nicht in den Decoder geschrieben wurde.



Hintergrund und Einzelbits gelb zeigt an, dass der CV Wert geschrieben aber noch nicht durch Auslesen geprüft worden ist.


### Kontextmenu

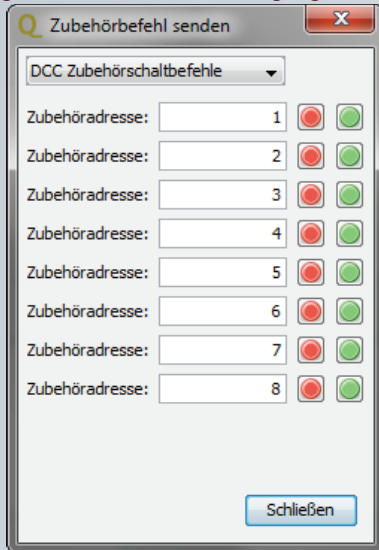


Per Rechtsklick mit der Maus in das Textfeld des zu schreibenden CV Wertes kann ein zusätzliches Menu aufgerufen werden, mit dem die zuletzt geschriebenen/gelesenen sowie der Standardwert der CV wiederhergestellt werden können.

Erfahrene Nutzer können hier auch die Zahlendarstellung zwischen Hexadezimal, Dezimal, Oktal und Binär umschalten (siehe auch Konfigurationsvariablen).

### 2.2.2. Zubehörbefehl senden


Unter dem Menüpunkt „ Zubehörbefehl senden“ können schnell und einfach Zubehörbefehle gesendet werden. Hierbei können bis zu 8 Adressen eingestellt werden, die dann jeweils zwischen rot und grün umgeschaltet werden können. Die eingestellten Adressen werden gespeichert, so dass sie beim nächsten Start des Programms wieder zur Verfügung stehen.



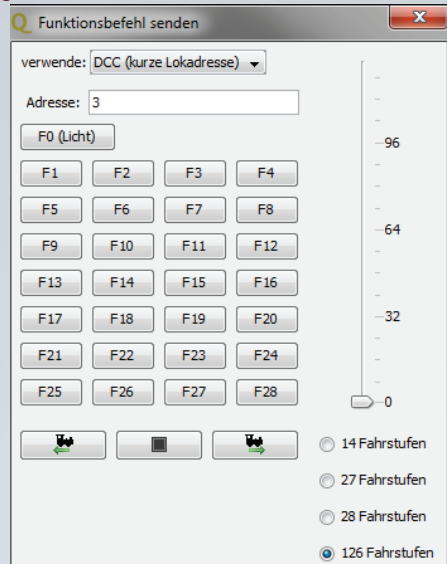
Es können auch mehrere Zubehörbefehl senden - Dialoge gleichzeitig geöffnet werden, um Zubehörbefehle an eine größere Anzahl verschiedener Adressen senden zu können.

Im oberen Bereich des Fensters kann man zusätzlich den Typ der Zubehörbefehle auswählen. Hier stehen DCC- und Motorola-Schaltbefehle zur Verfügung.

### 2.2.3. Funktionsbefehl senden


Unter dem Menüpunkt „ Funktionsbefehl senden“ können schnell und einfach Funktionsbefehle mit den Tasten F0 (Licht) bis F28 gesendet werden. Im rechten Teil des Dialogs kann die Geschwindigkeit der Lok unter Verwendung verschiedener Fahrstufen gesetzt werden. Hierbei beziehen sich alle Kommandos auf die

angegebene Lok-Adresse. Im unteren Bereich kann die Fahrtrichtung der Lok gesetzt werden.



Es können auch mehrere Funktionsbefehl senden - Dialoge gleichzeitig geöffnet werden, um Funktionsbefehle an eine größere Anzahl verschiedener Adressen senden zu können.

### 2.2.4. Signalübersicht

Mit dem Menüpunkt „ Signalübersicht öffnen“ wird ein Fenster aktiviert, in dem alle für Qdecoder verfügbare Signalschirme durchgesehen werden können (siehe Bild auf der nächsten Seite).

Auf der linken Seite ist die nach Ländern und Signalsystemen geordnete Liste aller Signale. Bleibt man mit der Maus über einem Eintrag stehen, werden Detailinformationen und das Anschlusschema mit gelbem Hintergrund eingeblendet. Wenn man das Signal per Mausklick auswählt, sind auf der rechten Seite weitere Informationen sichtbar und alle verfügbaren Signalbilder können auf einem Signalschirm durchgesehen werden.

## 2.3. Qdecoder Konfigurationen

Der Decoder Konfigurator ermöglicht eine sehr schnelle und einfache Programmierung ihres **Qdecoders**. Detaillierte Kenntnisse von Konfigurationsvariablen sind nicht notwendig.


**Qdecoder** Konfigurationen kombinieren die Übersicht über die Konfigurationsvariablen eines Decoders mit dem Schalt- oder Anschlussbild und einem Testfeld, mit dem die eingestellte Konfiguration auf dem Bildschirm und - falls ein **Qdecoder** Programmer eingesetzt wird - parallel am „lebenden“ Objekt geprüft werden kann.


Die Konfiguration des Decoders erfolgt in 5 Schritten:

1. Erstellen der Konfiguration
2. Zubehörartikel wählen und anschließen
3. Adressen festlegen
4. CVs automatisch programmieren
5. Testen der Konfiguration

### 2.3.1. Konfiguration erstellen

Die wichtigsten Menü- und Symbolleistenbefehle sind:

 Erstellt eine neue Konfiguration

 Öffnet eine vorhandene Konfiguration

 Speichert die aktuelle Konfiguration

Jede Decoderkonfiguration sollte einen eindeutigen Namen ① erhalten. Dadurch wird es möglich, mehrere geöffnete Konfiguration unterscheiden zu können. Der Name einer Konfiguration kann auch nachträglich geändert werden.

Für eine neue Konfiguration muss der zu konfigurierende Decoder ausgewählt werden. Dies kann automatisch, durch direktes Auslesen eines angeschlossenen Decoders oder manuell erfolgen.

Im Reiter „Liste“ ② erfolgt die manuelle Auswahl des Decoders anhand einer Liste aller verfügbaren Decoder. Diese Art der Auswahl wird auch verwendet, wenn kein **Qdecoder** Programmer zur Verfügung steht oder wenn man den zu bearbeitenden Decodertyp genau kennt.

Wenn man sich unsicher ist, ist der ZA1-16+ ③ eine gute Wahl, da er der mit Abstand häufigste **Qdecoder** ist.

Zusätzlich zu den **Qdecodern** enthält die Listenauswahl die nach NMRA standardisierten Zubehör-, Lok- und Funktionsdecoder.

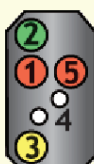
**Q Signal Übersicht** ✕

- Hauptpersignal (2-begriffig)
- Hauptpersignal (3-begriffig)
- Hauptpersignal (3-begriffig)
- Zs3/Zs2
- Zs2
- Ersatz
- 5 Anschlüsse
- Zs7
- Ken
- ges
- 1 Zi
- Zus
- Zus
- Zus
- Signale
- Signale Deutschland (37 Signale der 3. Bahn)
- Signale Deutschland (Versuchs-Signale)
- Signale Deutschland (sonstige)
- Signale Dänemark
- Signale Finnland
- Signale Frankreich
- Signale Italien

Signale Deutschland (Hp/Vr-Signale):

**Hauptpersignal (3-begriffig)**

Mode 163 **ab Version 9.5**




Name:

Kategorie:


Mode:

Zubehöradresse :

 Diese CVs schreiben

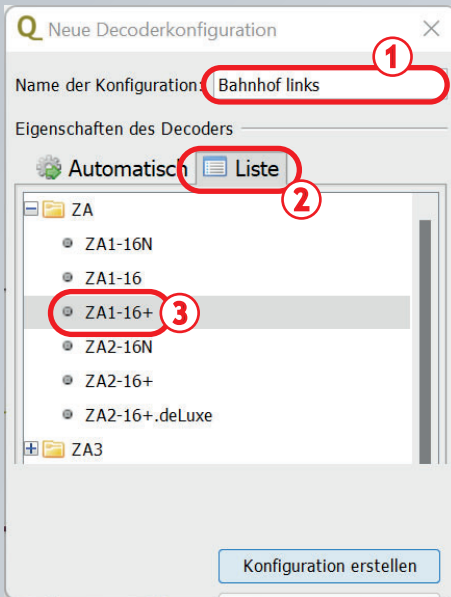
Schalten mittels:

**Hauptpersignal (3-begriffig)**



Hp00	0	<span style="color: red;">●</span>
Hp1	0	<span style="color: green;">●</span>
Sh1	1	<span style="color: red;">●</span>
Hp2	1	<span style="color: green;">●</span>

Angeschlossen an:



Mittels „Konfiguration erstellen“ kann nun eine neue Decoderkonfiguration für diesen Decoder erstellt werden.

### Automatische Auswahl

Bei der automatischen Auswahl werden die Decoderinformationen mit einem

Qdecoder Programmierer direkt aus dem angeschlossenen Decoder ausgelesen.

Über den „Decoder Auslesen“ Knopf wird der Auslesevorgang gestartet. Wurde ein gültiger Decoder erkannt, so werden die entsprechenden Typinformationen angezeigt.

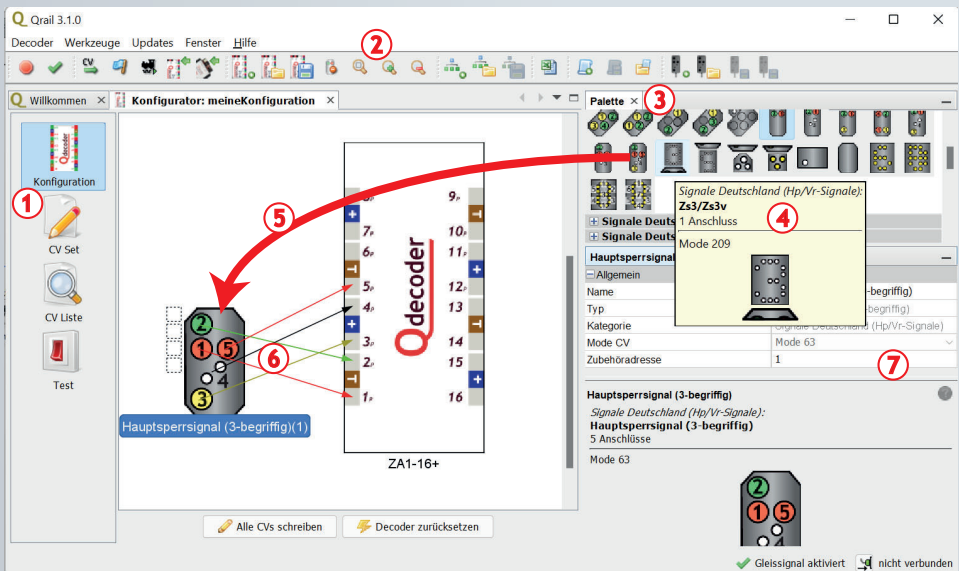
Wenn kein gültiger Decoder erkannt wurde oder beim Auslesen ein Fehler aufgetreten ist, dann bleibt der „Konfiguration erstellen“ Knopf gesperrt. Lässt sich der Fehler nicht beseitigen, so kann man zur manuellen Auswahl wechseln.

### 2.3.2. Zubehörartikel anschließen

Den Hauptschirm des Konfigurators sehen Sie auf der rechten Seite. Links wird zwischen dem Hauptschirm und weiteren, noch detailliert vorzustellenden Schirmen umgeschaltet (1). In der Symbolleiste sind wichtige Befehle für den Konfigurator freigeschaltet (2).

Rechts oben werden in einer nach Rubriken gruppierten Palette (3) alle für den Decoder verfügbaren Zubehörartikel zur Auswahl angeboten.

Positioniert man die Maus für kurze Zeit über einem Zubehörartikel innerhalb der Palette, so wird ein ein gelb hinterlegter



Informationskasten **④** eingeblendet. In diesem ist neben dem Namen des Zubehörartikels zusammengestellt, wie es angeschlossen wird und gegebenenfalls, welche Varianten zur Verfügung stehen.

Per Drag'n'Drop (Ziehen mit der Maus) lassen sich Zubehörartikel aus der Palette an den Decoder anschließen **⑤**. Welche Lampe mit welchem Anschluss des Decoders verbunden werden muss **⑥**.

Durch Doppelklick mit der Maus an einer beliebigen Stelle einer Verbindung zwischen Zubehörartikel und Decoder können Ankerpunkte eingefügt werden. Das Einfügen von Ankerpunkten kann die Übersichtlichkeit der Verbindungen deutlich erhöhen.

Durch einen erneuten Doppelklick kann ein Ankerpunkt wieder gelöscht werden.

Ist ein an den Decoder angeschlossener Zubehörartikel mit der Maus selektiert, zeigt das „Eigenschaften“ Fenster rechts unten **⑦** alle wichtigen Informationen zu diesem Artikel an.

An den Decoder angeschlossene Zubehörartikel können an freie Anschlüsse verschoben werden. Hierfür muss eine Verbindung selektiert werden. Anschließend kann mit gedrückter linker Maustaste am decoderseitigen Ende der Verbindung gezogen werden. Solange die Maustaste gedrückt wird folgt die Verbindung dem Mauszeiger. An gültigen Decoderausgängen rastet die Verbindung ein. Lässt man bei eingerasteter Verbindung die Maustaste los, dann wird der Zubehörartikel an diesen Decoderausgang verschoben.

Selektierte Zubehörartikel lassen sich durch Drücken der <ENTF> Taste oder durch Rechtsklick mit der Maus und „Zubehörartikel entfernen“ wieder löschen.

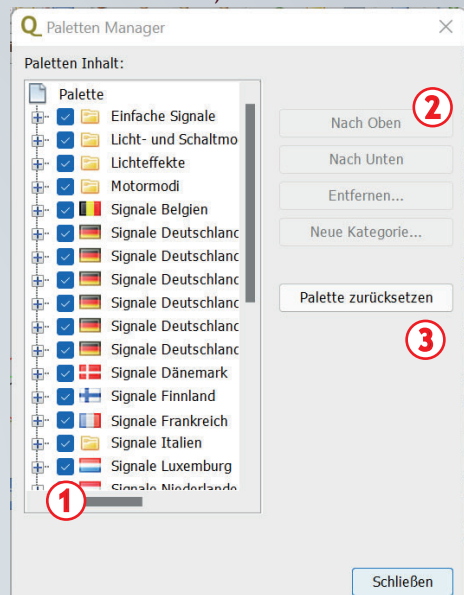
### Suchen in der Palette

In der Palette kann durch Tippen auf der Tastatur gesucht werden. Hierbei werden nur noch die Zubehörartikel angezeigt, die zum eingegebenen Suchbegriff passen. Am unteren Ende der Palette erscheint dann ein Suchfeld. Durch Schließen

des Suchfeldes werden wieder alle zur Verfügung stehenden Zubehörartikel angezeigt.

### Die Palette konfigurieren

Selten werden alle durch Qdecoder unterstützte Zubehörartikel tatsächlich benötigt. Um die verfügbare Palette einzuschränken, steht der Palettenmanager zur Verfügung, der im (mit der rechten Maustaste über der Palette öffnbaren) Menü zu finden ist.

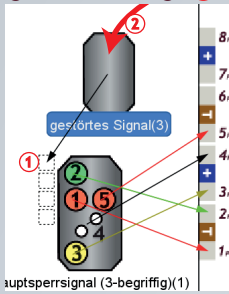


Jede Gruppe von Zubehörartikeln (und auch einzelne Signale) können abgewählt **①** oder in ihrer Reihenfolge verändert **②** werden. Bei Bedarf ist der Grundzustand schnell wiederhergestellt **③**.

### Signal Dekorationen

Alle Signale, die mehr Signallampen haben als Schaltadressen für die Signalbildgenerierung ausgewertet werden, können mit zusätzlichen Eigenschaften dekoriert werden. Die verfügbaren Slots für derartige Dekorationen werden im Decoder Konfigurator jeweils als kleine gestrichelte Quadrate neben den Signalen dargestellt **①**. Zubehörartikel, die gleich-

zeitig als Dekoration eines anderen Signals dienen können, werden vom Konfigurator automatisch mit einem freien Slot des letzten Signals verbunden, wenn man sie in die Konfiguration einfügt ②.



Mode und Zubehöradresse des dekorierenden Zubehörartikels werden beginnend bei der letzten Lampe des Signals eingetragen. Im obigen Beispiel wird der Mode 218 für gestörtes Signal beim Ausgang 2 eingetragen.

### Verfügbare Signal Dekorationen

Die folgenden Zubehörartikel können als Dekoration von Signalen verwendet werden.

#### Gestörtes Signal

Mit einem Qdecoder kann jedes beliebige Signal gestört geschaltet werden. Die Schaltung für „gestört“ kann an jeder beliebigen Lampe eines Signals erfolgen. Bevorzugt wird hierfür die letzte Lampe des Signals verwendet. Ist ein Signal gestört geschaltet, erlöschen alle Signallampen. „Gestört“ kann wie ein Zusatzsignal geschaltet werden, aber auch als Eigenschaft zum Signal hinzugefügt werden, wenn das Signal mehr Signallampen hat, als Schaltadressen für die Signalbildgenerierung ausgewertet werden. Im „gestörten“ Zustand werden Schaltbefehle weiterhin empfangen und auch ausgewertet. Bei jedem empfangenen Schaltbefehl können Signallampen kurz aufleuchten. Wird die Gestört-Schaltung zurückgenommen („Gestört“ wird ausgeschaltet), so leuchtet das gerade gültige Signalbild auf. Die „gestört“ Schaltung kann natürlich auch verwendet werden,

wenn Signale planmäßig nicht leuchten sollen.

Achtung: Das „Gestört“-Schalten von Signalen mit Kennlicht ist nicht möglich.

#### Unbeleuchteter Signalbild-Taster

Bei der inzwischen klassischen Methode, Lichtsignale mit Tasten zu schalten gehört zu jedem Signal genau ein Taster, mit dem zwischen „Halt“ und einem anderen Signalbild geschaltet wird. Welches Signalbild erscheint, wird durch Art und Anzahl der Tastendrucke festgelegt. Wird am Signal nur zwischen „Halt“ und „Fahrt“ (bzw. „aus“ und „ein“) unterschieden, schaltet jeder Tasterdruck das Signal zwischen den beiden Zuständen hin und her.

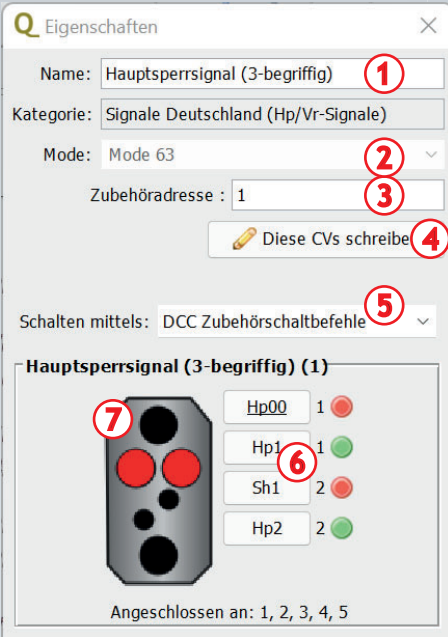
#### Platzhalter

Platzhalter sind spezielle Elemente, die nur in Verbindung mit dem Funktionsgenerator benötigt werden. Platzhalter werden hierbei an den Ausgängen verwendet, die später mittels Funktionsgenerator gesteuert werden sollen. An den anderen Ausgängen können beliebige Zubehörartikel verwendet werden.

#### 2.3.3. Adressen und Eigenschaften

Im nächsten Schritt werden die individuellen Eigenschaften des angeschlossenen Zubehörartikels festgelegt. Um Artikel korrekt zuzuordnen zu können sollte ein passender Name ① eingetragen werden. Bei einigen Artikeln gibt es unterschiedliche Varianten der Ansteuerung, zwischen denen in einer Auswahlbox ② festgelegt wird, welche am konkreten Artikel zum Einsatz kommen soll. Am wichtigsten ist die Festlegung einer individuellen Adresse, unter der der Artikel in der Anlage später geschaltet werden soll ③. Je nach Signaltyp kann auch eine zusätzliche Vorsignaladresse notwendig sein.

Wenn Sie Adresse oder Signalvariante geändert haben, schließen Sie den Dialog mit „OK“ und öffnen ihn erneut, damit die Änderungen im Testschirm übernommen werden.



Die Festlegung einer Adresse ist auch für den Einsatz in analogen Anlagen erforderlich, um automatische Abläufe oder Tasterschaltungen korrekt umsetzen zu können.

Ist ein **Qdecoder** Programmierer mit dem PC verbunden, kann die Konfiguration dieses einen Zuhörartikels sofort in den **Qdecoder** geschrieben werden ④.

Haben Sie das Signal dann an den **Qdecoder** angeschlossen, können Sie - bei Bedarf nach Einstellung des verwendeten Protokolls ⑤ - die Ansteuerung direkt am Signal prüfen. Andernfalls folgt nur das Signal am Bildschirm ⑦ den mit der Maus gegebenen Schaltbefehlen ⑥.

### 2.3.4. CVs programmieren

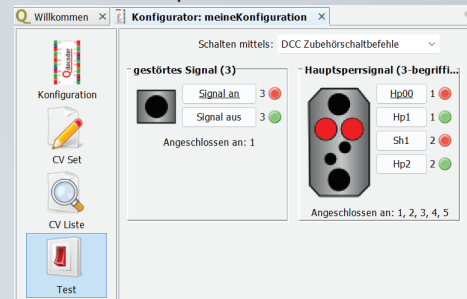
Sind alle Zuhörartikel mit dem Decoder verbunden, alle Adressen wie gewünscht vergeben und ist ein **Qdecoder** Programmierer im Einsatz, dann können alle notwendigen CVs mit einem Knopfdruck in den angeschlossenen Decoder geschrieben werden. Am unteren Rand des **Qrail** Fensters befinden sich dafür immer zwei Schaltflächen:



Falls der Decoder unerwartete Dinge tut, ist häufig noch eine ältere Konfiguration mit aktiv und stört die neu programmierte. Dann kann mit „Decoder zurücksetzen“ und erneutem Schreiben aller CVs ein definierten Zustand gebracht werden.

### 2.3.5. Testen der Konfiguration

Nach dem Erstellen der Konfiguration kann die korrekte Funktion der Zuhörartikel im auf der linken Seite anwählbaren Testbereich ausprobiert werden.



Wurden alle CVs in den **Qdecoder** geschrieben und alle Zuhörartikel korrekt an den **Qdecoder** angeschlossen, so folgen die „physischen“ Signale den Schaltbefehlen.

Die Reihenfolge der Zuhörartikel entspricht der Anschlussreihenfolge am **Qdecoder**. Hinter dem Namen des Zuhörartikels wird in Klammern die Zuhöradresse angezeigt. Für alle verfügbaren Signalbegriffe / Schaltzustände wird eine Schaltfläche dargestellt. Durch Betätigung einer Schaltfläche wird das entsprechende Schaltkommando verschickt und der Bildschirm stellt das Signalbild dar.

In der Auswahlbox im oberen Bereich der Testseite kann wieder die zu verwendende Art der Zuhörschaltbefehle eingestellt werden.

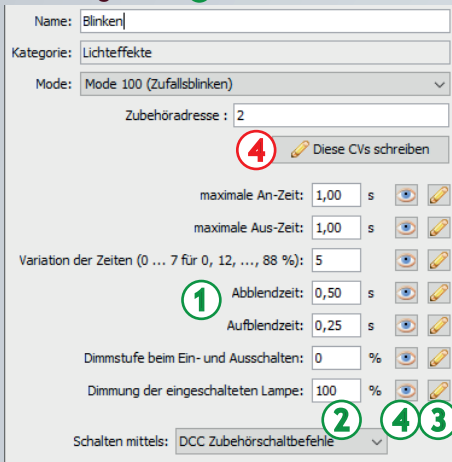
### 2.3.6. Mode-Parameter Komfort

Für einige Modi, insbesondere solche, die spezielle Effekte wie zufälliges Blinken realisieren, können wichtige Parameter



im den Konfigurationsdiaglog direkt eingegeben und die Auswirkung von Änderungen sofort am „Objekt“ geprüft werden.

In diesen Fällen hat der Dialog unter der Schaltfläche zum Schreiben von Mode- und Adress-CVs **4** eine Liste von Parametern **1**. Diese werden in ihren „physikalischen“ Maßen angezeigt und eingegeben **2**. Die Umrechnung in die Werte der Konfigurationsvariablen übernimmt **Qrail**. Jede Änderung wird sofort in die CVs der Konfiguration übernommen. Die Parameter können aus dem Dialog direkt in den Decoder geschrieben **3** bzw. aus dem Decoder gelesen **4** werden.



Natürlich können die Eigenschaften auch direkt in den Übersichtsdarstellungen des CV-Set-Editors eingestellt werden.

### 2.4. Qdecoder CV-Set Editor

Der CV Set Editor - der auch Teil des Konfigurators ist - erlaubt eine einfache und übersichtliche Editierung des kompletten CV Sets von **Qdecodern** bzw. beliebigen NMRA Decodern. Die Konfigurationsvariablen werden nach Funktionen gruppiert **1** dargestellt. Viele Gruppen verfügen über spezielle grafische Oberflächen, die die CV Bearbeitung deutlich erleichtern. Erstellte CV Sets können gespeichert und für eine spätere Weiterbearbeitung wieder geladen werden:

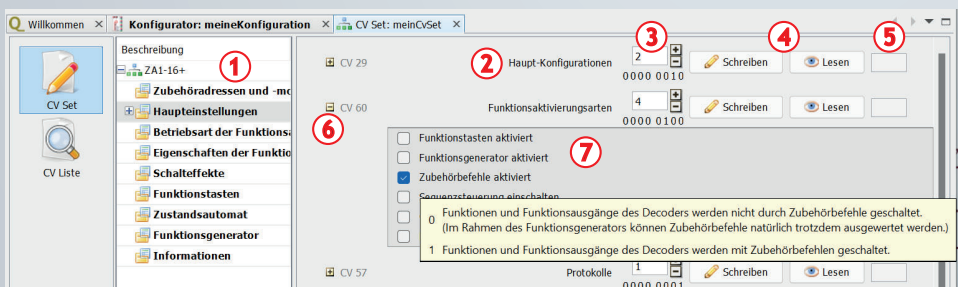
- Erstellt ein neues CV Set.
- Öffnet ein bereits existierendes CV Set.
- Speichert das aktuelle CV Set.

Die aus der Konfiguration bekannte CV Listenansicht ist auch im CV-Set-Editor vorhanden. Per Knopfdruck können alle geänderten CVs programmiert werden.

Zu jeder Konfigurationsvariable werden die Adresse **2** und eine kurze Beschreibung angezeigt. Verweilt die Maus längere Zeit über der Beschreibung, wird eine gelb hinterlegte ausführlichere Erklärung eingeblendet.

Der Wert für die CV **3** kann bei angeschlossenem **Qdecoder** Programmier über die Schaltflächen **4** einzeln geschrieben und gelesen werden. Der zuletzt gelesene Wert extra **5** angezeigt.

Sind in einer Konfigurationsvariable mehrere Einstellungen zusammengefasst, kann die Beschreibung der einzelnen Eigenschaften **7** ausgeklappt **6** und individuell geändert werden.



## Konfigurationsgruppen

Die weiteren Beschreibungen der Konfigurationsvariablen finden Sie über das Handbuch verteilt:

- **Zubehöradressen und -Modi** im Kapitel „Mit Zubehörbefehlen schalten“ auf Seite 30
- Unter **Haupt Einstellungen** werden grundsätzliche Einstellungen des Decoders zusammengefasst, die im einzelnen an den Stellen des Handbuchs beschrieben sind, wo sie Verwendung finden.
- **Betriebsarten der Funktionsausgänge** im Kapitel „Blinken und Pulsen“ auf Seite 24
- **Eigenschaften der Funktionsausgänge** im Kapitel „Dimmen, Auf-, Ab-, Überblenden“ auf Seite 17
- **Schalteffekte** im Kapitel „Licht- und Schalteffekte“ auf Seite 50
- **Funktionstasten** im Kapitel „Mit Funktionstasten schalten“ auf Seite 64
- **Zustandsautomat** im Kapitel „Die Ablaufsteuerung“ auf Seite 71
- Der **Funktionsgenerator** ist dem **Qdecoder** Profibuch vorbehalten.
- Unter **Informationen** können Details der Decodersoftware abgefragt werden, die bei kniffligen Supportfällen hilfreich sein können.

### 2.5. Programmieren ohne Qdecoder Programmierer

Ohne **Qdecoder** Programmierer gestaltet sich die Programmierung des Decoders etwas aufwändiger, aber immer noch sehr komfortabel.

#### Die CV Liste

In der auf der linken Seite auswählbaren „CV Liste“ sind die Konfigurationsvariablen zusammengestellt, die für die erstellte Konfiguration oder das zusammengestellte CV-Set erforderlich sind und mit einer beliebigen Digitalzentrale in den **Qdecoder** geschrieben werden müssen.

Beschreibung	CV	Wert
<input type="checkbox"/> Länderkennung	56	1
<input type="checkbox"/> Mode für Ausgang 1	550	63
<input type="checkbox"/> H Zubehöradresse für Aus 9		0
<input type="checkbox"/> L Zubehöradresse für Aus 1		1
<input type="checkbox"/> Mode für Ausgang 5	562	218
<input type="checkbox"/> H Zubehöradresse für Aus 560		0
<input type="checkbox"/> L Zubehöradresse für Aus 561		3

In der CV Liste werden nur CVs angezeigt, deren Wert sich vom Standardwert des Decoders unterscheidet. Konfiguriert man beispielsweise einen ZA1-16 mit 8 Rot-Grün-Signalen und den Adressen 1 bis 8, so bleibt die CV Liste leer, da es sich hierbei um die Standardkonfiguration dieses Decoders handelt. Das Schreiben der CV Werte würde die Werte des Decoders nicht verändern. Wurde der Decoder bereits konfiguriert und enthält somit keine Standardwerte, so empfiehlt es sich, den Decoder vor dem Schreiben der neuen CVs zurückzusetzen.

Selektiert man eine oder mehrere CVs in der CV Liste, so können diese CVs mit dem **Qdecoder** Programmierer auch einzeln geschrieben werden (Rechtsklick mit der Maus, Ausgewählte CVs Schreiben).

#### Excel und andere Formate

Im Menü Decoder -> CV-Set exportieren kann die Liste der CVs als csv oder Excel Datei gespeichert werden.

3. DIMMEN, AUF-, AB-, ÜBERBLENDEN

**Qdecoder** stellen eine Reihe von Einstellmöglichkeiten bereit, die bewirken, dass Funktionsausgänge nicht einfach ein- und ausgeschaltet werden.

In **Qrail** werden alle damit im Zusammenhang stehenden Konfigurationsvariablen eines **Qdecoders** auf dem unten dargestellten Schirm „Eigenschaften der Funktionsausgänge“ zusammengefasst.

Dimmung, Auf-, Ab- und Überblenden können (und müssen gegebenenfalls auch) für jeden Funktionseingang gesondert festgelegt werden:

- ① die Dimmung für den eingeschalteten Funktionsausgang
- ② die Dauer des Aufblendens und
- ③ die Dauer des Abblendens
- ④ die Pause vor dem Auf- oder Abblenden
- ⑤ die Dimmung für den ausgeschalteten Funktionsausgang
- ⑥ ob die „aus“-Dimmung nur beim Blinken genutzt wird oder auch, wenn der Ausgang ausgeschaltet ist

Steht **Qrail** oder ein **Qdecoder Programmier** nicht zur Verfügung, kann die Konfiguration auch mittels einer beliebigen Zentrale vorgenommen werden. Die Variablen für Dimmung, Auf-, Ab- und Überblendung sind in allen **Qdecodern** unter identischen CV-Adressen abgelegt. Die Übersicht über die CV-Adressen finden Sie in der hinteren inneren Umschlagseite.

3.1. Abdunkeln (Dimmen)

Die Funktionsausgänge der **Qdecoder** sind standardmäßig auf „volle Leistung“ eingestellt. Nicht in jedem Fall entspricht das der gewünschten Funktion:

Lampen sind zu hell, Motoren drehen zu schnell. In diesen Fällen kann eine Abdunklung eingestellt werden: der Anschluss wird gedimmt.

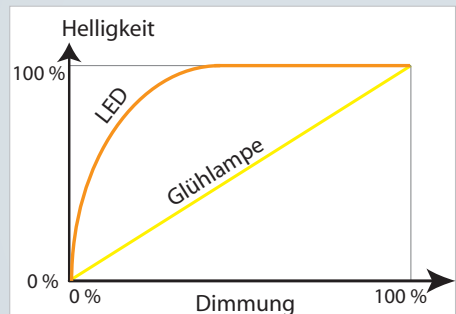
(Für die Elektriker: ein Tastverhältnis wird eingestellt.)

Die angeschlossenen Verbraucher sehen auch jetzt die volle Spannung, nur nicht mehr ständig. Zeitlich gemittelt ergibt sich ein geringerer Wert als die Versorgungsspannung. Je nach angeschlossenem Element ist folgendes zu erwarten:

- **Glühlampen** leuchten dunkler. Ihre Helligkeit ist annähernd direkt abhängig vom Tastverhältnis. Allerdings sollten sie die volle Spannung aushalten können. Andernfalls ist eine Verkürzung

100 %	hell
60 %	...
30 %	...
0 %	dunkel
Dimmung	

der Lebensdauer zu erwarten. Wen das nicht stört, kann gern beispielsweise 5 V Lämpchen mit 25% Dimmung an 20 V betreiben. Das geht häufig sehr lange gut ...



- **LED-Beleuchtungen** sind nicht linear dimmbar. Die Helligkeit steigt anfangs schnell an, um anschließend keine sichtbare weitere Steigerung mehr zu erfahren. Hier muss ausprobiert werden,

Beschreibung

- ZA1-16+
- Zubehöradressen und -mode
- Haupteinstellungen
- Betriebsart der Funktionsausgänge
- Eigenschaften der Funktionsausgänge**
- Schalteffekte

	Dimmung (aus) ⑤	auch wenn AUS ⑥	Dimmung (an) ①	Anschaltverzögerung ④	An/Aus	Aufblendzeit in Sek ②	Abblendzeit in Sek ③
1	0	<input type="checkbox"/>	100	0	<input type="checkbox"/>	25	25
2	0	<input type="checkbox"/>	100	0	<input type="checkbox"/>	25	25
3	0	<input type="checkbox"/>	100	0	<input type="checkbox"/>	25	25

bei welchem Dimmfaktor welche Helligkeit erzielt wird.

- **Signale** mancher Hersteller enthalten bereits Vorwiderstände für die LEDs. Sie können gefahrlos an **Qdecoder** angeschlossen werden. Bei einigen Fabrikaten (z.B. MicroScale) empfiehlt es sich, einen zusätzlichen Vorwiderstand einzusetzen oder eine Dimmung von ca. 45% einzustellen.
- **Modellmotoren** drehen proportional langsamer und werden dadurch häufig vorbildgerechter.
- Bei **Weichenmotoren** darf die Dimmung nicht zu klein eingestellt werden, da bei zu geringer Dimmung kein sicheres Schalten mehr möglich ist.

### Konfigurationsvariable für die Dimmung

Die Dimmung für den eingeschalteten Zustand eines Funktionsausgangs wird bei **Qdecodern für jeden Ausgang** mit je einer Konfigurationsvariablen eingestellt ①.

Gültige Werte liegen zwischen 1 (entsprechend 1% Tastverhältnis) und 100 (entsprechend 100% Tastverhältnis).

Ein Wert von 0 ist prinzipiell möglich, aber kaum sinnvoll. Eine angeschlossene Lampe würde dunkel bleiben.

Zusätzlich wird im höchstwertigen Bit der CV festgelegt, ob der Funktionsausgang im Pulsbetrieb nach Ende der eingestellten Pulse ein- oder ausgeschaltet ist. Die Details sind im Abschnitt „Puls- und Impulsbetrieb“ auf Seite 26 beschrieben.

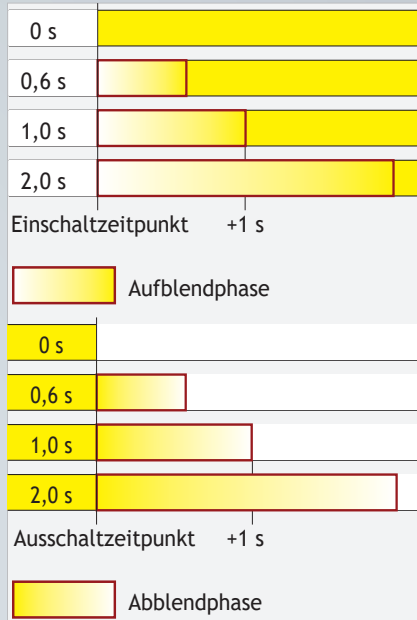
Dimmung		CV	Bits		
Dimmung	nach Ende der Pulse	Wert	7	6 ... 0	
20 %	0	20	0	20	
100 %	0	100	0	100	
20 %	20 %	148	1	20	
100 %	100 %	228	1	100	

### 3.2. Auf- und Abblenden

Häufig ist es gewünscht, wenn Ausgänge nicht „hart“ ein- und ausschalten.

Bei Lichtsignalen ist beispielsweise ein sanftes Schalten (Auf- und Abblenden)

wesentlich vorbildgerechter, weil es die Trägheit der Glühlampen nachempfindet. Dabei wird die volle Helligkeit erst nach einer festgelegten Aufblendzeit erreicht und beim Abschalten innerhalb einer Abblendzeit wieder auf Null zurückgefahren.



Bei der Festlegung von Auf- und Abblendzeiten muss berücksichtigt werden, dass sich die Dimmung gleichmäßig von Null auf den Maximalwert (bzw. umgekehrt) ändert, die Helligkeit aber bei LEDs nicht direkt davon abhängig ist.

- **Glühlampen** schalten langsam ein. Sie benötigen Zeit, um den Glühfaden bis zum Leuchten zu erwärmen. Beim Ausschalten leuchten sie nach.  
 $t_{\text{auf}} = t_{\text{ab}} = 1/4$  bis  $1/2$  Sekunden
- In modernen Lichtsignalen sind die Glühlampen durch Leuchtdioden ersetzt. Diese Signale schalten „hart“ - sie haben kein sanftes Ein- und Ausschalten der Signallampen.  $\rightarrow t_{\text{auf}} = t_{\text{ab}} = 0$
- **Dampflampen** (die beispielsweise als Straßenbeleuchtung weit verbreitet

sind) benötigen ausgesprochen lange, bis sie die volle Helligkeit erreicht haben. Das Ausschalten erfolgt wesentlich schneller. Sie können nur mit „echten“ Glühlampen vorbildgerecht dargestellt werden. Mit LEDs lässt sich das sehr langsame Einschalten nur schlecht nachbilden.

$t_{\text{auf}}$  etwa 1 .. 2 Minuten  
 $t_{\text{ab}}$  einige Sekunden

- Modellmotoren, beispielsweise für Windmühlen und Wasserräder sollten langsam an- und ausschalten (mit Zeiten ganz nach Belieben). Bei diesen Zubehör-Modellen empfiehlt es sich, die Dimmung oder das Schalten zeitgesteuert zu ändern, um eine noch vorbildgerechtere Wirkung zu erreichen.
- Für motorische Weichenantriebe empfehlen wir hartes Schalten.

Überblenden

Wird ein Funktionsausgang ausgeschaltet und zeitgleich ein anderer eingeschaltet, so ergibt sich durch das gleichzeitige Ab- und Aufblenden ein „sanftes“ Überblenden von der einen auf die andere Lampe.

Konfiguration von Auf- und Abblenden

Je eine Konfigurationsvariable ② und ③ legt die Auf- und die Abblendzeit fest. Die Zeiten können jeweils in 1/100 oder ganzen Sekunden eingestellt werden.

Das höchste Bit der CV legt fest, ob 1/100 oder ganze Sekunden verwendet werden sollen. Ist das Bit gesetzt, wird zum Zahlenwert der gewünschten Zeit 128 addiert, um den in die CV einzutragenden Wert zu erhalten.

Die nachfolgende Tabelle enthält einige Beispiele:

Zeit	CV Wert	Bits	
		7	6 ... 0
0 s	0	0	0
1/100 s	1	0	1
1/4 s	25	0	25

Zeit	CV Wert	Bits	
		7	6 ... 0
1 s	100	0	100
	129	1	1
10 s	138	1	10
60 s = 1 min	188	1	60
127 s	255	1	127

Bei einem Wert von 0 wird hart geschaltet, der Wert 127 bei gesetztem 7ten Bit (CV-Wert 255) führt zum Maximalwert der Schaltzeit von 127 Sekunden. Das sind dann also reichlich 2 Minuten (!) für den Ein- oder Ausschaltvorgang.

⚠ Beachten Sie, dass als Auf- und Abblendzeit immer die Zeit zwischen 0 und 100 % Dimmung angegeben wird, unabhängig davon, welche Dimmungen tatsächlich eingestellt sind.

Dimmkennlinien

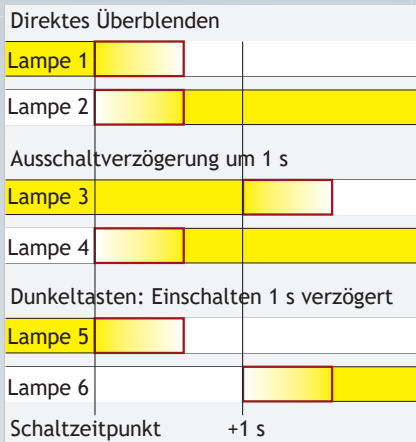
Die Dimmung wird „normalerweise“ gleichmäßig hoch- bzw. heruntergefahren. Das bewirkt häufig einen gewünschten Übergang zwischen „Ein“ und „Aus“. In einigen Fällen würde aber eine andere Übergangsfunktion zu einem vorbildgerechteren Schaltvorgang führen. Beispiele hierfür sind das Schalten von LEDs, aber auch die Geschwindigkeitsänderung bei Motoren oder Positionsänderungen von Servoansteuerungen.

Hierfür bieten Alleskönner-Qdecoder mit den ab Seite 50 vorgestellten Licht- und Schateffekten weitere Einstellmöglichkeiten. Insbesondere die Anpassung an LED-Kennlinien (auf Seite 54) wird häufiger eingesetzt.

3.3. Pausen vor dem Auf- oder Abblenden

Bei Qdecodern kann entweder das Auf- oder das Abblenden verzögert werden.

Das nachstehende Bild zeigt die Helligkeitsverläufe von Lampen, die gleichzeitig An- bzw. Ausschaltbefehle erhalten. Alle sind auf 0,6 Sekunden Auf- und Abblendzeit eingestellt.



Von Lampe 1 wird ohne Verzögerung auf Lampe 2 übergeblendet. Lampe 4 schaltet zeitgleich zu Lampe 2 ein. Da Lampe 3 um 1 Sekunde verzögert abgeschaltet wird, sind für diese Übergangszeit sowohl Lampe 3 als auch Lampe 4 hell.

Zwischen dem Ausschalten von Lampe 5 und dem Einschalten von Lampe 6 hingegen ist für eine kurze Zeit keine der beiden Lampen eingeschaltet.

Dieses Feature hat verschiedene Anwendungsfälle, von denen einige in Folgenden vorgestellt werden.

## Dunkeltasten

Bei Signalen einiger Bahnverwaltungen - zum Beispiel den Schweizer Eisenbahnen - werden die Signalschirme beim Umschalten zwischen Signalbildern für eine kurze Zeit „dunkel getastet“: das alte Signalbild wird abgeschaltet, bevor das neue aufleuchtet. Das Einschalten des Signalbildes wird gegenüber dem Ausschalten verzögert.

Im Modell sollte eine Verzögerungszeit  $\Delta t$  zwischen  $\frac{1}{2}$  und 1 Sekunde gewählt werden.

## Ausschaltverzögerung

Das Gegenstück zum Dunkeltasten ist die Ausschaltverzögerung, wobei das Ausschalten eines Signalbildes gegenüber dem Einschalten des neuen Signalbegriffes verzögert wird: für eine Übergangszeit

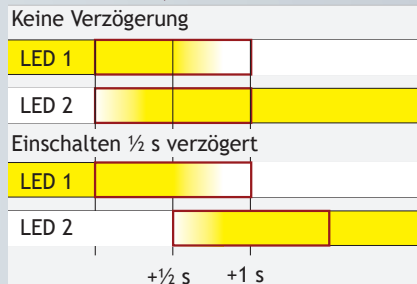
werden beide Signalbegriffe gleichzeitig angezeigt.

Dies ist beispielsweise bei einigen Ks-Signalen der Deutschen Bahn der Fall. Es kann vorkommen, dass für eine Überblendzeit die grüne und die rote Lampe gleichzeitig leuchten.

Eine Verzögerungszeit  $\Delta t$  von mehr als  $\frac{1}{2}$  Sekunde wird bei Signalbildwechseln allerdings kaum noch als vorbildgerecht empfunden.

## Ausgleich der LED-Helligkeitskennlinien

Da die Helligkeit einer LED nicht gleich der Dimmung ist, kann es vorkommen, dass beim Umschalten zwischen zwei LEDs beide LEDs für einige Zeit unerwünscht gleichzeitig an sind. Dies ist besonders bei langen Auf- und Abblendzeiten zu beobachten. In diesen Fällen hilft die Festlegung einer Dunkelphase (verschieben des Einschaltens).



Beim Beispiel oben sei eine Auf- und Abblendzeit von 1 Sekunde gewählt. Durch die Charakteristiken der LEDs ergibt sich eine Überlappungszeit, in der beide LEDs eingeschaltet erscheinen. Durch Verzögerung des Einschaltens um  $\frac{1}{2}$  Sekunde blendet das Signal wieder gleichmäßig von einer auf die andere LED über.

## Konfiguration der Pausen

Je Funktionsausgang wird in einer Konfigurationsvariable ④ festgelegt, ob Ein- oder Ausschalten verzögert wird oder ob beide Vorgänge unverzögert gleichzeitig ablaufen.

Das höchste Bit der CV legt fest, ob das

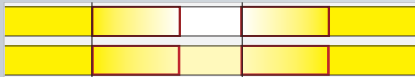
Ausschalten (das Bit ist gesetzt) oder das Einschalten (das Bit ist nicht gesetzt) verzögert wird. Für die Verzögerung des Ausschaltens muss dementsprechend wieder 128 zur Zeitangabe addiert werden. Die Verzögerungszeit wird in den verbleibenden 7 Bits in 1/100 Sekunden eingetragen. Die maximal mögliche Verzögerung beträgt 1,27 Sekunden.

Zeit	CV Wert	Bits		
		7	6 ... 0	
0 s	0	0	0	0
½ s Dunkeltasten	50	0	50	
1 s Dunkeltasten	100	0	100	
½ s Ausschaltverzögerung	178	1	50	
1 s Ausschaltverzögerung	228	1	100	

### 3.4. Dimmung bei „Aus“

#### Dimmung während der Dunkelphase

Qdecoder erlauben es, blinkende Funktionsausgänge nicht zwischen „an“ und „aus“ zu schalten, sondern zwischen zwei unterschiedlichen Helligkeiten.



Die im Bild dargestellten Lampen schalten während eines Blinkens gleichzeitig aus und wieder ein. Die erste verhält sich wie gewohnt und blendet langsam aus, bis sie vollständig erloschen ist. Die zweite blendet (genau so lange) bis zu einer geringeren Helligkeit. Während der „Dunkelphase“ ist die erste Lampe ausgeschaltet, während die zweite mit vermindert konstanter Helligkeit eingeschaltet bleibt. Die „Aus“-Dimmung wird mit einer Konfigurationsvariablen ⑤ eingestellt. Gültige Werte liegen zwischen 0 (entsprechend 0% Tastverhältnis - die Lampe bleibt dunkel) und 100 (entsprechend 100% Tastverhältnis - die Lampe bleibt hell).

#### Dimmung bei ausgeschaltetem Ausgang

In einigen Fällen ist es gewünscht, dass auch ein inaktiver Funktionsausgang nicht komplett ausgeschaltet ist. Statt dessen

wird die Helligkeit der Dunkelphase des Blinkens auch bei der ausgeschalteten Lampe verwendet.

Das höchste Bit der CV ⑥ legt fest, ob der eingestellte Wert für die Dimmung auch am ausgeschalteten Funktionsausgang angewendet wird (das Bit ist gesetzt) oder der Funktionsausgang dann unabhängig vom Wert während des Blinkens komplett ausgeschaltet ist (das Bit ist nicht gesetzt). In jedem Fall wird der eingestellte „Dunkel“-Dimmwert während der Pausen eines Blinkens angewendet.

Dimmung		CV Wert	Bits	
wenn ausgeschaltet	beim Blinken		7	6 ... 0
0	0	0	0	0
0	25 %	25	0	25
25 %	25 %	153	1	25

Im Bild sind die Helligkeiten von Lampen in Abhängigkeit vom eingestellten CV-Wert dargestellt.

	CV Wert	
Lampe 1		0
Lampe 2		25
Lampe 3		153
	blinken ein	blinken aus


Wird die Dimmung bei ausgeschaltetem Ausgang auf einen Wert größer als 0 gesetzt und der Ausgang im Dauerbetrieb (ohne Blinken) betrieben, kann per Kommando zwischen zwei Helligkeiten umgeschaltet werden.

## 3.5. Einstellungen für den gesamten Decoder

Einige Einstellungen können in **Qrail** unter „Haupteinstellungen“ für den gesamten Decoder oder für Gruppen von Ausgängen vorgenommen werden.

CV 61/62	Zubehöradresse für Nachtbetrieb	1023
CV 63	Zusätzliche Dimmung im Nachtbetrieb	50
CV 52	Dimmfrequenz	80
CV 70/71	Frequenz für die Ausgänge 1 bis 4 in Hertz	0
CV 72/73	Frequenz für die Ausgänge 5 bis 8 in Hertz	0
CV 74/75	Frequenz für die Ausgänge 9 bis 12 in Hertz	0
CV 76/77	Frequenz für die Ausgänge 13 bis 16 in Hertz	0

### Umschaltung Tag- / Nachtbetrieb ①

**Qdecoder** nutzen eine Zubehöradresse, um zwischen Tagbetrieb (volle Helligkeit der Signallampen) und Nachtbetrieb (verminderte Helligkeit) umzuschalten. Insbesondere bei großen Anlagen mit vielen Signalen ist dieser Vorgang eindrucksvoll. Ist der Tagbetrieb eingeschaltet werden die Funktionsausgänge mit der jeweils eingestellten Helligkeit betrieben. Im Nachtbetrieb (Befehl  $A_{\text{nacht}}$  ) wird die Dimmung aller Funktionsausgänge reduziert. Bei LEDs ergibt sich je nach Vorwiderstand eine verringerte, allerdings nicht halbierte Helligkeit. Ist der Vorwiderstand klein, kann es sein, dass keine Helligkeitsreduktion erkennbar ist.

Standardmäßig wird die Dimmung um 50% reduziert. Der Reduzierungs-Faktor gilt für den gesamten Decoder und kann in CV63 geändert werden.

Achtung: es werden immer alle Ausgänge eines Decoders gemeinsam auf Nachtbetrieb umgeschaltet. Decoder, an denen Weichen angeschlossen sind, sollten nicht auf Nachtbetrieb umgeschaltet werden. Setzen Sie die CV63 auf den Wert 100.

### Dimmfrequenz für alle Ausgänge ②

Die Frequenz der Dimmung kann in der CV52 einheitlich für den gesamten Decoder eingestellt werden.

Die einstellbaren Werte reichen von 1 bis

255, wobei sehr niedrige Werte als Blinken wahrgenommen werden. Standardfrequenz sind 73 Hz, bei denen sowohl bei 50 Hz als auch bei 60 Hz Netzfrequenz kein Flimmern zu sehen ist.

Für die Modelleisenbahn ist insbesondere der Fall CV52=17 interessant, mit dem eine Dimmung wie im Bahnstromsystem realisiert wird, das in Mitteleuropa mit  $16\frac{2}{3}$  Hz betrieben wird.

Wenn Sie den Wert „17“ in die CV8 schreiben, werden alle Decodereinstellungen so modifiziert, dass an die Funktionsausgänge angeschlossene Lichtquellen wie im Bahnstromsystem flimmern.

### Dimmfrequenz für Ausgangsgruppen ③

Über die Einstellmöglichkeit in CV52 hinaus kann bei den „modernen“ Z1-16 der Bauart 2021, ZA1 und ZA2 an den mit einem „P“ (für „Präzisionsanschluss“) gekennzeichneten Anschlüssen für je 4 Funktionsausgänge eine abweichende Frequenz eingestellt werden.

Einstellbar sind Frequenzen zwischen 1 Hz und 65 kHz. Häufiger verwendete Frequenzen sind

- 17 Hz für die Nachbildung des Bahnstromsystems
- 50 Hz für Servomotoren
- 300 Hz für alte Fahrmotoren
- zwischen 20 kHz und 30 kHz für moderne Motoren

### Konfiguration der Anschluss-Modi

Wenn Sie eine Konfigurationsvariable für den Anschluss-Mode (CV550, 553, ...) schreiben, ändert der Decoder alle Eigenschaften der Funktionsausgänge selbstständig auf sinnvolle Werte. Falls Sie Änderungen an den CVs vorgenommen haben, gehen diese verloren und müssen nach dem Schreiben der Mode-CV erneut vorgenommen werden.

## 3.6. Hintergründe und Besonderheiten

Die Dimmung der Funktionsausgänge wird



bei **Qdecodern** standardmäßig durch die Software realisiert. Bei neueren Decodern stehen darüber hinaus Präzisionskanäle zur Verfügung, die wesentlich höhere Auflösung aufweisen. Sie erkennen die „präzise“ dimmbaren Ausgänge an einem tiefgestellten „P“ in der Beschriftung am Decoder.

#### LEDs flackern bei kleinem Tastverhältnis

Die Decodersoftware arbeitet bei Standarddimmung mit einer von der Hardware-Basis abhängigen Auflösung. Bei den älteren Decodertypen (Z1-16, Z2-8, F0-x) wird eine relativ grobe Auflösung verwendet (350  $\mu$ s), bei den ZA-Typen liegt sie bei ca. 140  $\mu$ s. Alle Zeiten der PWM-Pulse an den Ausgängen sind Vielfache der PLL-Auflösung.

Insbesondere bei den älteren Decodertypen kann es bei sehr kleinen Tastverhältnissen (An-Zeiten < 1ms) passieren, dass eine angeschlossene LED flackert, da die Pulse am Ausgang ständig zwischen 350  $\mu$ s und 700  $\mu$ s umgeschaltet werden. Tritt ein solcher Fall auf, sollte für die LED ein größerer Vorwiderstand in Verbindung mit größeren Tastverhältnissen verwendet werden.

Um das Flackern sicher zu vermeiden, kann der Decoder in CV58 mit Bit 0 zwischen exaktem Einhalten der Frequenz und exaktem Einhalten des Tastverhältnisses umgeschaltet werden. Standardmäßig ist das Bit gelöscht.

CV-Wert	Funktion
0	Das Tastverhältnis wird exakt eingehalten, die Frequenz kann minimal schwanken.
1	Die Frequenz wird exakt eingehalten, das Tastverhältnis kann minimal schwanken.

## 4. Blinken und Pulsen

Nicht immer sollen Funktionsausgänge dauernd eingeschaltet werden. **Qdecoder** bietet bereits in den Standardversionen neben dem **Dauerbetrieb** vielfältige Einstellmöglichkeiten:

- Funktionsausgänge können mit einstellbaren Zeiten **blinken** - auch im Wechsel.
- Das Blinken kann zeitlich begrenzt sein. In diesem Fall wird es zur besseren Abgrenzung als **Pulsen** bezeichnet.
- Einen einzelnen Puls nennen wir **Impuls** (z.B. zum Schalten von Weichen)

Für jeden Funktionsausgang können alle Parameter individuell und unabhängig von allen anderen Ausgängen eingestellt werden, was für die Anwender die größtmögliche Freiheit bietet.

### 4.1. Konfiguration

In **Qrail** werden alle mit den Betriebsarten der Funktionsanschlüsse im Zusammenhang stehenden Konfigurationsvariablen eines **Qdecoders** auf dem unten dargestellten Schirm „Betriebsart der Funktionsausgänge“ zusammengefasst:

- ①  $t_{\text{ein}}$ : die Zeit, die ein Funktionseingang bei Blinken oder Pulsen jeweils einschaltet ist
- ②  $t_{\text{aus}}$ : die Zeit, die ein Funktionseingang beim Binken ausgeschaltet ist
- ③  $n_{\text{Puls}}$ : die Anzahl der Blinkpulse
- ④ die sich aus den Einstellungen ergebende Betriebsart
- ⑤ ob der Ausgang ein Wechselblinker ist
- ⑥ ob der Ausgang nach dem Ende des Binken ein- oder ausgeschaltet wird
- ⑦ ob für den Ausgang ein Patternblinken konfiguriert ist

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die möglichen Betriebsarten (ohne Spezialfälle wie Patternblinken):

An-Zeit	Aus-Zeit	Pulszahl	Funktionsart
0	ohne Einfluss	ohne Einfluss	Dauerbetrieb
$t_{\text{ein}}$	0	ohne Einfluss	Impulsbetrieb
$t_{\text{ein}}$	$t_{\text{aus}}$	0	Blinkbetrieb
$t_{\text{ein}}$	$t_{\text{aus}}$	$n_{\text{Puls}}$	Pulsbetrieb

Wird als Anschaltzeit der Wert „0“ eingetragen, so wird der Funktionsausgang im **Dauerbetrieb** angesteuert. Eine eventuell eingetragene Ausschaltzahl oder eine Pulszahl werden ignoriert und haben keinen Einfluss.

Wird eine Anschaltzeit eingetragen, aber die Ausschaltzeit auf „0“ gesetzt, so wechselt der Funktionsausgang in den **Impulsbetrieb**, wobei eine Pulszahl wiederum ignoriert wird.

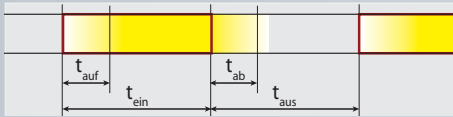
Bei eingetragener An- und Aus-Zeit sowie einer Pulszahl von „0“ **blinkt** der Funktionsausgang, bis er wieder abgeschaltet wird. Die Einstellung von Dimmung, Auf-, Ab- und Überblenden ist im Kapitel „Dimmen, Auf-, Ab-, Überblenden“ auf Seite 17 beschrieben.

Steht **Qrail** oder ein **Qdecoder Programmierer** nicht zur Verfügung, kann die Konfiguration auch mittels einer beliebigen Zentrale vorgenommen werden. Die Variablen für Dimmung, Auf-, Ab- und Überblendung sind in allen **Qdecodern** unter identischen CV-Adressen abgelegt. Die Übersicht über die CV-Adressen finden Sie in der hinteren inneren Umschlagseite.

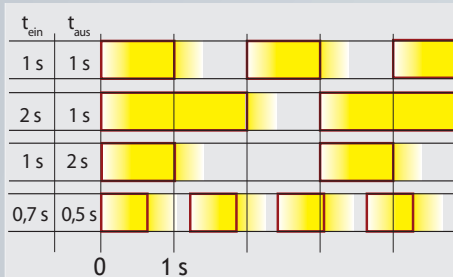
### 4.2. Blinkbetrieb

Ein blinkender Funktionsausgang ist abwechselnd für die Zeit  $t_{\text{ein}}$  eingeschaltet und für die Zeit  $t_{\text{aus}}$  ausgeschaltet.

Beschreibung	An-Zeit	Aus-Zeit	Pulszahl	Wechselblinker	Endlage An/Aus	Pattern-Blinken	Resultierende Betriebsart
1	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dauerbetrieb
2	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dauerbetrieb
3	0	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dauerbetrieb



Im Bild sind die Zeiten  $t_{\text{ein}}$  ① und  $t_{\text{aus}}$  ② zusammen mit den Zeiten des Auf- und Abblendens ( $t_{\text{auf}}$  und  $t_{\text{ab}}$ ) dargestellt. Die Aufblendzeit beginnt mit dem Einschalten des Ausgangs und die Abblendzeit mit dem Ausschalten.



### Zeitangaben

Die Anschalt- und Ausschaltzeiten werden in 1/100 Sekunden angegeben. Die größte einstellbare Zeit beträgt 65.535, was knapp 11 Minuten entspricht. Der langsamste durch einen **Qdecoder** ansteuerbare Blinker hat dementsprechend eine Periode von reichlich 20 Minuten!

### Umrechnungen

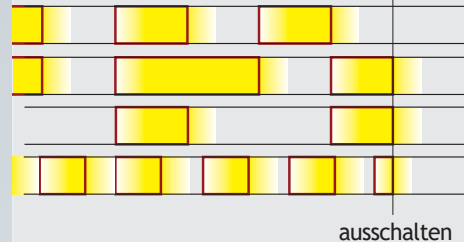
Alternativ kann Blinken auch durch Angabe der Periodendauer oder der Frequenz und des Tastverhältnisses (Verhältnis von Einschaltzeit zur Periodendauer) beschrieben werden.

- Die Periodendauer ist
 
$$t_{\text{per}} = t_{\text{ein}} + t_{\text{aus}}$$
- Die Frequenz  $f$  berechnet sich zu
 
$$f = 1 / t_{\text{per}}$$
- Das Tastverhältnis ist
 
$$T = t_{\text{ein}} / t_{\text{per}}$$

Um keine Verwechslung mit dem beim Dimmen angewendeten Tastverhältnis zu erhalten, werden im Folgenden immer die Ein- und Ausschaltzeiten verwendet.

### Blinken Ausschalten

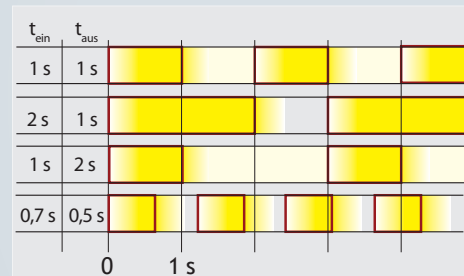
Empfängt der Decoder im Blinkbetrieb einen Ausschaltbefehl, wird der Funktionsausgang sofort deaktiviert, unabhängig, welche Blinkphase gerade aktiv ist.



Im Bild werden vier unterschiedlich konfigurierte Funktionsausgänge gleichzeitig ausgeschaltet.

### Helligkeits-“Blinken“

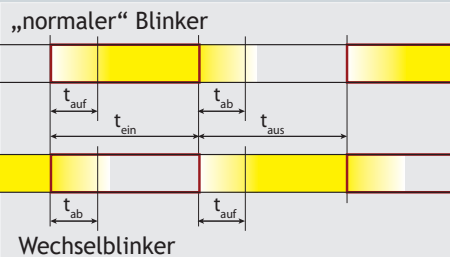
Der blinkende Funktionsausgang kann während der Dunkelphase eine „Rest“-Dimmung aufweisen, so dass zwischen zwei Helligkeiten hin- und hergeschaltet wird. Im folgenden Beispiel blinken die erste und dritte Lampe zwischen zwei Helligkeiten, die zweite und vierte “normal”.



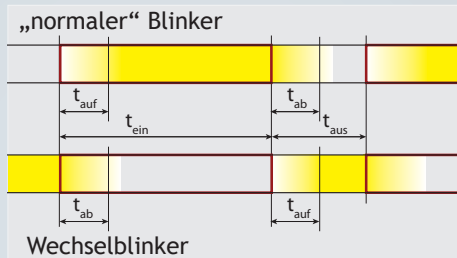
### Wechselblinken

Bisher sind wir stillschweigend davon ausgegangen, dass das Blinken mit einer Einschaltphase beginnt und danach eine Dunkelphase folgt. Genauso gut kann es natürlich anders herum sein und zuerst die Dunkelphase ausgeführt werden und anschließend die Einschaltphase folgen. Den letzteren Fall nennen wir Wechselblinken. Warum? Weil wir einen Begriff hierfür brauchten und weil bei zwei identisch konfigurierten Funktionsaus-

gängen mit unterschiedlicher Phasenfolge ein Wechselblinken entsteht: wenn der eine Funktionsausgang eingeschaltet ist, ist der andere ausgeschaltet und umgekehrt.



Auch wenn beim Wechsel blinker die Ein- und Ausphasen vertauscht sind, legt die Aufblendzeit den Übergang vom Aus- zum Einzustand und die Abblendzeit den vom Ein- zum Auszustand fest.



Da die Zeiten für die Ein- und Ausphasen beliebig festgelegt werden können, muss ein Wechselblinken zweier Ausgänge nicht gleichmäßig erfolgen. Beispielsweise kann die erste Lampe doppelt so lange eingeschaltet sein wie die zweite.

Markieren Sie für den Betrieb eines Ausgangs als Wechsel blinker die Box bei „Wechsel blinker“ **5**.

Für Nicht-Qrail-Nutzer:

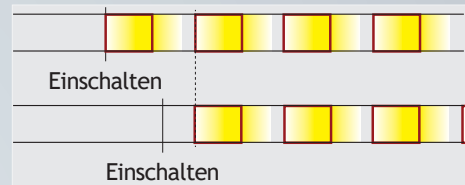
Als Wechsel blinker wird der Funktionsausgang betrieben, wenn zur Pulszahl der Wert 128 addiert wird.

### Synchrones Blinken

Die mit einem Qdecoder betriebenen Blinker sind voneinander völlig unabhängig. Meist ist es auch dem vorbildgerecht, dass Blinklichter (beispielsweise an den Baken einer Straßenbaustelle) nichts miteinander zu tun haben:



Manchmal sollen die blinkende Lampen aber tatsächlich **gleich** blinken, weil beispielsweise Stellwerke der dänischen Eisenbahn einen zentralen Blinkgeber haben und alle blinkenden Lampen eines Bahnhofs gleichzeitig ein- und ausgeschaltet werden.



Für diese Fälle kann zentral in Bit 0 der CV59 für den ganzen Decoder eingestellt werden, dass alle angeschlossenen Blinker synchron arbeiten. Sie finden den Schalter **8** in Qrail unter „Haupteinstellungen“ (siehe Bild rechts).

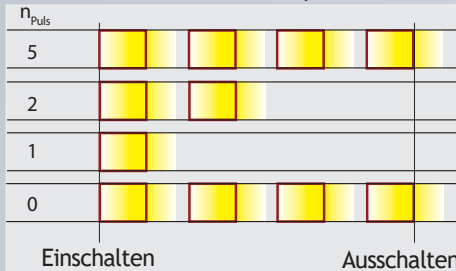
### 4.3. Puls- und Impulsbetrieb

Ein blinkender Funktionsausgang beginnt das Blinken, wenn er eingeschaltet wird und beendet es, wenn er ausgeschaltet wird. Manchmal ist es gewünscht, dass das Blinken nach einer bestimmten Anzahl von Pulsen automatisch beendet wird, auch wenn (noch) kein Ausschaltbefehl empfangen wurde. In diesem Fall kann für den Funktionsausgang die Anzahl der Pulse  $n_{\text{Puls}}$  festgelegt werden. Die maximal einstellbare Pulszahl beträgt 63.

Empfängt der Decoder einen Ausschaltbefehl, bevor die eingestellte Anzahl von Pulsen erreicht wurde, wird der Funktionsausgang sofort abgeschaltet. Beim erneuten Einschalten des Ausganges beginnt die Zählung immer von vorn.

Bei einer Pulszahl von „0“ wird der Funktionsausgang im Blinkbetrieb gefahren.

Einen Pulsbetrieb mit nur einem (Im-)Puls bezeichnet man auch als Impulsbetrieb.



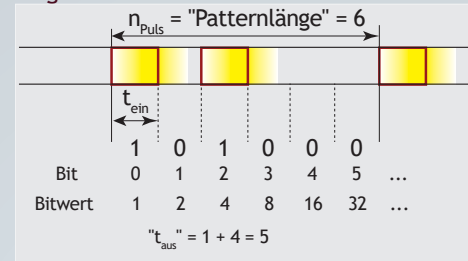
Alternativ kann der Pulsbetrieb auch mit abschließend eingeschaltetem Funktionsausgang genutzt werden. Der Funktionsausgang wird nach dem letzten Blinkpuls bis zum Ausschaltbefehl dauernd eingeschaltet. Markieren Sie dafür die Box bei "Endlage an/aus" **⑥**.



#### 4.4. Patternblinken

Patternblinken wird durch Qdecoder ab Version 10 unterstützt.

Manchmal benötigt man ein „Blinken“, das nicht gleichmäßig ist, sondern beispielsweise nach jeweils zwei Pulsen eine längere Pause hat.



Für solche einfachen Fälle gibt es bei Qdecodern das „Patternblinken“:

- Aktivieren Sie Patternblinken am Anschluss, indem Sie die Checkbox **⑦** markieren.
- Legen Sie Dauer eines einzelnen Blinkabschnittes fest und tragen Sie sie als t<sub>ein</sub> bei **①** ein.
- Legen Sie die Anzahl der Blinkabschnitte fest und tragen Sie sie als n<sub>puls</sub> bei **③** ein.
- Legen Sie für jeden Blinkabschnitt fest, ob der Ausgang ein- oder ausgeschaltet sein soll, bestimmen Sie den "Wert" des Patterns und tragen diesen als t<sub>aus</sub> bei **②** ein.

Beschreibung

ZA1-16+

- Zubehöradressen und -mode
- Haupt Einstellungen**
- Betriebsart der Funktionsausg
- Eigenschaften der Funktionsa
- Schalteffekte
- Funktionstasten
- Zustandsautomat
- Funktionsgenerator
- Informationen

CV 58

QDecoder Konfigurationen 1 136

1000 1000

- Genauigkeit der PWM Frequenz
- Zubehör-Ausschaltbefehle ausführen
- Funktionsausgänge nacheinander aktivieren
- Lichteffekte beim Start des Decoders hochfahren
- Adress-Anschluss-Zuordnung auflösen
- Hardware-PWM ausschalten
- externen Multiplex-Adapter am ZA2-16+ unterstützen
- "Pattern"-Blinken **⑧**

CV 59

QDecoder Konfigurationen 2 0

0000 0000

- gleichzeitiges Blinken aller Anschlüsse **⑨**

Patternblinken kann zentral in Bit 7 der CV58 für den ganzen Decoder ausgeschaltet werden. Ist es ausgeschaltet können wie in früheren **Qdecoder** Softwareversionen bis zu 127 Pulse eingestellt werden. Sie finden den Schalter ⑨ in **Qrail** unter "Haupteinstellungen".

Im Bild auf der rechten Seite wird ein 16er Pattern (ein-aus-ein-aus ein-aus-aus-aus aus-aus-ein-ein aus-ein-ein-aus) mit den Längen 4, 8, 12 und 16 an vier Ausgängen konfiguriert. Die „Lichtleisten“ zeigen, was jeweils an den Ausgängen zu sehen ist.

Sollen kompliziertere Abläufe programmiert werden, kann (und muss) der Zustandsautomat des **Qdecoders** programmiert werden. Aber machbar sind mit einem **Qdecoders** alle gewünschten Abläufe ...

## 4.5. Blinken und Dimmen - Übersicht

Die Auswirkung einer „Aus“-Dimmung, vom „auch wenn AUS“, „Wechselblinker“-

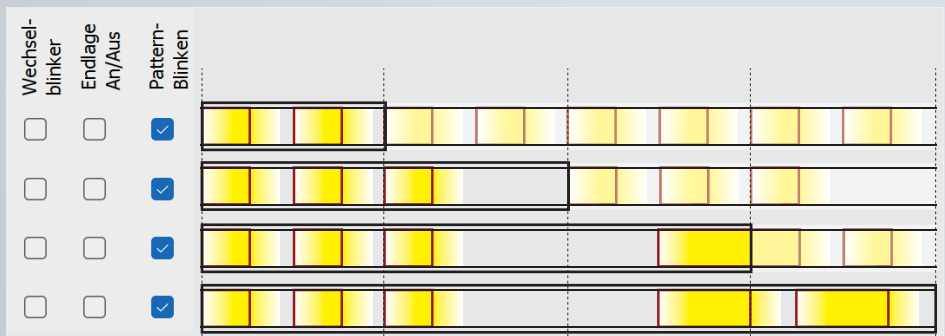
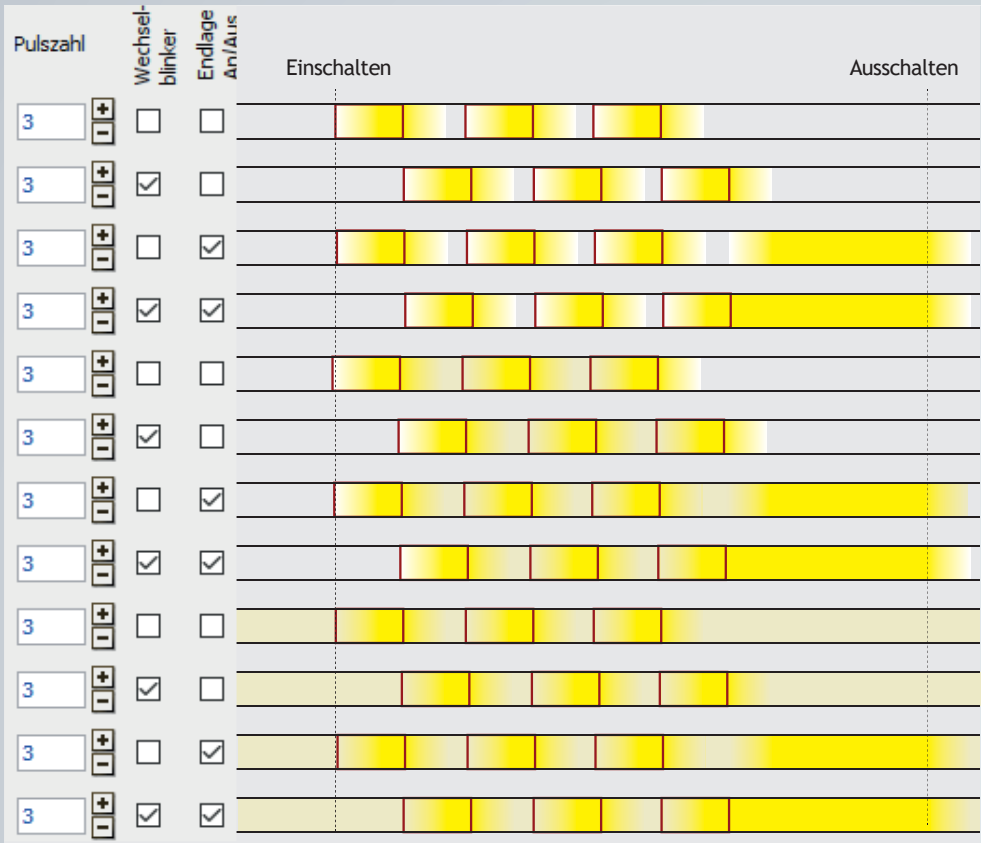
	Dimmung (aus)	auch wenn AUS	An-Zeit	Aus-Zeit
1	0	<input type="checkbox"/>	100	100
2	0	<input type="checkbox"/>	100	100
3	0	<input type="checkbox"/>	100	100
4	0	<input type="checkbox"/>	100	100
5	5	<input type="checkbox"/>	100	100
6	5	<input type="checkbox"/>	100	100
7	5	<input type="checkbox"/>	100	100
8	5	<input type="checkbox"/>	100	100
9	5	<input checked="" type="checkbox"/>	100	100
10	5	<input checked="" type="checkbox"/>	100	100
11	5	<input checked="" type="checkbox"/>	100	100
12	5	<input checked="" type="checkbox"/>	100	100

## Patternblinken

	An-Zeit	Aus-Zeit	Pulszahl	Wechselblinker
1	100	0xa836	4	<input type="checkbox"/>
2	100	0xa836	8	<input type="checkbox"/>
3	100	0xa836	12	<input type="checkbox"/>
4	100	0xa836	16	<input type="checkbox"/>

und „Endlage An/Aus“-Schaltern haben wir in der Konfiguration mit jeweils 1 Sekunde An- und Aus-Zeit und 3 Pulsen im

Bild zusammengestellt. Die „Lichtstreifen“ rechts illustrieren die Wirkung besser als jede Textbeschreibung.



## 5. Mit Zubehörf Befehlen schalten

Ein wichtiger Anwendungsfall der **Qdecoder** ist das Schalten mit Befehlen eines Digitalsystems. Es wird durch alle **Qdecoder** unterstützt.

Jeder **Qdecoder** kann als Zubehörcodecorder oder Funktionsdecoder eingesetzt werden.

Die meisten **Qdecoder** arbeiten in der ausgelieferten Konfiguration als Zubehörcodecorder, der F-0-8+ als Funktionsdecoder. Zwischen den grundsätzlichen Steuerungsvarianten wird mit dem Wert in CV60 umgeschaltet.

Das direkte Schalten von Signalen und Weichen mit Zubehörf Befehlen kann in der CV60 ein- und ausgeschaltet werden. Für das Einschalten wird Bit 2 in CV60 gesetzt.

### 5.1. Grundlagen

#### Das Schaltprinzip

Zubehörf Befehle eines Digitalsystems funktionieren nach dem Ereignisprinzip.

Die Zentrale des Digitalsystems sendet dem Decoder bei jeder Änderung des Schaltzustands einen oder mehrere identische Schaltbefehle.



Wenn keine Änderung erfolgen soll, gibt es keine Schaltbefehle. Hierin liegt der wesentliche Unterschied zu Lokfahr- und Lokfunktionsbefehlen, die periodisch auf dem Digitalsystem wiederholt werden.

Jedes an den Decoder angeschlossene Bauteil erhält eine Adresse, die sogenannte Zubehöradresse - manchmal auch als Weichenadresse bezeichnet. Unter dieser Adresse kann die Digitalzentrale genau zwei Befehle senden, die je nach Anwendungsfall interpretiert werden als

- „Ein“ und „Aus“ bei Lampen o.ä.
  - „Rot“ und „Grün“ bei einfachen Signalen
  - „gerade“ und „abzweigend“ bei Weichen
- Bei Bauteilen mit zwei Zuständen ist das System der Zubehöradressen ausreichend.

Einige Zentralen sind zusätzlich in der Lage, zu jedem Befehl einen Ausschaltbefehl zu senden. Dieser wird beispielsweise eingesetzt, wenn ein Spulenantrieb nach einer von der Zentrale vorgegebenen Zeit wieder abgeschaltet werden soll. Die Verwendung von Ausschaltbefehlen hat sich aber in anderen Bereichen praktisch nicht durchgesetzt. **Qdecoder** unterstützen Ausschaltbefehle nur in speziellen Betriebsmodi.

#### Darstellung von Schaltbefehlen

Schaltbefehle des Digitalsystems werden mit „1 ■“ oder „1 ■“ dargestellt. Die Zahl gibt dabei die an der Zentrale einzustellende Zubehör- bzw. Weichenadresse an. „■“ steht für den Schaltbefehl für das Halt zeigende Signal. Je nach Zentrale oder Handgerät ist die entsprechende Taste rot ausgeführt und/oder mit einem der Symbole „-“, „“ oder „->“ markiert. „■“ bezeichnet den Schaltbefehl für das Fahrt zeigende Signal. Die entsprechende Taste ist entweder grün ausgeführt und/oder mit einem der Symbole „+“, „“ oder „<-“ markiert.

#### Mehrere Zubehöradressen

Für Bauteile, für die mehr als zwei Zustände unterschieden werden müssen, beispielsweise Signale mit mehreren Fahrbegriffen, sind die beiden möglichen Schaltbefehle einer Zubehöradresse hingegen nicht hinreichend. In diesen Fällen hat es sich durchgesetzt, zusätzlich zu den Schaltbefehlen der im Decoder eingetragenen Zubehöradresse die Schaltbefehle der direkt folgenden Adresse(n) zu nutzen.

#### Beispiel

Wir wollen zwischen zwei Lampen umschalten. Es genügt eine Zubehöradresse - wir nutzen die Adresse 1. Diese tragen wir neben dem (später noch einzuführenden) Schaltmode „2“ in die Konfiguration des Decoders ein. Wir schalten jetzt:

Befehl	Lampe 1	Lampe 2
1 <span style="color:red">■</span>	ein	aus
1 <span style="color:green">■</span>	aus	ein



Als nächstes nehmen wir eine dritte Lampe dazu und ändern den Schaltmode auf „3“. Die dritte Lampe wird unter dem Schaltbefehl „2 ■“ eingeschaltet:

Befehl	Lampe 1	Lampe 2	Lampe 3
1 ■	ein	aus	aus
1 ■	aus	ein	aus
2 ■	aus	aus	ein

Der Schaltbefehl „2 ■“ hat keine Auswirkung.

Die Adresse 2 ist damit durch unsere Lampenansteuerung blockiert und sollte nicht für irgend etwas anderes verwendet werden.

Die Anzahl der für ein Bauteil erforderlichen Zubehöradressen ist gleich der Hälfte der am Bauteil einstellbaren Schaltzustände.

### Unterstützte Zubehöradressen

In einem **Qdecoder** können prinzipiell Adressen zwischen 1 und 65535 eingestellt werden. Digitalzentralen unterstützen gewöhnlich nur einen eingeschränkten Adressbereich, häufig bis zur Adresse 1023. Im Märklin/Motorola-System sind es sogar noch erheblich weniger. Bitte erkundigen Sie sich an Hand der Dokumentation Ihres Digitalsystems, welche Adressen unterstützt werden.

### Qdecoder als Zubehördecoder

#### **Grundregel 1:**

Für jedes Signal, jede Weiche, jede Einzellampe, jedes Lauflicht, ... müssen Sie genau zwei Einstellungen vornehmen:

- den erforderlichen Schaltmode
- die Adresse, unter der geschaltet werden soll

Alle darüber hinaus gehenden Einstellungen dienen dem Feintuning oder der Erfüllung von zusätzlichen Wünschen und sind in den meisten Fällen nicht erforderlich.

#### **Grundregel 2:**

Sie können an jeden Decoder alle durch den Decoder unterstützten Modi mischen.

Es können immer alle Funktionsausgänge genutzt werden. Jedes angeschlossene Bauteil nutzt nur die jeweils erforderlichen Funktionsausgänge. Bleiben beispielsweise nach Anschluss von Signalen einzelne Ausgänge „übrig“, können diese für Weichen oder Beleuchtung(en) verwendet werden. Sie sind bei der Planung Ihrer Schaltung nur durch die Gesamtanzahl der Funktionsausgänge begrenzt.

### Die Schaltmodi

Ein Schaltmode legt fest, wie die an die Funktionsausgänge des **Qdecoders** angeschlossenen Bauteile angesteuert werden - im einfachsten Fall wie sie ein- und ausgeschaltet werden.

Die Schaltmodi der **Qdecoder** bilden drei Gruppen:

- Die am Häufigsten benötigten Modi und viele Lichteffekte werden bereits durch die Decoder der Standardklasse unterstützt. Sie werden im Kapitel „Schaltmodi“ auf Seite 37 vorgestellt.
- Bei Decodern der Alleskönnerklasse kommen eine Vielzahl von Modi hinzu, die für die Ansteuerung der teils sehr komplexen Signale auf Modelleisenbahnen benötigt werden.

Details der **Signal-Modi** werden im **Qdecoder-Signalbuch** vorgestellt.


## 5.2. Konfiguration mit **Qrail**

### 5.2.1. Mit dem Decoder Konfigurator

Die umfangreichste Unterstützung bei der Konfiguration eines **Qdecoder** für den Betrieb als Zubehördecoder bietet der auf Seite 10 vorgestellte Decoder Konfigurator.

### 5.2.2. Mit dem CV-Set Editor

Jedem Funktionsausgang eines **Qdecoders** ist eine Zubehöradresse und eine Konfigurationsvariable für den Schaltmode zugeordnet.

In der Übersicht über die Konfigurationsvariablen eines **Qdecoders** finden sich unter „Zubehöradressen und -mode“  alle für

die Konfiguration eines Zubehörcoders benötigten CVs. Wichtig ist zuvorderst, dass das Schalten mit Zubehörbefehlen in CV60 ② eingeschaltet ist.

Die sogenannte Länderkennung ③ ist vor allem für die Ansteuerung von Lichtsignalen bedeutend. Da eine einzelne (für den Schaltmode verwendete) nicht ausreicht, um die durch Qdecoder unterstützten Hunderte unterschiedlicher Signalschirme zu unterscheiden, sind die Signal-Modi nach Ländern gegliedert und es ist (nur während der Konfiguration) erforderlich, die korrekte Länderkennung zu nutzen. Sie können Signale mit unterschiedlichen Länderkennungen an einem Decoder betreiben, müssen aber vor dem Schreiben der Mode-CV des Signals die Länderkennung auf den jeweils erforderlichen Wert ändern.

Die meisten Modi für Licht, Weichen, Relais und Motoren aller Art sind unter der Länderkennung "0" zu erreichen.

Alle einfachen Modi (Modi 1 bis 60) und die meisten Zusatzsignale (Modi 181 bis 255) sind unabhängig von der Länderkennung.

Ist die Länderkennung korrekt gesetzt, können Adresse und Schaltmode des Zubehörartikels ④ geschrieben werden.

Zur Unterstützung der Suche nach dem am besten geeigneten Mode hilft eine Übersicht der Modi des Decoders ⑤.

### 5.3. Konfiguration ohne Qrail

Die Konfiguration eines Qdecoder kann natürlich auch ohne die Hilfe von Qrail vorgenommen werden. Die Adressen der Konfigurationsvariablen entnehmen Sie

bitte der Anleitung Ihres Qdecoders, in der auch eine Übersicht über die Modi enthalten ist.

### Beschreibung der Schaltmodi

Für jeden Schaltmode eines Qdecoders gibt es in den folgenden Kapiteln oder im Signalbuch eine Übersichtstabelle, aus der alle wichtigen Informationen entnommen werden können.

Am Beispiel des dreibegriffigen Signal aus dem Kapitel „Einfache Lichtsignale“ auf Seite 44 wollen wir die einzelnen Informationen erläutern.

Mode	2	19	3
Adressen	A <sub>1</sub>	A <sub>signal</sub>	
Funktionsausgänge	1 2	2 1 3	2 1 3
<b>Schaltbefehle</b>			
A <sub>signal</sub> <span style="color: red;">■</span>		Halt	Rot
A <sub>signal</sub> <span style="color: green;">■</span>		Fahrt	Grün
A <sub>signal</sub> <span style="color: yellow;">■</span> +1		Langsamfahrt	Gelb

① Die Lampen des Signals werden an drei aufeinander folgende Anschlüsse des Decoders aufgeteilt. Die rote Lampe kommt an den ersten, die grüne an den zweiten und die gelbe an den dritten Funktionsausgang.

② Die Funktionsausgänge sind in der linken Spalte von 1 an aufsteigend durchnummeriert. Dies bedeutet nicht, dass der Funktionsausgang 1 und die folgenden verwendet werden müssen. Die Nummerierung ist hingegen fortlaufend und als Ausgang „1“ kann ein beliebiger Ausgang

Beschreibung

ZA1-16+

Zubehöradressen und -mode ①

Haupteinstellungen

Betriebsart der Funktionsausgänge

Eigenschaften der Funktionsausgänge

Schalteffekte

Zubehörbefehle aktivieren Lesen Schreiber

② Länderkennung 0 + - ③

Ausgang	Zubehöradresse	Mode
1	1 <span style="margin-left: 20px;">+</span> <span style="margin-left: 20px;">-</span> ④	2 <span style="margin-left: 20px;">+</span> <span style="margin-left: 20px;">-</span> Mode ⑤ wählen
2	0 <span style="margin-left: 20px;">+</span> <span style="margin-left: 20px;">-</span>	0 <span style="margin-left: 20px;">+</span> <span style="margin-left: 20px;">-</span> Mode auswählen

verwendet werden. Natürlich nur, wenn der Decoder noch ausreichend freie Funktionsausgänge hat. Ab den Ausgang **15** können Sie kein Bauteil mit drei Anschlüssen mehr anschließen.

- ③ Es wird eine Zuhöradresse verwendet, die hier als  $A_{\text{Signal}}$  bezeichnet wird.

Die meisten Modi nutzen (nur) eine Zuhöradresse oder - bei mehr als zwei Schaltzuständen - einen Adressbereich, der bei  $A_{\text{Signal}}$  beginnt. Diese Adresse wird in den Konfigurationsvariablen des ersten für das Signal genutzten Ausgangs eingetragen und als  $A_1$  bezeichnet. (Der Ausgang der roten Lampe.)

In einigen Fällen wird eine zweite Adresse bzw. ein zweiter Adressbereich verwendet, um beispielsweise die Schaltbefehle eines anderen Signals zusätzlich auszuwerten. Diese zweite Adresse wird dann als  $A_2$  bezeichnet und in die Konfigurationsvariablen des zweiten Funktionseingangs eingetragen.

- ④ Als Mode ist der Wert „19“ zu verwenden. Er wird - wie die Adresse  $A_{\text{Signal}}$  - in die Konfigurationsvariablen des ersten Funktionsausgangs eingetragen.

**Qdecoder** unterstützen sehr viele Modi, wobei bei einigen vor der Konfiguration des Modes die erforderliche Länderkennung geschrieben werden muss.

- ⑤ Es können drei Signalbegriffe angezeigt werden. In der Tabelle werden gängige Bezeichnungen für die einzelnen Signalbegriffe bzw. Schaltzustände verwendet.

- ⑥ Sie werden wie auf Seite 30 beschrieben mit den Schaltbefehlen zweier aufeinander folgender Adressen geschaltet: der in den Konfigurationsvariablen eingetragenen Adresse  $A_1$  und der direkt nachfolgenden Adresse  $A_1+1$ .

#### 5.4. Konfiguration eines Zuhörartikels

Wenn ein Zuhörartikel an einen **Qdecoder** angeschlossen werden soll, sind - mit oder ohne Unterstützung durch **Qrail** folgende Schritte auszuführen:

1. Bestimmen Sie den Mode, mit dem geschaltet wird.
2. Legen Sie fest, welche Ausgänge des **Qdecoders** verwendet werden sollen. Sie benötigen aufeinander folgende Ausgänge, wobei der erste Ausgang beliebig gewählt werden kann.
3. Legen Sie die Zuhöradresse fest, unter der Sie den Artikel schalten wollen. Beachten Sie dabei, dass beispielsweise komplexe Signale mehrere aufeinander folgende Adressen nutzen, die von keinem anderen Signal verwendet werden dürfen.
4. Suchen Sie die Konfigurationsvariablen für Mode und Zuhöradresse heraus.
5. Schreiben Sie mit einem **Qdecoder** Programmer oder mit einer beliebigen Digitalzentrale die CVs.
6. Schließen Sie das Bauteil an.
7. Prüfen Sie das Schalten.
8. Abschließend können Sie ein Feintuning vornehmen, wenn Sie mit dem Ergebnis noch nicht rundum zufrieden sind.

#### Ein Beispiel

Die Vorgehensweise wollen wir an Hand eines Beispiels illustrieren.

Es sollen zwei Signale S1 und S2 mit je drei Lampen (rot/grün/gelb) geschaltet werden.

#### Schritt 1: Schaltmode herausuchen

Das dreibegriffige Signal haben wir auf der vorigen bereits kennengelernt. Es wird mit Mode 19 geschaltet.

#### Schritt 2: Anschlüsse festlegen

Die Lampen des Signals werden mit drei aufeinander folgenden Anschlüssen des Decoders verbunden.

Die Auswahl der Anschlüsse ist einfach:

- Das erste Signal beginnt bei **1**
- Das zweite Signal beginnt bei **4**

Bei einem **Qdecoder** mit 16 Funktionsausgängen bleiben jetzt noch 10 Ausgänge frei, die wir beispielsweise für Weichen, andere Signale oder Beleuchtungen verwenden können.

## Schritt 3: Adressen festlegen

Adressen können - im Rahmen des Adressbereiches der eingesetzten Digitalzentrale - frei festgelegt werden. Es ist sinnvoll, Adressen in Gruppen zu vergeben, so dass beispielsweise alle Weichen und Signale eines Bahnhofs mit Adressen zwischen 100 und 200 geschaltet werden.

Wird als Adresse des ersten Signals die „100“ gewählt, werden die Signalbilder mit den Schaltbefehlen der Adressen „100“ und „101“ geschaltet, so dass das zweite Signal (erst) Adresse „102“ erhalten kann.

## Schritt 4: CVs heraussuchen

Die Adresse der Signale ist am jeweils ersten Funktionsausgang des Signals (A<sub>1</sub>) einzutragen. Für S1 ist das Anschluss 1, für S2 Anschluss 4. Aus der Tabelle der Konfigurationsvariablen entnehmen wir:

- Der Mode des Signals S1 wird in CV550 eingetragen,
- seine Adresse in CV1 (und CV9).
- Für S2 kommt der Mode in CV559 und
- die Adresse in CV558 (und CV557).

## Schritt 5: Konfiguration schreiben

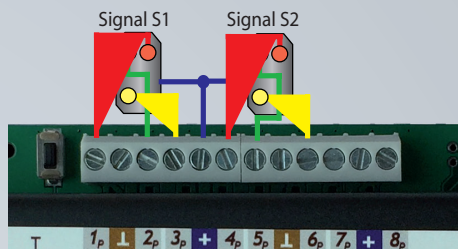
Schreiben Sie die Konfiguration:

- für das Signal an Anschluss 1 (bis 3):  
CV1 = 1, CV550 = 19
- für das Signal an Anschluss 4 (bis 6):  
CV558 = 3, CV559 = 19

Wenn Sie die CV559 schreiben, wird die Adresse in CV557/CV558 nicht geändert, aber die Konfigurationen in den CV560 bis CV565 auf den Wert „0“ gesetzt. Dies verhindert, dass bei komplexen Signalen von früheren Konfigurationen eventuell eingetragene Adressen und Modi das Signalbild stören.

## Schritt 6: Signale anschließen

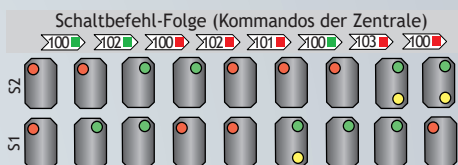
Besonders bei Weichen und Relais empfehlen wir, diese erst nach dem Schreiben der Konfiguration anzuschließen. Sie schließen damit Überlastungen durch eventuell vorher eingestellte Betriebsmodi sicher aus.



## Schritt 7: Konfiguration prüfen

Jetzt können wir die Konfiguration einem Test unterziehen.

Die Signale können die drei Begriffe „Halt“, „Fahrt“ und „Langsamfahrt“ anzeigen. Im folgenden Bild haben wir einige Schaltbefehle zusammengestellt, die wir von unserer Zentrale senden und die dabei entstehenden Signalbilder darunter dargestellt.



## Schritt 9: Feintuning

Es gibt Fälle, in denen das Ergebnis der bisherigen Konfiguration zwar sehr schön, aber noch nicht perfekt ist. Sie können jetzt alle Parameter der Funktionsausgänge anpassen, um Perfektion zu erreichen. Bei Lichtsignalen betrifft dies vor allem

- die Dimmung.  
Wenn Lampen zu hell leuchten, kann individuell für jeden Ausgang die Helligkeit reduziert werden. Dies ist bei weißen LEDs häufiger sinnvoll als bei anderen Farben. (Einzelheiten siehe in „Abdunkeln (Dimmen)“ auf Seite 17)
- die Auf- und Abblendzeit.  
Standardmäßig werden bei Lichtsignalen alle Lampen in ¼ Sekunde auf- und abgeblendet. Wem das zu schnell oder zu langsam ist, kann die Zeiten für jede Lampe individuell ändern (siehe „Auf- und Abblenden“ auf Seite 18).

- die Überblendeigenschaften. Besonders bei langen Auf- und Abblendzeiten kann es bei LED-Signalen passieren, dass das signaltypische Überblenden zwischen den Signalbildern (je nach Signaltyp mit Dunkelphase, gleichmäßigem Überblenden oder einer Phase gleichzeitigen Leuchtens) nicht mehr korrekt sind. Wiederum kann für jede Lampe ein individuelles Überblendverhalten eingestellt werden („Überblenden“ auf Seite 19).
- die Blinkfrequenz. Die Frequenz von blinkenden Lampen kann geändert werden, indem die „Ein“- und „Aus“-Zeit des Funktionsausgangs angepasst wird (siehe Seite 24).


Die jetzt vorgenommenen Änderungen bleiben gültig, bis Sie das nächste Mal die Mode-Variable schreiben und damit den Signaltyp neu festlegen.

### 5.5. Decoder-Schnellkonfiguration

Werden an alle Funktionsanschlüsse eines **Qdecoder**s gleiche Artikel angeschlossen, ist es nicht erforderlich, jeden Artikel einzeln zu konfigurieren. Gehen Sie statt dessen bei der Konfiguration wie folgt vor:

- Legen Sie die Zubehöradresse des ersten Artikels fest und schreiben Sie diese Adresse in die CV1 und gegebenenfalls in die CV9.
- Schreiben Sie anschließend den Wert für den Mode auf die CV7.

Damit ist die Konfiguration bereits abgeschlossen.

 Bitte beachten Sie: Unter der CV7 können Sie die Version der Software des den **Qdecoder** steuernden Prozessors auslesen. Die CV7 selbst ist nicht schreibbar, Sie werden immer den gleichen Wert lesen. Ein Schreiben auf CV7 führt zum (Um-)Konfigurieren des gesamten Decoders.

Die Ausgänge des Decoders werden auf identische Konfigurationen eingestellt. Die Adresse des ersten Artikels steht in CV1 und

CV9. Je nach Mode werden eine bestimmte (beim Mode jeweils angegebene) Anzahl von Zubehöradressen „belegt“. Der zweite Artikel erhält dann automatisch die nächste „freie“ Zubehöradresse.

Es kann vorkommen, dass Ausgänge „übrig“ bleiben, weil ihre Anzahl für ein weiteres Signal nicht ausreicht. Werden beispielsweise an einen Decoder mit 16 Ausgängen Signale mit drei Lampen angeschlossen, so bleibt nach 5 Signalen ein Ausgang ungenutzt. Diese überzähligen Ausgänge werden als einfache Lichtausgänge konfiguriert, was aber natürlich - wie auch die Adressen - geändert werden kann.

#### Ein Beispiel

Wir wollen einige der uns bereits bekannten dreibegriffigen Signale mit einem **Qdecoder** betreiben. Mit einem ZA1-16 können 5 Signale angesteuert werden.

#### Schritt 1: Schaltmode herausuchen

Wir kennen für die Signale bereits den Schaltmode „19“.

#### Schritt 2: Anschlüsse festlegen

Für jedes Signal werden drei Funktionsausgänge benötigt. Bei Programmierung des gesamten Decoders folgen die Signale lückenlos. Den „überzähligen“ Ausgang **16** nutzen wir für einen einzelnen Lichtkreis, beispielsweise die Bahnsteigbeleuchtung.

#### Schritt 3: Adressen festlegen

Wir können die Zubehöradresse des ersten Signals beliebig festlegen. Die Adressen der anderen Signale werden dann vom Decoder automatisch fortlaufend eingetragen.

Wählen wir als erste Adresse beispielsweise die 1, so wird das zweite Signal die Adresse 3 erhalten. (Die Adresse 2 wird ja für das Signalbild „Langsamfahrt“ des ersten Signals benötigt und ist somit belegt.) Das dritte Signal erhält die 5 und so weiter bis zur 9 für das fünfte Signal. Die einzelne Lampe an Anschluss **16** wird schließlich mit Adresse 11 geschaltet.

## Schritt 4: CVs heraussuchen

Da wir den gesamten Decoder einheitlich konfigurieren wollen, benötigen wir nur die CV1 und CV9 für die Zubehöradresse des ersten Signals und die CV7 für den Mode, der an den Funktionsausgängen einzustellen ist.

## Schritt 5: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie die Konfiguration:

- CV1 = 1, CV7 = 19

Schneller geht es wohl nicht.

## Schritt 6: Signallampen anschließen



Schließen Sie „alles“ an den Decoder an.

## Schritt 7: Konfiguration prüfen

Prüfen Sie die Konfiguration, indem Sie die Signale und die Lampe schalten. Die ersten beiden Signale lassen sich genau wie im vorigen Beispiel beschrieben schalten, da sie den gleichen Mode und die gleiche Adresse erhalten haben.

## Schritt 8: Feintuning

Natürlich können auch nach der (Schnell-) Programmierung des Decoders noch Feineinstellungen vorgenommen werden.


## 6. Schaltmodi

Die in diesem Kapitel beschriebenen wichtigsten Schaltmodi werden von allen **Qdecodern** unterstützt. Für die vielfältigen Lichtsignal-Schaltmodi gibt es das **Qdecoder-Signalbuch**.

Schaltmodi der Standard-Decoder	Seite
Einzellampe, Blinklicht (1, 17, 18, 41)	37
Lichtumschalter (2 bis 16)	41
Relais-Umschaltmodi (42 bis 50)	42
Motormodi (31, 32)	42
Weichen und Formsignale (20 bis 29)	43
Einfache Lichtsignale	44
Lichteffekte	44
Zufälliges Schalten	46

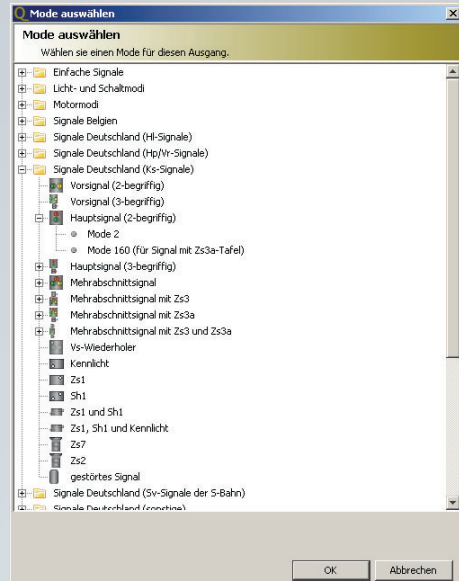
Mit dem Einstellen eines Schaltmodes werden Eigenschaften der Funktionsausgänge festgelegt, die auch dann wirksam sind, wenn die Ausgänge nicht mit Zubehör-Schaltbefehlen geschaltet werden (z.B. mit Funktionstasten oder durch autonome Steuerungen).

Nach Einstellen des Modes können die Eigenschaften individuell geändert werden: Alle zu den Funktionsausgängen gehörenden Konfigurationsvariablen sind in der Tabelle auf der hinteren inneren Umschlagseite in einer Übersicht zusammengefasst. Die CVs zur Einstellung von Lichteffekten sind nur bei Alleskönnern verfügbar.

 Sie können einen ganzen Decoder auf gleichen Mode und gleiche Adresse einstellen, indem Sie Mode und Adresse in die CVs 1 und 550 eintragen und anschließend auf CV8 den Wert 1 schreiben.

### 6.1. Schaltmodi mit Qrail einstellen

Neben der auf Seite 10 vorgestellten Konfigurationsunterstützung enthält auch die Konfigurationsvariablen-Übersicht eine Zusammenstellung von Mode und Adresse für jeden Funktionsausgang eines **Qdecoders**. Der Mode kann aus einer Liste der für den angeschlossenen (oder händisch ausgewählten) Decodertyp verfügbaren Modi komfortabel ausgewählt werden:





### 6.2. Einzellampe, Blinklicht (1, 17, 18, 41)

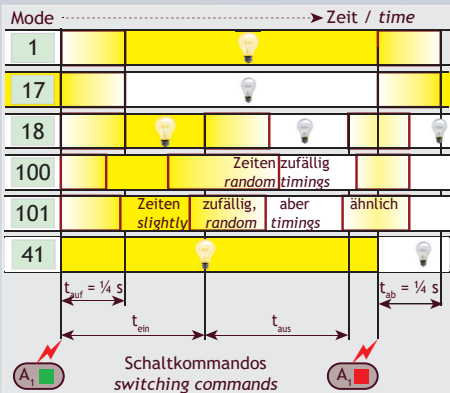
Lampen können mit allen **Qdecodern** geschaltet werden. Bei LEDs muss die Polung beachtet werden. Nähere Informationen entnehmen Sie bitte den Anleitungen, die dem jeweiligen Decoder beiliegen. In aller Regel werden Lampen, LEDs und Relais zwischen einem der Funktionsausgänge **1** bis **16** und dem blau markierten Rückleiter angeschlossen.

In die Konfigurationsvariablen des Funktionsausgangs wird in jedem Mode die Zubehöradresse  $A_1$  eingetragen, unter der der Ausgang ein- und ausgeschaltet wird.

Zum Schalten einzelner Funktionsausgänge bieten Standard-Decoder die folgenden Modi:

Mode	1	17	18	41
<b>Schaltbefehle</b>				
$A_1$ 	aus	ein	aus	
$A_1$ 	ein	aus	blinkend	ein

Im folgenden Bild sind die unterschiedlichen Eigenschaften der Licht- und Schaltmodi für einen Funktionsausgang schematisch dargestellt.



Die Zeit „vergeht“ von links nach rechts. Zu einem beliebigen Zeitpunkt empfängt der Decoder das Schaltkommando  $A_1$  ■ und nach einiger Zeit das Kommando  $A_2$  ■. Eingeschaltete Lampen sind in ihrem „Zeitbalken“ gelb dargestellt, ausgeschaltete weiß. Wird die Lampe auf- oder abgeblendet, ist der Übergang mit einem roten Rahmen gekennzeichnet.

## Mode 1

Der Funktionsausgang, wird mit dem Kommando  $A_1$  ■ aus und mit  $A_1$  ■ eingeschaltet und dabei in jeweils  $\frac{1}{4}$  Sekunde **sanft** auf- und abgeblendet.

Die Dauer des Auf- ( $t_R$ ) und Abblendens ( $t_F$ ) kann - wie auch alle anderen Eigenschaften der Funktionsausgangs-Ansteuerung - in den Konfigurationsvariablen des Funktionsausgangs geändert werden. Näheres siehe im Abschnitt „Auf- und Abblenden“ auf Seite 18.

## Mode 17

Mode 17 schaltet wie der Mode 1 einen einzelnen Funktionsausgang, allerdings „entgegengesetzt“. Er ist im Ruhezustand eingeschaltet und wird mit dem Einschaltbefehl ( $A_1$  ■) ausgeschaltet.

## Mode 18: Blinklicht

Im Mode 18 wird der Ausgang mit 0,6 s Ein- und 0,6 s Aus-Zeit blinkend betrieben. Die Blinkfrequenz kann nach dem Schreiben der Mode-CV beliebig geändert werden

(näheres siehe Seite 24). Im Bild auf der linken Seite erhält der Decoder den Ausschaltbefehl, während die Lampe gerade wieder aufgeblendet wird. In der Folge wird das Aufblenden abgebrochen und die Lampe wieder abgedimmt.

## Mode 41

Mode 41 dient dem Schalten eines Relais. Er arbeitet wie der Mode 1, nur dass der Funktionsausgang weder auf- noch abgeblendet wird.

**!** Relais dürfen an F0-Decodern **nicht** betrieben werden.

## Beispiele

### Ein Blinklicht an Anschluss 1

Aus **Qrail** oder den Tabelle auf der hinteren Umschlagseite entnehmen wir die Adressen der Konfigurationsvariablen für den Anschluss 1:

CV	Wert	Funktion
550	18	Blinklicht an Anschluss 1
1	$A_1$	Adresse, unter der das Blinklicht ein- und ausgeschaltet wird

### Ein schnelles Blinklicht an Anschluss 2

Soll die Lampe schneller blinken, ändern wir die An- und Auszeiten des Blinkers.

CV	Wert	Funktion
553	18	Blinklicht an Anschluss 2
552	$A_2$	Adresse, unter der das Blinklicht ein- und ausgeschaltet wird
127	$t_{an}$	An-Zeit des Blinkers (z.B. 25 für $25 \cdot 10 \text{ ms} = 250 \text{ ms} = \frac{1}{4} \text{ s}$ )
129	$t_{aus}$	Aus-Zeit des Blinkers. <ul style="list-style-type: none"> <li><math>t_{aus} = t_{am}</math> für ein „gleichmäßiges“ Blinken</li> <li><math>t_{aus} &gt; t_{am}</math> für kurze Blinkpulse mit größeren Pausen</li> <li><math>t_{aus} &lt; t_{am}</math> für lange Blinkpulse mit kurzen Pausen</li> </ul>

### Ein (Foto-)Blitzlicht an Anschluss 3

Blitzlichter haben kein Auf- und Abblenden, weshalb wir den eigentlich für Relais vorgesehenen Mode 41 wählen. Für einen einzelnen Puls oder Blitz müssen wir nun nur noch die An-Zeit einstellen.



Wichtig: verwenden Sie eine helle LED, keine Glühlampe. Sonst ist der Blitz-Effekt nicht vorhanden.

CV	Wert	Funktion
556	41	Einzellampe an Anschluss 3
555	A <sub>3</sub>	Adresse, unter der das Blitzlicht geschaltet wird
137	t <sub>an</sub>	An-Zeit des Blitzes (Empfehlung: sehr kurz, z.B. 3 für 3 · 10 ms = 30 ms)

**Ein Blitzlicht mit Vorblitz an Anschluss 4**

Um den Blitz zweimal aufleuchten zu lassen, nutzen wir die Betriebsart „Pulsen“ („Puls- und Impulsbetrieb“ auf Seite 26).

CV	Wert	Funktion
559	41	Einzellampe an Anschluss 4
558	A <sub>4</sub>	Adresse, unter der das Blitzlicht geschaltet wird
147	t <sub>an</sub>	An-Zeit des Blitzes (z.B. 3)
149	t <sub>aus</sub>	Pause-Zeit zwischen den Blitzen Probieren Sie beispielsweise die 25 für ¼ Sekunde.
150	n <sub>Puls</sub>	Pulszahl: Anzahl der Blitze (2 für einen Doppelblitz)

**Ein zyklisches Blitzlicht an Anschluss 5**

Wenn auf der Modellbahn eine „blitzende Dame“ oder ein „blitzender Starenkasten“ existiert, kann der Wunsch entstehen, diesen sporadisch blitzen zu lassen, ohne dass Schaltbefehle gesendet werden. Dies ist insbesondere bei Einsatz auf einer analog betriebenen Modellbahn der einzig sinnvolle Weg.

Wir verwenden die Betriebsart „Blinken“ und vergessen nicht, den Funktionsausgang gleich bei der Konfiguration einzuschalten.

CV	Wert	Funktion
562	41	Einzellampe an Anschluss 5
561	A <sub>5</sub>	Adresse, unter der das Blitzlicht eingeschaltet wird - auch wenn das nur einmalig bei der Konfiguration geschehen sollte.
157	t <sub>an</sub>	An-Zeit des Blitzes (z.B. 3)
159	t <sub>aus</sub>	Pause-Zeit zwischen den Blitzen Probieren Sie beispielsweise die 200 für 20 Sekunden.

**Eine Straßenlaterne an Anschluss 6**

Modernere Straßenbeleuchtung ist häufig mit Dampf lampen ausgerüstet. Sie gehen sehr langsam an, leuchten dann gleichmäßig und verlöschen schließlich relativ schnell. Verwenden Sie im Modell unbedingt eine Glühlampe. Eine LED blendet zu ungleichmäßig auf.

CV	Wert	Funktion
565	1	Einzellampe an Anschluss 6
564	A <sub>6</sub>	Adresse, unter der die Beleuchtung geschaltet wird
164	t <sub>r</sub>	Aufblendzeit Für eine lange Aufblendzeit von beispielsweise 1 Minute schalten wir die Zeitangabe auf Sekunden (CV-Wert = Zeit in Sekunden+128): 1 Minute = 60 s → CV=60+128=188

**Ein Treppenhauslicht an Anschluss 7**

Das Licht im Treppenhaus eines Mehrfamilienhauses schaltet während des Abends von Zeit zu Zeit für eine festgelegte Zeit ein.

CV	Wert	Funktion
568	1	Einzellampe an Anschluss 7
567	A <sub>7</sub>	Adresse, unter der die Beleuchtung ein- und (vollständig) ausgeschaltet wird
176	t <sub>an</sub> MSB	Einschaltzeit (MSB) Nutzen wir für die Programmierung der Einschaltzeit das sogenannte MSB der Konfiguration, so stellen wir die Zeit in Schritten von ca. 2,5 Sekunden ein. Ein Wert von 4 in CV176 aktiviert die Treppenhausbeleuchtung für je 10 Sekunden ...
178	t <sub>aus</sub> MSB	Ausschaltzeit (MSB) .. bevor es bei CV178=16 für 40 bis zum erneuten Einschalten dunkel bleibt.

Im Modell wählen wir die Betriebsart „Blinken“ mit relativ langen An- und Ausschaltphasen. Auf der analog betriebenen Modelleisenbahn schalten wir den Funktionsausgang während der Konfiguration gleich mit ein. Auf der Digitalbahn können wir mit einem Schaltbefehl

die Treppenhausbeleuchtung ein- und ausschalten.

## Ein flackerndes Licht an Anschluss 8

Komfortable Lichtmodi stehen bei **Qdecodern** der Alleskönnerklasse zur Verfügung. Man kann aber mit einigem Konfigurationsaufwand auch Lösungen programmieren, die für viele Fälle ausreichend sind. Eine flackernde Kerze kann beispielsweise in der Betriebsart „Blinken“ imitiert werden, wenn die Dimmung für die Ausschaltphase des Blinkens eingestellt wird. Das Flackern ist allerdings im Gegensatz zur vorgefertigten Lösung im Alleskönner-**Qdecoder** regelmäßig.

Als Lichtquelle sollte keine LED, sondern eine Glühlampe gewählt werden.

CV	Wert	Funktion
571	1	Einzellampe an Anschluss <b>8</b>
570	A <sub>8</sub>	Adresse, unter der die Kerze geschaltet wird
186	t <sub>an</sub> MSB	Einschaltzeit (MSB) Ein Wert von 2 führt zu einem Flackern alle 5 Sekunden.
189	t <sub>aus</sub>	Ausschaltzeit Die Ausschaltzeit muss kurz gewählt werden, damit die Lampe nicht ausgeht, sondern nur ihre Helligkeit verändert. (z.B. 50 für ½ Sekunde)
181	d <sub>aus</sub>	Dimmung während der „Aus“-Phase Wählen Sie einen Wert, der die Helligkeit um ca. ¼ absenkt. (75)
184	t <sub>r</sub>	Aufblendzeit Die Auf- und Abblendzeiten sollten an die Länge der Ausschaltzeit angepasst werden → 50.
185	t <sub>r</sub>	Abblendzeit

## Wechsel-Blinklicht an 9 und 10

Bei **Qdecoder** steht ein eigener Schaltmode für Wechselblinker zur Verfügung. Mit etwas Aufwand kann man einen Wechselblinker aber auch selbst realisieren.

CV	Wert	Funktion
574	18	Blinklicht an Anschluss <b>9</b>
573	A <sub>9</sub>	Adresse, unter der der Wechselblinker geschaltet wird

Der erste Ausgang wird als Blinklicht programmiert.

Der zweite Ausgang wird unter der gleichen Adresse (wichtig!) als Blinklicht konfiguriert und zusätzlich das „Wechselblinker“-Bit in der Puls-CV gesetzt. Addieren Sie zur Pulszahl den Wert 128, so wechseln An- und Ausphase des Blinkens. Bei der Pulszahl „0“ blinkt der Funktionsausgang unbegrenzt bis zum Ausschalten.

CV	Wert	Funktion
577	18	Blinklicht an Anschluss <b>10</b>
576	A <sub>9</sub>	die gleiche Adresse wie für <b>9</b>
210	n <sub>Puls</sub>	Pulszahl (=128)

## Baustellen-Blinklichter an 11 bis 14

Die Blinklichter einer Straßenbaustelle blinken immer ähnlich, aber nie gleich. Wir „verstimmen“ die Blinker an den vier Funktionsausgängen. Für den autonomen Betrieb ohne Verbindung mit einem Digitalsystem schalten wir die Ausgänge wieder während der Konfiguration ein.

CV	Wert	Funktion
580	18	Blinklicht an <b>11</b> (unverstimmt)
579	A <sub>10</sub>	Adresse, unter der das Baustellen-Blinklicht geschaltet wird
583	18	Blinklicht an Anschluss <b>12</b>
582	A <sub>10</sub>	die gleiche Adresse wie für <b>11</b>
227	t <sub>an</sub>	58 für etwas kürzer als <b>11</b>
229	t <sub>aus</sub>	64 für etwas länger als <b>11</b>
586	18	Blinklicht an Anschluss <b>13</b>
585	A <sub>10</sub>	die gleiche Adresse wie für <b>11</b>
237	t <sub>an</sub>	62 für etwas länger als <b>11</b>
239	t <sub>aus</sub>	59 für etwas kürzer als <b>11</b>
589	18	Blinklicht an Anschluss <b>14</b>
588	A <sub>10</sub>	die gleiche Adresse wie für <b>11</b>
247	t <sub>an</sub>	56 für noch etwas kürzer
249	t <sub>aus</sub>	58 für noch etwas kürzer

## Einfache Leuchtreklame an Anschluss 15

Insbesondere einige ältere Leuchtreklamen leuchten für eine Weile auf, um danach für eine kürzere Zeit dunkel zu bleiben. Dies ist wieder ein Fall für einen modifizierten Blinker:

CV	Wert	Funktion
592	18	Blinklicht an Anschluss <b>15</b>
591	A <sub>11</sub>	Adresse, unter der die Reklame ein- und ausgeschaltet wird
256	t <sub>an</sub> MSB	Einschaltzeit (MSB) Ein Wert von 8 schaltet die Reklame für je 20 Sekunden ein.
258	t <sub>aus</sub> MSB	Ausschaltzeit (MSB) Bei „1“ bleibt sie für 2,5 s dunkel.

### Leuchtreklame an den Anschlüssen 1 bis 3

Der Zustandsautomat der Alleskönner-Decoder erlaubt es, beliebige Leuchtreklamen verhältnismäßig einfach zu realisieren. Mit den Einstellmöglichkeiten der Standarddecoder können einfache Abläufe ebenfalls angesteuert werden.

Bei einer Version von Leuchtreklamen werden mehrere Lichtquellen nacheinander eingeschaltet um anschließend gemeinsam zu verlöschen.

CV	Wert	Funktion
550	18	Blinklicht an Anschluss <b>1</b>
1	A <sub>1</sub>	Adresse, unter der die Reklame aktiviert wird
117	t <sub>an</sub>	An-Zeit, z.B. 250 für 2,5 Sekunden
119	t <sub>aus</sub>	Aus-Zeit, z.B. 100 für 1 Sekunde
553	18	Blinklicht an Anschluss <b>2</b>
552	A <sub>1</sub>	die gleiche Adresse wie für <b>1</b>
127	t <sub>an</sub>	die gleiche Zeit wie für <b>1</b>
129	t <sub>aus</sub>	die gleiche Zeit wie für <b>1</b>
123	Δt	Einschaltverzögerung für die zweite Lichtquelle z.B. 50 für ½ Sekunde
556	18	Blinklicht an Anschluss <b>3</b>
555	A <sub>1</sub>	die gleiche Adresse wie für <b>1</b>
137	t <sub>an</sub>	die gleiche Zeit wie für <b>1</b>
139	t <sub>aus</sub>	die gleiche Zeit wie für <b>1</b>
133	Δt	Einschaltverzögerung für die dritte Lichtquelle z.B. 100 für 1 Sekunde

Wie wählen die Betriebsart „Blinken“, geben allen Ausgängen die gleichen An- und Auszeiten und nutzen die Einschaltverzögerung für den Schaltversatz. Drei Lampen schalten mit jeweils ½ Sekunde Abstand ein, leuchten 1,5 Sekunden gemeinsam

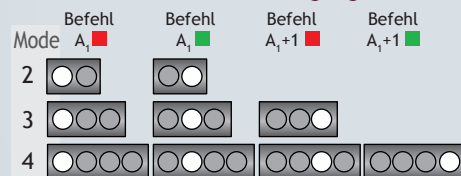
und verlöschen gleichzeitig.

### 6.3. Lichtumschalter (2 bis 16)

In den Lichtumschalt-Modi wird aus einer zusammen gehörenden Gruppe von 2 ... 16 Funktionsausgängen ein Funktionsausgang eingeschaltet, während alle anderen ausgeschaltet bleiben. Der aktive Funktionsausgang wird wieder ausgeschaltet, wenn ein anderer Funktionsausgang eingeschaltet wird.

Die Ausgänge werden in jeweils ¼ Sekunde **sanft** auf- und abgeblendet. Die Dauer des Auf- (t<sub>R</sub>) und Abblendens (t<sub>F</sub>) kann - wie auch alle anderen Eigenschaften der Funktionsausgangs-Ansteuerung - für jeden Funktionsausgang einzeln in den Konfigurationsvariablen der Funktionsausgänge geändert werden. Näheres siehe im Abschnitt „Dimmen, Auf-, Ab-, Überblenden“ auf Seite 17.

In die Adress-Konfigurationsvariablen des ersten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse A<sub>1</sub> eingetragen. Mit den Befehlen dieser und der direkt nachfolgenden Adressen wird zwischen den Ausgängen umgeschaltet. In der Tabelle der Betriebsmodi (auf der rechten Seite) sind alle Schaltbefehle aufgeführt, die zum Umschalten der Decoderausgänge führen.



Diese sind zum besseren Verständnis im Bild links für die Modi 2, 3 und 4 nochmals dargestellt.

Im Mode 2 wird mit den Befehlen der eingetragenen Adresse zwischen den beiden Funktionsausgängen umgeschaltet. Die Befehle der nachfolgenden Adresse werden ignoriert.

Im Mode 3 führt der „rot“-Schaltbefehl der nachfolgenden Adresse zum Einschalten der dritten Lampe. Der „grün“-Schalt-

befehl wird ignoriert.

Im Mode 4 werden alle vier möglichen Befehle der beiden Adressen zum Schalten der Funktionsausgänge verwendet.

## 6.4. Relais-Umschaltmodi (42 bis 50)

Neben den im Abschnitt 6.3 vorgestellten Licht-Schaltmodi bieten **Qdecoder** Modi für das Schalten von Relais, bei denen die Ausgänge **übergangslos** ein- und ausgeschaltet werden.

Die Modi 42 bis 50 werden wie die Modi 2 bis 10 geschaltet. In die Adress-Konfigurationsvariablen des ersten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse  $A_1$  eingetragen. Mit den Befehlen dieser und der direkt nachfolgenden Adressen wird zwischen den Ausgängen umgeschaltet.

Ein einzelnes Relais wird mit Mode 41 geschaltet (siehe Seite 37).

⚠ Relais dürfen an den Funktionsausgängen der F0-Decoder nicht betrieben werden.

## Schaltrelais an den Anschlüssen 1 bis 4

Relaismodi werden relativ selten benötigt. Ein Anwendungsfall ist die Schaltung von (beispielsweise vier) verschiedenen Kameras auf einen Bildschirm. Jedes Kamerasignal wird mit einem Relais eingeschaltet. Über den Decoder mit Mode 44 wird jeweils eine Kamera eingeschaltet.

CV	Wert	Funktion
550	44	Relaismode 1 aus 4
1	$A_R$	Adresse, unter der zwischen den Kameras umgeschaltet wird

Der Bildschirm schaltet mit 1 ■ auf Kamera 1, mit 1 ■ auf Kamera 1, mit 2 ■ auf Kamera 3 und mit 2 ■ auf Kamera 4.

## 6.5. Licht-Aus- und Umschalter (52 bis 60)

Die Modi 52 bis 60 arbeiten ähnlich wie die Modi 2 bis 10. Zusätzlich bieten Sie einen Ruhezustand, bei dem alle Ausgänge ausgeschaltet sind. Mit jedem Schaltkommando wird genau ein Funktionsausgang eingeschaltet oder zum Ruhezustand zurückgekehrt.

Die Funktionsausgänge werden wie in den

Modi 2 bis 10 sanft auf- und abgeblendet, solange keine CVs geändert werden.

Mode	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
<b>Schaltbefehle</b>										
$A_1$ <span style="color:red">■</span>	(alle aus)									
$A_1$ <span style="color:green">■</span>	L1 ein, alle anderen aus									
$A_1+1$ <span style="color:red">■</span>	L2 ein, alle anderen aus									
$A_1+1$ <span style="color:green">■</span>	-	L3 ein, alle anderen aus								
$A_1+2$ <span style="color:red">■</span>	-	-	L4 ein, alle anderen aus							
$A_1+2$ <span style="color:green">■</span>	-	-	-	L5 ein, alle anderen aus						
$A_1+3$ <span style="color:red">■</span>	-	-	-	-	L6 ein, alle anderen aus					
$A_1+3$ <span style="color:green">■</span>	-	-	-	-	-	L7 ein				
$A_1+4$ <span style="color:red">■</span>	-	-	-	-	-	-	L8 ein			
$A_1+4$ <span style="color:green">■</span>	-	-	-	-	-	-	-	L9 ein		
$A_1+5$ <span style="color:red">■</span>	-	-	-	-	-	-	-	-	L10	

## 6.6. Motormodi (31, 32)

**Qdecoder** ZA2 können Modellmotoren ansteuern.

Mode	31		32	
$A_1$	1	ein Motorkontakt		beide Motorkontakte
	2	-		
<b>Schaltbefehle</b>				
$A_w$ <span style="color:red">■</span>	Stillstand			
$A_w$ <span style="color:green">■</span>	Rechtslauf			
$A_w+1$ <span style="color:red">■</span>	Linkslauf			

## Mode 32

Im Mode 32 schaltet der Motor mit Sanftanlauf zwischen Stillstand, Links- und Rechtslauf. Beim Sanftanlauf wird die Drehzahl des Motors sehr schnell von 0 auf den Maximalwert hochgefahren und beim Abschalten abgebremst ( $\frac{1}{4}$  s Anlauf- und Abbremszeit). Zur Verlängerung der Zeiten ändern Sie die Konfigurationsvariablen für die Anstiegs- und Abfallzeit (siehe „Auf- und Abblenden“ auf Seite 18).


## Mode 31


Beim ZA2 kann ein Motor auch zwischen einer Trafo-Klemme und einem Funktionsausgang angeschlossen werden. Systembedingt entwickelt er dabei im Vergleich zum zwei-Ausgangs-Mode 32 nur die halbe


Leistung.

Im Mode 31 schaltet der Motor ebenfalls mit Sanftanlauf zwischen Stillstand, Links- und Rechtslauf.


## 6.7. Weichen und Formsignale (20 bis 29)

6.7.1. Weichen mit magnetischen Antrieben  
Weichen werden häufig durch Doppelspulenantriebe gestellt, die drei Anschlüsse haben. Die beiden Spulen des Weichen- oder Signalantriebs werden mit zwei aufeinander folgenden Anschlüssen des Decoders verbunden. Der Rückleiter der beiden Spulen wird mit einer der blauen Klemmen  verbunden.


 Schließen Sie die Weichen erst nach der Konfiguration des Decoders an, um Überlastungen zu vermeiden.

 Weichen und Formsignale dürfen an den Funktionsausgängen der F0-Decoder nicht direkt betrieben werden.



Schreiben Sie in die Adress-CVs des ersten Funktionsausgangs einer Weiche die Zubehöradresse, unter der die Weiche geschaltet werden soll und in die Mode-CV einen der Weichenmodi zwischen 20 und 24 bzw. 42.

Mode	20	21	22	23	24 <sup>1)</sup>	42
<b>Schaltbefehle</b>						
$A_w$ 	gerade / Halt					
$A_w$ 	abzweigend / Fahrt					

<sup>1)</sup> Die Digitalzentrale kann ausschalten.

 An einem ZA2 können mit den gleichen Modi Motorweichen betrieben werden.

Die Modi unterscheiden sich durch die voreingestellte Dauer der Schaltimpulse. Diese kann für jeden Ausgang unabhängig wie auf Seite 24 beschrieben geändert werden.

Mode 24 steuert eine Weiche ähnlich zum Mode 42. Die Spulen des Antriebs werden eingeschaltet, wenn das Schaltkommando  $A_w$   bzw.  $A_w$   empfangen wird und spätestens mit dem gegenteiligen Schaltbefehl wieder ausgeschaltet. Zusätzlich reagiert der Decoder auf spezielle

Ausschaltbefehle, die einige Zentralen senden, bei denen eine Einschaltzeit  $t_{\text{Zentrale}}$  an der Zentrale eingestellt werden kann. Mit dem speziellen Ausschaltbefehl wird der jeweils aktivierte Ausgang abgeschaltet, ohne dass ein anderer Ausgang eingeschaltet wird.

Mode	Betriebsart
20 25	¼ s Impulsdauer
21 26	½ s Impulsdauer
22 27	1 s Impulsdauer
23 28	2 s Impulsdauer
42 41	Dauerbetrieb
24 29	Ausschaltbetrieb (Die Zentrale sendet den Ausschaltbefehl.)



### Schnellprogrammierung

Werden Weichen „sortenrein“ an Decodern betrieben, kann der Decoder mit Schnellkonfiguration einfach konfiguriert werden.

- Schreiben Sie die Adresse der ersten Weiche in die CV1 (und CV9)
- Schreiben Sie den gewünschten Schaltmode in die CV7.

Anschließend sind die Weichen mit aufeinander folgenden Adressen konfiguriert.

### 6.7.2. Motorweichen

Mode	25	26	27	28	29 <sup>1)</sup>	41
<b>Schaltbefehle</b>						
$A_w$ 	gerade / Halt					
$A_w$ 	abzweigend / Fahrt					

<sup>1)</sup> Die Digitalzentrale kann ausschalten.

**Qdecoder** der ZA2-Serie können motorische Weichenantriebe ansteuern. Grundsätzlich werden hierfür die gleichen Modi verwendet wie für magnetisch angetriebene Weichen. Darüber hinaus stehen weitere Modi zur Verfügung, mit denen ein Motor an einem einzelnen Funktionsausgang betrieben wird: 25 bis 29 und 41.







Die Modi unterscheiden sich durch die voreingestellte Dauer der Schaltimpulse (siehe Tabelle links). Für detaillierte Informationen konsultieren Sie bitte die dem Decoder beiliegenden Anleitungen.

## 6.8. Einfache Lichtsignale




Häufig sind auf Modellbahnanlagen einfache Lichtsignale mit zwei oder drei Signallampen im Einsatz. Sie können als Hauptsignal Halt und bis zu 2 Fahrbegriffe darstellen. Alle Qdecoder bieten für diese Fälle drei Schaltmodi.






Mode	Anwendungsbeispiele
2	Hauptsignal Rot-Grün
3	Ks-Signal der DB
19	Hp-Signal der DR/DB Signal Typ L der Schweizer Bahnen Hauptsignal der ÖBB

In die Adress-CVs des für das Signal verwendeten ersten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse des Signals eingetragen.

Mode	2	19	3
Adressen	A <sub>1</sub> A <sub>signal</sub>		
Funktionsausgänge			
<b>Schaltbefehle</b>			
A <sub>signal</sub> 	Halt		Rot
A <sub>signal</sub> 	Fahrt		Grün
A <sub>signal</sub> +1 	-	Langsamfahrt	Gelb

Mit den Schaltbefehlen dieser Zubehöradresse und den nachfolgenden Adressen können die zwei bis drei Signalbilder eingestellt werden:

Signalbegriff	Signalbild		
	2	3	19
Halt			

Signalbegriff	Signalbild		
	2	3	19
Fahrt			
Langsamfahrt	-		

## 6.9. Lichteffekte

Für die Steuerung von Lichtquellen bieten Qdecoder bereits in ihrer Standardversion Lichteffekte, die eine Lichtquelle wie eine Kerze oder Leuchtstoffröhre arbeiten vielfältigeres Leben in eine Modellwelt bringen. Die Details zur Konfiguration entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Lichteffekte“ auf Seite 51.

ein	aus	Lichtmode
61	81	Leuchtstofflampe
62	82	defekte Leuchtstofflampe
63	83	Kerze (für LEDs)
64	84	Kerze (für Glühlampen)
65	85	Gaslaterne (LED)
66	86	Gaslaterne (Glühlampe)
67	87	Fernseher
68	88	Farbfernseher (RGB-LED)
69	89	Lagerfeuer (LED)
70	90	Lagerfeuer (Glühlampe)
71	91	Fotobliitz mit Vorblitzen
73	93	Schweißgerät (LED)
75	95	Dampflampe (Glühlampe)
76	96	Drehleuchte
77	97	Wechsel-Drehleuchte
120	115	Leuchtturm
121	116	langsame Drehleuchte
122	117	Drehleuchtenpaar

☛ Sie können die Effekt-Modi auch dann nutzen, wenn Sie den Decoder - durch Umstellen der CV60 - nicht mit Zubehör-Schaltbefehlen betreiben möchten. Die einmal vorgenommenen Einstellungen werden auch in allen anderen Ansteuer-Varianten genutzt.

Bei Eintragung eines Lichteffekts in die Mode-CV eines Funktionsanschlusses werden die Effekt-CV und alle mit dem Effekt in Zusammenhang stehenden weiteren CVs auf die Standardwerte für den Lichteffekt gestellt.

### Mode 120/115: Leuchtturm (Glühlampe)

### Mode 121/116: 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 <sub>aus</sub>	minimale Helligkeit	120	10 %
		121	2 %
d <sub>ein</sub>	Helligkeit (Lichtblitz)		100 %
P <sub>Ez</sub>	Helligkeit am Ende der Aufblendphase	120	40 %
		121	30 %
t <sub>auf</sub>	Aufblendzeit	120	1,27 s
t <sub>ab</sub>	Abblendzeit	121	15 s
n <sub>Puls</sub>	Dauer des Lichtblitzes	120	0,8 s
		121	0,4 s

### Mode 122/117: Drehleuchtenpaar

Für den bei Einsatzfahrzeugen relativ häufigen Fall zweier abwechselnd blinkender Drehleuchten wurde der Mode 122 eingerichtet, der an zwei aufeinander folgenden Funktionsanschlüssen eine schnelle Drehleuchte (Effekt 76) und eine Wechseldrehleuchte (Effekt 77) realisiert.

## 6.10. Servomotoren

**Qdecoder** können Anteuersignale für Servomotoren generieren. Ob die Servo-Modi im Funktionsumfang Ihres Decoders enthalten ist, entnehmen Sie bitte der Dokumentation.

Die meisten **Qdecoder** (alle außer dem ZA3) liefern an ihren Funktionsanschlüssen ausschließlich Steuersignale für Servomotoren. Die Versorgung

des Servos darf nie über 5 V liegen. In den meisten Fällen wird deshalb eine separate 5 V-Leitung für die Servos erforderlich. Details zum Anschluss von Servomotoren entnehmen Sie bitte den Beschreibungen Ihres Decoders.

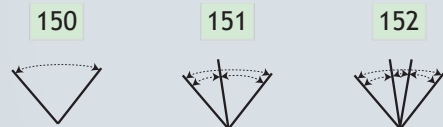
Bei einem Servomotor wird mit einem Steuerimpuls von 1 ... 2 ms Dauer der Winkel eingestellt, in dem der Rotor durch den Motor „festgehalten“ wird. So lange der Steuerimpuls anliegt, versucht der Motor, den eingestellten Winkel exakt einzuhalten. Bei Änderung des Pulses wird schnell in die neue Position gewechselt. Wie genau die Position gehalten wird und wie der Übergang erfolgt, ist von der Qualität des eingesetzten Servos abhängig.

Die älteren Decoder der Generation Z1/Z2/F0 können die Schaltpulse nur verhältnismäßig grob realisieren. An einem dieser Decoder können maximal 4 Servopulse gleichzeitig ausgegeben werden. Wir empfehlen für die Ansteuerung von Servos den Einsatz von Decodern der ZA-Serie.

Details und Konfiguration der Servoanschlüsse sind auf Seite 54 beschrieben.

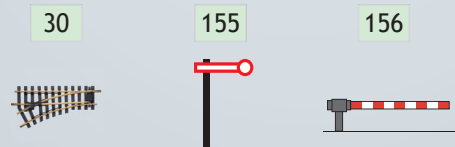
### Allgemeine Servomotoren

**Qdecoder** bieten drei Modi für Servomotoren, bei denen zwischen zwei, drei oder vier Positionen umgeschaltet werden kann.



Mode	
150	Zwei-Stellungs-Servo
151	Drei-Stellungs-Servo
152	Vier-Stellungs-Servo

### Weichen, Signale, Schranken

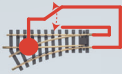


**Qdecoder** bieten spezielle Modi für Servomotoren, die Weichen, Signale oder Schranken auf Modellbahnen ansteuern.

Mode	
30	Weichen-Servo
155	Formsignal-Servo
156	Schranken-Servo

## Modi für die Herzstückpolarisierung

Mode **148**



Mode **149**



Bei den Modi für die Herzstück-Polarisierungs-Relais wird ausnahmsweise statt der Zubehöradresse der Weiche die Nummer des Anschlusses des Servomotors in die CVs der Zubehöradresse  $A_z$  eingetragen.

### 6.11. Schalteffekte

Neben den Ansteuerungen von Lichtquellen realisieren **Qdecoder** eine Reihe von Effekten, die Schaltvorgänge realistischer erscheinen lassen oder überhaupt erst ermöglichen. Details finden Sie in den Kapiteln „Schalteffekte“ auf Seite 54 und „Kennlinienanpassungen“ auf Seite 54.

ein	aus	Schaltmode
72	92	LED Anpassung
	74	magnetische Kupplung
	78	Schaltverzögerung
	79	Ausschaltverzögerung
	80	Einschaltverzögerung
	123	Motorkennlinienanpassung

### 6.12. Zufälliges Schalten

Manchmal möchte man gar nicht, dass alles immer vorhersagbar ist. Gerade bei Lichtsteuerungen und Blinken kann es vorbildgerechter sein, zufällige Ereignisse zuzulassen und damit zusätzliches „Leben“ in ein Diorama oder auf eine Anlage zu bringen. Da „beliebiger“ Zufall häufig nicht wirklich zielführend ist bieten

**Qdecoder** eine Reihe von „gesteuerten“ Zufälligkeiten - und für den professionellen Gestalter eine weitgehend konfigurierbare Quasi-zufällige Steuerung.

Zufällig schaltende Lichtmodi realisieren blinkende Lampen, deren Ein- und Ausschaltzeiten in vorgegebenen Grenzen zufällig variiert werden. Hierunter fallen einerseits Modi mit kurzen Zeiten, die den Ausgang tatsächlich „blinken“ lassen. Da **Qdecoder** generell Zeiteinstellungen bis ca. 11 Minuten erlauben, können andererseits Modi mit langen Zeiten realisiert werden, die gar nicht als Blinken wahrgenommen werden. Statt dessen sieht der Betrachter beispielsweise zufällig ein- und ausschaltende Beleuchtungen oder sporadisch aufblitzende Lampen.

Es ist möglich, die zufälligen Schaltmodi mit Lichteffekten zu kombinieren. Beim periodisch arbeitenden Schweißeffekt ist der Schweiß-Effekt voreingestellt. Bei allen anderen Modi kann nach Einstellen des Schaltmodes ein beliebiger Lichteffekt eingestellt werden.

ein	aus	Lichtmode
100	110	Zufallsblinken
101	111	leicht veränderliches Blinken
102	112	Foto-Blitzlicht
103	113	periodisch arbeitender Schweißeffekt
104	114	fliegende Funken

### Mode 100: Zufallsblinken

Der Zufallsblinker blinkt ein Mal alle 1 bis 2 Sekunden und startet mit einer Dunkelphase. Mehrere gleichzeitig eingeschaltete Zufallsblinker starten dadurch nicht gleichzeitig, sondern zufällig verteilt nacheinander.

CV	Verwendung	Voreinst.	
$t_{an}$	maximale An-Zeit	100	1 s
$t_{aus}$	maximale Aus-Zeit	100	1 s
$n_{Puls}$	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.	
$t_{an}$	maximale An-Zeit	50	0,5 s
$t_{aus}$	maximale Aus-Zeit	50	0,5 s
$n_{Puls}$	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.	
$t_{an}$	Dauer eines Blitzes	3	0,03 s
$t_{aus}$	längste Blitzpause	600	6 s
$n_{Puls}$	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.	
$t_{an}$	längste Schweißzeit	1400	14 s
$t_{aus}$	längste Schweißpause	600	6 s
$n_{Puls}$	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.	
$t_{auf}$	Aufblendzeit	5	0,05 s
$t_{ab}$	Abblendzeit	100	1 s
$t_{an}$	längste aktive Phase	140	1,4 s
$t_{aus}$	längste Pause	250	2,5 s
$n_{Puls}$	Variation der An-Zeit	7	88%
	Variation der Aus-Zeit	5	62%

## Hintergrund

Diesen Abschnitt können Sie getrost überspringen, wenn Sie an den Details zufälliger Steuerung nicht wirklich interessiert sind.

Die zufälligen Modi basieren auf dem gleichen „Basismode“ und unterscheiden sich nur durch die Einstellungen in den Konfigurationsvariablen  $t_{an}$ ,  $t_{aus}$  und  $n_{Puls}$ . 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
$t_{an}$	maximale Anschaltzeit $t_{an,max}$
$t_{aus}$	maximale Ausschaltzeit $t_{aus,max}$
$n_{puls}$	Variation der Zeiten

## Die Varianzen

In  $n_{puls}$  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
1									An-Phase
			$v_{aus}$					Variation der Auszeit	
							$v_{an}$	Variation der Anzeit	

Wird  $n_{puls}$  auf den Wert „0“ gestellt, blinkt der Ausgang gleichmäßig. Mit steigendem Wert  $n_{puls}$  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  $n_{puls}$  wird wie folgt berechnet:

- Wenn der Blinker mit der Dunkelphase startet:

$$n_{puls} = v_{an} + 8 \cdot v_{aus}$$

- Wenn der Ausgang sofort eingeschaltet werden soll:

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

$n_{puls}$  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.





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

$v_{an} / v_{aus}$	$t_{min} / t_{max}$	Varia- tion	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

## 6.13. 4-phasen Raumbelichtung

Eine häufige Aufgabe auf der Modelleisenbahn ist die Beleuchtung von Siedlungen und Städten. Mit den „4-phasen Raumbelichtungen“ stellen **Qdecoder** einfach zu handhabende Schaltmodi für unterschiedliche Beleuchtungsaufgaben zur Verfügung. Die Modi basieren auf dem „Zufallsblinker“, wobei die An- und Auszeiten sowie die Variation der Zeiten in Abhängigkeit von der Tageszeit geändert werden. Auf den gleichen Mode eingestellte Funktionsgänge verhalten sich - durch das zufällige Schalten - unterschiedlich.

Mit den Befehlen von zwei aufeinander folgenden Zubehöradressen werden die Tageszeiten ausgewählt. Die erste Adresse wird als Schaltadresse in die Konfigurationsvariablen des Funktionsausgangs eingetragen.

Schaltbefehle	
$A_{Ausgang}$ 	Tag
$A_{Ausgang}$ 	Dämmerung
$A_{Ausgang} +1$ 	Abend
$A_{Ausgang} +1$ 	Nacht

- Die zweite Adresse sollte nicht anderweitig genutzt werden.

Es empfiehlt sich, alle Lichtquellen einer Anlage oder einer Siedlung auf die gleiche Zubehöradresse einzustellen, damit die Umschaltung zwischen den Tageszeiten einheitlich erfolgt.

Bisher wurden folgende Beleuchtungsmodi realisiert:

Lichtschaltmode	
105	Wohnzimmer
106	Treppenhaus
107	WC
108	Küche

Die Konfigurationsvariablen CVxx6 bis CVxx0 werden in Abhängigkeit von der eingeschalteten Tageszeit durch den Decoder selbst modifiziert. Ein Programmieren dieser Konfigurationsvariablen hat keinen Einfluss auf die tatsächlichen Schaltzeiten.

Die 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.

#### 6.14. Taster und Schalter

Taster-Schaltmode	
221	Ein-/Ausschalter
222	Ein-/Ausschalter (2. Adresse des Signals)
223	Ein-/Ausschalter (3. Adresse des Signals)
224	Signalbilder schalten umlaufend <i>ohne LED</i>
225	Signalbilder schalten umlaufend <i>mit LED</i>
226	Signaltaster <i>ohne LED</i>
227	Signaltaster <i>mit LED</i>
228	Signaltaster <i>ohne LED</i> (2. Adresse des Signals)
229	Signaltaster <i>mit LED</i> (2. Adresse des Signals)
230	Signaltaster <i>ohne LED</i> (3. Adresse des Signals)
231	Signaltaster <i>mit LED</i> (3. Adresse des Signals)
232	Signalbildtaster <i>ohne LED</i>
233	Signalbildtaster <i>mit LED</i>

An „normalen“ Funktionsanschlüssen eines **Qdecoders** können Taster und Schalter eingelesen werden, mit denen Signale oder Zustandsautomaten schalten. Die Details sind im Kapitel „Taster und Schalter“ auf Seite 56 beschrieben.

#### 6.15. Schalten eines Zustandsautomaten

Mit der Länderkennung 254 können Ablaufsteuerungen (Zustandsautomaten) ein- und ausgeschaltet werden. Details siehe unter „Ablaufsteuerungen schalten“ auf Seite 77.

## 7. Licht- und Schalteffekte

Licht- und Schalteffekte wurden bereits bei der Vorstellung der Schaltmodi eines **Qdecoders** kurz eingeführt. In diesem Kapitel stellen wir Ihnen die Details und die Konfigurationsmöglichkeiten der einzelnen Effekte vor.

☛ Licht- und Schalteffekte arbeiten nach einem einheitlichen Prinzip. Im Folgenden wird deshalb immer der allgemeine Begriff Schalteffekt verwendet.

Die Tabelle unten gibt einen Überblick über die im **Qdecoder** verfügbaren Effekte.

☛ In wie weit Lichtfunktionen und Schalteffekte von Ihrem Decoder unterstützt

werden entnehmen Sie bitte der dem Decoder beiliegenden Anleitung.

### 7.1. Konfigurationsvariablen

Für die Eigenschaften eines Ausgangs gibt es neben den in den Kapiteln „Dimmen, Auf-, Ab-, Überblenden“ auf Seite 17 und „Blinken und Pulsen“ auf Seite 24 vorgegebenen weitere Einstellmöglichkeiten, die in **Qrail** unter „Schalteffekte“ ① geändert werden können:

- die CV für den Schalteffekt ② und
- bis zu sechs Effektparameter-CVs ③.

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

Licht- und Schalteffekte	Typ <sup>1)</sup>		Schalteffekt-Parameter	Seite
	F0	ZA		
30 Weichenservo	x	✓		55
61 Leuchtstofflampe	✓	✓	„Flackergeschwindigkeit“	51
62 defekte Leuchtstofflampe	✓	✓	Defekthäufigkeit (alle x Sekunden)	
63 Kerze (für LEDs)	✓	✓	Gleichmäßigkeit der Flamme	51
64 Kerze (für Glühlampen)	✓	✓	(0: sehr unruhig, 1 .. 100: immer ruhiger)	
65 Gaslaterne (LED)	✓	✓	Güte der Gasversorgung	51
66 Gaslaterne (Glühlampe)	✓	✓	(0: sehr unregelmäßig, 1 .. 100: Qualität steigt)	
67 Fernseher	✓	✓	Änderungshäufigkeit der Helligkeit	52
68 Farbfernseher (RGB-LED)	x	✓	Änderungshäufigkeit von Farbe und Helligkeit	52
69 Lagerfeuer (LED)	✓	✓	Gleichmäßigkeit der Flamme	53
70 Lagerfeuer (Glühlampe)	✓	✓		
71 Fotoblitz mit Vorblitzen	x	✓	Anzahl der Vorblitze	53
72 LED Anpassung	x	✓	Anpassungsfaktor	54
73 Schweißgerät (LED)	✓	✓	ohne Funktion	53
74 magnetische Kupplung	✓ <sup>2)</sup>	✓	Dauer des Start-Pulses in 0,1 s	54
75 Dampflampe (Glühlampe)	✓	✓	Anschaltzeit der Lampe in Sekunden	53
76 Drehleuchte	✓	✓	Länge des Lichtblitzes	53
77 Wechsel-Drehleuchte	✓	✓	Länge des Lichtblitzes	
78 Schaltverzögerung	x	✓	Verzögerungszeit in 0,1 s	54
79 Ausschaltverzögerung	x	✓		
80 Einschaltverzögerung	x	✓		
123 Motorkennlinienanpassung	x	✓	Anpassungsfaktor für die Beschleunigung	54
150 Servomotor	x	✓		54
155 Formsignal-Servo	x	✓		55
156 Schranken-Servo	x	✓		55

<sup>1)</sup> Decodertypen: „F0“ = F0-8+, „ZA“: ZA1, ZA2, ZA3

<sup>2)</sup> Nur an **A0** und **A3**

Eine Übersicht über die zu den einzelnen Funktionsausgängen verwendeten Konfigurationsvariablen und ihrer Adressen finden Sie auf der Innenseite des Rückumschlags.

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. Weiterhin ist es möglich, die Effekte in Kombination mit einem beliebigen Schaltmode oder auch mit der Ablaufsteuerung einzusetzen.

Wenn Sie den Wert des Schalteffekts ändern, werden automatisch die Effektparameter auf die Standardwerte des gewählten Effekts eingestellt. In vielen Fällen ist es nicht erforderlich, Änderungen vorzunehmen.

## 7.2. Lichteffekte

### Effekt 0: „normales“ Schalten

Der Standardwert „0“ der Effekt-CV hat zur Folge, dass der Effektparameter  $p_{E2}$  wie unter „Pausen vor dem Auf- oder Abblenden“ auf Seite 19 beschrieben zum verzögerten Ein- oder Ausschalten des Anschlusses verwendet wird.

### Effekt 61: Leuchtstofflampe und Effekt 62: defekte Leuchtstofflampe

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

Mit dem Effektparameter  $p_{E1}$  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 Effektparameter  $p_{E1}$  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“ verlöscht die Kerze

Beschreibung

ZA2-16+

- Zubehöradressen und -mode
- Haupteinstellungen
- Betriebsart der Funktionsausgän
- Eigenschaften der Funktionsausg
- Schalteffekte** 1
- Funktionstasten

	Schalteffekt	Effektparameter					
		$P_{E1}$	$P_{E2}$	$P_{E3}$	$P_{E4}$	$P_{E5}$	$P_{E6}$
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0

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 Effektparameter  $p_{E1}$  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 bei der „letzten“ am Decoder angeschlossenen Kerze eingetragene Wert verwendet.

Neben dem Lichtparameter haben für die Kerze folgende Konfigurationen Einfluss:

CV	Verwendung	Voreinst.	
		Lampe	LED
$d_{\text{aus}}$	Helligkeit der Kerze während des Flackerns	50%	6%
$d_{\text{ein}}$	Helligkeit der ruhig brennenden Kerze	100	
$p_{E1}$	„Zugluft“-Häufigkeit (Standard: 30 Sekunden)	2	

## Effekt 65: LED als Gaslaterne und

## Effekt 66: Glühlampe als Gaslaterne

Gaslaterne 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 Gaslaterne ziemlich gleichmäßig. Lediglich bei Druckabfall in der Leitung nimmt die Helligkeit kurzzeitig ab. Die

Güte der Gasversorgung wird mit dem Effektparameter  $p_{E1}$  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 verlöscht 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 Effektparameter  $p_{E1}$  sind für die Gaslaterne folgende Konfigurationen von Bedeutung:

CV	Verwendung	Voreinst.	
		Lampe	LED
$d_{\text{aus}}$	Helligkeit der Lampe bei Unterdruck	50%	25%
$d_{\text{ein}}$	Helligkeit der eingeschalteten Lampe	100	
$p_{E1}$	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 Effektparameter  $p_{E1}$  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 Effektparameter  $p_{E1}$  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 Effektparameter  $p_{E1}$  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.	
		Lampe	LED
$d_{aus}$	minimale Helligkeit	20%	3%
$d_{ein}$	maximale Helligkeit	100	

### Effekt 71: LED als Fotoblitz

Dieser Effekt bildet das Blitzlicht eines (älteren) Fotoapparates nach - mit vorherigem Ausleuchten für eine sichere Entfernungsmessung, einigen Vorblitzen zum Vermeiden roter Augen und einem abschließenden Fotografier-Blitz.

Die Anzahl der Vorblitze wird mit dem Effektparameter  $p_{E1}$  festgelegt.

### 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 Schweißer“ (Mode 103).

### Effekt 75: Glühlampe als Dampfampe

Eine Dampfampe 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.

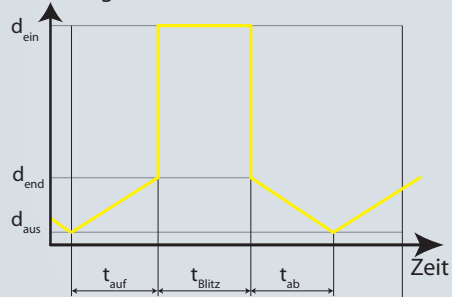
CV	Verwendung	Std.
$p_{E1}$	Anschaltzeit in s	25
$d_{aus}$	Dimmstufe beim Ein- und Ausschalten in %	20
$d_{ein}$	Dimmung der eingeschalteten Lampe	100

### 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.

Dimmung



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

CV	Verwendung	Voreinst.
$d_{aus}$	minimale Helligkeit	2%
$d_{ein}$	Helligkeit (Lichtblitz)	100%
$p_{E1}$	Helligkeit am Ende der Aufblendphase	30%
$t_{auf}$	Aufblendzeit	0,6 s
$t_{ab}$	Abblendzeit	0,6 s
$p_{E7}$	Dauer des Lichtblitzes	0,2 s

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.

### 7.3. Schalteffekte

#### Effekt 74: Magnetische Kupplungen

Magnetische Kupplungen benötigen einen hohen Anfangsstrom, um den Kupplugsbügel 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:

CV	Verwendung	Voreinst.
$p_{E1}$	Dauer des Startpulses in 0.1 s	3 = 0.3 s
$t_{an}$	Gesamt-Pulszeit	1.000 = 10 s
$d_{ein}$	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.

#### Effekt 78: Schaltverzögerung

#### Effekt 79: Ausschaltverzögerung

#### Effekt 80: Einschaltverzögerung

Für ein verzögertes Ein- oder Ausschalten an den Ausgängen jedes Qdecoders können - ohne Verwendung eines besonderen Schalteffekts - bei Verzögerungszeiten bis 1,27 Sekunden die Effektparameter  $p_{E1}$  in ihrer Standardbedeutung genutzt werden.

Die Effekte 78 bis 80 werden eingesetzt, wenn die gewünschten Verzögerungen größer als 1,27 Sekunden sind. Mit dem Effekt 78 wird sowohl das Ein- als auch das Ausschalten verzögert. Die Verzögerungszeit wird in den Effektparameter  $p_{E1}$  in 1/10 Sekunden eingestellt.

### 7.4. Kennlinienanpassungen

Decoder bieten die Möglichkeit, Kennlinienanpassungen vorzunehmen.

#### Effekt 72: LED-Kennlinienanpassung

Die Problematik der stark nichtlinearen Kennlinie einer LED wurde bereits beschrieben. Um auch eine LED gleichmäßig auf- und abblenden zu können, wurden der Lichteffect 72 eingeführt. Mit dem Effektparameter  $p_{E1}$  wird angegeben, wie stark die Kennlinie gekrümmt ist. Den für eine konkrete LED besten Wert bestimmt man am besten durch „Ausprobieren“.

#### Effekt 123: 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 Effektparameter  $p_{E1}$  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.

### 7.5. Servo

Die bereits als Schaltmode eingeführten Ansteuerungen von Servomotoren sind im Qdecoder als Schalteffekte realisiert.

#### Effekt 150: Standard-Servo

Bei einem Schaltservo werden alternativ zwei unterschiedliche Positionen angefahren. Ist der Funktionsanschluss eingeschaltet, wird der Puls für die Position „rechts“ ausgegeben, ist er „ausgeschaltet“, wird der Puls für die Position „links“ ausgegeben. (Nur) wenn für den Funktionsan-



schluss eine Aus-Zeit eingestellt ist, wird der Steuerimpuls für den Servomotor nach Ablauf dieser Aus-Zeit abgeschaltet. Andernfalls wird der Steuerimpuls dauernd ausgegeben.

☛ Für das Schalten von Weichen empfehlen wir die Einstellung einer Abschaltzeit. Wird der Zwei-Punkt-Servo als Mode eingetragen, wird die Aus-Zeit auf 0,7 Sekunden eingestellt.

Zwischen den Positionen kann wie bei „normalen“ Schalt-Ausgängen gewechselt werden - beispielsweise durch Schaltkommandos oder durch den Zustandsautomaten.

Die (theoretische) Dauer der für die Positionen anzulegenden Steuerpulse kann mittels Konfigurationsvariablen auf 1 µs genau eingestellt werden, wobei die Werte auf jeweils zwei Konfigurationsvariablen verteilt werden.

CV	Verwendung	Voreinst.
$d_{aus}$	Grobeinstellung Schaltstellung „links“	3 (ca 1 ms)
$P_{E1}$	Feineinstellung Schaltstellung „links“	232 (in µs)
$d_{ein}$	Grobeinstellung Schaltstellung „rechts“	7 (ca 2 ms)
$P_{E2}$	Feineinstellung Schaltstellung „rechts“	208 (in µs)
$P_{E3}$	Grobeinstellung Schaltstellung 3	1,35 ms
$P_{E4}$	Feineinstellung Schaltstellung 3	
$P_{E5}$	Grobeinstellung Schaltstellung 4	1,7 ms
$P_{E6}$	Feineinstellung Schaltstellung 4	
$t_{auf}$	Übergangszeit von „links“ nach „rechts“	300 (3 s)
$t_{ab}$	Übergangszeit von „rechts“ nach „links“	
$t_{ein}$	Servopulse werden „dauernd“ ausgegeben	0
$t_{aus}$		0
$n_{Puls}$		0

☛ Der Effekt 150 wird für die Schaltmodi 150 bis 152 verwendet.

## Effekt 30: „Modellbahn“-Servo Weiche

## Effekt 155: „Modellbahn“-Servo Signal

## Effekt 156: „Modellbahn“-Servo Schranke

Den Effekten, die Modellbahntypische Schaltvorgänge einer Weiche, eines Signals und einer Schranke möglichst vorbildgerecht nachbilden, liegt eine einheitliche Programmierung zu Grunde. Die Effekte unterscheiden sich durch die Standardwerte der Konfiguration. Für den jeweiligen Anwendungsfall sollten sie dem individuellen Empfinden angepasst werden.

CV	Verwendung	Wert bei Effekt		
		30	155	156
$d_{aus}$	Grobeinstellung Schaltstellung „links“	3 (ca 1 ms)		
$P_{E1}$	Feineinstellung Schaltstellung „links“	232 (in µs)		
$d_{ein}$	Grobeinstellung Schaltstellung „rechts“	7 (ca 2 ms)		
$P_{E2}$	Feineinstellung Schaltstellung „rechts“	208 (in µs)		
$P_{E3}$	Pause in Mittelstellung „Umgreifen durch den Stellwerker“	150	17	0
		(in $\frac{1}{100}$ s)		
$P_{E4}$	Rückwippen linke Endstellung „Rückfedern der Weichenzungen“	50	30	100
		(in µs)		
$P_{E5}$	Rückwippen rechte Endstellung	50	75	50
		(in µs)		
$P_{E6}$	Anzahl Nachwippen in „linker“ Position	0	1	3
$P_{E7}$	Anzahl Nachwippen in „rechter“ Position	0	2	2
$t_{auf}$	Übergangszeit von „links“ nach „rechts“	300	150	400
		(in $\frac{1}{100}$ s)		
$t_{ab}$	Übergangszeit von „rechts“ nach „links“	300	150	400
		(in $\frac{1}{100}$ s)		
$t_{ein}$	Servopulse werden „dauernd“ ausgegeben	0		
$t_{aus}$		0		
$n_{Puls}$		0		

## 8. Taster und Schalter

Taster und Schalter können an Alleskönner-**Qdecodern** eingesetzt werden.

Jedes Signal einschließlich der Zusatzsignale und jede andere Funktion eines **Qdecoders** kann statt durch Zubehörbefehle einer Digitalzentrale durch einen Taster oder einen Schalter gesteuert werden. Damit können alle Signaltreiber auch auf analog betriebenen Modellbahnanlagen und auch mit Besuchersteuerungen ausgestattete Ausstellungen durch **Qdecoder** geschaltet werden.

- Jedes an einen **Qdecoder** angeschlossene Bauteil kann durch Taster oder Schalter ein-, aus- und umgeschaltet werden.
- Im Funktionsgenerator eines Alleskönner-**Qdecoders** kann jede Funktion durch einen Taster oder einen Schalter beeinflusst werden.

Bitte beachten Sie den Unterschied zwischen Tastern und Schaltern, der zwar jedem Menschen klar ist, aber dennoch bei der Konfiguration von **Qdecodern** nicht immer berücksichtigt wird.

Ein Taster ist immer nur so lange „eingeschaltet“, wie er gedrückt wird. Ein Schalter wird zwischen den Stellungen „aus“ und „ein“ umgeschaltet.

Ein Schalter wird (nur) zwischen „aus“ und „ein“ hin- und hergeschaltet. Demgegenüber ist ein Taster die meiste Zeit nicht gedrückt und damit inaktiv. Wird er gedrückt, kann im **Qdecoder** unterschieden werden, ob er kurz oder lang gedrückt wird und wie oft dies geschieht. Dadurch können mit einem Taster wesentlich mehr Einstellungen vorgenommen werden als mit einem Schalter.

### 8.1. Schalter und Taster anschließen

Details zu den Anschlussmöglichkeiten entnehmen Sie bitte der dem Decoder beiliegenden Dokumentation.

Jeder Funktionsausgang eines **Qdecoders** ist für das Einlesen eines Tasters oder

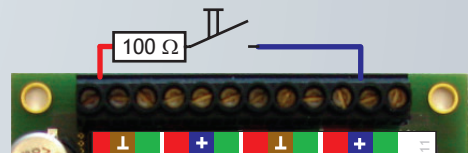
Schalters geeignet, unabhängig davon, ob der Funktionsausgang auch zur Ansteuerung eines Zubehörbausteins verwendet wird oder nicht.

Üblicherweise werden für Taster und Schalter separate Funktionsanschlüsse des **Qdecoders** verwendet, die für keine weitere Funktion genutzt sind und die unmittelbar auf die Funktionsausgänge des zu schaltenden Signals folgen.

Alternativ kann der Taster auch an einem Funktionsausgang angeschlossen werden, der eine der Signallampen schaltet. Zu beachten ist aber, dass das Einlesen des Tasters oder Schalters zu einem geringfügigen Stromfluss am Funktionsausgang führt.

Bitte prüfen Sie:

- Bei Weichen und anderen Magnetantrieben ist vom gleichzeitigen Anschluss eines Tasters abzuraten. Der dauernde - wenn auch geringe - Stromfluss könnte dem Antrieb schaden.
- Bei Glühlampen sollten keine Probleme auftreten. Taster und Lampe können kombiniert werden.
- Bei LEDs kann es sein, dass die LED leicht glimmt. Wenn dies auch nach Erhöhung des Vorwiderstands noch der Fall ist, ist die LED für die Kombination mit einem Taster nicht geeignet.



Für einen Taster oder Schalter ist an „normalen“ Funktionsausgängen eines **Qdecoders** immer ein Vorwiderstand erforderlich. In den meisten Fällen wird ein Widerstand von 220  $\Omega$  eingesetzt. Wenn der Taster vom Decoder nicht korrekt erkannt wird, kann der Wert des Vorwiderstands auf bis zu 100  $\Omega$  verringert werden. Funktioniert der Taster auch dann nicht, so liegt ein Konfi-

gurationsfehler vor. Verwenden Sie nie geringere Widerstände als 100 Ω!

Jedes Zubehörsignal eines komplexen Signalschirms kann seinen eigenen Taster erhalten.

Rückmeldung

Taster können beleuchtet sein, um dem Bediener eine Status-Rückmeldung zu geben. Alle Ansteuerungsvarianten für Taster werden einmal mit und einmal ohne LED-Ansteuerung bereit gestellt. Die LED - beispielsweise im Stellpult oder im Taster selbst - ist jeweils ausgeschaltet, wenn die Baugruppe im Ruhezustand ist und eingeschaltet, wenn sie einem beliebigen anderen Schaltzustand aufweist.

Die LED muss mit einem Vorwiderstand betrieben werden, der den Strom durch die LED begrenzt. Ist er zu klein gewählt, funktioniert der Taster nicht (und die LED leuchtet zu hell).

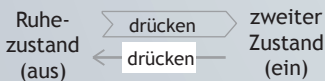
Rückmelde-LEDs können natürlich nicht eingesetzt werden, wenn der Taster an einen Funktionsausgang angeschlossen wird, an dem auch eine Signallampe angeschlossen ist.

**8.2. Schaltbefehle per Taster geben**

Mit dem Taster wird zwischen dem Ruhezustand der angeschlossenen Baugruppe bzw. des angeschlossenen Signals und den weiteren möglichen Schaltzuständen gewechselt.

Im Ruhezustand ist die angeschlossene Baugruppe meist ausgeschaltet. Bei einem Signal ist der Ruhezustand der erste Signalbegriff - gewöhnlich „Halt“.

Nach dem Drücken des Tasters wechselt die Baugruppe in den zweiten Zustand - gewöhnlich „ein“, bei einem Signal der Zustand „Fahrt“.



Für Baugruppen mit mehr als zwei Zuständen gibt es mehrere Schaltschemata, mit denen zwischen den Zuständen gewechselt wird.

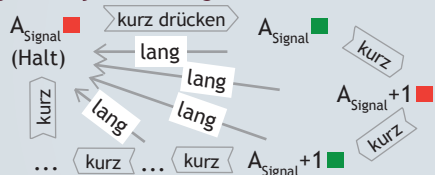
Umlauf-Schaltschema

Beim Umlauf-Schaltschema werden - ausgehend vom Ruhezustand - mit jedem kurzen Drücken des Tasters der nächstfolgende Signalbegriff eingeschaltet. Nach dem letzten Signalbegriff wird wieder in den Ruhezustand geschaltet.

Der Ruhezustand kann auch aus jedem Signalbegriff durch langes Drücken des Tasters direkt erreicht werden.

aktueller Schaltzustand	Tastendruck führt zu	
	kurz	lang
Ruhezustand	2. Zustand	Ruhezustand
2. Zustand	3. Zustand	Ruhezustand
...	...	Ruhezustand
vorletzter Zustand	letzter Zustand	Ruhezustand
letzter Zustand	Ruhezustand	Ruhezustand

Das folgende Bild illustriert das Schaltschema, wobei jeweils das Schaltkommando einer Digitalzentrale verzeichnet ist, das durch die entsprechende Tasterbetätigung ersetzt wird. Die mit diesen Kommandos verbundenen Signalbegriffe sind bei der Beschreibung der Signalsysteme jeweils aufgelistet.



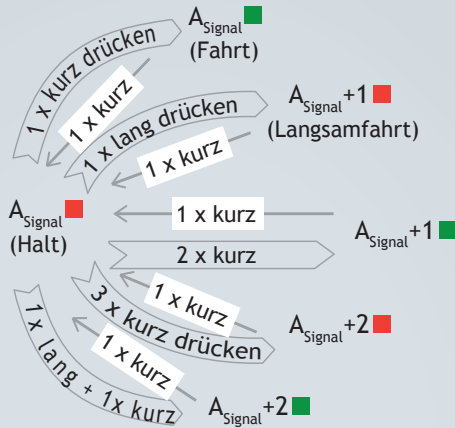
Funktion	Mode	
	ohne LED	mit LED
Der Taster schaltet das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Umlauf-Schaltschema	224	225

Das Signal-Schaltschema

Alternativ zum Umlauf-Schaltschema unterstützen Qdecoder das Signal-Schaltschema, das speziell für die Anforderungen von Signalen entwickelt wurde.

Zentraler Zustand ist hierbei das „Halt“ zeigende Signal. Mit einer Folge von Tastendrücken wird vom „Halt“ zeigenden Signal zu einem anderen Signalbild übergegangen. Von jedem anderen Signalbild führt ein kurzer Tastendruck (immer) zum „Halt“ zeigenden Signal zurück. Ein direkter Wechsel zwischen anderen Signalbildern ist nicht vorgesehen.

Im folgenden Bild sind wiederum die Schaltbefehle und die Taster-Betätigungen zusammen gestellt.



Signalbild	Tastenfolge	nächstes Signalbild
Halt (Signalbild 1)	kurz	Fahrt (Signalbild 2)
	lang	Langsamfahrt (Signalbild 3)
	kurz-kurz	Signalbild 4
	kurz-kurz-kurz	Signalbild 5
	lang-kurz	Signalbild 6
	kurz-lang	Signalbild 7
	lang-lang	Signalbild 8
	kurz-kurz-lang	Signalbild 9
	4x kurz	Signalbild 10
alle anderen	kurz	Halt

Wenn ein Signal weniger als 10 Signalbilder darstellen kann, sind die „unteren“ Taster-Befehle der Tabelle nicht aktiviert.

Bei einem Signal mit mehr als 10 Signal-

bildern kann das Signal nicht durch einen einzelnen Taster gesteuert werden. Hierbei handelt es sich in der Regel um Mehrabschnitt-Signale, bei denen eine Ansteuerungs-Variante mit zwei Adressen und damit zwei Tastern existiert, die bei Tasterbetrieb ohnehin gewählt werden sollte.

Funktion	Mode	
	ohne LED	mit LED
Der Taster schaltet das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Signal-Schaltschema	226	227

### Weitere Adressen schalten

Bei einigen Signalschirmen werden die Signalbilder aus Schaltbefehlen verschiedener Adressen generiert. Beispielsweise dient ein Mehrabschnittsignal dem nachfolgenden Hauptsignal als Vorsignal. **Qdecoder** für das Schalten von Mehrabschnittsignalen für das Generieren des korrekten Signalbilds deshalb zusätzlich Befehle des nachfolgenden Hauptsignals aus.

Funktion	Mode	
	ohne LED	mit LED
Der Taster schaltet die am 2. Anschluss des Signals eingetragene Adresse entsprechend dem Signal-Schaltschema	228	229
Der Taster schaltet die am 3. Anschluss des Signals eingetragene Adresse entsprechend dem Signal-Schaltschema	230	231

**Modi 226 und 227:** Mit dem Signal-Schaltschema wird meist die (Haupt-)Adresse eines Signals geschaltet.

**Modi 228 und 229:** Einige Signale (z.B. Mehrabschnittsignale) haben eine zweite Zubehöradresse, die für die Signalbildgenerierung mit ausgewertet wird.

**Modi 230 und 231:** In einzelnen Fällen wird auch noch eine dritte Zubehöradresse ausgewertet. Dies kann beispielsweise eine

Adresse zum Dunkelschalten des Signalbildschirms sein - womit ein gestörtes Signal „simuliert“ wird.

Die bis zu drei Taster für ein Signal folgen nacheinander an den Funktionsausgängen des Decoders.

### „Andere“ Signale mit Taster schalten

Wenn der Taster nicht direkt im Anschluss an das zu steuernde Signal an den **Qdecoder** angeschlossen werden kann, wird am Anschluss des Tasters in die Konfigurationsvariablen, in die bei „normalen“ Signalen deren Adresse eingetragen wird, die Nummer des Funktionsanschlusses eingetragen, an der die erste Lampe des Signals angeschlossen ist.

Es werden immer alle Signale geschaltet, die die Adresse wie das vom Taster gesteuerte Signal haben. Haupt- und Vorsignal können also gleichzeitig mit einem Taster geschaltet werden - so lange sie am gleichen **Qdecoder** angeschlossen sind.

### 8.3. Mit Taster auf ein Signalbild schalten

In einigen Fällen ist es gewünscht, mit einem Taster oder einem durch den Zug betätigten Kontakt immer auf das gleiche Signalbild zu schalten.

Der Taster kommt an den ersten Funktionsausgang nach dem Signal, es gibt je einen Mode mit und ohne Rückmelde-LED:

Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	<b>LED</b>	
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal auf ein spezielles Signalbild	232	233

Das durch den Schalter zu aktivierende Signalbild wird in die Adress-CVs des Taster-Funktionsausgangs eingetragen.

### Beispiel

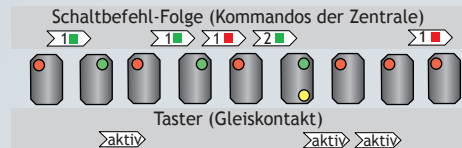
Ein Zug soll beim Überfahren eines Kontaktes (z.B. ein Reed-Relais) das davor stehende Signal auf „Halt“ schalten,

unabhängig davon, welches Signalbild gerade angezeigt wird.

Der Signalbegriff „Halt“ ist bei (fast) allen Signalsystemen der erste Signalbegriff. In die Adress-CV muss deshalb eine „1“ eingetragen werden.

Als Signal unseres Beispiels verwenden wir ein dreibegriffiges Signal (Mode 19, Adresse 1), das an den Anschlüssen 1 bis 3 eines **Qdecoders** angeschlossen wird. Das Reed-Relais zum Schalten auf Halt wird zwischen dem Anschluss 4 und dem Rückleiter angeschlossen (Mode 232). Als Adresse wird „1“ für den Signalbegriff „Halt“ eingetragen.

Die Signalbilder können jetzt sowohl durch Befehle der Digitalzentrale als auch durch den Schaltkontakt beeinflusst werden. Das folgende Bild gibt eine mögliche Folge von Schaltbefehlen und Kontaktbetätigungen wieder:



### 8.4. Schalter einlesen

Die Nutzung von Schaltern für die händische Signalisierung stellt die Ausnahme dar, da mit einem Schalter nur „ein“ und „aus“ unterschieden werden und somit keine komplexen Signalbilder gesteuert werden können. Allerdings kann - beispielsweise - zwischen Haupt- und Ersatzrot eines Signals genauso gut mit einem Schalter wie mit einem Taster umgeschaltet werden.

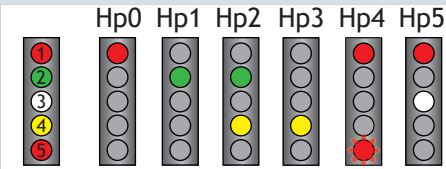
Mode	Funktion
221	Der Schalter schaltet die 1. Adresse des Signals.
222	Der Schalter schaltet die 2. Adresse des Signals.
223	Der Schalter schaltet die 3. Adresse des Signals.

## 9. Eigene Signale definieren

Die Definition eigener Signale mit den CVs des Zustandsautomaten wird durch Alleskönner-**Qdecoder** ab Softwareversion 9.29 unterstützt.

**Qdecoder** steuern die Lichtsignale vieler Eisenbahnverwaltungen in Perfektion unter Berücksichtigung aller bekannten Besonderheiten des Vorbilds an. Für das Schalten von Signalen in noch nicht direkt unterstützten Signalsystemen stellen **Qdecoder** zwei Varianten zur Verfügung. Neben dem sehr mächtigen, aber schwieriger zu nutzenden Funktionsgenerator ist das die in diesem Kapitel vorgestellte Definition von eigenen Signalen über die Konfigurationsvariablen des Zustandsautomaten.

Als Beispiel soll uns das Signalsystem der Münchner U-Bahn dienen. Für die Hauptsignale der U-Bahn sind sechs Signalbilder Hp0 bis Hp5 definiert:



Der Einfachheit halber definieren wir die Nummern der Lampen von oben nach unten von 1 bis 5 durch.

### 9.1. Signalbilder definieren

Die Signalbilder werden als Zustände in der Ablaufsteuerung / dem Zustandsautomaten

definiert.

Wir empfehlen, die ersten Zustände zu verwenden, wenn im **Qdecoder** keine Ablaufsteuerung definiert ist. Andernfalls definieren Sie die Ablaufsteuerung ab dem Zustand 1 und die Signale am Ende der Zustandstabelle.

Für jedes Signalbild werden die Konfigurationsvariablen eines Zustands verwendet.

- ① Im ersten Block werden die Ausgänge markiert, die im Signalbild eingeschaltet sind.
- ② Beim ersten Signalbild wird eingetragen, wie viele Lampen das Signal hat (bis zu 8) und wie viele Signalbilder definiert werden (maximal 12).

Die Einerstelle des CV-Werts gibt die Anzahl der Lampen und die Zehnerstelle die Anzahl der Signalbilder an.

- ③ Bei allen Signalbildern wird **kein** Haken bei „initial ein“ gesetzt.
- ④ Sollen Lampen im Signalbild blinken, wird die An-Zeit des Blinkens eingetragen. Die Aus-Zeit ist gleich lang.
- ⑤ Ein Signalbild kann blinkende um dauernd eingeschaltete Lampen enthalten.

Im zweiten Block werden die Lampen markiert, die im Signalbild blinken. (Die Lampe muss auch im ersten Block ausgewählt sein.)

- ⑥ Abschließend sollte das Signalbild noch eine passende Bezeichnung erhalten.

	An-Zeit	Nachfolge Zustand	initial ein	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Hp0	0	65	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Hp1	1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Hp2	1	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Hp3	1	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Hp4	60	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16
Hp5	1	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0



# EIGENE SIGNALE

Das vorstehende Bild zeigt die Definition der Signalbilder in den Zuständen 98 bis 100.

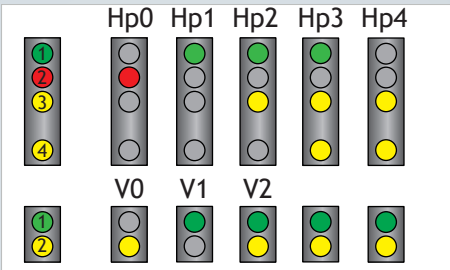
Nach Auswahl der Länderkennung 255 kann Haupt- und Vorsignal an 9 bis 11 sowie 12 und 13 auf - beispielsweise - die Adresse 5 programmiert werden (Bild rechts).

Ein Finetuning ist für diese Signale nicht erforderlich.

## 9.5. U-Bahn Berlin komplett

Bei der U-Bahn gibt es auch Signale, die die weiteren Signalbilder Hp3 (Fahrt mit geringerer Geschwindigkeitsbegrenzung) und Hp4 (Fahrt in ein besetztes Gleis) nutzen.

werden. Im Bild unten sind die beiden Signale in den Zuständen 1 bis 10 definiert - und im Bild oben rechts an die Anschlüsse 9 bis 12 sowie 13 und 14 angeschlossen.



Schaltbefehl	Vorsignal	Hauptsignal
A <sub>signal</sub>	V0	Hp0
A <sub>signal</sub>	V1	Hp1
A <sub>signal</sub> +1	V2	Hp2
A <sub>signal</sub> +1	V2	Hp3
A <sub>signal</sub> +2	V2	Hp4

Vorsignal zeigen zu Hp2 bis Hp4 den Begriff V2. Für Signale mit vier Lampen müssen Haupt- und Vorsignalbilder selbst definiert

	An-Zeit	Nachfolge Zustand	initial ein	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Hp0	0	54	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Hp1	0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Hp2	0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Hp3	0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
Hp4	0	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
V0	0	52	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
V1	0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
V2	0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
V2 (Hp3)	0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
V2 (Hp4)	0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0



aus	0	51	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
schnell	30	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
mittel	60	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
langsam	100	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
ein	0	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0

## 9.6. Beispiel: variierender Blinker

Im letzten Beispiel wird eine an einen einzelnen Anschluss mit unterschiedlicher Geschwindigkeit blinkende Lampe definiert, die zwischen „aus“, „langsam“ (0,6 s Blinken), „mittel“ (1,2 s Blinken), „schnell“ (2,0 s Blinken) und „ein“ geschaltet werden kann.

Werden nun fünf dieser „Blinksignale“ an die Anschlüsse 1 bis 5 eines **Qdecoders** angeschlossen, können diese mit individuellen Adressen geschaltet werden, ohne jedesmal neu definiert werden zu müssen.

Länderkennung			255
Ausgang	Zubehöradresse	Mode	
1	1	1	
2	4	1	
3	7	1	
4	10	1	
5	13	1	

## 10. Mit Funktionstasten schalten

Ein Anwendungsfall der **Qdecoder** ist das Schalten mit Zustandsinformationen von Funktionstasten in einem Digitalsystem.

Jeder **Qdecoder** kann als Zubehördecoder oder Funktionsdecoder eingesetzt werden.

Ausnahmen sind lediglich die speziellen Zubehörschaltdecoder für Weichen (ZA1-16N und ZA2-16N).

Die Decoder der Z-Serien arbeiten in der ausgelieferten Konfiguration als Zubehördecoder, die Decoder der F-Serie als Funktionsdecoder. Zwischen den grundsätzlichen Steuerungsvarianten wird in CV60 umgeschaltet.

### 10.1. Grundlagen

#### Das Prinzip

Der Decoder einer Lokomotive oder eines Wagens erhält eine Adresse, die sogenannte Lokadresse.

In der Zentrale des DCC-Digitalsystems werden für jede Lokadresse Zustandsinformationen von bis zu 29 Funktionstasten gespeichert. Bei „physischen“ Zentralen existieren gewöhnlich auch „physische“ Tasten, die gedrückt werden können.

Funktionstasten werden in einem Digitalsystem nach dem Zustandsprinzip behandelt. Nicht das „Gedrücktwerden“ der Taste ist entscheidend, sondern ob die Taste „ingerastet“ oder „aktiv“ ist. Je nach Digitalsystem kann die Funktionstaste nur während des Drückens aktiv sein oder sie wird beim ersten Drücken aktiviert und beim zweiten wieder deaktiviert.

Die erste Funktionstaste einer Lokadresse wird bereits seit der Anfangszeit der digitalen Modellbahn für die Beleuchtung der Lok verwendet. Sie wird im Allgemeinen als „F0“ oder „Licht“ bezeichnet.

Die ungewöhnliche Nummerierung „F0“ für die Lichttaste wird verwendet, da die Bezeichnungen „F1“ bis „F4“ inzwischen für weitere Funktionen verwendet werden. Die Tasten „F5“ bis „F8“ sind häufiger anzutreffen, „F9“ bis „F12“, bereits

seltener und „F13“ bis „F28“ sehr selten. Sie sind hauptsächlich bei PC-gestützte Zentralen zu finden.

Märklin/Motorola Zentralen unterstützen nur 5 Funktionstasten: neben der „Licht“-Taste die Funktionen „F1“ bis „F4“.

Für aktive Funktionstasten wird die Zustandsinformation zyklisch auf dem Digitalsystem an alle Decoder gesendet. Wird eine Funktionstaste abgeschaltet, wird die Information noch für eine vom Digitalsystem abhängige Zeit weiter übermittelt, bevor sie aus der zyklischen Übertragung gestrichen wird.


Im Unterschied dazu werden Zubehör-Schaltbefehlen nur bei einer Änderung des Schaltzustands auf dem Digitalsystem gesendet. Bis zum erneuten Schalten gibt es bei Zubehör-Schaltbefehlen keine weiteren Übertragungen.

#### NMRA-Norm

Wie der Decoder auf den Zustand der Funktionstasten reagiert, ist nicht allgemein festgelegt. Die NMRA (National Model Railway Association der USA) hat für die ersten 13 Funktionstasten einer Lokadresse Standards aufgesetzt, an die sich viele Decoderhersteller halten und die auch von **Qdecodern** realisiert werden.

#### Unterstützte Lokadressen

Die NMRA-Norm erlaubte ursprünglich lediglich 127 unterschiedliche Lokadressen. Nachdem diese Zahl für große Anlagen nicht mehr ausreichend war, wurden sogenannte „lange“ Lokadressen eingeführt, die bis zu 2047 Lokadressen zulassen.

 Lange und kurze Lokadresse werden völlig unabhängig voneinander verwaltet. Die kurze Lokadresse „3“ und die lange Lokadresse „3“ sind nicht identisch, sondern können an unterschiedliche Decoder vergeben werden.

#### Verbundadresse

Im DCC System wird neben der (ersten) Lokadresse noch eine sogenannte Verbundadresse eingesetzt. Sie dient dazu, mehrere Lokomotiven unter einer gemein-

samen Adresse steuern zu können und wird insbesondere bei Mehrfachtraktion (mehrere Loks vor einem Zug) eingesetzt. Beispiel: Zwei Triebfahrzeuge haben die Lokadressen 1 und 2. Als Verbundadresse wird bei beiden der Wert 3 eingetragen. Steuerbefehle für die Lokadresse 3 werden von beiden Triebfahrzeugen ausgeführt, die für die Lokadressen 1 und 2 nur von jeweils einem.

## 10.2. Konfiguration mit CVs

In der **Qrail** finden Sie die Konfigurationsvariable für Lokadressen als Untergruppe der „Hauptinstellungen“ ①. Die Festlegungen zu Funktionstasten sind in einem weiteren Schirm zusammengestellt ①.

⚠ Das Schalten von Funktionsausgängen mit Funktionstasten kann in der CV60 ein- und ausgeschaltet werden. Für das Einschalten wird Bit0 in CV60 gesetzt ②.

### 10.2.1. Lokadresse festlegen

#### Kurze Lokadresse

Die kurze Lokadresse wird bei F-Serien Decodern in die CV1 gespeichert. Bei Z-Serien-Decodern steht sie in CV50 ②.

Die kurze Lokadresse kann Werte von 1 bis 127 annehmen. Standardmäßig hat sie den Wert 3.

#### Lange Lokadresse

Die lange Lokadresse wird auf die CV17 und CV18 aufgeteilt ③. Die Lokadresse wird berechnet durch

$$\text{Lokadresse} = 256 * \text{CV17} + \text{CV18}$$

In einigen Dokumenten werden die beiden höchstwertigen Bits der CV17 grundsätzlich auf „1“ gesetzt dargestellt. In einem **Qdecoder** werden diese Bits ignoriert.

#### Umschaltung zwischen den Lokadressen

In CV29 wird mit dem Bit 5 festgelegt, welche Lokadresse verwendet wird ④. Bei einem gesetzten Bit wird die lange, bei einem gelöschten Bit (Standard) die kurze Lokadresse verwendet.

### 10.2.2. NMRA-Funktions-Mapping

Die NMRA-Norm sieht je eine Konfigurationsvariable für die Funktionstasten „F1“ bis „F12“ vor, in der festgelegt wird, welcher der Ausgänge des Decoders eingeschaltet werden.

The screenshot displays the configuration interface for a locomotive. On the left, a sidebar lists various settings, with 'Funktionstasten' circled in red and labeled with a red '1'. The main configuration area shows several CV (Control Variable) settings:

- CV 29 Haupt-Konfigurationen:** Set to 2 (0000 0010). Includes checkboxes for 'Fahrtrichtung Hauptadresse' (red '5'), '28 Fahrstufen' (checked, red '9'), 'Analogmode', 'Bidirektionale Kommunikation', 'Nutzte nutzerdefinierte Geschwindigkeitstabelle', 'Nutzte lange Lokadresse' (red '4'), 'Decodertyp', and 'Decodergrundtyp'.
- CV 50 kurze Lokadresse:** Set to 3 (0000 0011). (red '2')
- CV 17/18 lange Lokadresse:** Set to 0. (red '3')
- CV 19 Verbundadresse:** Set to 0 (0000 0000). (red '6')
- CV 271/272 zweite lange Lokadresse:** Set to 0. (red '8')
- CV 273/274 dritte lange Lokadresse:** Set to 0.
- CV 275/276 vierte lange Lokadresse:** Set to 0.

Additional red annotations include a '7' next to the 'Fahrtrichtung Verbundadresse' checkbox and a '4' next to the 'Nutzte lange Lokadresse' checkbox.

# FUNKTIONSTASTEN

Für die Funktionstaste „F0“ bzw. „Licht“ werden sogar zwei CVs verwendet, wobei die erste Anwendung findet, wenn die Lokomotive „vorwärts“ fährt und die andere bei Rückwärtsfahrt. „Vorwärts“ und „Rückwärts“ werden dabei im Sinne der von der Zentrale übertragenen Geschwindigkeitsinformation verstanden. Ob sich eine Lok tatsächlich vor- oder rückwärts bewegt hängt vom Einbau des Lokdecoders ab. In CV29 kann die Zuordnung vorwärts / rückwärts getauscht werden ⑤.

Jedes Bit der Konfigurationsvariablen repräsentiert einen Decoderausgang ③.

Ist es gesetzt, wird der Ausgang bei eingeschalteter Funktionstaste aktiviert. In **Qrail** können die Werte der CVs auch direkt eingetragen werden ④.

Da mit einer Konfigurationsvariablen „nur“ 8 Funktionsausgänge aktiviert werden können, wurde festgelegt, dass mit den Tasten „F0“ bis „F3“ die Ausgänge 1 bis 8, mit „F4“ bis „F8“ die Ausgänge 4 bis 11 und mit „F9“ bis „F12“ die Ausgänge 7 bis 14 aktiviert werden können. Die Ausgänge 15 und 16 können mit dem NMRA-Mapping nicht aktiviert werden.

Funktionstasten aktivieren
 Lesen
 Schreiben

	Funktionsausgang													CV Wert	
	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		0
CV 33 Taste "Licht" in Richtung vorwärts schaltet	-	-	-	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1
CV 34 Taste "Licht" (F0) in Richtung rückwärts schaltet	-	-	-	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1
CV 35 Funktionstaste F1 schaltet	-	-	-	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
CV 36 Funktionstaste F2 schaltet	-	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
CV 37 Funktionstaste F3 schaltet	-	-	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
CV 38 Funktionstaste F4 schaltet	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
CV 39 Funktionstaste F5 schaltet	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4
CV 40 Funktionstaste F6 schaltet	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
CV 41 Funktionstaste F7 schaltet	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16
CV 42 Funktionstaste F8 schaltet	-	-	-	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32
CV 43 Funktionstaste F9 schaltet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8
CV 44 Funktionstaste F10 schaltet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16
CV 45 Funktionstaste F11 schaltet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32
CV 46 Funktionstaste F12 schaltet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	64
Funktionsausgänge im Analogbetrieb															
CV 14 Analoger Modus FL-F9-F12 / Lampentest A8-A15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	255
CV 13 Analoger Modus F1-F8 / Lampentest A0-A7	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	255
Funktionsasten im Verbundbetrieb															
	F12	F11	F10	F9	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0r	F0v	
CV 22 Verbundadresse auch gültig für FL-F9-F12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	63
CV 21 Verbundadresse auch gültig für A0-F8	-	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	255

Mit dieser Definition ergibt sich eine Matrix, die Sie unten auf dieser Seite sehen:

- Mit einer Funktionstaste können mehrere (bis zu 8) Ausgänge eingeschaltet werden.
- Jeder Ausgang kann von mehreren Funktionstasten aktiviert werden.
- Erst wenn alle Funktionstasten ausgeschaltet sind, die einen Ausgang aktivieren können, ist dieser deaktiviert.

Den in die CV einzutragenden Wert bestimmen Sie wie folgt:

1. Suchen Sie in der Tabelle für das NMRA-Mapping die Zeile für die Funktionstaste, deren Effekt Sie festlegen wollen.
2. Legen Sie die zu aktivierenden Decoder-Ausgänge fest.
3. Entnehmen Sie der Tabelle für jeden zu aktivierenden Decoder-Ausgang den vorgesehenen Wert.
4. Tragen Sie die Summe dieser Werte in die Konfigurationsvariable ein.

Beispiel: Hat die CV42 den Wert 12, so werden mit der Funktionstaste F8 die Funktionsausgänge 7 und 6 eingeschaltet.

### Funktions-Mapping (für Qdecoder mit bis zu 8 Funktionsanschlüssen)

CV	Taste	Funktionsausgang ein bei							
		8	7	6	5	4	3	2	1
33	Licht (vorwärts)	128	64	32	16	8	4	2	1
34	Licht (rückwärts)	128	64	32	16	8	4	2	1
35	F1	128	64	32	16	8	4	2	1
36	F2	128	64	32	16	8	4	2	1
37	F3	128	64	32	16	8	4	2	1
38	F4	128	64	32	16	8	4	2	1
39	F5	128	64	32	16	8	4	2	1
40	F6	128	64	32	16	8	4	2	1
41	F7	128	64	32	16	8	4	2	1
42	F8	128	64	32	16	8	4	2	1
43	F9	128	64	32	16	8	4	2	1
44	F10	128	64	32	16	8	4	2	1
45	F11	128	64	32	16	8	4	2	1
46	F12	128	64	32	16	8	4	2	1

Die Standardwerte der Decoder der Z-Serien sind **rot** markiert. Abweichende Standardwerte der Decoder der F-Serie sind **blau** markiert.

### Die Standardwerte der CVs

Die Decoder der Z- und der F-Serien haben eine unterschiedliche Standardbelegung der NMRA-CVs. Da F-Decoder meist im rollenden Material eingesetzt werden, entspricht das Mapping der NMRA-Norm - also mit 2 Funktionsausgängen, die mit „F0“ bei unterschiedlicher Fahrtrichtung alternativ aktiviert werden. Z-Decoder sind gewöhnlich stationär eingesetzt. Hier ist es häufig sinnvoller, mit jeder Funktionstaste unabhängig von der Fahrtrichtung einen Funktionsausgang zu schalten.

Die Funktionsanschlüsse 14 bis 16 werden auch durch die Funktionstasten 13 bis 15 geschaltet.

#### 10.2.3. Die Verbundadresse

Die Verbundadresse wird in CV19 festgelegt (6). Hat sie den Wert „0“, wird die Verbundadresse nicht ausgewertet. Verbundadressen können zwischen 1 und 127 festgelegt werden.

- Wird ein neuer Wert für die (kurze) Lokadresse in den Decoder geschrieben, so wird die Verbundadresse automatisch auf Null gesetzt.

Das Bit 7 der CV19 legt fest, ob die Fahrtrichtung des Verbundes mit der Fahrtrichtung der Lokomotive übereinstimmt (Bit 7 = 0) oder nicht (Bit 7 = 1) (7). Letzteres ist beispielsweise der Fall, wenn bei zwei Dampflokomotiven die eine Schornstein voraus und die andere Tender voraus eingesetzt wird. Bei der Tender voraus fahrenden Lok wird das Bit 7 gesetzt, bei der anderen nicht.

In den CV21 und CV22 wird festgelegt, welche Funktionstasten der Verbundadresse im Decoder ausgewertet werden sollen und welche nicht (5). Für alle in CV21 bzw. CV22 aktivierten Funktionstasten wird das NMRA-Mapping angewendet, die anderen werden ignoriert.

- Verbundadressen werden nicht durch alle Qdecoder Versionen unterstützt. Prüfen Sie in den Dokumentationen Ihres Decoders, wenn Sie die Verbundadresse nutzen wollen.

## 10.2.4. Weitere Lokadressen

Weitere drei (lange) Lokadressen **8** werden ausschließlich im Funktionsgenerator des **Qdecoders** ausgewertet.

## 10.2.5. Analogbetrieb

Wird ein Decoder mit Gleichspannung versorgt, erhält er natürlich keine Informationen über den Zustand der Funktionstasten. In diesem Fall gibt es zwei Möglichkeiten, zwischen denen in Bit 2 der CV29 umgeschaltet wird **9**:

- Ist das Bit gesetzt (Standardfall bei F-Decodern), wird angenommen, dass alle Funktionstasten die in den CV13 und CV14 eingestellten Zustände haben **6**.
- Ist das Bit gelöscht (Standardfall bei Z-Decodern), bleibt der zuletzt empfangene Zustand der Funktionstasten erhalten.

Bei gesetztem Bit 2 in CV29 wird beispielsweise die Lok- und Zugbeleuchtung bei Einfahrt in einen analog versorgten Anlagenteil eingeschaltet. Bei gelöschtem Bit bleibt die Beleuchtung in dem Schaltzustand, wie er vor Einfahrt in den analogen Bereich war.

Für alle in CV13 bzw. CV14 aktivierten Funktionstasten wird das NMRA-Mapping angewendet, die anderen werden ignoriert.

**!** Der automatische Analogbetrieb wird nicht durch alle **Qdecoder** Versionen unterstützt. Prüfen Sie in den Dokumentationen Ihres Decoders, wenn Sie den Decoder im Analogbetrieb einsetzen wollen.

## 10.3. Funktionsdecoder-Konfiguration

Die folgende Liste fasst als Kurzanleitung die Schritte zusammen, die erforderlich sind, wenn Sie einen Funktionsdecoder in Betrieb nehmen.

1. Bestimmen Sie die Lokadresse, unter der der Decoder betrieben wird.
2. Legen Sie fest, wofür die Ausgänge des Decoders verwendet werden.
3. Legen Sie fest, mit welchen Funktionstasten die Ausgänge geschaltet werden sollen.
4. Bestimmen Sie die Werte für die Konfigurationsvariablen.
5. Schließen Sie den Decoder an.
6. Schreiben Sie mit Ihrem Digitalsystem die ermittelten Konfigurationsvariablen.
7. Prüfen Sie das Schalten.
8. Jetzt können Sie ein Feintuning vornehmen, wenn Sie mit dem Ergebnis noch nicht rundum zufrieden sind.

### NMRA-Funktions-Mapping (für **Qdecoder** mit mehr als 8 Funktionsanschlüssen)

CV	Taste	Funktionsausgang ein bei CV Wert															
		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
33	Licht (vorwärts)									128	64	32	16	8	4	2	1
34	Licht (rückwärts)									128	64	32	16	8	4	2	1
35	F1									128	64	32	16	8	4	2	1
36	F2									128	64	32	16	8	4	2	1
37	F3									128	64	32	16	8	4	2	1
38	F4						128	64	32	16	8	4	2	1			
39	F5						128	64	32	16	8	4	2	1			
40	F6						128	64	32	16	8	4	2	1			
41	F7						128	64	32	16	8	4	2	1			
42	F8						128	64	4	16	8	4	2	1			
43	F9			128	64	32	16	8	4	2	1						
44	F10			128	64	32	16	8	4	2	1						
45	F11			128	64	32	16	8	4	2	1						
46	F12			128	64	32	16	8	4	2	1						

Die Standardwerte der Decoder der Z-Serien sind **rot** markiert.

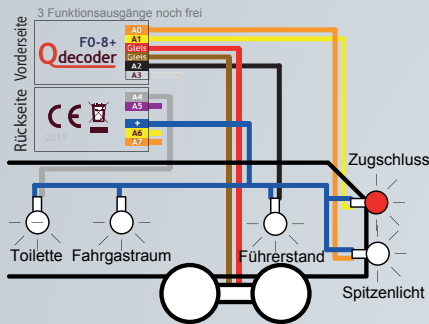
Abweichende Standardwerte der Decoder der F-Serie sind **blau** markiert.

## Ein Beispiel

Die Vorgehensweise wollen wir an Hand eines Beispiels illustrieren.

Es sollen Front- und Rücklicht eines Triebwagens, die Innenbeleuchtung des Führerstands und die Beleuchtungen von Fahrgastraum und Toilettenabteil geschaltet werden.

Aus dem Kapitel „Auswahl eines Qdecoder“ auf Seite 2 kennen wir die Eigenschaften der Decoder und wählen einen Standarddecoder.



### Schritt 1: Lokadresse festlegen

Als Lokadresse wird bei Triebfahrzeugen üblicherweise die Lokadresse des den Motor ansteuernden Decoders verwendet. Bei nicht angetriebenen Wagen kann eine Zugadresse vergeben werden (um alle Wagen eines Zuges gleichzeitig zu schalten) oder eine individuelle Wagen-adresse.

### Schritt 2: Anschlüsse festlegen

Fahrtrichtungsabhängige Beleuchtungen werden gewöhnlich an den Anschlüssen 1 und 2 angeschlossen. Die Anschlüsse 3 bis 5 nutzen wir für die weiteren Lichtquellen unseres Triebwagens.

### Schritt 3: Funktionstasten festlegen

Zugschluss und Spitzlicht sollen richtungsabhängig geschaltet werden, wenn die Taste „F0“ gedrückt ist. Unabhängig von der Fahrtrichtung soll der Fahrgastraum beleuchtet sein, ebenfalls wenn „F0“ eingeschaltet ist. Gleichfalls mit „F0“ soll die Toilettenbeleuchtung

geschaltet werden. Mit „F1“ wollen wir die Führerstandsbeleuchtung schalten.

### Schritt 4: CVs bestimmen

Aus der Tabelle „NMRA-Funktions-Mapping (für Qdecoder mit mehr als 8 Funktionsanschlüssen)“ auf Seite 68 entnehmen wir die erforderlichen Werte:

- „F0“ soll in Vorwärtsrichtung die Ausgänge 1, 4 und 5 einschalten:  $CV33 = 16 + 8 + 1 = 25$
- „F0“ soll in Rückwärtsrichtung die Ausgänge 2, 3 und 4 einschalten:  $CV34 = 16 + 8 + 2 = 26$
- „F1“ soll Ausgang 3 einschalten:  $CV35 = 4$
- Alle weiteren Funktionstasten sollen keinen Effekt haben. Wir haben die Wahl, sie entweder einfach nicht zu nutzen oder die CV36 bis CV38 auf den Wert 0 zu programmieren.

### Schritt 5: Decoder anschließen

Schließen Sie jetzt das Gleissignal und die Lampen entsprechend der Zeichnung an.

### Schritt 6: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie jetzt die Konfiguration:

- CV1 = Lokadresse
- CV33 = 25
- CV34 = 26
- CV35 = 4

### Schritt 7: Konfiguration prüfen

Damit ist die Konfiguration bereits beendet und kann getestet werden.

### Schritt 9: Feintuning

Es gibt einige Fälle, in denen das Ergebnis der bisherigen Konfiguration zwar sehr schön, aber noch nicht perfekt ist. Sie können jetzt alle Parameter der Funktionsausgänge anpassen, um Perfektion zu erreichen. Bei Beleuchtungen betrifft dies

- die Dimmung.  
Wenn Lampen zu hell leuchten, kann individuell für jeden Ausgang die Helligkeit reduziert werden. Dies ist bei weißen LEDs häufiger sinnvoll als bei anderen Farben. (Einzelheiten siehe in „Abdunkeln (Dimmen)“ auf Seite 17)

- die Auf- und Abblendzeit.  
Standardmäßig werden alle Lampen in  $\frac{1}{4}$  Sekunde auf- und abgeblendet. Wenn das zu schnell oder zu langsam ist, kann die Zeiten für jede Lampe individuell ändern (siehe „Konfiguration von Auf- und Abblenden“ auf Seite 19).
- der Betriebsmode.  
Die Ausgänge können auf Blink-, Puls- oder Impulsbetrieb umgestellt werden. (siehe „Blinken und Pulsen“ auf Seite 24).
- Die im Kapitel „Schaltmodi“ ab Seite 37 beschriebenen Modi sind auch aktiv, wenn Ausgänge des Decoders mit Funktionstasten geschaltet werden.  
Normalerweise müssen Sie keine Einstellungen vornehmen. Bei Alleskönner-Decodern allerdings können Sie mit den Schaltmodi beispielsweise Lichteffekte aktivieren.

Bei unserem Triebwagen können wir beispielsweise die Toilettenbeleuchtung alle 2 Minuten für 20 Sekunden einschalten. Dafür muss an Ausgang 5 eine An- und eine Auszeit festgelegt werden:

- CV156 = 8 ( $t_{\text{an}} = 8 \cdot 2,56 \text{ s} \approx 20 \text{ s}$ )
- CV158 = 48 ( $t_{\text{aus}} = 48 \cdot 0,25 \text{ s} \approx 2 \text{ min}$ )



## 11. Die Ablaufsteuerung

**Qdecoder** können sowohl einfache wie auch sehr komplexe automatische Abläufe steuern. Um einen einfachen Ablauf zu entwerfen benötigen Sie weder Kenntnisse der Automatentheorie noch müssen Sie sich komplizierte Programmierfolgen aneignen. Es genügt, wenn Sie wissen, dass in einem einfachen Ablauf nacheinander verschiedene Funktionsausgänge für eine bestimmte Zeit eingeschaltet werden. Mit wenigen Konfigurationsvariablen legen Sie die Dauer und die jeweils einzuschaltenden Funktionsausgänge fest.

Solche Ablaufsteuerungen sind eine einfache Form der sogenannten Zustandsautomaten. **Qdecoder** bieten die komplette Funktionalität, um auch komplexe Zustandsautomaten zu realisieren. Diese bleiben dem fortgeschrittenen Anwender vorbehalten und werden im **Qdecoder**-Profibuch beschrieben.

In diesem Kapitel werden zuerst die Konfigurationsvariablen des Zustandsautomaten eingeführt. Anschließend wird der Vorgang der Programmierung einfacher Automaten beschrieben und mit einem ausführlichen Beispiel illustriert.

Wenn Zustandsautomaten für Sie komplett unbekannt sind, überspringen Sie erst einmal den ersten Abschnitt dieses Kapitels, gehen gleich zur Beschreibung des einfachen Automaten mit seinem Beispiel über und kehren dann mit dem gewonnenen Wissen zur Übersichtsdarstellung des ersten Abschnitts zurück.

### 11.1. Zustände und CVs

Alleskönner-**Qdecoder** können für Ablaufsteuerungen eingesetzt werden.

Ein **Qdecoder** enthält Konfigurationsvariablen für 100 Zustände, die von 1 bis 100 durchnummeriert werden.

In **Qrail** werden alle Konfigurationsvariablen des Zustandsautomaten auf dem unten dargestellten Schirm „Zustandsautomat“ zusammengefasst:

- ① Zustandsautomaten müssen in CV60 eingeschaltet werden. Hierfür ist die CV60 auf den Wert 8 zu ändern.
- ② Zustände sind im einfachsten Fall zeitlich begrenzt.
- ③ Läuft die Zeit eines Zustands ab, wird meist zu einem Nachfolgezustand gewechselt.
- ④ Zustände können bei Start des **Qdecoders** eingeschaltet werden.
- ⑤ Die für die Zustandsdauer einzuschaltenden Funktionsausgänge können einzeln ausgewählt oder
- ⑥ als Zahl für jeweils 8 Ausgänge eingetragen werden.
- ⑦ Zustände können einen Namen erhalten.
- ⑧ Ein DropDown-Menü bietet eine ganze Reihe nützlicher Funktionen.

Die Adressen der Konfigurationsvariablen des Zustandsautomaten sind in der Tabelle auf der nächsten Seite zusammengestellt.

Die Variable  $T_{FSM}$  hat bei einer „normalen“ Ablaufsteuerung respektive einem „normalen“ Zustandsautomaten immer den Standardwert 0.

The screenshot shows the configuration screen for a state machine. At the top, there are buttons for 'Zustandsautomat aktivieren' (checked), 'Lesen', and 'Schreiben'. Below is a table with columns: 'An-Zeit', 'Nachfolge Zustand', 'Initial ein', and a grid of 16 output selection boxes (numbered 1-16). The table has three rows for 'Zustand 1', 'Zustand 2', and 'Zustand 3'. Red annotations highlight: 1) the activation checkbox, 2) the 'An-Zeit' input field, 3) the 'Nachfolge Zustand' dropdown menu, 4) the 'Initial ein' checkbox, 5) the output selection grid, 6) the output selection grid, 7) the state dropdown menu, and 8) the 'Zustand umbenennen' button.

## ② Die Zustandsdauer

Die Dauer  $t_{\text{ein}}$  des Zustands wird in  $1/100$  Sekunden angegeben und - wie in „Wertebereich einer Konfigurationsvariable“ auf Seite 5 beschrieben - in zwei Konfigurationsvariablen gespeichert. Die größte einstellbare Zeit beträgt  $256 \cdot 255 + 255 = 65.535$ , was knapp 11 Minuten entspricht.

$t_{\text{ein}}$  hat nach Rücksetzen des Decoders für alle Zustände den Wert  $100 = 1 \text{ s}$ .

Bei einer Dauer von „0“ wird der Zustand nicht nach Ablauf einer Zeit beendet. Der Automat bleibt beim Zustand stehen. Die aktivierten Funktionsausgänge bleiben eingeschaltet, bis von „außen“ in den Zustandsautomaten eingegriffen wird oder bis der Decoder abgeschaltet wird.

## ③ Der Nachfolgezustand

Nach Ablauf dieser Zeit wird zum nachfolgenden Zustand übergegangen, dessen Nummer in einer weiteren Konfigurationsvariable abgelegt ist.

Standardmäßig wird vom Zustand  $n$  in den Zustand  $n+1$  gewechselt und vom Zustand 100 in den Zustand 1.

Wird als Nachfolger der Wert „0“ eingetragen, so wird die Sequenz nach Ablauf des Zustands beendet, was durchaus gewünscht sein kann. Der Automat startet

dann erst bei Wiedereinschalten des Decoders oder bei einem entsprechenden Schaltbefehl erneut (siehe „Abschließend kann mit „Spielen“ an den CVs der Funktionsausgänge noch vieles individualisiert werden. Mit den bisher vorgenommenen Einstellungen haben wir eine schnelle und gute Grundlage hierfür geschaffen. Wir könne aber auch mit dem Ergebnis einfach zufrieden sein und die Beleuchtung wie sie ist genießen.“ auf Seite 83).

## Start und Ende des Automaten

Nach einem Start des **Qdecoders** (Anschluss an den Trafo) werden die Zustände ausgehend von einem Startzustand nacheinander durchlaufen, wobei jeder Zustand für die eingestellte Zeit aktiv ist. Nach Ende des letzten Zustands wird wieder mit dem Startzustand oder einem anderen Zustand des Automaten fortgesetzt.

Wird zum Wert in der Konfigurationsvariable des Nachfolgezustands 128 hinzugezählt (wenn das Bit 7 der CV gesetzt ist), so ist der entsprechende Zustand ein Startzustand ④. Ist Bit 7 in mehreren CVs gesetzt, laufen mehrere Sequenzen gleichzeitig ab.

⚠ In einem Automaten sollte immer nur ein Zustand initial eingeschaltet sein. Andernfalls gibt es zwei Zustände, die

### Konfigurationsvariablen für den Zustandsautomaten

Die wichtigsten Konfigurationsvariablen (Zustände 1 bis 50, Anschlüsse 1 bis 16) können unter den Adressen 300 bis 549 entsprechend des rechten Teils der Tabelle geändert werden, so lange CV1022 den Standardwert 0 hat.

Zustand		CV1022 <sup>1)</sup>	1	2	3	4	+1	50	...
Automatentyp	$T_{\text{FSM}}$	501	-	-	-	-	-	-	-
Nachfolgezustand	$N_z$	500	500	501	502	503	+1	549	-
Dauer des Zustands	$t_z$ MSB	300	300	302	304	306	+2	398	-
	LSB	301	301	303	305	307	+2	399	-
Einzuschaltende Funktionsausgänge	1-8 $A_{z0}$	400	401	403	405	407	+2	499	-
	9-16 $A_{z1}$	401	400	402	404	406	+2	498	-
	... ...	+1	-	-	-	-	-	-	-
	89-96 $A_{z11}$	411	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> In CV1022: Zustands-Nummer oder 255, um alle Zustände gleichzeitig zu ändern

gleichzeitig aktiv sind und durch den Automaten „wandern“. Das Verhalten ist dann kaum vorherzusehen.

## Einschalten von Funktionsausgängen

Für jeden Zustand wird in mehreren Konfigurationsvariablen festgelegt, welche der Ausgänge eingeschaltet sind ⑤.

Bei Decodern mit 16 Anschlüssen kommen zwei CVs zum Einsatz, bei nur 8 Anschlüssen nur eine. Bei Decodern mit mehr als 16 Ausgängen werden mehr als zwei Konfigurationsvariablen verwendet.

Soll ein Funktionsausgang in einem Zustand eingeschaltet werden, so wird für die Konfigurationsvariablen des Zustands folgender Wert verwendet:

Ausgang				CV-Wert
1	9	+8	89	1
2	10	+8	90	2
3	11	+8	91	4
4	12	+8	92	8
5	13	+8	93	16
6	14	+8	94	32
7	15	+8	95	64
8	16	+8	96	128

Der in die Konfigurationsvariablen insgesamt zu schreibende Wert ergibt sich aus der Summe der für die einzuschaltenden Funktionsausgänge angegebenen Werte ⑥. Die Beispiele werden das Vorgehen veranschaulichen.

## Zustandsnamen

In den meisten Fällen ist es sinnvoll, den Zuständen - über den ersten Eintrag im Zustandsmenü - Namen zu geben ⑦. Dadurch wird eine Ablaufsteuerung übersichtlicher. Der Name ersetzt auch die Nummer des Nachfolgezustands in der **Qrail** Übersicht.

## Zustandsmenü

Im aufklappbaren Zustandsmenü ⑧ können neben der Namensvergabe einige Befehle genutzt werden, um Zustände zu löschen oder zu verschieben, neue Zustände einzufügen und die einzuschaltenden Funktionsausgänge im Block zu ändern.

## 11.2. Ablaufsteuerungen

Wenn Sie eine Ablaufsteuerung konfigurieren wollen, gehen Sie wie folgt vor:

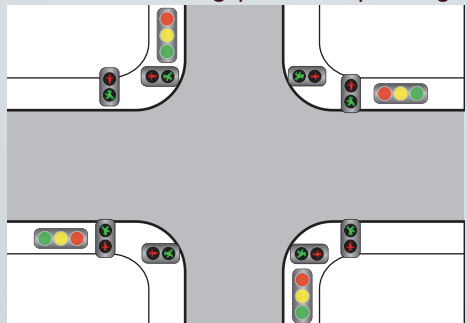
1. Machen Sie einen Plan des vorgesehenen Einsatzes.
2. Stellen Sie fest, wie viele Funktionsausgänge Sie benötigen und welche Lampen oder anderes jeweils angeschlossen werden sollen.
3. Legen Sie die Zustände und ihre Dauer sowie den Startzustand fest.
4. Legen Sie für jeden Zustand die jeweils eingeschalteten Ausgänge fest.
5. Suchen Sie die benötigten Konfigurationsvariablen heraus.
6. Schreiben Sie mit Ihrem Digitalsystem die ermittelten Werte der CVs in den Decoder.
7. Schließen Sie ihre Zubehörartikel an den Decoder an.
8. Prüfen Sie die Abläufe.
9. Jetzt können Sie das Feintuning vornehmen, wenn Sie mit dem Ergebnis noch nicht rundum zufrieden sind.

## 11.3. Beispiel 1: Eine Ampelsteuerung

Gehen wir die einzelnen Schritte der Konfiguration ausführlich durch und konfigurieren wir uns eine Ampelanlage für eine einfache Kreuzung.

### Schritt 1: Planung

Es klingt trivial, aber die Planung ist der wichtigste Schritt der Konfiguration. Machen wir uns erst einmal - im wörtlichen Sinne - ein Bild der geplanten Ampelanlage:

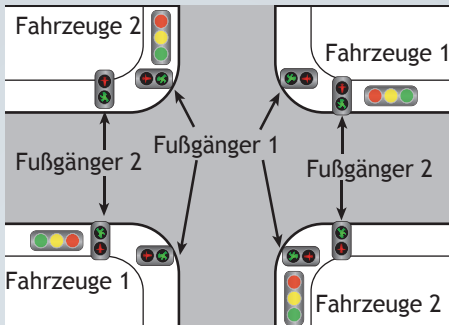


Eine gewöhnliche Kreuzung zweier Straßen

wird mit Ampelanlagen für Fahrzeuge und Fußgänger ausgerüstet. Spezielle Ampeln für abbiegende Fahrzeuge werden nicht vorgesehen.

## Schritt 2: Feinentwurf

Damit können eine ganze Reihe von Ampeln gemeinsam geschaltet werden. Gesondert angesteuert werden nur jeweils die Fahrzeug- und Fußgängerampeln der waagerechten und der senkrechten Richtung. Zur Vereinfachungen bezeichnen wir die waagerechte Richtung mit dem Index 1 und die senkrechte mit dem Index 2.



Wir müssen für unsere Ampeln folgende Lampen einzeln ansteuern (und legen gleich mal die zu verwendenden Funktionsausgänge des Decoders in aufsteigender Reihenfolge fest).

Einzellampen			
1	Fahrzeuge 1	Rot	$R_{Fz1}$
2		Gelb	$Ge_{Fz1}$
3		Grün	$Gr_{Fz1}$
4	Fahrzeuge 2	Rot	$R_{Fz2}$
5		Gelb	$Ge_{Fz2}$
6		Grün	$Gr_{Fz2}$
7	Fußgänger 1	Rot	$R_{Fg1}$
8		Grün	$G_{Fg1}$
9	Fußgänger 2	Rot	$R_{Fg2}$
10		Grün	$G_{Fg2}$

Die nicht benötigten 6 Ausgänge eines Qdecoder Z1-16+ können beliebig anders verwendet werden, wobei Sie diese völlig

frei für die Schaltung einer weiteren Ampel, für einzelne Lampen oder für Signale und Weichen einsetzen können. Die erforderliche Konfiguration müssen Sie allerdings noch ergänzen.

An jedem Funktionsausgang kann ein Qdecoder bis zu 2 A treiben. (Insgesamt allerdings auch nicht mehr.) Ein paralleler Betrieb von bis zu 14 Lampen wie für unsere Ampel benötigt, stellt also für einen Qdecoder kein Problem dar.

## Schritt 3: Zustandsdauer / Startzustand

Jetzt erarbeiten wir uns eine Abfolge von Zuständen, die auf unserer Ampelanlage ablaufen sollen. Der Einfachheit halber gehen wir davon aus, dass die Ampel mit Rot an allen Einzelampeln startet. Für den weiteren Ablauf nehmen wir uns das heute in Deutschland übliche Ampelschaltschema zum Vorbild.

Die Dauer der einzelnen Schaltzustände ist weithin willkürlich und kann natürlich nach Ihrem „Gefühl“ abgewandelt werden.

Zustände					
	Fahrzeuge 1	Fahrzeuge 2	Fußgänger 1	Fußgänger 2	Dauer
Zustand 1 <i>Rot1</i>					5 s
Zustand 2 <i>RotGelb1</i>					2 s
Zustand 3 <i>Grün1</i>					15 s
Zustand 4 <i>Grün1Auto</i>					3 s
Zustand 5 <i>Gelb1</i>					2 s
Zustand 6 <i>Rot2</i>					5 s
Zustand 7 <i>RotGelb2</i>					2 s
Zustand 8 <i>Grün2</i>					15 s
Zustand 9 <i>Grün2Auto</i>					3 s
Zustand 10 <i>Gelb2</i>					2 s

Für die gesamte Steuerung benötigen wir 10 Zustände, wobei die Ampel mit Zustand 1 starten und nach Zustand 10 wieder zu Zustand 1 wechseln soll.

Die Adaption auf andere Ampelsysteme ist so lange einfach, wie die einzelnen Lampen immer nur im Dauerbetrieb eingeschaltet werden. Im heutigen Deutschland werden (mit wenigen lokalen Ausnahmen) keine blinkenden Ampellampen verwendet. Für Ampeln mit blinkenden Lampen wird zusätzlich zur Ablaufsteuerung der Funktionsgenerator des **Qdecoders** genutzt. Die Details einer Steuerung mit wechselndem Dauer- und Blinkbetrieb bleiben dem Profibuch vorbehalten.

### Schritt 4: Funktionsausgänge

Zustand	Ampeln	Funktionsausgänge									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		X			X			X		X	
2		X	X		X			X		X	
3				X	X				X	X	
4				X	X			X		X	

Zustand	Ampeln	Funktionsausgänge									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5			X		X			X		X	
6		X			X			X		X	
7		X			X	X		X		X	
8		X						X	X		X
9		X						X	X		X
10		X					X		X		X

Nun ist es eine formale - aber notwendige - Aufgabe, die einzuschaltenden Funktionsausgänge den einzelnen Zuständen zuzuordnen. In der folgenden Tabelle ist ein eingeschalteter Funktionsausgang mit einem „X“ gekennzeichnet.

### Schritt 5: Konfigurationsvariablen

Unabhängig davon, ob wir für die Programmierung des **Qdecoder** einen **Qdecoder** Programmierer einsetzen oder nicht empfiehlt es sich, die erforderlichen Konfigurationsvariablen durch **Qrail** bestimmen zu lassen. Dazu geben wir die Ergebnisse unserer Überlegungen in die Maske des Zustands-

	An-Zeit	Nachfolge Zustand	initial ein	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Rot1	500	2 (RotGelb1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	73	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
RotGelb1	200	3 (Grün1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	75	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Grün1	1500	4 (Grün1Auto)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	140	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Grün1Auto	300	5 (Gelb1)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	76	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Gelb1	200	6 (Rot2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	74	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Rot2	500	7 (RotGelb2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	73	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
RotGelb2	200	8 (Grün2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	89	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Grün2	1500	9 (Grün2Auto)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	97	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Grün2Auto	300	10 (Gelb2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	97	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Gelb2	200	1 (Rot1)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	81	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1

automaten ein und erhalten schließlich das unten abgebildete Konfigurationsbeschreibung.

Wird der Decoder nur für die Ampelsteuerung eingesetzt empfiehlt es sich, das Schalten durch Zubehörf Befehle auszuschalten und die CV60 auf den Wert 8 zu setzen. Andernfalls müssen wir die Schaltmodi der Anschlüsse 1 bis 10 auf den Wert 0 setzen, um keine konkurrierende Ansteuerung von Zubehörf-Schaltbefehlen und die Ampelsteuerung zu erhalten.

## Schritt 6: CVs schreiben

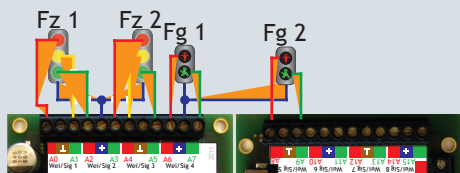
Steht ein Qdecoder Programmierer zur Verfügung ist die Konfiguration nach Drücken des Button „Alle schreiben“ bereits abgeschlossen.

Andernfalls schalten wir in Qrail auf die Darstellung der CV-Liste und schreiben alle angezeigten Werte mit einer beliebigen Zentrale in den Decoder.

Alle anderen CVs behalten ihre Standardwerte und müssen nicht geschrieben werden.

## Schritt 7: Ampel anschließen

Jetzt (erst) schließen wir die Ampeln an den Decoder an.



## Schritt 8: Prüfen

Falls uns kein Fehler unterlaufen ist, arbeitet die Ampel wie gewünscht.

## Schritt 9: Feintuning

Wie bei Lampen und Signalen kann auch für Ampeln ein Feintuning vorgenommen werden.

Und jetzt wünschen wir viel Freude am ersten selbst erstellten Zustandsautomaten.

CV Set: Ampel	CV	Wert
<input checked="" type="checkbox"/> Funktionsaktivierungsarten	60	8
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 1 (MSB zu CV301)	300	1
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 1 (LSB)	301	244
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 2 (LSB)	303	200
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 3 (MSB zu CV305)	304	5
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 3 (LSB)	305	220
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 4 (MSB zu CV307)	306	1
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 4 (LSB)	307	44
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 5 (LSB)	309	200
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 6 (MSB zu CV311)	310	1
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 6 (LSB)	311	244
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 7 (LSB)	313	200
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 8 (MSB zu CV315)	314	5
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 8 (LSB)	315	220
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 9 (MSB zu CV317)	316	1
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 9 (LSB)	317	44
<input type="checkbox"/> Dauer des Zustands 10 (LSB)	319	200
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 1	400	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 1	401	73
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 2	402	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 2	403	75
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 3	404	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 3	405	140
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 4	406	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 4	407	76
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 5	408	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 5	409	74
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 6	410	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 6	411	73
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 7	412	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 7	413	89
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 8	414	2
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 8	415	97
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 9	416	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 9	417	97
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A8 ... A15 im Zustand 10	418	1
<input type="checkbox"/> Funktionsausgänge A0 ... A7 im Zustand 10	419	81
<input type="checkbox"/> Sequenznachfolge für den Zustand 10	509	1

## 11.4. Ablaufsteuerungen schalten

**Qdecoder** bieten die Möglichkeit, Ablaufsteuerungen mit Zubehör-Schaltbefehlen ein- und ausschalten zu können.

Hierfür schreiben Sie

- in die CV der Länderkennung (CV56) den Wert 254 **①**,
- in die Mode-CV eines der durch die Ablaufsteuerung geschalteten Anschlüsse die Nummer des Startzustands der Steuerung **②** und
- in die CVs der Zubehöradresse (A<sub>2</sub>) die Adresse **③**, mit deren Kommandos die Ablaufsteuerung ein- und ausgeschaltet werden soll.
- Abschließend sollte CV56 wieder auf 0 gesetzt werden.

**!** Setzen Sie unbedingt die Mode-CVs aller anderen durch die Ablaufsteuerung geschalteten Anschlüsse auf den Wert 0 **④**. Andernfalls können die Anschlüsse auch durch Schaltbefehle eingeschaltet werden. Das Ergebnis ist eine scheinbar gestörte Ansteuerung.

Die weiteren Anschlüsse sind beliebig verwendbar. Sie können beispielsweise „normal“ mit Zubehörkommandos geschaltet werden **⑤**.

Um Absteuerungen mit Zubehörbefehlen schalten zu können, müssen beide Funktionen in CV60 eingeschaltet sein **⑥**.

### Ein Beispiel

Wir definieren in den Zuständen 1 bis 9 drei Ablaufsteuerungen wie unten dargestellt.

- Die Zustände 1 bis 3 schalten einen Lichtpunkt, der einmalig von Anschluss **1** bis Anschluss **3** durchläuft **⑦**. Dieser Automat wird mit Adresse 1 geschaltet (**②** und **③**).
- Die Zustände 4 bis 6 schalten einen Lichtpunkt, der zyklisch von Anschluss **4** bis Anschluss **6** läuft **⑧**. Dieser Automat wird mit Adresse 2 geschaltet.
- Die Zustände 7 bis 9 schalten einen Lichtpunkt, der anfänglich die beiden Anschlüssen **7** und **8** einschaltet und anschließend die beiden Anschlüsse als Wechselblinker betreibt **⑨**.

**Haupteinstellungen**

CV 60 **⑥** Funktionsaktivierungsarten 12 0000 1100

Funktionstasten aktiviert

Funktionsgenerator aktiviert

Zubehörbefehle aktiviert

Sequenzsteuerung einschalten

**Zustandsautomat**

Zustandsautomat aktivieren

Zustand	An-Zeit	Nachfolge Zustand	initial ein	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zustand 1	100	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand 2	100	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand 3	100	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand 4	100	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand 5	100	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand 6	100	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand 7	100	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand 8	100	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zustand 9	100	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Zubehöradressen und -mode**

Länderkennung 254 **①**

Ausgang	Zubehöradresse	Mode
1	1 <b>③</b>	1 <b>②</b>
2	2	4
3	3	7
4	0	0
5	0	0
6	0 <b>④</b>	0
7	0	0
8	0	0
9	5	2
10	0	0
11	6	2
12	0 <b>⑤</b>	0
13	7	2
14	0	0
15	8	2

Dieser letzte Automat wird mit Adresse 3 geschaltet.

Wenn nun der **Qdecoder** eingeschaltet wird, sind alle drei Ablaufsteuerungen so lange inaktiv, bis sie mit „ihren“ Befehlen eingeschaltet werden. Eine beispielhafte Lichterfolge bei Schaltbefehlen der Adressen 1 bis 3 ist unten zusammengestellt.

## 11.5. Ablaufsteuerungen mit Tastern schalten

Ablaufsteuerungen können schließlich auch mit Tastern ein- und ausgeschaltet werden. Unsere Konfiguration aus dem vorigen Kapitel ergänzen wir um drei Taster an den Anschlüssen **9** bis **11** und wählen einen geeigneten Taster-Mode (siehe auch „Taster und Schalter“ auf Seite 49):



Statt des Tasters an Anschluss **9** könnte auch ein Reed-Relais angeschlossen werden, das - beispielsweise - durch einen fahrenden Zug ausgelöst eine Abfolge an einem Bahnübergang startet.

Der zweite Automat könnte mit zwei Reed-Relais an zwei Anschlüssen durch den Zug ein- und ausgeschaltet werden.

## 11.6. Beispiel 2: Licht für eine Stadt

Ampeln sind zwar ein sehr anschauliches Beispiel für eine Ablaufsteuerung, die Anzahl der auf einer Modellbahn typischerweise verbauten Ampeln ist allerdings ziemlich gering. Einfache Steuerungen für die Beleuchtung einer Siedlung finden schon eher einen Einsatz. Als zweites Beispiel entwerfen wir eine solche Steuerung, die sich einfach auf die konkreten Anforderungen anpassen lässt.

### Schritt 1: Planung

Nichts neues, aber auch hier erforderlich: erst einmal überlegen, was zur Beleuchtung einer Siedlung gehört. Sie werden stauen, wie viel gedankliche Vorarbeit in einer scheinbar so einfachen Aufgabe wie der Beleuchtung eines Anlagenteils steckt, aber (hoffentlich) auch überrascht sein, wie ein einzelner Decoder zur Belebung und zur Abwechslung beiträgt.

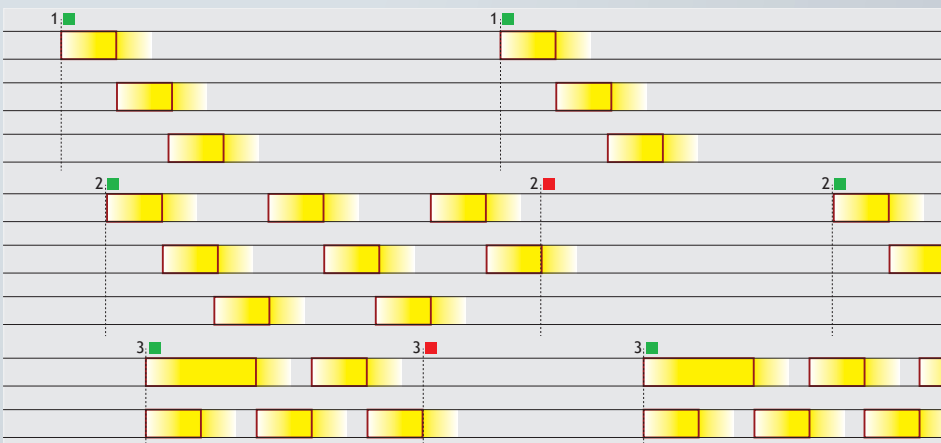
Wir wollen (nur) einen Decoder einsetzen und müssen uns auf die verfügbaren 16 getrennt geschalteten Licht-„Kreise“ beschränken.

### Schritt 2: Feinentwurf

Wir unterscheiden zwischen:

1. einer Straßenbeleuchtung

Einschalten mit der Abenddämmerung, Ausschalten in der Morgendämmerung.





## 2. Sparvariante der Straßenbeleuchtung

In vielen Städten wird in der „tiefen“ Nacht ein Teil der Beleuchtung abgeschaltet, um Energie zu sparen. Diese Lampen werden mit der Abenddämmerung ein- und gegen Mitternacht wieder ausgeschaltet. Ein zweites Mal werden sie zu Beginn des morgentlichen (Berufs-)Verkehrs eingeschaltet, um dann in der Morgendämmerung wieder zu verlöschen.

## 3. Schaufensterbeleuchtung

Die Schaufenster unseres Ortes sollen nur in den Abendstunden beleuchtet werden.

## 4. Reklame

Bei Lichtreklamen existieren kaum Grenzen der „Lichtspielmöglichkeiten“. Wir wollen uns auf eine Lichtreklame mit drei Lichtquellen beschränken.

## 5. Treppenhauslicht

In den Treppenaufgängen von Mehrfamilienhäusern wird gewöhnlich eine Automatik verwendet, die das Licht nach einer vorgegebenen Zeit ausschaltet. Wir verwenden jeweils zwei verschiedene Ausgänge unseres Decoders, um in unterschiedlichen Häusern das Treppenlicht zu schalten.

Mit zwei Varianten haben wir das Minimum, um einen halbwegs realistischen Eindruck zu erzeugen. Es schalten immer noch mehrere Häuser gleichzeitig, diese sollten aber wenigstens nicht mehr nebeneinander stehen. Mit steigender Anzahl der verwendeten Funktionsausgänge wird das Erscheinungsbild natürlich immer realistischer.

## 6. WC-Beleuchtungen

So lange unseren lieben Siedlungsbewohner noch nicht schlafen, haben sie das Bedürfnis, dem Örtchen ab und zu einen Besuch abzustatten. Auch zu nächtlicher Stunde wird das noch vorkommen, vermutlich aber seltener.

## 7. Küchen

Weiterhin werden wir Beleuchtungen für Küchen realisieren, die in den Abend- und den Morgenstunden genutzt werden.

## 8. Wohnzimmerlampen

Zwischen Küchennutzung und Nachtschlaf nutzen viele Dorfbewohner die Wohnzimmer. Der eine geht früher zu Bett, der andere später.

## 9. Fernseher

So richtig realistisch wird ein Fernseher bei zufälliger Ansteuerung einer weißen Drei-Farb-LED. Hierfür benötigen wir eigentlich drei Funktionsausgänge eines **Qdecoder**.

Aber wir können uns auch in die Zeit der Schwarz-Weiß-Fernseher begeben und mit einem einzelnen Funktionsausgang arbeiten.

Natürlich können viele weitere Zimmer und Etablissements Berücksichtigung finden. Man denke nur an Kinderzimmer, Schlafzimmer, Werkstätten, Gaststätten, Nachbars, ...

### Schritt 3: Zustandsdauer / Startzustand

Jetzt erarbeiten wir uns eine Abfolge von Zuständen, die auf unserer Anlage ablaufen sollen.

Die Dauer der einzelnen Schaltzustände ist ein Stück weit willkürlich und kann natürlich nach Ihrem „Gefühl“ abgewandelt werden. Wir starten zu Beginn der Abenddämmerung eines Frühwintertages um 17 Uhr. Neben der Straßenbeleuchtung schaltet die Reklame ein. Gegen 18 Uhr wird es in den Häusern zu dunkel und nach und nach werden die Beleuchtungen in den Treppenhäusern, den Küchen und den Toiletten eingeschaltet.

Pünktlich um 20 Uhr schließen in unserem Örtchen die Geschäfte und alle versammeln sich vor den Fernsehern zum Studium der Tagesschau. Fast alle, denn einige sind mit dem Abendbrot noch nicht fertig. Schließlich sind dann aber doch alle zum gemütlichen Abend in den Wohnzimmern versammelt - bis auf die, die dem stillen

Örtchen oder über das Treppenhaus dem Keller einen Besuch abstatten (müssen).

Nach 22 Uhr zieht langsam Ruhe ins Städtchen ein und bis auf die extremen Nachtschwärmer gehen alle nach und nach zu Bett. Mitternacht schaltet die Straßenbeleuchtung auf Sparbetrieb und auch der Reklame gönnt man bis zum Morgengrauen Ruhe.

Nach 0 Uhr sind nur noch vereinzelt dringliche Besuche zu beobachten, bis dann ab 5 Uhr langsam wieder Leben in die Küchen und Bäder einzieht. 5:30 erwacht auch die Außenbeleuchtung wieder zum Leben und gegen 7 Uhr ist alles wieder munter. Um 8 öffnen die Läden und ab 9 ist es hell genug, dass alle ohne Kunstlicht auskommen - bis um 17 Uhr der Zyklus von vorn beginnt.

Zeit			
Uhrzeit	Dauer		
	Modell	Echtzeit	$\frac{1}{100}$ s
17:00	$\frac{1}{4}$ h	15 s	1.500
17:15	$\frac{3}{4}$ h	45 s	4.500
18:00	$\frac{1}{4}$ h	15 s	1.500
18:15	$\frac{1}{4}$ h	15 s	1.500
18:30	$\frac{1}{4}$ h	15 s	1.500
18:45	$\frac{1}{4}$ h	15 s	1.500
19:00	1 h	1 min	6.000
20:00	$\frac{1}{4}$ h	15 s	1.500
20:15	$\frac{3}{4}$ h	45 s	4.500
21:00	1 h	1 min	6.000
22:00	1 h	1 min	6.000
23:00	1 h	1 min	6.000
24:00	2 h	2 min	12.000
2:00	2 h	2 min	12.000
4:00	1 h	1 min	6.000
5:00	$\frac{1}{2}$ h	30 s	3.000
5:30	$\frac{1}{2}$ h	30 s	3.000
6:00	1 h	1 min	6.000
7:00	1 h	1 min	6.000
8:00	$\frac{1}{2}$ h	30 s	3.000
8:30	$\frac{1}{4}$ h	15 s	1.500
8:45	$\frac{1}{4}$ h	15 s	1.500
9:00	8 h	8 min	64.000

Wir teilen den Ablauf in Schritte (Zustände) auf und haben in der folgenden Tabelle Uhrzeit und Zustandsdauer zusammengestellt.

Als nächstes werden die Zeiten umgerechnet. Wir legen als Zeitbasis völlig willkürlich 1 Minute = 1 Modellstunde zu Grunde und haben damit einen Tag in 24 Minuten absolviert.

Die Zeiten werden im **Qdecoder** in Vielfachen von  $\frac{1}{100}$  Sekunden angegeben:

- 15 Modell-Minuten = 15 Sekunden = 1.500
- 60 Modell-Minuten = 60 Sekunden = 6.000
- 8 Modell-Stunden = 640 Sekunden = 64.000

## Schritt 4: Funktionsausgänge

Wir ordnen die 16 Funktionsausgänge den geplanten Funktionen zu.

	Funktion	Kürzel
1	Straßenbeleuchtung (permanent)	S1
2	Straßenbeleuchtung (Sparversion)	S2
3	Schaufensterbeleuchtung	A
4	Reklame Lampe 1	R1
5	Reklame Lampe 2	R2
6	Reklame Lampe 3	R3
7	Treppenhauslicht 1	T1
8	Treppenhauslicht 2	T2
9	WC-Beleuchtung 1	W1
10	WC-Beleuchtung 2	W2
11	Wohnzimmerlampe (sehr spät)	Wn
12	Wohnzimmerlampe (spät)	Ws
13	Wohnzimmerlampe (früh)	Wf
14	Küche 1 (mit Abendbrot)	K1
15	Küche 2 (geht Abends aus)	K2
16	Fernseher	F

Ein paralleler Betrieb von Lampen an den Ausgängen ist möglich, so lange die maximalen 2 A des **Qdecoder** nicht überschritten werden.

Für die Konfigurationen an den Anschlüssen unseres **Qdecoders** erstellen wir in **Qrail** eine Konfiguration und suchen aus der Palette passende Elemente, um sie an die Ausgänge des Decoders anzuschließen. Anschließend öffnen wir mit einem Doppelklick auf das hinzugefügte Objekt den Konfigurations-Dialog und legen die wichtigsten Eigenschaften direkt fest. Das Ergebnis haben wir auf der folgenden Seite mit den wichtigsten Ausschnitten aus den Konfigurations-Dialog-Fenster von **Qrail** zusammengestellt.

**① Anschlüsse 1 und 2: Straßenbeleuchtung**  
Als **Straßenbeleuchtungen** werden meist Dampf lampen verwendet, die sehr langsam einschalten. Der Schaltmode für Dampf lampen ist Mode 75.

Alternativ können wir Gaslaternen für die Straßenbeleuchtung verwenden. Der Schaltmode für die Anschlüsse 1 und 2 wird dafür auf den Wert 65 gestellt.

**② Anschluss 3: Schaufensterbeleuchtung**  
Als **Schaufensterbeleuchtung** werden häufig Leuchtstofflampen (Mode 61) verwendet.

**③ Anschlüsse 4 bis 6: Reklame**

Eine einfache, aber dennoch effektvolle Leuchtreklame können wir im Blinkbetrieb der Anschlüsse realisieren. Die drei Anschlüsse werden auf gleiche Blinkperioden eingestellt, wobei sich An- und Auszeiten unterscheiden. Alle Anschlüsse werden als Wechsel blinker betrieben, so dass sie zuerst dunkel und anschließend hell werden.

Werden nun alle drei Anschlüsse gleichzeitig „ein“geschaltet, so wird nach einer Sekunde Anschluss 6 hell, nach 3 Sekunden Anschluss 5 und nach 4 Sekunden Anschluss 4. Nach einer weiteren Sekunde verlöschen alle Lampen gleichzeitig und das gestaffelte Einschalten beginnt von vorn.

**④ Anschlüsse 7 und 8: Treppenhäuser**

Das Licht in den **Treppenhäusern** sollte nicht dauernd eingeschaltet sein und möglichst auch nicht gleichmäßig ein- und ausschalten. Die erforderliche Funktion liefert der Zufalls blinker (Mode 100).

Die Einstellung der Zeiten ist sehr subjektiv und erfolgt am Besten durch Probieren verschiedener Varianten. Als Start kann folgende Konfiguration dienen:

- Treppenhäuser werden immer 8 Sekunden eingeschaltet ( $t_{an}$ ).
- Sie sind anschließend maximal 60 Sekunden aus ( $t_{aus,max}$ ).

Der Variationsparameter kann unter

„Variation der Zeiten“ eingetragen werden, wenn für  $t_{an}$  und  $t_{aus}$  die gleiche Variation genutzt werden soll. Das ist nun gerade bei den Treppenhäusern nicht der Fall. Damit muss der „Variationsparameter“ entsprechend seiner Definition im Abschnitt „Mode 100: Zufalls blinken“ auf Seite 46 bestimmt werden:

- $t_{an}$  ist konstant 8 Sekunden  $\rightarrow v_{an} = 0$
- $t_{aus,min}$  soll zu  $50\% \cdot t_{aus,max}$  (30 Sekunden) festgelegt werden.  $\rightarrow v_{aus} = 4$
- $n_{Puls} = v_{an} + 8 \cdot v_{aus} = 32$

Zum Perfektionieren können noch Lichteffekte eingetragen werden und eine Treppenhäuserbeleuchtung beispielsweise mit dem Effekt 61 als Leuchtstoffröhre geschaltet werden (bei Belieben auch als defekte Röhre - Effekt 62).

**⑤ Anschlüsse 9 und 10: Bäder**

Unsere **Bäder** sollen maximal 15 Sekunden an ( $t_{an,max}$ ) und maximal 120 Sekunden ausgeschaltet ( $t_{aus,max}$ ) werden. Die minimalen Zeiten legen wir zu 75% für die An-Zeit ( $t_{an,min} = 3,75$  s,  $v_{an} = 2$ ) und 25% für die Aus-Zeit ( $t_{aus,min} = 30$  s,  $v_{aus} = 6$ ) fest. Dafür wird  $n_{Puls} = 2 + 6 \cdot 8 = 50$  eingetragen.

**⑥ Anschlüsse 11 bis 13: Wohnzimmer**

Die Beleuchtung der anderen Zimmer einer Wohnung wird ähnlich zur Badbeleuchtung programmiert. Die Zeiten sind im Vergleich zu Treppenhäuser und Toiletten deutlich länger zu wählen.

- **Wohnzimmer** werden maximal 60 Sekunden eingeschaltet.
- Sie sind maximal 15 Sekunden aus.
- Aus der Vorgabe  $t_{an,min} = 0,75 \cdot t_{an,max}$  (= 45 Sekunden) und  $t_{aus,min} = 0,25 \cdot t_{aus,max}$  (= 4 Sekunden) bestimmen wir den Variationsparameter  $n_{Puls} = 58$ .

**⑦ Anschlüsse 14 und 15: Küchen**

- **Küchen** sind maximal 20 Sekunden an.
- Anschließend sind sie maximal 10 Sekunden aus.
- $t_{an,min} = 0,75 \cdot t_{an,max} = 15$  Sekunden  
 $t_{aus,min} = 0,5 \cdot t_{aus,max} = 5$  Sekunden  
 $\rightarrow n_{Puls} = 36$

Name: Blinken

Kategorie: Lichteffekte

Mode: Mode 100 (Zufallsblinker)

Zubehöradresse : 9

**5** Diese CVs schreiben

maximale An-Zeit: 15 s

maximale Aus-Zeit: 120 s

Variation der Zeiten (0 ... 7 für 0, 12, ..., 88 %) : 0

Variationsparameter: 50

Name: Blinken

Kategorie: Lichteffekte

Mode: Mode 100 (Zufallsblinker)

Zubehöradresse : 11

**6** Diese CVs schreiben

maximale An-Zeit: 60 s

maximale Aus-Zeit: 15 s

Variation der Zeiten (0 ... 7 für 0, 12, ..., 88 %) : 0

Variationsparameter: 58

Name: Blinken

Kategorie: Lichteffekte

Mode: Mode 100 (Zufallsblinker)

Zubehöradresse : 15

**7** Diese CVs schreiben

maximale An-Zeit: 20 s

maximale Aus-Zeit: 10 s

Variation der Zeiten (0 ... 7 für 0, 12, ..., 88 %) : 0

Variationsparameter: 36

Name: Blinken

Kategorie: Lichteffekte

Mode: Mode 100 (Zufallsblinker)

Zubehöradresse : 7

**4** Diese CVs schreiben

maximale An-Zeit: 8,00 s

maximale Aus-Zeit: 60,00 s

Variation der Zeiten (0 ... 7 für 0, 12, ..., 88 %) : 0

Variationsparameter: 32

Schalteffekt: 0

(erster) Schalteffekt Parameter: 0

Abblendzeit: 0,25 s

Aufblendzeit: 0,25 s

Dimmstufe beim Ein- und Ausschalten: 0 %

Dimmung der eingeschalteten Lampe: 100 %

Name: Blinklicht

Kategorie: Licht- und Schaltmodi

Mode: Mode 18

Zubehöradresse : 5

**5** Diese CVs schreiben

An-Zeit: 3,00 s

Aus-Zeit: 2,00 s

Anzahl der Blinkpulse (0: bis zum Ausschalten, 1 ... 63: Pulszahl, +128: Wechselblinker) : 128

Abblendzeit: 0,25 s

Aufblendzeit: 0,25 s

An-Zeit: 4,00 s

Aus-Zeit: 1,00 s

An-Zeit: 1,00 s

Aus-Zeit: 4,00 s

**3** **4** **6**

Name: Leuchtstoffröhre

Kategorie: Lichteffekte

Mode: Mode 61

Zubehöradresse : 3

**2** Diese CVs schreiben

„Flackergeschwindigkeit“: 0

Name: Gaslaterne

Kategorie: Lichteffekte

Mode: Mode 65 (LED)

Zubehöradresse : 1

**1** Diese CVs schreiben

Güte der Gasversorgung (0: sehr unregelmäßig, 1 .. 100: Qualität steigt) : 25

Name: Fernseher

Kategorie: Lichteffekte

Mode: Mode 67

Zubehöradresse : 16

**8** Diese CVs schreiben

Stabilität der Helligkeit (größere Werte bedeuten geringeres Flackern) : 0

Bildwechselfrequenz (größere Werte bedeuten seltenere Bildwechsel) : 0

Maximale Helligkeit: 100

**Decoder**

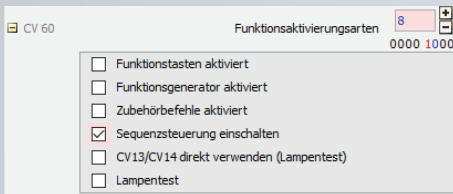
ZA1-16+

## 8 Anschluss 16: Fernseher

Für die Nachbildung des **Fernsehers** steht ein Lichteffekt zur Verfügung, den wir gleich als Schaltmode eintragen. Der Fernseher ist damit immer eingeschaltet, so lange der Zustandsautomat ihn aktiviert. Alternativ kann auch an Anschluss 16 ein Zufallsblinker (Mode 100) genutzt werden, bei dem der Effekt 67 in die Effekt-CV eingetragen wird, um den Fernseher zusätzlich zufallsgesteuert ein- und ausschalten zu lassen.

### Schritt 5: CV Werte festlegen

Abschließend muss noch unter „Haupteinstellungen“ in die CV60 der Wert „8“ eingestellt werden, um das Schalten mit Zubehörbefehlen auszuschalten.



Die Zeiten der Ablaufsteuerung tragen wir in der Rubrik „Zustandsautomat“ wie auf der nächsten Seite dargestellt ein und geben den Zuständen am besten auch gleich die Tageszeit als Zustandsbezeichner. Anschließend überlegen wir, welche Ausgänge zu welchen Zeiten aktiv sein sollen. Dabei berücksichtigen wir, dass die mit Mode 100 („Zufallsblinker“) konfigurierten Ausgänge nicht permanent aktiv sind, sondern zufallsgesteuert ein- und ausgeschaltet werden, wenn wir für einen Zeitabschnitt ein „x“ setzen. Setzen wir es nicht, bleibt der Ausgang während des gesamten Zeitabschnitts ausgeschaltet.

Im Gegensatz dazu werden die Straßenbeleuchtung und die Reklame in den Zeitabschnitten mit „x“ dauernd eingeschaltet sein.

### Schritt 6: CVs schreiben

Wenn uns ein **Qdecoder** Programmierer zur Verfügung steht, ist dieser Schritt nach Auswahl der CV-Liste mit einem Druck auf die Schaltfläche „Alle CVs schreiben“

schnell erledigt.

Andernfalls müssen wir eine kleine Fleißarbeit an unserer Digitalzentrale auf uns nehmen und die Liste komplett (aber eben einzeln) in den Decoder übertragen.

### Schritt 7: Das Lampen anschließen

kann bei einer Stadtbeleuchtung aufwändig sein. Aber das Ergebnis rechtfertigt in aller Regel diesen Aufwand.

### Schritt 8: Prüfen

Bei fehlerfreier Programmierung startet die Beleuchtung jetzt mit Anklemmen der Spannung an den Decoder.

### Schritt 9: Feintuning

Abschließend kann mit „Spielen“ an den CVs der Funktionsausgänge noch vieles individualisiert werden. Mit den bisher vorgenommenen Einstellungen haben wir eine schnelle und gute Grundlage hierfür geschaffen. Wir können aber auch mit dem Ergebnis einfach zufrieden sein und die Beleuchtung wie sie ist genießen.

# ABLAUFSTEUERUNGEN

<input checked="" type="checkbox"/> Zustandsautomat aktivieren		<input type="checkbox"/> Lesen	<input type="checkbox"/> Schreiben																
An-Zeit	Nachfolge Zustand	initial ein	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
17:00	1500	2 (17:15)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	59	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
17:15	4500	3 (18:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
18:00	1500	4 (18:15)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	127	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32
18:15	1500	5 (18:30)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	127	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32
18:30	1500	6 (18:45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	255	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	97
18:45	1500	7 (19:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	255	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	99
19:00	6000	8 (20:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	255	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	103
20:00	1500	9 (20:15)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	255	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	223
20:15	4500	10 (21:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	251	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	151
21:00	6000	11 (22:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	251	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31
22:00	6000	12 (23:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	187	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	159
23:00	6000	13 (24:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	123	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	143
24:00	12000	14 (2:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	129	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	134
2:00	12000	15 (4:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
4:00	6000	16 (5:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
5:00	3000	17 (5:30)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
5:30	3000	18 (6:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	187	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	66
6:00	6000	19 (7:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	123	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33
7:00	6000	20 (8:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	251	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	99
8:00	3000	21 (8:30)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	255	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	67
8:30	1500	22 (8:45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	191	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
8:45	1500	23 (9:00)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	63	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0
9:00	54000	1 (17:00)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0

## 12. Die Funktionsausgänge

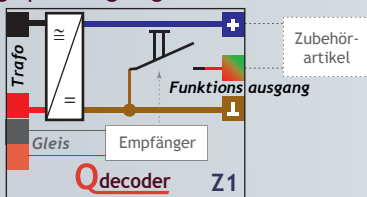
Die meisten **Qdecoder** stellen 8 oder 16 gleichwertige und unabhängig ansteuerbare Funktionsausgänge bereit.

Die Decoder nutzen für die Ansteuerung der Zubehörartikel Gleichspannung, unabhängig davon, ob sie am **Trafo**-Eingang an einen Transformator, ein Netzteil oder dem Gleissignal angeschlossen sind.

### 12.1. Ausgänge von F0 und ZA1

Die Prinzipbilder dieses Kapitels zeigen die auf dem **Qdecoder** realisierten Schaltungen an den Funktionsausgängen. Links sind jeweils die Trafo- und Gleisklemmen des Decoders und rechts ein oder zwei Funktionsausgänge und die durch den Decoder für die Zubehörartikel bereitgestellte lokale Versorgung dargestellt.

Beim F0 und beim ZA1 wird auf dem Decoder ein Schalter vom Funktionsausgang zur lokalen Masse geschlossen. Zubehörartikel werden zwischen dem Funktionsausgang und der lokalen Versorgungsspannung angeschlossen.



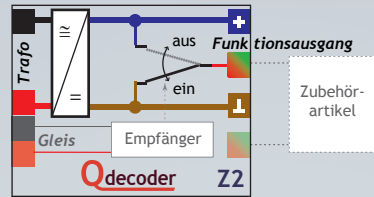
### 12.2. Ausgänge des ZA2

Der ZA2 bietet an seinen Funktionsausgängen bis zu vier Schaltvarianten, die für jeden Funktionsausgang individuell ausgewählt werden können.

#### Schaltvariante Z2

Bei der Schaltvariante, die auch im Auslieferungszustand aktiviert ist, werden die Funktionsausgänge des **Qdecoders** mit einem Schalter zwischen der lokalen Spannung und der Masse umgeschaltet.

Zubehörartikel werden zwischen zwei Funktionsausgängen angeschlossen. Der zweite ist im Bild ein nur angedeutet, seine Schalter sind nicht mit eingezeichnet.

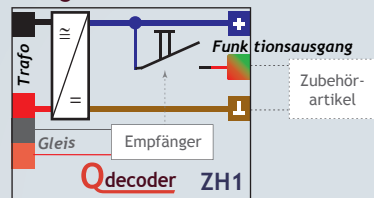


#### Schaltvariante Z1

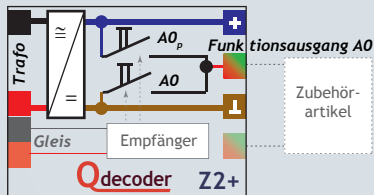
Die Schaltvariante Z1 ist identisch zu den Funktionsausgängen von ZA1 und F0.

#### Schaltvariante ZH1

Weiterhin ermöglicht es der Z2, Signale oder Lichtleisten mit gemeinsamer Masse zu schalten. In der ZH1-Schaltung wird auf dem Decoder ein Schalter vom Funktionsausgang zur lokalen Versorgungsspannung geschlossen. Zubehörartikel werden zwischen Funktionsausgang und lokaler Masse angeschlossen.



#### Schaltvariante Z2+

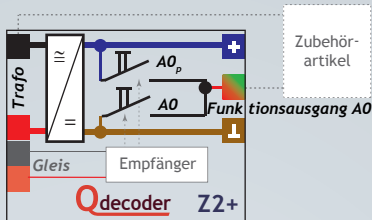


Der Z2+ hat für jeden Funktionsausgang zwei Schalter, die unabhängig voneinander angesteuert werden. Die Funktionsausgänge können damit zusätzlich stromlos geschaltet werden.

Der **Qdecoder** sorgt selbständig dafür, dass nie beide Schalter geschlossen sind und verhindert somit einen Kurzschluss zwischen der lokalen Versorgungsspannung und der lokalen Masse.

## Schaltung gegen das Trafosignal

Bei der Schaltvariante Z2+ ist es möglich, Zubehörartikel gegen einen der **Trafo**-Anschlüsse zu schalten, wenn dieser mit dem Gleissignal oder einem Wechselspannungstrafo verbunden ist.



⚠ Schalten Sie Zubehörartikel nie gegen einen der **Gleis**-Anschlüsse, wenn diese nicht mit den **Trafo**-Anschlüssen verbunden sind. Sie riskieren die irreparable Zerstörung des Decoders.

Wird der Schalter **A0** geschlossen, fließt durch den Zubehörartikel (nur) während der positiven Halbwelle des Gleis- oder Trafosignals ein Strom. Bei Schließen von **AO<sub>p</sub>** fließt der Strom während der negativen Halbwelle.

📍 Bei der Schaltung gegen die **Trafo**-Klemme wird der Zubehörartikel nur mit halber Leistung angeschaltet.

⚠ Bei Schaltung gegen die **Trafo**-Klemme wird ein Teil der Kurzschluss-Schaltungen des Decoders umgangen. Es ist zwingend erforderlich, dass die an den **Trafo**-Klemmen angeschlossene Versorgung über eine zügig arbeitende Überspannungssicherung verfügt.

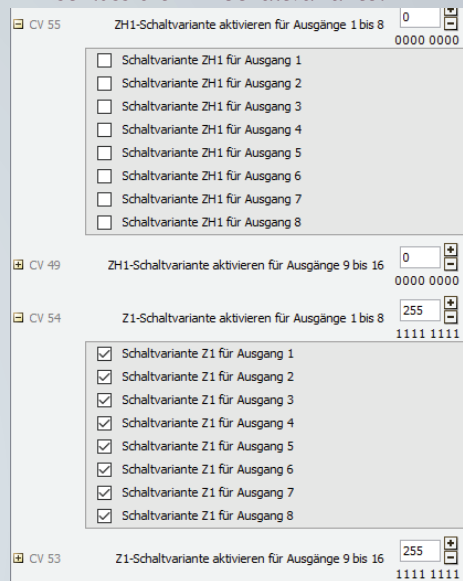
### 12.3. Einstellung des Funktionsprinzips

Beim ZA2 wird in vier Konfigurationsvariablen für jeden Funktionsausgang das zu verwendende Schaltprinzip individuell eingestellt. Sie finden die CVs in **Qrail** unter „Haupteinstellungen“.

Für die Schaltvarianten sind folgende Bits zu setzen:

- Für die Z1-Schaltvariante ist das Bit in CV54 oder CV53 zu setzen.

- Für die ZH1-Schaltvariante ist das Bit in CV55 oder CV49 zu setzen.
- Werden die Bits für beide Varianten Z1 und ZH1 gesetzt, wird die ZH1-Variante genutzt.
- Wird weder das Bit für die Z1- noch das für die ZH1-Schaltvariante gesetzt, arbeitet der Anschluss nach der Z2-Schaltung.
- Weichenschalt- und Motormodi aktivieren für den entsprechenden Anschluss die Z2+ Schaltvariante.



### Nutzung von Mode-CVs

Wenn für die Funktionsausgänge Mode-CVs (CV553, CV556, ...) geschrieben werden, aktualisiert der Decoder die in den CV54 und CV55 eingetragenen Schaltvarianten der betroffenen Funktionsausgänge selbsttätig.

Die Bits in den CVs der Schaltvariantenauswahl werden bei Schreiben der Mode-CV in jedem Fall gelöscht. Eine Umschaltung von Z1 auf ZH1 muss bei Bedarf händisch erfolgen.



## 12.4. Ausschaltbefehle von Zentralen

Bei einigen Zentralen kann eine Einschaltzeit  $t_{\text{Zentrale}}$  eingestellt werden, nach der die Zentrale einen speziellen Ausschaltbefehl sendet. Nur in den beiden Weichenschaltmodi 24 und 29 reagieren **Qdecoder** auf diese Spezialbefehle.

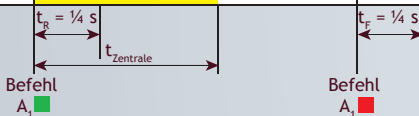
Wird in CV58 das Bit 1 gesetzt, reagiert der **Qdecoder** in allen Schaltmodi auf die Ausschaltbefehle der Zentrale. Funktionsausgänge werden eingeschaltet, wenn das „normale“ Schaltkommando empfangen wird und gegebenenfalls mit einem nachfolgenden Schaltbefehl wieder ausgeschaltet. Wird der Ausschaltbefehl empfangen, werden alle betroffenen Funktionsausgänge (deren Anzahl vom gewählten Mode abhängig ist), wieder ausgeschaltet. Das folgende Bild illustriert den Unterschied an Hand der Modi 1 und 41.

Betrieb ohne Ausschaltbefehle CV58[1] = 0

1	[Yellow]			[White]
41	[Yellow]			[White]

Betrieb mit Ausschaltbefehlen CV58[1] = 1

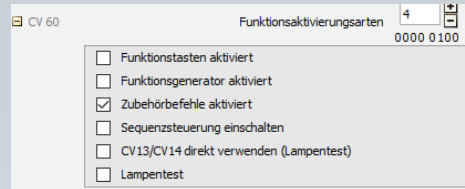
1	[Yellow]	[Yellow]	[Yellow]	[White]
41	[Yellow]			[White]



## 12.5. Test der Funktionsausgänge

In einigen Fällen ist es gewünscht, alle oder aber ausgewählte Funktionsanschlüsse des **Qdecoders** zu aktivieren, unabhängig davon, in welchem Zustand sich der Decoder und die gesamte Anlage befinden. Beispielsweise kann mit dieser Funktion geprüft werden, ob alle Verbraucher korrekt angeschlossen worden sind.

In der Konfigurationsvariable CV60 werden die beiden Bits 4 und 5 dafür genutzt, verschiedene Lampentests einzuschalten.



### Geschalteter Lampentest (CV60 = 16)

Beachten Sie, dass bei Nutzung dieser Funktionen die Ausgänge im Dauerbetrieb geschaltet sind, unabhängig von allen Einstellungen und beispielsweise Weichen überlastet werden können.

In den Konfigurationsvariablen CV13 und CV14 ist festgelegt, welche der Funktionsanschlüsse dabei eingeschaltet werden (6 im Bild auf Seite 65). Standardmäßig werden alle Funktionsanschlüsse aktiviert.

CV13 und CV14 werden bei einem Funktionsdecoder auch dafür verwendet, festzulegen, welche Funktionstasten auf analogen betriebenen Anlagen eingeschaltet sind.

### Lauflicht-Lampentest (CV60 = 32)

Beim Lauflicht-Lampentest werden alle Funktionsanschlüsse entsprechend der eingestellten Schaltvariante nacheinander kurz aktiviert. Nach Durchlauf des Lichts durch alle Funktionsanschlüsse werden diese kurzzeitig gemeinsam eingeschaltet, so dass beispielsweise alle angeschlossenen Lampen gleichzeitig leuchten. Bleibt eine dunkel, so ist der Anschluss, die Lampe oder ein Kabel defekt.

### Einzelanschluss oder alle Anschlüsse

In CV1022: Anschluss-Nummer oder 255, um alle Anschlüsse gleichzeitig zu ändern

			CV
Dimmfaktor in der Blinkpause		$d_{\text{aus}}$	111
Dimmfaktor (eingeschaltet)		$d_{\text{ein}}$	112
Aufblendzeit	$t_{\text{auf}}$	MSB	121
		LSB	114
Abblendzeit	$t_{\text{ab}}$	MSB	122
		LSB	115
Einschalt-Zeit	$t_{\text{ein}}$	MSB	116
		LSB	117
Ausschalt-Zeit	$t_{\text{aus}}$	MSB	118
		LSB	119
Pulszahl		$n_{\text{Puls}}$	120
Schalteffekt		$S_{\text{eff}}$	100
Effekt-Parameter	Parameter 1	$p_{E1}$	101
	Parameter 2	$p_{E2}$	102
	Parameter 3	$p_{E3}$	103
	Parameter 4	$p_{E4}$	104
	Parameter 5	$p_{E5}$	105
	Parameter 6	$p_{E6}$	106
	Parameter 7	$p_{E7}$	107
Zubehöradresse <sup>2) 3)</sup>	$A_z$	MSB	150
		LSB	151
Schaltmode		M	152
Länderkennung			153

### Einzelzustand oder alle Zustände

In CV1022: Zustands-Nummer oder 255, um alle Zustände gleichzeitig zu ändern

			CV
vorkonfigurierter Ablauf			501
Dauer	$t_z$	MSB	300
		LSB	301
Nachfolger			500
Einzuschaltende Funktionsausgänge	1-8	$A_{z0}$	400
	9-16	$A_{z1}$	401
	...	...	+1
	89-96	$A_{z11}$	411

### “Klassische” Konfiguration: wichtige Eigenschaften der Anschlüsse 1 bis 16

CV1022 = 0

Die Konfiguration sind bei allen Qdecodern unter identischen CV-Adressen abgelegt.

		CVs für den Funktionsanschluss																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Dimmfaktor	$d_{\text{aus}}$	111	121	131	141	151	161	171	181	191	201	211	221	231	241	251	261	
Dimmfaktor	$d_{\text{ein}}$	112	122	132	142	152	162	172	182	192	202	212	222	232	242	252	262	
Schaltverzögerung	$P_{EZ}$	113	123	133	143	153	163	173	183	193	203	213	223	233	243	253	263	
Aufblendzeit <sup>1)</sup>	$t_{\text{auf}}$	114	124	134	144	154	164	174	184	194	204	214	224	234	244	254	264	
Abblendzeit <sup>1)</sup>	$t_{\text{ab}}$	115	125	135	145	155	165	175	185	195	205	215	225	235	245	255	265	
Einschalt-Zeit	$t_{\text{ein}}$	MSB	116	126	136	146	156	166	176	186	196	206	216	226	236	246	256	266
		LSB	117	127	137	147	157	167	177	187	197	207	217	227	237	247	257	267
Ausschalt-Zeit	$t_{\text{aus}}$	MSB	118	128	138	148	158	168	178	188	198	208	218	228	238	248	258	268
		LSB	119	129	139	149	159	169	179	189	199	209	219	229	239	249	259	269
Pulszahl	$n_{\text{Puls}}$	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	
Schalteffekt	$S_{\text{eff}}$	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	94	95	96	97	98	
Effelt-Parameter	$p_{F1}$	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	
Zubehöradresse <sup>2) 3)</sup>	$A_z$	MSB	9	551	554	557	560	563	566	569	572	575	578	581	584	587	590	593
		LSB	1	552	555	558	561	564	567	570	573	576	579	582	585	588	591	594
Schaltmode <sup>2)</sup>	$M$	550	553	556	559	562	565	568	571	574	577	580	583	586	589	592	595	

<sup>1)</sup> Auf- und Abblendzeit können in 1/100 Sekunden eingetragen werden (CV=0 ... 127 für 0 bis 1,27 Sekunden) oder in Sekunden (CV=128 + 0 ... 127 für 0 bis 127 Sekunden) Maximal können mit der “klassischen” Konfiguration 2 Minuten und 7 Sekunden eingestellt werden. (CV = 255: 128 + 127 Sekunden).

<sup>2)</sup> Mit Adresse und Schaltmode wird festgelegt, unter welchen Zubehöradressen der Anschluss oder eine Anschlussgruppe geschaltet wird. Schaltmodi werden beispielsweise für Lichtsignale verwendet, aber auch für Servomotoren und andere Baugruppen. Zubehöradressen werden in jeweils 2 CVs gespeichert, die mit LSB und MSB bezeichnet werden [MSB: Adresse / 256, LSB: Adresse - (MSB \* 256)].

<sup>3)</sup> Zubehörschaltbefehle werden vom Decoder ausgewertet, wenn in CV60 das Bit 2 gesetzt ist.

Lesebeispiel: die Pulszahl für Anschluss 4 wird in der CV150 eingestellt, die Ein-Zeit am Anschluss 1 in CV116/117.

### “Klassische” Konfiguration: wichtige Eigenschaften des Zustandsautomaten

Die wichtigsten Konfigurationsvariablen (Zustände 1 bis 50, Anschlüsse 1 bis 16) können unter den Adressen 300 bis 549 entsprechend des rechten Teils der Tabelle geändert werden, so lange CV1022 den Standardwert 0 hat.

Zustand			1	2	3	4	+1	50
Nachfolgezustand		$N_z$	500	501	502	503	+1	549
Dauer des Zustands	$t_z$	MSB	300	302	304	306	+2	398
		LSB	301	303	305	307	+2	399
Einzuschaltende Funktionsausgänge	1-8	$A_{z0}$	401	403	405	407	+2	499
	9-16	$A_{z1}$	400	402	404	406	+2	498



### Entwicklung

#### Qelectronics Ingenieurbüro GbR

Dr. Thomas Leitner  
und Kollegen

Am Sandberg 7A  
01259 Dresden

📍 [www.qelectronics.de](http://www.qelectronics.de)

### Vertrieb Schweiz

#### Qdecoder GmbH

Gewerbstrasse 21  
5312 Döttingen

☎ +41 56 426 48 88

📍 [www.qdecoder.ch](http://www.qdecoder.ch)

✉ [info@qdecoder.ch](mailto:info@qdecoder.ch)

### Vertrieb EU

#### Qdecoder GmbH

Zweigniederlassung  
Deutschland

Lonzaring 11  
79761 Waldshut-Tiengen

☎ +49 171 830 96 68

📍 [www.qdecoder.de](http://www.qdecoder.de)

✉ [info@qdecoder.ch](mailto:info@qdecoder.ch)

**Q**decoder

**DIE ALLESKÖNNER**

### DIE SPEZIALISTEN UNTER DEN DECODERN FÜR:

- Lichtsignale und Licht
- Magnetantriebe Weichen  
und Formsignale
- Motor- und  
Servoantriebene  
Weichen und  
Modellmotoren