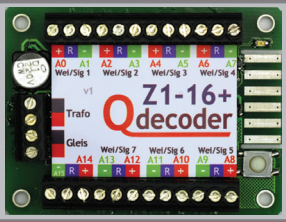
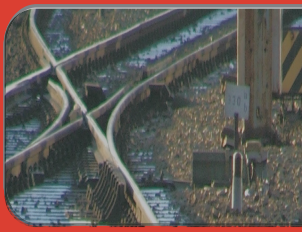
Qdecoder

die Alleskönner
the all-in-one decoder



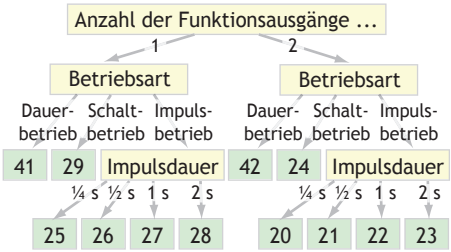


Handbuch

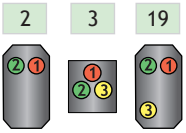
Modellbahnelektronik aus Dresden
model railway electronics from Dresden

Standard-Modi

Weichen

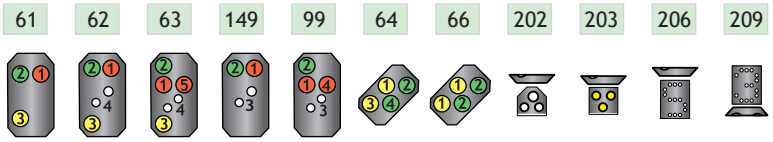


Einfache Signale

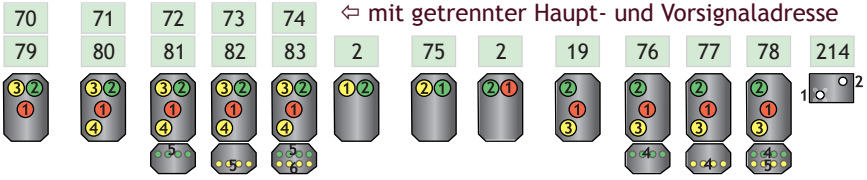


Wichtige Modi der Signal-Erweiterung (Deutsche Signale)

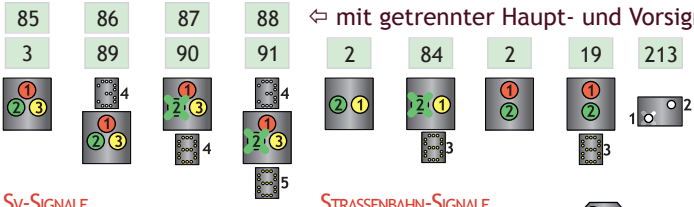
HV-Signale



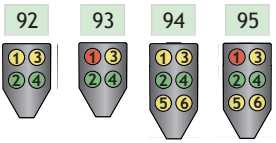
Hl-Signale



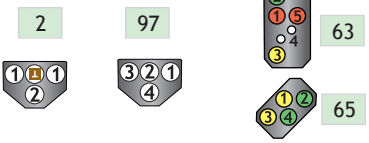
Ks-Signale



Sv-Signale



Strassenbahn-Signale



Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, vorbehaltlich der Rechte, die sich aus den Schranken des UrhG ergeben, nur mit schriftlicher Genehmigung der QElectronics GmbH bzw. der Rechteinhaber gestattet.
© 2012 QElectronics GmbH, Dresden
Redaktionelle Leitung: Dr. Thomas Leitner
Druck und Bindung: Saxoprint GmbH, Dresden
März 2012

1	Inbetriebnahme eines Qdecoders	Seite 4
2	Standard-Modi	Seite 34
3	Der Signalbildgenerator	Seite 40
	Signale Deutscher Eisenbahnen	Seite 42
	Schweizer Konfigurationen	Seite 66
	Signale Österreichischer Eisenbahnen	Seite 78
	Belgian Railway Signals	Seite 82
	Dutch Railway Signals	Seite 88
	Luxemburger Lichtsignale	Seite 97
	Allgemeine Zusatzsignale	Seite 102
	Taster und Schalter	Seite 106
4	Dimmen, Auf-, Ab- und Überblenden	Seite 111
5	Blinken, Pulsen und Wechselblinken	Seite 117
6	Signalbilder selbst Erstellen	Seite 120
7	Die Ablaufsteuerung	Seite 125

Dieses Buch basiert auf der Softwareversion 6.1

Einleitung

Inhaltsverzeichnis

1. Inbetriebnahme eines Qdecoders 4
1.1. Das Prinzip 4
1.2. Auswahl des Decoders 4
1.2.1. Qdecoder (nur) für Weichen 4
1.2.2. Qdecoder für Signale 5
1.2.3. Licht, Ampeln und vieles andere 5
1.3. Konfiguration mit CVs 6
1.3.1. Konfiguration für ein Signal 6
1.3.2. Konfiguration für den gesamten Decoder 7
1.4. Konfiguration Mit Programmiertaster 7
1.5. Konfigurationen für digitale Anlagen 8
1.5.1. Ein einfaches Beispiel 8
1.5.2. Haupt- / Vorsignalkombinationen 12
1.5.3. Ein komplexes Signal mit Zusatzsignalen 15
1.5.4. Ein Mehrabschnittssignal 19
1.5.5. Konfiguration eines gesamten Decoders 24
1.5.6. Überzählige Funktionsausgänge 25
1.6. Konfigurationen für analoge Anlagen 25
1.6.1. Ein einfaches Beispiel 25
1.6.2. Haupt- / Vorsignalkombinationen 27
1.6.3. Ein komplexes Signal mit Zusatzsignalen 29
1.6.4. Ein Mehrabschnittssignal 32
2. Standard-Modi 34
2.1. Übersicht über die Konfigurationen 34
2.2. Weichen und Formsignale 34
2.3. Einfache Lichtsignale 35
2.4. Licht- und Schaltmodi 36
3. Der Signalbildgenerator 40
3.1. Zusätzliche modi 41
3.1.1. Wechselblinker 41
3.1.2. Siebensegmentanzeigen / Ziffernsignale 41
3.2. Signale Deutscher Eisenbahnen 42
3.2.1. Hp/Vr-Signale 42
3.2.2. Hl-Signale 50
3.2.3. Ks-Signale 55
3.2.4. Sv-Signale 59
3.2.5. Sk-Signale 61
3.2.6. Schutzsiignale 62
3.2.7. Bremsprobensignal 63
3.2.8. Straßenbahnsignal 63
3.2.9. Abdrücksignale 64
3.2.10. Zwischensignale DRG 64
3.2.11. Deckungssignal 65
3.2.12. Ziffernsignale (z.B. Zs3) 65
3.3. Schweizer Konfigurationen 66
3.3.1. Allgemeine Modi 66
3.3.2. Signale Typ L 66
3.3.3. Signale Typ N 71
3.3.4. Zwergsignale 74
3.3.5. Bremsprobensignale 75
3.3.6. Straßenbahnsignal 75
3.3.7. Sperrsignale 75
3.3.8. Räumungssignale 76
3.3.9. Rangierhaltsignal 76
3.3.10. Ablaufsignal 77
3.4. Signale Österreichischer Eisenbahnen 78
3.4.1. Haupt- und Vorsignale 78
3.4.2. Bremsprobensignal 81
3.4.3. Signalnachahmer 82
3.4.4. Fahrverbotssignale 82
3.4.5. Verschubverbotssignal 82
3.5. Belgian Railway Signals 82
3.5.1. Small High Signals 82
3.5.2. High Signals 83
3.5.3. Shunting Signals 87
3.5.4. Signal Repeater 87
3.6. Dutch Railway Signals 88
3.6.1. Signalling system 1946 88
3.6.2. Signalling system 1955 90
3.6.3. Dwarf Signals 94
3.6.4. Signal Repeater 95
3.6.5. Brake Test Signals 95
3.6.6. Shunting Signals 96
3.6.7. Security signals 96
3.6.8. Freight Train Signals 96
3.7. Luxemburger Lichtsignale 97
3.8. Allgemeine Zusatzsignale 102
3.8.1. Ersatzsignale 103
3.8.2. Zusatzsignale zu „Halt“ 103
3.8.3. Zusatzsignale zu „Fahrt“ 103
3.8.4. Zusatzsignale zu „Langsamfahrt“ 104
3.8.5. Zusatzsignalkombinationen 104
3.8.6. Ks-Vorsignalwiederholer 104
3.8.7. Kennlicht 104
3.8.8. Ersatzrot 105
3.8.9. Gestörtes Signal 105
3.8.10. Richtungsanzeiger 105
3.9. Taster und Schalter 106
3.9.1. Schalter und Taster anschließen 106

3.9.2. Schaltbefehle per Taster geben 106
3.9.3. Mit Taster auf ein Signalbild schalten 108
3.9.4. Schalter einlesen 109
4. Dimmen, Auf-, Ab- und Überblenden 111
4.1. Decoderfunktionen 111
4.1.1. Abdunkeln (Dimmen) 111
4.1.2. Auf- und Abblenden 111
4.1.3. Überblenden 112
4.1.4. Dimmung während der Dunkelphase 113
4.1.5. Dimmung bei ausgeschaltetem Ausgang 113
4.1.6. Umschaltung Tag- / Nachtbetrieb 113
4.2. Konfigurationsvariablen 113
4.2.1. Abdunkeln (Dimmen) 114
4.2.2. Auf- und Abblenden 114
4.2.3. Dunkeltasten und Ausschaltverzögerung 114
4.2.4. Dimmen während der Dunkelphase 115
4.2.5. Umschaltung Tag- / Nachtbetrieb 115
4.3. Werkseinstellungen 116
4.3.1. Auslieferungswerte der Konfiguration 116
4.3.2. Einstellen mit dem Programmiertaster 116
4.4. Beispiele 116
4.4.1. Ausgleich der LED-Helligkeitskennlinien 116
5. Blinken, Pulsen und Wechselblinken 117
5.1. Decoderfunktionen 117
5.1.1. Blinkbetrieb 117
5.1.2. Puls- und Impulsbetrieb 117
5.1.3. Wechselblinken 118
5.2. Konfigurationsvariablen 118
5.2.1. CVs für die Betriebsarten 118
5.2.2. Einstellen der Betriebsarten 119
6. Signalbilder selbst Erstellen 120
6.1. Konfigurationsvariablen 120
6.2. Einfache Signalbilder 120
6.2.1. Das Prinzip 120
6.2.2. Beispiel: Eine Hp-Signal 120
7. Die Ablaufsteuerung 125
7.1. Zustände und Konfigurationsvariablen 125
7.1.1. Zustandsdauer 125
7.1.2. Start und Ende des Automaten 126
7.1.3. Einschalten von Funktionsausgängen 126
7.2. Einfache Automaten 127
7.2.1. Das Prinzip 127
7.2.2. Beispiel: Eine Ampelsteuerung 127
7.3. Komplexe Automaten 130

Lieber Modelleisenbahner!

Sie halten hier die erste Ausgabe des **Qdecoder**-Handbuchs in der Hand. Es ist sicherlich alles andere als vollkommen und auch von Vollständigkeit noch ein Stück weit entfernt. Aber es bietet Ihnen bereits in diesem Zustand eine Fülle von Informationen und Hilfen rund um Einsatz und Konfiguration von **Qdecodern**, die sicherlich die leistungsfähigsten und variabelsten Decoder sind, die es gibt. 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 kommen kann.

Das Buch besteht aus vier Teilen. Für den Anfänger am Wichtigsten ist Kapitel 1, in dem an Hand von Beispielen die Nutzung von **Qdecoder**n zur Ansteuerung von Weichen und Signalen vorgestellt wird.

Im zweiten Teil (Kapitel 2 und 3) werden die Modi im Detail vorgestellt, mit denen Signalbilder generiert werden.

Der dritte Teil (Kapitel 4 bis 5) beschreibt die Konfigurationsmöglichkeiten, die alle **Qdecoder** an ihren Funktionsausgängen bereit stellen und gibt Beispiele sowie Hinweise zur Nutzung der Konfigurationsmöglichkeiten.

Abschließend werden die Möglichkeitehn der Alleskönner-**Qdecoder** vorgestellt. Die Generierung eigener Signalbilder (Kapitel 6) wird wohl nur der Profi nutzen. Der Zustandsautomat zur Steuerung automatischer Abläufe (Kapitel 7) ist aber auch für den ambitionierten Laien handhabbar und in verschiedensten Anwendungen einsetzbar - von der Ampelsteuerung bis zur Erstellung von „Licht-Spielen“ auf der Modellbahn.

Wir wünschen Ihnen viel Freude an Ihren **Qdecoder**n, egal, was Sie von seinen Funktionen anwenden.

Inbetriebnahme

1. INBETRIEBNAHME EINES QDECODERS

Am Anfang dieses Kapitels stellen wir eine Stichpunkt-Liste der bei Inbetriebnahme eines **Qdecoders** erforderlichen Schritte zusammen, die anschließend in einigen Beispielen mit steigender Komplexität ausführlich erläutert wird. Dazwischen ist eine Anleitung für die Auswahl des richtigen Decoders eingefügt.

Wir empfehlen Ihnen, alle Beispiele dieses Kapitels durchzulesen, insbesondere, wenn Ihr konkretes Signal erst in einem späteren Beispiel behandelt wird. Die Hinweise zur Konfiguration werden jeweils nur bei dem ersten Beispiel gegeben, auf das sie zutreffen. Da die Komplexität der Beispiele im Laufe des Kapitels steigt, setzen die Beschreibungen jedes Beispiels auf den Erläuterungen der voran gegangenen auf und ergänzen jeweils nur die neu hinzugekommenen Aspekte.

1.1. DAS PRINZIP

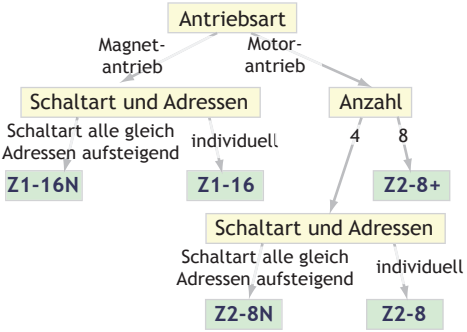
Wenn Sie ein Zubehörbauteil (Signal, Weiche oder anderes) von einem **Qdecoder** ansteuern möchten, gehen Sie am Besten wie folgt vor:

1. Stellen Sie fest, welchen **Qdecoder** Sie benötigen bzw. ob ein vorhandener **Qdecoder** in der Lage ist, Ihr Signal anzusteuern.
2. Zu jedem Signalsystem werden in einem separaten Kapitel alle möglichen Signalkonfigurationen vorgestellt. Suchen Sie aus den Tabellen der Signalschirme denjenigen aus, der Ihrem Signal entspricht. In einigen Fällen sind in den Kapiteln weitere Entscheidungshilfen enthalten.
   Hier finden Sie auch den Wert für die Mode-Variable, den Sie anschließend in den Decoder programmieren müssen.
   Für einige Hersteller kann die Zuordnung der Mode-Werte zu den Bestellnummern aus dem Internet (www.qdecoder.com) heruntergeladen werden.
3. Legen Sie fest, welche Ausgänge des Decoders verwendet werden sollen. Sie benötigen aufeinander folgende Ausgänge, wobei der erste Ausgang beliebig gewählt werden kann.
   Ein Signal kann sowohl ab ***A0*** als auch ab jedem anderen Funktionsausgang angeschlossen werden.
4. Suchen Sie die Konfigurationsvariablen für Mode und Signal-(Zubehör-)Adresse heraus. Diese ist nur vom ersten für das Signal verwendeten Funktionsanschluss des Decoders abhängig.
5. Legen Sie die Adresse fest, unter der Sie das Signal schalten wollen. Beachten Sie dabei, dass komplexere Signale mehrere aufeinander folgende Adressen nutzen, die von keinem anderen Signal verwendet werden können.
6. Schließen Sie das Signal an.
7. Schreiben Sie mit Ihrem Digitalsystem den ermittelten Mode-Wert und die gewünschte Adresse in die Konfigurationsvariablen.
8. Prüfen Sie die Signalbilder.
9. Jetzt können Sie das Feintuning vornehmen, wenn Sie mit dem Ergebnis noch nicht rundum zufrieden sind.

1.2. AUSWAHL DES DECODERS

1.2.1. QDECODER (NUR) FÜR WEICHEN

Sollen an einen **Qdecoder** nur Weichen angeschlossen werden, können häufig Decoder der Basisklasse zum Einsatz kommen. Je nach Art der Weichenantriebe ist zu wählen:

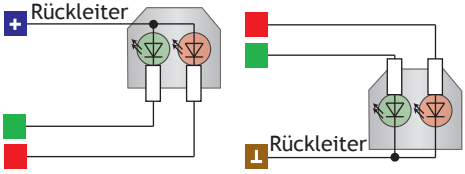


1.2.2. Qdecoder für Signale

Für die Ansteuerung von Signalen empfiehlt sich der Einsatz von **Qdecodern** der Standard- oder Alleskönnerklasse. Für viele Signalsysteme bieten **Qdecoder** mit ***Signal***-Erweiterung fertige Lösungen, die sofort eingesetzt werden können.

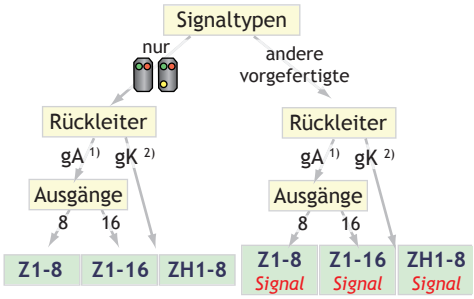
Signale haben immer Anschlüsse für die einzelnen Lampen und einen gemeinsamen Rückleiter. Bei Signalen mit Lampen spielt die Polarität der Ansteuerung keine Rolle. Signale mit Leuchtdioden müssen mit korrekter Polarität angesteuert werden, sonst bleiben sie dunkel.

In folgenden Bild ist die Schaltung der LEDs in Signalen mit gemeinsamer Kathode und mit gemeinsamer Anode dargestellt.



gemeinsame Anode gemeinsame Kathode

Der für die Ansteuerung erforderliche Decoder hängt auch von der Schaltung des Signals ab. Lediglich der Z2-8+ ist in der Lage, sowohl Signale mit gemeinsamer Kathode als auch solche mit gemeinsamer Anode anzusteuern.



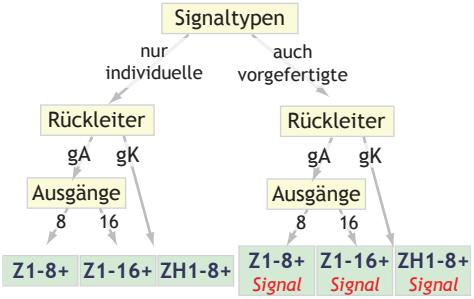
1) gemeinsame Anode
2) gemeinsame Kathode

Prüfen Sie in der Beschreibung des Signals, wie die LEDs verschaltet sind. 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.

An allen Decodern können natürlich auch Weichen betrieben werden, „sortenrein“ oder gemeinsam mit Signalen.

Für den Fall, dass die vorgefertigten Lösungen eines **Qdecoders** nichts Passendes bieten (oder Sie gern selbst basteln und programmieren) stehen die **Qdecoder** der Alleskönnerklasse zur Verfügung, mit denen alle denkbaren Signalbilder, Lichtkombinationen und automatisch ablaufenden Folgen von Signalen und Licht realisierbar sind.

Natürlich gibt es die Alleskönner ebenfalls mit ***Signal***-Erweiterung.



Auch die Z2-**Qdecoder** können mit ***Signal***-Erweiterung ausgerüstet werden. Damit ist es möglich, an einem Decoder sowohl motorische Antriebe als auch Licht und Signale anzuschließen. Insbesondere für Gartenbahnen ist dies eine Alternative zu mehreren spezialisierten Decodern an einem Ort.

1.2.3. Licht, Ampeln und vieles andere

Die Möglichkeiten, mit **Qdecodern** der Alleskönnerklasse Lichtanwendungen aller Art zu betrieben kennen natürlich kaum Grenzen. Wenn die maximal 16 Ausgänge des Decoders nicht ausreichen, können mehrere Decoder eingesetzt werden,

die bei Bedarf durch Taster, digitale Kommandos oder über geeignete Konfigurationen miteinander synchronisiert werden.

Da die Programmierung von Alleskönnern wohl den Liebhabern vorbehalten bleibt, wird es neben ***Signal*** weitere Erweiterungen des Funktionsumfangs der **Qdecoder** geben. Konkret geplant sind:

- Die ***Ampel***-Erweiterung bietet neben vollständigen Steuerungen einfacher Ampelanlagen (z.B. eine Fußgängerampel) ein Baukastensystem, mit dem die Ampelsteuerung für viele Kreuzungsvarianten einfach zusammengestellt werden kann.
- Die ***Licht***-Erweiterung beinhaltet
  - automatische Abläufe (beispielsweise Stadtbeleuchtungen)
  - verschiedene Lichtfunktionen (u.a. Kerze, Feuer, Dampflampe, Neonröhre, Fernseher)

In den Erweiterungen ist keine Funktion enthalten, die man nicht auch mit einem Alleskönner realisieren könnte. Lediglich die Konfiguration ist so wesentlich einfacher, dass die Funktionen auch von einem elektronischen Laien genutzt werden können.

1.3. KONFIGURATION MIT CVS

Die meisten **Qdecoder** werden am Programmiergleis konfiguriert oder später über das Schreiben von Konfigurationsvariablen am Hauptgleisanschluss eines Digitalsystems („on the main“). Die mit Abstand wichtigsten Einstellungen sind die Betriebsmodi der Funktionsausgänge und die Zubehöradressen, mit denen die Funktionen geschaltet werden.

Die Konfigurationsvariablen dieses Kapitels werden uns durch das gesamte Buch begleiten. Es lohnt sich also, einen Blick mehr darauf zu werfen als unbedingt erforderlich.

1.3.1. KONFIGURATION FÜR EIN SIGNAL

Jedem Funktionsausgang eines **Qdecoders** ist eine Zubehöradresse und eine sogenannte Mode-Variable zugeordnet. Als Mode wird eingestellt, **was** an den Decoderausgang angeschlossen ist.

Die Konfigurationsvariablen für die Signalauswahl sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wobei in der ersten Spalte der Funktionsausgang verzeichnet ist, ab dem das Zubehörbauteil angeschlossen wird:

	Zubehöradresse			Mode
	MSB [1]	LSB [2]	Berechnung	
A0	CV9	CV 1	CV1 + 256 * CV9	CV550
A1	CV551	CV 552	CV552 + 256 * CV551	CV553
A2	CV554	CV 555	CV555 + 256 * CV554	CV556
A3	CV557	CV 558	CV558 + 256 * CV557	CV559
A4	CV560	CV 561	CV561 + 256 * CV560	CV562
A5	CV563	CV 564	CV564 + 256 * CV563	CV565
A6	CV566	CV 567	CV567 + 256 * CV566	CV568
A7	CV569	CV 570	CV570 + 256 * CV569	CV571
A8	CV572	CV 573	CV573 + 256 * CV572	CV574
A9	CV575	CV 576	CV576 + 256 * CV575	CV577
A10	CV578	CV 579	CV579 + 256 * CV578	CV580
A11	CV581	CV 582	CV582 + 256 * CV581	CV583
A12	CV584	CV 585	CV585 + 256 * CV584	CV586
A13	CV587	CV 588	CV588 + 256 * CV587	CV589
A14	CV590	CV 591	CV591 + 256 * CV590	CV592
A15	CV593	CV 594	CV594 + 256 * CV593	CV595

[1] MSB: höherwertiger Teil der Adresse
$CV\text{-}Wert_{MSB}$ = Adresse / 256

[2] LSB: niederwertiger Teil der Adresse
$CV\text{-}Wert_{LSB}$ = Adresse - (Adresse / 256)

Zubehöradressen sind jeweils auf zwei Konfigurationsvariablen aufgeteilt, so dass prinzipiell Adressen zwischen 1 und 65535 eingestellt werden können. Digitalzentralen unterstützen gewöhnlich nur einen eingeschränkten Adressbereich, häufig bis zur Adresse 1023. Bei Motorola sind es sogar noch erheblich weniger. Bitte erkundigen Sie sich an Hand der Dokumentation Ihres Digitalsystems, welche Adressen unterstützt werden.

1.3.2. Konfiguration für den gesamten Decoder

Manchmal werden an alle Funktionsanschlüsse eines **Qdecoder**s gleiche Signale oder Weichen angeschlossen. In diesen Fällen ist es nicht erforderlich, jedes Signal einzeln zu konfigurieren. Gehen Sie statt dessen bei der Konfiguration wie folgt vor:

- Legen Sie die Zubehöradresse des ersten Signals fest und schreiben Sie diese Adresse in die CV1 und gegebenenfalls in die CV9.
- Schreiben Sie jetzt den Wert für den Signalmode auf die CV7.

Damit ist die Konfiguration bereits abgeschlossen. Ein Beispiel wird auf Seite 24 ausführlich vorgestellt.

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 Signal- oder Weichenkonfigurationen eingestellt. Die Adresse des ersten Signals ergibt aus den in CV1 und CV9 eingetragenen Werten. Das erste Signal „belegt“ je nach Anzahl der darstellbaren Signalbilder eine bestimmte (beim Signal jeweils angegebene) Anzahl von Zubehöradressen. Das zweite Signal erhält dann automatisch die nächste „freie“ Zubehöradresse - was per CV-Schreiben aber anschließend wieder geändert werden kann.

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 anschließend geändert werden kann.

1.4. KONFIGURATION MIT PROGRAMMIERTASTER

Die Konfiguration mit dem Programmiertaster ist für „normale“ **Qdecoder** - ohne Erweiterung - in der Inbetriebnahme-Anleitung ausführlich erläutert.

Bei **Qdecodern** mit Erweiterungen können die Anschlüsse - anders als bei den „normalen“ **Qdecoder**n - einzeln über den Programmiertaster konfiguriert werden. Dabei ist wie folgt vorzugehen:

1. Drücken Sie den Programmiertaster ***Prog*** des Decoders und halten Sie diesen eine Sekunde lang gedrückt, bis die LED leuchtet. Lassen Sie nun den Taster wieder los. Die LED blinkt nun, der Decoder hat vom normalen Betriebsmodus in den „Programmiermodus“ gewechselt.
2. Die LED signalisiert mit der Anzahl der Blink-Impulse den zu programmierenden Funktionsausgang. Ein Impuls: als nächstes wird ein Signal ab ***A0*** eingestellt, 8 Pulse: das Signal beginnt ab ***A7***. Nach 8 Pulsen wird zur besseren Zählbarkeit eine etwas längere Pause eingelegt.

   Zusätzlich werden zur besseren Erkennbarkeit die zum aktuell am Funktionsausgang eingestellten Mode gehörenden Ausgänge aktiviert.

   Ist beispielsweise ***A2*** zur Konfiguration ausgewählt und an ***A2*** der Mode 19 (dreibegriffiges Signal) eingestellt, so blinkt die LED jeweils drei Mal, bevor sie eine Pause einlegt und die Ausgänge ***A2*** bis ***A4*** sind eingeschaltet.

   Wenn beim Ausgang der Mode 0 eingetragen ist, so wird kein Ausgang eingeschaltet.

   Wenn beim Ausgang ein Mode eingetragen ist, der den oder die Ausgänge blinken lässt, so blinken diese auch.

   Wenn beim Ausgang ein Mode eingetragen ist, der den oder die Ausgänge im Impulsbetrieb ansteuert (z.B. Weichenantriebe), so bleiben die Ausgänge inaktiv, um die eventuell angeschlossenen Weichen nicht zu überlasten.

Beispiele

3. Durch ein erneutes eine Sekunde langes Drücken des Tasters wird der Programmiermodus wieder beendet. Die LED erlischt.
4. Senden Sie mit Ihrer Zentrale Schaltbefehle für die Programmierung. In den Beispielen dieses Kapitels werden die jeweils zu wählenden Befehle ausführlich vorgestellt.

   Das angeschlossene Signal wird mit einem ■-Schaltbefehl programmiert. Die verwendete Adresse stellt den Mode des Signals ein.

   Die Adresse des Signals wird mit einem ■-Schaltbefehl programmiert. Die verwendete Adresse ist die für das Signal verwendete Adresse.
5. Drücken Sie den Programmiertaster kurz. Anschließend wird der nächste freie Funktionsausgang konfiguriert.

   Bei unserem vorigen Beispiel mit Mode 19 an ***A2*** kann nach kurzem Drücken des Programmiertasters die Konfiguration für ***A5*** vorgenommen werden (Mode 19 an ***A2*** nutzt ***A2*** bis ***A4***). Die LED blinkt jeweils sechs Mal. Ist bei ***A5*** ebenfalls die 19 eingetragen, so werden zusätzlich die Ausgänge ***A5*** bis ***A7*** eingeschaltet.
6. Nach der Konfiguration aller Funktionsausgänge wechselt der Decoder auch bei kurzem Drücken des Tasters in den normalen Betrieb. Der Programmiervorgang ist abgeschlossen. Die LED erlischt.

1.5. KONFIGURATIONEN FÜR DIGITALE ANLAGEN

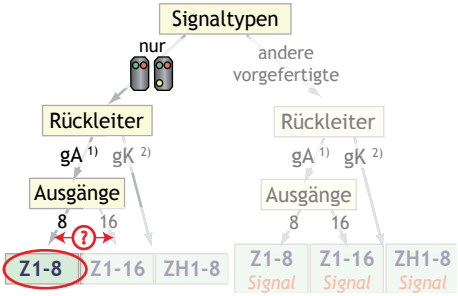
Zubehörbefehle des Digitalsystems werden in diesem Buch mit „1 ■" oder „1 ■" dargestellt. Die Zahl gibt dabei die an der Zentrale einzustellende Zubehör- bzw. Weichenadresse an. „■" steht für den Schaltbefehl für das Halt zeigende Signal. Je nach Zentrale oder Handgerät ist die entsprechende Taste rot 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.

1.5.1. EIN EINFACHES BEISPIEL

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

Schritt 1: Decoder heraussuchen

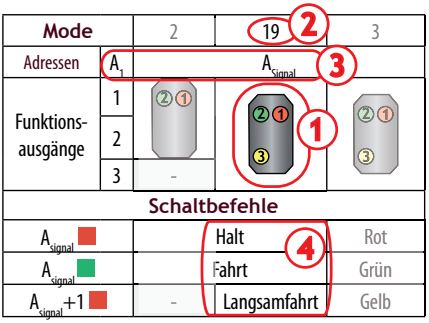
Die Auswahlbilder des vorigen Kapitels führen uns zum erforderlichen Decoder. Je nachdem, wieviele weitere Komponenten wir anschließen wollen, stehen uns zwei Möglichkeiten zur Verfügung.



Wir nehmen an, unsere Signale haben eine gemeinsame Anode, entscheiden uns an der ?-Stelle für einen Z1-8 und verwenden die verbleibenden 2 Ausgänge für das Schalten einer Weiche.

Schritt 2: Konfiguration heraussuchen

Das dreibegriffige Signal ist im Kapitel „Einfache Lichtsignale" auf Seite 35 enthalten.



Sie entnehmen der Tabelle folgende Informationen:

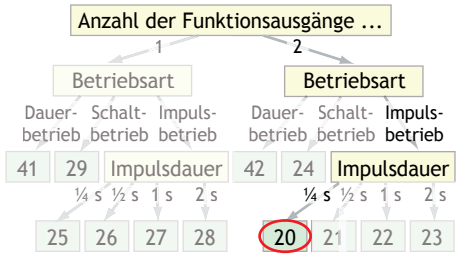
① Die Lampen des Signals werden an drei aufeinander folgende Anschlüsse des Decoders aufgeteilt. Die rote Lampe kommt an den ersten, die grüne an den zweiten und die gelbe an den dritten Funktionsausgang.

② Als Mode ist der Wert „19“ einzutragen.

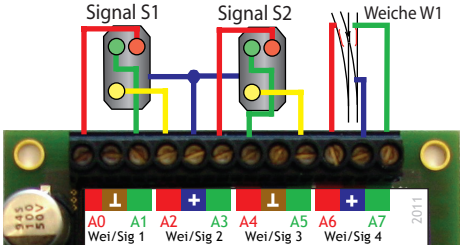
③ Die Adresse des Signals ist am ersten Funktionsausgang des Signals (A_1) einzutragen.

④ Es können drei Signalbegriffe angezeigt werden. Sie werden mit den Schaltbefehlen zweier aufeinander folgenden Adressen geschaltet.

Nehmen wir mal an, dass unsere Weiche mit Schalt-Impulsen von ¼ Sekunde arbeitet. Wir entnehmen dem Kapitel „Standard-Modi“ auf Seite 34 den Betriebsmode „20“. Falls sie nicht sicher schaltet, müssen wir den Schaltimpuls verlängern.



Schritt 3: Anschlüsse festlegen



Die Auswahl der Anschlüsse ist einfach:

- Das erste Signal beginnt bei ***A0***
- Das zweite Signal beginnt bei ***A3***
- Für die Weiche verbleiben ***A6*** und ***A7***

Schritt 4: CVs heraussuchen

	Zubehöradresse			Mode
①	MSB [1]	LSB [2]	Berechnung	
A0	CV9	CV 1	CV1 + 256 * CV9	CV550
A1	CV551	CV 552	CV552 + 256 * CV551	CV553
②	CV554	CV 555	CV555 + 256 * CV554	CV556
A3	CV557	CV 558	CV558 + 256 * CV557	CV559
A4	CV560	CV 561	CV561 + 256 * CV560	CV562
③	CV563	CV 564	CV564 + 256 * CV563	CV565
A6	CV566	CV 567	CV567 + 256 * CV566	CV568
A7	CV569	CV 570	CV570 + 256 * CV569	CV571

Aus der Tabelle der Konfigurationsvariablen entnehmen wir:

① Der Mode des ersten Signals („19“) wird in CV550 eingetragen. Seine Adresse in CV1 (und CV9).

② Für das zweite Signal kommt der Mode in CV559 und die Adresse in CV558 (und CV557).

③ Die Adresse der Weiche schreiben wir in die CV567 (und 566), den Mode „20“ in CV568.

Schritt 5: Adressen festlegen

Wir wählen als Adresse des ersten Signals die „1“. Die Signalbilder werden jetzt mit den Schaltbefehlen der Adressen „1“ und „2“ geschaltet, so dass das zweite Signal (erst) Adresse „3“ erhalten kann. Die Weiche legen wir - willkürlich oder weil unsere Weichen eben in diesem Adressbereich geschaltet werden - auf Adresse „22“.

Schritt 6: Signale und Weiche anschließen

Schließen Sie jetzt Signale und Weiche an:

- „Rot“ des 1. Signals an ***A0***
- „Grün“ des 1. Signals an ***A1***
- „Gelb“ des 1. Signals an ***A2***
- „Rot“ des 2. Signals an ***A3***
- „Grün“ des 2. Signals an ***A4***
- „Gelb“ des 2. Signals an ***A5***
- die Weiche an ***A6*** und ***A7***
- alle Rückleiter an eine blaue Klemme.

Schritt 7: Konfiguration schreiben

Die Einstellungen eines **Qdecoders** werden in sogenannten Konfigurationsvariablen gespeichert (abgekürzt CVs vom englischen „Configuration Variable“). Mit vielen Digitalzentralen ist es möglich, CVs zu schreiben und auch die im Decoder gespeicherten Werte auszulesen. Bitte ziehen Sie die Beschreibung Ihrer Zentrale zu Rate, wenn Sie mit dem Schreiben von Konfigurationsvariablen nicht vertraut sind.

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 von Zentralen seltener unterstützt. 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*** zusammen an den Programmiergleisanschluss geschaltet werden.

Schreiben Sie jetzt die Konfiguration:

- für das Signal an ***A0*** bis ***A2***:
  CV1 = 1, CV550 = 19
- für das Signal an ***A3*** bis ***A5***:
  CV558 = 3, CV559 = 19
- für die Weiche an ***A6*** und ***A7***:
  CV567 = 22, CV568 = 20

Beim Schreiben der Mode-CV werden automatisch die Modi für alle weiteren für das Signal benötigten Funktionsausgänge des Decoders auf die erforderlichen Werte (meist „0“) eingestellt. Die Zubehöradresse des Signals wird nicht verändert, wohl aber die bei den weiteren Anschlüssen eingetragenen Adressen auf „0“ gesetzt.

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.

Mit dem Programmiertaster

Die Programmierung des Decoders mit Programmiertaster und Schaltbefehlen hat mehrere typische Einsatzfälle:

- Wenn Ihre Zentrale nur CVs bis 255 schreiben kann und Sie die Nutzung der Offset-CV 99 (verständlicherweise) als unpraktisch empfinden.
- Wenn der Decoder bereits eingebaut ist, wenn Sie die Konfiguration vornehmen oder ändern wollen.
- Wenn Ihnen der Programmiertaster „sympathischer“ ist als die Konfigurationsvariablen.

Decoder ohne ***Signal***-Erweiterung

Bei einem Decoder ohne Signal-Erweiterung können wir diese Konfiguration nicht mit dem Programmiertaster in den Decoder schreiben. Zwar können wir mit dem Programmierbefehl „3 ■“ (Erklärung siehe unten) eine ähnliche Konfiguration erreichen, aber zum Anpassen an die gewünschte müssen wir dann wieder Konfigurationsvariablen schreiben.

Decoder mit ***Signal***-Erweiterung

Bei einem Decoder mit ***Signal***-Erweiterung kommen wir auch mit dem Programmiertaster zum gewünschten Ziel.

Gehen wir davon aus, dass der Decoder im Auslieferungszustand ist. Das ist zwar nicht zwingend erforderlich, vermeidet aber, dass irgendeine alte Konfiguration

unsere Signale stören könnte. Zurücksetzen können Sie den Decoder durch Schreiben des Wertes „8“ auf die CV8 oder durch 10 Sekunden langes Drücken des Programmiertasters. Wobei Sie sich durch das Blinken nicht stören lassen, sondern warten, bis die LED nach dem Blinken erlischt.

Gehen Sie anschließend wie folgt vor:

- Schließen Sie die Signale an, die Weiche aber vorläufig noch nicht. Sie würde sonst dauernd bestromt werden, was einige Antriebe nicht vertragen.

  Die LED ist aus. Vom ersten Signal leuchten rote und gelbe LED, vom zweiten die grüne.
- Drücken Sie den Taster für 1 Sekunde.

  Jetzt erwartet der Decoder die Konfigurationsbefehle für den Ausgang ***A0***. Die LED blinkt jetzt gleichmäßig. Vom ersten Signal leuchten rote und grüne LED, das zweite ist dunkel.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Signal an ***A0*** bis ***A2***:

  „19 ■” für den Mode und „1 ■” für die Zubehöradresse. Leuchten jetzt alle Lampen des ersten Signals, war die Konfiguration erfolgreich.
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz.

  Jetzt erwartet der Decoder die Konfigurationsbefehle für den Ausgang ***A3***. Die LED blinkt jetzt jeweils 4-mal. Das erste Signal erlischt. Das zweite Signal bleibt dunkel, da an ***A3*** normalerweise kein neues Signal beginnt, sondern die zweite (grüne) Lampe des bei ***A2*** beginnenden Signals angeschlossen ist.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Signal an ***A3*** bis ***A5***:

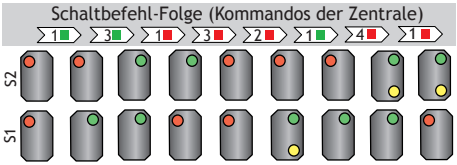
  „19 ■” für den Mode und „3 ■” für die Zubehöradresse. Jetzt müssen alle Lampen des zweiten Signals leuchten.
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz. Jetzt erwartet der Decoder die Konfigurationsbefehle für den Ausgang ***A6***. Die LED blinkt jetzt jeweils 7-mal. Das zweite Signal erlischt. Ein an ***A6*** und ***A7*** angeschlossenes Signal würde jetzt leuchten.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für die Weiche an ***A6*** und ***A7***:

  „20 ■” für den Mode und „22 ■” für die Zubehöradresse. Jetzt würden die Lampen des Signals an ***A6*** und ***A7*** verlöschen, da wir einen Impuls-Mode ausgewählt haben.
- Ein erneutes kurzes Drücken des Programmiertasters beendet die Konfiguration. Die LED erlischt. Die Signale gehen in die Grundstellung „Halt“.

Jetzt arbeitet der Decoder wie gewünscht.

Schritt 8: Konfiguration prüfen

Jetzt können wir die Konfiguration einem Test unterziehen. 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 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 die Perfektion zu verbessern. Bei Lichtsignalen 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 111)

Beispiele

- 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 111).
- 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 112).
- die Blinkfrequenz.
  Die Frequenz von blinkenden Lampen kann geändert werden, indem die „Ein“- und „Aus“-Zeit des Funktionsausgangs angepasst wird (siehe Seite 117).

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

Zusammenfassung

In den nachfolgenden Kapiteln wird in den Beispielen die folgende Darstellung verwendet werden:

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0	A1 A0 A2	$A_{Signal1}$	*CV1=1*	CV550=19
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3	A4 A3 A5	$A_{Signal2}$	*CV558=3*	CV559=19
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5		-	*CV564*	*CV565*
	A6		A_{Weiche}	*CV567=21*	CV568=20
	A7		-	*CV570*	*CV571*

1.5.2. Haupt- / Vorsignalkombinationen

Auf Modellbahnanlagen sind Kombinationen aus Haupt- und Vorsignal häufig zu finden. Wir wollen Kombinationen aus Hp-Hauptsignal und Vr-Vorsignal konfigurieren, wie sie auf Modellbahnanlagen häufig eingesetzt werden.

Schritt 1: Decoder wählen

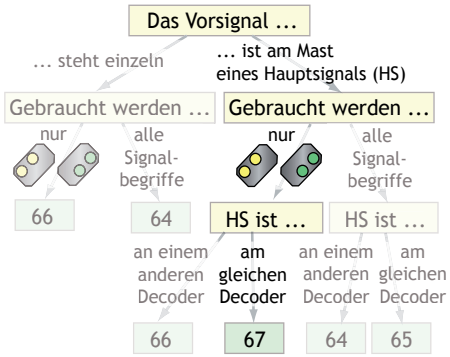
Für das Vorsignal (das ja bei „Halt“ am Hauptsignal dunkel bleiben soll) benötigen wir einen **Qdecoder** mit ***Signal*** Erweiterung und wählen den Z1-8 ***Signal***.

Schritt 2: Konfiguration heraussuchen

Im Kapitel „Hp/Vr-Signale“ auf Seite 42 finden wir sowohl das Vor- als auch das Hauptsignal. Für das Hauptsignal ① nutzen wir den Mode 2 ② und müssen beim Anschluss der roten Lampe die Adresse des Signals eintragen ③. Natürlich können wir nur zwischen Hp0 und Hp1 schalten ④. Hp2 kann ohne gelbe Lampe nicht dargestellt werden.

Mode	2 ②	19	160	161
Adressen	A_1	A_{Signal} ③		
Funktionsausgänge 1	② ① ①	② ① ③		② ① ④ 5 ③
Funktionsausgänge 2	-			
Funktionsausgänge 3	-	-		
Funktionsausgänge 4	-	-		
Funktionsausgänge 5	-	-		
Schaltbefehle				
A_{signal} ④	Hp0			Hp00
A_{signal}	Hp1			
$A_{signal}+1$	-	Hp2	Hp0	Sh1
$A_{signal}+1$	-	-	Hp2	

Für die Auswahl des Vorsignals nutzen wir wieder eine Auswahlhilfe.



Aus der Tabelle der Vorsignalmodi können wir noch das Anschluss- und Schaltschema für das Vorsignal entnehmen:

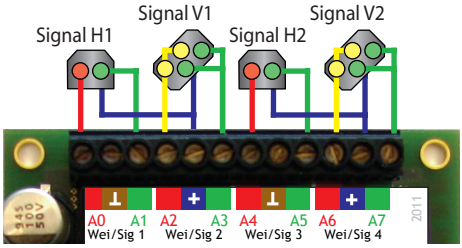
Mode		63	64	65	66
Adressen	A_1	A_{Signal}			
	A_2	A_H	-	A_H	-
Funktionsausgänge	1				
	2				
	3			-	-
	4			-	-
Schaltbefehle					
A_{signal}		(dunkel)			
A_{signal}		Vr0			
A_{signal}		Vr1			
$A_{signal}+1$		Vr0		-	-
$A_{signal}+1$		Vr2		-	-

Schritt 3: Anschlüsse festlegen

Für jedes Vor- und Hauptsignal benötigen wir zwei Anschlüsse. Bei Haupt-Vorsignal-Kombinationen ist es sinnvoll, das Vorsignal unmittelbar nach dem am gleichen Mast angebrachten Hauptsignal anzuschließen. Dadurch wird die Konfiguration geringfügig einfacher.

Wenn dies in einem anderen Fall nicht möglich sein sollte, wählen wir statt des Modes 66 den Mode 65 und können das Vorsignal an zwei beliebige Funktionsausgänge eines Decoders anschließen - beispielsweise auch an ***A0*** und ***A1***. In die Adress-CVs des Anschlusses ***A0*** kommt in diesem Fall die Adresse des Vorsignals und in die Adress-CVs von ***A1*** diejenige des Hauptsignals, das am gleichen Mast hängt. Diese ist für die Dunkelschaltung erforderlich. Sind beide Signale wie in unserem Beispiel direkt nacheinander angeschlossen, kann der Mode 66 gewählt werden und der Decoder „kennt" den Zustand des Hauptsignals ohne erneute Angabe der Hauptsignaladresse.

Bei Beachtung der Anschlussreihenfolge der einzelnen Lampen ergibt sich folgende Anschlussbelegung:

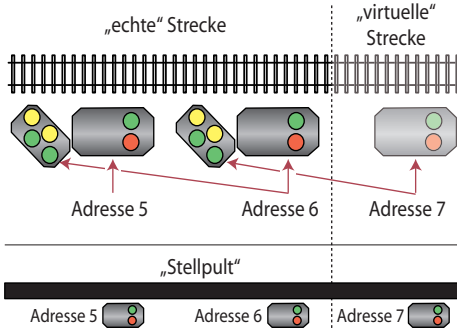


Schritt 4: CVs heraussuchen

Wir müssen für Haupt- und Vorsignal jeweils Adresse und Mode schreiben und benötigen hierfür die CVs der Ausgänge ***A0***, ***A2***, ***A4*** und ***A6***.

Schritt 5: Adressen festlegen

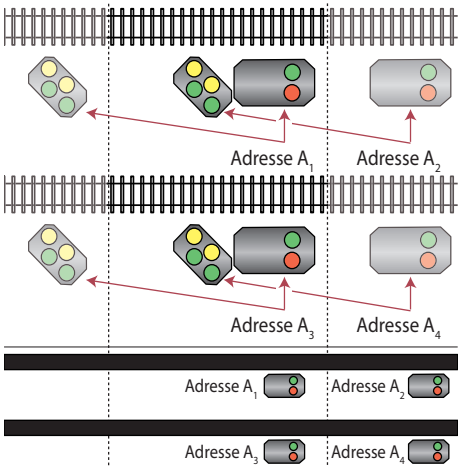
Nehmen wir mal an, dass die beiden Signale im Blockabstand an einer Strecke liegen und das Signal V1 das Vorsignal für H2 ist. Wir wählen für H1 die Adresse „5", für H2 und V1 die (gemeinsame) Adresse „6" und für V2 die Adresse „7".



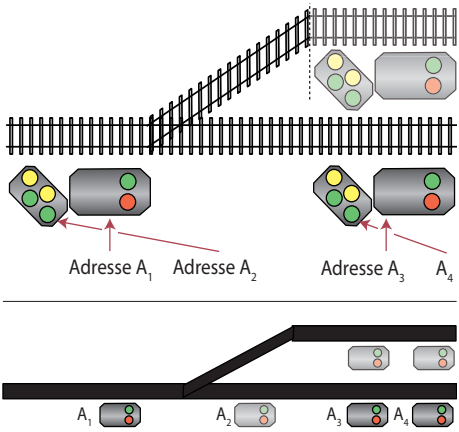
Beispiele

Wenn das Hauptsignal zu V2 auf unserer Anlage nicht wirklich existiert, weil beispielsweise die Strecke in einem Schattenbahnhof endet, so nutzen wir ein gedachtes Hauptsignal H3 für das Schalten des Vorsignalbegriffes.

Anders sieht die Sache aus, wenn die Signale an unabhängigen Gleisen stehen. Wir nutzen vier verschiedene Adressen für die beiden Haupt- und Vorsignale.



Befindet sich zwischen den zwei Signalen eine Verzweigung, folgt das Vorsignal nicht zwingend dem Hauptsignal, sondern ist zusätzlich von der Stellung der dazwischen liegenden Weiche und dem Signalbegriff am anderen Hauptsignal abhängig. In diesen Fällen muss entweder ein selbst programmierten Alleskönner genutzt werden, der alle Weichen- und Signalbefehle „mithört“ und aus diesen Kenntnissen das korrekte Sigtalbild generiert. Oder auf dem Stellpult wird ein „virtuelles“ Signal eingeführt, das zusätzlich bedient werden muss und nur das Vorsignal steuert.



Schritt 6: Signale anschließen

Schließen Sie jetzt die Signale an:

- „Rot“ des 1. Hauptsignals an ***A0***
- „Grün“ des 1. Hauptsignals an ***A1***
- Beide „Gelb“ des 1. Vorsignals an ***A2***
- Beide „Grün“ des 1. Vorsignals an ***A3***
- „Rot“ des 2. Hauptsignals an ***A4***
- „Grün“ des 2. Hauptsignals an ***A5***
- Beide „Gelb“ des 2. Vorsignals an ***A6***
- Beide „Grün“ des 2. Vorsignals an ***A7***
- Die Rückleiter der Signale an eine der blauen Klemmen.

Schritt 7: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie jetzt die Konfiguration:

- für das Hauptsignal an ***A0*** und ***A1***
  CV1 = 5, CV550 = 2
- für das Vorsignal an ***A2*** und ***A3***
  CV555 = 6, CV556 = 66
- für das Hauptsignal an ***A4*** und ***A5***
  CV561 = 6, CV562 = 2
- für das Vorsignal an ***A6*** und ***A7***
  CV567 = 7, CV568 = 66

Mit dem Programmiertaster

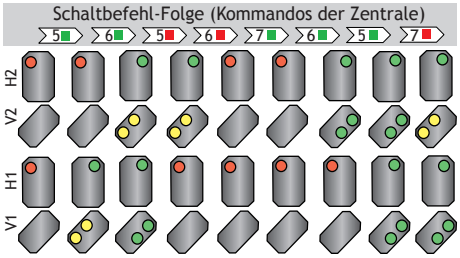
Alternativ können Sie den Programmiertaster und Programmierkommandos nutzen:

- Schließen Sie die Signale an.

- Drücken Sie den Taster für 1 Sekunde. Die LED des Decoders blinkt gleichmäßig. Vom ersten Signal leuchten beide LEDs, die anderen Signale sind dunkel.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Signal an ***A0*** und ***A1***:
  Mode: „2 ■", Zubehöradresse: „5 ■".
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz. Die LED blinkt jeweils 3-mal. Die Lampen des zweiten Signals leuchten.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Signal an ***A2*** und ***A3***:
  Mode: „66 ■", Zubehöradresse: „6 ■".
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz. Die LED blinkt jeweils 5-mal. Die Lampen des dritten Signals leuchten.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Signal an ***A4*** und ***A5***:
  Mode: „2 ■", Zubehöradresse: „6 ■".
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz. Die LED blinkt jeweils 7-mal. Die Lampen des vierten Signals leuchten.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Signal an ***A6*** und ***A7***:
  Mode: „66 ■", Zubehöradresse: „7 ■".
- Ein erneutes kurzes Drücken des Programmiertasters beendet die Konfiguration. Die LED des Decoders erlischt. Die Signale gehen in die Grundstellung „Halt".

Schritt 8: Konfiguration prüfen

Die folgende Befehlsfolge sollte jetzt funktionieren:



Schritt 9: Feintuning

Jetzt können Sie Änderungen an den Eigenschaften der Signallampen vornehmen wie auf Seite 11 beschrieben.

Zusammenfassung

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		$A_{HauptSignal1}$	*CV1=5*	CV550=2
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		$A_{VorSignal1}$	*CV555=6*	CV556=66
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		$A_{HauptSignal2}$	*CV561=6*	CV562=2
	A5		-	*CV564*	*CV565*
	A6		$A_{VorSignal2}$	*CV567=7*	CV568=66
	A7		-	*CV570*	*CV571*

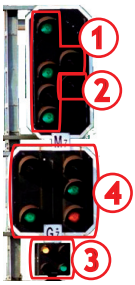
1.5.3. Ein komplexes Signal mit Zusatzsignalen

Unser drittes Beispiel sei eine Haupt-Vorsignal-Kombination mit Abfahrtsignal und Ersatzrot der Schweizer Eisenbahnen.

Schritt 1: Decoder wählen

Bei Schweizer Signalen führt kaum ein Weg um **Qdecoder** mit ***Signal*** Erweiterung herum. Wegen der großen Anzahl an Signallampen wählen wir einen Z1-16 ***Signal***.

Schritt 2: Konfiguration wählen



Analysieren wir erst einmal, was wir für ein Signal haben. Es handelt sich um ein Schweizer Signal alter Bauform, auch als „Typ L" bekannt. Es besteht aus einem Hauptsignalschirm mit 5 Lampen ① - ein sogenanntes fünfflammiges Hauptsignal. Die sechste Lampe ist ein Ersatz-Rot ②, das wir mit einem **Qdecoder**

Beispiele

ebenfalls ansteuern können. Dazu kommt ein fünfflammiges Vorsignal ④ und ein Abfahrtssignal ③.

Wir benötigen für jeden Teil des Signals eine Einzel-Konfiguration und finden Hilfe in „Signale Typ L“ auf Seite 66.

Zum passenden Hauptsignalschirm in der Übersicht der Signalschirme vom Typ L ① entnehmen wir den Wert „106“ für den Mode ②. Die Signaladresse wird beim ersten Signalanschluss eingetragen ③. Auf dem Schirm können wir die Fahrbegriffe FB1 bis FB3 und FB5 schalten ④. Für den FB6 fehlt uns die zweite gelbe Lampe.

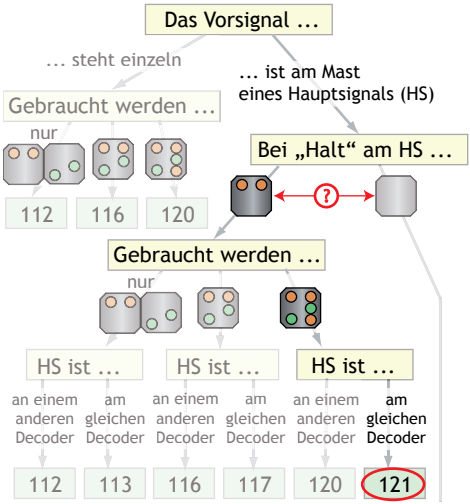
Mode	102	103	104	105	106 ②	107
Adressen	A_1	③	A_{Signal}			
Funktionsausgänge 1	② ①	② ① ③	② ① ③ ④	② ① ③ ④ ⑤	② ① ③ ④ ⑤ ①	② ③ ④ ⑤ ① ⑥
Funktionsausgänge 2	-	-	-	-	-	
Funktionsausgänge 3	-	-	-	-	-	
Funktionsausgänge 4	-	-	-	-	-	
Funktionsausgänge 5	-	-	-	-	-	
Funktionsausgänge 6	-	-	-	-	-	
Schaltbefehle						
A_{signal}	Halt ④					
A_{signal}	FB1					
$A_{signal}+1$	-	FB2				
$A_{signal}+1$	-	-	FB3			
$A_{signal}+2$	-	-	-	FB3	FB5	
$A_{signal}+2$	-	-	-	FB6	-	FB6

Das Ersatzrot wird wie ein Zusatzsignal behandelt und wird mit dem Mode 108 ausgewählt ①. Für das Abfahrtsignal nutzen wir den Mode 109 ②.

Als weiteren Zusatz wollen wir das Signal mit einem Schaltkommando „gestört“ schalten. Alle Signallampen werden im „gestörten“ Zustand abgeschaltet, unabhängig vom eingestellten Signalbild. Das gilt dann auch für die Zusatzsignale. Für das „gestört“ schalten benötigen wir natürlich keinen zusätzlichen Funktionsausgang. Allerdings müssen wir die Funktion aktivieren und die Zubehöradresse eintragen, mit deren Kommandos der „Gestört“-Zustand geschaltet werden soll ③.

Mod ③	218	108	109 ②	110	111
	gestörtes Signal	Ersatzrot	Abfahrt	Hilfssignal	Gleis besetzt
		①			
		Schaltbefehle			
A_1	Signal aus	Hauptrot	aus	aus	aus
A_1	Signal an	Ersatzrot	ein	ein	ein

Für Vorsignale gibt es beim Schweizer Typ L eine noch größere Auswahl als in anderen Signalsystemen, da bei Schweizer Bahnen Vorsignale an „Halt“ zeigenden Hauptsignalen nicht zwangsläufig dunkel geschaltet werden. Statt dessen kann am Vorsignal „Halt erwarten“ signalisiert werden. Wir entscheiden uns bei ? für die letztere Variante und finden den Mode 121 für unser Vorsignal.



Mit diesem Betriebsmode können Vorsignalbilder für alle möglichen Fahrbegriffe dargestellt werden.

Mode		116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	127
Adressen	A_1	A_{Signal}										
	A_2	A_H	-	A_H	-	A_H	-	A_H	-	A_H	-	A_H	-
Funktionsausgänge	1											
	2											
	3	-	-	-	-							
	4	-	-	-	-							
	5	-	-	-	-	-	-	-	-			
Schaltbefehle												
A_H		Halt erwarten		(dunkel)		Halt erwarten		(dunkel)		Halt erwarten		(dunkel)
A_{signal}		Halt erwarten										
A_{signal}		FB1 erwarten										
$A_{signal}+1$		-	-	-	-	FB2 erwarten						
$A_{signal}+1$		-	-	-	-	FB3 erwarten						
$A_{signal}+2$		-	-	-	-	FB1 erwarten				FB5 erwarten		
$A_{signal}+2$		-	-	-	-	FB2 erwarten						

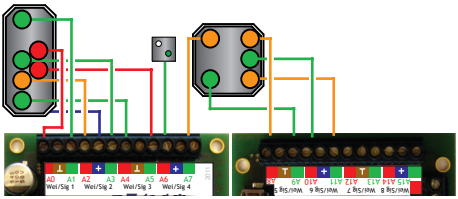
Schritt 3: Anschlüsse festlegen

Zusatzsignale werden immer unmittelbar nach dem Signal angeschlossen, auf das sie Bezug nehmen. In einer Haupt-/Vorsignalkombination können sowohl das Haupt- als auch das Vorsignal Zusatzsignale erhalten. Die Reihenfolge an den Funktionsausgängen des Decoders wird dann wie folgt gewählt:

1. Zuerst wird das Hauptsignal angeschlossen.
2. Anschließend folgen die Zusatzsignale, die zum Hauptsignal gehören.
3. Das Vorsignal.
4. Die Zusatzsignale des Vorsignals.

Wir benötigen für die Signalkombination insgesamt 12 Funktionsausgänge. An die fünf ersten freien Ausgänge unseres Decoders schließen wir also das Hauptsignal an. Die nächsten beiden nutzen wir für die Zusatzsignale, die sich ja auf das Hauptsignal beziehen. Anschließend folgen die fünf Lampen des Vorsignals.

Bei Beachtung der Anschlussreihenfolge der einzelnen Lampen ergibt sich folgende Anschlussbelegung:



Es handelt sich natürlich nur um einen Decoder. Die unteren Klemmen haben wir der besseren Darstellung wegen einfach neben die oberen gesetzt.

Schritt 4: CVs heraussuchen

„Gestört“ ist eigentlich kein eigenes Signal. Benötigt wird lediglich eine zusätzliche Zubehöradresse, deren Kommandos Einfluss auf das Bild eines Signals nehmen. Im Bereich des Hauptsignale (***A0*** bis ***A4***) wird normalerweise lediglich die bei ***A0*** eingetragene Adresse genutzt. Die Adressen bei ***A1*** bis ***A4*** haben so lange keinen Einfluss auf das Signalbild, wie als Betriebsmode des Funktionsausgangs der Wert „0“ eingetragen ist. Wenn wir bei ***A0*** den Mode „106“ eintragen, werden die Modi bei ***A1*** bis ***A4*** automatisch auf den Wert „0“ gesetzt. Anschießend können wir die Mode-CV ändern und beispielsweise den Wert „218“ für die Schaltung eines gestörten Signals eintragen. Wir könnten dies bei jedem der Ausgänge ***A1*** bis ***A4*** tun und entscheiden uns für ***A2***.

Insgesamt müssen wir für Haupt-, Vor- und jedes Zusatzsignal jeweils Adresse und Mode schreiben:

- ***A0***: CV1, CV9 und CV550 (Hauptsignal)
- ***A2***: CV554, CV555 und CV556 („Gestört“)
- ***A5***: CV563, CV564 und CV565 (Ersatzrot)
- ***A6***: CV566, CV567 und CV568 (Abfahrt)
- ***A7***: CV569, CV570 und CV571 (Vorsignal).

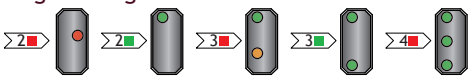
Beispiele

Schritt 5: Adressen festlegen

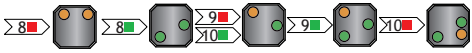
Die Schaltung von Ersatzrot, „gestört“ und vom Abfahrtsignal legt man zweckmäßigerweise auf Zubehöradressen, die an die Adresse des Hauptsignals anschließen. Wenn wir für das Hauptsignal - völlig willkürlich - die Adresse „2“ wählen, werden die Fahrbegriffe mit den Schaltbefehlen der Adressen „2“, „3“ und „4“ eingestellt. Für den Abfahrtbefehl bietet sich die Adresse „5“ an, für das Ersatzrot die Adresse „6“ und das gestörte Signal die Adresse „7“.

Für die Befehle des Vorsignals nehmen wir an, dass die „8“ eine sinnvolle Adresse ist. Dies hängt natürlich von der Gestaltung der Anlage und der Lage des nachfolgenden Hauptsignals ab.

Am Hauptsignal schalten wir mit den Befehlen der Adressen „2“ bis „4“ folgende Signalbilder:

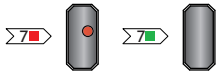


Am Vorsignal können folgende Signalbilder geschaltet werden:

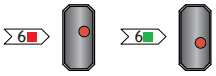


Adresse „5“ schaltet das Abfahrtsignal. Wenn es bei Halt zeigendem Hauptsignal eingeschaltet wird, schaltet das Hauptsignal automatisch auf den Fahrbegriff 1. Mit dem Schalten des Hauptsignals auf „Halt“ wird auch das Abfahrtsignal ausgeschaltet.

Mit Adresse „7“ wird der Signalschirm ein- und ausgeschaltet (am Beispiel des Halt zeigenden Signals):



Mit den Befehlen der Adresse „6“ schalten wir zwischen den beiden roten Lampen - egal, ob diese gerade an sind oder nicht.



Schritt 6: Signale anschließen

Schließen Sie jetzt die Signale entsprechend des obigen Bildes an den Decoder an.

Schritt 7: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie jetzt die Konfiguration:

- für das Hauptsignal an ***A0*** bis ***A4***:
  CV1 = 2, CV550 = 106
- für das gestörte Signal bei ***A2***:
  CV555 = 7, CV556 = 218
- für das Ersatzrot an ***A5***:
  CV564 = 6, CV565 = 108
- für das Abfahrtsignal an ***A6***:
  CV567 = 5, CV568 = 109
- für das Vorsignal an ***A7*** bis ***A11***:
  CV570 = 8, CV571 = 121

Mit dem Programmiertaster

Alternativ steht der Programmiertaster zur Verfügung (dieses Mal in Kurzfrom beschrieben):

- Schließen Sie die Signale an.
- Drücken Sie den Taster für 1 Sekunde.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Signal an ***A0*** bis ***A4***:
  Mode: „106 ■”, Zubehöradresse: „2 ■”.
  Jetzt leuchten alle Signallampen des Hauptsignals.
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Ersatzrot an ***A5***:
  Mode: „108 ■”, Zubehöradresse: „6 ■”.
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Abfahrtsignal an ***A6***:
  Mode: „109 ■”, Zubehöradresse: „5 ■”.
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Vorsignal an ***A7*** bis ***A11***:
  Mode: „121 ■”, Zubehöradresse: „8 ■”.

Drücken Sie den Programmiertaster, bis die LED des Decoders erlischt (oder konfigurieren Sie weitere Signale). Die Signale gehen in die Grundstellung „Halt“.

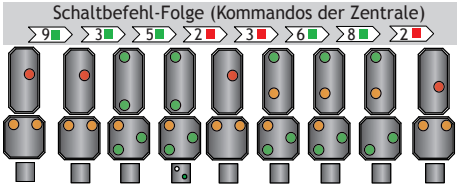
Das gestörte Signal kann mit dem Programmiertaster nicht eingestellt werden, es sei denn, man spendiert allein für die Konfiguration einen zusätzlichen Ausgang nach dem Hauptsignal, der dann nicht „produktiv“ für irgendein Signal genutzt werden kann und programmiert an ***A7***:

Mode: „218 ■”, Zubehöradresse: „7 ■”.

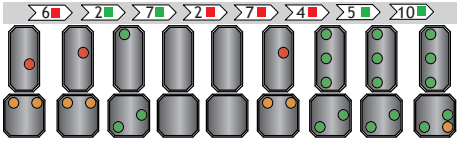
Das Vorsignal wird dann an ***A8*** bis ***A12*** angeschlossen.

Schritt 8: Konfiguration prüfen

Die folgende Befehlsfolge sollte jetzt funktionieren:



Der Befehl 6 ■ ändert das Signalbild nicht, da er zwischen den beiden roten Lampen umschaltet. Die Änderung wird erst beim Fahrtbegriff „Halt“ sichtbar, der im letzten Befehl aktiviert wird.

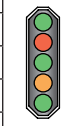


Schritt 9: Feintuning

Schweizer Signale bedürfen selten des Feintunings (siehe Seite 11).

Zusammenfassung

Abschließend stellen wir die Konfiguration des Beispiels in einer Tabelle dar.

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		$A_{HauptSignal1}$	*CV1=2*	CV550=106
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		$A_{gestört}$	*CV555=7*	CV556=218
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5	Ersatzrot	$A_{Ersatzrot}$	*CV564=5*	CV565=108
	A6		$A_{Abfahrt}$	*CV567=6*	CV568=109
	A7		$A_{VorSignal}$	*CV570=8*	CV571=121
	A8		-	*CV570*	*CV571*
	A9		-	*CV570*	*CV571*
	A10		-	*CV570*	*CV571*
	A11		-	*CV570*	*CV571*
	...	für anderes Zubehör nutzbar			

1.5.4. Ein Mehrabschnittssignal

In modernen Signalsystemen vereinigen häufig Mehrabschnittsignale Haupt- und Vorsignal-Funktionen. Genau genommen sind die Haupt-/Vorsignalkombinationen an einem Signalmast bereits Mehrabschnittsignale, da sie die Fahrt- und Geschwindigkeitsinformation des am Signal beginnenden Streckenabschnitts am Hauptsignal signalisieren und die des nächstfolgenden am Vorsignal. Allerdings benötigen sie für die Signalisierung verhältnismäßig viele Lichtpunkte in zwei unabhängigen Signalschirmen.

Das Bestreben, die Signalisierung zu vereinfachen führte bei verschiedenen Bahnverwaltungen zur Entwicklung einheitlicher kombinierter Signalschirme, die sowohl als Hauptsignal, Vorsignal als auch als Mehrabschnittsignal mit Haupt- und Vorsignalfunktion verwendet werden können. Bekannte Beispiele sind das Kombinationssignal (Ks-Signal) der Deutschen Bahn, das Signalsystem Typ N

Beispiele

der Schweizer Bahnen und das Hl-Signalsystem der Deutschen Reichsbahn.

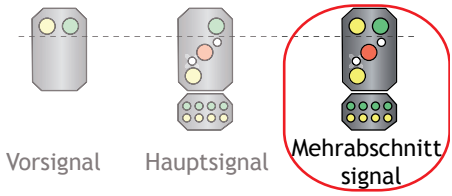
Wir stellen uns hier die Aufgabe, für ein Hl-Ausfahrtsignal eine Decoderkonfiguration vorzunehmen.

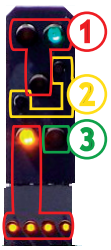
Schritt 1: Decoder heraussuchen

Für Hl-Signale benötigen wir einen **Qdecoder** mit ***Signal*** Erweiterung. Wir entscheiden uns für einen Z1-8 ***Signal***, könnten aber auch einen anderen ***Signal***-**Qdecoder** heraussuchen.

Schritt 2: Konfiguration heraussuchen

Bei unserem Signalschirm handelt es sich um ein Mehrabschnittsignal, bei dem sowohl die beiden Vorsignallampen oben als auch Lampen und gelber Lichtstreifen des Hauptsignals vorhanden sind.





In den Signalschirm des Hl-Signals (1) sind zwei weiße Lampen für Zusatzsignale integriert (2). Die zweite rote Lampe (3) ist ein Ersatz-Rot.

Wir benötigen wieder für jeden Teil des Signals eine Einzel-Konfigurationen und finden Hilfe in „Hl-Signale“ auf Seite 50.

Für die Ansteuerung von Mehrabschnittsignalen bieten **Qdecoder** zwei Varianten:

- Bei der Variante mit zwei Adressen werden Schaltbefehle für den Haupt- und Vorsignalbegriff separat gesendet. Das Signalbild wird durch den Decoder bestimmt. Die Variante ist insbesondere bei Steuerung der Anlage von Hand einfacher zu handhaben.
- Alternativ kann ein Mehrabschnittsignal wie ein „normales“ Hauptsignal über eine „gemeinsame“ Adresse angesteuert werden. Das darzustellende Signalbild wird in der Zentrale oder dem PC bestimmt und mit einem Befehl an den Decoder übermittelt. Auch hierbei können alle Signalbilder eines Mehrabschnittsignals angesteuert werden.

In vielen Fällen ist die Variante mit zwei Adressen die einfachere, weshalb wir uns erst einmal dafür entscheiden. Abschließend werden wir die beiden möglichen Ansteuerungen dann vergleichen.

Für unseren Signalschirm (1) finden wir in der Übersicht der Hl-Signalschirme den Mode 73 (2). Beim ersten Funktionsausgang des Signals wird die Adresse der Hauptsignalbefehle und beim nachfolgenden Ausgang die der Vorsignalbefehle eingetragen (3).

Mode		70	71	72	73 (2)	74
Adressen	A_1	$A_{HauptSignal} = A_{HS}$ (3)				
	A_2	$A_{VorSignal} = A_{VS}$ (3)				
Funktionsausgänge	1				(1)	
	2					
	3					
	4	-				
	5	-	-			
	6	-	-	-	-	

Mit den beiden weißen Lichtern können wir bis zu drei Zusatzsignale anzeigen: das Ersatzsignal, das Rangiersignal und das Kennlicht.

Mode	216	203	201	212	214
	Kennlicht	Ra12	Zs1	Ra12 + Zs1	Ra12 + Zs1 + Kennlicht
Schaltbefehle					
A_1	Signal ein	aus		aus	aus
A_1	Kennlicht ein	ein		Zs1	Zs1
A_1+1	-	-	-	aus	aus
A_1+1	-	-	-	Ra12	Ra12
A_1+2	-	-	-	-	Signal ein
A_1+2	-	-	-	-	Kennlicht

Je nachdem, welche Signale wir anzeigen möchten, benötigen wir ein oder zwei Funktionsausgänge des Decoders und belegen für jedes Zusatzsignal eine Zubehöradresse. Wir entscheiden uns für den „Vollausbau“ und möchten alle drei Zusatzsignale schalten können.

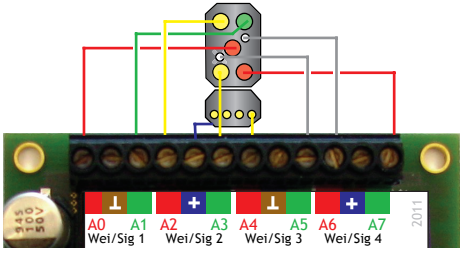
Als letztes suchen wir die Konfiguration für das Ersatzrot heraus. Natürlich könnten wir problemlos darauf verzichten, das Ersatzrot zu nutzen. Aber wenn das Modell eine zweite rote Lampe hat wäre das Verschwendung.

Mode	217	218	206	201	202
	Ersatzrot	gestörtes Signal	Zs4/Zs7	Zs8	Zs7+Zs8
		Schaltbefehle			
A_1	Hauptrot	Signal ein	aus		aus
A_1	Ersatzrot	Signal aus	ein		Zs7

In der Tabelle, aus der wir den Mode 217 für das Ersatzrot entnehmen finden wir wieder den Mode 218 für das gestörte Signal. Wir verzichten dieses Mal auf die Nutzung dieses Features und schließen damit Schritt 2 ab.

Schritt 3: Anschlüsse festlegen

In diesem Fall ist die Festlegung der Reihenfolge der zu nutzenden Funktionsausgänge etwas einfacher als im vorhergehenden Beispiel. Nach den 5 Anschlüssen für das „eigentliche“ Hl-Signal folgen die drei zusätzlichen Signallampen:



Schritt 4: CVs heraussuchen

Die Adresse für das Schalten der Hauptsignal-Geschwindigkeit wird bei ***A0*** eingetragen, die für das Vorsignal bei ***A1***. Den Mode 73 tragen wir (nur) bei ***A0*** ein.

Bei ***A5*** werden die Eintragungen für die beiden weißen Lampen und bei ***A7*** die für das Ersatzrot vorgenommen:

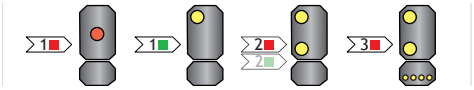
- ***A0***: CV1, CV9 und CV550 (Hauptsignal)
- ***A1***: CV551 und CV552 (Vorsignaladresse)
- ***A5***: CV563, CV564 und CV565 (Zusatzsig.)
- ***A7***: CV569, CV570 und CV571 (Ersatzrot)

Schritt 5: Adressen festlegen

Bevor wir die Adressen festlegen, beschäftigen wir uns kurz mit den Schaltbefehlen für unser Signal. Der Modetabelle des Hl-Signals entnehmen wir:

Schaltbefehle Hauptsignal					
A_{HS}	Halt				
A_{HS}	V_{max}				
A_{HS}+1	-	40 km/h			
A_{HS}+1	-	-	100	40	100
A_{HS}+2	-	-	-	60 km/h	
Schaltbefehle Vorsignal [1)]					
A_{VS}	Halt erwarten				
A_{VS}	V_{max} erwarten				
A_{VS}+1	40 km/h erwarten				
A_{VS}+1	100 km/h erwarten				
A_{VS}+2	60 km/h erwarten				

Nehmen wir wieder einmal an, dass das betrachtete Signal das erste unserer Anlage ist und vergeben wir die Hauptsignal-Adresse „1“. Am Hauptsignal schalten wir mit den Befehlen der Adressen „1“ bis „3“ folgende Signalbilder (wenn das nachfolgende Hauptsignal „Halt“ zeigt):



Die Geschwindigkeit „100 km/h“ können wir wegen des nicht vorhandenen grünen

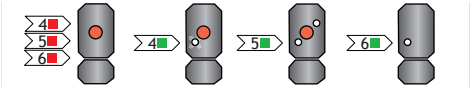
Beispiele

Lichtstreifens nicht signalisieren. Deshalb erscheint beim Befehl „2 ■“ ebenfalls das Signalbild Hl12a.

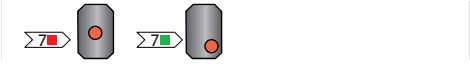
Mit den Zubehöradressen „4“, „5“ und „6“ wollen wir Ersatzsignal, Rangiersignal und Kennlicht schalten.

Ersatz- und Rangiersignal sind wieder mit dem „Halt“ zeigenden Hauptsignal verknüpft, welches gegebenenfalls automatisch sein Signalbild wechselt.

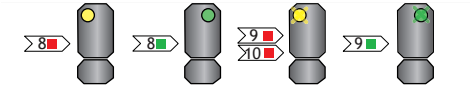
Beim Einschalten des Kennlichts verlöschen alle anderen Signallampen bis zum Wiederausschalten des Kennlichts.



Mit den Befehlen der Adresse „7“ schalten wir zwischen den beiden roten Lampen - egal, ob diese gerade an sind oder nicht:



Damit kann das Vorsignal ab Adresse „8“ geschaltet werden:



Wenn das Hauptsignal Halt zeigt, werden die Vorsignalbefehle zwar entgegengenommen, aber das Hl-Signal wechselt sein Signalbild nicht. Beim Schalten des Hauptsignals erscheint dann immer der korrekte Vorsignalbegriff.

Schritt 6: Signallampen anschließen

Schließen Sie jetzt das Signal entsprechend des obigen Bildes an den Decoder an.

Schritt 7: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie jetzt die erforderlichen Konfigurationsvariablen:

- für das Hl-Signal an ***A0*** bis ***A4***:
  CV1 = 1, CV550 = 73
  CV552 = 9
- für die Zusatzsignale an ***A5***, ***A6***:
  CV564 = 4, CV565 = 214
- für das Ersatzrot an ***A7***:
  CV570 = 7, CV571 = 217

Mit dem Programmiertaster

Alternativ steht der Programmiertaster zur Verfügung (in Kurzform beschrieben):

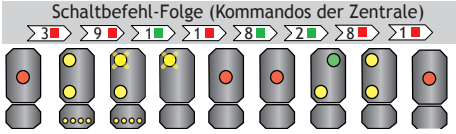
- Schließen Sie die Signale an.
- Drücken Sie eine Sekunde lang den Taster.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Signal an ***A0*** bis ***A4***:
  Mode: „73 ■”, Zubehöradresse: „1 ■”.
  Jetzt leuchten die Haupt-Signallampen des Hl-Signals und der gelbe Lichtbalken.
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz.
  Das Signal erlischt und die Decoder-LED blinkt jeweils zwei Mal.
  An dieser Stelle müssen wir eine Besonderheit von Mehrabschnitt-Signalen nachtragen. Da sie ihre Signalbilder aus den Schaltbefehlen von zwei Zubehöradressen generieren, wird als zweiter Schritt die Adresse des Vorsignals programmiert.
- Senden Sie den Konfigurationsbefehl für die Vorsignaladresse des Hl-Signals: „9 ■”.
  Senden Sie unter keinen Umständen einen Programmierbefehl für den Mode (einen „■”-Befehl). Der Signalbildgenerator würde unsinnige Signalbilder generieren, wenn Sie den Mode von ***A1*** ändern.
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz. Die LED blinkt jeweils sechs Mal.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für die beiden weißen Lampen an ***A5*** und ***A6***:
  Mode: „218 ■”, Zubehöradresse: „4 ■”.
- Drücken Sie den Programmiertaster kurz. Die LED blinkt jeweils acht Mal.
- Senden Sie die Konfigurationsbefehle für das Ersatzrot an ***A7***:
  Mode: „217 ■”, Zubehöradresse: „7 ■”.

Drücken Sie den Programmiertaster, bis

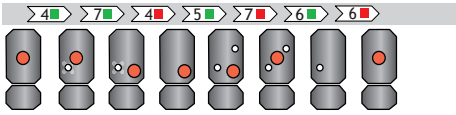
die LED des Decoders erlischt (oder konfigurieren Sie weitere Signale). Die Signale gehen in die Grundstellung „Halt“.

Schritt 8: Konfiguration prüfen

Die folgende Befehlsfolge sollte jetzt funktionieren:



Eine weitere kleine Sequenz ist zwar nicht sehr praktisch, illustriert aber die Zusatzsignale ganz gut:

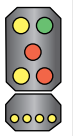


Schritt 9: Feintuning

Bei Signalen mit weißen Lampen leuchten diese häufig zu hell. Außerdem wünschen manche Modelleisenbahner eine Änderung der Blinkfrequenz der Vorsignallampen. Beim Feintuning können Sie entsprechende Anpassungen vornehmen. (Siehe auch auf Seite 11)

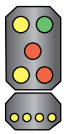
Zusammenfassung

In der Tabellendarstellung sehen Anschlüsse und Konfiguration des Beispiels wie folgt aus:

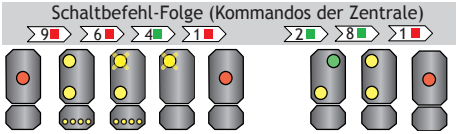
		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		$A_{HauptSignal}$	*CV1=1*	CV550=73
	A1		$A_{VorSignal}$	*CV552=9*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5		A_{Zusatz}	*CV564=4*	CV565=215
	A6		-	*CV570*	*CV571*
	A7	Ersatzrot	$A_{Ersatzrot}$	*CV573=7*	CV574=217

Alternative: eine Adresse für das Hl-Signal

Alternativ kann das Hl-Signal über eine einzelne Adresse geschaltet werden. Anschlüsse und CV-Nummern bleiben gleich, nur die Modi und die Adressen müssen geändert werden. Da jedes Signalbild jetzt einen eigenen Schaltbefehl hat, belegt das Hl-Signal jetzt die Zubehöradressen 1 bis 9. Die Zusatzsignale erhalten die Adressen 10 bis 12, und das Ersatzrot die 13. Wir erkennen bereits einen Nachteil: das Signal belegt relativ viele Adressen.

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		$A_{HauptSignal}$	*CV1=1*	CV550=82
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5		A_{Zusatz}	*CV564=10*	CV565=215
	A6		-	*CV570*	*CV571*
	A7	Ersatzrot	$A_{Ersatzrot}$	*CV573=13*	CV574=215

Der wesentliche Vorteil der Ein-Befehl-Ansteuerung liegt (erst einmal) darin, dass jede Änderung des Signalbilds mit einem Schaltbefehl auskommt:

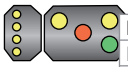


In unserer Beispielsequenz „sparen“ wir also genau einen Schaltbefehl ein, wenn wir das Signal mit der Ein-Adress-Variante ansteuern. In den Kommandos für das Schalten der Zusatzsignale ändern sich nur die Adressen, weshalb wir die Folge hier nicht wiederholen.

Für die Ansteuerung über ein automatisch ablaufendes PC-Programm mag das vorteilhaft erscheinen, für den Handbetrieb ist es schwierig, sich die vielen unterschiedlichen Schaltbefehle zu merken.

Die folgende Abbildung illustriert, wie eine „Steuersoftware“ die Schaltbefehle zur Auswahl anbieten würde.

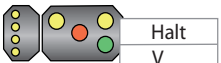
Beispiele



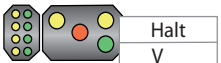
Hl1	Hl7
Hl2	Hl8
Hl3a	Hl9a
Hl3b	Hl9b
Hl4	Hl10
Hl5	Hl11
Hl6a	Hl12a
Hl6b	Hl12b
Hl13	

Steht keine (konfigurierbare) PC-Software zur Verfügung, wird es wohl etwas unübersichtlich auf der Zentrale ...

Bei Nutzung der Zwei-Adress-Variante erscheinen auf dem Schirm auch zwei Signale. Ob das zweite tatsächlich existiert oder nur für die Steuerung hinzugefügt wird, ist dabei ohne Belang. Die Auswahl von Schaltmöglichkeiten ist aber deutlich reduziert:



Halt
V_{max}
40 km/h
100 km/h
60 km/h



Halt
V_{max}
40 km/h
100 km/h
60 km/h

Welche Variante man wählt ist letztlich subjektiv. **Qdecoder** unterstützen beide.

1.5.5. Konfiguration eines gesamten Decoders

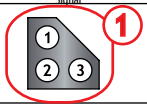
Wir wollen fünf Zwergsignale der Schweizer Eisenbahn betreiben.

Schritt 1: Decoder heraussuchen

Für die Ansteuerung von Zwergsignalen benötigen wir einen **Qdecoder** mit ***Signal***-Erweiterung. Jedes Zwergsignal hat drei Lampen, so dass die Wahl auf einen Z1-16 (***Signal***) fällt.

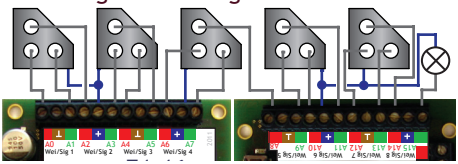
Schritt 2: Konfiguration heraussuchen

Im Kapitel „Zwergsignale“ auf Seite 74 weden wir schnell fündig. Für Zwergsignale ① wird der Mode 142 ② verwendet.

Mode		142 ②
Adressen	A_1	A_{Signal}
Funktions-ausgänge	1	
	2	
	3	
Schaltbefehle		
A_{signal}		Halt
A_{signal}		Fahrt
$A_{signal}+1$		Vorsicht

Schritt 3: Anschlüsse festlegen

Für jedes Zwergsignal werden drei Funktionsausgänge benötigt. Den 16. Ausgang des Decoders nutzen wir für eine Bahnsteigbeleuchtung.



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: 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 100, so wird das zweite Signal die Adresse 102 erhalten. (Die Adresse 101 wird ja für das Signalbild „Vorsicht“ des ersten Signals benötigt und somit belegt.) Das dritte Signal erhält die 104 und so weiter bis zur 108 für das fünfte Signal. Die einzelne Lampe an ***A15*** wird schließlich unter der Adresse 110 geschaltet.

Schritt 6: Signallampen anschließen

Schließen Sie die Signale an den Decoder an.

Schritt 7: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie die Konfiguration:

- CV1 = 100, CV7 = 142

Schneller geht es wohl nicht.

Schritt 8: Konfiguration prüfen

Prüfen Sie die Konfiguration, indem Sie die Signale und die Lampe schalten. (Das sollte auch ohne Beispiel problemlos funktionieren.)

1.5.6. Überzählige Funktionsausgänge

Wenn der Decoder nach Anschluss der Signale noch weitere Funktionsausgänge besitzt, müssen Sie diese nicht ungenutzt lassen. Sie können jeden verbliebenen Funktionsausgang frei verwenden. Im mindesten wird es lichttechnisch belebter auf Ihrer Anlage.

- Die einfachste Nutzung ist eine einfache Lampe, eine Haus- oder Bahnsteigbeleuchtung.
- Blinkende Lampen können für Bahnübergangssicherung oder irgendwelche anderen Blinklichter eingesetzt werden. Das Blinken kann auch zeitlich begrenzt werden, wenn es für die Anwendung sinnvoll erscheint.
- Ein Wechselblinker wird häufig an Bahnübergängen eingesetzt.
- Durch geschickte Wahl von Konfigurationsvariablen kann auch an Funktionsausgängen von Standard-**Qdecodern** Kerzenflackern oder Feuerschein simuliert werden.
- Für Funktionsausgänge von **Qdecodern** der Alleskönner-Klasse gibt es dann keine andere Einschränkung der Einsatzmöglichkeiten als die Experimentierfreude.

1.6. Konfigurationen für analoge Anlagen

Alle **Qdecoder** mit ***Signal***-Erweiterung können auch auf analog betriebenen Anlagen ohne Einschränkungen in den Signalbildern genutzt werden. Der Decoder erhält seine Schaltbefehle nicht von der (nicht vorhandenen) Digitalzentrale, sondern über Taster, die zusätzlich zu den Signalen an die Funktionsausgängen des Decoders angeschlossen werden.

Werden sie gedrückt, erkennt dies der Decoder und schaltet das Signalbild - meist zwischen „Halt“ und einem Fahrbegriff. Welcher Fahrtbegriff dies ist, hängt von der Anzahl und der Länge der Tastendrücke ab.

Für die Konfiguration von **Qdecodern** ist allerdings immer eine Digitalzentrale erforderlich. Gern übernehmen wir oder Ihr Fachhändler für Sie das Schreiben der Konfiguration in den Decoder.

Bitte lesen Sie erst die Beschreibung der Konfigurationen für den Einsatz in digitalen Anlagen durch, die Beschreibungen dieses Kapitels bauen jeweils darauf auf.

1.6.1. Ein einfaches Beispiel

Wenn wir das auf Seite 8 beschriebene erste Beispiel auf einer analogen Anlage nutzen wollen, muss für jedes Signal ein Taster hinzugefügt werden.

Schritt 1: Decoder heraussuchen

Um Taster nutzen zu können, müssen wir vom Standard-**Qdecoder** Z1-8 zu einem Z1-8 mit ***Signal***-Erweiterung wechseln.

Schritt 2: Konfiguration heraussuchen

Die verschiedenen Taster-Modi sind in „Schaltbefehle per Taster geben“ auf Seite 106 zusammengestellt. Für einfache Signale (alle Signale mit nur einer Zubehöradresse) wird in der Regel der Mode 226 genutzt.

Beispiele

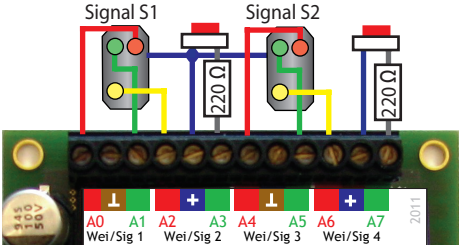
Mit Mode 227 haben wir die Möglichkeit, zusätzlich zum Taster eine LED an den Funktionsausgang des Tasters anzuschließen. Diese LED leuchtet immer dann, wenn das Signal nicht „Halt“ zeigt. Damit kann beispielsweise eine grüne Rückmelde-LED im Schaltpult angesteuert werden.

Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	LED	
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Umlauf-Schaltsche	224	225
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Signal-Schaltschema	226	227
... die 2. Adresse des Signals	228	229
... die 3. Adresse des Signals	230	231

Schritt 3: Anschlüsse festlegen

Im Regelfall spendieren wir jedem Taster einen eigenen Funktionsausgang. Die Einsparmöglichkeiten beleuchten wir dann im nächsten Beispiel. Dadurch benötigen wir für die beiden Signale je 4 Anschlüsse und können keine zusätzliche Weiche mehr schalten.

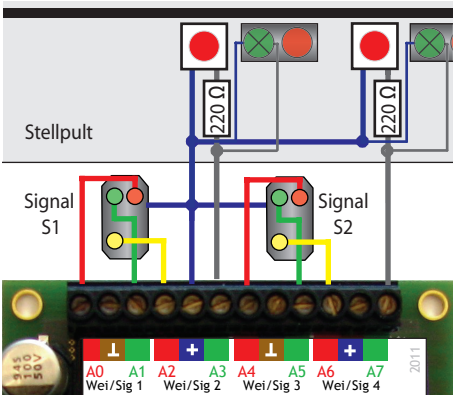
Die Taster werden immer unmittelbar nach den Lampen des zu schaltenden Signals an den Decoder angeschlossen. Wenn nur die Taster (Mode 226) angeschlossen werden, sieht die Schaltung dann so aus:



Im folgenden Bild ist ein Ausschnitt aus dem Schaltpult einer Anlage angedeutet, auf dem neben einem Gleis, den beiden Signalen und den Tastern zum Schalten der Signale die LEDs montiert sind, die bei Fahrtstellung des Signals (auch bei „Langsamfahrt“) leuchten. Diese LED benötigt zwingend einen großen Vorwiderstand. Wird er zu klein gewählt, kann der Taster nicht richtig eingelesen werden.

Der rote Punkt auf den Signalen ist nur gemalt. Er kann nicht leuchten.

Für jeden Taster muss eine Leitung zum Stellpult geführt werden - und zusätzlich der gemeinsame Rückleiter.



Schritt 4: CVs heraussuchen

Die zu programmierenden Konfigurationsvariablen entnehmen wir wieder der CV-Tabelle. Markiert sind die Zeilen für das erste Signal ①, dessen Taster ②, das zweite Signal ③ und den zweiten Taster ④.

	Zubehöradresse			Mode
	SB [1]	LSB [2]	Berechnung	
A0	CV9	CV 1	CV1 + 256 * CV9	CV550
A1	CV551	CV 552	CV552 + 256 * CV551	CV553
A2	CV554	CV 555	CV555 + 256 * CV554	CV556
A3	CV557	CV 558	CV558 + 256 * CV557	CV559
A4	CV560	CV 561	CV561 + 256 * CV560	CV562
A5	CV563	CV 564	CV564 + 256 * CV563	CV565
A6	CV566	CV 567	CV567 + 256 * CV566	CV568
A7	CV569	CV 570	CV570 + 256 * CV569	CV571

Schritt 5: Adressen festlegen

Wenn wir die Signale nur über Taster schalten wollen, müssten wir eigentlich keine Zubehöradressen festlegen. Es empfiehlt sich aber, dennoch eindeutige Adressen in die CVs einzutragen, um die Signale gegebenenfalls auch digital schalten zu können. Nicht zuletzt wird dadurch die eventuelle Umstellung der Anlage auf Digitalsteuerung einfacher.

Für unser Beispiel wählen wir für die beiden Signale die Adressen 1 und 3.

Schritt 6: Signale und Taster anschließen

Schließen Sie jetzt Signale, Taster und Lampen an:

- „Rot“ des 1. Signals an ***A0***
- „Grün“ des 1. Signals an ***A1***
- „Gelb“ des 1. Signals an ***A2***
- den 1. Taster und die 1. Lampe an ***A3***
- „Rot“ des 2. Signals an ***A4***
- „Grün“ des 2. Signals an ***A5***
- „Gelb“ des 2. Signals an ***A6***
- den 2. Taster und die 2. Lampe an ***A7***
- die Rückleiter von Signalen, Tastern und Lampen an eine der blauen Klemmen.

Schritt 7: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie jetzt die Konfiguration:

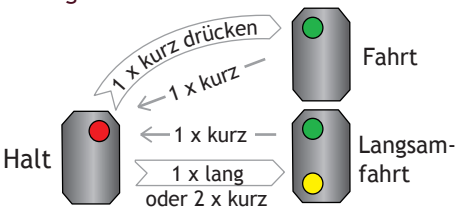
- für das Signal an ***A0*** bis ***A2***:
  CV1 = 1, CV550 = 19
- für den Taster an ***A3***:
  CV559 = 227
- für das Signal an ***A4*** bis ***A6***:
  CV561 = 3, CV562 = 19
- für den Taster an ***A7***:
  CV571 = 227

Mit dem Programmiertaster

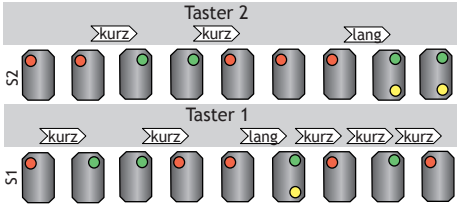
Natürlich können auch Taster-Modi über Programmiertaster eingestellt werden. Beim Einsatz in analogen Anlagen werden Decoder aber in der Regel vor dem Einbau fertig konfiguriert, weshalb hier auf eine ausführliche Anleitung verzichtet wird.

Schritt 8 : Konfiguration prüfen

Der Beschreibung der Standard-Signalmodi (ab Seite 35) entnehmen wir die Zuordnung der Signalbilder zu den Tasterfunktionen:



Die bei der Beschreibung der digitalen Ansteuerung beschriebene Schaltsequenz sieht bei Verteilung der Kommanodos auf die beiden Taster nun so aus:



Schritt 9 : Feintuning

Das Feintuning erfolgt wie beim Einsatz auf digital gesteuerten Anlagen.

Zusammenfassung

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0	A1 A0 A2	$A_{signal1}$	*CV1=1*	CV550=19
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3	T1	-	*CV558*	CV559=227
	A4	A5 A4 A6	$A_{signal2}$	*CV561=3*	CV562=19
	A5		-	*CV564*	*CV565*
	A6		-	*CV567*	*CV568*
	A7	T2	-	*CV570*	CV571=227

1.6.2. Haupt- / Vorsignalkombinationen

Unsere Signalkombination wollen wir mit drei Tastern schalten.

Funktionsausgänge einsparen

Bei einigen Signalmodellen ist der Anschluss eines Tasters auch ohne zusätz-

Beispiele

lichen Funktionsausgang parallel zur Signallampe möglich. Die Überwachung des Tasters kann allerdings dazu führen, dass die parallel geschaltete Signal-LED schwach leuchtet, auch wenn sie ausgeschaltet ist. Die LED nimmt dabei keinen Schaden, aber das Erscheinungsbild des Signals kann erheblich gestört werden. Ist dies der Fall, kann das Leuchten durch Erhöhung des Vorwiderstands reduziert oder beseitigt werden. Führt die Änderung des Widerstand nicht zum Erfolg, so ist das Signal für den parallelen Anschluss eines Tasters nicht geeignet.

Weiterhin kann es sein, dass die Lampe eine Stromaufnahme hat, die ein Lesen des Tasters unmöglich macht. Wenn der Decoder trotz korrekter Konfiguration nicht auf Tastereingaben reagiert, muss wiederum ein separater Funktionsausgang für den Taster genutzt werden.

Wir nehmen an, dass mit den Signalen unseres Beispiels keine Probleme mit parallel geschalteten Tastern auftreten und beginnen mit der Konfiguration.

Schritt 1: Decoder heraussuchen

Wir nutzen weiterhin den **Qdecoder** Z1-8 mit ***Signal*** Erweiterung.

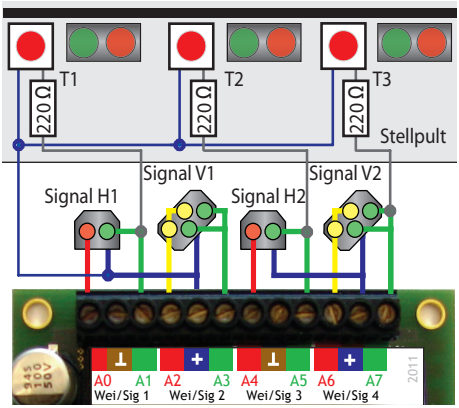
Schritt 2: Konfiguration heraussuchen

Neben den vier Signalen müssen jetzt noch drei Taster angeschlossen werden, für die wir diesmal den Mode 226 wählen, da die Taster parallel zu Signallampen betrieben werden sollen.

Schritt 3: Anschlüsse festlegen

Die Anschlüsse ***A0***, ***A2***, ***A4*** und ***A6*** werden für die Konfiguration der Signale benötigt. Die Taster können deshalb nur an ***A1***, ***A3***, ***A5*** und ***A7*** angeschlossen werden. Nehmen wir mal an, dass am Mast des ersten Signals das Vorsignal des zweiten montiert ist, so benötigen wir

- Einen Taster zum Schalten des ersten Signals, den wir an ***A1*** anschließen können.
- Einen Taster zum Schalten des zweiten Signals, den wir an ***A5*** anschließen. Das Vorsignal wird dann automatisch mit geschaltet, wenn es die gleiche Zubehöradresse hat und vom gleichen Decoder angesteuert wird. Beides ist bei uns der Fall, so dass wir keinen separaten Taster für das Vorsignal benötigen.
- Einen Taster zum Schalten des am Mast des zweiten Signals montierten Vorsignals, den wir an ***A7*** anschließen.

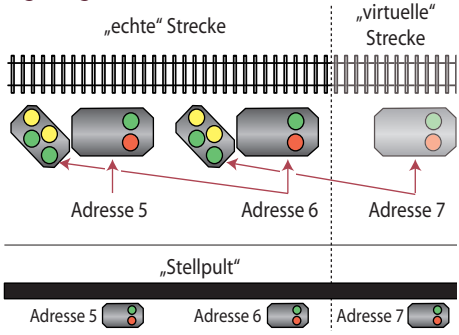


Schritt 4: CVs heraussuchen

Für Zubehöradressen und Modi benötigen wir jetzt fast alle verfügbaren Konfigurationsvariablen (***A0*** bis ***A2*** und ***A4*** bis ***A7***).

Schritt 5: Adressen festlegen

Wir übernehmen die Zubehöradressen unverändert von der Konfiguration für die digital gesteuerte Modellbahn.



Schritt 6: Signale und Taster anschließen

Schließen Sie jetzt die Signale an:

- „Rot“ des 1. Hauptsignals an ***A0***
- „Grün“ des 1. Hauptsignals und den Taster T1 an ***A1***
- Beide „Gelb“ des 1. Vorsignals an ***A2***
- Beide „Grün“ des 1. Vorsignals an ***A3***
- „Rot“ des 2. Hauptsignals an ***A4***
- „Grün“ des 2. Hauptsignals und den Taster T2 an ***A5***
- Beide „Gelb“ des 2. Vorsignals an ***A6***
- Beide „Grün“ des 2. Vorsignals und den taster T3 an ***A7***
- Die Rückleiter von Signalen und Tastern an eine der blauen Klemmen.

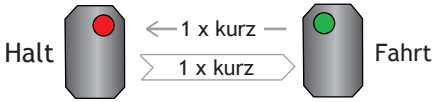
Schritt 7: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie jetzt die Konfiguration:

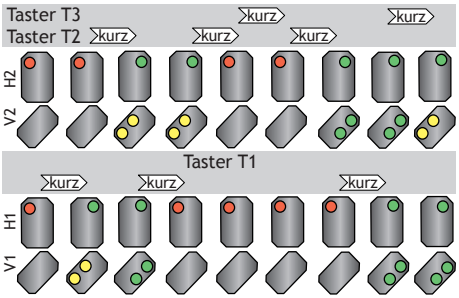
- für das Hauptsignal an ***A0*** und ***A1***
  CV1 = 5, CV550 = 2
- für den Taster T1 an ***A1***
  CV552 = 226
- für das Vorsignal an ***A2*** und ***A3***
  CV555 = 6, CV556 = 66
- für das Hauptsignal an ***A4*** und ***A5***
  CV561 = 6, CV562 = 2
- für den Taster T2 an ***A5***
  CV565 = 226
- für das Vorsignal an ***A6*** und ***A7***
  CV567 = 7, CV568 = 66
- für den Taster T3 an ***A7***
  CV571 = 226

Schritt 8: Konfiguration prüfen

Zweibegriffige Signale wechseln mit jedem Tasterdruck ihren Signalbegriff von „Halt“ zu „Fahrt“ und umgekehrt:



Die gleiche Signalbildfolge wie auf der digital betriebenen Modelleisenbahn lässt sich jetzt mit kurzem Drücken der Taster erreichen.



Zusammenfassung

Die Zusammenfassung illustriert sehr schön die kompakte Konfiguration unseres Beispiels, das bereits eine bemerkenswerte Funktionalität erreicht hat.

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		$A_{HauptSignal1}$	*CV1=5*	CV550=2
	A1		-	*CV552*	CV553=226
	A2		$A_{VorSignal1}$	*CV555=6*	CV556=66
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		$A_{HauptSignal2}$	*CV561=6*	CV562=2
	A5		-	*CV564*	CV565=226
	A6		$A_{VorSignal2}$	*CV567=7*	CV568=66
	A7		-	*CV570*	CV571=226

1.6.3. Ein komplexes Signal mit Zusatzsignalen

Bei der Haupt-Vorsignal-Kombination mit Abfahrtsignal und Ersatzrot benötigen wir gleich eine ganze Reihe von Tastern, wenn damit alle Signalbilder geschaltet werden sollen.

Grundsätzlich benötigen wir beim Schalten von Signalen mittels Tastern für jeden separat konfigurierten Teil des Signals einen Taster:

- Der erste Taster T1 steuert den Hauptsignalschirm.
- Mit dem zweiten Taster T2 schalten wir den Vorsignalbegriff.
- Ein weiterer Taster T3 schaltet das Abfahrtsignal.
- Taster T4 schaltet zwischen den beiden roten Signallampen.

Beispiele

- Mit einem Taster T5 können wir das Signal gestört schalten.

Ob die einzelnen Funktionen tatsächlich erforderlich sind, mag jeder selbst entscheiden. T1 bis T3 sind sicherlich sinnvoll. T4 und T5 sind die „Hingucker“ für den Fachmann.

Schritt 1: Decoder heraussuchen

Auch bei Tasterbetrieb nutzen wir den Z1-16 mit ***Signal*** Erweiterung.

Schritt 2: Konfiguration heraussuchen

Beim Schalten von Signalen wird in den meisten Fällen einer der Modi 226 und 227 verwendet, je nachdem, ob parallel zum Taster eine Signalisierungslampe angeschlossen werden soll ①. Wir verwenden den Mode 226 für die Taster T1 bis T4.

Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	LED	
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Umlauf-Schaltschema	224	225
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Signal-Schaltschema	226	227
... die 2. Adresse des Signals	228	229
... die 3. Adresse des Signals	230	231

In besonderen Fällen hat das Signal am zweiten oder dritten Funktionsausgang noch einen Mode oder eine Zubehöradresse definiert. Um auch dessen Zustand durch Taster beeinflussen zu können, sind die Modi 228 bis 231 verfügbar.

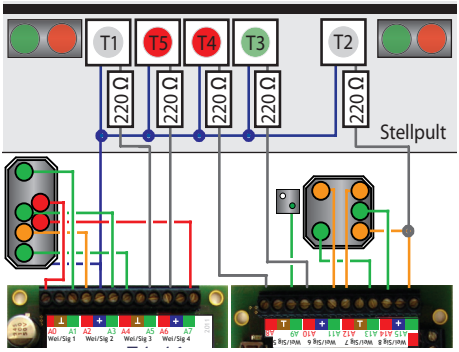
Das gestörte Signal haben wir an ***A2*** eingetragen. ***A2*** ist der dritte Funktionsausgang des Hauptsignals, weshalb wir für den Taster T5 den Mode 230 verwenden ②.

Schritt 3: Anschlüsse festlegen

Taster werden immer unmittelbar nach dem Signal bzw. Zusatzsignal angeschlossen, dessen Zustand sie beeinflussen. Die Reihenfolge an den Funktionsausgängen des Decoders ändert sich wie folgt:

- ***A0*** bis ***A4***: Das Hauptsignal
- ***A5*** und ***A6***: T1 und T5
- ***A7***: Das Ersatzrot
- ***A8***: T4
- ***A9***: Das Abfahrtsignal
- ***A10***: T3
- ***A11*** bis ***A15***: Das Vorsignal.
- ***A15***: T2 (an den letzen Funktionsausgang des Vorsignals, da kein weiterer Funktionsausgang verfügbar)

Bei Beachtung der Anschlussreihenfolge der einzelnen Lampen ergibt sich folgende Anschlussbelegung:



Schritt 4: CVs heraussuchen

Insgesamt müssen wir an ***A0***, ***A2***, ***A5***, ***A6***, ***A7***, ***A8***, ***A9***, ***A10***, ***A11*** und ***A15*** Zubehöradressen und Mode-CVs schreiben.

Schritt 5: Adressen festlegen

Wir übernehmen die Zubehöradressen unverändert von der Konfiguration für die digital gesteuerte Modellbahn.

Schritt 6: Signale anschließen

Schließen Sie jetzt die Signale entsprechend des Bildes an den Decoder an.

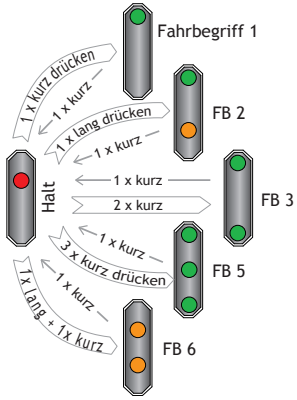
Schritt 7: Konfiguration schreiben

Schreiben Sie jetzt die Konfiguration:

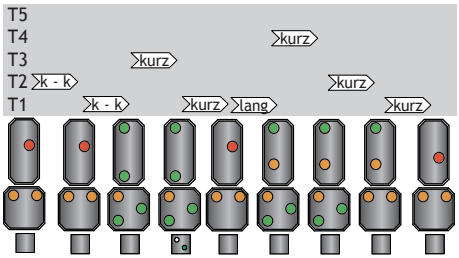
- für das Hauptsignal an ***A0*** bis ***A4***:
  CV1 = 2, CV550 = 106
- für das gestörte Signal bei ***A2***:
  CV556 = 7, CV557 = 218
- für T1 bei ***A5***: CV565 = 226
- für T5 bei ***A6***: CV568 = 230
- für das Ersatzrot an ***A7***:
  CV570 = 6, CV571 = 108
- für T4 bei ***A8***: CV574 = 226
- für das Abfahrtsignal an ***A9***:
  CV576 = 5, CV577 = 109
- für T3 bei ***A10***: CV574 = 226
- für das Vorsignal an ***A11*** bis ***A15***:
  CV582 = 8, CV583 = 121
- für T2 bei ***A15***: CV595 = 226

Schritt 8: Konfiguration prüfen

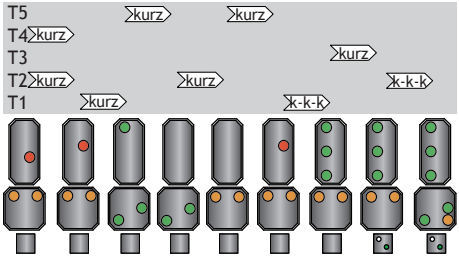
Der Taster schaltet bei Schweizer Signalen vom Typ L bei Haupt- und Vorsignal die folgenden Fahrbegriffe:



Mit den Tastern können wir jetzt verschiedenste Signalbildfolgen erzeugen. Bei den beiden Beispielfolgen der digitalen Ansteuerung wird teilweise direkt zwischen verschiedenen Fahrbegriffen geschaltet, ohne über „Halt“ zu gehen. Dies geht mit Tastern nicht, weshalb die Signalfolgen leicht abgewandelt wurden:

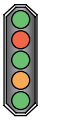


k-k steht für zwei schnell aufeinander folgende kurze Betätigungen des Tasters, k-k-k für drei mal kurzes Drücken.



Zusammenfassung

Abschließend wieder die Tabellendarstellung:

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		$A_{HauptSignal1}$	*CV1=2*	CV550=106
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		$A_{gestört}$	*CV555=7*	CV556=218
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5	T1	-	*CV564*	CV565=226
	A6	T5	-	*CV567*	CV568=230
	A7	Ersatzrot	$A_{Ersatzrot}$	*CV570=5*	CV571=121
	A8	T4	-	*CV573*	CV574=226
	A9		$A_{Abfahrt}$	*CV576=6*	CV577=109
	A10	T3	-	*CV579*	CV577=226
	A11		$A_{VorSignal}$	*CV582=8*	CV571=121
	A12			*CV585*	*CV586*
	A13			*CV588*	*CV589*
	A14			*CV591*	*CV592*
	A15			*CV594*	CV595=226

Beispiele

1.6.4. Ein Mehrabschnittssignal

Für das Schalten von Hl-Signalen mit Tastern sollten in der Regel zwei Taster verwendet werden: T1 für den Hauptsignalbegriff und T2 für den Vorsignalbegriff. Wird ein Mode mit nur einer (Hauptsignal-)Adresse verwendet, so ist es häufig nicht möglich, alle Signalbegriffe mit dem Taster zu schalten.

Wir planen mit folgenden Tastern:

- Taster T1 steuert den Hauptsignalbegriff.
- Taster T2 schaltet den Vorsignalbegriff.
- Taster T3 schaltet die weißen Lampen.
- Taster T4 schaltet zwischen den beiden roten Signallampen.

Schritt 1: Decoder heraussuchen

Für die Ansteuerung mit Tastern wechseln wir auf einen Z1-16 ***Signal***.

Schritt 2: Konfiguration heraussuchen

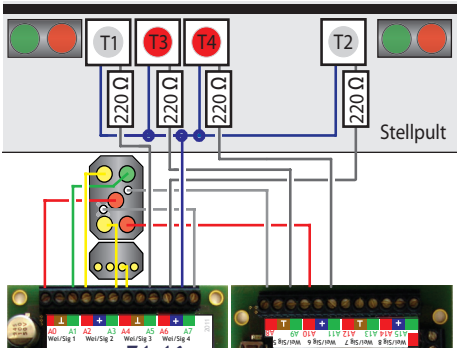
Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	LED	
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Umlauf-Schaltschema	224	225
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Signal-Schaltschema	226	227
... die 2. Adresse des Signals	228	229
... die 3. Adresse des Signals	230	231

① ②

Neben den Tastern T1, T3 und T4, für die wir wieder den Mode 226 verwenden, brnötigen wir für den Taster T2 den Mode 228 ②, da er die Schaltkommandos der am **zweiten** Funktionsausgang des Signals eingetragenen Vorsignaladresse geben soll.

Schritt 3: Anschlüsse festlegen

T1 und T2 müssen zwischen die (Haupt-) Lampen des Hl-Signals und die beiden weißen Lampen für die Zusatzsignale eingefügt werden. T3 wird unmittelbar nach den weißen Lampen und T4 nach derm Ersatzrot eingefügt. Die Funktionsausgänge ***A12*** bis ***A15*** werden für dieses Signal nicht benötigt uns stehen für andere zur Verfügung.



Schritt 4: CVs heraussuchen

Gegenüber der Signalansteuerung im digitalen Betrieb erhöht sich der Konfigurationsaufwand. Wir benötigen die CVs folgender Funktionsausgänge:

- ***A0***: CV1, CV9 und CV550 (Hauptsignal)
- ***A1***: CV551 und CV552 (Vorsignaladresse)
- ***A5***: CV563, CV564 und CV565 (Zusatzsig.)
- ***A7***: CV569, CV570 und CV571 (Ersatzrot)

Schritt 5: Adressen festlegen

Wir übernehmen die Zubehöradressen wieder unverändert von der Konfiguration für die digital gesteuerte Modellbahn.

Schritt 6: Signale anschließen

Schließen Sie die Signale - wie immer - entsprechend des Bildes an den Decoder an.

Schritt 7: Konfiguration schreiben

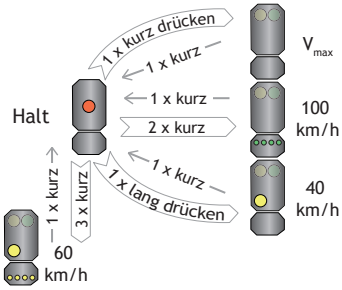
Schreiben Sie die Konfigurationsvariablen:

- für das Hl-Signal an ***A0*** bis ***A4***:
  CV1 = 1, CV550 = 73
  CV552 = 9

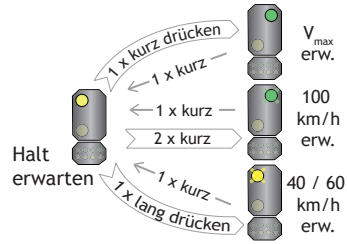
- für T1 an ***A5***: CV565 = 226
- für T2 an ***A6***: CV568 = 228
- für die Zusatzsignale an ***A7***, ***A8***: CV570= 4, CV571 = 214
- für T3 an ***A9***: CV574 = 226
- für das Ersatzrot an ***A10***: CV576 = 7, CV577 = 217
- für T4 an ***A10***: CV580 = 226

Schritt 8: Konfiguration prüfen

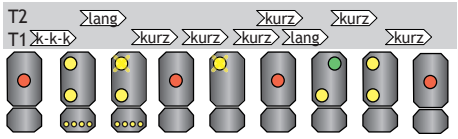
Die Taster T1 und T2 schalten die Geschwindigkeitsinformationen von Haupt- und Vorsignalteil des Hl-Signals - jeweils mit den gleichen Taster-Druck-Folgen. Für den mit T1 gesteuerten Hauptsignalteil bedeutet dies:



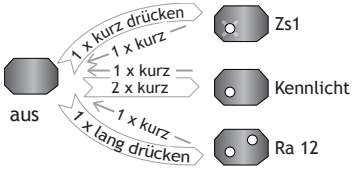
Die beiden oberen Lampen werden mit T2 geschaltet:



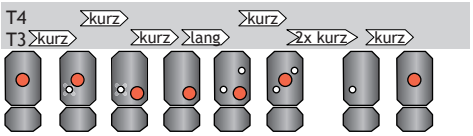
T1 und T2 schalten den Signalbegriff des Hl-Signals (k-k-k bedeutet dreimaliges kurzes Drücken des Tasters):



Mit T3 werden die Zusatzsignale wir folgt geschaltet:



T4 schaltet zwischen den beiden roten Lampen:



Zusammenfassung

Schlussendlich sieht die Konfiguration des Decoders wie folgt aus:

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		$A_{HauptSignal}$	*CV1=1*	CV550=73
	A1		$A_{VorSignal}$	*CV552=9*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5	T1	-	*CV564*	CV565=226
	A6	T2	-	*CV567*	CV568=228
	A7	1 2	A_{Zusatz}	*CV570=4*	CV571=215
	A8		-	*CV573*	*CV574*
	A9	T3	-	*CV576*	CV577=226
	A10	Ersatzrot	$A_{Ersatzrot}$	*CV579=7*	CV580=217
	A11	T4	-	*CV582*	CV583=226
	...	für weitere Signale nutzbar			

2. STANDARD-MODI

Die in diesem Kapitel vorgestellten Schaltmodi sind in allen **Qdecodern** der Standard- und Alleskönnerklasse verfügbar, unabhängig davon, ob sie eine Erweiterung haben oder nicht.

2.1. ÜBERSICHT ÜBER DIE KONFIGURATIONEN

Mode	Beschreibung	
	Funktionsloser Ausgang	
0	Diese Einstellung wird verwendet, wenn am entsprechenden Funktionsausgang kein Signal „beginnt“	
	Licht- und Signalmodi „1 aus n“	
1	eine einzelne Lampe, die mit ■ aus und mit ■ eingeschaltet wird.	
2	Lichtsignalmode z.B. für Rot-Grüne-Signale	
3 ... 16	Licht-Auswahl-Modi 1 aus n, bei denen jeweils ein Ausgang von n aufeinander folgenden ein- und alle anderen ausgeschaltet sind. Alle Ausgänge werden **sanft** ein- und ausgeblendet.	
	Licht- und einfache Signalmodi	
17	„Anti“-Lampe : eine einzelne Lampe, die mit ■ aus und mit ■ eingeschaltet wird.	
18	ein einfaches Blinklicht	
19	Hp0/1/2 bzw. vergleichbares Signal	
	Weichen-Schaltmodi	
20	Modi zum Ansteuern von Magnetartikeln (Weichen und Formsignale) Der Antrieb wird an zwei Funktionsausgängen angeschlossen.	1/4 Sekunde
21		1/2 Sekunde
22		1 Sekunde
23		2 Sekunden
24		Dauerbetrieb
25	Modi zum Ansteuern von Magnetartikeln (Weichen und Formsignale) Der Antrieb wird an einem Funktionsausgang angeschlossen.	1/4 Sekunde
26		1/2 Sekunde
27		1 Sekunde
28		2 Sekunden
29		Dauerbetrieb

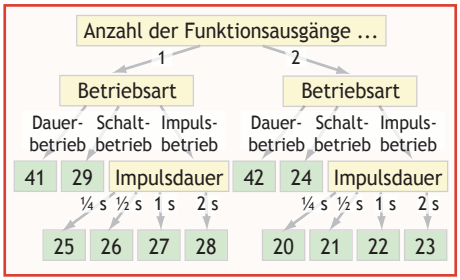
Mode	Beschreibung
	Licht- und Signalmodi „1 aus n“
31 ... 40	Licht-Auswahl-Modi, bei denen jeweils ein Ausgang von n aufeinander folgenden ein- und alle anderen ausgeschaltet sind. Alle Ausgänge werden **sanft** ein- und ausgeblendet. Die Ausgänge sind höchstens so lange eingeschaltet, bis die Zentrale einen Ausschaltbefehl sendet. (Die Leuchtdauer wird an der Zentrale eingestellt.)
41 ... 50	Schalt-Auswahl-Modi, bei denen jeweils ein Ausgang von n aufeinander folgenden ein- und alle anderen ausgeschaltet sind. Die Ausgänge werden **hart** ein- und ausgeschaltet.
51 ... 60	Schalt-Auswahl-Modi, bei denen jeweils ein Ausgang von n aufeinander folgenden ein- und alle anderen ausgeschaltet sind. Die Ausgänge werden **hart** ein- und ausgeschaltet. Die Ausgänge sind höchstens so lange eingeschaltet, bis die Zentrale einen Ausschaltbefehl sendet. (Die Leuchtdauer wird an der Zentrale eingestellt.)

2.2. WEICHEN UND FORMSIGNALE

Qdecoder aller Klassen können Weichenantriebe schalten.

In den meisten Fällen werden Sie Weichen „sortenrein“ von Decodern aus ansteuern, die ausschließlich Weichen schalten. Nutzen Sie hierfür die in den mit den Decodern mitgelieferten Faltblättern enthaltenen Programmieranleitungen.

Wenn Sie die Konfiguration der Funktionsausgänge über das Schreiben von CVs vornehmen, 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 29 bzw. 41 und 42. Den erforderlichen Mode bestimmen Sie an Hand des folgenden Auswahlbildes.

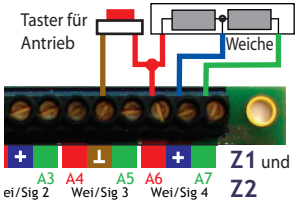


Weichen können nur bei einem Z2-8+ an einem einzelnen Funktionsausgang betrieben werden. An allen anderen Decodern sind für das Schalten einer Weiche zwei Funktionsausgänge erforderlich.

Ein Beipsiel

Ein Beispiel für eine Weichenansteuerung mittels Standard-**Qdecoder** ist in „Ein einfaches Beispiel“ auf Seite 8 enthalten.

Parallelschaltung von Tastern



Weichen und Formsignale können durch parallel zum Decoderausgang geschaltete Taster, Reed-Relais oder Lichtschranken händisch oder durch Zugeinwirkung geschaltet werden. Ebenso können Lampen und LEDs durch parallel zum Decoderausgang liegende Schalter eingeschaltet werden.

Verwenden Sie keine Schalter, die gegen das Gleissignal oder eine andere Versorgungsspannung schalten, insbesondere keine Gleiskontakte. Sie riskieren die Zerstörung des Decoders. Schließen Sie zusätzliche Schalter **ausschließlich** an die braunen (beim Z1) bzw. blauen Klemmen (ZH1) an.

Bei Verwendung zusätzlicher Schalter empfehlen wir die Nutzung von Weichen mit Endabschaltung, um eine übermäßige Belastung der Antriebe durch zu lange Schaltimpulse auszuschließen.

2.3. 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:

Signalbegriff	Signalbild	
Halt		
Fahrt		
Langsamfahrt		

Qdecoder (fast) aller Klassen bieten für diese Fälle drei Ansteuerungsarten.

Mode		2	19	3
Adressen	A_1	A_{signal}		
Funktionsausgänge	1			
	2			
	3	-		
Schaltbefehle				
A_{signal}		Halt		Rot
A_{signal}		Fahrt		Grün
$A_{signal}+1$		-	Langsamfahrt	Gelb

In die Adress-CVs des für das Signal verwendeten ersten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse des Signals eingetragen. Mit den Schaltbefehlen dieser Zubehöradresse und den nachfolgenden Adressen können alle Signalbilder eingestellt werden.

Ein Beispiel für die Konfiguration eines **Qdecoder** für die Ansteuerung dreibegrif-

figer Signale ist in „Ein einfaches Beispiel“ auf Seite 8 zu finden.

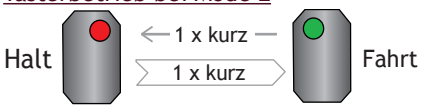
Schalten mit Tastern

Bei **Qdecodern** mit ***Signal***-Erweiterung können Signale auch mit einem Taster geschaltet werden, der an einen Funktionsausgang angeschlossen ist. Es werden die Taster-Modi 226 oder 227 eingesetzt. Die nähere Beschreibung zum Einsatz von Tastern finden Sie im Kapitel „Taster und Schalter“ auf Seite 106. Ein ausführlich beschriebenes Beispiel findet sich auf Seite 25.

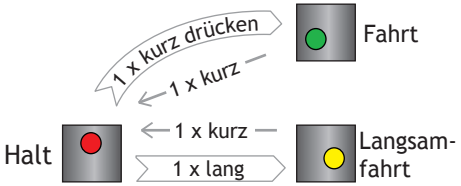
Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	LED	
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Signal-Schaltschema	226	227

Mit dem Taster schalten Sie die Signalbilder je nach Mode des Hauptsignals wie folgt:

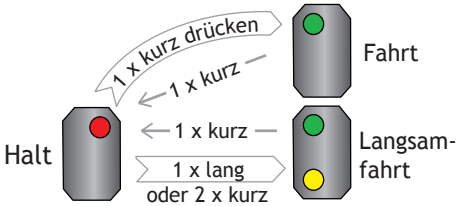
Tasterbetrieb bei Mode 2



Tasterbetrieb bei Mode 3



Tasterbetrieb bei Mode 19



2.4. Licht- und Schaltmodi

Für das Schalten von Lampen und Relais stellen **Qdecoder** eine Reihe von Modi zur Verfügung, die in vier Gruppen eingeteilt werden können.

- Modi 1 bis 16

  Bei den Modi 1 bis 16 wird aus einer zusammen gehörenden Gruppe von 1 ... 16 Funktionsausgängen ein Funktionsausgang eingeschaltet, während alle anderen ausgeschaltet bleiben.

  Der Funktionsausgang wird durch einen Schaltbefehl der Zentrale wieder ausgeschaltet, wenn ein anderer Funktionseingang eingeschaltet wird.

  Angeschlossene Lampen werden jeweils in ¼ Sekunde sanft auf- und abgeblendet.

- Mode 17

  Der Mode 17 schaltet wie der Mode 1 einen einzelnen Funktionsausgang, allerdings „entgegengesetzt“. Er ist im Ruhezustand ausgeschaltet und wird mit dem Einschaltbefehl der zum Ausgang eingetragenen Zubehöradresse eingeschaltet.

- Modi 31 bis 40

  Bei den Modi 31 bis 40 wird aus einer zusammen gehörenden Gruppe von 1 ... 10 Funktionsausgängen ein Funktionsausgang eingeschaltet, während alle anderen ausgeschaltet bleiben.

  Bei diesen Modi reagiert der Decoder auf spezielle Ausschaltbefehle, die einige Zentralen senden, bei denen eine Einschaltzeit $t_{Zentrale}$ eingestellt werden kann.

  Angeschlossene Lampen werden jeweils in ¼ Sekunde sanft auf- und abgeblendet.

- Modi 41 bis 50

  Bei den Modi 41 bis 50 wird aus einer zusammen gehörenden Gruppe von 1 ... 10 Funktionsausgängen ein Funkti-

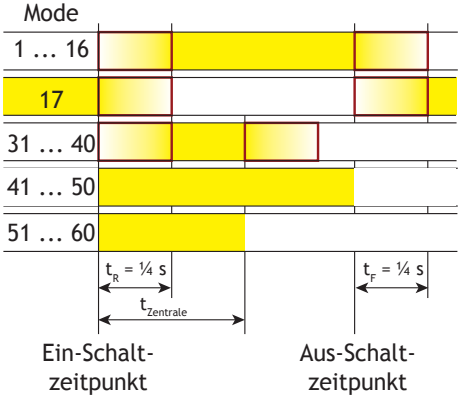
onsausgang eingeschaltet. Die Funktionsausgänge werden übergangslos ein- und ausgeschaltet.

- Modi 51 bis 60

  Bei den Modi 51 bis 60 wird aus einer zusammen gehörenden Gruppe von 1 ... 10 Funktionsausgängen ein Funktionsausgang eingeschaltet. Die Funktionsausgänge werden übergangslos ein- und ausgeschaltet. Bei diesen Modi reagiert der Decoder auf die speziellen Ausschaltbefehle der Zentrale.

Über die Konfigurationsvariablen des **Qdecoders** kann nach Schreiben der Mode-CV sowohl die Zeit des Auf- (t_R) und Abblendens (t_F) als auch alle anderen Eigenschaften der Funktionsausgangs-Ansteuerung geändert werden. Eine ausführliche Beschreibung ist in diesem Buch ab Seite 111 enthalten.

Im folgenden Bild sind die unterschiedlichen Eigenschaften der Licht- und Schaltmodi schematisch dargestellt. Zum „Ein-Schaltzeitpunkt“ erhält der Decoder einen Einschalt-Befehl der Zentrale und zum „Aus-Schaltzeitpunkt“ einen Ausschalt-Befehl.

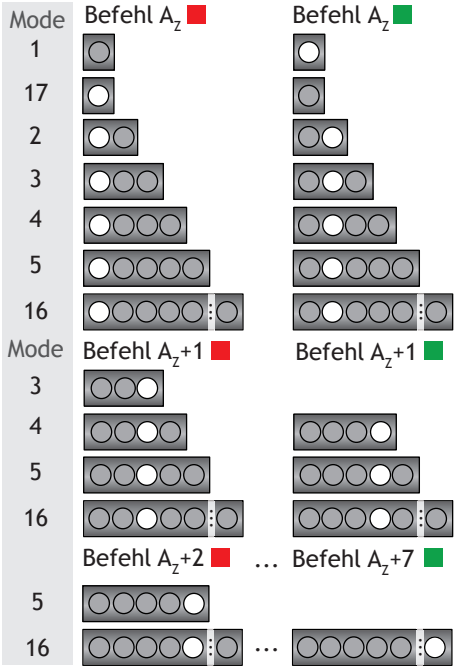


Schalten von Licht- und Schaltmodi

Die Lampen eines Lichtmodes bzw. die Relais eines Schaltmodes werden an aufeinander folgende Ausgänge angeschlossen, wie in der folgenden Tabelle dargestellt. Die Zubehöradresse A_Z wird in die Konfigurationsvariablen des ersten Anschlusses eingetragen.

Mode		17	1	2	3	4	...	16
Adresse		A_Z						
Funktionsausgänge	1	①						
	2	-	-	①②				
	3	-	-	-	①②③			
	4	-	-	-	-	①②③④	...	
	...	-	-	-	-	-		①②③④⑤ ... ⑯
	16	-	-	-	-	-	-	

Die einzelnen Lampen oder Relais werden mit den Schaltbefehlen der Zubehöradresse A_Z und der nachfolgenden Adressen geschaltet:



Bei den Modi 31 bis 60 stehen nur Schaltmodi mit bis zu 10 Funktionsausgängen zur Verfügung. Werden mehr

benötigt, muss einer der Modi 11 bis 16 eingestellt werden und die gewünschten Eigenschaften an den Funktionsausgängen anschließend über Konfigurationsvariablen geändert werden. Näheres siehe in der detaillierten Beschreibung des CV-Sets ab Seite 111.

Blinklicht

Bei Mode 18 wird am Funktionsausgang ein Blinklicht mit 0,6 s ein- und 0,6 s Aus-Zeit geschaltet. In die CVs des Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse A_Z eingetragen, unter der das Blinklicht ein- und ausgeschaltet wird.

Mode	18
A_Z ■	Blinklicht aus
A_Z ■	Blinklicht ein

Die Blinkfrequenz kann nach dem Schreiben der Mode-CV beliebig geändert werden (näheres siehe Seite 117).

Schalten mit Tastern

Bei **Qdecodern** mit ***Signal***-Erweiterung können auch die Licht- und Schaltmodi mit einem Taster geschaltet werden, der an einen Funktionsausgang angeschlossen ist. Für die Tastersteuerung von Licht- und Schaltmodi ist das auf Seite 107 beschriebene Umlauf-Schaltschema meist besser geeignet als das für Lichtsignale verwendete Signal-Schaltschema.

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

Signalbildgenerator

3. DER SIGNALBILDGENERATOR

Qdecoder mit der ***Signal*** Erweiterung sind Signalbildgeneratoren. Neben dem „normalen“ Komfort eines **Qdecoder** und gegebenenfalls den Alleskönnerfunktionen bieten sie fertig einsetzbare Konfigurationen für eine Vielzahl von Signalsystemen. Unter anderem werden alle bei Schweizer, Deutschen und Österreichischen Eisenbahnen verwendeten Signalsysteme unterstützt.

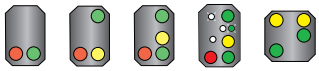
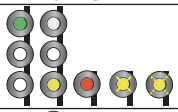
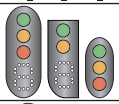
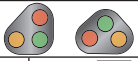
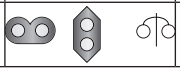
Die Signale können an einem Signalbildgenerator beliebig untereinander und mit Weichenantrieben gemischt werden.

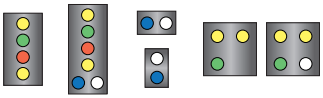
Der Signalbildgenerator ist sowohl als High-Side-Version ZH1 (für Signale mit gemeinsamer Kathode) mit 8 Anschlüssen als auch als Low-Side-Version Z1 (für Signale mit gemeinsamer Anode) mit 8 und 16 Anschlüssen verfügbar. Die meisten Signale haben eine gemeinsame Anode und einen Pluspol als Rückleiter. Außerdem können ***Signal***-Varianten der Z2-**Qdecoder** geliefert werden.

Damit ersetzt der Signalbildgenerator alle früher angebotenen vorkonfigurierten **Qdecoder**.

In manchen Fällen ist es - insbesondere für den Laien - schwierig, ein vorhandenes Signal einem Signalsystem zuzuordnen. In der folgenden Tabelle ist eine Auswahl der wichtigsten Signalschirme zusammengestellt. Wenn Sie nicht fündig werden, blättern Sie einfach so lange durch die Detailbeschreibungen, bis Sie einen passenden Schirm gefunden haben.

Signalsystem	Seite
Signale Deutscher Bahnverwaltungen	
H/V	42
Hl	50
Ks	55
Sv	59
Sk	61
Schutzhaltsignal	62
Bremsprobensignal	63
Straßenbahnsignal	63
Abdrücksignal	64
Zwischensignal	64
Deckungssignal	65
Ziffernsignale	65
Signale Schweizer Bahnverwaltungen	
Typ L	66
Typ N	71
Zwergsignale	74
Bremsprobensignal	75
Straßenbahnsignal	75
Sperrsignal	75
Räumungssignal	76
Rangierhaltsignal	76
Ablaufsignal	77

Signalsystem	Seite
Signale der Österreichischen Eisenbahn	
	78
Bremsprobensignal	81
Signalnachahmer	82
Fahrverbot	82
Verschubverbotssignal	82
Belgian Railway Signals	
Small High Signals	82
High Signals	83
Shunting Signals	87
Signal Repeaters	87
Dutch Railway Signals	
Signalling System 1946 	88
Signalling System 1955 	90
Dwarf Signals 	94
Signal Repeater	95
Brake Test Signals	95
Shunting Signals	96
Security Signals 	96

Signalsystem	Seite
Freight Train Signals	96
Luxemburgische Lichtsignale	
	97
Zusatzsignale für alle Signalsysteme	
	102
Tastersteuerung von Signalen	
	106

3.1. ZUSÄTZLICHE MODI

3.1.1. WECHSELBLINKER

Die Decoder mit ***Signal*** Erweiterung bieten eine Lichtfunktion, die die Standard-Modi ergänzt.

Mode		238
Funktion		Wechselblinker
Adressen	A_1	A_1
Funktions-ausgänge	1	Lampe 1
	2	Lampe 2
Schaltbefehle		
A_1 ■		Blinker aus
A_1 ■		Blinker ein

Mode 238: Beim Wechselblinker werden zwei Lampen alternierend ein- und ausgeschaltet. Er arbeitet mit der für den ersten verwendeten Funktionsausgang eingestellten An- und Auszeiten. Der zweite Funktionsausgang muss nicht konfiguriert werden. Die Zubehöradresse zum Schalten des Wechselblinkers wird beim ersten Ausgang eingetragen.

3.1.2. SIEBENSEGMENTANZEIGEN / ZIFFERNSIGNALE

Qdecoder bieten für Ziffernsignale oder zur Ansteuerung alphanumerischer Anzeigen (z.B. im Schaltpult) Modi für Anzeigen mit ein bis drei einzeln angesteuerten Ziffern und Modi für die Ansteuerung von Siebensegmentanzeigen,

wobei entweder 6 Ziffern mit fünf Funktionsausgängen oder alle 10 Ziffern mit 7 Ausgängen dargestellt werden.

Funktionsausgänge					
Mode	1	190	191	192	193
Adresse	Ziffernadresse A_7				
Schaltbefehle					
A_7	(aus)				
A_7	ein	1. Ziffer	1. Ziffer	3	1
A_7+1	-	2. Ziffer	2. Ziffer	4	2
A_7+1	-	-	3. Ziffer	5	3
A_7+2	-	-	-	6	4
A_7+2	-	-	-	8	5
A_7+3	-	-	-	9	6
A_7+3	-	-	-	-	7
A_7+4	-	-	-	-	8
A_7+4	-	-	-	-	9
A_7+5	-	-	-	-	0

3.2. SIGNALE DEUTSCHER EISENBAHNEN

3.2.1. Hp/Vr-Signale

Das als H/V-Signalsystem bezeichnete Signalsystem ist das traditionelle Lichtsignalsystem der Deutschen Eisenbahnen. Es wurde in den zwanziger Jahren aus den Nachtbildern der Formsignale abgeleitet. Als „Tageslichtsignal“ werden auch bei Tage nur die Nacht-Signalbilder gezeigt. Die Bezeichnung H/V-Signale ist schlicht die Kurzform von **H**aupt-/**V**orsignal-System.

Kennzeichen dieses Systems ist, dass sowohl Halt- und Fahrt- als auch Geschwindigkeitsinformationen mit einem oder mehreren farbigen Lichtern angezeigt werden. Dabei ist zwischen Haupt- und Vorsignalen zu unterscheiden. Hauptsignale gestatten oder verbieten dem Lokführer die Weiterfahrt und zeigen die zulässige Geschwindigkeit an. Vorsignale stehen im Bremswegabstand vor Hauptsignalen und geben Auskunft darüber, ob Halt oder ein Fahrtbegriff am Hauptsignal zu erwarten ist.

Heute werden H/V-Signale nicht mehr eingebaut und im Rahmen von Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen nach und nach durch Kombinationssignale (Ks-Signale) ersetzt.

Signalbilder von Hp/Vr-Signalen

Hp- und Vr-Signale können als Haupt- und Vorsignal Halt und bis zu 2 Fahrbegriffe darstellen.

Ursprünglich hatten Tageslichtsignale nur eine rote Lampe. Das blieb bei der Deutschen Reichsbahn (der ehemaligen DDR) auch bis zum Ende des Einsatzes von H/V-Signalen der Fall.

Die Frage, wie Rangierfahrten bei „Halt“ am Hauptsignal zu handhaben waren, wurde bei DR und DB unterschiedlich beantwortet. Halt zeigende Signale gelten grundsätzlich auch für Rangierfahrten. Die

Freigabe einer Rangierfahrt erfolgt durch das Rangiersignal, das zusätzlich zur roten Lampe eingeschaltet wurde.

Im Gegensatz zur DR kombinierte die Deutsche Bundesbahn Ende der 50er Jahre das Hp-Hauptsignal mit einem Sh-Schutzsignal, dessen zweite rote Lampe in den Signalschirm des Hauptsignals integriert wurde. Dieser dient jetzt sowohl der Signalisierung der Hp-Fahrbegriffe als auch der Sh-Rangiersignale. Die Bezeichnung Hp 00 wurde dann 1959 im Signalbuch der DB eingeführt. Bei Freigabe einer Rangierfahrt mit dem Rangiersignal Sh 1 wird die zweite rote Lampe (des Sh 0 signalisierenden Hp00) ausgeschaltet und das Signal zeigt neben Sh1 den Haltbegriff Hp 0.

Signalbegriff	Hauptsignal		Vorsignal	
Halt	Hp 0		Vr 0	
	Hp 00[1)]			
Fahrt	Hp 1		Vr 1	
Langsamfahrt	Hp 2		Vr 2	

[1)] Hp00 schließt das Verbot von Rangierfahrten mit ein.

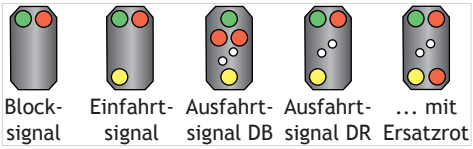
Im Bereich der DR wurde nach Einführung der Hl-Signale (Seite 50) eine Umbenennung und teilweise Änderung der Signalisierung eingeführt:

Signalbegriff	Hauptsignal		Vorsignal		
Halt	Hl 100		Vl 100		
Fahrt	Hl 101		Vl 101	einzeln	am Mast eines HS

Signalbegriff	Hauptsignal		Vorsignal	
Langsamfahrt	Hl102		Vl 102	

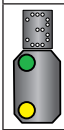
Signalschirme von Hauptsignalen

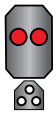
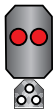
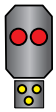
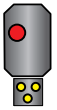
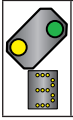
Das folgende Bild zeigt die häufigsten Signalschirme, die bei DR und DB im Einsatz waren und teilweise noch sind:



Zusatzsignale

In den Schirm eines Signals werden bei Bedarf zusätzliche Signallampen integriert, mit denen weitere Signale gegeben werden:

	Bedeutung
	Rangiersignal Sh 1 (DB) / Ra 12 (DR) Eine Rangierfahrt darf am Halt zeigenden Hauptsignal vorbeifahren.
	Im Signalbuch (SB) von 1935 findet sich statt dessen das Vorrücksignal Ve 6: Eine Rangierfahrt darf am Halt zeigenden Hauptsignal vorbeifahren.
	Richtungsanzeiger Zs 2 Richtungsvoranzeiger Zs 2v Beschleunigungsanzeiger Zs 4 Verzögerungsanzeiger Zs 5 Gleiswechselanzeiger, Frühhaltanzeiger Zs 6
	Geschwindigkeitsanzeiger Zs 3 Die Geschwindigkeit darf ab dem Signal das Zehnfache der Ziffern nicht überschreiten.
	gestörtes Signal Dies ist natürlich kein „Zusatzsignal“. Es kann aber durch einen **Qdecoder** wie ein Zusatzsignal geschaltet werden.

	Bedeutung
	im Bereich der DB
	Ersatzsignal Zs 1 (im SB 1935: Ve 5) Am Signal Hp 00 oder am gestörten Lichthauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren.
	Falschfahr-Auftragssignal Zs 8 Am Signal Hp 00 oder am gestörten Lichthauptsignal auf falschem Gleis ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren.
	Vorsichtssignal Zs 7 Am Signal Hp 00 oder am gestörten Lichthauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren. Weiterfahrt auf Sicht.
	im Bereich der DR
	Ersatzrot Einige Signale wurden auch mit einer zweiten roten Optik ausgerüstet, die zum Einsatz kam, wenn das Haupt-Rot ausgefallen war.
	Ersatzsignal Zs1 Die im Bereich der DR gültige Form des Ersatzsignals wurde in Einzelfällen auch bei älteren Lichtsignalen eingesetzt. Im Regelfall gab es auch im Gebiet der DR das als Zs 101 bezeichnete „A“-förmige Ersatzsignal.
	Vorsichtssignal Zs 11 (siehe auch Zs 7 der DB)
	für das Vorsignal
	verkürzter Bremsweg: Das Vorsignal steht in einem um mehr als 5% verkürzten Abstand des Bremswegs vor dem zugehörigen Signal.
	Geschwindigkeitsvoranzeiger Zs 3v Ein Geschwindigkeitsanzeiger (Zs 3) mit den gleichen Ziffern ist zu erwarten

Schalten der Signalbilder

Qdecoder nutzen für das Schalten von Signalbildern an Haupt- und Vorsignal die gleichen Schaltbefehle, wofür die Signalbegriffe auf zwei aufeinander folgende Zubehöradressen verteilt werden. Als Besonderheit wird auch das Rangiersignal mit einem Befehl an die Hauptsignaladresse geschaltet, da bei Aufleuchten des Rangiersignals das Hauptsignal gegebenenfalls von Hp00 nach Hp0 wechselt.

Schaltbefehle				
A_{signal}	Hp 00	Hl 100	Vr 0	Vl 100
A_{signal}	Hp 1	Hl 101	Vr 1	Vl 101
$A_{signal}+1$	Sh 1	Hl100+Ra12	Vr 0	Vl 100
$A_{signal}+1$	Hp 2	Hl 102	Vr 2	Vl 102

Die meisten Hp/Vr-Signal belegen einen „Adressraum“ von 2 Zubehöradressen. Die zweite Adresse sollte nicht von anderen Zubehörartikeln genutzt werden.

Hauptsignale

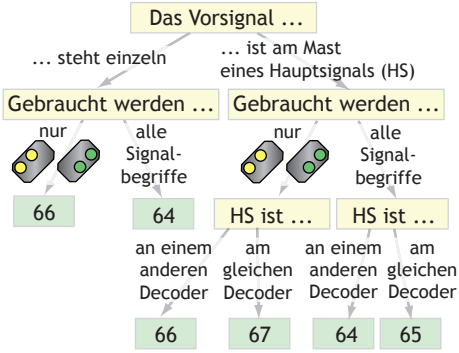
Die Modi 61 bis 63 werden für Hauptsignale ohne bzw. mit Rangiersignal verwendet. Der Mode 19 ist für einfache Hp-Signale vorgesehen. Er unterscheidet sich vom Mode 61 durch das Schaltkommando für das Signalbild Hp2. Für ein zweibegriffiges Signal genügt der Mode 2.

Mode	2	19	61	149	62	99	63
Adresse	A_{signal}						
Funktionsausgänge 1							
Funktionsausgänge 2							
Funktionsausgänge 3	-						
Funktionsausgänge 4	-	-	-	-			
Funktionsausgänge 5	-	-	-	-	-		
Schaltbefehle							
A_{signal}	Hp 0					Hp 00	
A_{signal}	Hp 1						
$A_{signal}+1$	-	Hp 2	Hp 0	Ra12		Sh 1	
$A_{signal}+1$	-	Hp 2	Hp 2	-	Hp 2	-	Hp 2

In die Adress-CVs des für das Signal verwendeten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse des Signals eingetragen. Mit den Schaltbefehlen dieser Zubehöradresse und der nachfolgenden Adresse werden die Signalbilder eingestellt.

Vorsignale

Vorsignale stehen entweder einzeln oder sind am Mast eines Hauptsignals montiert. Sind sie am Mast eines Hauptsignals montiert, sind sie bei Halt am Hauptsignal dunkel.

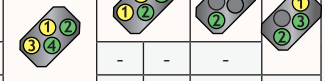


QDecoder können Vorsignale in drei Varianten ansteuern:

- Mode 64 und 65: Beim „normalen“ Vorsignal werden alle vier Lampen einzeln an den Decoder angeschlossen. Es können alle Signalbegriffe angezeigt werden.
- Mode 66 und 67: Wird der Signalbegriff Vr2 nicht benötigt, können die gelben und grünen Lampen parallel geschaltet werden.
- Die Modi 68 und 69 dienen der modifizierten DR-Signalisierung. Für die allermeisten Signale werden Sie einen Mode zwischen 64 und 67 nutzen.

Bei den Modi 64, 66 und 69 benötigt der Decoder zusätzlich die Schaltinformationen des am gleichen Mast befestigten Hauptsignals, falls es ein solches gibt. Seine Adresse A_H wird in die Konfigurationsvariablen des Vorsignals (beim zweiten verwendeten Anschluss) eingetragen.

Bei den Modi 65 und 67 muss das Hauptsignal unmittelbar vor dem Vorsignal an den Decoder angeschlossen werden.

Mode		64	65	66	67	68	69
Adressen	A_1	A_{signal}					
	A_2	A_H	-	A_H	-	A_H	A_H
Funktions-ausgänge	1						
	2						
	3			-	-	-	
	4			-	-	-	-
Schaltbefehle							
A_H		(dunkel)					
A_{signal}		Vr 0				Vl 100	
A_{signal}		Vr 1				Vl 101	
$A_{signal}+1$		Vr 0		-	-	Vl 100	
$A_{signal}+1$		Vr 2		-	-	Vl 102	

Zusatzsignale

Zusatzsignale werden immer an die unmittelbar an ein Hauptsignal folgenden Funktionsausgänge angeschlossen. In die Adress-CVs des Zusatz-Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse eingetragen, unter der das Zusatzsignal geschaltet wird. Die Art des Zusatzsignals wird In die Mode-CV des zusätzlichen Ausgangs eingetragen.

Mode	218	200	203	206	209	201	202
		Zs1	Zs7	Zs2	Zs3	Zs8	Zs1 und Zs8
Schaltbefehle							
A_1	normal	aus					aus
A_1	gestört	ein					Zs1
A_1+1	-	-	-	-	-	-	aus
A_1+1	-	-	-	-	-	-	Zs8

Zusatzsignale können zu allen Haupt- und Vorsignalen hinzugeschaltet werden. Ein

Signal kann auch mehrere Zusatzsignale haben.

Mode 218: Das gestörte Signal wird über eine Zubehöradresse geschaltet, die bei einem beliebigen Funktionsausgang des Signals eingetragen wird (Ausführlicher beschrieben im Beispiel „Haupt- / Vorsignalkombinationen“ auf Seite 12).

Modi 200 bis 202: Beim Einschalten des Ersatzsignals wird das dazugehörige Hauptsignal auf „Halt“ gestellt. Wechselt es zu einem Fahrtbegriff, erlischt auch das Zusatzsignal. Das Ersatzsignal kann auch eingeschaltet werden, wenn das Hauptsignal „gestört“ geschaltet ist. Dieses bleibt dann erloschen.

Mode 203: Zs7 ist wie Zs1 mit „Halt“ am Hauptsignal verknüpft. Es erlischt aber mit einem gestörten Hauptsignal.

Mode 206: Wird der Richtungsanzeiger oder ein vergleichbares Signal eingeschaltet, wenn das Hauptsignal „Halt“ zeigt, wechselt das Hauptsignal automatisch auf Hp1. Beim Schalten des Hauptsignals auf Halt wird auch der Richtungsanzeiger ausgeschaltet.

Mode 209: Das Signal „Geschwindigkeitsanzeiger“ ist mit Hp2 am Hauptsignal verknüpft. Das Einschalten des Zusatzsignals bewirkt einen Wechsel des Hauptsignals auf Hp2. Wird Hp2 ausgeschaltet, gilt das auch für das Zusatzsignal.

Mit dem Schalten eines Zusatzsignals wird das Hauptsignal auf das passende Signalbild geschalten. Eventuell vorhandene Vorsignale ändern aber ihr Signalbild nur, wenn sie an den gleichen Decoder angeschlossen sind.

Zusatzsignale DR

Mode 203: Bei einem Hp-Signal ohne Hp00 (ohne zweite rote Lampe oder zweite rote Lampe ist Ersatzrot) wird das Rangiersignal als Zusatzsignal angesteuert.

Mode 201: Werden die beiden weißen Lampen getrennt angesteuert, ist es möglich, auch das DR-Ersatzsignal (weiß blinkende Lampe) zu signalisieren.

Mode	217	203	201	212
	Ersatzrot	Ra12	Zs1	Ra12 / Zs1
				1 2
Schaltbefehle				
A_1	Rot	aus		aus
A_1	Ersatzrot	ein		Zs1
A_1+1	-	-	-	aus
A_1+1	-	-	-	Ra12

Mode 212: Sollen mit den beiden weißen Lampen sowohl Zs1 als auch Ra12 angezeigt werden, steht der Kombinationsmode zur Verfügung. Die beiden Signale werden mit aufeinander folgenden Zubehöradressen geschaltet, wobei nur die Adresse für Zs1 in den Decoder geschrieben werden muss.

Mode 217: Mit Kommandos einer Zubehöradresse wird zwischen Haupt- und Ersatzrot umgeschaltet.

Komplexe Ziffern-Zusatzsignale

In modernen Signalmodellen stehen für die Signalisierung von Geschwindigkeiten teilweise Anzeigen zur Verfügung, die mehrere Ziffern darstellen können.

Funktionsausgänge		1 2 3 4	1 2 3 4 5 6 7
Mode	197	198	199
Adresse	Ziffernadresse A_7		
Schaltbefehle			
A_7	(aus)		
A_7	1. Ziffer	3	1
A_7+1	2. Ziffer	4	2
A_7+1	3. Ziffer	5	3
A_7+2	-	6	4
A_7+2	-	8	5
A_7+3	-	9	6
A_7+3	-	-	7
A_7+4	-	-	8
A_7+4	-	-	9

Neben der einfachen Anzeige einer Ziffer werden durch **Qdecoder** auch Zwei- und Dreifach-Ziffernanzeigen und Siebensegmentanzeigen unterstützt. Letztere neben dem Vollausbau, der alle neun möglichen Ziffern ansteuern kann und dafür sieben Funktionsausgänge benötigt auch eine Version mit „nur“ sechs möglichen Ziffern, die aber auch nur fünf Funktionsausgänge belegt.

Zusatzsignale für das Vorsignal

Mode	218	203	206
		Zs2	Zs3a
Schaltbefehle			
A_i	normal	aus	
A_j	erloschen	ein	

Natürlich kann auch ein Vorsignal wegen „Störung“ dunkel geschaltet werden (Mode 218). In einigen Fällen sind Vorsignale mit Zusatzsignalen ausgerüstet (Mode 203) oder haben einen Geschwindigkeitsvoranzeiger (Mode 206). Die Schaltung erfolgt wie beim Hauptsignal (Zs2 und Zs3).

Das den verkürzten Bremsweg signalisierende Signal am Vorsignal wird zusammen mit der linken gelben Lampe geschaltet. Ein zusätzlicher Decoderausgang ist nicht erforderlich.

Beispiele

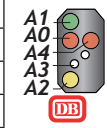
Einfache, aber häufig genutzte Beispiele sind im einführenden Kapitel unter „Ein einfaches Beispiel“ auf Seite 8 und „Haupt- / Vorsignalkombinationen“ auf Seite 12 ausführlich beschrieben. Die Beschreibung „Ein komplexes Signal mit Zusatzsignalen“ auf Seite 15 kann sicherlich einfach auf ein Hp-Signal mit Zusatzsignalen übertragen werden.

Als Ergänzung folgen hier einige Signalbeispiele und beispielhafte Folgen von Schaltbefehlen.

Ausfahrtsignale von DB und DR

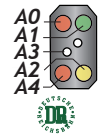
Die Unterschiede zwischen den Signalen der DB und der DR können am Anschluss und der Ansteuerung am leichtesten nachvollzogen werden.

Die DB-Variante schließen wir an ***A0*** bis ***A4*** eines Decoders an und tragen als Signaladresse „1“ ein:

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	***A0***		A_{Signal}	*CV1=1*	CV550=63
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*

Wenn wir dasselbe Signal als DR-Version schalten wollen, müssen wir es etwas anders anschließen und konfigurieren. Der DR-Schirm hat eigentlich ein anderes Aussehen. Für den Notfall genügt uns das Standardmodell und wir sehen über die Unterschiede hinweg. Wenn uns ein passendes Signalmodell zur Verfügung steht, ist es aber natürlich schöner.

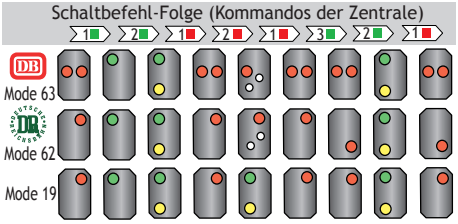
„falscher“ Signalschirm korrekter Signalschirm

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		A_{Signal}	*CV1=1*	CV550=62
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		$A_{Ersatzrot}$	*CV561=3*	CV562=217

Für das DR-Signal verwenden wir den Mode 62. Die zweite rote Lampe nutzen wir als Ersatzrot. Das Signal funktioniert natürlich auch ohne das zweite rote Licht, aber es ist eine interessante und selten genutzte Variante, die roten Lampen zu wechseln. Für die Umschaltung nutzen wir die Zubehöradresse „3“.

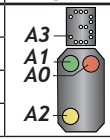
In der folgenden Schaltbefehl-Folge können wir die Signalbilder von DR- und

DB-Signalschirm vergleichen. Zusätzlich ist ein Signal mit dargestellt, das mit dem Standard-Signal-Mode 19 konfiguriert wurde - um auch den Unterschied im Schaltverhalten zwischen 19er und 60er Modi zu zeigen.



Einfahrsignal mit Vor- und Zusatzsignal

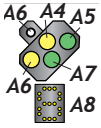
Ein dreibegriffiges Einfahrsignal ist zusätzlich mit einem Geschwindigkeitsanzeiger Zs3 ausgerüstet. Wir schließen das Signal an die Ausgänge ***A0*** bis ***A3*** eines Decoder an, wählen den Mode 61 und haben dem Signal die Zubehöradresse 1 gegeben. Für den Geschwindigkeitsanzeiger wählen wir die Adresse 3 und können so zwischen Hp2 mit Zs3 und Hp2 ohne Zs3 unterscheiden.

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		A_{Signal}	*CV1=1*	CV550=61
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3		A_{Zs3}	*CV558=3*	CV559=209

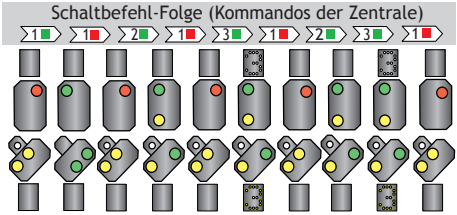
Für das Vorsignal eines Einfahrsignals gibt es auf vielen Modelleisenbahnen nicht genügend Streckenlänge, weshalb es häufig weggelassen wird. Der Vorsignalwiederholer, der beim Vorbild immer dann aufgestellt wird, wenn zwischen Vor- und Hauptsignal keine freie Sicht auf den Signalschirm des Hauptsignals gegeben ist, ist dagegen ein dankbares Objekt für Modelleisenbahner.

Vor Bahnhofseinfahrten liegen häufig Kurven, so dass ein Vorsignalwiederholer vorbildgerecht aufgestellt werden sollte.

Wir schließen ihn an die Anschlüsse ***A4*** bis ***A7*** des Decoders an.

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A4		A_{Signal}	*CV561=1*	CV562=64
	A5		-	*CV564*	*CV565*
	A6		-	*CV567*	*CV568*
	A7		-	*CV570*	*CV571*
	A8		A_{Zs3a}	*CV573=3*	CV574=210

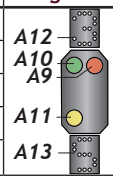
Sehen wir uns nun eine Schaltsequenz für die beiden Signale an:



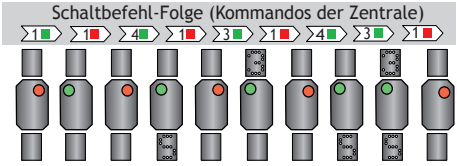
Mit dem Befehl 3 ■ wird der zusätzliche Geschwindigkeitsanzeiger zum Signalbild Hp2 bzw. Vr2 eingeschaltet. Man kann also zwischen Hp2 / Vr2 mit und ohne Geschwindigkeitsanzeiger unterscheiden, ohne mehrere Schaltbefehle zu senden. Die Signale zeigen immer gültige Signalbilder an und wechseln von „Halt“ direkt zum gewünschten Fahrbegriff.

Mehrere Zusatzsignale

Bekommt das Hauptsignal des vorigen Beispiels noch ein weiteres Zusatzsignal, das unabhängig von Zs3 geschaltet werden muss, so wird dieses an den nächsten Decoderausgang angeschlossen. Nutzen wir diese Mal beispielsweise die Funktionsausgänge ***A9*** bis ***A13***, so müssen folgende Konfigurationsvariablen geschrieben werden:

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A9		A_{Signal}	*CV576=1*	CV577=61
	A10		-	*CV579*	*CV580*
	A11		-	*CV582*	*CV583*
	A12		A_{Zs3}	*CV585=3*	CV586=209
	A13		A_{Zs2}	*CV588=4*	CV589=206

Es ist gleichgültig, ob Zs2 vor oder nach Zs3 an den Decoder angeschlossen wird. Als Zubehöradresse für Zs2 wählen wir die 4.



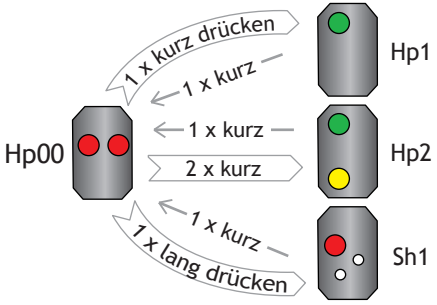
Die Zusatzsignale können einzeln oder gemeinsam aufleuchten, wie die vorstehende Schaltsequenz illustriert.

H/V-Signale mit Taster schalten

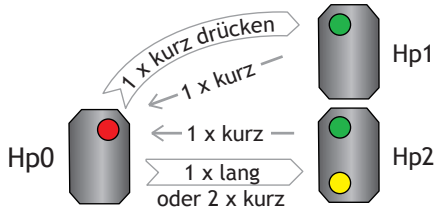
Um Signalbilder für H/V-Signale auf analog betriebenen Anlagen schalten zu können, werden die Taster-Modi 226 oder 227 eingesetzt. Die nähere Beschreibung zum Einsatz von Tastern finden Sie im Kapitel „Taster und Schalter“ auf Seite 106.

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

Das mit einem der Modi 61 bis 67 angesteuerte H/V-Signal schaltet bei Nutzung eines Tasters die Signalbilder entsprechend dem Bild:



Bei Nutzung von Mode 19 für ein einfaches Hp-Signal schaltet das Signal wie folgt:

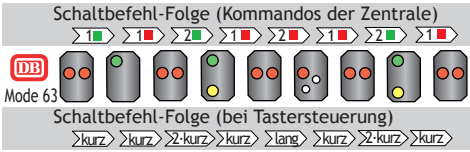


Beispiel: ein Ausfahrtsignal

Zum DB-Ausfahrtsignal aus dem ersten Beispiel fügen wir einen Taster dazu, um das Signal auf einer analog betriebenen Anlage oder auch im Ausstellungsbetrieb von Hand schalten zu können. Der Taster kommt an den ersten Funktionsausgang nach dem Signal, als Mode tragen wir die 226 in die CV565 ein.

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	***A0***	***A1*** ***A0*** ***A4*** ***A3*** ***A2*** DB	A_{Signal}	*CV1=1*	CV550=63
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5	Taster	-	*CV564*	CV565=226

Jeden Signalbildwechsel können wir jetzt alternativ mit Schaltkommandos der Zentrale oder mit Tasterdruck ausführen:



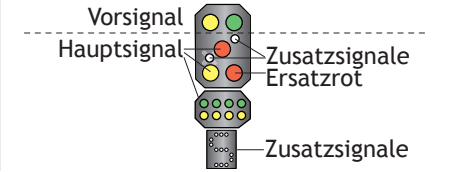
3.2.2. Hl-Signale

Hl-Signale (sprich: H-L) sind Eisenbahnsignale, die seit 1959 in der DDR von der Deutschen Reichsbahn als Haupt- und Vorsignale eingesetzt wurden. Im Rahmen der Entwicklung von Tageslichtsignalen als Ersatz für veraltete Formsignale einigten sich die Eisenbahnverwaltungen der Ostblockstaaten (organisiert im OSShD) auf ein weitgehend vereinheitlichtes Signalsystem, das durch die Zusammenfassung von Vor- und Hauptsignalfunktion in einem einzigen Signalschirm und die Signalisierung der erlaubten Höchstgeschwindigkeit durch unterschiedliche Anordnung farbiger Lichter gekennzeichnet ist. Bei der Deutschen Reichsbahn wurden diese Signale als Hl-Signale bezeichnet und 1958 in die Signalordnung aufgenommen. Die Einführung der Hl-Signale erfolgte im Zuge von Stellwerksneubauten, sie ersetzten dabei ältere Formsignale und Sv-Signale. Im Gegensatz zur (ehemaligen) DB wurden bei der DR auch Stellwerke der Altbauformen in unterschiedlichem Umfang mit Lichtsignalen ausgerüstet, so dass sie vor der Einführung des Ks-Systems die am weitesten verbreitete Bauform darstellten. Auch Neubauten von elektromechanischen und (selten) mechanischen Stellwerken wurden in der Regel mit Hl-Signalen ausgerüstet.

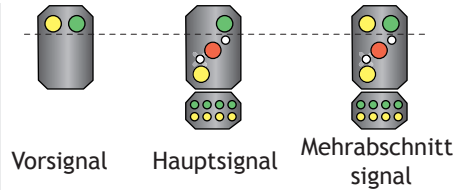
Signalschirme von Hl-Signalen

Hl-Signale sind als Kombinationssignale aus Vor- und Hauptsignal entwickelt worden. In besonderen Fällen treten sie aber auch als reines Vorsignal oder reines Hauptsignal auf. Hl-Vorsignale findet man am Beginn einer mit Hl-Signalen ausgestatteten Strecke, Hl-Hauptsignale an deren Ende.

Man kann sich den Schirm eines Hl-Signals gedanklich aufteilen in ein oberes Vor- und ein unteres Hauptsignal. In dieses können Lampen für Zusatzsignale integriert sein. Andere Zusatzsignale erscheinen auf zusätzlichen Signalschirmen unter dem Hauptsignal. Eventuell vorhandene Lichtstreifen gehören zum Hauptsignal.

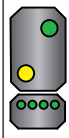
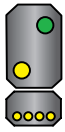
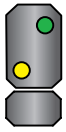
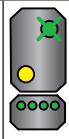
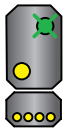
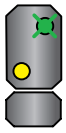
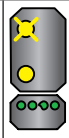
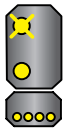
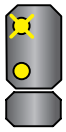
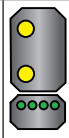
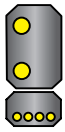
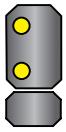


Im Bild unten sind die drei möglichen Hl-Signaltypen nebeneinander gestellt. Beim reinen Vorsignal (links) hat der Hauptsignalschirm keine Lampe, das Hauptsignal (Mitte) hat eine (in der Regel grüne) Lampe im Vorsignalschirm, die bei einem Fahrbegriff dauernd eingeschaltet ist. Sie signalisiert, dass keine Einschränkungen bis zum nächsten Vorsignal zu erwarten sind. Dieses ist nach einem Hl-Hauptsignal dann aber auch zwingend erforderlich.



Signalbilder von Hl-Signalen

Durch die Kombination von Vor- und Hauptsignalfunktion einerseits und vier verschiedenen Geschwindigkeitsstufen (40 km/h, 60 km/h, 100 km/h und Streckenhöchstgeschwindigkeit V_{max}) ergeben sich insgesamt 17 verschiedene Signalbilder, wobei die ab dem Signalstandort gültige Geschwindigkeit durch die unteren Lichter angezeigt wird und die am nachfolgenden Signal zu erwartende Höchstgeschwindigkeit durch das obere Licht.

Geschwindigkeit Vorsignal	Geschwindigkeit am Signal				
	V_{max}	100 km/h	60 km/h	40 km/h	Halt
Höchstgeschwindigkeit (V_{max})	Hl1	 Hl2	 Hl3b	 Hl3a	Hl13
100 km/h	Hl4	 Hl5	 Hl6b	 Hl6a	
60 km/h oder 40 km/h	Hl7	 Hl8	 Hl9b	 Hl9a	
Halt	Hl10	 Hl11	 Hl12b	 Hl12a	

Zusatzsignale

In den Schirm eines Signals werden bei Bedarf zusätzliche Signallampen integriert, mit denen weitere Signale gegeben werden:

	Bedeutung
	Ra12:Rangiersignal Eine Rangierfahrt darf am Halt zeigenden Hauptsignal vorbeifahren.
	Zs1:Ersatzsignal Am Halt zeigenden oder gestörten (beispielsweise erloschenen) Signal darf ohne Befehl vorbeigefahren werden.
	Falschfahrauftragssignal Zs8 Am Halt zeigenden oder gestörten Signal darf ohne Befehl auf dem falschen Gleis vorbeigefahren werden.

	Bedeutung
	Kennlicht Abgeschaltete Lichtsignale, die keine Fahr- oder Haltebefehle geben, zeigen ein weißes Kennlicht.
	Ersatzrot Einige Signalschirme weisen eine zweite rote Lampe auf, die bei Ausfall der „normalen“ Lampe genutzt wird.
	Ein erloschenes Signal ist natürlich kein Zusatzsignal, sondern ein Fehler. Mit einem **Qdecoder** kann ein Signal auch „gestört“ geschaltet werden.
	Richtungsanzeiger Zs 4 Frühhaltanzeiger Zs 6
	Gleiswechselanzeiger Zs7 Der Fahrweg führt auf das benachbarte durchgehende Hauptgleis

Schalten der Signalbilder

Qdecoder nutzen für das Schalten von Signalbilder für Haupt- und Vorsignalgeschwindigkeit die gleichen Schaltbefehle, wofür die Geschwindigkeitsstufen auf drei aufeinander folgende Zubehöradressen verteilt werden. Eingetragen in die Konfigurationsvariablen des Decoders werden die Zubehöradressen der Hauptsignalgeschwindigkeit (A_{HS}) und der Vorsignalgeschwindigkeit (A_{VS}). Die Schaltkommandos für die Signalbilder werden jeweils mit den Kommandos der eingetragenen und der beiden darauf folgenden Adressen gegeben:

Schaltbefehle		
A_{signal} ■	Halt	Halt erwarten
A_{signal} ■	V_{max}	V_{max} erwarten
A_{signal} +1 ■	40 km/h	40 km/h erwarten
A_{signal} +1 ■	100 km/h	100 km/h erwarten
A_{signal} +2 ■	60 km/h	60 km/h erwarten

Ein Hl-Signal belegt einen „Adressraum“ von 3 Zubehöradressen, die nicht von anderen Zubehörartikeln genutzt werden sollten.

Hl-Mehrabschnittssignale

(als Vor- und Hauptsignal geschaltet)

Die für unterschiedliche Hl-Signalschirme verfügbaren Modi sind in der folgenden Tabelle zusammen gestellt:

Mode		70	71	72	73	74
Adressen	A_1	$A_{HauptSignal} = A_{HS}$				
	A_2	$A_{VorSignal} = A_{VS}$				
Funktions-ausgänge	1					
	2					
	3					
	4	-				
	5	-	-			
	6	-	-	-	-	
Schaltbefehle Hauptsignal						
A_{HS}		Halt				
A_{HS}		V_{max}				
$A_{HS}+1$		-	40 km/h			
$A_{HS}+1$		-	-	100	40	100
$A_{HS}+2$		-	-	-	60 km/h	
Schaltbefehle Vorsignal [1]						
A_{VS}		Halt erwarten				
A_{VS}		V_{max} erwarten				
$A_{VS}+1$		40 km/h erwarten				
$A_{VS}+1$		100 km/h erwarten				
$A_{VS}+2$		60 km/h erwarten				

[1] Das Vorsignal ist nur eingeschaltet, wenn das Hauptsignal nicht „Halt“ zeigt.

In die Adress-CVs des ersten für das Signal verwendeten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse des Haupt-Signalbegriffs und in die des zweiten Funktionsausgangs die des Vorsignalbegriffs eingetragen. Die Geschwindigkeitsstufen werden für Haupt- und Vorsignal mit den Schaltbefehlen für die jeweils eingetragene und die beiden direkt darauf folgenden Zubehöradressen übertragen.

Hl-Vorsignale

Für Hl-Vorsignale werden zwei Modi angeboten, je nachdem, ob Geschwindigkeitsbeschränkungen signalisiert werden sollen oder nicht:

Mode		2	75
Adressen	A_1	A_{signal}	A_{signal}
Funktions-ausgänge	1		
	2		
Schaltbefehle			
A_{signal}		Halt erwarten	
A_{signal}		V_{max} erwarten	
$A_{signal}+1$		-	40 / 60 erwarten
$A_{signal}+1$		-	100 km/h erwarten
$A_{signal}+2$		-	40 / 60 erwarten

In jedem Fall benötigt das Hl-Vorsignal natürlich nur die Information über die Vorsignal-Adresse.

Hl-Hauptsignale

Mode		2	19	76	77	78
Adressen	A_1	A_{signal}				
Funktions-ausgänge	1					
	2					
	3	-				
	4	-	-			
	5	-	-	-	-	
Schaltbefehle						
A_{signal}		Halt				
A_{signal}		V_{max}				
$A_{signal}+1$		-	40 km/h			
$A_{signal}+1$		-	-	100	40	100
$A_{signal}+2$		-	-	-	60 km/h	

Bei Hl-Hauptsignalen wird kein Vorsignalbegriff signalisiert. Die bereitgestellten Modi kommen ohne Vorsignaladresse aus. Bei Signalen ohne zusätzliche Licht-

streifen können Standard Lichtsignal Modi verwendet werden, für Signaltypen mit Lichtstreifen werden spezielle Modi bereitgestellt.

Hl-Mehrabschnittssignale

Mode		79	80	81	82	83
Adressen	A_1	A_{Signal}				
Funktions-ausgänge	1					
	2					
	3					
	4	-				
	5	-	-			
	6	-	-	-	-	
Schaltbefehle						
A_{Signal}		Hl13				
A_{Signal}		Hl1	Hl1	Hl1	Hl1	Hl1
$A_{Signal}+1$		Hl4	Hl3a	Hl2	Hl3a	Hl2
$A_{Signal}+1$		Hl7	Hl4	Hl3a	Hl3a	Hl3a
$A_{Signal}+2$		Hl10	Hl6a	Hl3a	Hl3b	Hl3b
$A_{Signal}+2$		-	Hl7	Hl4	Hl4	Hl4
$A_{Signal}+3$		-	Hl9a	Hl5	Hl6a	Hl5
$A_{Signal}+3$		-	Hl10	Hl6a	Hl6a	Hl6a
$A_{Signal}+4$		-	Hl12a	Hl6a	Hl6b	Hl6b
$A_{Signal}+4$		-	-	Hl7	Hl7	Hl7
$A_{Signal}+5$		-	-	Hl8	Hl9a	Hl8
$A_{Signal}+5$		-	-	Hl9a	Hl9a	Hl9a
$A_{Signal}+6$		-	-	Hl9a	Hl9b	Hl9b
$A_{Signal}+6$		-	-	Hl10	Hl10	Hl10
$A_{Signal}+7$		-	-	Hl11	Hl12a	Hl11
$A_{Signal}+7$		-	-	Hl12a	Hl12a	Hl12a
$A_{Signal}+8$		-	-	Hl12a	Hl12b	Hl12b

(mit einem Befehl je Signalbild geschaltet)

Bei Verwendung nur einer Adresse für ein Hl-Signal werden die 17 möglichen Signalbilder mit den Schaltbefehlen von 9 aufeinander folgenden Zubehöradressen geschaltet. Signalbilder, für die in einem Mode die Signallampen fehlen werden auf Signalbilder mit ähnlicher Bedeutung abgebildet, die auf dem Signalschirm darstellbar sind.

Zusatzsignale

Zusatzsignale werden unmittelbar anschließend an die Lampen des Hl-Signals an den Decoder angeschlossen. In die Adress-CVs des Zusatz-Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse eingetragen, unter der das Zusatzsignal geschaltet wird. Die Art des Zusatzsignals wird In die Mode-CV des zusätzlichen Ausgangs eingetragen.

Die ein bis zwei in den Hauptsignalschirm integrierten weißen Lampen können das Ersatz- und Rangiersignal und/oder das Kennlicht signalisieren.

Soll nur das Kennlicht, Ra12 oder Zs1 angezeigt werden, ist nur ein Funktionsausgang erforderlich. Für die Ansteuerung von Ra12 und Zs1 benötigt man zwei Ausgänge. Für die beiden Lampen gibt es fünf verschiedene Modi, die unterschiedliche Zusatzsignal-Kombinationen unterstützen.

Mode	216	203	201	212	214
	Kennlicht	Ra12	Zs1	Ra12 + Zs1	Ra12 + Zs1 + Kennlicht
Schaltbefehle					
A_1	Signal ein	aus		aus	aus
A_1	Kennlicht ein	ein		Zs1	Zs1
A_1+1	-	-	-	aus	aus
A_1+1	-	-	-	Ra12	Ra12
A_1+2	-	-	-	-	Signal ein
A_1+2	-	-	-	-	Kennlicht

Bei aktivem Ersatz- oder Rangiersignal wird das Hl-Signal auf „Halt“ gestellt. Wechselt es zu einem Fahrtbegriff, erlischt das Zusatzsignal.

Bei eingeschaltetem Kennlicht wird der restliche Signalschirm abgeschaltet und erst wieder aktiviert, wenn das Kennlicht wieder deaktiviert wird.

Für die weiteren Zusatzsignale stellt ein Qdecoder folgende Modi zur Verfügung:

Mode	217	218	206	201	202
	Ersatzrot	gestörtes Signal	Zs4/Zs7	Zs8	Zs7+Zs8
Schaltbefehle					
A_1	Hauptrot	Signal ein	aus		aus
A_1	Ersatzrot	Signal aus	ein		Zs7
A_1+1	-	-	-	-	aus
A_1+1	-	-	-	-	Zs8

Mit den Kommandos des Ersatzrot wird zwischen den beiden roten Lampen geschaltet.

Beispiel

Ein ausführlich beschriebenes Beispiel finden Sie in „Ein Mehrabschnittssignal“ auf Seite 19.

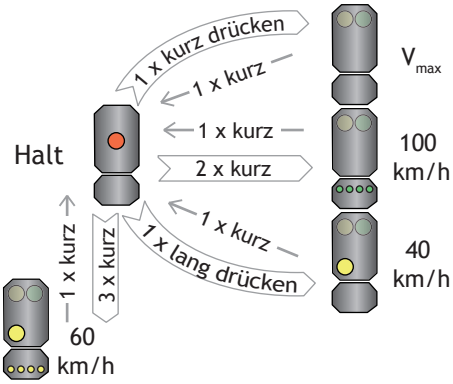
Hl-Signale mit Taster schalten

Auch Signalbilder für Hl-Signale können mit Tastern geschaltet werden (für analog betriebene Anlagen). Für ein Vor- oder ein Hauptsignal genügt ein Taster, für ein Mehrabschnittsignal sind zwei Taster erforderlich. Um die Zusatzsignale schalten zu können, benötigt man weitere Taster.

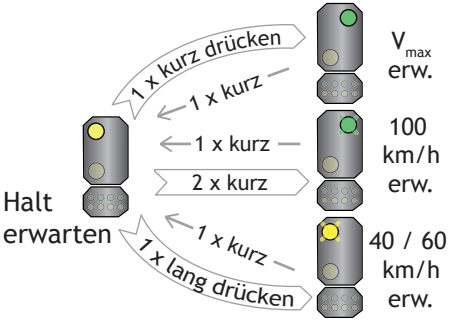
Für das Schalten der Hl-Signalbilder werden folgende Taster-Modi benötigt:

Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	LED	
... den Hauptsignalbegriff des an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signals	226	227
... den Vorsignalbegriff des Signals	228	229

Der Hauptsignalschirm schaltet bei Nutzung eines Tasters die Signalbilder entsprechend dem Bild.



Die beiden oberen Lampen werden durch den Vorsignaltaster gesteuert und sind natürlich nur eingeschaltet, wenn das Hauptsignal nicht „Halt“ zeigt.



Beispiel: Tastersteuerung

Das Hl-Beispiel von Seite 19 wird - mit Taster betrieben - auf Seite 32 beschrieben.

3.2.3. Ks-Signale

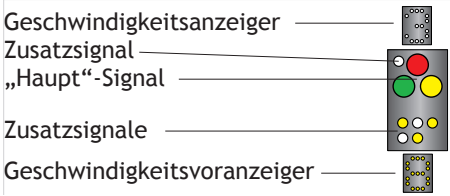
Im Zuge der deutschen Wiedervereinigung entstand die Notwendigkeit, die in Ost und West unterschiedlichen Signalsysteme zu vereinheitlichen. Das im Westen übliche H/V-Signalsystem und das in der DDR verwendete Hl-Signalsystem waren nicht kompatibel miteinander, so dass eine kurzfristige Umstellung aller Signale in einem Teil Deutschlands unmöglich war. Weil sich durch kleinere Blockabstände zudem an einem Mast montierte Haupt- und Vorsignale häuften, beschlossen die Vorstände von Bundes- und Reichsbahn 1991 die Einführung eines neuen, zu den bestehenden Signalen passenden Signalsystems. Sie ersetzen nach und nach die alten Licht- und Formsignale, die Hl-Signale und Sv-Signale und werden überwiegend bei elektronischen Stellwerken eingesetzt.

Auf Neubaustrecken und bei Modernisierungen werden schon seit Jahren ausschließlich Ks-Signale eingebaut.

Ks-Signale (Kombinations-Signale) sind Mehrabschnittsignale, die in möglichst wenigen Lichtpunkten und Zusätzen alle Informationen über die beiden auf das Signal folgenden Blockabschnitte zusammenfassen. Sie ähneln damit eher den bei der DB experimentell eingesetzten Sk-Signalen (Seite 61) als den Hl-Signalen der DR (Seite 50).

Signalschirme von Ks-Signalen

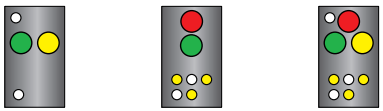
Ein Ks-Signalschirm kann aus mehreren Teilen bestehen.



- Im zentralen Teil sind zwei bis drei Lampen (rot - gelb - grün) angeordnet, mit denen die grundsätzliche Fahrtinformation signalisiert wird.
- Bis zu 5 Lampen können unterhalb der drei Haupt-Lampen dem Triebfahrzeugführer Zusatzinformationen geben.
- Eine weitere Zusatzlampe ist erforderlichenfalls links oben angeordnet.
- Geschwindigkeitsinformationen werden immer mit zusätzlichen Anzeigern gegeben, die dann verpflichtend sind, wenn eine gegenüber der Streckengeschwindigkeit reduzierte Geschwindigkeit erforderlich ist.
- Eventuell erforderliche weitere Zusatzsignale können unterhalb des Ks-Schirms angebracht werden.

Je nachdem, welche der drei Hauptlampen in einem Ks-Signalschirm vorhanden sind, unterscheidet man zwischen Vor-, Haupt- und Mehrabschnittsignalen.

Ks-Vorsignale findet man am Beginn einer mit Ks-Signalen ausgestatteten Strecke oder als Wiederholer eines Kombinations- oder Vorsignals, Ks-Hauptsignale an deren Ende.



Vorsignal | Hauptsignal | Mehrabschnittsignal

Vorsignale verfügen über zwei waagerecht nebeneinander liegende Lampen in den Farben gelb und grün. Sie kommen insbesondere als Vorsignalwiederholer auf unübersichtlichen Streckenabschnitten recht häufig vor.

Hauptsignale besitzen zwei senkrecht übereinander liegende Lampen mit den Farben rot und grün.

Die häufigste Form von Ks-Signalen ist das Mehrabschnittsignal, die Haupt- und Vorsignal-Funktionen vereinigen. Sie haben im Dreieck angeordnete Lampen, rot liegt oben, grün und gelb unten.

Signalbilder von Ks-Signalen

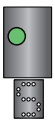
Von den drei Hauptlampen ist immer genau eine eingeschaltet und legt das Signalbild fest:

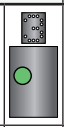
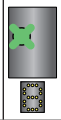
Signalbegriff		Signal-schirm
Hp 0	Halt	
Ks 1	Fahrt mit der im Fahrplan zugelassenen Geschwindigkeit	1)
Ks 2	Halt erwarten	

1) Das Signal zeigt grünes Blinklicht, wenn zusätzlich mit Zs3v eine zu erwartende Geschwindigkeitsbegrenzung gezeigt wird.

Zusatzsignale

In den Schirm eines Ks-Signals werden bei Bedarf zusätzliche Signallampen integriert, mit denen weitere Signale gegeben werden:

Signalbild		Bedeutung
		verkürzter Bremsweg: Das (Vor-) Signal steht in einem um mehr als 5% verkürzten Abstand des Bremswegs vor dem zugehörigen Signal. (Wird bei Ks 1 mit Zs 3v und Ks 2 angezeigt)
		Das Vorsignal wiederholt den Signalbegriff eines bereits passierten vorigen Signals. (Wird bei Ks 1 mit Zs 3v und Ks 2 angezeigt.)
Zs 1		Ersatzsignal: Am Signal Hp0 oder am gestörten Lichthauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren.
Zs 2 Zs 2v Zs 6 Zs 13		Richtungsanzeiger Zs 2 Richtungsvoranzeiger Zs 2v Gleiswechselanzeiger, Frühhaltanzeiger Zs 6

Signalbild		Bedeutung
Zs 3		Geschwindigkeitsanzeiger: Die Geschwindigkeit darf ab dem Signal das Zehnfache der Ziffern nicht überschreiten.
Zs 3v		Geschwindigkeitsvoranzeiger: Ein Geschwindigkeitsanzeiger (Zs 3) mit den gleichen Ziffern ist zu erwarten
Zs 7 (west) Zs 11 (ost)		Vorsichtssignal: Am Signal Hp0 oder am gestörten Lichthauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren. Weiterfahrt auf Sicht.
Sh 1 (west) Ra 12 (ost)		Rangiersignal Fahrverbot aufgehoben.
		Kennlicht Das Signal ist nicht in Betrieb.

Schaltend der Signalbilder

Qdecoder nutzen für das Schalten von Signalbildern für Haupt- und Vorsignalgeschwindigkeit die gleichen Schaltbefehle. Eingetragen in die Konfigurationsvariablen des Decoders werden die Zubehöradressen des Hauptsignals (A_{HS}) und des Vorsignals (A_{VS}). Die Schaltkommandos für die Signalbilder werden jeweils mit den Kommandos der eingetragenen und der beiden darauf folgenden Adressen gegeben

Schaltbefehle		
A_{signal} ■	Halt	Halt erwarten
A_{signal} ■	Fahrt	Fahrt erwarten
$A_{signal}+1$ ■	Langsamfahrt	Langsamfahrt erwarten

Die meisten Ks-Signale belegen eine zweite Zubehöradresse, die nicht von anderen Zubehörartikeln genutzt werden sollte.

Ks-Vorsignale

Für Ks-Vorsignale werden zwei Modi angeboten, je nachdem, ob Geschwindigkeitsbeschränkungen signalisiert werden sollen oder nicht.

Mode		2	84
Adressen	A_1	$A_{VorSignal} = A_{VS}$	
Funktions-ausgänge	1		
	2		
	3	-	
Schaltbefehle			
A_{VS}		Halt erwarten	
A_{VS}		Fahrt erwarten	
$A_{VS}+1$		-	Geschwindigkeits-beschränkung erwarten

Ks-Hauptsignale

Bei Ks-Hauptsignalen können Standard-Lichtsignal-Modi verwendet werden:

Mode		2	19
Adressen	A_1	$A_{HauptSignal} = A_{HS}$	
Funktions-ausgänge	1		
	2		
	3	-	
Schaltbefehle			
A_{HS}		Halt	
A_{HS}		Fahrt	
$A_{HS}+1$		-	Fahrt mit Geschwindigkeits-beschränkung

Mehrabschnittsignale

Für Mehrabschnittsignale stehen - wie bei Hl-Signalen - zwei Möglichkeiten der Ansteuerung zur Verfügung, deren Vor- und Nachteile auf Seite 20 diskutiert wurden. Bei Ks-Signalen gibt es wesentlich weniger unterschiedliche Signalbilder, so dass das Schalten über eine Adresse eine durchaus praktikable Variante darstellt. Probieren Sie beiden Möglichkeiten aus und entscheiden Sie sich dann.

Zwei-Adress-Modi

Die für unterschiedliche Ks-Signalschirme verfügbaren Modi sind in der folgenden Tabelle zusammen gestellt:

Mode			85	86	87	88
Adressen	A_1		$A_{HauptSignal} = A_{HS}$			
	A_2		$A_{VorSignal} = A_{VS}$			
Funktionsaus-gänge	1					
	2					
	3					
	4		-			
	5		-	-	-	
Schaltbefehle						
A_{HS}			Hp 0			
A_{HS}	A_{VS}		Ks 2			
	A_{VS}		Ks 1			
	$A_{VS}+1$		-	Ks 1	Ks1+Zs3a	
$A_{HS}+1$	A_{VS}		-	Ks2 + Zs3	Ks 2	Ks2 + Zs3
	A_{VS}		-	Ks1 + Zs3	Ks 1	Ks1 + Zs3
	$A_{VS}+1$		-	Ks1 + Zs3	Ks1+ Zs3a	Ks1+Zs3 +Zs3a

Grau bezeichnete Signalbilder benötigen am Signal nicht vorhandene Zusatzsignale. Verwenden Sie immer den für die gewünschten Signalbilder erforderlichen Signalschirm.

In die Adress-CVs des ersten für das Signal verwendeten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse des Haupt-Signals und in die des zweiten Funktionsausgangs die des Vorsignals eingetragen.

Ein-Adress-Modi

Bei Verwendung nur einer Adresse für ein Ks-Signal werden Signalbilder mit den Schaltbefehlen von 4 aufeinander folgenden Zubehöradressen geschaltet.

Mode		3	89	90	91
Adressen	A_1	A_{Signal}			
Funktions-ausgänge	1				
	2				
	3				
	4	-			
	5	-	-	-	
Schaltbefehle					
A_{Signal}		Hp0			
A_{Signal}		Ks1			
A_{Signal}+1		Ks2			
A_{Signal}+1		-	Ks1+Zs3	Ks1+Zs3a	Ks1+Zs3
A_{Signal}+2		-	Ks2+Zs3	-	Ks2+Zs3
A_{Signal}+2		-	-	-	Ks1+Zs3a
A_{Signal}+3		-	-	-	Ks1+Zs3 +Zs3a

Zusatzsignale

Zusatzsignale werden unmittelbar nach den Lampen des Ks-Signals an den Decoder angeschlossen. In die Adress-CVs des zusätzlichen Funktionsausgangs wird die Adresse eingetragen, unter der das Zusatzsignal geschaltet wird. Die Art des Zusatzsignals wird in die Mode-CV des zusätzlichen Ausgangs eingetragen.

Mode	203	201	212	213	206	200
	Sh1	Zs1	mehrere Zs		Zs2	Zs7
Schaltbefehle						
A_1	aus					
A_1	ein		Zs1		ein	
A_1+1	-	-	aus		-	-
A_1+1	-	-	Sh1		-	-
A_1+2	-	-	-	Signal an	-	-
A_1+2	-	-	-	Kennlicht	-	-

Beim Einschalten von Ersatz-, Vorsichts- oder Rangiersignal wird das dazugehörige Hauptsignal auf „Halt“ gestellt. Wechselt es zu einem Fahrtbegriff, erlischt auch das Zusatzsignal.

Die Signale Zs2 bzw. Zs2v, Zs6, Zs13 und vergleichbare werden nur zu einem Fahrt zeigenden Signal zugeschaltet. Wird eines dieser Zusatzsignale eingeschaltet, wechselt das Hauptsignal automatisch auf „Fahrt“. Beim Schalten des Hauptsignals auf „Halt“ erlischt auch das Zusatzsignal.

Eventuell vorhandene Vorsignale ändern aber ihr Signalbild nur, wenn das Hauptsignal mit einem separaten Befehl geschaltet wird. (Das ist schwierig zu beschreiben: Probieren Sie es einfach aus.)

Soll nur Sh1 oder Zs1 angezeigt werden, ist nur ein Funktionsausgang erforderlich. Für die Ansteuerung beider Signale benötigt man zwei Ausgänge.

Einige „exotischere“ Funktionen runden die Ansteuermöglichkeiten für das Ks-Signal ab. Bei einem gestörten Signal erlöschen alle Signallampen einschließlich der Zusatzsignale außer dem Ersatz- und Vorsichtssignal.

Die Zusatzadresse für das „gestört“-Schalten wird zusammen mit dem Mode „218“ bei einer beliebigen Lampe des Signals eingetragen.

Mode	218	215	216
	gestörtes Signal	Vs-Wiederholer	Kennlicht
Schaltbefehle			
A_7	Signal aus	-	aus
A_7	Signal ein	-	ein

Die Lampe zur Kennzeichnung des Vorsignalwiederholers kann auch für die Signalisierung des verkürzten Vorsignalabstands verwendet werden. Sie benötigt keine speziellen Schaltbefehle, sondern wird automatisch eingeschaltet, wenn es das Signalbild erfordert.

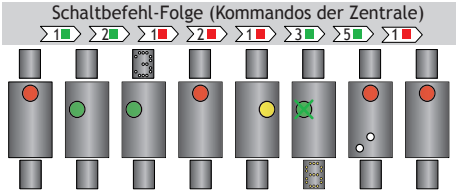
Das Kennlicht kann auch einzeln (nicht in Kombination mit dem Rangiersignal) angesteuert werden.

Beispiele

Ein Ks-Signal mit Zs3, Zs3a und Sh1 soll an einem Z1 betrieben werden.

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0	A3	A_{Signal}	*CV1=1*	CV550=91
	A1	A0	-	*CV552*	*CV553*
	A2	A1 A2	-	*CV555*	*CV556*
	A3	A5	-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5	A4	A_{Sh1}	*CV564=5*	CV565=203
	...	anderweitig nutzbar			

Die Signalbilder werden jetzt beispielsweise wie folgt geschaltet:

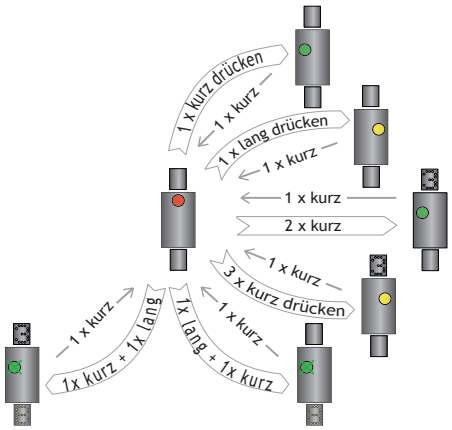


Ks-Signale mit Taster schalten

Signalbilder für Ks-Signale können mit Tastern geschaltet werden (für analog betriebene Anlagen). Für ein Vorsignal, ein Hauptsignal oder ein über eine Adresse geschaltetes Mehrabschnittsignal genügt ein Taster, für ein über zwei Adressen geschaltetes Mehrabschnittsignal sind zwei Taster erforderlich. Um die Zusatzsignale schalten zu können, benötigt man weitere Taster.

Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	LED	
... den Hauptsignalbegriff des an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signals	226	227
... den Vorsignalbegriff des Signals	228	229

Ein Ks-Signal schaltet bei Nutzung eines Tasters die Signalbilder entsprechend dem folgenden Bild:



3.2.4. Sv-Signale

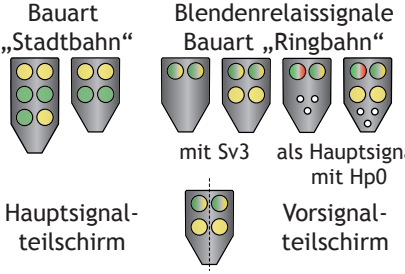
Sv-Signale sind die ältesten Lichtsignale der Deutschen Reichsbahn. Sie wurden in den 20er Jahren für die Berliner S-Bahn entwickelt, wobei so kompakte Signalschirme wie möglich geschaffen werden sollten. „Sv“ steht für „Signal-Verbindung“ und beschreibt die Tatsache, dass erstmalig Haupt- und Vorsignalbegriff in einem Signalschirm zusammengefasst sind. Später wurden die Signale auch auf Strecken der Hamburger S-Bahn eingebaut.

Anfänglich wurden die für die einzelnen Signalbilder erforderlichen Lampen übereinander angeordnet („Bauart Stadtbahn“). Dies führte jedoch in einigen Fällen zu sehr vielen (bis zu 10) Optiken an einem Signal.

Die in der Folge für den Einsatz auf der Berliner Ringbahn entwickelten Sv-Signale der Bauart VES 1937 („Bauart Ringbahn“) stellen technisch eine Besonderheit unter den Lichtsignalen dar. Ihre (oberen) Signallampen haben schaltbare Blenden, so dass sie unterschiedliche Farben anzeigen können. Sie werden deshalb auch als Blendenrelais-Signale bezeichnet.

Eine sehr ausführliche Beschreibung der S-Bahn-Signalisierung findet sich im Internet unter www.blocksignal.de/stw/stw.php?w=sv1.

Signalschirme von Sv-Signalen



Das Bild zeigt einige Vertreter der Sv-Signalschirme. Insbesondere von den Signalen der Bauart „Stadtbahn“ gab es je nach Anzahl der darzustellenden Signalbilder eine Vielzahl von Varianten.

Signalbilder von Sv-Signalen

Signalbegriff	Kürzel bis 1972	Kürzel DR ab 1972	Kürzel DB ab 1972	Bild
Fahrt Fahrt erwarten	Sv1			
Fahrt Halt erwarten	Sv2			
Halt Fahrt auf Sicht	Sv3	Sv103	Sv0	
Halt	Sv4		Hp0	
Fahrt Langsamfahrt erwarten	Sv5		Sv3	
Langsamfahrt Fahrt erwarten	Sv6		Sv4	
Langsamfahrt Langsamfahrt erwarten	Sv7		Sv5	
Langsamfahrt Halt erwarten	Sv8		Sv6	

Statt der unteren gelben Lampen wurden anfänglich grüne Lampen verwendet. Beim Signalbild Sv7 leuchteten dann vier grüne Lampen im Quadrat.

Eine Besonderheit stellt das Signalbild Sv3 dar. Es wurde zur Beschleunigung der Zugfolge auf den notorisch überlasteten Berliner S-Bahn-Strecken entwickelt und erlaubt, am (eigentlich) Halt zeigenden Signal nach kurzem Halt „auf Sicht“ weiter zu fahren. Dabei muss der Fahrzeugführer davon ausgehen, dass der vorher fahrende Zug den nachfolgenden Blockabschnitt noch nicht verlassen hat. Der Zug muss also in der Lage sein, vor einem auftauchenden Hindernis ohne Gefahr zum Stehen gebracht zu werden. Die erforderliche vorsichtige Fahrweise wird auch als „permissives Fahren“ bezeichnet.

Zusatzsignale

In den Schirm eines Signals werden bei Bedarf zusätzliche Signallampen integriert, mit denen weitere Signale gegeben werden:

	Bedeutung
	Ve 5: Ersatzsignal Am haltzeigenden Hauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren
	Ve 6: Vorrücken
	Ersatzrot Einige Signale wurden auch mit einer zweiten roten Optik ausgerüstet, die zum Einsatz kam, wenn das Haupt-Rot ausgefallen war.
	gestörtes Signal Dies ist natürlich kein „Zusatzsignal“. Es kann aber durch einen **Qdecoder** wie ein Zusatzsignal geschaltet werden.

Qdecoder Modi für Sv-Signale

Qdecoder nutzen an Haupt- und Vorsignal die gleichen Schaltbefehle, wofür die Signalbegriffe auf zwei aufeinander folgende Zubehöradressen verteilt werden.

Schaltbefehle	
A_{signal} ■	Halt
A_{signal} ■	Fahrt
$A_{signal}+1$ ■	Langsamfahrt

Ein Sv-Signal belegt für Vor- und Hauptsignalteil jeweils eine weitere Zubehöradresse, die nicht von anderen Zubehörartikeln genutzt werden sollte.

Mode		92	93	94	95
Adressen	A_1	$A_{HauptSignal} = A_{HS}$			
	A_2	$A_{VorSignal} = A_{VS}$			
Funktionsausgänge	1	2 1 4 3	2 1 4 3	2 1 4 3	2 1 4 3
	2				
	3	1 3 2 4	1 3 2 4	1 3 2 4 5 6	1 3 2 4 5 6
	4				
	5	-	-		
	6	-	-		
Schaltbefehle					
A_{HS} ■		Sv3	Hp0	Sv3	Hp0
A_{HS} ■, A_{VS} ■		Sv2			
A_{HS} ■, A_{VS} ■		Sv1			
A_{HS} ■, $A_{VS}+1$ ■		-	-	Sv5	
$A_{HS}+1$ ■, A_{VS} ■		-	-	Sv8	
$A_{HS}+1$ ■, A_{VS} ■		-	-	Sv6	
$A_{HS}+1$ ■, $A_{VS}+1$ ■		-	-	Sv7	

Zusatzsignale

Zusatzsignale werden unmittelbar anschließend an die Lampen des Sv-Signals an den Decoder angeschlossen. In die Adress-CVs des Zusatz-Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse eingetragen, unter der das Zusatzsignal geschaltet wird. Die Art des Zusatzsignals wird In die Mode-CV des zusätzlichen Ausgangs eingetragen.

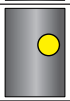
Mode	217	218	200
	Ersatzrot	gestörtes Signal	Ve5 / Ve6
Schaltbefehle			
A_7 ■	Hauptrot	Signal ein	aus
A_7 ■	Ersatzrot	Signal aus	ein

3.2.5. Sk-Signale

Im Jahre 1977 wurde das Sk-Signalsystem probeweise auf der Strecke Augsburg-Donauwörth eingeführt (jeweils ausschließlich dieser Bahnhöfe). Die Funktion einer Haupt-Vorsignal-Kombination des H/V-Systems wird beim Sk-Signal in einem Signalschirm zusammengefasst. Für die Hauptsignale behielt man die bisherigen Signalschirme bei. Reine Sk-Vorsignale sind in Fahrtrichtung Augsburg-Donauwörth mit rechteckigen (Selbstblock-) Signalschirmen ausgestattet, in Gegenrichtung werden runde Signalschirme verwendet.

Im Normalfall zeigt jedes Signal - egal ob Hauptsignal ohne Vorsignalfunktion, Hauptsignal mit Vorsignalfunktion oder reines Vorsignal - nur einen Lichtpunkt. Lediglich Ausfahrsignale zeigen bei Halt zwei rote Lichtpunkte (Hp00). Aus diesem Grunde heißen die Signale Mehrabschnittssignale, weil der eine Lichtpunkt die Befahrbarkeit von zwei Abschnitten anzeigt (während dies im H/V-System aufgeteilt war).

Zusatzsignale geben Auskunft über die am Signal gültige Geschwindigkeit (Zs3) bzw. die am nächsten Signal zu erwartende Geschwindigkeit (Zs3a). Bedeutung und Ausführung der Zusatzsignale entspricht den bei H/V-Signalen eingeführten.

Signalbegriff		Signalschirm
Hp 0	Halt	
Sk 1	Fahrt bzw. Fahrt erwarten	
Sk 2	Zughalt erwarten	

Betriebsmode für Sk-Signale

Für die Ansteuerung von Sk-Signalen kann ein Standard-Betriebsmode verwendet werden.

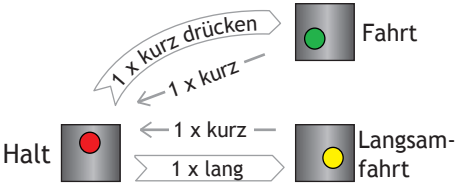
Mode		3
Adressen	A_1	A_{Signal}
Funktionsausgänge	1	
	2	
	3	
Schaltbefehle		
A_{Signal} ■		Hp0
A_{Signal} ■		Sk1
$A_{Signal}+1$ ■		Sk2

Zusatzsignale werden wie beim H/V-Signalsystem angesteuert. Im Unterschied wird aber für Zs3 der Mode 206 eingesetzt.

Mode	206		weitere Zusatzsignale wie bei Hp/Vr-Signalen sind möglich
	Zs3	Zs3a	
Schaltbefehle			
A_Z ■	aus		
A_Z ■	ein		

Schalten mit Taster

Werden Sk-Signale mit einem Taster geschaltet, wird für den Funktionsausgang des Tasters der Mode 226 oder 227 eingesetzt und die Signalbilder wie folgt geschaltet:



3.2.6. Schutzsignale

Schutzsignale dienen dazu, ein Gleis abzuriegeln, den Auftrag zum Halten zu erteilen oder die Aufhebung eines Fahrverbotes zu signalisieren. Sie gelten für Zug- und Rangierfahrten.

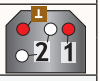
Bei der DR wurden Schutzsignale als Lichtsperrsignal bezeichnet. In einigen Fällen übernimmt das Lichtsperrsignal zusätzlich die Funktion eines Hauptsignals und wird dann als Hauptsperrsignal bezeichnet. Am Hauptsperrsignal verlöscht bei Freigabe der Rangierfahrt die linke rote Lampe nicht und das Signal zeigt Hp0 mit Ra12.

Signalbegriff	Signalbild		
Halt	DB	Sh0	
	DR	Lsp / Hsp	
Fahrverbot aufgehoben	DB	Sh1	
	DR	Ra12	
Fahrverbot am Hsp aufgehoben	DR	Hp0 + Ra12	
Kennlicht Das Signal ist außer Betrieb	DB		

Qdecoder bieten einen für Schutzsignale passenden Standard-Mode und für die Variante mit Kennlicht eine spezielle Ansteuerungsvariante.

Schalten mit Taster

Der Funktionsausgang des Tasters wird mit dem Mode 226 oder 227 betrieben und das Signal mit einfachem Drücken des Tasters geschaltet.

Mode		2	188	2
Adressen	A_1	A_{Signal}		
Funktions-ausgänge	1			
	2			
	3	-		-
Schaltbefehle				
A_{Signal}		Sh0		Hsp
A_{Signal}		Sh1		Hp0 + Ra12
$A_{signal}+1$		-	Kennlicht	-

3.2.7. Bremsprobensignal

Bremsprobensignale regeln die Bremsprobe an durchgehend gebremsten Zügen. Neben Hand- oder Lichtzeichen des die Bremsprobe durchführenden Eisenbahners gibt es ein stationäres Lichtsignal mit folgenden Signalbildern:

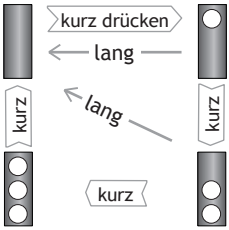
Signalbegriff	Signalbild	
Bremse anlegen	Zp12	
Bremse lösen	Zp13	
Bremse in Ordnung	Zp14	

Qdecoder bieten für Bremsprobensignale einen speziellen Mode:

Mode		96
Adressen	A_1	A_{Signal}
Funktions-ausgänge	1	
	2	
Schaltbefehle		
A_{Signal}		(aus)
A_{Signal}		Zp12
$A_{signal}+1$		Zp13
$A_{signal}+1$		Zp14

Schalten mit Taster

Für Bremsprobensignale bietet sich der Tastermode 224 oder 225 an, bei dem die Signalbilder wie folgt geschaltet werden:



3.2.8. Strassenbahnsignal

Im Bereich der ehemaligen DDR sind häufig Straßenbahnsignale mit vier Lichtpunkten zum Einsatz gekommen.

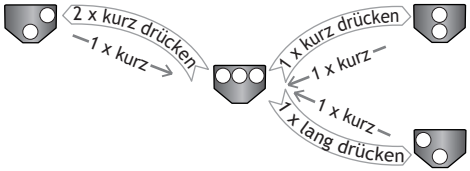
Signalbegriff	Signalbild
Halt	
Geradeaus	
rechts	
links	

Qdecoder bieten für das 4-Punkt-Signal je nach erforderlichen Schaltstellungen folgende Modi:

Mode		2	97
Adressen	A_1	A_{Signal}	
Funktionsaus-gänge	1		
	2		
	3		
	4		
Schaltbefehle			
A_{Signal}		Halt	
A_{Signal}		geradeaus	
$A_{signal}+1$		-	rechts
$A_{signal}+1$		-	links

Schalten mit Taster

Soll das Straßenbahnsignal mit einem Taster geschaltet werden, so wird der Funktionsausgang des Tasters mit dem Mode 226 oder 227 betrieben und das Signal wie folgt geschaltet:

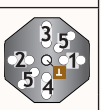


3.2.9. Abdrücksignale

Das Abdrücksignal steht in der Regel am Scheitelpunkt eines Ablaufberges und dient der Verständigung mit dem Triebfahrzeug- und Rangierpersonal.

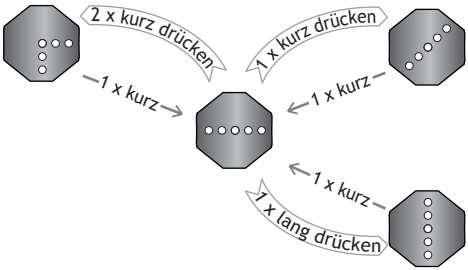
Signalbegriff	Signalbild	
Halt! Abdrücken verboten	Ra6	
Langsam abdrücken	Ra7	
Mäßig schnell abdrücken	Ra8	
Zurückziehen	Ra9	

Qdecoder bieten für Abdrücksignale je nach erforderlichen Signalbegriffen folgende Modi:

Mode		2	3	98
Adressen	A_1	A_{Signal}		
Funktionsausgänge	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Schaltbefehle				
A_{signal}		Ra6		
A_{signal}		Ra7		
$A_{signal}+1$		-	Ra8	
$A_{signal}+1$		-	-	Ra9

Schalten mit Taster

Soll das Ablaufsignal mit einem Taster geschaltet werden, so wird der Funktionsausgang des Tasters mit dem Mode 226 oder 227 betrieben und das Signal wie folgt geschaltet:



3.2.10. Zwischensignale DRG

Im Signalbuch der Deutschen Reichsbahn 1935 wurden Zwischensignale eingeführt, die zwischen Vor- und Hauptsignal aufzustellen waren. Diese Signale gab es nach 1945 sowohl bei den deutschen als auch bei den Österreichischen Eisenbahnen noch eine Zeit lang, bevor sie durch Vorsignalwiederholer ersetzt wurden. In den Signalbüchern von 1959 sind sie - bei DR und DB - nicht mehr enthalten.

Bei der DR hatte das Signal als „Hauptsignalankündiger“ (Ha) noch eine Schonfrist, bevor die

Signale auch dort demontiert wurden.

Zwischensignale können folgende Signalbilder anzeigen:

Signalbegriff	Signalbild	
Das Hauptsignal zeigt Halt (Hp0)	Zs1	
Das Hauptsignal zeigt Fahrt frei (Hp1)	Zs2	
Das Hauptsignal zeigt Fahrt mit Geschwindigkeitsbegrenzung (Hp2 oder Hp3)	Zs3	

Qdecoder bieten einen für Zwischensignale passenden Standard-Mode:

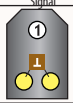
Mode		3
Adressen	A_1	A_{signal}
Funktionsausgänge	1 2 3	
Schaltbefehle		
A_{signal}		Zs1
A_{signal}		Zs2
$A_{signal}+1$		Zs3

3.2.11. Deckungssignal

Vor gesicherten Bahnübergängen signalisieren Deckungssignale oder auch Bahnübergangs-Überwachungssignale den Zustand der Sicherungsanlagen am Bahnübergang.

Signalbegriff	Signalbild	
Der Wegübergang ist gesichert und darf mit unverminderter Geschwindigkeit befahren werden.	So 16a	
Der Wegübergang ist nicht gesichert. Er ist vorsichtig mit Schrittgeschwindigkeit zu befahren.	So 16b	

Qdecoder bieten einen für Deckungssignale passenden Standard-Mode:

Mode		1
Adressen	A_1	A_{signal}
Funktionsausgänge	1	
Schaltbefehle		
A_{signal}		So 16b
A_{signal}		So 16a

3.2.12. Ziffernsignale (z.B. Zs3)

Geschwindigkeitsanzeiger können auch einzeln stehen - ohne an den Mast eines Hauptsignals montiert zu sein. In diesen Fällen werden sie von **Qdecodern** als eigenständige Signale behandelt und es gibt natürlich auch keine Abhängigkeiten zu einem Hauptsignalbild. Es gibt Modi für Ziffernanzeigen mit ein bis drei einzeln angesteuerten Ziffern und Modi für die Ansteuerung von Siebensegmentanzeigen.

Funktionsausgänge					
Mode	1	190	191	192	193
Adresse	Ziffernadresse A_7				
Schaltbefehle					
A_7	(aus)				
A_7	ein	1. Ziffer	1. Ziffer	3	1
A_7+1	-	2. Ziffer	2. Ziffer	4	2
A_7+1	-	-	3. Ziffer	5	3
A_7+2	-	-	-	6	4
A_7+2	-	-	-	8	5
A_7+3	-	-	-	9	6
A_7+3	-	-	-	-	7
A_7+4	-	-	-	-	8
A_7+4	-	-	-	-	9
A_7+5	-	-	-	-	0

3.3. SCHWEIZER KONFIGURATIONEN

In der Schweiz gibt es - unabhängig der verschiedensten Bahnverwaltungen - zwei Signalsysteme. Sie sind durch die unterschiedliche Form erkennbar: Signale Typ L für Licht und Signale Typ N für die digitale Anzeige (numérique). Alle vorkommenden Signalschirme können einschließlich aller Zusatz- und Sondersignalbilder von **Qdecoder** angesteuert werden. Außerdem gibt es Modi für Zwergsignale und Bremsprobensignale.

Die Signalbilder der Schweizer Lichtsignale werden über eine Dunkelphase von 1/2 Sekunde übergeblendet.

- Alle Lampen der Schweizer Modi sind auf 45% abgedimmt, um Modelle von MicroScale direkt anschließen zu können.
- Ab der Softwareversion 6 blenden **Qdecoder** zuerst das „alte“ Signalbild aus und anschließend nach der Dunkeltastzeit das „neue“ wieder ein.

3.3.1. ALLGEMEINE MODI

Mode		100	101	129
Adressen	A_1	A_1		
Funktions-ausgänge	1	Lampe 1	Lampe	Lampe
	2	Lampe 2	-	-
Schaltbefehle				
A_1		Blinker aus	Licht aus	Licht ein
A_1		Blinker ein	Licht ein	Licht aus

Mit den Modi 100, 129 und 101 können einzelne Lampen sowie Wechselblinker geschaltet werden.

Der Wechselblinker arbeitet mit der für den Funktionsausgang 1 eingestellten An- und Auszeit. Der zweite Funktionsausgang muss nicht konfiguriert werden.

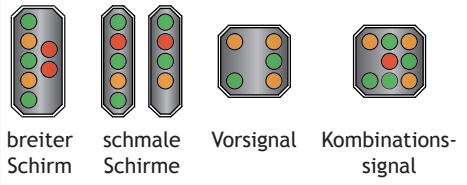
3.3.2. SIGNALE TYP L

Das Signalsystem L ist das traditionelle Lichtsignalsystem der Schweizer Bahnen. Es wird schon seit mehreren Jahrzehnten eingesetzt. Kennzeichen dieses Systems ist, dass sowohl Halt- und Fahrt- als auch Geschwindigkeitsinformationen mit einem oder mehreren farbigen Lichtern angezeigt werden.

Dabei ist zwischen Haupt- und Vorsignalen zu unterscheiden. Hauptsignale gestatten oder verbieten dem Lokführer die Weiterfahrt und zeigen die zulässige Geschwindigkeit an. Vorsignale stehen im Bremswegabstand vor Hauptsignalen und geben Auskunft darüber, welcher Halt- oder Fahrtbegriff am Hauptsignal zu erwarten ist.

SIGNALSCHIRME DER SIGNALE TYP L

Hauptsignale vom Typ L werden mit breitem und mit schmalem Schirm ausgeführt. Beim breiten Schirm ist die rote Lampe auf der rechten Seite angeordnet (gegebenenfalls auch die rote Ersatzlampe) und alle anderen Signallampen stehen links übereinander.



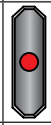
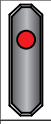
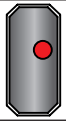
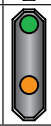
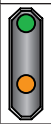
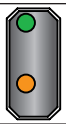
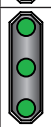
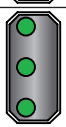
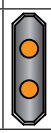
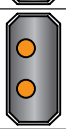
breiter Schirm | schmale Schirme | Vorsignal | Kombinationssignal

Bei Hauptsignalen mit weniger als 6 Lampen findet gewöhnlich ein schmaler Schirm Verwendung, bei dem alle Lampen übereinander angeordnet sind.

Eine Besonderheit stellen Kombinationssignale dar, die in einem Signalschirm sowohl Vor- als auch Hauptsignalbegriffe darstellen können.

SIGNALBILDER DER SIGNALE TYP L

Signale vom Typ L können als Haupt- und Vorsignal Halt und bis zu 5 Fahrbegriffe (FB) darstellen. Den Fahrbegriff 4 gibt es nicht mehr und auch früher wurde er praktisch kaum verwendet.

Signal-begriff	schmaler Schirm A	schmaler Schirm B	breiter Schirm	Kombi-signal	Vor-signal
Halt					
freie Fahrt (FB 1)					
40 km/h (FB 2)				-	
60 km/h (FB 3)					
90 km/h (FB 5)	-			-	
kurze Fahrt (FB 6)		-			

Zusatzsignale

Unter den Schirm eines Hauptsignals werden bei Bedarf zusätzliche Signale ergänzt:

	Bedeutung
	Ersatzrot Einige Signalschirme weisen eine zweite rote Lampe auf, die bei Ausfall der „normalen“ Lampe genutzt wird.
	Hilfssignal Am Halt zeigenden oder gestörten (beispielsweise erloschenen) Signal darf ohne Befehl vorbeigefahren werden.
	Gleis-Besetzt-Signal Das Zielgleis ist teilweise besetzt.
	Abfahrtsignal
	Ein erloschenes Signal ist natürlich kein Zusatzsignal, sondern ein Fehler. Mit einem **Qdecoder** kann ein Signal auch „gestört“ geschaltet werden.

Schalten der Signalbilder

Qdecoder nutzen für das Schalten von Signalbilder an Haupt- und Vorsignalen die gleichen Schaltbefehle, wofür die Fahrbegriffe auf drei aufeinander folgende Zubehöradressen verteilt werden. In die Konfigurationsvariablen des Decoders wird nur die erste Adresse als Signaladresse A_{Signal} eingetragen.

Schaltbefehle		
A_{signal} ■	Halt	Warnung (Halt erwarten)
A_{signal} ■	FB1	FB1 erwarten
$A_{signal}+1$ ■	FB2	FB2 erwarten
$A_{signal}+1$ ■	FB3	FB3 erwarten
$A_{signal}+2$ ■	FB5	FB5 erwarten
$A_{signal}+2$ ■	FB6	FB2 erwarten

Die meisten Signale vom Typ L belegen einen „Adressraum“ von 3 Zubehöradressen, die nicht von anderen Zubehörartikeln genutzt werden sollten - auch wenn für ein spezielles Signal nicht alle Signalbilder verwendet werden.

Hauptsignale

Die Modi 102 bis 107 stellen Ansteuerungen für alle derzeit lieferbaren Signalmodelle bereit. In die Adress-CVs des für das Signal verwendeten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse des Signals eingetragen.

Hauptsignale Typ L

Mode		102	103	104	105	106	107
Adressen	A_1	A_{signal}					
Funktionsausgänge	1						
	2						
	3	-					
	4	-	-				
	5	-	-	-			
	6	-	-	-	-	-	
Schaltbefehle							
A_{signal}		Halt					
A_{signal}		FB1					
$A_{signal}+1$		-	FB2				
$A_{signal}+1$		-	-	FB3			
$A_{signal}+2$		-	-	-	FB3	FB5	
$A_{signal}+2$		-	-	-	FB6	-	FB6

Zusatzsignale

Zusatzsignale werden immer an die unmittelbar an ein Hauptsignal folgenden Funktionsausgänge angeschlossen. In die Adress-CVs des Zusatz-Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse eingetragen, unter der das Zusatzsignal geschaltet wird. Die Art des Zusatzsignals wird In die Mode-CV des zusätzlichen Ausgangs eingetragen.

Mode	218	108	109	110	111
	gestörtes Signal	Ersatzrot	Abfahrt	Hilfssignal	Gleis besetzt
Schaltbefehle					
A_Z	Signal aus	Hauptrot	aus	aus	aus
A_Z	Signal an	Ersatzrot	ein	ein	ein

Zusatzsignale können zu allen Haupt- und Vorsignalen Typ L hinzugeschaltet werden. Ein Signal kann auch mehere Zusatzsignale haben.

Mode 218: Das gestörte Signal wird über eine Zubehöradresse geschaltet, die bei einem beliebigen Funktionsausgang des Signals eingetragen wird (Ausführlicher beschrieben im Beispiel „Haupt- / Vorsignalkombinationen“ auf Seite 12).

Mode 108: Sind auf dem Signalschirm zwei rote Lampen vorhanden, wird die zweite als „Zusatzsignal“ nach dem „normalen“ Signal angeschlossen. Mit den Befehlen einer frei wählbaren Zubehöradresse A_Z wird zwischen den beiden roten Lampen umgeschaltet. Diese Zubehöradresse wird in die Adress-CVs des zusätzlichen Funktionsausgangs eingetragen.

Mode 109: Wird das Abfahrtsignal eingeschaltet, wenn das Hauptsignal „Halt“ zeigt, wechselt das Hauptsignal automatisch auf FB1. Beim Schalten des Hauptsignals auf Halt wird auch das Abfahrtsignal ausgeschaltet.

Mode 110: Beim Einschalten des Hilfssignal wird das dazugehörige Hauptsignal auf „Halt“ gestellt. Wechselt es zu einem Fahrtbegriff, erlischt auch das Hilfssignal.

Mode 111: Das Signal „Besetztes Gleis“ ist mit dem Fahrbegriff 2 am Hauptsignal verknüpft. Das Einschalten des Zusatzsignals bewirkt einen Wechsel des Hauptsignals auf FB2. Wird FB2 ausgeschaltet, gilt das auch für das Zusatzsignal.

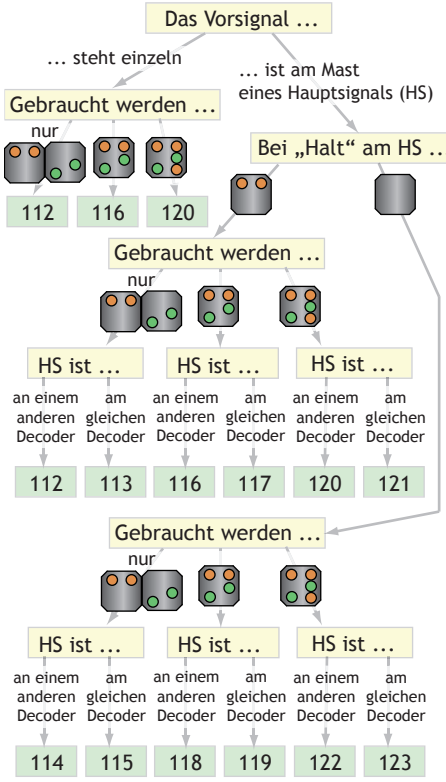
Mit dem Schalten des Zusatzsignals wird das Hauptsignal auf das passende Signalbild geschalten. Eventuell vorhandenen Vorsignale ändern ihr Signalbild nur, wenn sie entweder das gleiche Zusatzsignal haben (was wohl kaum der Fall sein wird) oder aber das Hauptsignal mit einem separaten Befehl in das korrekte Signalbild geschaltet wird.

Vorsignale

Qdecoder stellen Betriebsmodi für verschiedene Vorsignalvarianten bereit. Vorsignale stehen entweder einzeln oder

sind am Mast eines Hauptsignals montiert. Sind sie am Mast eines Hauptsignals montiert, zeigen sie bei Halt am Hauptsignal entweder immer „Warnung“ oder sie sind dunkel.

Den passenden Mode für ein Vorsignal finden Sie am besten an Hand des folgenden Entscheidungsbaums:



Qdecoder können Vorsignale in zwei „normalen“ und einer vereinfachten Variante ansteuern:

- Modi 116 bis 123: Beim „normalen“ Vorsignal werden alle vier oder fünf Lampen einzeln an den Decoder angeschlossen.
- Modi 112 bis 115: Sollen nur die beiden Begriffe „Warnung“ und „FB1 erwarten“ signalisiert werden, können Lampen parallel geschaltet und Funktionsausgänge am Decoder eingespart werden.

Bei den Modi 112, 114, ... bis 122 benötigt der Decoder zusätzlich die Schaltinformationen des am gleichen Mast befestigten Hauptsignals, falls es ein solches gibt. Seine Adresse A_H wird in die Konfigurationsvariablen des Vorsignals (beim zweiten verwendeten Anschluss) eingetragen.

Bei den Modi 113, 115 ... bis 123 muss das Hauptsignal unmittelbar vor dem Vorsignal an den Decoder angeschlossen werden.

VORSIGNALE TYP L

Mode		112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
Adressen	A_1	A_{Signal}											
	A_2	A_H	-	A_H	-	A_H	-	A_H	-	A_H	-	A_H	-
Funktionsausgänge	1	①	①	①	①								
	2	②	②	②	②								
	3	-	-	-	-	①	②	①	②	①	②	①	②
	4	-	-	-	-	②	④	②	④	②	④	②	④
	5	-	-	-	-	③	-	③	-	③	-	③	⑤

Schaltbefehle							
A_H	Warnung	(dunkel)	Warnung	(dunkel)	Warnung	(dunkel)	
A_{signal}	Warnung						
A_{signal}	FB1 erwarten						
$A_{signal}+1$	-	-	-	-	FB2 erwarten		
$A_{signal}+1$	-	-	-	-	FB3 erwarten		
$A_{signal}+2$	-	-	-	-	FB1 erwarten	FB5 erwarten	
$A_{signal}+2$	-	-	-	-	FB2 (FB6) erwarten		

Zeigt das am Mast des Vorsignals montierte Hauptsignal den Fahrbegriff 6, so bleibt das Vorsignal unabhängig von allen Einstellungen dunkel.

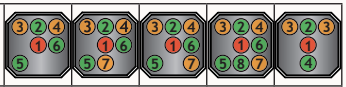
Kombinationssignale

Neben einem voll ausgebauten Kombinationssignal wurden für drei Varianten von Kombinationssignalen Typ L, die bei MicroScale erhältlich sind, spezielle Betriebsmodi eingerichtet.

Die Signalbilder werden über Schaltbe-

fehle aus einem Block von bis zu 5 Zubehöradressen eingestellt werden. In den Decoder muss dabei nur die erste Adresse eingetragen werden. Jedes Signalbild wird mit einem Befehl geschaltet.

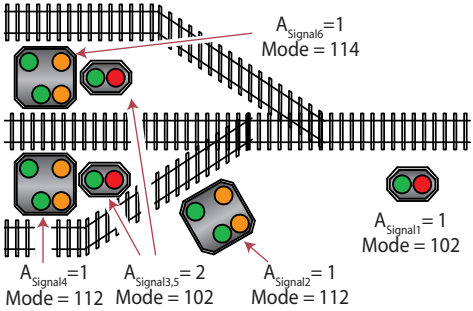
Kombinationssignale Typ L

Funktionsausgänge					
Mode	124	189	125	126	127
Adresse A_1	Signaladresse A_{Signal}				
Schaltbefehle					
A_{Signal}	Halt				
A_{Signal}	FB1				
$A_{Signal}+1$	Warnung				
$A_{Signal}+1$	FB1 erwarten				FB3
$A_{Signal}+2$	FB2 erwarten				-
$A_{Signal}+2$	FB3 erwarten				-
$A_{Signal}+3$	-	FB2	FB5 erw.		-
$A_{Signal}+3$	-	-	FB6		-
$A_{Signal}+4$	-	-	-	FB3	-

Beispiele

Ein ausführlich beschriebenes Beispiel finden Sie in „Ein komplexes Signal mit Zusatzsignalen“ auf Seite 15.

Vorsignalvarianten

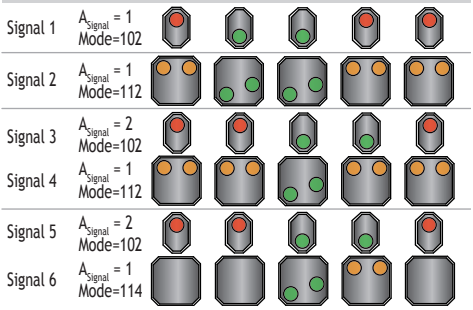


Das obige Beispiel - zugegebenermaßen ein wenig fern der Praxis - demonstriert die unterschiedlichen Vorsignalmodi.

Für ein Hauptsignal „Signal1“ gibt es drei Vorsignale „Signal2“, „Signal4“ und „Signal6“. Signal 2 steht allein, die Signale 4 und 6 sind mit unterschiedlichen Modi an Hauptsignalmasten angebracht. Dass die beiden Hauptsignale 3 und 5 die gleiche Zubehöradresse haben, ist natürlich sicherungstechnischer Unsinn, illustriert aber die Signalbilder sehr schön.

In der folgenden Darstellung sind für vier Signale die Signalbilder zusammengestellt. Die Signale wechseln von Halt auf Fahrt und wieder auf Halt.

Schaltbefehl-Folge (Kommandos der Zentrale)

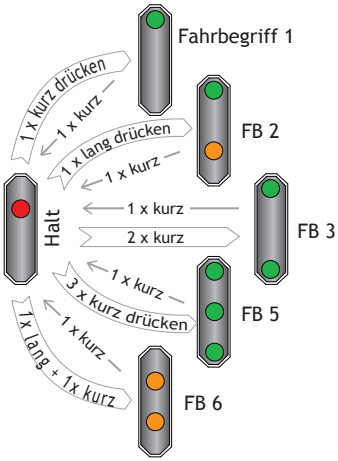


Signale vom Typ L mit Taster schalten

Um Signalbilder für Schweizer Signale vom Typ L auf analog betriebenen Anlagen schalten zu können, werden die Taster-Modi 226 oder 227 eingesetzt. Die nähere Beschreibung zum Einsatz von Tastern finden Sie im Kapitel „Taster und Schalter“ auf Seite 106.

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

Das über Taster geschaltete Signal Typ L schaltet die Signalbilder entsprechend dem folgenden Bild.

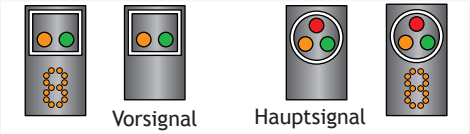


3.3.3. Signale Typ N

Das Signalsystem N ist 1986 als Lichtsignalsystem der Schweizer Bahnen eingeführt worden.

Signalschirme der Signale Typ N

Wie bei den kombierten Signalen des L-Systems besitzen Haupt- und Vorsignale Signalschirme mit gleichen Abmessungen. Zur Unterscheidung werden Hauptsignale durch einen weissen Ring gekennzeichnet, während Vorsignale mit einem quadratischen weissen Rand versehen sind.



Hauptsignale gestatten oder verbieten dem Lokführer die Weiterfahrt und zeigen gegebenenfalls mit einem Zusatzanzeiger (Leuchtziffer) die zulässige Geschwindigkeit an. Zeigt das nachfolgende Signal eine geringere Geschwindigkeit als die am Hauptsignal gültige, wird die geringere Geschwindigkeit als Vorsignal signalisiert.

Signalbilder der Signale Typ N

	Hauptsignal	Vorsignal
Halt		-
Warnung		
Fahrt		

Zusatzsignale

Für das Signalsystem N gibt es folgende Licht-Zusatzsignale:

	Bedeutung
	Geschwindigkeitsanzeiger
	Gleis-Besetzt-Signal Das Zielgleis ist teilweise besetzt.
	Kurze Fahrt
	Abfahrtsignal
	Hilfssignal Am Halt zeigenden oder gestörten (beispielsweise erloschenen) Signal darf ohne Befehl vorbeigefahren werden.
	Mit einem **Qdecoder** kann ein Signal „gestört“ geschaltet werden.

Schalten der Signalbilder

Die Hauptsignale Typ N zählen zu den komplexesten Signalen, die auf Modellbahnen zu finden sind. **Qdecoder** unterstützen alle marktgängigen Modelle einschließlich Signalen mit Siebensegment-Geschwindigkeitsanzeige. In der Version mit Siebensegmentanzeige kann ein **Qdecoder** 22 verschiedene Signalbilder ansteuern!

Vor- und Hauptsignale

Für die Ansteuerung der Hauptschirme von Signalen Typ N stellen **Qdecoder** 3 Modi **bereit:**

Funktions-ausgänge				
Mode		102	130	131
Adresse	A_1	Signaladresse A_{Signal}		
Schaltbefehle				
A_{Signal} ■		Warnung	Halt	
A_{Signal} ■		Fahrt		
$A_{Signal}+1$ ■		-	Hilfssignal	
$A_{Signal}+1$ ■		-	-	Warnung

Die Zubehöradresse des Signals wird beim ersten Funktionsausgang des Signals eingetragen.

- Für die Signalbilder der Hauptsignale vom Typ N wird auch die darauf folgende Zubehöradresse genutzt, die dadurch nicht von anderen Zubehörartikeln verwendet werden kann.

Hauptsignale (2-Adress-Mode)

Folgen Signale vom Typ N an einer Strecke hintereinander, kann ein **Qdecoder** das Signalbild aus den „Halt“ und „Fahrt“-Schaltkommandos für zwei Signale selbst bestimmen.

Funktions-ausgänge		
Mode		132
Adresse	A_1	Hauptsignaladresse $A_{HauptSignal} = A_{HS}$
	A_2	Vorsignaladresse $A_{VorSignal} = A_{VS}$
Schaltbefehle		
A_{HS} ■		Halt
$A_{HS}+1$ ■		Hilfssignal
A_{HS} ■, A_{VS} ■		Warnung
A_{HS} ■, A_{VS} ■		Fahrt

Die Zubehördresse des Signals selbst wird beim ersten Funktionsausgang, die des nächstfolgenden Signals beim zweiten eingetragen.

Zusatzsignale

Zusatzsignale können zu allen Signalen Typ N hinzugeschaltet werden. Ein Signal kann auch mehrere Zusatzsignale haben. Diese werden immer an die unmittelbar an ein Hauptsignal folgenden Funktionsausgänge angeschlossen.

In die Adress-CVs des Zusatz-Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse eingetragen, unter der das Zusatzsignal geschaltet wird. Die Art des Zusatzsignals wird in die Mode-CV des zusätzlichen Ausgangs eingetragen.

- Mit dem Schalten des Zusatzsignals wird das Hauptsignal auf das passende Signalbild geschalten. Die eventuell vorhandenen Vorsignale ändern aber ihr Signalbild nur selbsttätig, wenn sie am gleichen Decoder wie das Hauptsignal angeschlossen sind.

Mode	218	109	109	140	141
	gestörtes Signal	Abfahrt	Gleis besetzt	kurze Fahrt	kurze Fahrt+ Gleis besetzt
Schaltbefehle					
A_Z ■	Signal aus	aus			aus
A_Z ■	Signal an	ein			Gleis besetzt
A_Z+1 ■	-	-	-	-	aus
A_Z+1 ■	-	-	-	-	kurze Fahrt

Mode 109: Wird das Abfahrtsignal eingeschaltet, wenn das Hauptsignal „Halt“ zeigt, wechselt das Hauptsignal automatisch auf Fahrt. Beim Schalten des Hauptsignals auf Halt wird auch das Abfahrtsignal ausgeschaltet.

Modi 140 und 141: Das Signal „Kurze Fahrt“ ist mit der orange-farbenen Lampe am Hauptsignal verknüpft. Das Einschalten des Zusatzsignals bewirkt gegebenenfalls einen Wechsel des Hauptsignals. Wird dieses danach umgeschaltet, erlischt auch das Zusatzsignal.

Mode 218: Das gestörte Signal wird über eine Zubehöradresse geschaltet, die bei einem beliebigen Funktionsausgang des Signals eingetragen wird (Ausführlicher beschrieben im Beispiel „Haupt- / Vorsignalkombinationen“ auf Seite 12).

Ziffern-Zusatzsignale am Hauptsignal

Qdecoder bieten Modi für Geschwindigkeitsanzeiger verschiedener Komplexität. Für Ziffern an Hauptsignalen sind folgende Modi zu verwenden:

Mode				
	109	133	134	135
Anzahl Ausgänge	1	3	5	7
Anzahl Ziffern	1	3	6	9
Adresse	Ziffernadresse A_z			
Schaltbefehle				
A_z	aus			
A_z	ein	4	3	1
A_z+1	-	6	4	2
A_z+1	-	9	5	3
A_z+2	-	-	6	4
A_z+2	-	-	8	5
A_z+3	-	-	9	6
A_z+3	-	-	-	7
A_z+4	-	-	-	8
A_z+4	-	-	-	9

Ziffern-Zusatzsignale (2-Adress-Modi)

Qdecoder sind in der Lage, bei Signalen mit Geschwindigkeitsanzeiger das korrekte Signalbild aus der Geschwindigkeit am Signal und derjenigen am nachfolgenden Signal zu bestimmen. Das funktioniert sogar bei Signalen mit unterschiedlichen Ziffernansteuerungen.

Hierfür benötigt der Decoder die Schaltinformationen des Ziffern-Zusatzsignals des an der Strecke nachfolgenden Signals. Die Zubehöradresse dieses Zusatzsignals wird gemeinsam mit der nachfolgenden Tabelle zu entnehmenden 2. Mode beim **zweiten** Funktionsausgang des Ziffern-Zusatzsignals eingetragen.

Mode des nachfolgenden Ziffernsignals	111	133	134	135
	1 Ziffer	3 Ziffern	6 Ziffern	9 Ziffern
2. Mode für dieses Ziffernsignal	136	137	138	139

Der Decoder schaltet auch die grüne und orange-farbenen Lampe des Hauptschirms entsprechend den zu signaliserenden Geschwindigkeiten.

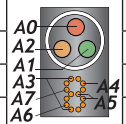
Ziffern-Zusatzsignale am Vorsignal

Ziffern an Vorsignalen müssen mit den Modi für allgemeine Ziffersignale (190 bis 193) geschaltet werden, wobei es erforderlich sein kann, die Funktionsausgänge nach Schreiben der Mode-CV noch zu dimmen.

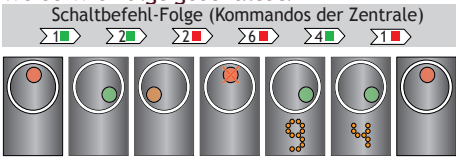
Die Ziffern werden unabhängig vom Signalbild am Vorsignal geschaltet. Sie sowohl zur grünen als auch zur orangenen Lampe geschaltet werden.

Ein Beispiel

Ein Signal vom Typ N mit 7-Segment-Ziffernanzeige soll an einem Z1 betrieben werden. Zur Einsparung von Funktionsausgängen sollen nur 6 Ziffern dargestellt werden.

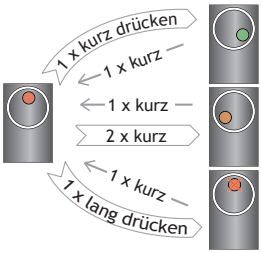
		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	**A0**		A_{Signal}	*CV1=1*	CV550=132
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3		$A_{Ziffern}$	*CV558=3*	CV559=134
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5		-	*CV564*	*CV565*
	A6		-	*CV567*	*CV568*
	A7		-	*CV570*	*CV571*

Die Signalbilder werden jetzt beispielsweise wie folgt geschaltet:

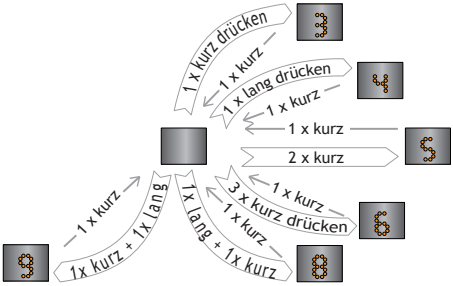


Schalten von Signalen Typ N mit Taster

Das Grundsignal des Schweizer Signalschirms Typ L wird mit Tastern (Mode 226 oder 227) wie folgt geschaltet:



Der 6-Zahlen-Mode für die Siebensegment-Anzeige wird mit einem Taster (im Mode 226 oder 227) geschaltet:



3.3.4. Zwergsignale

Zwergsignale dienen der Regelung von Rangierbewegungen sowie dem gegenseitigen Schutz von Rangierbewegungen unter sich oder gegen Zugfahrten.

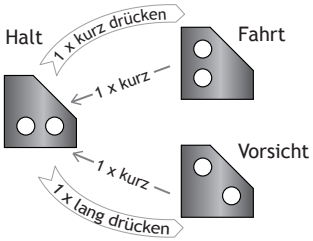
Signalbegriff	Signalbild
Halt	
Fahrt	
Vorsicht	

Qdecoder bieten für Zwergsignale einen speziellen Mode:

Mode		142
Adressen	A_1	A_{Signal}
Funktionsausgänge	1	
	2	
	3	
Schaltbefehle		
A_{signal}		Halt
A_{signal}		Fahrt
$A_{signal}+1$		Vorsicht

Schalten von Zwergsignalen mit Taster

Werden Zwergsignale mit Taster geschaltet ergeben sich folgende Übergänge zwischen den Signalbildern:



Der Taster wird mit Mode 226 oder 227 betrieben.

3.3.5. Bremsprobensignale

Bremsprobensignale regeln die Bremsprobe an durchgehend gebremsten Zügen. Neben Hand- oder Lichtzeichen des die Bremsprobe durchführenden Eisenbahners gibt es ein stationäres Lichtsignal mit folgenden Signalbildern:

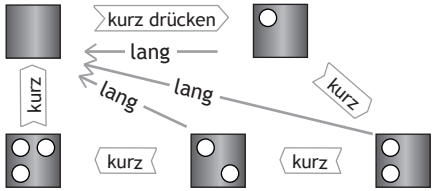
Signalbegriff	Signalbild
Bremse anlegen	
Bremsen mit der Magnetschienenbremse	
Bremsen lösen	
Bremse gut	

Qdecoder bieten für Schweizer Bremsprobensignale einen speziellen Mode:

Mode		143
Adressen	A_1	A_{signal}
Funktionsausgänge	1	
	2	
	3	
	4	
Schaltbefehle		
A_{signal} ■		(aus)
A_{signal} ■		Bremsen anlegen
$A_{signal}+1$ ■		Bremsen mit der Magnetschienenbremse
$A_{signal}+1$ ■		Bremsen lösen
$A_{signal}+2$ ■		Bremse gut

Schalten des Bremsprobensignals mit Taster

Für Bremsprobensignale bietet sich der Tastermode 224 oder 225 an, bei dem die Signalbilder wie folgt geschaltet werden:



3.3.6. Strassenbahnsignal

In der Schweiz werden Straßenbahnsignale mit vier Lichtpunkten eingesetzt, die analog zu den DDR-Straßenbahnsignalen angesteuert werden.

Signalbegriff	Signalbild
Halt	
Geradeaus	
rechts	
links	

Qdecoder bieten für das 4-Punkt-Signal je nach erforderlichen Schaltstellungen folgende Modi:

Mode		102	144
Adressen	A_1	A_{signal}	
Funktionsausgänge	1		
	2		
	3		
	4		
Schaltbefehle			
A_{signal} ■		Halt	
A_{signal} ■		geradeaus	
$A_{signal}+1$ ■		-	rechts
$A_{signal}+1$ ■		-	links

3.3.7. Sperrsignale

Das Sperrsignal ist das einfachste Rangiersignal der Schweizer Bahnen. Es gilt für Rangier- und Zugfahrten und sperrt die Vorbeifahrt am Signal, wenn es eingeschaltet ist.

Signalbegriff	Signalbild
Halt	
Vorbeifahrt erlaubt	

Qdecoder bieten für Schweizer Sperrsignale einen Standard-Mode:

Mode		129
Adressen	A_1	A_{Signal}
Funktionsausgang	1	
Schaltbefehle		
A_{signal}		Halt
A_{signal}		Vorbeifahrt erlaubt

Soll das Sperrsignal mit einem Taster geschaltet werden, so wird der Funktionsausgang des Tasters mit dem Mode 226 oder 227 betrieben.

3.3.8. Räumungssignale

Räumungssignale sind die ältesten Rangiersignale der Schweizer Eisenbahnen. Sie werden praktisch nicht mehr aufgestellt und zunehmend gegen Zwergsignale oder Rangierhaltsignale ausgetauscht. Ein Räumungssignal erteilt keine Rangieraufträge und steht in keinem signaltechnischen Zusammenhang mit Weichenstellungen. Es informiert Lokführer von Rangiereinheiten lediglich darüber, ob ein Gleisabschnitt zu räumen ist oder nicht.

Der Geltungsbereich der Räumungssignale ist jeweils in den örtlichen Betriebsvorschriften geregelt.

Signalbegriff	Signalbild
Rangieren verboten Räumung und Freihaltung der durch dieses Signal zu schützenden Zugfahrstrasse.	
Rangieren gestattet Im Gültigkeitsbereich des Signals ist keine Fahrstraße eingestellt.	

Qdecoder bieten für Schweizer Räumungssignale einen Standard-Mode:

Mode		102
Adressen	A_1	A_{Signal}
Funktionsausgang	1	
	2	
Schaltbefehle		
A_{signal}		Rangieren verboten
A_{signal}		Rangieren gestattet

Soll das Räumungssignal mit einem Taster geschaltet werden, so wird der Funktionsausgang des Tasters mit dem Mode 226 oder 227 betrieben.

3.3.9. Rangierhaltsignal

Ein Rangierhaltsignal gibt - im Gegensatz zum Räumungssignal - eine Rangierbewegung vor dem Signal frei oder verbietet sie.

Signalbegriff	Signalbild
Halt für Rangierbewegung	
Zustimmung zur Rangierbewegung	

Qdecoder bieten für Schweizer Rangierhaltsignale einen Standard-Mode:

Mode		102
Adressen	A_1	A_{Signal}
Funktionsausgang	1	
	2	
Schaltbefehle		
A_{signal}		Halt für Rangierbewegung
A_{signal}		Zustimmung zur Rangierbewegung

Soll das Rangierhaltsignal mit einem Taster geschaltet werden, so wird der Funktionsausgang des Tasters mit dem Mode 226 oder 227 betrieben.

3.3.10. Ablaufsignal

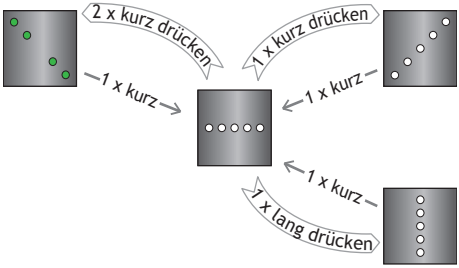
Ablaufsignale stehen vor dem Ablaufberg eines Rangierbahnhofs oder auf der Kuppe desselben. Sie signalisieren dem Lokführer der Verschublokomotive, ob und wie schnell die Wagen der Verschubeinheit vom Berg ablaufen sollen.

Signalbegriff	Signalbild
Halt der Rangierbewegung	
Schieben Langsames Schieben gegen den Ablaufberg.	
Schneller Schieben Schnelleres Schieben gegen den Ablaufberg	
Zurückziehen Zurückziehen vom Ablaufberg weg	

Qdecoder bieten für Schweizer Ablaufsignale einen speziellen Mode:

Mode		128
Adressen	A_1	A_{Signal}
Funktionsausgang	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
Schaltbefehle		
A_{signal} ■		Halt
A_{signal} ■		Schieben
$A_{signal}+1$ ■		Schneller Schieben
$A_{signal}+1$ ■		Zurückziehen

Soll das Ablaufsignal mit einem Taster geschaltet werden, so wird der Funktionsausgang des Tasters mit dem Mode 226 oder 227 betrieben und das Signal wie folgt geschaltet:



3.4. SIGNALE ÖSTERREICHISCHER EISENBAHNEN

3.4.1. Haupt- und Vorsignale

Das Lichtsignalsystem der Bundesbahnen Österreichs entstand in den Jahren zwischen den beiden Weltkriegen praktisch parallel zu den Tageslichtsignalen der Deutschen Reichsbahn. In den nachfolgenden Jahrzehnten wurde es erweitert und durch Zusatzsignale ergänzt. Somit gibt es heute einige Unterschiede zum bei der DB angewendeten H/V-Signalsystem, die eigenständige ÖBB-Signalbildgeneratoren sinnvoll gemacht haben.

Auch bei österreichischen Lichtsignalen wird zwischen Haupt- und Vorsignalen unterschieden. Hauptsignale gestatten oder verbieten dem Lokführer die Weiterfahrt und zeigen die zulässige Geschwindigkeit an. Vorsignale stehen im Bremswegabstand vor Hauptsignalen und geben Auskunft darüber, welcher Halt- oder Fahrtbegriff am Hauptsignal zu erwarten ist.

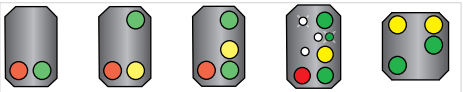
Signalbilder

Signale können als Haupt- und Vorsignal Halt und bis zu 3 Fahrbegriffe darstellen.

Signalbegriff	Hauptsignal	Vorsignal
Halt		
Frei		
Frei mit Geschwindigkeitsbegrenzung 40 km/h		
Frei mit Geschwindigkeitsbegrenzung 60 km/h		

Signalschirme

Das folgende Bild zeigt typische Signalschirme, die bei der ÖBB im Einsatz sind:



Block-signal | Einfahrtsignale | Ausfahrt-signal | Vor-signal

Zusatzsignale

In den Schirm eines Signals werden bei Bedarf zusätzliche Signallampen integriert, mit denen weitere Signale gegeben werden:

	Bedeutung
	Verschubsignal Eine Rangierfahrt darf am Halt zeigenden Hauptsignal vorbeifahren.
	Ersatzsignal Am „Halt“ zeigenden oder gestörten Lichthauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren.
	Vorsichtssignal Am „Halt“ zeigenden Lichthauptsignal ohne schriftlichen Befehl vorbeifahren und die Fahrt auf Sicht bis zum nächsten Signal fortsetzen.
	Abfahrtsignal
	Geschwindigkeitsanzeiger Das Signal gibt die zulässige Geschwindigkeit mit 1/10 ihres Wertes an.
	Geschwindigkeitsvoranzeiger Ein Geschwindigkeitsanzeiger mit gleicher Ziffer ist zu erwarten.
	gestörtes Signal Dies ist natürlich kein „Zusatzsignal“. Es kann aber durch einen **Qdecoder** wie ein Zusatzsignal geschaltet werden.

Schalten der Signalbilder

Qdecoder nutzen für das Schalten von Signalbilder an Haupt- und Vorsignal die gleichen Schaltbefehle, wofür die Signalbegriffe auf zwei aufeinander folgende Zubehöradressen verteilt werden.

Schaltbefehle	
A_{signal}	Halt
A_{signal}	Frei
$A_{signal}+1$	40 km/h
$A_{signal}+1$	60 km/h

Die zweite Zubehöradresse sollte nicht von anderen Zubehörartikeln genutzt werden.

Hauptsignale

In die Adress-CVs des ersten für das Signal verwendeten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse des Signals eingetragen. Mit den Schaltbefehlen dieser Zubehöradresse und der nachfolgenden Adresse können alle Signalbilder eingestellt werden.

Mode		2	19		145
Adressen	A_1	A_{signal}			
Funktionsausgänge	1				
	2				
	3	-			
	4	-	-	-	
Schaltbefehle					
A_{signal}		Halt			
A_{signal}		Fahrt			
$A_{signal}+1$		-	40 km/h	60 km/h	40 km/h
$A_{signal}+1$		-	-	-	60 km/h

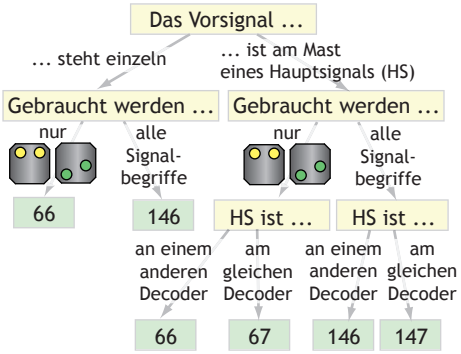
Vorsignale

Vorsignale stehen entweder einzeln oder sind am Mast eines Hauptsignals montiert. Sind sie am Mast eines Hauptsignals montiert, bleiben sie bei „Halt“ am Hauptsignal dunkel. Um die Dunkelschaltung des Vorsignals realisieren zu können, muss der Decoder die Stellung dieses Hauptsignals kennen. Entweder wird das Hauptsignal an Funktionsausgänge des gleichen Decoders angeschlossen wie das Vorsignal - und zwar an die Ausgänge unmittelbar **vor** dem Vorsignal. Oder die Adresse des Hauptsignals wird dem Decoder zusätzlich mitgeteilt.

Qdecoder können Vorsignale in zwei Varianten ansteuern:

- Mode 146 und 147: Beim „normalen“ Vorsignal werden alle vier Lampen einzeln an den Decoder angeschlossen. Es können alle Signalbegriffe angezeigt werden.
- Mode 66 und 67: Werden nur die Signalbegriffe „Halt erwarten“ und „Fahrt erwarten“ benötigt, können die gelben und grünen Lampen parallel geschaltet werden.

Insgesamt bieten **Qdecoder** vier Modi, um Vorsignale der ÖBB anzusteuern. Welcher Mode im Einzelfall erforderlich ist, ermitteln Sie auf folgende Weise:

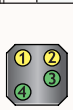


Als A_{Signal} wird die Zubehöradresse eingetragen, unter der die Schaltbefehle für das Vorsignal gesendet werden.

Bei den Modi 146 und 66 benötigt der Decoder zusätzlich die Schaltinformationen des am gleichen Mast befestigten

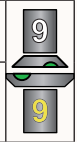
Hauptsignals, falls es ein solches gibt. Dessen Adresse A_H wird in die Konfigurationsvariablen des Vorsignals (beim zweiten verwendeten Anschluss) eingetragen.

Bei den Modi 147 und 67 muss das Hauptsignal unmittelbar vor dem Vorsignal an den Decoder angeschlossen werden.

Mode		146	147	66	67
Adressen	A_1	A_{Signal}			
	A_2	A_H	-	A_H	-
Funktionsausgänge	1				
	2				
	3			-	-
	4			-	-
Schaltbefehle					
A_{signal}		Halt erwarten			
A_{signal}		Fahrt erwarten			
$A_{signal}+1$		40 km/h erw.		-	-
$A_{signal}+1$		60 km/h erw.		-	-
A_H		(dunkel)			

Zusatzsignale

Zusatzsignale können zu allen Signalen hinzugeschaltet werden. Sie werden immer an die unmittelbar an ein Hauptsignal folgenden Funktionsausgänge angeschlossen. In die Adress-CVs des zusätzlichen Funktionsausgangs wird die Adresse eingetragen, unter der das Zusatzsignal geschaltet wird. Die Art des Zusatzsignals wird in die Mode-CV des zusätzlichen Ausgangs eingetragen.

Mode	218	201	203	207	209
	gestörtes Signal	Ersatz / Vorsicht	Verschub	Abfahrt	
Schaltbefehle					
A_1	normal	aus			
A_1	erloschen	ein			

Ein Signal kann mehrere Zusatzsignale haben.

Mode 201: Beim Einschalten des Ersatz- oder Vorsichtssignals wird das dazugehörige Hauptsignal auf „Halt“ gestellt. Wechselt es zu einem Fahrtbegriff, erlischt auch das Zusatzsignal. Das Ersatzsignal wird auch zu einem gestörten Hauptsignal eingeschaltet.

Mode 203: Das Verschubsignal wird wie ein Ersatzsignal nur bei „Halt“ zeigendem Hauptsignal geschaltet. Bei einem gestörten Signal bleibt auch das Verschubsignal dunkel.

Mode 207: Wird der Abfahrtsignal eingeschaltet, wenn das Hauptsignal „Halt“ zeigt, wechselt das Hauptsignal automatisch auf „Fahrt“. Beim Schalten des Hauptsignals auf „Halt“ wird auch das Abfahrtsignal ausgeschaltet.

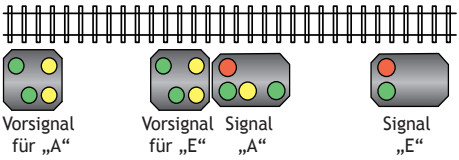
Mode 209: Geschwindigkeitsanzeiger und -voranzeiger sind mit einem „Langsamfahrbegriff“ verknüpft. Zeigt das Signal „Fahrt“ oder „Halt“, wechselt es zu „40 km/h“.

Mit dem Schalten eines Zusatzsignals wird das Hauptsignal auf das passende Signalbild geschalten. Eventuell vorhandenen Vorsignale ändern ihr Signalbild aber nur, wenn sie am gleichen Decoder angeschlossen sind.

Beispiele

Unter den ausführlich beschriebenen Beispielen finden sich Kombinationen aus Haupt- und Vorsignal mit Zusatzsignalen für das deutsche H/V-Signalsystem („Haupt- / Vorsignalkombinationen“ auf Seite 12) und das Schweizer Signalsystem Typ L („Ein komplexes Signal mit Zusatzsignalen“ auf Seite 15). Die Österreichischen Signale unterscheiden sich nur in Details der Ansteuerung, weshalb hier ein einfaches Beispiel genügen soll.

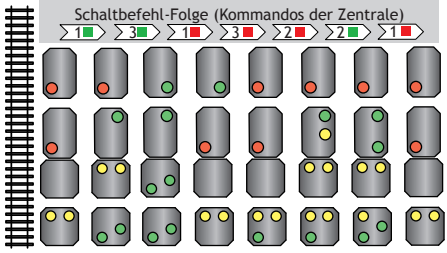
An einen Decoder seien zwei Hauptsignale und die dazu gehörenden Vorsignale angeschlossen:



Wir vergeben für Signal „E“ die Zubehöradresse 1 und für Signal „A“ die 2. Die Signale werden an die Funktionsausgänge ***A0*** bis ***A11*** eines Z1-16 mit ***Signal*** Erweiterung angeschlossen, der wie folgt konfiguriert wird:

		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0		$A_{SignalE}$	*CV1=1*	CV550=2
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		$A_{SignalA}$	*CV555=2*	CV559=145
	A3		-	*CV558*	*CV559*
	A4		-	*CV561*	*CV562*
	A5		-	*CV564*	*CV565*
	A6		$A_{SignalE}$	*CV567=1*	CV568=67
	A7		-	*CV570*	*CV571*
	A8		$A_{SignalA}$	*CV573=2*	CV574=146
	A9		-	*CV576*	*CV577*
	A10		-	*CV579*	*CV580*
	A11		-	*CV582*	*CV583*
	...	beliebig anders verwendbar			

Jetzt können wir mit den Schaltkommandos der Zubehöradressen 1 bis 3 die Signalbilder schalten:

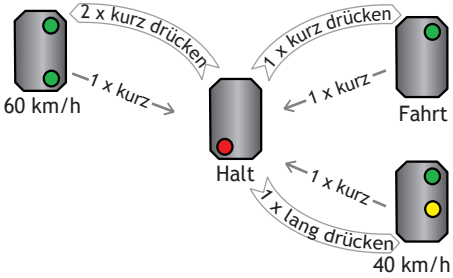


Schalten der Signalbilder mit einem Taster

Um Signalbilder für Österreichische Signale auf analog betriebenen Anlagen schalten zu können, werden die Taster-Modi 226 oder 227 eingesetzt. Die nähere Beschreibung zum Einsatz von Tastern finden Sie im Kapitel „Taster und Schalter“ auf Seite 106.

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

Das Hauptsignal schaltet bei Nutzung eines Tasters die Signalbilder entsprechend dem folgenden Bild:



Vorsignale zeigen die dazu gehörigen Vorsignalbegriffe. Ein Beispiel für ein durch einen Taster geschaltetes (deutsches) Hauptsignal ist auf Seite 49 vorgestellt.

3.4.2. Bremsprobensignal

Bremsprobensignale regeln die Bremsprobe an durchgehend gebremsten Zügen. Neben Hand- oder Lichtzeichen des die Bremsprobe durchführenden Eisenbahners gibt es ein stationäres Lichtsignal mit folgenden Signalbildern:

Signalbegriff	Signalbild
Bremse anlegen	
Bremse lösen	
Bremsprobe beendet	

Qdecoder bieten für Österreichische Bremsprobensignale einen speziellen Mode:

Mode		148
Adressen	A_1	A_{signal}
Funktionsausgänge	1	①
	2	②
	3	③
Schaltbefehle		
A_{signal}		(aus)
A_{signal}		Bremsen anlegen
$A_{signal}+1$		Bremse lösen
$A_{signal}+1$		Bremsprobe beendet

3.4.3. Signalnachahmer

Die in Österreich eingesetzten Signalnachahmer entsprechen in Funktion und Aussehen den Zwischensignale der DRG und sind dort beschrieben (siehe Seite 64).

3.4.4. Fahrverbotssignale

Die Fahrverbotssignale der Österreichischen Eisenbahn können durch den Standard-Signalmode „2“ gesteuert werden, da immer nur zwischen „Rot“ und „Weiß“ geschaltet wird.

3.4.5. Verschubverbotssignal

Das Verschubverbotssignal gleicht - bis auf die Farben der Lampen - dem Schutzsignal der DB (Seite 62).

3.5. *BELGIAN RAILWAY SIGNALS*

The description of the Begium signalling system is for the most parts taken from mysite.du.edu/~jcalvert/railway/belgian.htm.

After the destruction consequent to World War II, renewal of much Belgian signalling was necessary. Since colour-light signals are only about half as expensive as mechanical signals, there was a great incentive to replace semaphore signals with them. These signaux lumineux are an excellent example of Belgian rationality, borrowing from past experience while introducing new elements to meet new conditions.

© François Melchior

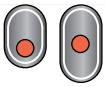
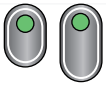
3.5.1. *Small High Signals*

There is a simple type of high signal with only three lights: green, red and white from the top. This signal displays only stop, proceed and shunt ahead. It looks like a normal three-aspect colour light signal.

small high signal

... with shunting signal

Aspects

aspect	
red: absolute stop	
green: proceed	
red white (RW): shunt ahead	

Controlling Small High Signals

For the simple signal the standard mode 2 works fine. The signal with shunting approach uses a special mode.

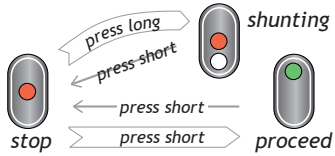
mode	normal	2	149
	flashing	153	157
adress	A_1	A_{signal}	
function outputs	1		
	2		
	3	-	
control commands			
A_{signal}		red	
A_{signal}		green	
$A_{signal}+1$		-	shunt ahead

Controlling High Signals by Input Keys

Any signal can be controlled by an input key connected to a function output of the **Qdecoder** using a 220 Ω resistor. Use one of the modes 226 or 227 for the function output for reading key input. Mode 227 is used when connecting a LED in parallel to the key. The LED might be used as signalling LED on the control desk for example. (See chapter Taster und Schalter on page 106 for details.)

function	mode	
	without	with
The key controls ...	**LED**	
... the signal connected to the anterior function keys of the decoder using the signal switching flow	226	227

Once configured the key controls signal aspects as follows:



3.5.2. High Signals

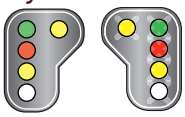
The basic high signal has five lights, two green, two yellow and one red. Any signal has only the lights installed that are required. The lowest light may be a smaller white light for use as a shunting signal.

In general three different kinds of signals may be distinguished: main signals can show just stop and proceed aspects, approach signals will never stop a train and combined signals are able to signal all aspects. The signal kinds are distinguished by an identification plate.

approach signal | main signal | combined signal

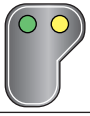
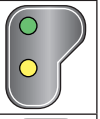
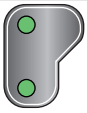
Signal on Double Tracked Lines

Many important main lines are now signalled for movements in both directions, and special light signals are provided for movements on the right-hand track. These signals are mirror images of the usual signals, and are placed on the right of the track instead of on the left. The aspects are the same, except that the lights are clignotants, or blinking. One must distinguish this from movements against the current of traffic, which is quite another thing, and always extraordinary.

normal voie signal  contre voie signal

Aspects

In general high signals can show the following aspects:

aspect	
red: absolute stop	
green: proceed	
double yellow (DY): next signal must be expected to show "Stop"	
green yellow horizontal (GYH): approach slow	
green yellow vertical (GYV): advance approach	
red white (RW): shunt ahead	
double green (DG): 160 km/h authorized	

There are three approach aspects. Two yellows is the ordinary approach: proceed prepared to stop at the next signal. A green and a yellow in a horizontal alignment means approach next signal at slow speed, 40 km/h unless otherwise indicated. Illuminated speed indicators may change the speed.

The aspect called advance approach is often used where full braking distance is not provided, and can mean essentially stop at the second signal.

The double green aspect is used on lines signalled for 140 km/h allowing 160 km/h operation. It is always followed by another double green or a single-green proceed, so that additional braking distance is provided.

As in German practice, two kinds of movements are distinguished: train movements and shunting movements. Shunting movements always proceed at restricted speed (marche à vue, maximum 40 km/h), and within definite limits. To allow shunting movements but not train movements, the white light is illuminated as shown. A movement passing a high signal at Proceed automatically is classed as a train movement, while a movement proceeding on the shunt ahead aspect is classed as a shunting movement. High signals can change the type of a movement.

Add-on Signals

There are some signals that give additional information. They are mounted either below or above the main signal.

signal	impact
	speed announcement The digit gives the permissible speed in units of 10 km/h.
	chevron: change tracks Crossover movements are preceded by the white chevron at the top of the signal. This chevron, of course, is never shown above a signal at Stop.
	„U signal" In the same place as the chevron may be an illuminated „U" for a track of limited length, or a straight horizontal line indicating very short braking distance.
	A disturbed (dark) signal is of course no add-on signal, but an error. **Qdecoders** can switch to a dark background by an accessory command.

© Henckens seinen

Belgian light signals offer pure speed signalling; route information is not presented. Speeds are presented by illuminated figures or by signs on the signals.

Controlling High Signals

Main Signal

Qdecoders *offer modes for both flashing and non flashing signals in four configurations described in the table below. The upper part shows the signal background. In the lower one the aspects are shown that a control command will activate.*

The accessory address of the signal A_{signal} is written to the address configuration variable relating to the first function output the signal is connected to. Up to three addresses (A_{signal}, A_{signal}+1 and A_{signal}+2) are used for switching of signal aspects.

mode						
	normal	2		150	151	152
	flashing	153		154	155	156
address	A_1	A_{signal}				
function outputs	1	2 1		2 1	2 3 1 4	2 3 1 4 5
	2	1				
	3	-	-			
	4	-	-			
	5	-	-	-		
control commands						
A_{signal}		DY	red			
A_{signal}		green				
A_{signal}+1		-	-	-	RW	DG
A_{signal}+1		-	-	GYH		
A_{signal}+2		-	-	DY		
A_{signal}+2		-	-	GYV		

Add-On Signals

The add-on signals are connected to the function outputs of the decoder that follow the outputs used for the high signal directly. A high signal can be combined with any number of add-on signals.

mode		206	218
address	A_1	A_{addOn}	
function outputs	1	4	dark signal
control commands			
A_{addOn}		off	signal is on
A_{addOn}		on	signal is off

© Henckens seinen

The add-on signals are associated with a proceed aspect. If the add-on signal is switched on while the high signal shows either stop or shunting aspects the high signals switches to "proceed" automatically. Changing the high signal aspect to stop will switch off the add-on signal too.

Mode 218: The disturbed signal is switched on and off using commands of an accessory address that is written to the adress CV of any function output the signal is connected to (described in more detail in the example „Haupt- / Vorsignalkombinationen" on page 12).

An Example

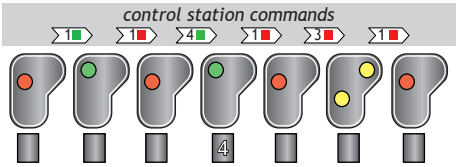
A small high signal and a no flashing high signal with speed announcement are to control using a Z1-8 decoder with **Signal** *extension. The first signal shall be controlled by commands of accessory address 1, the second one using accessory address 5. Address 4 is used for the speed announcement.*

Connect the signals to the decoder and program the configuration variables according to the following table. The values given in grey do not need programming

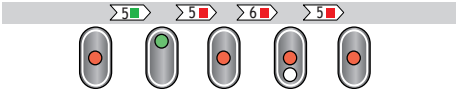
but they are written automatically when programming the values written on while background.

		signal	address		mode
function outputs	A0	A2 A1 A0 A3	$A_{signal1}$	CV1=1	CV550=150
	A1		-	CV552	CV553
	A2		-	CV555	CV556
	A3		-	CV558	CV559
	A4	4	A_{speed}	CV561=4	CV562=206
	A5	A6 A5 A7	$A_{signal2}$	CV564=5	CV565=249
	A6		-	CV567	CV568
	A7		-	CV570	CV571

Now you can switch signal aspects by sending control commands ("4 ■" means pressing the green switching key on the control station after choosing accessory address 4):



The small high signal changes the aspects as follows:

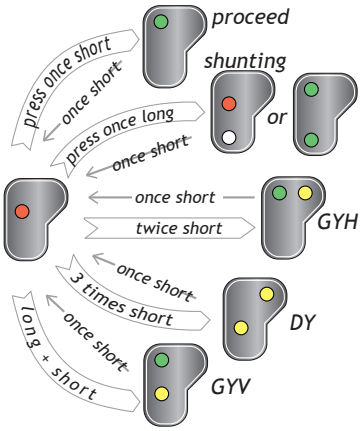


Controlling High Signals by Input Keys

High signals can be controlled by an input key connected to a function output of the **Qdecoder**. Use mode 226 for the function output for reading key input (see chapter „Taster und Schalter" auf Seite 106 for details).

function	mode	
	without	with
The key controls ...	**LED**	
... the signal connected to the anterior function keys of the decoder using the signal switching flow	226	227

Once configured the key controls signal aspects as follows.

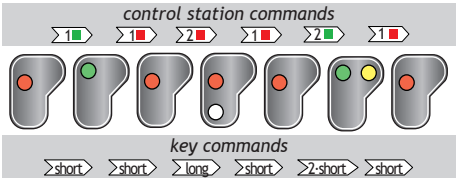


Examples

Connect a signal and an input key to the function outputs **A0** ... **A5** of the decoder and configure CVs as given in the table:

		signal	address		mode
function outputs	A0	A2 A1 A0 A3 A4	A_{signal}	CV1=1	CV550=151
	A1		-	CV552	CV553
	A2		-	CV555	CV556
	A3		-	CV558	CV559
	A4		-	CV561	CV562
	A5	input key	-	CV564	CV565=226

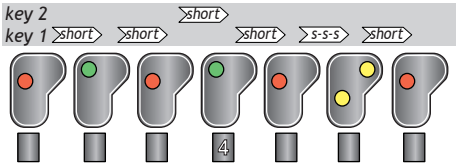
Now you can switch signal aspects by either sending control commands or pressing the key:



The high main signal with speed announcement of the first example is controlled by two keys, the first one for the main signal (key 1) and the second for the speed announcement (key 2).

		signal	address		mode
function outputs	A0	A2 A1 A0 A3	$A_{signal1}$	CV1=1	CV550=150
	A1		-	CV552	CV553
	A2		-	CV555	CV556
	A3		-	CV558	CV559
	A4	key 1	-	CV558	CV562=226
	A5	4	A_{speed}	CV564=4	CV565=206
	A6	key 2	-	CV567	CV568=226
	A7	usable for anything else			

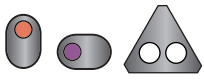
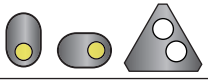
Now the same sequence given above using accessory adress commands can be controlled using the two keys ("s-s-s" meens pressing the key three times short).



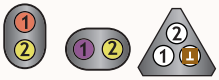
3.5.3. Shunting Signals

Shunting movements are controlled by both high and dwarf signals. These signals do not alter the type of movement, and do not apply to train movements.

The simplified signals shown at the right are like the shunting signals, except that they display red instead of violet, and apply to both kinds of movements. They do not change the type of movement. They are like the German "Sperrsignale", and can be used in the same way to select one movement from a group that is governed by a common high signal, or to subdivide a track segment.

aspect	
stop	
proceed	

Qdecoder *standard mode 2 can be used for shunting signals.*

Mode		2
address	A_1	A_{signal}
function outputs	1	
	2	
control commands		
A_{signal}		stop
A_{signal}		proceed

Shunting signals can be controlled by keys too. Use mode 226 for the function outpout of the decoder the key is connected to. Pressing the key switches the signal aspect from stop to proceed and vice versa.

3.5.4. Signal Repeater

Illuminated signal repeaters are used when the main signal cannot be sighted from the usual distance (about 300 m) or is obscured at certain points, due to structures or curvature. The diagonal line indicates that the signal is clear for no speed restriction. In all other cases, the horizontal line is displayed.

Qdecoder *standard mode 2 can once more be used for signal repeaters.*

Mode		2
address	A_1	A_{signal}
function outputs	1	
	2	
control commands		
A_{signal}		signal is not clear
A_{signal}		signal is clear

3.6. DUTCH RAILWAY SIGNALS

The fotos of this chapter on Dutch signalling are partly taken from www.nicospilt.com.

3.6.1. SIGNALLING SYSTEM 1946

Netherlands rail started light signal experiments in 1923 which resulted in the first signalling system that base on light points only. It was established in 1949 (but is called the 1946 system) and uses night aspects of classic semaphore signals.

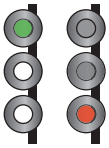
The signalling system distinguishes between three speed steps and stop. "High speed" is defined as 90 km/h or even higher depending on the distance between two signals and the braking distance of the train. "Medium speed" was defined to be in the range between 45 and 90 km/h and "low speed" was 45 km/h or lower.

The basic signal has three lights one upon the other. Either of them can show white, green or yellow light, the lowest one can show red additionally. The upper light controls high speed, the middle one controls medium speed and the bottom one controls low speed.

The signals give information on both the speed range at the signal itself and that one to be expected at the next signal. Thus it controls two sections of the line.

In principle two light signals could be used in cases when high speed is never allowed but these signals exist almost only in theory.

The following figure shows typical signals of the 1946 system:



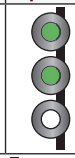
three lights signal

single light signal

On free tracks only one light was used in many cases. This single light does not give another speed information than high speed. To overcome this disadvantage flashing yellow aspects were introduced.

ASPECTS

The three light signal are able to show 10 different aspects, depending on speed information at the signal itself and the next one:

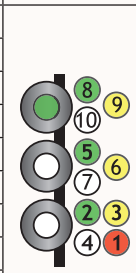
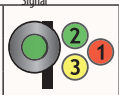
this signal	next signal: high speed	next signal: medium speed	next signal: low speed	next signal: stop
high speed				
medium speed				
low speed				
stop				

Single light signals use two different kinds of flashing of the yellow light. Slow flashing informs about a short breaking distance. Withing the braking distance a signal can show stop, or the track where the train is going to has a dead end. Fast flashing yellow light claims very slow speed and careful driving. The track may be occupied or a movable signal may be present which can show stop.

aspect	
red: stop	
green: high speed allowed	
yellow: high speed allowed, next signal will show stop	
yellow flash (75 fpm): short braking distance	
yellow flash (180 fpm): at most 30km/h; careful driving	

Controlling Signals by Qdecoders

Qdecoders *offer modes for three light ans single light signals described in the table below. The upper part show the signal background. In the lower one the aspects are shown that a control command will activate.*

Mode		159	158	2
address		A_{signal}		
function outputs	1			
	2			
	3			-
	4		-	-
	5		-	-
	6		-	-
	7		-	-
	8		-	-
	9		-	-
	10		-	-
control commands				
A_{signal}		*red*		
A_{signal}		*green-white-white*	*green*	
$A_{signal}+1$		*green-green-white*	*yellow*	-
$A_{signal}+1$		*green-white-green*	*yellow slow flash*	-
$A_{signal}+2$		*yellow-white-white*	*yellow fast flash*	-
$A_{signal}+2$		*white-green-white*	-	-
$A_{signal}+3$		*white-green-green*	-	-
$A_{signal}+3$		*white-yellow-white*	-	-
$A_{signal}+4$		*white-white-green*	-	-
$A_{signal}+4$		*white-white-yellow*	-	-

The accessory address of the signal A_{Signal} is written to the address configuration variable relating to the first function output the signal is connected to. Up to five addresses (A_{signal}, $A_{signal}+1$ ... $A_{signal}+4$) are used for switching signal aspects.

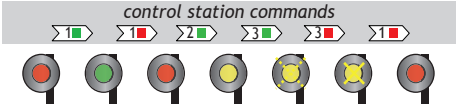
An Example

A single light signal shall be controled by a Z1-8 decoder with ***Signal*** *extension using commands of accessory address 1.*

Connect the signal to the decoder and program the configuration variables according to the following table. The values given in grey do not need programming but they are written automatically when programming the values written on while background.

		signal	**address**		**mode**
function outputs	***A0***	***A1***	$A_{signal1}$	*CV1=1*	CV550=158
	A1	***A0***	-	*CV552*	*CV553*
	A2	***A2***	-	*CV555*	*CV556*
	...	*use for other signals*			

Now you can switch signal aspects by sending control commands ("2 ■" meens pressing the green switching key on the control station after choosing accessory address 2):

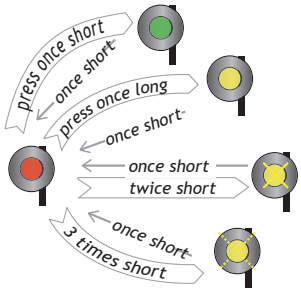


Controlling Signals by Input Keys

Any signal can be controlled by an input key connected to a function output of the **Qdecoder** *using a 220 Ω resistor. Use one of the modes 226 or 227 for the function output for reading key input. Mode 227 is used when connecting a LED in parallel to the key. The LED might be used as signalling LED on the control desk for example. (See chapter* Taster und Schalter *on page 106 for details.)*

function	mode	
	without	with
The key controls ...	**LED**	
... the signal connected to the anterior function keys of the decoder using the signal switching flow	226	227

Once configured the key controls signal aspects as follows:

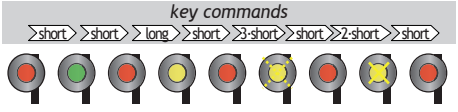


Example

Connect the signal from the example above and an input key to the function outputs **A0 ... A3** of the decoder and configure CVs as given in the table:

		signal	address		mode
function outputs	**A0**	A1 A0 A2	$A_{signal1}$	CV1=1	CV550=158
	A1		-	CV552	CV553
	A2		-	CV555	CV556
	A3	input key	-	CV558	CV559=226
	...	use for other signals			

Now you can switch signal aspects pressing the key (but you can no longer switch between non stop signal aspects without going to stop between them):



3.6.2. Signalling system 1955

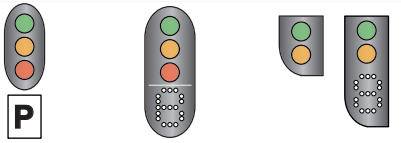
A new signal book was introduced in 1955 resulting in a separation of speed and track free signalling. The base signal of the 1955 signalling system has three bulbs of green, yellow and red colors that are mounted in a single background.

Only one of the three main bulbs is active at any time.

In the beginning a second yellow light was used resulting in a signal that could show two yellow lights.

The yellow light signals a speed restriction to 30 km/h (later 40 km/h). A light matrix can be included into the background to give additional speed information by showing a digit. The indicated speed is 10 times the digit value (in km/h).

The following figure shows the mostly used backgrounds of the 1955 signalling system. Besides the main signals announcing signals were introduced that do not have the red light and a different background.



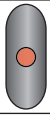
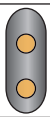
„P“ signal — main signal — announcing signals

The P-signal on the left is an automatic block signal that allows passing a signal showing “stop” after telephonic consent.

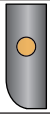
Aspects

The following tables gives an overview on the signalling aspects of the 1955 system. The numbers are the signal numbers out of the “Seinenboek 2005” of the NS.

Main Signals

description	signal	
stop	215	
track was taken out of service (valid aspect since 2000)	216	
passing permitted	201	
passing permitted with 40 km/h	206	
passing permitted with the indicated speed	202	
reduce speed to 30 (40) km/h And keep braking until the train can come to a halt within sighting range of a stop-showing fixed signal.	212	
Ride on sight (an other train can occupy the track)	214	
brake to the indicated speed. This speed will not be reached before the next signal but braking has to continue until the desired speed is reached.	209	
reduce speed to the indicated one. This speed has to be reached before the next signal and the next signal will not show stop.	210	
reduce speed to half the service speed	DY	

Announcing Signals

description	signal	
the following main signal will show green light	217	
reduce speed to the indicated one. Previously imposed speed restrictions continue to apply.	218	
reduce speed to 30 (40) km/h make shure that the train can stop within sighting range of a stop-showing fixed signal.	219	

Add on Signals

There are some signals that give additional information. They are mounted either below or above the main signal.

description	signal	
this signal indicates the direction of further route	252	
passing permitted with 40 km/h if the driver has a valid traffic indication	224	
A disturbed (dark) signal is of course no add-on signal, but an error. **Qdecoders** can switch to a dark background by an accessory command.		

Controlling Signals by Qdecoders

Main Signals

Qdecoders *offer 6 modes of different complexity - from simple red/green signals up to a mode that provides full support for all signal aspects.*

The accessory address of the signal A_{signal} *is written to the address configuration variable relating to the first function output the signal is connected to. Up to four addresses (*A_{signal} *...* A_{signal}*+2) are used for switching of signal aspects.*

Mode	2	160	3	161	163	162
address	A_{signal}					
function outputs 1						
function outputs 2						
function outputs 3	-	-				
function outputs 4	-	-	-	-		
control commands						
A_{signal}	red					
A_{signal}	green					
$A_{signal}+1$	-	fl. red	yellow	flashing red		
$A_{signal}+1$	-	fl. green	-	flashing green		
$A_{signal}+2$	-	-	-	yellow		
$A_{signal}+2$	-	-	-	flashing yellow		
$A_{signal}+3$	-	-	-	-	DY	sig 210
$A_{signal}+3$	-	-	-	-	-	sig 202
$A_{signal}+4$	-	-	-	-	-	sig 209

Announcing Signal Modes

Mode	2	19
address	A_{signal}	
function outputs 1		
function outputs 2		
function outputs 3	-	
control commands		
A_{signal}	yellow	
A_{signal}	green	
$A_{signal}+1$	-	yellow and digit

Add-On Signals

Add-on signals are connected to the function outputs of the decoder that follow the outputs used for the main signal directly. A main signal can be combined with any number of add-on signals.

mode	219	216	218
address	A_1	A_{addOn}	
function outputs 1			dark signal
function outputs 2			
function outputs 3			
control commands			
A_{addOn}	off	off	signal is on
A_{addOn}	left	on	signal is off
$A_{addOn}+1$	right	-	-

Mode 219: *The add-on signal is associated with a proceed aspect. If the add-on signal is switched on the main signal shows stop the main signals switches to "green" automatically. Changing the main signal aspect to stop will switch off the add-on signal too.*

Mode 216: *If the add-on signal is switched on the main signal changes to dark background. Changing the main signal to any aspect will switch off the add-on signal.*

Mode 218: *The disturbed signal is switched on and off using commands of an accessory address that is written to the adress CV of any function output the signal is connected to (described in more detail in the example „Haupt- / Vorsignalkombinationen" on page 12).*

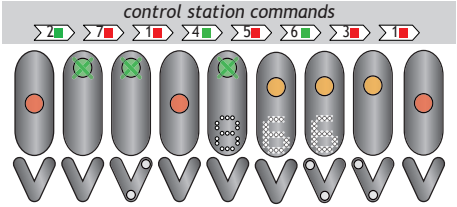
Examples

*A main signal with direction indication add-on is to control using a Z1-16 decoder with **Signal** extension. The main signal shall be controlled by commands of accessory address 1. Address 5 is used for the direction announcement.*

Connect the signals to the decoder and program the configuration variables according to the following table. The values given in grey do not need programming but they are written automatically when programming the values written on while background.

		signal	address		mode
function outputs	A0	A1 A2 A0 A3	$A_{signal1}$	CV1=1	CV550=162
	A1		-	CV552	CV553
	A2		-	CV555	CV556
	A3		-	CV558	CV559
	A4	A4 A5 A6	A_{dir}	CV561=5	CV562=219
	A5		-	CV564	CV565
	A6		-	CV567	CV568
	...	use for other signals			

Now you can switch signal aspects by sending control commands ("4 ■" means pressing the green switching key on the control station after choosing accessory address 4):



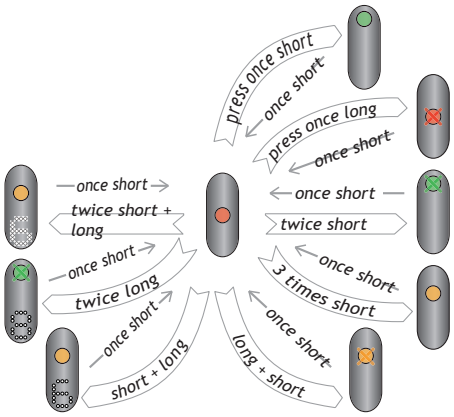
Controlling Signals by Input Keys

Signals can be controlled by an input key connected to a function output of the **Qdecoder**. *Use mode 226 for the function output for reading key input (see chapter* „Taster und Schalter" auf Seite 106 *for details).*

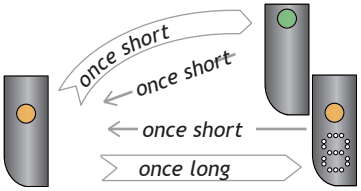
function	mode	
	without	with
The key controls ...	**LED**	
... the signal connected to the anterior function keys of the decoder using the signal switching flow	226	227

Once configured the key controls signal aspects as follows:

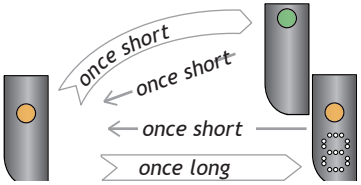
Main Signals



Announcing Signals



Add-on Signals



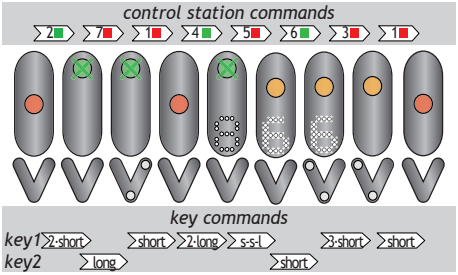
Other add-on signals are switches on and off by pressing the key once.

Examples

Connect the signal from example above and two input keys to the function outputs ***A0 ... A8*** *of the decoder and configure CVs as given in the table below. The first key controls the main signal and has to connected to the fist function output after that ones used for the main signal. The second key control the direction announcement signal.*

		signal	address		mode
function outputs	A0	A1 A2 A0 A3	$A_{signal1}$	CV1=1	CV550=162
	A1		-	CV552	CV553
	A2		-	CV555	CV556
	A3		-	CV558	CV559
	A4	input key1	-	CV561	CV562=226
	A5	A5 A6 A7	A_{dir}	CV564=5	CV565=219
	A6		-	CV567	CV568
	A7		-	CV571	CV572
	A8	input key2	-	CV574	CV575=226
	...	use for other signals			

Now you can switch signal aspects by either sending control commands or pressing the key:



3.6.3. Dwarf Signals

Dwarf signals are used in places where trains drive no faster than 40 km/h.

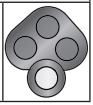
dwarf signal types

aspects	
stop	
passing permitted with 40 km/h	
passing permitted with 40 km/h, next signal will show stop	
Ride on sight (an other train can occupy the track)	

aspects	
track was taken out of service (since 2000)	

Add on Signal

There is an add-on signal for dwarf signals in use:

description	signal	
This signal indicates that the track is released for shunting.	*216*	

Controlling Dwarf Signals by Qdecoders

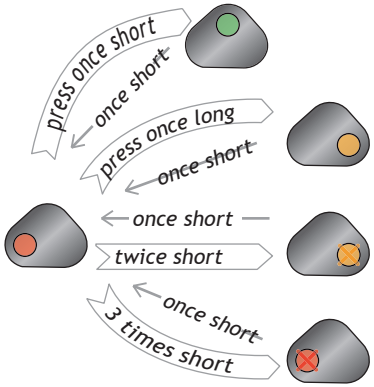
Qdecoders *offer a special mode for dwarf signals. The accessory address of the signal* A_{signal} *is written to the address configuration variable relating to the first function output the signal is connected to. Up to three addresses (*A_{signal} *...* A_{signal}*+2) are used for switching of signal aspects.*

The white bulb of the add-on signal is controled by the add-on signal mode 216. If the white light is on, the three dwarf signal lamps are off. If the white light is switched off, the dwarf signal return to the "stop" aspect.

Mode		164	216
address		A_{Signal}	A_{addOn}
function outputs	1		
	2		
	3		
control commands			
A_{signal}		red	dwarf on
A_{signal}		green	add-on on
A_{signal}+1		yellow	-
A_{signal}+1		yellow flashing	-
A_{signal}+2		red flashing	-

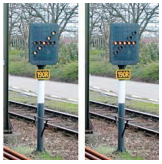
Controlling Dwarf Signals by Input Keys

To switch signal aspects of dwarf signals use mode 226 for the function output the key is connected to. Switch signal aspects as follows:



For controlling the add-on signal a second key is needed. Use again mode 226 for the key and switch the add-on signal on and off by pressing the key.

3.6.4. Signal Repeater



Illuminated signal repeaters are used when the main signal cannot be sighted from the usual distance (about 300 m) or is obscured at certain points, due to structures or curvature.

description	signal	
next signal will neither show red nor flashing yellow	272	
next signal will either show red or flashing yellow	273	

Qdecoder *standard mode 2 can be used for signal repeaters.*

Mode		2
address	A_1	A_{Signal}
function outputs	1	
	2	
control commands		
A_{signal}		signal 273
A_{signal}		signal 272

3.6.5. Brake Test Signals

Brake test signals are used for communication from the shunter to the driver of a train during test of the trains brakes.

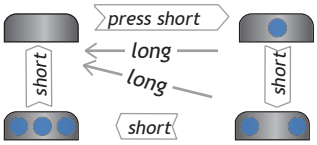
description	signal	
apply brakes	702a	
loose brakes	702b	
brake test successful	702c	

Qdecoder *offer a special mode for brake test signals:*

mode		96
address	A_1	A_{Signal}
function outputs	1	
	2	
Schaltbefehle		
A_{signal}		(off)
A_{signal}		702a
$A_{signal}+1$		702b
$A_{signal}+1$		702c

Controlling Brake Test Signals by Input Keys

*To switch signal aspects of dwarf signals use mode **224** for the function output the key is connected to. Switch signal aspects as follows:*



3.6.6. Shunting Signals

description	signal	
shunting allowed	360a	
the distance between the front of the train and the end of the track is between 50 and 200 m	360b	
the distance between the front of the train and the end of the track is less than 50 m	360c	

mode		165
address	A_1	A_{signal}
function outputs	1	①
	2	②
Schaltbefehle		
A_{signal}		(off)
A_{signal}		360a
$A_{signal}+1$		360b
$A_{signal}+1$		360c

3.6.7. Security signals

There is a number of security signals each of them is used in a specific situation.

description	signals
Warning system near view obstructing objects	708 709
Warning system on bridges	710 711
Warning system for service on tracks	720 722
Warning system in tunnels	722 723

All of theses signals have two aspects:

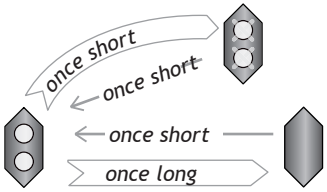
description	signal		
	708	710/722	720
No train is approaching			
	709	711/723	721
A train is approaching	alternating	alternating	

There are two modes for security signals of the NS. The signals are controlled by commands of two succeeding accessory adresses. The second one is used to switch the signal off.

mode		166	167
address	A_1	A_{signal}	
function outputs	1	① ② ① ②	① ①
	2		-
Schaltbefehle			
A_{signal}		708 / 710 / 722	720
A_{signal}		709 / 711 / 723	721
$A_{signal}+1$		(off)	(off)

<u>Controlling Security Signals by Input Keys</u>

To switch signal aspects of dwarf signals use mode **226** for the function output the key is connected to. Switch as follows:



3.6.8. Freight Train Signals

These signals are special signals valid only for freight trains carrying heavy goods and possibly having long braking distances.

description	*signal*	
reduce speed in a way that stopping at the next signal showing signal 277 is possible.	*276*	
stop the train	*277*	

Qdecoder *modes 2 or 189 can be used for freight train signals.*

Mode		2	168
address	A_1	A_{signal}	
function outputs	1		
	2		
	3	-	
control commands			
A_{signal} ■		*signal 276*	*(off)*
A_{signal} ■		*signal 277*	*signal 276*
$A_{signal}+1$ ■		-	*signal 277*

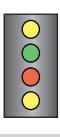
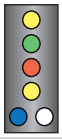
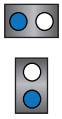
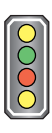
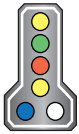
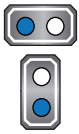
3.7. LUXEMBURGER LICHTSIGNALE

Die Beschreibung des Signalsystems ist in weiten Teilen mit freundlicher Genehmigung der Seite www.stellwerke.de entnommen.

Das Signalsystem der CFL ist ein klassisches H/V-System, das viele Ähnlichkeiten mit der deutschen Signalisierung besitzt, jedoch auch französische Einschläge aufweist (z. B. Langsamfahrtafeln, Signalbegriff gelb/gelb für Langsamfahrt). Bei Technik und Wagenpark ist es ähnlich: Stellwerkstechnik und Betriebsdurchführung entsprechen deutschen Prinzipien, hingegen sind Streckensicherung (Krokodil), Fahrzeuge und Fahrdrahtspannung eher der SNCF zuzuordnen.

Signalschirme

Der klassische Signalschirm ist schwarz mit einem weißen Rand, die Lampen sind übereinander angeordnet, ggf. sind jedoch die Lampen für Rangierbegriffe nebeneinander an unterster Position zu finden. Bei neueren Signalen wird auf den weißen Rand verzichtet, zum Einsatz kommen deutsche Kompaktschirme, natürlich mit den CFL-Begriffen.

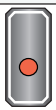
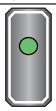
Hauptsignal (SFP)	Hauptsignal+ Rangiersignal (SFP+SFVb)	Rangiersignal (SFVb)	Vorsignal (SFAv)	VS-wiederholer (SFAvR)
Kompaktschirm				
				
Klassischer Schirm				
				

Die Abkürzung der Signale ergibt sich prinzipiell aus der Einordnung in eine Klasse (z. B. S für Signal, M für Handsi-

gnale) und eine Unterklasse (z. B. SF Feste Signale, SM Mobile, d. h. temporäre Signale) und ggf. einer Numerierung. Die Hauptsignale sind beispielsweise als SFP1 bis SFP3 zu finden (Signal fixe principal). Vorsignale werden mit SFAv (Signal fixe avancé) abgekürzt, Vorsignalwiederholer mit SFAvR (Signal fixe avancé répétiteur) und Rangiersignale mit SFVb (Signal fixe de barrage).

Signalbilder von Haupt- und Vorsignalen

Haupt- und Vorsignale gelten für Züge. Vorsignale sind bei einer Streckengeschwindigkeit ab 50 km/h notwendig.

Signal-begriff	Haupt-signal	Vorsignal	Vorsignal-wieder-holer
Halt	 SFP1	SFAv1	SFAvR1
Fahrt	 SFP2	SFAv2	SFAvR2
Langsamfahrt	SFP3	SFAv3	SFAvR3

Das Signal SFP3 schreibt eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 40 km/h (bis 1999: 30 km/h) im anschließenden Weichenbereich vor, falls nicht durch Zusatzanzeiger (SFI, SFVo) eine andere Geschwindigkeit oder Fahrt auf Sicht angeordnet wird. Die Beschränkung muss spätestens am Chevron (RF 1) erfolgt sein und endet am nächsten Signal, nach der letzten Weiche oder vorzeitig bei einem alleinstehenden Geschwindigkeitsanzeiger (SFI/R).

Signalbilder von Rangiersignalen

Die CFL unterscheidet, wie früher bei der Bundesbahn, zwischen Zug- und Rangierhalt. Rot als Haltebegriff gilt nur für Züge (entspricht dem alten Hp 0), Violett gilt für Züge und Rangierfahrten (und entspricht dem Sh 0).

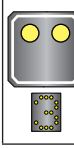
Signalbegriff		Signalbild
Halt für Züge und Rangierfahrten	SFVb1	
Fahrt für Züge und Rangierfahrten.	SFVb2	

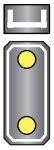
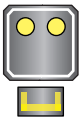
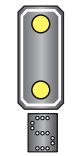
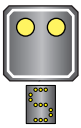
Warten mehrere Rangierfahrten, so gilt das Signal SFVb2 nur für die jeweils erste Rangierabteilung vor dem Signal.

Hauptsignale, die Zug- und Rangierfahrten regeln, zeigen beide Haltbegriffe (Rot und Violett, im Prinzip mit Hp 00 gleichzusetzen). In Abhängigkeit von der Stellwerkstechnik zeigen diese Signale als (Zug-)Fahrtsignal entweder nur grün oder grün/weiß.

Zusatzsignale

In den Schirm eines Signals werden bei Bedarf zusätzliche Signallampen integriert, mit denen weitere Signale gegeben werden. Bei Vorsignalwiederholern wird auf die Wiederholung von Zusatzsignalen im Allgemeinen verzichtet.

	Bedeutung
	SFI: Geschwindigkeitsanzeiger (Signal fixe indicateur de vitesse) Das Signal gibt die zulässige Geschwindigkeit mit 1/10 ihres Wertes an. Das Signal SFI/R (Reprise de vitesse) kann auch allein stehen.
	SFAvI: Geschwindigkeitsvoranzeiger (Signal fixe avancé indicateur de vitesse) Ein Geschwindigkeitsanzeiger mit gleicher Ziffer ist zu erwarten.

	Bedeutung
	SFCCI: Gleiswechselanzeiger (Signal fixe de changement du côté d'implantation des signaux) Das Signal weist darauf hin, daß der Fahrweg auf ein Streckengleis führt, bei dem die Signale nicht auf der gewöhnlichen Seite stehen, üblicherweise bei der Fahrt auf dem Gleis der Gegenrichtung.
	SFVo: Stumpfgleisanzeiger (Signal fixe de réception sur voie en cul-de-sac, sur voie occupée ou sur voie non utilisable sur toute sa longueur) Die Fahrstraße führt in ein Stumpfgleis, ein besetztes Gleis oder ein Gleis, das nicht auf voller Länge befahrbar ist. Das Signal SFVo erscheint zusammen mit dem Signal SFP3. Es schreibt eine Geschwindigkeitsbeschränkung auf 25 km/h vor: bei Stumpfgleisen ab der Tafel "Imp" (RF9), sonst ab Bahnsteiganfang.
	SFAvVo: Stumpfgleisvoranzeiger (Signal fixe avancé de réception sur voie en cul-desac, sur voie occupée ou sur voie non utilisable sur toute sa longueur)
	SFDi/L: Richtungsanzeiger (bis 2009) (Signal fixe indicateur de direction lumineux) Der Richtungsanzeiger wird im allgemeinen dann verwendet, wenn aus der Signalstellung alleine nicht die Fahrtrichtung abgeleitet werden kann.
	SFAvDi: Richtungsvoranzeiger (bis 2009) (Signal fixe avancé indicateur de direction)
	erloschenes Signal: Erloschene Signale sind als „Halt" bzw. „Halt erwarten" zu interpretieren. Dies ist natürlich kein „Zusatzsignal". Es kann aber durch einen **Qdecoder** wie ein Zusatzsignal geschaltet werden.

Ein Ersatz- oder Vorsichtsignal ist unbekannt, für die Vorbeifahrt an „Halt" zeigenden oder erloschenen Signalen wird ein schriftlicher Befehl erteilt.

Schalten der Signalbilder

Qdecoder nutzen für das Schalten von Signalbilder an Haupt- und Vorsignal die gleichen Schaltbefehle, wofür die Signalbegriffe auf zwei aufeinander folgende Zubehöradressen verteilt werden.

Schaltbefehle	
A_{signal}	Halt
A_{signal}	Frei
$A_{signal}+1$	Langsamfahrt

Die zweite Zubehöradresse sollte nicht von anderen Zubehörartikeln genutzt werden.

Hauptsignale

In die Adress-CVs des ersten für das Signal verwendeten Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse des Signals eingetragen. Mit den Schaltbefehlen dieser Zubehöradresse und der nachfolgenden Adresse können alle Signalbilder eingestellt werden.

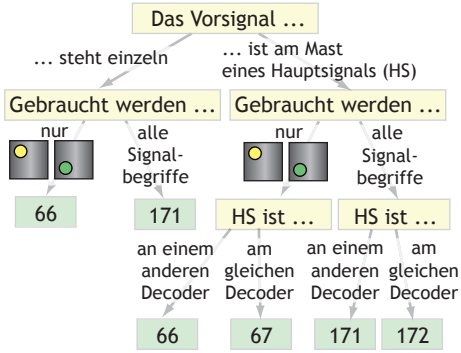
Mode		2	2	3	170
Adressen	A_1	A_{signal}			
Funktionsausgänge	1	② ①	② ①	③ ② ① ③	③ ② ① ③ ④ ⑤
	2				
	3	-	-		
	4	-	-	-	
	5	-	-	-	
Schaltbefehle					
A_{signal}		Halt			
A_{signal}		Fahrt			
$A_{signal}+1$		-	-	Langsamfahrt	
$A_{signal}+1$		-	-	-	Rangierfahrt

Luxemburg

Vorsignale

Vorsignale stehen entweder einzeln oder sind am Mast eines Hauptsignals montiert. Sind sie am Mast eines Hauptsignals montiert, sind sie bei Halt am Hauptsignal dunkel.

QDecoder können Vorsignale in zwei Varianten ansteuern. Den erforderlichen ermitteln Sie an Hand der folgenden Auswahlgrafik:



Die Vorsignale werden wie folgt angeschlossen:

Mode		66	67	171	172
Adressen	A_1	$A_{VorSignal}$			
	A_2	A_{HS}	-	A_{HS}	-
Funktions-ausgänge	1				
	2				
	3	-	-		
Schaltbefehle					
A_{signal}		Halt erwarten			
A_{signal}		Fahrt erwarten			
$A_{signal}+1$		-	-	Langsamfahrt erwarten	
$A_{signal}+1$		-	-	-	Halt erwarten

- Mode 171 und 172: Beim „normalen“ Vorsignal werden alle Lampen einzeln an den Decoder angeschlossen. Es können alle Signalbegriffe angezeigt werden.
- Mode 66 und 67: Wird der Signalbegriff „Langsamfahrt erwarten“ nicht benötigt, kann auf die zweite gelbe Lampen verzichtet werden.

Bei den Modi 66 und 171 benötigt der Decoder zusätzlich die Schaltinformationen des am gleichen Mast befestigten Hauptsignals, falls es ein solches gibt. Seine Adresse A_H wird in die Konfigurationsvariablen des Vorsignals (beim zweiten verwendeten Anschluss) eingetragen.

Bei den Modi 67 und 172 muss das Hauptsignal unmittelbar vor dem Vorsignal an den Decoder angeschlossen werden.

Zusatzsignale

Zusatzsignale werden immer an die unmittelbar an ein Signal folgenden Funktionsausgänge angeschlossen. In die Adress-CVs des Zusatz-Funktionsausgangs wird die Zubehöradresse A_Z eingetragen, unter der das Zusatzsignal geschaltet wird. Die Art des Zusatzsignals wird In die Mode-CV des zusätzlichen Ausgangs eingetragen.

Zusatzsignale können zu allen Haupt- und Vorsignalen hinzugeschaltet werden. Ein Signal kann auch mehrere Zusatzsignale haben.

Mode	218	209
		alle Zusatzsignale
Schaltbefehle		
A_Z	normal	Zusatzsignal aus
A_Z	gestört	Zusatzsignal ein

Mode 218: Das erloschene Signal wird über eine Zubehöradresse geschaltet, die bei einem beliebigen Funktionsausgang des Signals eingetragen wird (Ausführlicher

beschrieben im Beispiel „Haupt- / Vorsignalkombinationen“ auf Seite 12).

Mode 209: Alle Zusatzsignale der CFL sind mit „Langsamfahrt (erwarten)“ am Haupt- oder Vorsignal verknüpft. Das Einschalten des Zusatzsignals bewirkt einen Wechsel des Signals auf „Langsamfahrt (erwarten)“. Wird „Langsamfahrt (erwarten)“ ausgeschaltet, gilt das auch für das Zusatzsignal.

Mit dem Schalten eines Zusatzsignals wird das Hauptsignal auf das passende Signalbild geschalten. Eventuell vorhandene Vorsignale ändern aber ihr Signalbild nur, wenn sie an den gleichen Decoder angeschlossen sind.

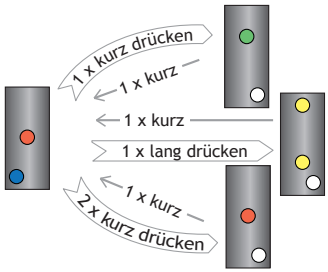
Mit Taster schalten

Um Signalbilder für CFL-Signale auf analog betriebenen Anlagen schalten zu können, werden die Taster-Modi 226 oder 227 eingesetzt. Die nähere Beschreibung zum Einsatz von Tastern finden Sie im Kapitel „Taster und Schalter“ auf Seite 106.

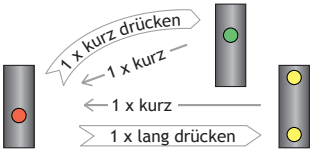
Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	LED	
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Signal-Schaltschema	226	227

Das CFL-Signal schaltet bei Nutzung eines Tasters die Signalbilder wie folgt:

Bei Mode 165:



Bei Mode 3 (und 2):



Vorsignale zeigen die zu den Hauptsignalbildern passenden Vorsignalbignalbilder.

Zusatzsignale

3.8. ALLGEMEINE ZUSATZSIGNALE

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die durch **Qdecoder mit *Signal* Erweiterung** bereitgestellten Modi für Zusatzsignale. Es wendet sich eher an den Fachmann und ermöglicht ihm, für Sonderfälle einen geeigneten Mode herauszusuchen. In den Beschreibungskapiteln der Signalsysteme sind für alle gängigen Zusatzsignale die erforderlichen Modi zusammengestellt.

Die Schweizer Modi sind generell auf 45% abgedimmt. Alle nicht direkt für schweizer Signale bereitgestellten Modi können durch Einstellung des sonst verwendeten Modes und anschließende Änderung der Dimmung für Schweizer Signale nutzbar gemacht werden.

Die meisten Zusatzsignale benötigen einen zusätzlichen Funktionsausgang des **Qdecoders**, der entweder dauernd oder blinkend eingeschaltet wird. Weiterhin bieten **Qdecoder** immer einen Mode, in dem der Ausgang sowohl dauernd als auch blinkend eingeschaltet werden kann.

Schalten von Zusatzsignalen

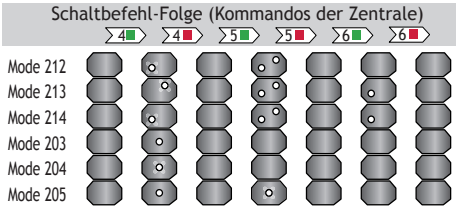
Mode und Zubehöradresse des Zusatzsignals A_Z wird in die CVs des gewählten Funktionsausgangs eingetragen. Mit dem Befehl „A_L ■“ wird das Zusatzsignal ein- und mit „A_L ■“ ausgeschaltet. Wenn der Ausgang sowohl dauernd als auch blinkend geschaltet werden kann, schalten die Befehle „A_L ■“ wird das Zusatzsignal ein- und mit „A_L ■“ das Dauerlicht und die Befehle „A_L+1 ■“ wird das Zusatzsignal ein- und mit „A_L+1 ■“ das Blinklicht.

Ein Beispiel

An ***A5*** und ***A6*** werden ein Mehrfach-Zusatz-Signal und an ***A7*** ein einfaches Zusatzsignal angeschlossen. Alle Zusatzsignale erhalten die Zubehöradresse 4 eingetragen.

		Signal	Adresse		Mode
Ausgänge	...	Das Signal			
	A5		$A_{Zusatz1}$	*CV564=4*	CV565=21x
	A6		-	*CV567*	*CV568*
	A7	Lampe	$A_{Zusatz2}$	*CV570=4*	CV571=20x
	...	das nächste Signal oder weitere Zusatzsignale			

Werden jetzt die Schaltbefehle der Adressen 4 bis 6 empfangen, so ergeben sich folgende Signalbilder:



Die weiteren Zusatzsignal-Modi verhalten sich analog zum Mode 203 bis 205.

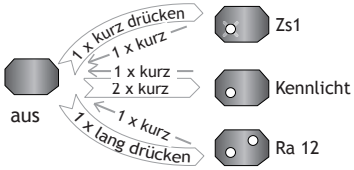
Schalten mit Tastern

Alle Zusatzsignale können mit Tastern geschaltet werden, die an den unmittelbar anschließenden Funktionsausgang des Decoders angeschlossen werden, wobei für den Taster-Funktionsausgang der Mode 226 verwendet wird.

Bei „einfachen“ Zusatzsignalen wird das Zusatzsignal mit je einem Tastendruck ein- und wieder aus geschaltet.

Bei Zusatzsignalen mit zwei Funktionen (z.B. Mode 205) wird die erste Funktion mit einem kurzen und die zweite mit einem langen Tastendruck eingeschaltet. Ein weiterer kurzer Tastendruck schaltet die Zusatzsignale wieder aus.

Bei Zusatzsignalen mit drei Funktionen (z.B. Mode 214) kommen folgende Taster-Kombinationen zum Einsatz:



3.8.1. Ersatzsignale

Ersatzsignale erlauben die Vorbeifahrt am Halt zeigenden oder einem Signal, das entweder erloschen ist oder ein ungültiges Signalbild anzeigt.

In einigen Fällen können sowohl blinkende als auch dauernd leuchtende Lampen ein Ersatzsignal geben. Beispielsweise erlaubten beim Hp-Signal drei dauernd leuchtende Lampen in „A"-Anordnung die Vorbeifahrt am Signal. Blinken die Lampen, so wird die Fahrt auf dem falschen Gleis fortgesetzt.

Qdecoder bieten folgende Modi für Ersatzsignale:

Funktion	Mode	
	Schweiz	sonst
dauernd geschaltetes Ersatzsignal	110	200
blinkendes Ersatzsignal	-	201
Kombination aus dauerndem und blinkendem Ersatzsignal	-	202

Beim Einschalten des Ersatzsignals wird das dazugehörige Hauptsignal auf „Halt" gestellt. Wechselt dieses zu einem Fahrtbegriff, erlischt auch das Ersatzsignal. Das Ersatzsignal kann auch eingeschaltet werden, wenn das Hauptsignal „gestört" geschaltet ist. Dieses bleibt dann erloschen.

3.8.2. Zusatzsignale zum „Halt" zeigenden Signal

Neben den Ersatzsignalen gibt es weitere Zusatzsignale, die zum „Halt" zeigenden Signal geschaltet werden können. Sie erlauben beispielsweise Rangierfahrten.

Funktion	Mode	
	Schweiz	sonst
dauernd geschaltetes Zusatzsignal	-	203
blinkendes Zusatzsignal	-	204
Kombination aus dauerndem und blinkendem Zusatzsignal	-	205

Zusatzsignale zum „Halt" zeigenden Signal funktionieren ähnlich wir Ersatzsignale. Sie sind aber fest mit dem „Halt"-Begriff gekoppelt und verlöschen bei einem gestörten Signal.

3.8.3. Zusatzsignale zum „Fahrt" zeigenden Signal

Eine Gruppe von Zusatzsignalen kann nur bei „Fahrt" zeigendem Signal aktiviert werden. Dies betrifft unter anderem Abfahrtsignale.

Funktion	Mode	
	Schweiz	sonst
dauernd geschaltetes Zusatzsignal	111	206
blinkendes Zusatzsignal	-	207
Kombination aus dauerndem und blinkendem Zusatzsignal	-	208

Wird das Zusatzsignal bei „Halt" zeigendem Hauptsignal eingeschaltet, wechselt das Hauptsignal auf den ersten „Fahrt"-Signalbegriff. Bei den meisten Signalen ist dies der unbeschränkte „Fahrt"-Begriff.

Wird das Hauptsignal auf einen die Fahrt verbietenden Signalbegriff geschaltet („Halt" oder ein Rangiersignal), so wird das Zusatzsignal durch den **Qdecoder** selbstständig ausgeschaltet.

In einigen modernen Signalmodellen stehen für die Signalisierung von Geschwindigkeiten Anzeigen zur Verfügung, die mehrere Ziffern darstellen können. Neben der einfachen Anzeige einer Ziffer werden durch **Qdecoder** auch Dreifach-Ziffernanzeigen und Siebensegmentanzeigen unterstützt. Letztere neben dem Vollausbau, der alle neun möglichen Ziffern ansteuern kann und dafür sieben Funktionsausgänge benötigt auch eine Version mit „nur" sechs möglichen Ziffern, die aber auch nur fünf Funktionsausgänge belegt. Die Modi werden getrennt für Schweizer und sonstige Signale bereit gestellt.

Zusatzsignale

Funktionsausgänge						
Mode	Schweiz	111	-	133	134	135
	sonst	206	219	194	195	196
Adresse		Ziffernadresse A_Z				
Schaltbefehle						
A_Z		aus				
A_Z		ein	1. Ziffer	1. Ziffer	3	1
A_Z+1		-	2. Ziffer	2. Ziffer	4	2
A_Z+1		-	-	3. Ziffer	5	3
A_Z+2		-	-	-	6	4
A_Z+2		-	-	-	8	5
A_Z+3		-	-	-	9	6
A_Z+3		-	-	-	-	7
A_Z+4		-	-	-	-	8
A_Z+4		-	-	-	-	9

3.8.4. Zusatzsignale zu „Langsamfahrt“

Weitere Zusatzsignale sind nicht zu allen Fahrtbegriffen zuschaltbar. Beispielsweise sind Geschwindigkeitsanzeiger regelmäßig mit dem Signalbegriff für „Langsamfahrt“ gekoppelt.

Funktion	Mode	
	Schweiz	sonst
dauernd geschaltetes Zusatzsignal	112	209
blinkendes Zusatzsignal	140	210
Kombination aus dauerndem und blinkendem Zusatzsignal	141	211

Qdecoder stellen für Ziffernanzeigen auch Betriebsmodi bereit, die die Ziffernanzeige dem „Langsamfahrt“-Signalbegriff zuordnet.

Funktionsausgänge					
Mode	Schweiz	-	-	-	-
	sonst	209	197	198	199

Die Schaltung der Ziffern erfolgt wie bei den Ziffern-Zusatzsignalen zum Fahrt zeigenden Signal.

3.8.5. Zusatzsignalkombinationen

In einigen Fällen sind mit zwei Lampen verschiedene Zusatzsignale darstellbar. Die folgenden Kombinationen werden durch **Qdecoder** bereitgestellt:

Funktion	Mode
Kombination aus blinkendem Ersatzsignal und Rangier- bzw. Verschubsignal an 2 Ausgängen	212
Kombination aus blinkendem Ersatzsignal, Rangier- bzw. Verschubsignal und Kennlicht an 2 Ausgängen (Ks-Modus)	213
Kombination aus blinkendem Ersatzsignal, Rangier- bzw. Verschubsignal und Kennlicht an 2 Ausgängen (Hl-Modus)	214

3.8.6. Ks-Vorsignalwiederholer

Der Mode 215 ist ein bei Ks-Signalen benötigter Spezialmode. Eine Zubehöradresse ist nicht erforderlich. Der Wiederholer wird eingeschaltet, wenn es das Signalbild des Ks-Signals erfordert.

Funktion	Mode
Vorsignalwiederholer von Ks-Signalen	215

3.8.7. Kennlicht

In einigen Signalsysteme dürfen Signale planmäßig außer Betrieb gehen. Sie sind dann vom Lokführer nicht zu beachten. Das Signale werden komplett dunkel geschaltet und statt dessen ein Kennlicht (häufig ein weißes Licht), eingeschaltet.

Funktion	Mode
Kennlicht	216

Wenn das Kennlicht eingeschaltet wird, werden der Hauptsignalschirm und alle Zusatzsignale durch den Decoder abgeschaltet. Vor dem Schalten des Hauptsignals oder eines eventuell vorhandenen Zusatzsignals muss das Kennlicht

wieder ausgeschaltet werden, sonst können gestörte Signalbilder entstehen. Das Hauptsignal wechselt dabei zu „Halt“.

3.8.8. Ersatzrot

Einige Signalschirme bieten eine zusätzliche rote Lampe, die Verwendung findet, wenn das Hauptrot ausgefallen ist. **Qdecoder** unterstützen die Umschaltung mit einem Mode, bei dem die Ersatzlampe als „Zusatzsignal“ für das Hauptsignal festgelegt wird.

Mit den Schaltbefehlen der beim Ersatzrot eingetragenen Zubehöradresse wird zwischen Hauptrot und Ersatzrot umgeschaltet.

Funktion	Mode	
	Schweiz	sonst
Ersatzrot	108	217

3.8.9. Gestörtes Signal

Ein gestörtes oder erloschenes Signal ist eigentlich kein Zusatzsignal. Der Mode bietet die Möglichkeit, über eine zusätzliche Zubehöradresse Einfluss auf das Bild eines Signals nehmen. Alle Lampen des Signals werden im „gestörten“ Zustand abgeschaltet, unabhängig vom eingestellten Signalbild. Das gilt auch für Zusatzsignale außer Ersatzsiginalen.

Für das „gestört“ schalten wird kein zusätzlicher Funktionsausgang benötigt. Der Mode wird bei einem beliebigen, noch nicht anderweitig verwendeten Funktionsausgang des Signals eingetragen. Als Zubehöradresse wird dazu die Adresse eingetragen, mit deren Kommandos der „Gestört“-Zustand geschaltet werden soll.

Funktion	Mode
gestörtes Signal	218

3.8.10. Richtungsanzeiger

Der Mode 219 ist ein bei holländischen Signalen verwendeter Richtungsanzeiger als Zusatzsignal zum Fahrt zeigenden Hauptsignal, der aber auch zu anderen Signalsystemen passende Verwendung finden kann.

Mode		219
Adresse	A_1	A_7
Funktionsausgänge	1	
	2	
	3	
Schaltbefehle		
A_7 🟥		(aus)
A_7 🟩		links (2 + 3 ein)
A_7+1 🟥		rechts (1+3 ein)

3.9. TASTER UND SCHALTER

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 Signalbilder auch auf analog betriebenen Modellbahnanlagen und auch mit Besuchersteuerungen ausgestattete Ausstellungsanlagen durch **Qdecoder** geschaltet werden.

3.9.1. SCHALTER UND TASTER ANSCHLIESSEN

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.

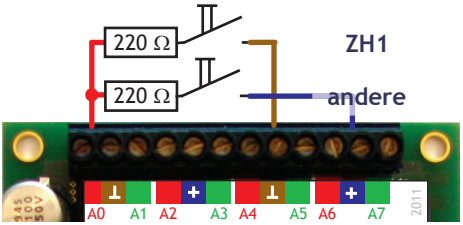
Im einfachen Fall werden Taster und Schalter an Funktionsausgänge des **Qdecoders** angeschlossen, die unmittelbar auf die Funktionsausgänge des zu schaltenden Signals folgen.

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 immer ein Vorwiderstand erforderlich. In den meisten Fällen wird ein Widerstand von 220 Ω eingesetzt. Wenn der Taster vom Decoder nicht korrekt erkannt wird, kann der Wert des Vorwiderstands auf bis zu 100 Ω verringert werden. Funktioniert der Taster auch dann nicht, so liegt ein Konfigurationsfehler vor. Verwenden Sie nie geringere Widerstände als 100 Ω!



3.9.2. SCHALTBEFEHLE PER TASTER GEBEN

Sollen komplexe Signale auf analog betriebenen Modellbahnanlagen angesteuert werden oder soll Besuchern von Schauanlagen die Möglichkeit gegeben werden, Licht oder Signale von Hand zu schalten, so bieten die Tastersteuerungen des **Qdecoder** ideale Unterstützung.

Der Taster kommt an den ersten Funktionsausgang nach dem Signal, als Mode tragen wir einen der in der folgenden Tabelle zusammen gestellten Taster-Modi ein.

Funktion	Mode	
	ohne	mit
Der Taster schaltet ...	LED	
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Umlauf-Schaltschema	224	225
... das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal entsprechend dem Signal-Schaltschema	226	227
... die 2. Adresse des Signals	228	229
... die 3. Adresse des Signals	230	231

Alle Taster-Varianten werden einmal mit und einmal ohne LED-Ansteuerung bereit gestellt.

Modi 225, 227, 229 und 231: Bei den Modi mit LED Ansteuerung kann an den Funktionsausgang parallel zum Taster eine LED angeschlossen werden - die beispielsweise im Stellpult oder im Taster angeordnet ist. Sie wird eingeschaltet, wenn das durch den Taster gesteuerte Signal nicht „Halt“ zeigt bzw. das Zusatzsignal eingeschaltet ist. 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).

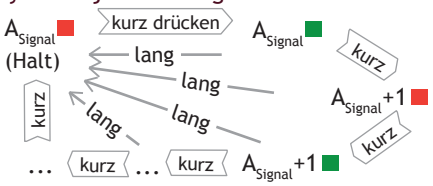
Modi 224, 226, 228 und 230: Bei den Modi ohne LED-Ansteuerung werden die Funktionsausgänge, an denen der Taster angeschlossen ist, nicht eingeschaltet. Diese Modi müssen verwendet werden, wenn der Taster an einen Funktionsausgang angeschlossen wird, an dem auch eine Signallampe angeschlossen ist. Sie sind zu bevorzugen, wenn keine Stellpult-Lampe Verwendung findet.

Umlauf-Schaltschema

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

Der Ruhezustand ist häufig der Signalbegriff für „Halt“ oder der dunkle Signalschirm. Er kann auch aus jedem Signalbegriff durch langes Drücken des Tasters direkt erreicht werden.

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.

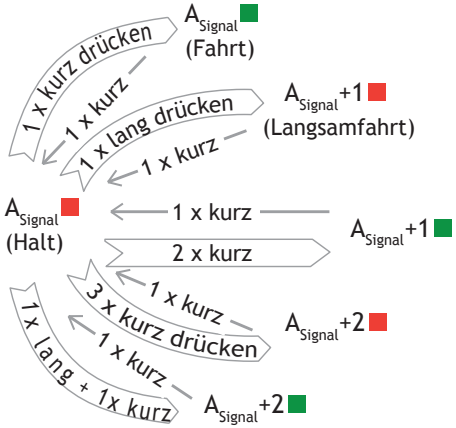


Das Signal-Schaltschema

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.



Wenn ein Signal weniger als 6 Signalbilder darstellen kann, sind die „unteren“ Taster-

Befehle der Darstellung nicht aktiviert.

Bei einem Signal mit mehr als 6 Signalbildern 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 gewählt werden muss.

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 Signalschirms sein - womit ein gestörtes Signal „simuliert“ wird.

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

Jedes Zubehörsignal kann seinen eigenen Taster erhalten.

3.9.3. 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 ...	LED	
... 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

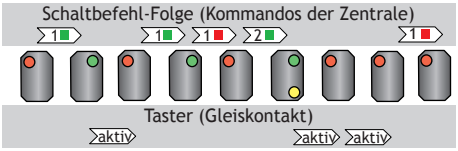
Ein Zug soll beim Überfahren eines Kontaktes (z.B. ein Reed-Relais) das davor stehende Signal auf „Halt“ schalten, unabhängig davon, welches Signalbild gerade angezeigt wird.

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 ***A0*** bis ***A2*** eines Decoders angeschlossen wird. Der Taster zum Schalten auf Halt wird zwischen ***A3*** und dem Rückleiter angeschlossen (Mode 232). Als Adresse wird „1“ für den Signalbegriff „Halt“ eingetragen.

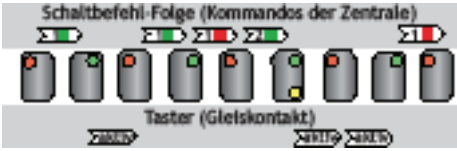
		Signal	Adresse		Mode
Funktionsausgänge	A0	A1 A0 A2	$A_{Signal1}$	*CV1=1*	CV550=19
	A1		-	*CV552*	*CV553*
	A2		-	*CV555*	*CV556*
	A3	Taster	$n_{SignalBild}$	*CV558=1*	CV559=232

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 wider:



Taster mit Signalsteuerung

Der Unterschied zum Tastermode 226 (Signalsteuerung) wird am Beispiel am besten deutlich, wenn man sich die Differenzen zum obigen Schaltschema ansieht:



3.9.4. 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 das an die vorhergehenden Anschlüsse des Decoders angeschlossene Signal (1. Adresse)
222	Der Schalter schaltet die 2. Adresse des Signals.
223	Der Schalter schaltet die 3. Adresse des Signals.

4. DIMMEN, AUF-, AB- UND ÜBERBLENDEN

Dimmen, Auf-, Ab- und Überblenden wird durch alle **Qdecoder** der Standard- und Alleskönnerklassen unterstützt.

Die Decoder der Basisklasse unterstützen Dimmen und sanftes Schalten nicht.

4.1. DECODERFUNKTIONEN

4.1.1. 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.

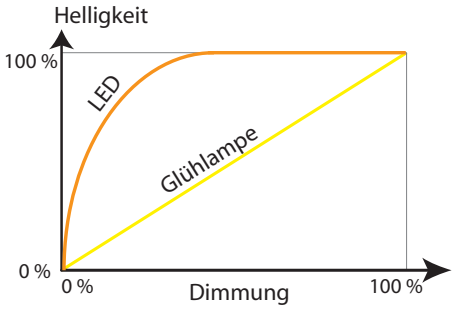
100 %	hell
60 %	...
30 %	...
0 %	dunkel

Dimmung

(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 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, bei welchem Dimmfaktor welche Helligkeit erzielt wird.



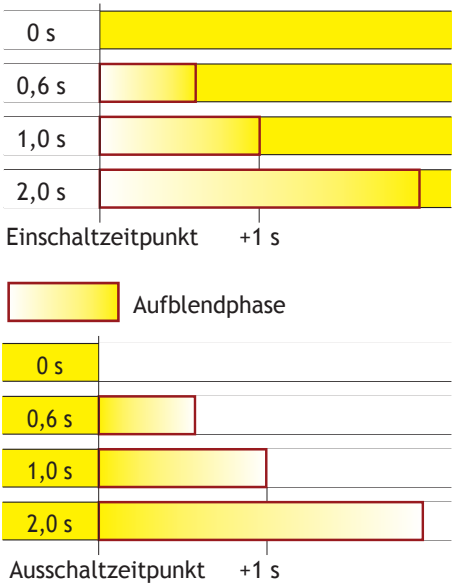
- **Signale** mancher Hersteller enthalten bereits Vorwiderstände für die LEDs. Sie können häufig gefahrlos an **Qdecoder** angeschlossen werden. Bei einigen Fabrikaten (z.B. MicroScale) empfielt es sich einen zusätzlichen Vorwiderstand einzusetzen oder eine Dimmung von ca. 45% einzustellen.
- **Modellmotoren** 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.

4.1.2. 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.



Folgende Einstellungen haben sich für das Aufblenden (t_{auf}) und Abblenden (t_{ab}) bewährt:

- **Schaltmagnete** (in Weichenantrieben etc.) sollten immer hart ein- und ausgeschaltet werden:
  $t_{auf} = t_{ab} = 0$ Sekunden
- Für motorische Weichenantriebe empfehlen wir ebenfalls hartes Schalten.
- **Glühlampen** schalten langsam ein. Sie benötigen Zeit, um den Glühfaden bis zum Leuchten zu erwärmen. Beim Ausschalten leuchten sie nach.
  $t_{auf} = t_{ab} = 1/4$ bis $1/2$ Sekunden
- **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_{auf} etwa 1 .. 2 Minuten
  t_{ab} einige Sekunden
- Modellmotoren, beispielsweise für Windmühlen und Wasserräder sollten langsam an- und ausschalten (mit Zeiten ganz nach Belieben). Bei diesen Zubehör-Modellen empfielt es sich, die Dimmung oder das Schalten zeitgesteuert zu ändern, um eine noch vorbildgerechtere Wirkung zu erreichen.

4.1.3. Überblenden

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

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 Δt zwischen ½ und 1 Sekunde gewählt werden.

Ausschaltverzögerung

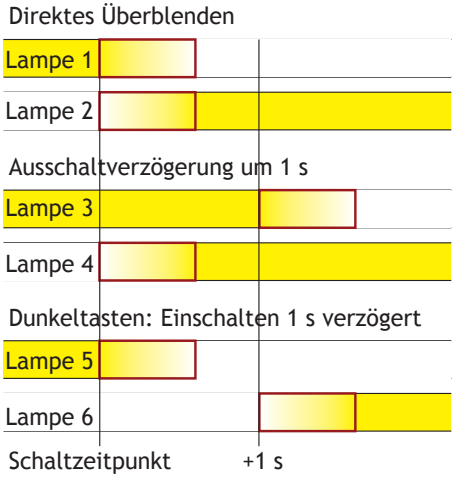
Das Gegenstück zum Dunkeltasten ist die Ausschaltverzögerung, wobei das Ausschalten eines Signalbildes gegenüber dem Einschalten des neuen Signalbegriffes verzögert wird: für eine Übergangszeit werden beide Signalbegriffe gleichzeitig angezeigt.

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 Δt von mehr als ½ Sekunde wird bei Signalbildwechseln allerdings kaum noch als vorbildgerecht empfunden.

Ein Beispiel

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



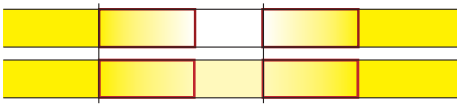
Von Lampe 1 wird ohne Verzögerung auf Lampe 2 übergeblendet. Lampe 4 schaltet zeitgleich zu Lampe 2 ein. Da Lampe 3 um 1 Sekunde verzögert abgeschaltet wird, sind für diese Übergangszeit sowohl Lampe 3 als auch Lampe 4 hell.

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

4.1.4. Dimmung während der Dunkelphase

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

Die im folgenden 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 verminderter konstanter Helligkeit eingeschaltet bleibt.



4.1.5. 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.

4.1.6. Umschaltung Tag- / Nachtbetrieb

Qdecoder nutzen eine Zubehöradresse, um zwischen Tagbetrieb (volle Helligkeit der Signallampen) und Nachbetrieb (verminderte Helligkeit) umzuschalten. Insbesondere bei großen Anlagen mit vielen Signalen ist dieser Vorgang eindrucksvoll.

4.2. KONFIGURATIONSVARIABLEN

Die Einstellungen der Dimmung, des Auf-, Ab- und Überblendens können (und müssen gegebenenfalls auch) für jeden Funktionseingang gesondert festgelegt werden.

Dimmen

4.2.1. Abdunkeln (Dimmen)

Die Dimmung wird mit einer Konfigurationsvariablen eingestellt. 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.

4.2.2. Auf- und Abblenden

Je eine Konfigurationsvariable 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 Besipiele:

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

4.2.3. Dunkeltasten und Ausschaltverzögerung

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

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

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

CV-Adressen für Dimmung, Auf-, Ab- und Überblendung

Die Konfiguration für Dimmung, Auf-, Ab- und Überblendung sind in allen Qdecodern unter identischen CV-Adressen abgelegt. In der folgenden Tabelle sind die CV-Adressen für jeden Ausgang zusammengestellt.

	CVs für den Funktionsausgang															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Dimmfaktor d_{aus}	111	121	131	141	151	161	171	181	191	201	211	221	231	241	251	261
Dimmfaktor d_{ein}	112	122	132	142	152	162	172	182	192	202	212	222	232	242	252	262
Schaltverzögerung Δt	113	123	133	143	153	163	173	183	193	203	213	223	233	243	253	263
Aufblendzeit t_{auf}	114	124	134	144	154	164	174	184	194	204	214	224	234	244	254	264
Abblendzeit t_{ab}	115	125	135	145	155	165	175	185	195	205	215	225	235	245	255	265

Lesebeispiel: die Dimmung für A4 wird in der CV152 eingestellt, die Abblendzeit an A2 in CV135 usw.

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.

4.2.4. Dimmen während der Dunkelphase

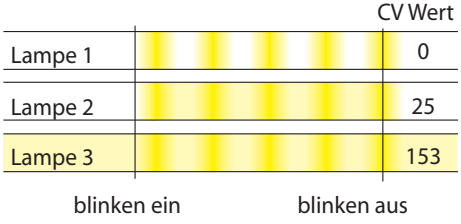
Die Dimmung wird mit einer Konfigurationsvariablen eingestellt. Gültige Werte liegen zwischen 0 (entsprechend 1% Tastverhältnis) und 100 (entsprechend 100% Tastverhältnis) eingestellt werden.

Zeit	CV Wert	Bits	
		7	6 ... 0
0 s	0	0	0
1/4 s Dunkeltasten	25	0	25
1 s Dunkeltasten	100	0	100
1/4 s Ausschaltverzögerung	153	1	25
1 s Ausschaltverzögerung	228	1	100

Das höchste Bit der CV 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.

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



4.2.5. Umschaltung Tag- / Nachtbetrieb

Die Helligkeit aller Lampen kann über eine Zubehöradresse A_{nacht} zwischen Tag- und Nachtbetrieb umgeschaltet werden. Ist der Tagbetrieb eingeschaltet (Befehl A_{nacht} ■) werden die Funktionsausgänge mit der jeweils eingestellten Helligkeit betrieben. Im Nachtbetrieb (Befehl A_{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.

CV	Standard	Funktion
61 62	1023	Die Adresse für die Aktivierung des Nachtbetriebs wird in den CV61 und CV62 eingetragen. Standardmäßig wird die Zubehöradresse 1023 verwendet. Berechnung: die Adresse wird berechnet aus 256 * CV61 + CV62. Der Standardwert 1023 verteilt sich dementsprechend auf CV61 = 3, CV62 = 255.
63	50	Reduktions-Faktor in %

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 CV61/62 auf einen entsprechenden Wert.

4.3. WERKSEINSTELLUNGEN

4.3.1. Auslieferungswerte der Konfiguration

Im Auslieferungszustand haben die Konfigurationsvariablen folgende Werte:

- Dimmung 100% (ungedimmt)
  Bei einigen vorkonfigurierten Decodern sind andere Werte eingestellt, um beispielsweise weiße LEDs eines Signals gleich hell wie die anderen „Lampen“ leuchten zu lassen.
- Auf- und Abblendzeit 0 bei auf Pulsbetrieb eingestellten Ausgängen.
- Auf- und Abblendzeit ¼ Sekunde bei auf Dauerbetrieb eingestellten Funktionsausgängen.
- Keine Schaltverzögerung.
- Dimmung während der Dunkelphase = 0
- Umschaltung Tag/Nachtbetrieb mit Adresse 1024. Änderung der Dimmung um 50%

4.3.2. Einstellen mit dem Programmiertaster

Bei Einstellung der Decoder mit Programmiertaster, werden Auf- und Abblendzeiten bei Impulsbetrieb (zum Weichen schalten o.ä.) auf Null gestellt und bei Dauerbetrieb (zur Ansteuerung von Lichtsignalen) an allen Ausgängen ¼ Sekunde eingestellt.

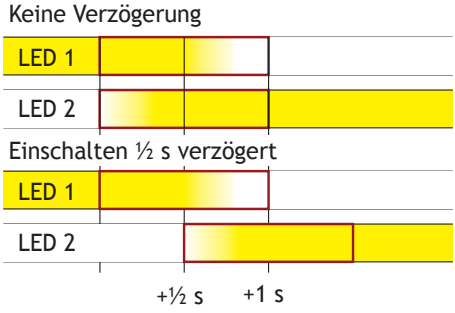
Dimmung sowie Ein- und Ausschaltverzögerungen werden durch den Programmiertaster nicht modifiziert. Eingestellte Werte bleiben erhalten.

4.4. BEISPIELE

4.4.1. 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 folgenden Beispiel 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 ½ Sekunde blendet das Signal wieder gleichmäßig von einer auf die andere LED über.



5. BLINKEN, PULSEN UND WECHSELBLINKEN

Nicht immer sollen Funktionsausgänge dauernd eingeschaltet werden. **Qdecoder** bieten neben dem **Dauerbetrieb** (fast) alle denkbaren Möglichkeiten des Betriebs der Ausgänge:

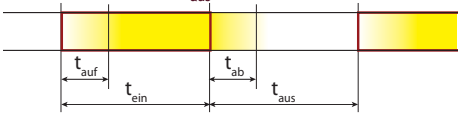
- Funktionsausgänge können mit einstellbarer Zeit für die An- und Ausschaltphasen **blinken** und **wechselblinken**.
- Das Blinken kann zeitlich begrenzt sein. In diesem Fall wird es zur besseren Abgrenzung als **Pulsen** bezeichnet.
- Einen einzelnen Puls nennen wir **Impuls** (z.B. zum Schalten von Weichen)

Qdecoder der Standard- und Alleskönnerklassen unterstützen alle Betriebsarten. **Qdecoder** der Basisklasse erlauben den Dauer- und den Impulsbetrieb.

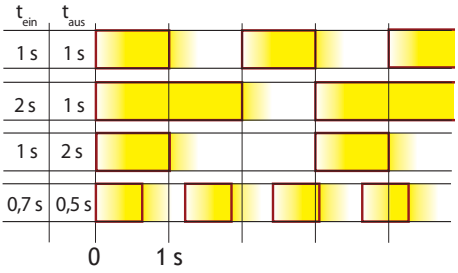
5.1. DECODERFUNKTIONEN

5.1.1. BLINKBETRIEB

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

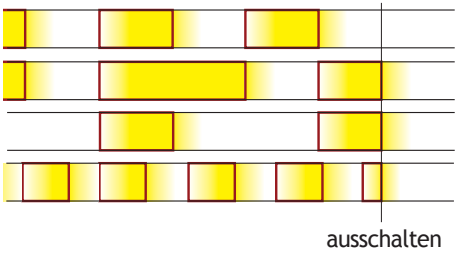


Im Bild sind die Zeiten t_{ein} und t_{aus} zusammen mit den Zeiten des Auf- und Abblendens (t_{auf} und t_{ab}) dargestellt. Die Aufblendzeit beginnt mit dem Einschalten des Ausgangs und die Abblendzeit mit dem Ausschalten.



Alternativ kann Blinken auch durch Angabe der Periodendauer oder der Frequenz und des Tastverhältnisses (Verhältnis von Einschaltzeit zur Periodendauer) beschrieben werden. Um keine Verwechslung mit dem beim Dimmen angewendeten Tastverhältnis zu erhalten, werden im Folgenden immer die Ein- und Ausschaltzeiten verwendet.

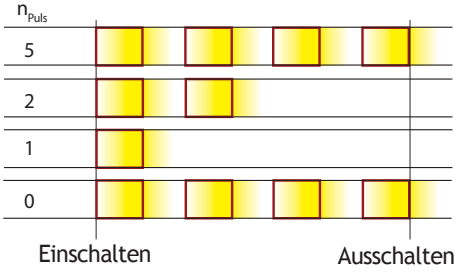
Empfängt der Decoder im Blinkbetrieb einen Ausschaltbefehl, wird der Funktionsausgang sofort deaktiviert, unabhängig, welche Blinkphase gerade aktiv ist.



Im Bild werden vier unterschiedlich konfigurierte Funktionsausgänge gleichzeitig ausgeschaltet.

5.1.2. 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_{Puls} festgelegt werden.

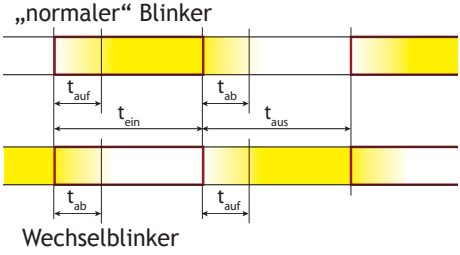


Empfängt der Decoder einen Ausschaltbefehl, bevor die eingestellte Anzahl von Pulsen erreicht wurde, wird der Funktionsausgang sofort abgeschaltet. Beim erneuten Einschalten des Ausgangs beginnt die Zählung immer von vorn.

Bei einer Pulszahl von „0“ wird der Funktionsausgang im Blinkbetrieb gefahren. Einen Pulsbetrieb mit nur einem (Im-)Puls bezeichnet man auch als Impulsbetrieb. Er wird insbesondere für Weichenantriebe genutzt.

5.1.3. 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 stehen und anschließend die Einschaltphase folgen. Den letzteren Fall nennen wir Wechselblinken. Warum? Weil wir einen Begriff hierfür brauchten und weil bei zwei identisch konfigurierten Funktionsausgängen mit unterschiedlicher Phasenfolge ein Wechselblinken entsteht: wenn der eine Funktionsausgang eingeschaltet ist, ist der andere aus und umgekehrt.



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

5.2. KONFIGURATIONSVARIABLEN

5.2.1. CVs für die Betriebsarten

Mit den Werten für die Anschaltzeit t_{an}, die Ausschaltzeit t_{aus} und die Pulszahl n_{Puls} wird die Betriebsart eines Funktionsausgang eindeutig festgelegt. Dies kann für jeden Funktionseingang gesondert erfolgen.

CV-Adressen für die Betriebsarten

Die Konfiguration für die Betriebsart sind in allen **Qdecodern** unter identischen CV-Adressen abgelegt. In der folgenden Tabelle sind die CV-Adressen für jeden Ausgang zusammengestellt.

	CVs für den Funktionsausgang															
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Anschaltzeit t_{an}	116	126	136	146	156	166	176	186	196	206	216	226	236	246	256	266
	117	127	137	147	157	167	177	187	197	207	217	227	237	247	257	267
Ausschaltzeit t_{aus}	118	128	138	148	158	168	178	188	198	208	218	228	238	248	258	268
	119	129	139	149	159	169	179	189	199	209	219	229	239	249	259	269
Pulszahl n_{Puls}	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270

Lesebeispiel: die Pulszahl für A3 wird in der CV150 eingestellt, die An-Zeit an A1 in CV116/117 usw.

Die Anschalt- und Ausschaltzeiten werden in 1/100 Sekunden angegeben und in jeweils zwei Konfigurationsvariablen gespeichert, die mit LSB und MSB bezeichnet werden. In MSB wird der durch 256 geteilte Zeitwert und in LSB der bei der Division verbleibende Rest abgelegt.

In MSB wird eingetragen : Wert/ 256

In LSB wird eingetragen : Wert - (MSB · 256)

Die nachfolgende Tabelle gibt einige Besipiele:

Zeit		MSB		LSB	
in s	in 1/100 s	Formel	CV-Wert	Formel	CV-Wert
0	0		0		0
1/100	1		0		1
¼ s	25		0		25
1	100		0		100
10	1.000	1.000/256	3	1000-3·256	232
60 s	6.000	6.000/256	23	6.000-23·256	112
2 min	12.000	12.000/256	46	12.000-46·256	224
10 min	60.000	60.000/256	234	60.000-234·256	96

Die größte einstellbare Zeit beträgt 256·255+255 = 65.535, was knapp 11 Minuten entspricht. Der langsamste durch einen **Qdecoder** ansteuerbare Blinker hat dementsprechend eine Periode von reichlich 20 Minuten!

In einer weiteren Konfigurationsvariable wird - wiederum für jeden Ausgang einzeln - die Zahl der Blink-Pulse eingetragen. Die maximal einstellbare Pulszahl beträgt 127.

Zusätzlich wird in der CV codiert, ob der Funktionsausgang als „normaler“ oder als Wechselblinker betrieben werden soll. Bei einem „normalen“ Blinker wird die Anzahl der gewünschten Pulse eingetragen, bei einem Wechselblinker wird zur Anzahl der Pulse der Wert 128 addiert. Die nachfolgende Tabelle enthält einige Besipiele:

Pulszahl	Blinkart	CV Wert	Bits	
			7	6 ... 0
unbegrenzt	normal	0	0	0
unbegrenzt	Wechselblinker	128	1	0
1	normal	1	0	1
1	Wechselblinker	129	1	1
2	normal	2	0	2
2	Wechselblinker	130	1	2
127	normal	127	0	127
127	Wechselblinker	255	1	127

5.2.2. Einstellen der Betriebsarten

Mit den Konfigurationen von An- und Auszeit sowie Pulszahl wird für jeden Funktionsausgang die Betriebsart festgelegt.

An-Zeit	Aus-Zeit	Pulszahl	Funktionsart
0	*ohne Einfluss*	*ohne Einfluss*	Dauerbetrieb
t_{an}	**0**	*ohne Einfluss*	Impulsbetrieb
t_{an}	t_{aus}	**0**	Blinkbetrieb
t_{an}	t_{aus}	n_{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. Als Wechselblinker wird der Funktionsausgang betrieben, wenn zusätzlich zu Ein- und Aus-Zeiten in die Pulszahl-CV der Wert 128 geschrieben wird.

Eine Pulszahl zwischen 1 und 127 legt die Anzahl der Pulse fest, nach der der im Pulsbetrieb betriebene Funktionsausgang spätestens abgeschaltet wird.

Eigene Signalbilder

6. SIGNALBILDER SELBST ERSTELLEN

Wenn kein Decoder mit ***Signal***-Erweiterung zur Verfügung steht, man bastlerisch veranlagt ist oder ein Signal besitzt, das nicht zum Umfang der ***Signal***-Erweiterung gehört, dann steht mit dem individuellen Signalbildgenerator des **Qdecoders** ein extrem mächtiges Werkzeug zur Verfügung.

Im einfachsten, aber auch häufigsten Fall - der hier vorgestellt wird - werden Signalbilder mit Zubehöradressen geschaltet.

Darüber hinaus können im individuellen Signalbildgenerator alle Eigenschaften von Funktionsausgängen dynamisch geändert werden und sogar zufällige oder durch Lok-Geschwindigkeitsregler gesteuerte Werte annehmen. Dass auch Zustandsautomaten beeinflusst werden können, rundet seine Funktionalität ab.

In diesem Kapitel werden zuerst die Konnfigurationsvariablen des individuellen Signalbildgenerators eingeführt. Anschließend wird der Entwurf eigener Signalbilder prinzipiell und an einem einfachen Beispiel vorgestellt.

6.1. KONFIGURATIONSVARIABLEN

Der individuelle Signalbildgenerator muss in CV60 eingeschaltet werden. Hierfür ist die CV60 auf den Wert 2 zu ändern. Falls andere Teile des **Qdecoders** aktiv bleiben sollen, ist zum Wert in CV60 „2“ hinzuzuaddieren.

Ein **Qdecoder** stellt für den individuellen Signalbildgenerator ab der CV-Adresse 600 400 Konfigurationsvariablen zur Verfügung, in denen mittels eines sehr kompakten Codes wie mit einer Programmiersprache Kommandos beschrieben werden. Eine Übersicht über die unterstützten Kommandos und ihre Codierung liegt dem Decoder bei und kann auf unserer Webseite www.qdecoder.de herunter geladen werden.

6.2. EINFACHE SIGNALBILDER

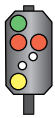
6.2.1. DAS PRINZIP

Ein häufiger Anwendungsfall ist das Generieren von Signalbildern, die mit Zubehörbefehlen geschaltet werden.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. Legen Sie fest, welche Signalbilder der Decoder ansteuern soll.
2. Legen Sie die für das Signal zu verwendenden Zubehöradressen fest und wie die Signalbilder geschaltet werden sollen.
3. Legen Sie fest, wie die Signallampen an den Decoder angeschlossen werden sollen.
4. Erstellen Sie für die einzelnen Signalbilder Schaltbedingungen und Befehlsblöcke.
5. Suchen Sie die benötigten Codierungen für die Zubehör-Schaltbefehle und die Signalbilderzeugung heraus.
6. Schließen Sie das Signal an den Decoder an.
7. Schreiben Sie mit Ihrem Digitalsystem den ermittelten CVs in den Decoder.
8. Prüfen Sie die Signalbilder.
9. Jetzt können Sie das Feintuning vornehmen, wenn Sie mit dem Ergebnis noch nicht rundum zufrieden sind.

6.2.2. BEISPIEL: EINE HP-SIGNAL



Nehmen wir einmal an, Sie benötigen eine Ansteuerung für ein Hp-Signal mit fünf Signallampen. Natürlich könnten Sie einen **Qdecoder** mit ***Signal***-Erweiterung nutzen, aber wir wollen die Signalbilder jetzt selbst generieren.

Schritt 1: Signalbilder festlegen

Für das Hp-Signal liefert uns das Signalbuch der DB die Informationen über die Signalbilder. Das Signalbuch finden wir im Internet oder haben es anderweitig besorgt und entnehmen ihm:

Signalbegriff	Signalbild	
Halt	Hp 00	
Fahrt	Hp 1	
Langsamfahrt	Hp 2	
Rangiersignal	Hp0 + Sh1	

Schritt 2: Schaltbefehle festlegen

Üblicherweise werden Signale mit mehr als zwei Signalbildern mit den Befehlen von aufeinander folgenden Zubehöradressen geschaltet. Diese aufeinander folgenden Adressen bezeichnen wir als Adress-Block. In die Konfigurationsvariablen des Q**decoders** wird immer nur die erste Zubehöradresse eingetragen, alle weiteren werden automatisch fortlaufend genutzt.

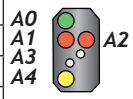
In einzelnen Fällen - beispielsweise bei komplexen Mehrabschnittsignalen - kann es sinnvoll sein, bei der Generierung von Signalbildern die Schaltbefehle von mehreren Adress-Blöcken auszuwerten.

Für „normale“ Signale ist dies aber nicht erforderlich und wir begnügen uns mit einem Adress-Block, von dem die erste Adresse in die Konfigurationsvariablen eingetragen wird, die wir als A_{Signal} bezeichnen. Bei vielen Zentralen sind die Schalt-Tasten in roter und grüner Farbe ausgeführt, weshalb wir jetzt die bereits eingeführte Schreibweisen „A_{Signal} 🟥“ und „A_{Signal} 🟩“ für die Schaltbefehle der Signaladresse und „A_{Signal}+1 🟥/🟩“ für die Befehle der nächstfolgenden Adresse verwenden.

Signalbegriff	Schaltbefehl
Halt	A_{Signal} 🟥
Fahrt	A_{Signal} 🟩
Langsamfahrt	A_{Signal}+1 🟥
Rangiersignal	A_{Signal}+1 🟩

Schritt 3: Anschlüsse festlegen

Unser Signal hat sechs Signallampen, wobei die beiden weißen Lampen nur gemeinsam geschaltet werden. Damit benötigen wir fünf Funktionsausgänge für die Ansteuerung des Signals, wobei es gleichgültig ist, welchen Decoderanschluss wir jeweils verwenden. Gehen wir davon aus, dass der Decoder noch „frei“ ist und unser Signal ab ***A0*** angeschlossen wird.

Anschluss	Signallampe	
A0	grüne Lampe	
A1	linke rote Lampe	
A2	rechte rote Lampe	
A3	weiße Lampen	
A4	gelbe Lampe	

Schritt 4: Bedingungsblöcke erstellen

Für jedes Signalbild erstellen wir einen eigenen Bedingungsblock in der Form:

Bedingung — WENN Bedingung erfüllt (=WAHR) ist
↓WAHR
Kommando — DANN führe Kommando aus

Für Hp00 sieht das so aus:

A_{Signal} 🟥 — WENN der Zubehörbefehl A_{Signal} 🟥
↓WAHR — empfangen wurde
A1+***A2*** ein — DANN schalte ***A1*** und ***A2*** ein.

Für Hp1:

A_{Signal} 🟩 — WENN der Zubehörbefehl A_{Signal} 🟩
↓WAHR — empfangen wurde
A0 ein — DANN schalte ***A0*** ein.

Für Hp2:

A_{Signal}+1 🟥 — WENN der Zubehörbefehl A_{Signal}+1 🟥
↓WAHR — empfangen wurde
A0+***A4*** ein — DANN schalte ***A0*** und ***A4*** ein.

Für das Rangiersignal Hp0+Sh1:

A_{Signal}+1 🟩 — WENN der Zubehörbefehl A_{Signal}+1 🟩
↓WAHR — empfangen wurde
A1+***A3*** ein — DANN schalte ***A1*** und ***A3*** ein.

Eigene Signalbilder

Der **Qdecoder** „merkt“ sich den zuletzt empfangenen Befehl und wird das Signalbild so lange aktiv halten, bis ein anderer Befehl empfangen worden ist.

Schritt 5: Codierungen heraussuchen

In unseren Bedingungsblöcken haben wir genau einen Bedingungstyp und einen Kommandotyp verwendet. Für die meisten Signale sind diese beiden Typen ausreichend. Erst wenn Signallampen in unterschiedlichen Signalbildern unterschiedliche Eigenschaften haben, müssen weitere Kommandos genutzt werden.

Die Schaltbedingung

Die meisten Bedingungen bestehen aus einer ersten Konfigurationsvariablen, in der der Typ der Bedingung codiert ist und einer weiteren CV, die die aktuell zu verwendenden Parameter festlegt.

Häufig gibt es vier mögliche Codierungen:

- Die Abfrage, ob eine Bedingung erfüllt ist, wobei die Bedingung mit einer eventuell vorher stehenden Bedingung mit UND verknüpft wird, also nur WAHR ist, wenn beide Bedingungen WAHR sind.
- Die Abfrage, ob eine Bedingung erfüllt ist, wobei die Bedingung mit einer eventuell vorher stehenden Bedingung mit ODER verknüpft wird, also immer WAHR ist, wenn eine der beiden Bedingungen WAHR ist.

Gibt es keine vorherige Bedingung, so ist die UND Verknüpfung zu wählen.

- Die Abfrage, ob eine Bedingung nicht erfüllt ist (UND Verknüpfung).
- Die Abfrage, ob eine Bedingung nicht erfüllt ist (ODER Verknüpfung).

Für die Abfrage eines Zubehörbefehls entnehmen wir dem Faltblatt zum Signalbildgenerator unten stehende Codierungen. Um den Status einer Zubehöradresse einfach abzufragen ①, verwenden wir den CV-Wert 204 ②. In der nachfolgenden Konfigurationsvariablen werden die Nummer der verwendeten Zubehöradresse ③ und der Schaltzustand ④ codiert.

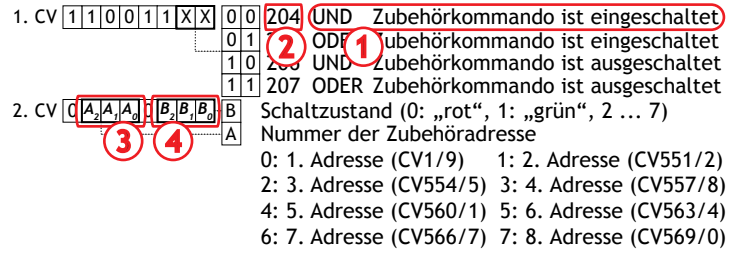
Der erforderlich Wert der zweiten Konfigurationsvariable wird berechet aus

$CV_2 = B_{Schaltbefehl} + A_{Index} \cdot 16$

Die möglichen Schaltbefehle sind von 0 aufsteigend durchnummeriert

Schaltbefehl	$B_{Schaltbefehl}$
A_{Signal}	0
A_{Signal}	1
$A_{Signal}+1$	2
$A_{Signal}+1$	3
…	…

Ein **Qdecoder** kann genau so viele Zubehöradress-Blöcke überwachen, wie er Funktionsausgänge besitzt. Die Zubehöradressen werden in die den Funktionsausgängen zugeordneten Zubehör-Adress-CVs eingetragen (vergleiche „Konfiguration für ein Signal“ auf Seite 6).



Zubehöradressen	CVs		A_{Index}
	MSB	LSB	
erster Adressblock	CV9	CV1	0
zweiter Adressblock	CV551	CV552	1
dritter Adressblock	CV554	CV555	2
…			…

Wir verwenden für A_{Signal} den ersten Adressblock und werden die Adresse in CV1 und CV9 eintragen. Die Werte für die zweiten CVs der Schaltbedingungen sind:

Signalbegriff	Schaltbefehl	Formel	Ergebnis
Halt	A_{Signal}	0 + 0 · 16	0
Fahrt	A_{Signal}	1 + 0 · 16	1
Langsamfahrt	A_{Signal} +1	2 + 0 · 16	2
Rangiersignal	A_{Signal} +1	3 + 0 · 16	3

Trotz der langen Herleitung: gewöhnlich werden die Schaltbedingungen für das erste an einen Decoder anzuschließende Signal einfach von 0 ausgehend durchnummeriert.

Der Schaltbefehl

Viele Kommandos in Bedingungsblöcken bestehen aus einer Konfigurationsvariable, die das Kommando codiert und einer oder mehreren CVs, die die Nummern der Ausgänge angeben, für die das Kommando gilt.

Bei einigen Kommandos - nicht aber beim Einschaltkommando - müssen dem Decoder noch einzustellende Werte mitgeteilt werden, die zwischen der Kommando-CV und den CVs für die Funktionseingänge eingeschoben werden.

Für das Einschalten von Funktionsausgängen ① entnehmen wir dem Faltblatt zum Signalbildgenerator den CV-Wert 176 ②. Die Nummer(n) des Funktionsausgangs folgt/en dann in einer oder mehreren weiteren Konfigurationsvariablen ③.

Die kompletten Bedingungsblöcke

Jetzt können wir die benötigten CVs zusammenstellen:

A_{Signal} ■ CV-Werte: 204, 0
↓WAHR
A1*+*A2 ein CV-Werte: 176, 1, 2

A_{Signal} ■ CV-Werte: 204, 1
↓WAHR
A0 ein CV-Werte: 176, 0

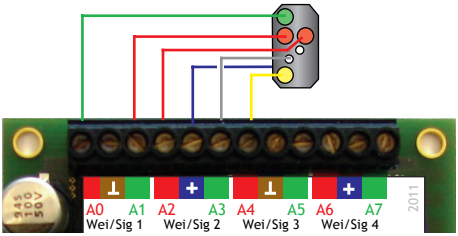
A_{Signal} +1 ■ CV-Werte: 204, 2
↓WAHR
A0*+*A4 ein CV-Werte: 176, 0, 4

A_{Signal} +1 ■ CV-Werte: 204, 3
↓WAHR
A1*+*A3 ein CV-Werte: 176, 1, 3

Wir erkennen, dass die Konfiguration von „normalen“ Signalbildern sehr regelmäßig vorgenommen wird. Einer Bedingung („204“) mit aufsteigender zweiten CV folgt das Kommando „176“ und die jeweils einzuschaltenden Funktionsausgänge.

Schritt 6: Signal anschließen

Schließen Sie das Signal an den Decoder an.



1. CV 1 0 1 1 0 0 0 0
2. CV 0 0 0 0 F_3 F_2 F_1 F_0 F

③

176 ② Funktionsausgang einschalten ①
Nummer des Funktionsausgangs
(0 = ***A0***, 1 = ***A1***, …, 7 = ***A7*** bzw. 15 = ***A15***)

Schritt 7: Konfiguration schreiben

Zuerst ändern wir den in CV60 eingetragenen Wert auf „2“, um den individuellen Signalbildgenerator ein- und das (im Decoder vordefinierte) Schalten mit Zubehörbefehlen auszuschalten.

Für A_{Signal} nutzen wir die Zubehöradresse „1“: CV1=1.

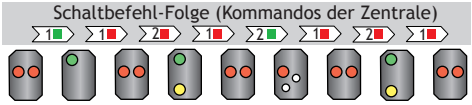
Die einzelnen Signalbilder werden ab CV600 fortlaufend geschrieben:

- für Hp00:
  CV600=204 CV601=0
  CV602=176 CV603=1, CV604=2
- für Hp1:
  CV605=204 CV606=1
  CV607=176 CV608=0
- für Hp2:
  CV609=204 CV610=2
  CV611=176 CV612=0, CV613=4
- für Hp0+Sh1:
  CV614=204 CV615=3
  CV616=176 CV617=1, CV618=3
- Als Abschluss der Programmierung müssen wir noch eine CV mit dem Wert 255 anfügen:
  CV619=255

Wenn einzelne Ausgänge in jedem Signalbild, in dem sie angeschaltet sind, blinken sollen, so wird diese Eigenschaft in den Konfigurationsvariablen des Funktionsausgangs eingestellt. Alle einstellbaren Parameter für Funktionsausgänge sind in den Kapiteln „Dimmen, Auf-, Ab- und Überblenden“ auf Seite 111 sowie „Blinken, Pulsen und Wechselblinken“ auf Seite 117 zusammengestellt.

Schritt 8: Signalbilder prüfen

Jetzt muss unser Signal als Hp-Signal schalten und auch folgende Signalbildfolge darstellen:



Schritt 9: Feintuning

Wie bei voreingestellten Signalen kann jetzt ein Feintuning vorgenommen werden. Die möglicherweise sinnvollen Änderungen sind auf Seite 11 zusammengestellt.

7. 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.

In diesem Kapitel werden zuerst die Konnfigurationsvariablen des Zustandsautomaten eingeführt. Anschließend wird der Vorgang der Programmierung einfacher Automaten beschrieben und mit einem ausführlichen Beispiel illustriert. Den Abschluss bildet einige Bemerkungen für den Profi zur Programmierung komplexer Automaten.

Wenn Zustandautomaten 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.

Zustandsautomaten müssen in CV60 eingeschaltet werden. Hierfür ist die CV60 auf den Wert 8 zu ändern.

7.1. ZUSTÄNDE UND KONFIGURATIONSVARIABLEN

Ein **Qdecoder** enthält Konfigirationsvariablen für 50 Zustände (z.B. Zeitschritte einer Ablaufsteuerung), die von 1 bis 50 durchnummeriert werden.

7.1.1. ZUSTANDSDAUER

Die Dauer eines Zustands und die Reihenfolge der Zustände werden in 3 Konfigurationsvariablen pro Zustand festgelegt.

Die Dauer t_{ein} des Zustands wird in 1/100 Sekunden angegeben und in jeweils zwei Konfigurationsvariablen gespeichert, die mit LSB und MSB bezeichnet werden. In MSB wird der durch 256 geteilte Zeitwert und in LSB der bei der Division verbleibende Rest abgelegt.

- In MSB wird eingetragen : Wert/ 256
- In LSB wird eingetragen : Wert - (MSB · 256)

Die nachfolgende Tabelle gibt einige Besipiele:

Zeit		MSB		LSB	
in s	in 1/100 s	Formel	CV-Wert	Formel	CV-Wert
0	0		0		0
1/100	1		0		1
¼ s	25		0		25
1	100		0		100
10	1.000	1.000 / 256	3	1000-3-256	232
60 s	6.000	6.000 / 256	23	6.000 -23-256	112
2 min	12.000	12.000 / 256	46	12.000 -46-256	224
10 min	60.000	60.000 / 256	234	60.000 -234-256	96

Die größte einstellbare Zeit beträgt 256·255+255 = 65.535, was knapp 11 Minuten entspricht.

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

Deren CV-Adressen können Sie der an Tabelle entnehmen:

	Dauer des Zustands			Nachfolger
	MSB	LSB	Berechnung	
1	CV300	CV301	CV301 + 256 * CV300	CV500
2	CV302	CV303	CV303 + 256 * CV302	CV501
3	CV304	CV305	CV305 + 256 * CV304	CV502
4	CV306	CV307	CV307 + 256 * CV306	CV503
5	CV308	CV309	CV309 + 256 * CV308	CV504
6	CV310	CV311	CV311 + 256 * CV310	CV505
7	CV312	CV313	CV313 + 256 * CV312	CV506
8	CV314	CV315	CV315 + 256 * CV314	CV507
9	CV316	CV317	CV317 + 256 * CV316	CV508
+1	*+2*	*+2*	...	*+1*
48	CV394	CV395	CV395 + 256 * CV394	CV549
49	CV396	CV397	CV397 + 256 * CV396	CV549
50	CV398	CV399	CV399 + 256 * CV398	CV549

7.1.2. 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 letzen Zustands wird üblicherweise wieder mit dem Startzustand fortgesetzt.

Wird zum Wert in der Konfigurationsvariable des Nachfolgezustands 128 hinzugezählt, so ist der entsprechende Zustand ein Startzustand. (Für die Informatiker: wenn das Bit 7 der CV gesetzt ist.)

Ist Bit 7 in mehreren CVs gesetzt, laufen mehrere Sequenzen gleichzeitig ab.

Wird als Nachfolger ein Wert > 50 oder 0 eingetragen, so wird die Sequenz nach Ablauf des Zustands beendet, was durchaus gewünscht sein kann. Der Automat startet dann erst bei Wiedereinschalten der Anlage erneut.

7.1.3. Einschalten von Funktionsausgängen

Für jedem Zustand wird bei einem Decoder mit 16 Funktionsausgängen in jeweils zwei Konfigurationsvariablen festgelegt, welche der Ausgänge eingeschaltet sind. (Bei Decodern mit nur 8 Ausgängen ist eine der beiden CVs ohne Wirkung.) Die Konfigurationsvariablen sind unter folgenden CV-Adressen abgelegt:

	Funktionsausgänge	
	A15* bis *A8	***A7* bis *A0***
1	CV400	CV401
2	CV402	CV403
3	CV404	CV405
4	CV406	CV407
5	CV408	CV409
6	CV410	CV411
7	CV412	CV413
8	CV414	CV415
9	CV416	CV417
+1	*+2*	*+2*
48	CV494	CV495
49	CV496	CV497
50	CV498	CV499

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

	Wert der Konfigurationsvariable	
	1. CV (z.B. CV400)	1. CV (z.B. CV401)
A0	-	1
A1	-	2
A2	-	4
A3	-	8
A4	-	16
A5	-	32
A6	-	64
A7	-	128
A8	1	-
A9	2	-
A10	4	-
A11	8	-
A12	16	-
A13	32	-
A14	64	-
A15	128	-

Der in die Konfigurationsvariablen insgesamt zu schreibende Wert ergibt sich aus der Summe der für die einzuschaltenden Funktionsausgänge angegebenen Werte.

7.2. EINFACHE AUTOMATEN

7.2.1. Das Prinzip

Wenn Sie einen Zustandsautomaten konfigurieren wollen, gehen Sie wie folgt vor:

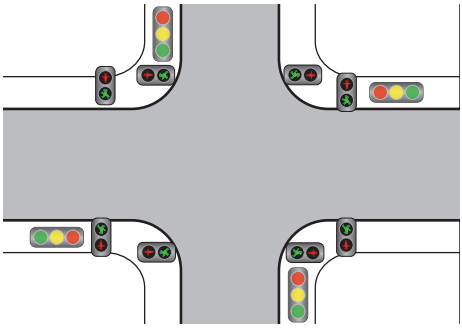
1. Machen Sie einen Plan des vorgesehenen Einsatzes.
2. Stellen Sie fest, wie viele Funktionsausgänge Sie benötigen und welche Lampen oder anderes jeweils angeschlossen werden sollen.
3. Legen Sie die Zustände und ihre Dauer sowie den Startzustand fest.
4. Legen Sie für jeden Zustand die jeweils eingeschalteten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

7.2.2. Beispiel: Eine Ampelsteuerung

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

Schritt 1: Planung

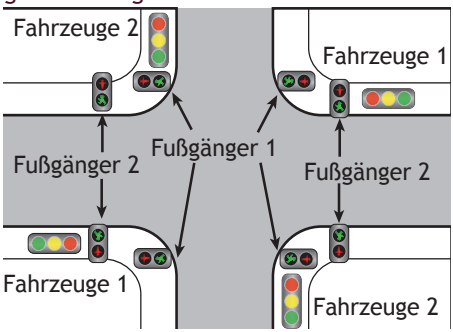
Es klingt trivial, aber die Planung ist der wichtigste Schritt der Konfiguration. Machen wir uns erst einmal - im wörtlichen Sinne - ein Bild der geplanten Ampelanlage:



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 Ampel 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			
A0	Fahrzeuge 1	Rot	R_{Fz1}
A1		Gelb	Ge_{Fz1}
A2		Grün	Gr_{Fz1}
A3	Fahrzeuge 2	Rot	R_{Fz2}
A4		Gelb	Ge_{Fz2}
A5		Grün	Gr_{Fz2}
A6	Fußgänger 1	Rot	R_{Fg1}
A7		Grün	G_{Fg1}
A8	Fußgänger 2	Rot	R_{Fg1}
A9		Grün	G_{Fg1}
...	anderweitig verwendbar		

Da wir für unsere Ampelansteuerung 10 Funktionsausgänge benötigen, kommt als Decoder nur ein **Qdecoder** Z1-16+ in Frage.

Die nicht benötigten 6 Ausgänge 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 müssten Sie dann 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 und 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 Adaption auf andere Ampelsysteme ist so lange einfach, wir die einzelnen Lampen immer nur im Dauerbetrieb eingeschaltet werden. Wenn wir zusätzlich blinkende Lampen nutzen wollen, müssen wir zusätzlich zur Ablaufsteuerung den individuellen Signalbildgenerator in Betrieb nehmen. Im heutigen Deutschland werden (mit wenigen lokalen Ausnahmen) keine blinkenden Ampellampen verwendet.

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

Zustände					
	Fahrzeuge 1	Fahrzeuge 2	Fußgänger 1	Fußgänger 2	Dauer
1					5 s
2					2 s
3					15 s
4					3 s
5					2 s
6					5 s
7					2 s
8					15 s
9					3 s
10					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.

Schritt 4: Funktionsausgänge

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.

Zustand	Ampeln	Funktionsausgänge									
		A0	*A1*	*A2*	*A3*	*A4*	*A5*	*A6*	*A7*	*A8*	*A9*
1		X			X			X		X	
2		X	X		X			X		X	
3				X	X				X	X	
4				X	X			X		X	
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	

Schritt 5: CVs heraussuchen

Die Zeitangaben müssen wir auf zwei Konfigurationsvariablen aufteilen, wobei in die MSB-CV der Wert einzutragen ist, der sich bei Division der Zeitangaben (in 1/100 Sekunden) durch 256 ergibt. Diese Division führend wohl nur eingefleischte Digitalexperten im Kopf aus. Andererseits kommt es auf exakte Zeiten bei unserer Steuerung wohl kaum an, weshalb wir es uns einfach machen und die Zeiten statt durch 256 durch 250 teilen wollen. Den einfach zu ermittelnden Rest tragen wir in die LSB-CV ein.

Die Adressen der CVs entnehmen wir der Tabelle auf Seite 125.

Zustand	Zustandsdauer					
	in s	in 1/100 s	CV-Wert		CV-Adresse	
			MSB	LSB	MSB	LSB
1	5 s	500	2	0	300	301
2	2 s	200	0	200	302	303
3	15 s	1500	6	0	304	305
4	3 s	300	1	50	306	307
5	2 s	200	0	200	308	309
6	5 s	500	2	0	310	311
7	2 s	200	0	200	312	313
8	15 s	1500	6	0	314	315
9	3 s	300	1	50	316	317
10	2 s	200	0	200	318	319

Des weiteren müssen die in den Zuständen einzuschaltenden Funktionsausgänge in die CVs von Adresse 400 bis 419 eingetragen werden. Die Adressen entnehmen wir der Tabelle auf Seite 126.

Wenn Ihre Zentrale die Möglichkeit bietet, die Bits der Konfigurationsvariablen einzeln zu setzen, so vereinfacht sich dieser Schritt erheblich. Um ***A0*** oder ***A8*** einzuschalten, setzen Sie Bit 0 der CV, für ***A1*** oder ***A9*** Bit 1, für ***A2*** oder ***A9*** das Bit 2 und so weiter bis Bit 7 für ***A7*** oder ***A15***.

Andernfalls ist jetzt ein wenig Rechenarbeit angesagt, um die eingeschalteten Funktionsausgänge in CV-Werte umzuwandeln.

Zustand	Funktionsausgänge											
	A0	*A1*	*A2*	*A3*	*A4*	*A5*	*A6*	*A7*	CV-Wert	*A8*	*A9*	CV-Wert
1	X			X			X		1+8+64=73	X		1
2	X	X		X			X		1+2+8=11	X		1
3			X	X				X	4+8+128=140	X		1
4			X	X			X		4+8+64=76	X		1
5		X		X			X		2+8+64=74	X		1
6	X			X			X		1+8+64=73	X		1
7	X			X	X		X		1+8+16+64=89	X		1
8	X					X	X		1+32+64=97		X	2
9	X					X	X		1+32+64=97	X		1
10	X				X		X		1+16+64=81	X		1

Letzendlich müssen wir noch die Nachfolger für jeden Zustand und den Startzustand in Konfigurationsvariablen eintragen. Die Standardwerte des Decoders sind für einfache Automaten wie unsere Ampel-

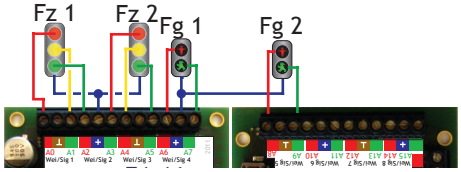
steuerung vorbereitet, so dass wir nur den Wechsel von letzten Zustand 10 zum ersten Zustand 1 eintragen müssen. Wir entnehmen der Tabelle auf Seite 125, dass der Nachfolger für Zustand 9 (1) in CV508 (2) eingetragen wird und die CV-Adresse von einem Zustand zum nächsten jeweils um 1 (3) erhöht wird.

8	CV314	CV315	CV315 + 256 * CV314	CV507
9	CV316	CV317	CV317 + 256 * CV316	CV508
+1	*+2*	*+2*	...	*+1*
48	CV394	CV395	CV395 + 256 * CV394	CV549

Damit muss in CV509 der Wert 1 eingetragen werden, um nach Zustand 10 wieder zu Zustand 1 zu wechseln.

Schritt 6: Ampel anschließen

Jetzt (erst) können wir die Ampeln an den Decoder anschließen.



Schritt 7: CVs schreiben

Zuerst ändern wir den in CV60 eingetragenen Wert auf „8“, um den Zustandsautomaten ein- und das Schalten mit Zubehörbefehlen auszuschalten.

Als Konfiguration für die Zustände schreiben wir anschließend

- für Zustand 1:
  CV300=2 CV301=0
  CV400=1 CV401=73
- für Zustand 2:
  CV303=200
  CV402=1 CV403=11
- für Zustand 3:
  CV304=6 CV305=0
  CV404=1 CV405=140
- für Zustand 4:
  CV306=1 CV307=50
  CV406=1 CV407=76
- für Zustand 5:
  CV309=200
  CV408=1 CV409=74
- für Zustand 6:
  CV310=2 CV311=0
  CV410=1 CV411=73
- für Zustand 7:
  CV313=200
  CV412=1 CV413=89
- für Zustand 8:
  CV314=6 CV315=0
  CV414=2 CV415=97
- für Zustand 9:
  CV316=1 CV317=50
  CV416=1 CV417=97
- für Zustand 10:
  CV318=0 CV319=200
  CV418=1 CV419=81
  CV509=1

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

Schritt 8:Prüfen

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

Schritt 9: Feintuning

Wie bei Signalen kann jetzt auch für Ampeln ein Feintuning vorgenommen werden. Die möglicherweise sinnvollen Änderungen sind auf Seite 11 zusammengestellt.

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

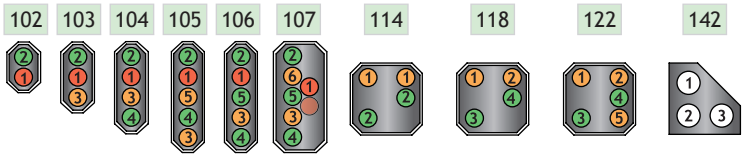
7.3. KOMPLEXE AUTOMATEN

Es besteht die Möglichkeit, mit Kommandos des Signalbildgenerators in den Zustandsautomaten einzugreifen, so dass vollständige Automaten beliebigen Typs realisiert werden können.

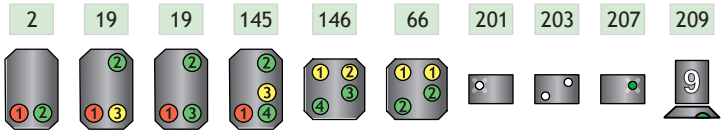
Die den Decodern beigelegte Übersicht über die Befehle des Signalbildgenerators enthält auch die Befehle zum Eingreifen in komplexe Zustandsautomaten. Die ausführliche Beschreibung komplexer Automaten bleibt einer späteren Ausgabe dieses Buches vorbehalten.

Wichtige Modi der Signal-Erweiterung (Schweizer Signale)

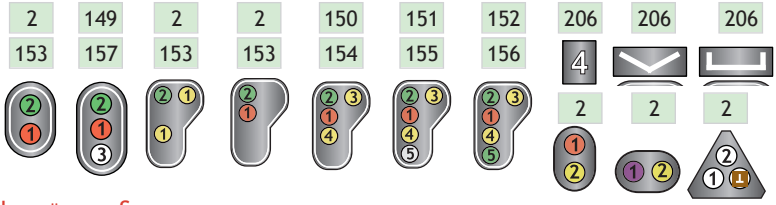
Schweizer Signale



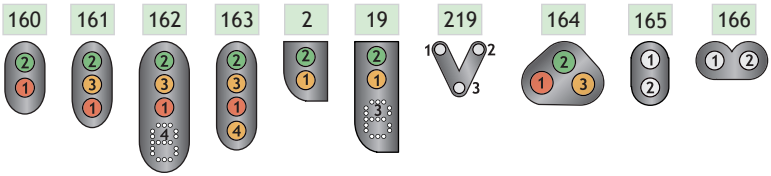
Österreichische Signale



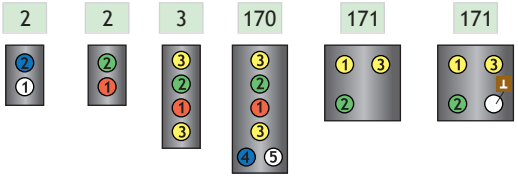
Belgische Signale



Niederländische Signale



Luxemburger Signale



Qdecoder

Qdecoder

QELECTRONICS GMBH
Am Sandberg 7a
01259 Dresden
info@qdecoder.com
www.qdecoder.com

QDECODER CH
HOENIG + INEICHEN
Steigstrasse 11
5426 Lengnau
info@qdecoder.ch
www.qdecoder.ch

4 260288 630252