

Digitaltechnik



Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	Seite 2
2. Decoder-, Lautsprecher- und Digitalkupplungseinbau	
2.1 Decoder einbauen	Seite 3
2.2 Sound einbauen	Seite 4
2.3 Digitalkupplung einbauen	Seite 6
3. Funktionsausgangszuordnung	
3.1 NEXT18 – Schnittstelle	Seite 7
3.1.1 NEXT18 Funktionsausgänge	Seite 7
3.1.2 NEXT18 Funktionstastenzuordnung	Seite 7
3.2 ECU (Electronic Control Unit / Slave Decoder)	Seite 8
3.2.1 ECU Funktionsausgänge	Seite 8
3.2.2 ECU Funktionstastenbelegung	Seite 9
4. ECU CV – Programmierung	Seite 10
4.1 Funktionsmapping (Aspekte)	Seite 11
4.1.1 Einfaches Funktionsmapping	Seite 11
4.1.2 Ausgänge – Bit – Maske	Seite 11
4.1.4 Aspekte – Werkseinstellung	Seite 12
4.1.5 Beispiel einer Aspekt – Programmierung	Seite 13
4.2 Effekte für Funktionsausgänge	
4.2.1 Lichtintensität	Seite 13
4.2.2 Ein- und Ausblenden	Seite 13
4.2.3 Ein- und Ausschaltverzögerung	Seite 13
4.3 Digitalkupplung (AUX12/13)	Seite 14
4.4 Anschluss Pufferspeicher	Seite 15
4.5 Analog Modus	Seite 15
4.6 Kurzschlusschutz	Seite 15
4.7 Sound / SUSI Switch	Seite 16
4.8 CV Tabelle	Seite 17

1. Einführung

Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb eines TILLIG – Qualitätsmodells. Wir möchten Ihnen hier alle nötigen Informationen an die Hand geben, um Ihr Modell zu digitalisieren und nach Ihren Wünschen anzupassen.

Folgende Funktionen bietet Ihnen das Modell der BR50.0 im Digitalbetrieb:

- Fahrtrichtungsabhängiges 2- oder 3-Licht Spitzensignal
- Rangierlicht unten rechts beidseitig
- Vorbereiteter Soundeinbau eines Lautsprechers mit Schallkapsel oder eines SUSI-Soundmoduls
- Vorbereiteter Einbau von einer digitalen Kupplung hinten



Für einen Plug and Play – Einsatz empfehlen wir unseren **Decoder Art.-Nr. 66039** (train-O-matic). Dieser ist vorprogrammiert und Sie können sofort alle Funktionen nutzen (*außer Sound*).

Möchten Sie Sound verbauen, so benötigen Sie einen SUSI-Bus - fähigen Next18 Sounddecoder mit den maximalen Abmaßen von 16,3x13,5x3,2mm. Die dazu benötigte **Lautsprecherbox**, inkl. Kabel, erhalten Sie unter der **Art.-Nr. 66056**.

Auf jeder Seite dieses Handbuches finden Sie unten links den Hardware-Software-Index. Dieser zeigt an, welchen Entwicklungsstand die Leiterplatten und die Software der ECU haben.

Um sicher zu gehen, dass Sie die richtige Variante vorliegen haben, können Sie zum einen in die dem Produkt beiliegende Betriebsanleitung schauen. Dort finden Sie die Ersatzteilliste. Die Leiterplatte, auf der die ECU verbaut ist, erhält den HW-SW-Index. Gibt es diesen Index nicht, können Sie davon ausgehen, dass es sich um HW01SW01 handelt.

8a	Leiterplatte Decoder	Circuit board Decoder	396529 HW02SW02
-----------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

Außerdem ist der Index auch in CV980.2 (Hardware) und CV980.3 (Software) hinterlegt, solange die Slave-Adresse 3 entspricht (897=3). Anderenfalls sind CV940.2&3 bei Slave-Adresse=2 oder CV900.2&3 bei Slave-Adresse=1 zum Auslesen zu nutzen (siehe Tabelle).

CV			Werkseinstellung CV Wert	Werte-Bereich	Beschreibung
Slave1	Slave2	Slave3			
897			3	1-3	SUSI Slave Adresse
900.2	940.2	980.2	2		TILLIG Hardware ID
900.3	940.3	980.3	2		TILLIG Software ID

Unten rechts finden Sie das Datum der letzten Änderung des Handbuches.

2. Decoder-, Lautsprecher- und Digitalkupplungseinbau

2.1 Decoder einbauen

Der Decoder wird im Tender verbaut.

Schritt 1:

Als erstes müssen Sie den Kohleaufsatz des Tenderoberteils entfernen. Dieser ist gerastet und muss lediglich abgezogen werden.

Schritt 2:

Nun ist die Decoder-Schnittstelle freigelegt und Sie können die **Entstörleiterplatte abziehen** und durch Ihren **Next18 Decoder** ersetzen.

Hinweis: Beim Einstecken des Decoders sollten Sie darauf achten, dass die Leiterplatte nicht zu sehr nach unten gedrückt wird. Es empfiehlt sich die Leiterplatte im vorderen Bereich etwas gegen zu halten. Dies verhindert, dass die Leiterplatte an der Schwungmasse des Motors schleift.

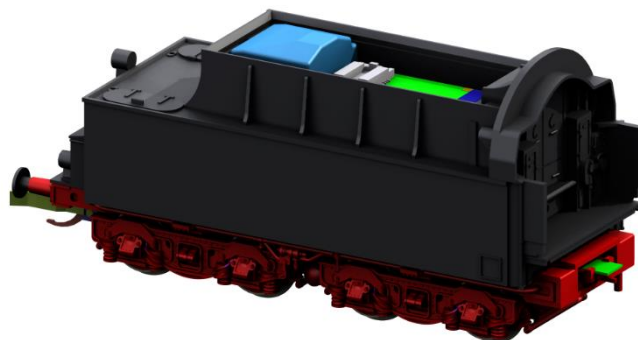
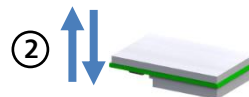
Schritt 3:

Der Kohleaufsatz kann nun wieder aufgerastet werden.

Achtung:

Der Bauraum ist für Next18-Lok-Decoder ausgelegt. **Der verfügbare Bauraum beträgt 16,3x13,5x3,5mm.**

Bei Verwendung von Next18-Sounddecodern ist auf die Einhaltung dieser Maße zu achten! (z.B. ESU-LokSound5 Nano)



2.2 Sound einbauen

Auf der **Verbindungsleiterplatte der Lokomotive** befindet sich eine **Micro-SUSI Schnittstelle**. Diese dient dem Anschluss unserer **Lautsprecherbox Art.-Nr. 66056** oder eines SUSI-Sound-Moduls mit Micro-SUSI-Stecker.

Zusätzlich gibt es zwei Löt pads. An diese kann ein Lautsprecher Ihrer Wahl angelötet werden. Beim Einsatz von Fremdprodukten ist der maximale Bauraum von 18,6 x 11,2 x 8,8mm zu beachten.

Ob ein Lautsprecher oder ein SUSI Modul verbaut wird, muss per Programmierung definiert werden (Siehe 4.7).

Um einen Lautsprecher nachzurüsten, müssen Kessel und Umlauf demontiert werden:

Schritt 1:

Um das Fahrwerk vom Kessel zu trennen sind als erstes die **Windleitbleche und die Rauchkammertür zu demontieren**. Diese sind in den Kessel eingerastet und müssen lediglich abgezogen werden.



Schritt 2:

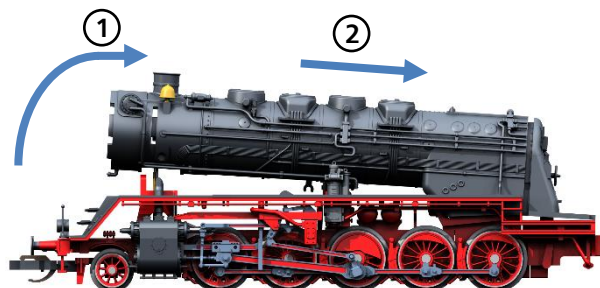
Nun ist das **Führerhaus zu demontieren**. Dieses ist über den Kessel gerastet. Um die Rastung zu lösen muss es von innen gespreizt und gleichzeitig nach oben vom Kessel abgezogen werden.



Schritt 3:

Als nächstes kann der **Kessel demontiert** werden

Diesen dazu vorn leicht anheben und nach hinten abziehen, um die Befestigung im Bereich der Feuerbüchse freizugeben.



Schritt 4:

Als letzter Demontage-Schritt ist, den **Umlauf mit Kupplungskulisse samt Feder zu entfernen**.

Hinweis: Die Zugfeder steht leicht unter Vorspannung und kann dabei wegspringen. Bitte gehen Sie achtsam vor.



Schritt 5:

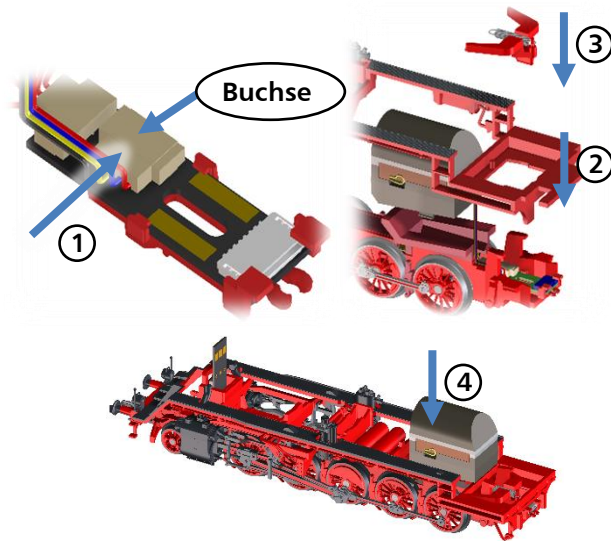
Nun kann das **Soundmodul samt Lautsprecher verbaut werden**.

Dieses ist in die freie Micro-SUSI Buchse auf der Verbindungsleiterplatte zu stecken.

Anschließend können der **Umlauf und die Kupplungsdeichsel samt Feder wieder montiert werden**.

Hinweis: Das SUSI-Kabel muss sich dabei vor dem Umlauf im Bereich der Feuerbüchse befinden und darf nicht eingeklemmt werden.

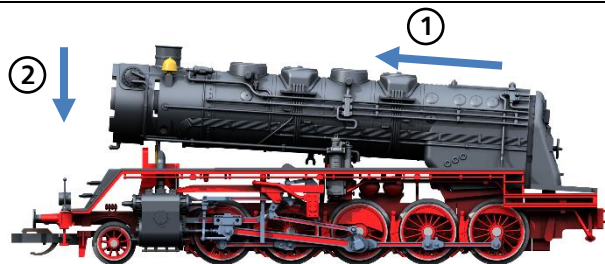
Schlussendlich wird die **Lautsprecherbox in die Feuerbüchse eingerastet**.



Schritt 6:

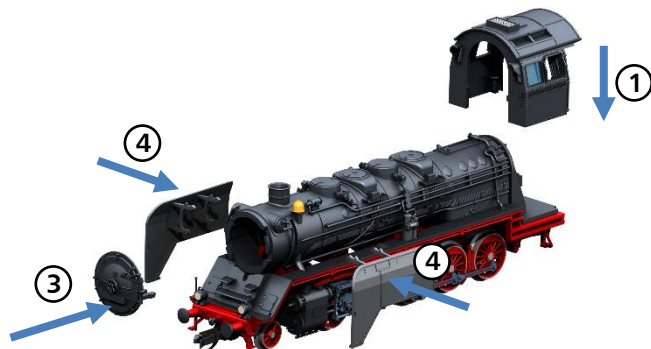
Als nächstes kann der Kessel wieder montiert werden

Hinweis: Achten Sie darauf, dass die Deichsel noch vollständig ausschwenkt. Ansonsten könnte sie zwischen Umlauf und Kessel eingeklemmt sein.



Schritt 7:

Abschließend werden das Führerhaus, sowie die Rauchkammertür und die Windleitbleche in den Kessel eingerastet.

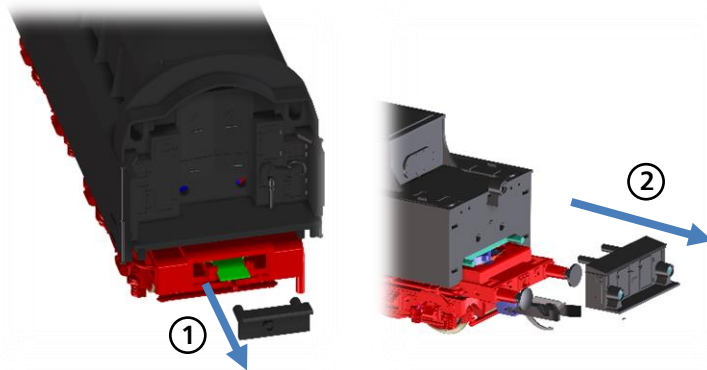


2.3 Digitalkupplung einbauen

Der Tender ist vorbereitet zum Einbau einer Digitalkupplung. Zum Einbau muss das Tenderoberteil entfernt werden, um die Löt pads freizulegen.

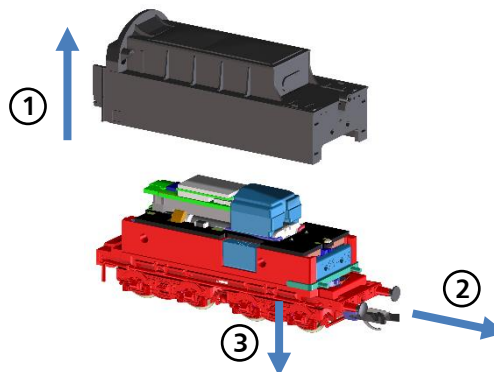
Schritt 1:

Das Oberteil wird mit dem **Auftritt** in der Tenderstirnwand und dem **Werkzeugkasten** fixiert. Diese sind zu **entfernen**.



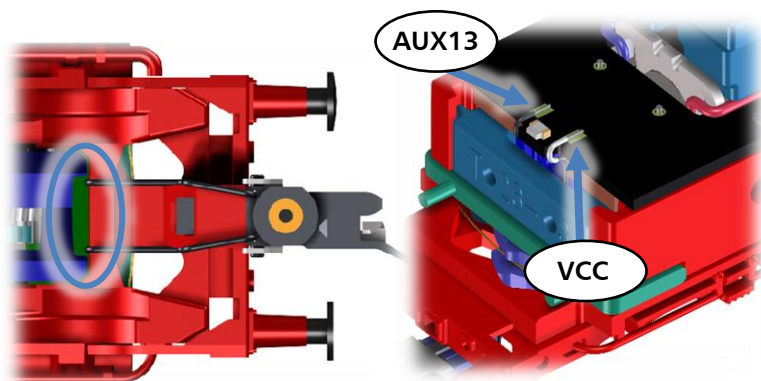
Schritt 2:

Nun wird das **Tenderoberteil** nach oben abgezogen und die **TILLIG Kupplung** entfernt. Außerdem ist es günstig, das **hintere Drehgestell** abzuziehen, welches auf dem Getriebe aufgerastet ist.



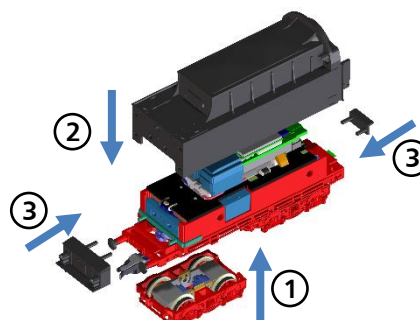
Schritt 3:

Als Nächstes können Sie Ihre **Digitalkupplung** anstecken und die **Drähte** durch den Spalt zwischen Getriebe und Rahmen nach oben zur **Leiterplatte** führen, wo diese dann entsprechend der Anleitung Ihrer Kupplung an **VCC** und **AUX13** angelötet wird.



Schritt 4:

Abschließend ist alles wieder zu **montieren**.



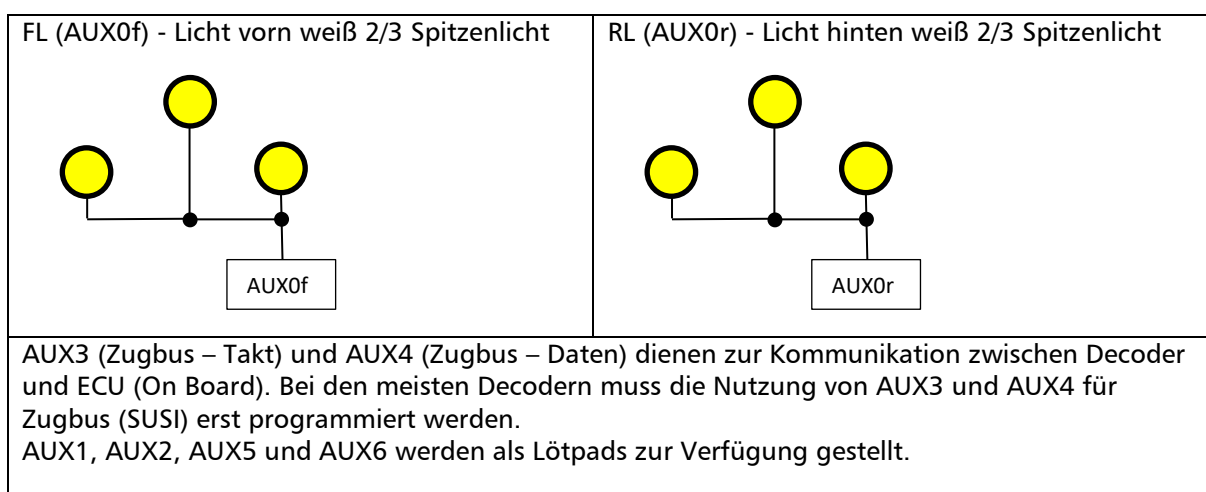
3. Funktionsausgangszuordnung

Bei der Verwendung eines NEXT18 Fremddecoders, muss die Funktionstastenzuordnung, sowie die SUSI-Kommunikation selber programmiert werden (siehe 3.1.2). Möchten Sie Ihre individuelle Funktionstasten-zuordnung verwenden, sehen Sie anhand der folgenden Definitionen, wie die elektrischen Funktionen der Schnittstelle und der ECU geschaltet sind.

3.1 NEXT18 - Schnittstelle

Das Modell verfügt über eine Next18 Schnittstelle. Die vom Decoder geschalteten Funktionen sind nach der NEM662/RCN118 – NEXT18S gestaltet.

3.1.1 NEXT18S - Funktionsausgänge



3.1.2 NEXT18S – Funktionstastenzuordnung

Die hier aufgeführten Funktionstastenzuordnungen, entsprechen dem vorprogrammierten TILLIG-Decoder Art.-Nr. 66039. Möchten Sie die ECU nicht umprogrammieren, empfehlen wir diese auch für Fremddecoder zu verwenden.

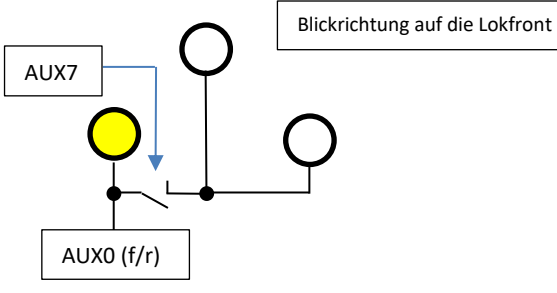
Hinweis: Bei Nutzung von Fremddecodern muss für die Funktion des Rangierlichtes (Licht vorn und hinten an), mit F2 AUX0f+r AN, programmiert/gemappt werden. Halten Sie sich dazu an die Bedienungsanleitung Ihres Decoders.

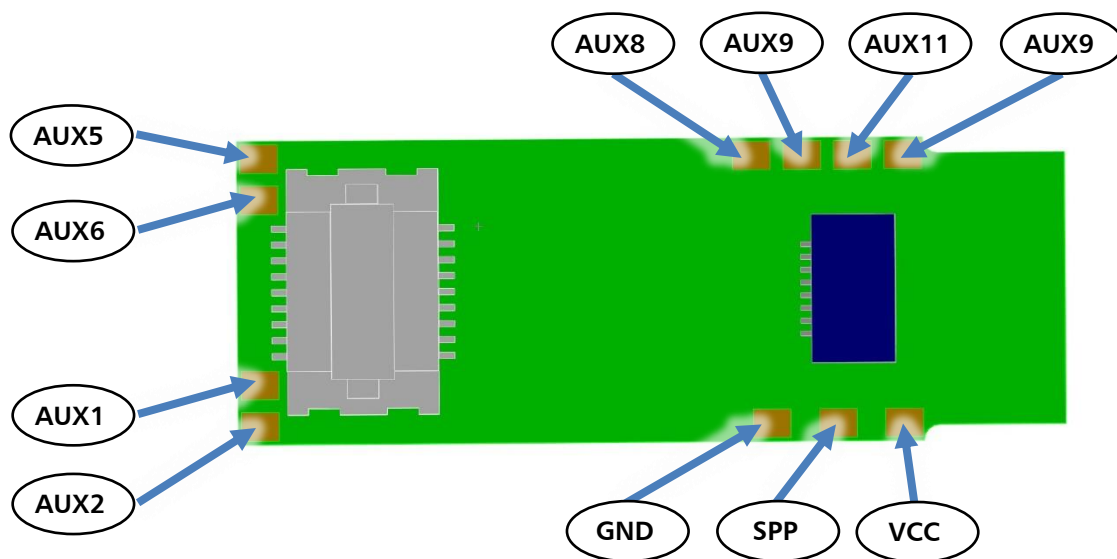
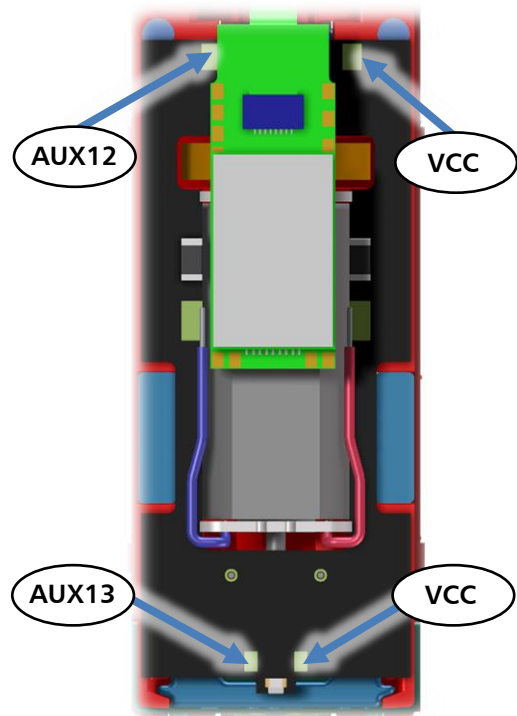
F0 (F2 aus)	2-Licht-Spitzensignal, fahrtrichtungsabhängig
F1 (F2 aus)	Schlusslicht, fahrtrichtungsabhängig
F0+F2	Rangierlicht rechts unten, beidseitig
F3	Rangiergang
F12	Kupplungswalzer fahrtrichtungsabhängig (ohne Funktionsausgangszuordnung)

3.2 ECU (Electronic Control Unit / Slave Decoder)

Einige Funktionen werden über die ECU gesteuert, die ein Funktionsdecoder ist, welcher auf der Hauptleiterplatte der Lok integriert ist. Diese wird über den SUSI-Bus mit Informationen vom Decoder versorgt. Um die ECU zu programmieren, muss also auch ein DCC-Lok-Decoder verbaut sein. Alle Funktionsausgänge die von der ECU zur Verfügung gestellt werden sind verstärkt und bis maximal 500mA belastbar.

3.2.1 ECU Funktionsausgänge

<p>AUX7 - Lichtabschaltung 1 (Rangierlicht unten rechts)</p> 
AUX8 - Lötpad
AUX9 - Lötpad
AUX10 - Lötpad
AUX11 - Lötpad
AUX12 - Lötpad für elektrische Kupplung vorn
AUX13 - Lötpad für elektrische Kupplung hinten



3.2.2 ECU Funktionstastenbelegung

F2	Lichtabschaltung 1 Frontbeleuchtung rechts unten
F4	AUX8
F5	AUX9
F6	AUX10
F7	AUX11
F12	Digitalkupplung vorn/hinten (fahrtrichtungsabhängig)
F13	AUX14 (nicht verfügbar)

4. ECU CV – Programmierung

Wie im SUSI Standard, der RCN-600, festgelegt, sind die CV's der ECU in Gruppen angelegt. Diese Gruppen sind die sogenannten Slave-Adressen. Es können somit bis zu 3 Slave-Decoder in einem Fahrzeug betrieben werden.

Der Slave-Adresse 1 sind die CV900-939 zugeordnet.

Der Slave-Adresse 2 sind die CV940-979 zugeordnet.

Der Slave-Adresse 3 sind die CV980-1019 zugeordnet.

Die ECU nutzt von Haus aus die Slave-Adresse 2, somit sind alle Einstellungen im CV-Bereich von 980-1019 zu finden.

Falls Sie die Slave-Adresse ändern möchten, programmieren Sie die gewünschte Adresse in die CV897. Sollten Sie die Slave-Adresse ändern, so ändern sich die CV-Bereiche also um den Wert 40 pro Adress-Sprung (siehe oben).

Da aber mehr als 40 CV's benötigt werden, gibt es zusätzlich noch Bänke. Um die Bänke nach den CV's besser darzustellen, wird, wie in der RCN600 beschrieben, ein Punkt verwendet. (z.B. 983.2 = CV983, Bank 2). Die Bänke können sich zwischen 0 und 254 bewegen. Aktuell werden für die ECU die Bank0, Bank1, Bank2, Bank3 und Bank254 genutzt. Welche Bank gerade aktiv ist wird in der CV1021 (dem Bank-Selektor) eingestellt, also schauen Sie bitte vor dem Programmieren einer CV zuerst, welche Bank gerade aktiv ist und programmieren ihn richtig ein. Der Wert ist standardmäßig auf 0 gesetzt.

Beispiel1: CV900.0 bedeutet CV900 in der Bank0 (CV1021=0) für die Slave-Adresse 1

Beispiel2: CV944.2 bedeutet CV944 in der Bank2 (CV1021=2) für die Slave-Adresse 2

Bitte beachten: Alle folgenden CV's sind für die Slave-Adresse 3 beschrieben.

Die ECU ist im Auslieferungszustand über das Programmierschloss in CV982.3 und 983.3 gesperrt. Um Sie programmieren zu können muss dieses Schloss geöffnet werden, indem beide CV's auf den gleichen Wert, z.B. 0, geschrieben werden. Dazu muss als erstes die Bank 3 in der CV1021 geschrieben werden. Danach kann CV 982 und 983 beschrieben werden. Erst danach können Sie alle anderen Änderungen an den CV's vornehmen.

(Schritt1: CV1021=3; Schritt2: CV982=0; Schritt3: CV983=0)

Wir empfehlen dringend, nach Abschluss der Programmierung, das Programmierschloss wieder zu aktivieren, da sonst bei einem Softwareupdate ihres Decoders die ECU mit überschrieben wird und unter Umständen nicht mehr funktioniert!

(Schritt1: CV1021=3; Schritt2: CV982=0; Schritt3: CV983=1)

Um die ECU auf Werkseinstellung zurück zu setzen (RESET), schreiben Sie in die CV980.0=0.

Wir empfehlen, die CV-Werte nur dann zu ändern, wenn Sie sich deren Funktion bewusst und der Auswirkungen Ihrer Aktion sicher sind. Falsche CV-Einstellungen können sich negativ auf die Leistung der ECU auswirken oder zu falschen Reaktionen auf die von der Zentrale übertragenen Befehle führen.

4.1 Funktionsmapping (Aspekte)

Die Zuordnung der Funktionstasten F0-F28 zu den entsprechenden Ausgängen AUX7-14 (=Funktionsmapping) wird mit einem doppelten Schema bewerkstelligt. **Eine Zuordnung ist dann ein Aspekt.** Die ECU stellt 8 dieser Aspekte zur Verfügung.

4.1.1 Einfaches Funktionsmapping

Das **einfache Funktionsmapping** wird von Haus aus verwendet. Dabei wird einem Aspekt eine Funktionstaste zugeordnet. Es können die **Funktionstasten F0-F28 (Wert 0-28)** gewählt werden. Diese werden **Aspekt 1 (CV995.0) bis Aspekte 8 (CV1002.0) mit ihrem Wert zugeordnet.** Soll keine Funktionstaste zugeordnet werden, muss ein Wert von 29 bis 63 geschrieben werden.

CV1004.0-1019.0 (Aspekt1-8) beschreibt welche **Funktionsausgänge von AUX7 bis AUX14, wobei die geraden CV's der Fahrtrichtung vorwärts und die ungerade der Fahrtrichtung rückwärts zugeordnet sind.** Diese CV's werden nach der folgenden **Bit-Maske** beschrieben.

4.1.2 Ausgangs – Bit – Maske

Jeder Funktionsausgang wird einem Bit (=Wert) zugeordnet, wie in folgender Tabelle zu sehen ist:

Bit	Bit7 (= 128)	Bit6 (= 64)	Bit5 (= 32)	Bit4 (= 16)	Bit3 (= 8)	Bit2 (= 4)	Bit1 (= 2)	Bit0 (= 1)
AUX7-14	AUX14	AUX13	AUX12	AUX11	AUX10	AUX9	AUX8	AUX7

4.1.3 Erweitertes Funktionsmapping

Das erweiterte Funktionsmapping ist in Planung und steht in dieser Software-Version noch nicht zur Verfügung.

4.1.4 Aspekte - Werkseinstellung

Aspekt1: F5 schaltet AUX9.

- AUX7-14 für Fahrtrichtung vorwärts „AUX9“ definiert in CV1004.0=4
- AUX7-14 für Fahrtrichtung rückwärts „AUX9“ definiert in CV1005.0=4
- Funktionstaste „F5“ definiert in CV995.0=5

Aspekt2: F6 schaltet AUX10.

- AUX7-14 für Fahrtrichtung vorwärts „AUX10“ definiert in CV1006.0=8
- AUX7-14 für Fahrtrichtung rückwärts „AUX10“ definiert in CV1007.0=8
- Funktionstaste „F6“ definiert in CV996.0=6

Aspekt3: F13 schaltet AUX14.

- AUX7-14 für Fahrtrichtung vorwärts „AUX14“ definiert in CV1008.0=128
- AUX7-14 für Fahrtrichtung rückwärts „AUX14“ definiert in CV1009.0=128
- Funktionstaste „F13“ definiert in CV997.0=13

Aspekt4: F7 schaltet AUX11.

- AUX7-14 für Fahrtrichtung vorwärts „AUX11“ definiert in CV1010.0=16
- AUX7-14 für Fahrtrichtung rückwärts „AUX11“ definiert in CV1011.0=16
- Funktionstaste „F7“ definiert in CV998.0=7

Aspekt5: F4 schaltet AUX8

- AUX7-14 für Fahrtrichtung vorwärts „AUX8“ definiert in CV1012.0=2
- AUX7-14 für Fahrtrichtung rückwärts „AUX8“ definiert in CV1013.0=2
- Funktionstaste „F4“ definiert in CV999.0=4

Aspekt6: F2 schaltet AUX7 (Lichtabschaltung 1)

- AUX7-14 für Fahrtrichtung vorwärts „AUX7“ definiert in CV1014.0=1
- AUX7-14 für Fahrtrichtung rückwärts „AUX7“ definiert in CV1015.0=1
- Funktionstaste „F2“ definiert in CV1000.0=2

Aspekt7: F12 schaltet AUX12 und AUX13 (Digitalkupplung) fahrtrichtungsabhängig.

- AUX7-14 für Fahrtrichtung vorwärts „AUX13“ definiert in CV1016.0=64
- AUX7-14 für Fahrtrichtung rückwärts „AUX12“ definiert in CV1017.0=32
- Funktionstaste „F12“ definiert in CV1001.0=12

Aspekt8: Steht frei zur Verfügung

- AUX7-14 für Fahrtrichtung vorwärts „keiner“ definiert in CV1018.0=0
- AUX7-14 für Fahrtrichtung rückwärts „keiner“ definiert in CV1019.0=0
- Funktionstaste „keine“ definiert in CV1002.0=63

4.1.5 Beispiel einer Aspekt - Programmierung

Angenommen mit der Funktionstaste F9 soll bei Fahrtrichtung vorwärts AUX9 und AUX11, und bei Fahrtrichtung rückwärts AUX10 und AUX14 geschaltet werden.

Dafür nutzen wir den Aspekt8. Diesen definieren wir mit CV1002.0, CV1018.0 und CV1019.0.

Die CV1002.0 wird auf den Wert 9 für die Funktionstaste 9 geschrieben.

Für die Fahrtrichtung vorwärts müssen wir Bit2 (AUX9) und Bit4 (AUX11) setzen. Dazu schreiben wir die CV1018.0 auf den Wert 20 (4+16).

Für die Fahrtrichtung rückwärts müssen wir Bit3 (AUX10) und Bit7 (AUX14) setzen. Dazu schreiben wir die CV1019.0 auf den Wert 136 (8+128).

4.2 Effekte für Funktionsausgänge

4.2.1 Lichtintensität

Die PWM-Werte (Lichtintensität) können in den CV's 985.0-992.0 (AUX7-AUX14) eingestellt werden. **Werden die Ausgänge intern von der Elektronik des Steuergeräts genutzt, also als Lichtabschaltung verwendet (z.B. Rangierlicht), verwenden die Ausgänge nicht die PWM-Werte. Eine Änderung dieser PWM-CV-Werte hat auf diese keine Auswirkungen.**

4.2.2 Ein- und Ausblenden

Der Effekt „Ein- und Ausblenden“ kann in CV983.0 (Einblendzeit) und CV984.0 (Ausblendzeit) eingestellt werden. Welche Ausgänge diesen Effekt nutzen sollen wird in CV 999.0 eingestellt. Diese CV verwendet die Bit-Maske (4.1.1). Standardmäßig ist der Effekt für AUX7 deaktiviert, da es sich um einen speziellen Ausgang handelt.

4.2.3 Ein- und Ausschaltverzögerung

Die Ein- und Ausschaltverzögerung kann für jeden Ausgang der ECU genutzt werden.

Die Dauer der Funktionen werden in CV 983.1 (Einschaltverzögerung) und CV 984.1 (Ausschaltverzögerung) programmiert (1=8ms) (Werkseinstellung 50ms).

Die Funktionsausgänge, welche davon betroffen sind, werden in CV 983.2 (Einschaltverzögerung) und CV 984.2 (Ausschaltverzögerung), nach der Bit-Maske (siehe 4.1.1), definiert.

Standardmäßig ist die Abschaltverzögerung von AUX7 programmiert. Diese Einstellung ist erforderlich, um die ECU mit den Vorder- und Rückleuchten (FL/RL) des Lok-DCC-Decoders zu synchronisieren.

Für die Ausgänge AUX12 und AUX13 kann diese Funktion nicht verwendet werden, solange sie für den Betrieb von Digitalkupplungen konfiguriert sind.

4.3 Digitalkupplungen (AUX12/13)

Die Ausgänge AUX12 und AUX13 sind speziell für den Betrieb von Digitalkupplungen vorgesehen und als Löt pads zugänglich (siehe 2.3). Die Einstellung zur spezifischen Nutzung dieser Ausgänge ist in CV982.0 hinterlegt (siehe Tabelle 4.7). Der Betrieb dieser Kupplung erfordert spezielle Einstellung, da die Kupplung zum Anheben für eine kurze Zeit eine hohe Leistung benötigt und wenn sie oben ist, also zum Halten, eine niedrigere Leistung. Diese Leistung hängt von dem eingestellten PWM-Wert ab.

Die **Einschaltzeit** (wie lange die hohe Leistung anliegt) wird in CV1015.2 eingestellt und der dazugehörige (high) PWM-Wert in CV990.0 (AUX12) und 991.0 (AUX13). Diese Einstellungen sorgen dafür, dass die Kupplung sich betriebssicher anhebt.

In CV1016.2 wird die **Haltezeit** (wie lange die niedrige Leistung anliegt) eingestellt und der dazugehörige (low) PWM-Wert in der CV990.2 (AUX12) und CV991.2 (AUX13). Die Frequenz des PWM-Signals beträgt ca. 20 kHz, was einen ordnungsgemäßen Betrieb gewährleistet.

Eine Zeiteinheit in CV1015.2 und CV1016.2 entspricht 40 Millisekunden. Ein Wert von 5 in CV1015.2 hat also die Bedeutung von $5 * 40 = 200\text{ms}$, und der Wert von 75 in CV1016.2 entspricht $75 * 40 = 3$ Sekunden. Nach Ablauf der in CV1016.2 definierten Zeit wird der Funktionsausgang automatisch ausgeschaltet (auch wenn die Funktion, die ihn steuert, nicht freigegeben wird). Ein neuer Entkupplungsvorgang wird erst eingeleitet, nachdem die Steuerungsfunktion freigegeben und wieder eingeschaltet wurde.

Die ECU steuert nur die elektrischen Kupplungen. Für die Steuerung der Motor- / Lokbewegung in Rückwärts- / Vorwärtsrichtung, die als „Rangier- Tango / Walzer“ bezeichnet wird, muss der Lokdecoder ordnungsgemäß konfiguriert werden. Um den elektrischen Kupplungseingriff mit der Rückwärts-/Vorwärtsbewegung der Lokomotive synchron zu halten, müssen beide Operationen (das vom Steuergerät gesteuerte Entkuppeln und die Bewegung der Lokomotive, die vom DCC-Decoder gesteuert wird) derselben Funktionstaste zugeordnet werden.

AUX12 und 13 können auch als Standardausgänge mit PWM-Signal verwendet werden, sowie mit oder ohne Fade-Effekt. Die Auswahl erfolgt in CV982.0 Bit5 für AUX12 bzw. Bit6 für AUX13. Für das Null setzen des Bit5 und Bit6 verhalten sich die Ausgänge wie Standardausgänge. Wenn die Bits aber gesetzt sind (1), wird der Ausgang für den Betrieb von Digitalkupplungen konfiguriert. Die beiden Ausgänge können unabhängig voneinander konfiguriert werden.

4.4 Anschluss Pufferspeicher

Leider ist es uns nicht gelungen auf den begrenzten Bauraum einen Pufferspeicher zu integrieren. Sollten Sie doch noch eine Möglichkeit finden, so haben wir auf der Decoderleiterplatte die 3 benötigten Anschlüsse (VCC, GND und SPP) untergebracht, um einen nachträglichen Einbau zu gewährleisten. Die Ladesteuerung erfolgt wie beim integrierten Speicher über die ECU – der SPP Anschluss.

Der Pufferspeicher ist nur im digitalen DCC-Betrieb aktiviert. Er funktioniert nur, wenn gültige SUSI-Informationen vom Next18-Decoder empfangen werden. Während des CV-Betriebs wird der SPP deaktiviert, solange der Next18-Decoder den Befehl "Alles aus" über die SUSI-Schnittstelle überträgt.

Die Ausschaltzeit des SPP nach Verlust der Gleisspannung kann in CV1017.2 eingestellt werden. Eine Einheit CV1017.2 entspricht 16 Millisekunden. Der Standardwert von 62 ist ungefähr gleich 1 Sekunde ($62 \cdot 16 = 992$ Millisekunden). Der höchste Wert beträgt ungefähr 4 Sekunden.

4.5 Analog Modus

Im analogen DC-Modus ist die ECU nicht funktionsfähig. Wenn die Entstörleiterplatte anstelle eines DCC-Decoders verwendet wird, funktionieren nur die Standard-Lichtfunktionen (vorne und hinten weiß/rot), alle anderen Konfigurationen sind elektrisch nicht verbunden. Wenn ein Next18 DCC-Decoder mit dem Steuergerät im analogen DC-Modus verwendet wird, hängen die aktiven Funktionen von der Analog-Konfiguration des DCC-Decoders ab.

4.6 Kurzschlusschutz

Die Ausgänge AUX8 bis AUX13 sind als Löt pads zugänglich. Es handelt sich um kurzschlussfeste Leistungsausgänge. Der Kurzschlussstromwert wird in CV1019.2 mit einem werkseitigen Standardwert von 63 eingestellt, der einer Stromgrenze von 500 mA (Gesamtstrom an den Ausgängen) entspricht. Die Berechnung des aktuellen Wertes kann mit folgender Formel erfolgen: $CV1019.2 = 126 \cdot I[A]$.

Es wird nur empfohlen, diesen Wert über den werkseitigen Standardwert hinaus zu erhöhen, wenn die externen Verbraucher einen höheren Einschaltstrom benötigen. Es wird dringend empfohlen, den werkseitigen Standardwert nicht zu ändern.

Wenn der **Kurzschlusschutz ausgelöst** wird, wird dies in **CV1018.2 mit dem Wert 1 signalisiert** (im Normalzustand, ohne Fehler, ist der Wert des CV1018.2 0). Der Wert von CV1018.2 wird nicht automatisch auf 0 gelöscht, dies muss manuell erfolgen.

Der Ausgang AUX7 wird für das Rangierlicht unten rechts verwendet. Dieser Ausgang hat keinen Kurzschlusschutz.

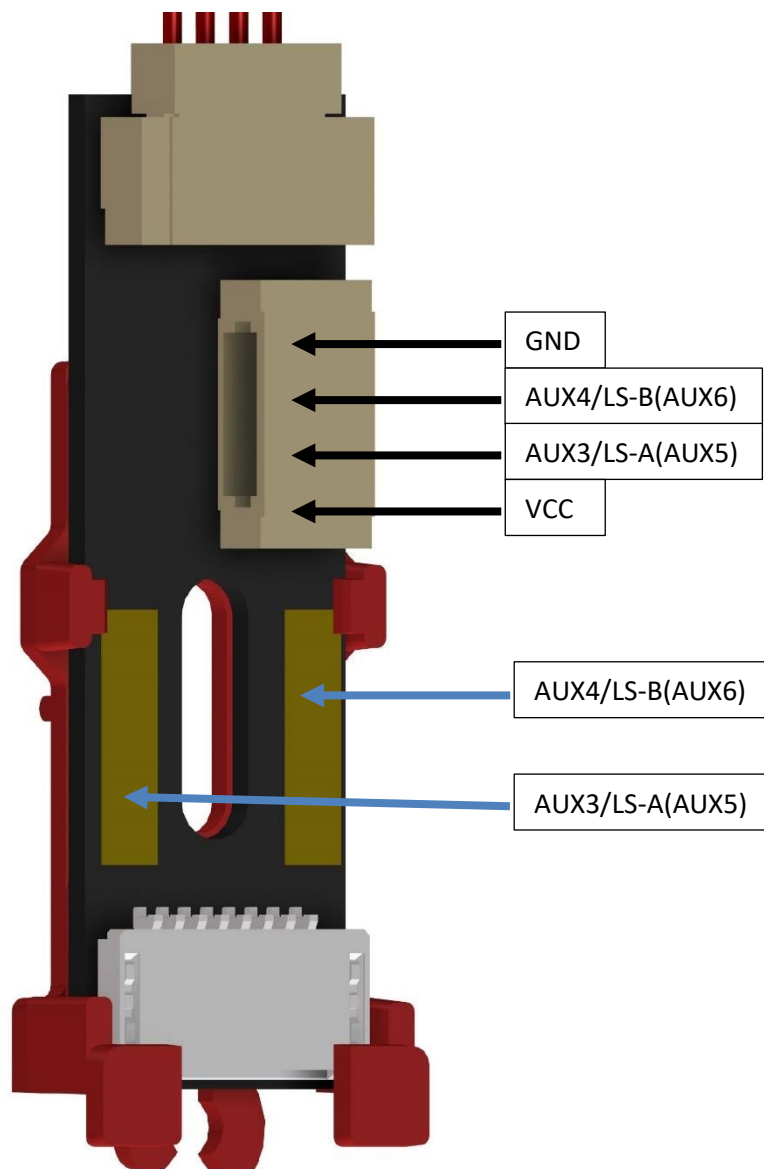
4.7 Sound / SUSI Switch

Um die Micro-SUSI Schnittstelle in der Lok auch für den Anschluss eines Lautsprechers nutzen zu können, wurde ein interner Schalter adaptiert, mit dem Sie per CV-Programmierung festlegen können, was Sie anschließen möchten. Ab Werk ist die ECU für den Einbau eines Lautsprechers programmiert.

CV982.1 = 0 für AUX5 / AUX6 (Anschluss Lautsprecher)

CV982.1 = 1 für AUX3 / AUX4 (SUSI Clock und SUSI Data)

Sollte fälschlicher Weise ein Lautsprecher angeschlossen werden, obwohl die Micro-SUSI Schnittstelle für die Verwendung von SUSI-Modulen (AUX3+4) programmiert wurde, stört das die Datenübertragung des SUSI-Protokolls und die ECU könnte nicht richtig arbeiten. Deshalb ist eine Sicherheitsebene programmiert, welche bewirkt, dass die CV942.1 automatisch auf 0 geschrieben wird, sobald das SUSI-Protokoll für mehr als 10 Sekunden ausfällt.



4.8 CV Tabelle

In der Tabelle auf den folgenden Seiten sind alle CV's für die ECU aufgeführt. Die CV's sind in 3 Spalten aufgeteilt, eine pro Slave Adresse (siehe auch: Einleitung Kapitel 4). Die für Sie relevanten CV's sind fett gekennzeichnet.

CV			CV-Wert ab Werk	CV Werte-Bereich	Beschreibung																																								
Slave1	Slave2	Slave3																																											
897			3	0-3	SUSI Slave Adresse																																								
898			0	/	reserviert																																								
899			0	/	reserviert																																								
900.0	940.0	980.0	78	0-255	Hersteller ID/RESET 78=train-O-matic, jeder andere Wert der geschrieben wird setzt die ECU auf Werkseinstellung zurück																																								
900.1	940.1	980.1	2	/	tOm Hardware ID																																								
900.2	940.2	980.2	2	/	TILLIG Hardware Version																																								
900.3	940.3	980.3	2	/	TILLIG Software Version																																								
900.254	940.254	980.254	0	/	Alternative Hersteller ID																																								
901.0	941.0	981.0	3	/	Firmware Version																																								
901.1	941.1	981.1	6	/	Firmware Sub Version																																								
901.2	941.2	981.2	0	/	Firmware build number MSB																																								
901.3	941.3	981.3	149	/	Firmware build number LSB																																								
901.254	941.254	981.254	10	/	SUSI Version 1.0																																								
902.0	942.0	982.0	104 = 8 +32 +64	0-255	- Konfigurationen: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Bit 0</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>Normale Fahrtrichtung</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(1)</td> <td>Entgegengesetzte Fahrtrichtung</td> </tr> <tr> <td>Bit 1</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>SUSI-Richtung verwendet</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(2)</td> <td>FL/RL-Richtung verwendet</td> </tr> <tr> <td>Bit 3</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>Aspekte verwenden ihre Prioritätsstufe (1-8)</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(8)</td> <td>Aspekte nutzen nicht ihre Prioritätsstufe (1-8)</td> </tr> <tr> <td>Bit 5</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>AUX12 Standard PWM Ausgang</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(32)</td> <td>AUX12 Ausgang für Digitalkupplung</td> </tr> <tr> <td>Bit 6</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>AUX13 Standard PWM Ausgang</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(64)</td> <td>AUX13 Ausgang für Digitalkupplung</td> </tr> </table>	Bit 0	0	(0)	Normale Fahrtrichtung	=	1	(1)	Entgegengesetzte Fahrtrichtung	Bit 1	0	(0)	SUSI-Richtung verwendet	=	1	(2)	FL/RL-Richtung verwendet	Bit 3	0	(0)	Aspekte verwenden ihre Prioritätsstufe (1-8)	=	1	(8)	Aspekte nutzen nicht ihre Prioritätsstufe (1-8)	Bit 5	0	(0)	AUX12 Standard PWM Ausgang	=	1	(32)	AUX12 Ausgang für Digitalkupplung	Bit 6	0	(0)	AUX13 Standard PWM Ausgang	=	1	(64)	AUX13 Ausgang für Digitalkupplung
Bit 0	0	(0)	Normale Fahrtrichtung																																										
=	1	(1)	Entgegengesetzte Fahrtrichtung																																										
Bit 1	0	(0)	SUSI-Richtung verwendet																																										
=	1	(2)	FL/RL-Richtung verwendet																																										
Bit 3	0	(0)	Aspekte verwenden ihre Prioritätsstufe (1-8)																																										
=	1	(8)	Aspekte nutzen nicht ihre Prioritätsstufe (1-8)																																										
Bit 5	0	(0)	AUX12 Standard PWM Ausgang																																										
=	1	(32)	AUX12 Ausgang für Digitalkupplung																																										
Bit 6	0	(0)	AUX13 Standard PWM Ausgang																																										
=	1	(64)	AUX13 Ausgang für Digitalkupplung																																										
902.1	942.1	982.1	0	0-1	Sound / SUSI-Schalter																																								
902.2	942.2	982.2	/	/	reserviert																																								
902.3	942.3	982.3	0	0-255	Wert Programmiersperre																																								
903.0	943.0	983.0	50	1-127	Dauer der Einblendfunktion in 8ms Schritten																																								
903.1	943.1	983.1	50	0-255	Dauer der Einschaltverzögerung in 8ms Schritten																																								
903.2	943.2	983.2	0	0-255	Ausgänge Einschaltverzögerung (AUX7-14) bit0 – AUX7... bit7 – AUX14 (siehe 4.1.1) Bit Wert = 0, sofortiges Einschalten Bit Wert = 1, Einschaltverzögerung nutzen																																								
903.3	943.3	983.3	1	0-255	Ident Programmiersperre																																								

904.0	944.0	984.0	50	1-127	Dauer der Ausblendfunktion in 8ms Schritten
904.1	944.1	984.1	50	0-255	Dauer der Ausschaltverzögerung in 8ms Schritten
904.2	944.2	984.2	1		Ausgänge Ausschaltverzögerung (AUX7-14) bit0 – AUX7... bit7 – AUX14 (siehe 4.1.1) Bit Wert = 0, sofortiges Ausschalten Bit Wert = 1, Ausschaltverzögerung nutzen
905.0	945.0	985.0	255	/	AUX7 max. PWM Wert (Wert 255 beibehalten)
905.1	945.1	985.1	/	/	reserviert
905.2	945.2	985.2	/	/	reserviert
906.0	946.0	986.0	255	0-255	AUX8 max. PWM Wert (Lichtintensität)
906.2	946.2	986.2	1	0-255	reserviert
907.0	947.0	987.0	255	0-255	max. PWM Wert AUX9 (Lichtintensität)
908.0	948.0	988.0	255	0-255	max. PWM Wert AUX10 (Lichtintensität)
909.0	949.0	989.0	255	0-255	max. PWM Wert AUX11 (Lichtintensität)
910.0	950.0	990.0	255	0-255	max. PWM Wert AUX12 (Lichtintensität) oder High-PWM Wert Digitalkupplung vorn
910.2	950.2	990.2	100	0-255	Low-PWM Wert Digitalkupplung vorn
911.0	951.0	991.0	255	0-255	max. PWM Wert AUX13 (Lichtintensität) oder High-PWM Wert Digitalkupplung hinten
911.2	951.2	991.2	100	0-255	Low-PWM Wert Digitalkupplung hinten
912.0	952.0	992.0	255	0-255	max. PWM Wert AUX14 (Lichtintensität)
913.0	953.0	993.0	0	/	reserviert
914.0	954.0	994.0	255	0-255	Ausgänge Ein- und Ausblenden (AUX7-14) bit0 – AUX7... bit7 – AUX14 (siehe 4.1.1) Bit Wert = 0, sofortiges Ein und Ausschalten Bit Wert = 1, Ein- und Ausblenden nutzen
915.0	955.0	995.0	5	0-63	Funktionstaste welche Aspekt 1 zugeordnet ist
915.1	955.1	995.1	/	/	reserviert
915.2	955.2	995.2	/	/	reserviert
916.0	956.0	996.0	6	0-63	Funktionstaste welche Aspekt 2 zugeordnet ist
916.1	956.1	996.1	/	/	reserviert
916.2	956.2	996.2	/	/	reserviert
917.0	957.0	997.0	13	0-63	Funktionstaste welche Aspekt 3 zugeordnet ist
917.1	957.1	997.1	/	/	reserviert
917.2	957.2	997.2	/	/	reserviert
918.0	958.0	998.0	7	0-63	Funktionstaste welche Aspekt 4 zugeordnet ist
918.1	958.1	998.1	/	/	reserviert
918.2	958.2	998.2	/	/	reserviert
919.0	959.0	999.0	4	0-63	Funktionstaste welche Aspekt 5 zugeordnet ist
919.1	959.1	999.1	/	/	reserviert
919.2	959.2	999.2	/	/	reserviert
920.0	960.0	1000.0	2	0-63	Funktionstaste welche Aspekt 6 zugeordnet ist
920.1	960.1	1000.1	/	/	reserviert
920.2	960.2	1000.2	/	/	reserviert

921.0	961.0	1001.0	12	0-63	Funktionstaste welche Aspekt 7 zugeordnet ist
921.1	961.1	1001.1	/	/	reserviert
921.2	961.2	1001.2	/	/	reserviert
922.0	962.0	1002.0	63	0-63	Funktionstaste welche Aspekt 8 zugeordnet ist
922.1	962.1	1002.1	/	/	reserviert
922.2	962.2	1002.2	/	/	reserviert
923.0	963.0	1003.0	/	/	reserviert
924.0	964.0	1004.0	4	0-255	Ausgang Aspekt 1 (AUX7-14), vorwärts (siehe 4.1.1)
924.1	964.1	1004.1	/	/	reserviert
925.0	965.0	1005.0	4	0-255	Ausgang Aspekt 1 (AUX7-14), rückwärts (siehe 4.1.1)
925.1	965.1	1005.1	/	/	reserviert
926.0	966.0	1006.0	8	0-255	Ausgang Aspekt 2 (AUX7-14), vorwärts (siehe 4.1.1)
926.1	966.1	1006.1	/	/	reserviert
927.0	967.0	1007.0	8	0-255	Ausgang Aspekt 2 (AUX7-14), rückwärts (siehe 4.1.1)
927.1	967.1	1007.1	/	/	reserviert
928.0	968.0	1008.0	128	0-255	Ausgang Aspekt 3 (AUX7-14), vorwärts (siehe 4.1.1)
928.1	968.1	1008.1	/	/	reserviert
929.0	969.0	1009.0	128	0-255	Ausgang Aspekt 3 (AUX7-14), rückwärts (siehe 4.1.1)
929.1	969.1	1009.1	/	/	reserviert
930.0	970.0	1010.0	16	0-255	Ausgang Aspekt 4 (AUX7-14), vorwärts (siehe 4.1.1)
930.1	970.1	1010.1	/	/	reserviert
931.0	971.0	1011.0	16	0-255	Ausgang Aspekt 4 (AUX7-14), rückwärts (siehe 4.1.1)
931.1	971.1	1011.1	/	/	reserviert
932.0	972.0	1012.0	2	0-255	Ausgang Aspekt 5 (AUX7-14), vorwärts (siehe 4.1.1)
932.1	972.1	1012.1	/	/	reserviert
933.0	973.0	1013.0	2	0-255	Ausgang Aspekt 5 (AUX7-14), rückwärts (siehe 4.1.1)
933.1	973.1	1013.1	/	/	reserviert
934.0	974.0	1014.0	1	0-255	Ausgang Aspekt 6 (AUX7-14), vorwärts (siehe 4.1.1)
934.1	974.1	1014.1	/	/	reserviert
935.0	975.0	1015.0	1	0-255	Ausgang Aspekt 6 (AUX7-14), rückwärts (siehe 4.1.1)
935.1	975.1	1015.1	/	/	reserviert
935.2	975.2	1015.2	5	0-255	Dauer Einschaltzeit Digitalkupplung in 40ms Schritten
936.0	976.0	1016.0	64	0-255	Ausgang Aspekt 7 (AUX7-14), vorwärts (siehe 4.1.1)
936.1	976.1	1016.1	/	/	reserviert
936.2	976.2	1016.2	75	0-255	Dauer Halteschaltzeit Digitalkupplung in 40ms Schritten

937.0	977.0	1017.0	32	0-255	Ausgang Aspekt 7 (AUX7-14), rückwärts (siehe 4.1.1)
937.1	977.1	1017.1	/	/	reserviert
937.2	977.2	1017.2	255	0-255	Pufferungsdauer Ausschaltverzögerung SPP nach Gleisspannungsverlust
938.0	978.0	1018.0	0	0-255	Ausgang Aspekt 8 (AUX7-14), vorwärts (siehe 4.1.1)
938.1	978.1	1018.1	/	/	reserviert
938.2	978.2	1018.2	0-1	0	Kurzschlussüberwachung
939.0	979.0	1019.0	0	0-255	Ausgang Aspekt 8 (AUX7-14), rückwärts (siehe 4.1.1)
939.1	979.1	1019.1	/	/	reserviert
939.2	979.2	1019.2	63	0-255	Kurzschluss - Sicherungswert
	1020		/	/	SUSI Status Byte
	1021		0	0-254	CV Speicher-Bank Auswahl
	1022		/	/	reserviert
	1023		/	/	reserviert
	1024		/	/	reserviert