

Digitaltechnik



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----------------|
| 1. Einführung | Seite 2 |
| 2. Decoder-, Lautsprecher- und Digitalkupplungseinbau | |
| 2.1 Decoder einbauen | Seite 3 |
| 2.2 Lautsprecher einbauen | Seite 4 |
| 2.3 Digitalkupplung einbauen | Seite 5 |
| 3. Funktionsausgangszuordnung | Seite 6 |
| 3.1 NEXT18 - Schnittstelle | Seite 6 |
| 3.1.1 NEXT18S Funktionsausgänge | Seite 6 |
| 3.1.2 NEXT18S Funktionstastenzuordnung | Seite 6 |
| 3.2 ECU (Electronic Control Unit / Slave Decoder) | Seite 7 |
| 3.2.1 ECU Funktionsausgänge | Seite 7 |
| 3.2.2 ECU Funktionstastenbelegung | Seite 8 |
| 4. ECU CV – Programmierung | Seite 9 |
| 4.1 Funktionsmapping (Aspekte) | Seite 10 |
| 4.1.1 Einfaches Funktionsmapping | Seite 10 |
| 4.1.2 Ausgangs-Bit-Maske | Seite 10 |
| 4.1.3 Erweitertes Funktionsmapping | Seite 10 |
| 4.1.4 Aspekte-Werkseinstellung | Seite 11 |
| 4.1.5 Beispiel einer Aspekt-Programmierung | Seite 12 |
| 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 Integrierter Pufferspeicher | Seite 15 |
| 4.5 Analog Verhalten | Seite 15 |
| 4.6 Kurzschlusschutz | Seite 15 |
| 4.7 CV Tabelle | Seite 16 |

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 BR132 im Digitalbetrieb:

- Fahrtrichtungsabhängiges 3-Licht-Spitzensignal
- Fahrtrichtungsabhängiges 1-Licht-Spitzensignal
- Separat schaltbares Schlusslicht
- Rangierlicht-Signal in 3 verschiedenen Varianten
- Fernlicht oben
- Führerstandbeleuchtung vorn und hinten separat schaltbar
- Integrierter Pufferspeicher
- Vorbereiteter Soundeinbau nach NEXT18S
- Vorbereiteter Einbau von 2 digitalen Kupplungen



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 können Sie jeden SUSI-Bus - fähigen Next18 Sounddecoder verwenden. Den dazu benötigten **Lautsprecher**, inkl. Litzen, erhalten Sie unter der **Art.-Nr. 66057**.

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.

Zudem 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 | 1 | | TILLIG Hardware ID |
| 900.3 | 940.3 | 980.3 | 1 | | TILLIG Software ID |

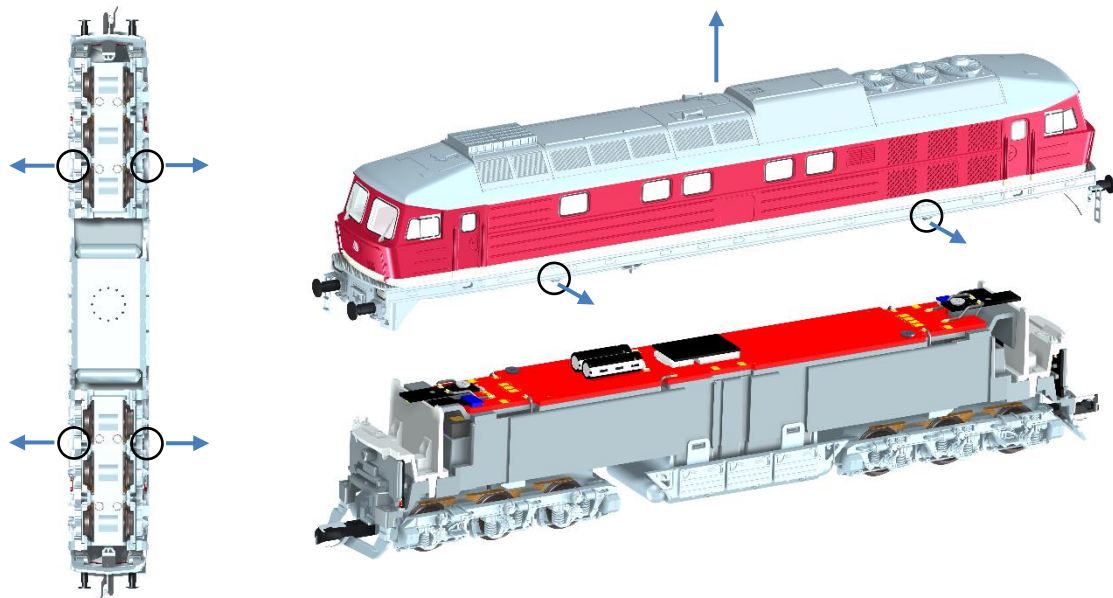
Unten rechts finden Sie das Datum der letzten Änderung des Handbuches.

2. Decoder- Lautsprecher- und Digitalkupplungseinbau

2.1 Decoder einbauen

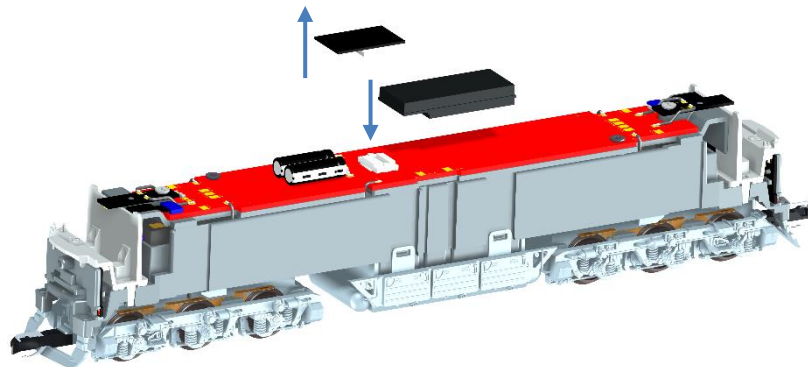
Schritt 1:

Um einen Decoder zu verbauen, müssen Sie lediglich das **Oberteil abnehmen**. Dieses dazu im Bereich der Drehgestelle spreizen und nach oben vom Zinkrahmen abziehen.



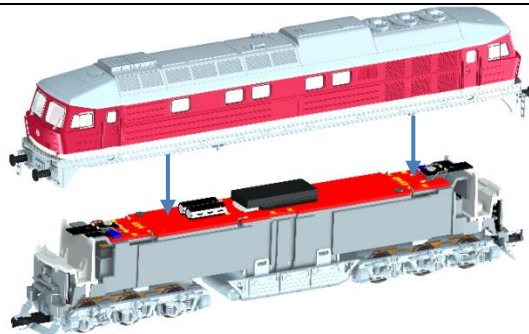
Schritt 2:

Anschließend die **Entstörleiterplatte abziehen** und durch Ihren **Next18 Decoder** ersetzen.



Schritt 3:

Abschließend das **Oberteil wieder aufrasten**.



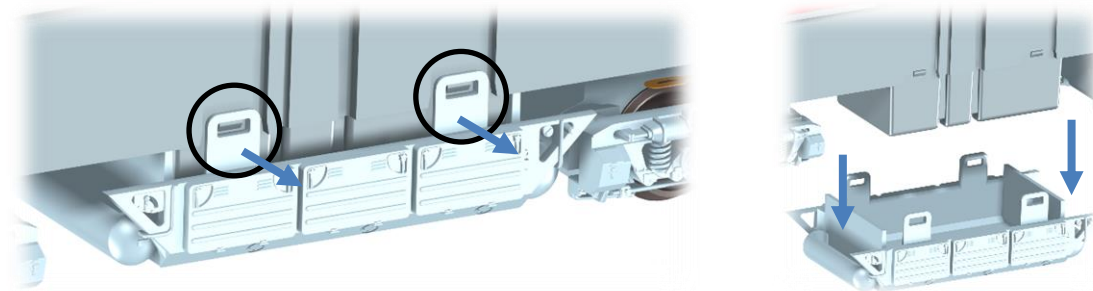
2.2 Lautsprecher einbauen

Schritt 1:

Um einen Lautsprecher zu verbauen, muss als erstes das **Oberteil entfernt** werden (siehe 2.1).

Schritt 2:

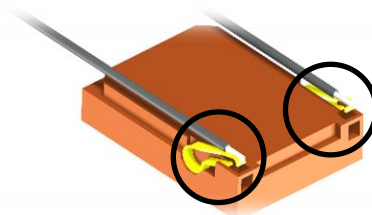
Dieser wird im Tank verbaut. Um diesen zu demontieren, müssen Sie dessen Laschen vorsichtig von den Rastnasen des Zinkrahmens lösen und abziehen.



Schritt 3:

Die Litzen entsprechend der Abbildung anlöten.

Den Lautsprecher inkl. Litzen erhalten Sie unter der Art.-Nr. 66057.

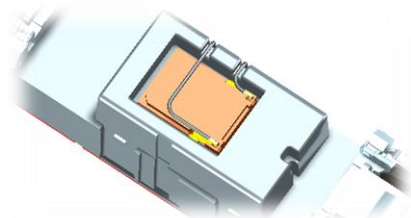


Schritt 4:

Den Lautsprecher in den Zinkrahmen einkleben.

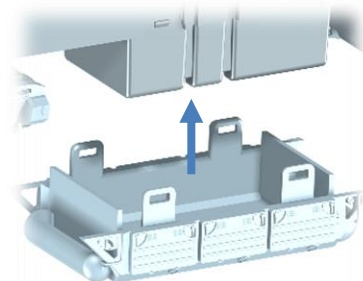
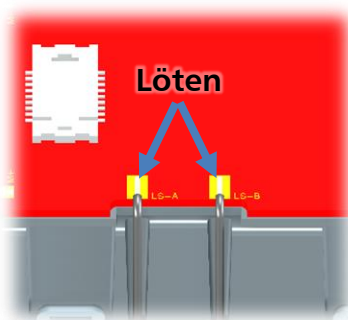
Bitte beachten Sie, dass die Lötstellen keinen Kontakt zum Rahmen haben dürfen, anderenfalls kann dies zur Zerstörung des Lautsprechers und/oder Decoders führen.

Zum Einkleben des Lautsprechers die Trägerfolie entfernen und entsprechend der Abbildung einsetzen.



Schritt 5:

Anschließend die **Litzen an die Leiterplatte anlöten** und in die Litzenführung legen, sodass diese nicht über den Zinkrahmen stehen. Nun den **Tank montieren**. Abschließend das **Oberteil wieder aufrasten**.



2.3 Digitalkupplung einbauen

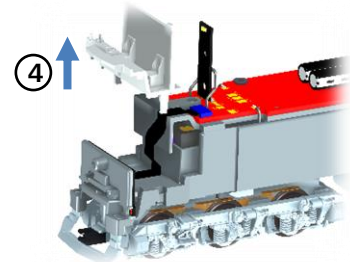
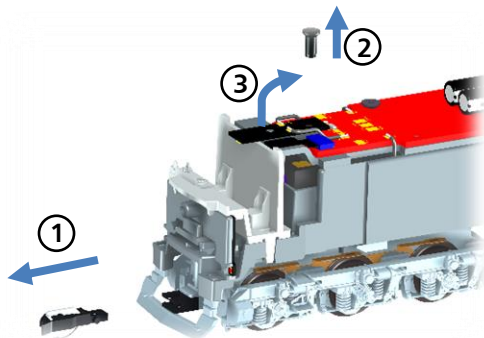
Schritt 1:

Für den Einbau von Digitalkupplungen muss als erstes das **Oberteil entfernt** werden (siehe 2.1). Die folgende Beschreibung bezieht sich auf den Einbau vorn. Hinten erfolgt der Einbau genauso.

Schritt 2:

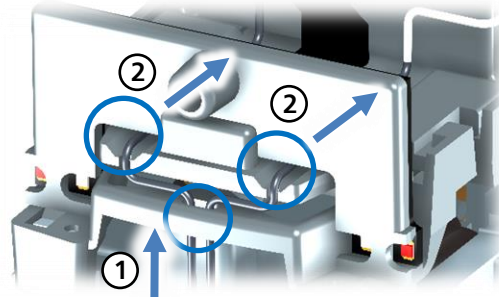
Nun muss die **TILLIG Kupplung entfernt** und die Führerstandsimitation abgezogen werden. Zur **Demontage der Führerstandsimitation** die **Schraube der Führerstandsbeleuchtung lösen** und diese nach hinten wegklappen.

Anschließend die **Führerstandsimitation nach oben vom Zinkrahmen abziehen**.



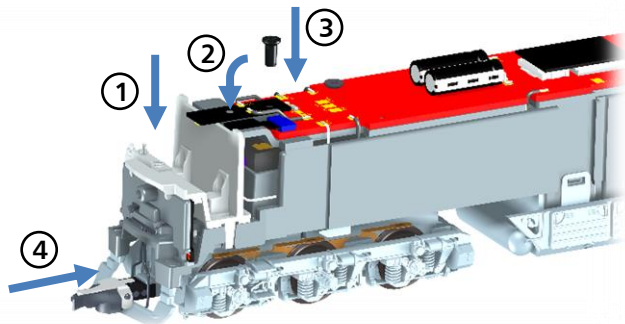
Schritt 3:

Als nächstes werden die **Litzen der Digitalkupplung verlegt**. Diese sind als erstes von unten durch die **Öffnung im Zinkrahmen** und anschließend durch die **Schlitze links und rechts unterhalb der Lichtleiterplatte** zu führen.



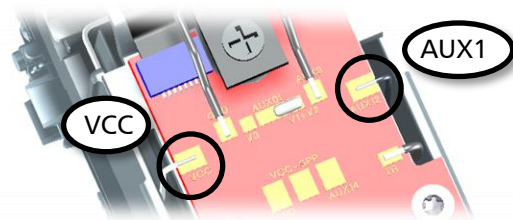
Schritt 4:

Nun wird die **Führerstandsimitation und die Führerstandsbeleuchtung wieder montiert**. Anschließend kann auch die **Kupplung eingesteckt** und die Litzen abschließend gerichtet werden. **Achten Sie dabei darauf, dass die Kupplung voll ausschwenken kann**.



Schritt 5:

Löten Sie die **Litzen** entsprechend der Anleitung Ihrer Kupplung an die **Lötpads AUX12(vorn) bzw. AUX13(hinten) und VCC** an. Beispiel SD-Modell: weiße Markierung an VCC



Schritt 6:

Abschließend das **Oberteil wieder aufrasten**.

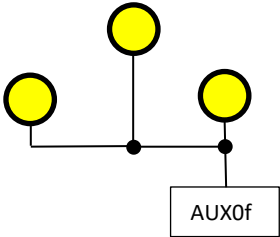
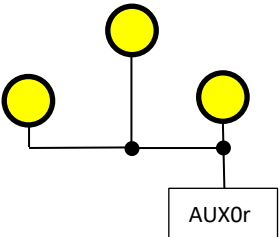
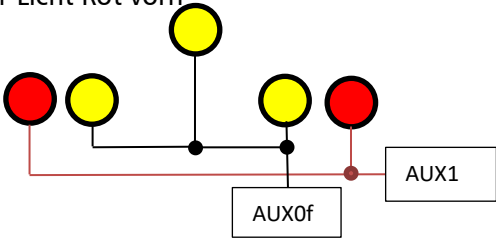
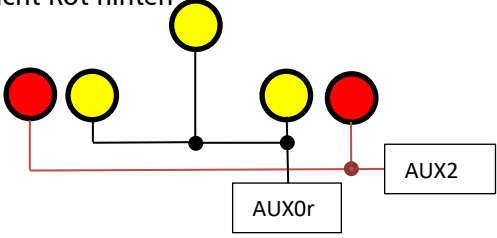
3. Funktionsausgangszuordnung

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

| | |
|--|--|
| <p>FL (AUX0f) - Licht vorn Weiß 2/3 Spitzenlicht</p>  | <p>RL (AUX0r) - Licht hinten Weiß 2/3 Spitzenlicht</p>  |
| <p>AUX1 Licht Rot vorn</p>  | <p>AUX2 Licht Rot hinten</p>  |
| <p>AUX3 (SUSI-Bus – Takt) u. AUX4 (SUSI-Bus – Daten) dienen zur Kommunikation zwischen Decoder und ECU (On Board). Bei den meisten Decodern muss SUSI-Bus erst aktiviert werden.</p> <p>AUX5 (LS-A) und AUX6 (LS-B) sind dem Lautsprechereinbau vorbehalten.</p> | |

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 1: Um die Lichtabschaltung 2 (AUX11; siehe 3.2.1) auch als Rangierlicht zu nutzen (Licht Führerstand1&2 an), muss im TILLIG-Decoder 66039 folgende Einstellung vorgenommen werden:

AUX0 mit F7 beidseitig an (AUX0f+r AN): CV42=3

Hinweis 2: Bei Nutzung von Fremddecodern muss für die Funktion des Rangierlichtes (Licht Führerstand1&2 an) auf F2 (rechts unten) und/oder F7 (links unten) ebenfalls AUX0f+r AN

programmiert/gemappt werden. Halten Sie sich dazu an die Bedienungsanleitung Ihres Decoders.

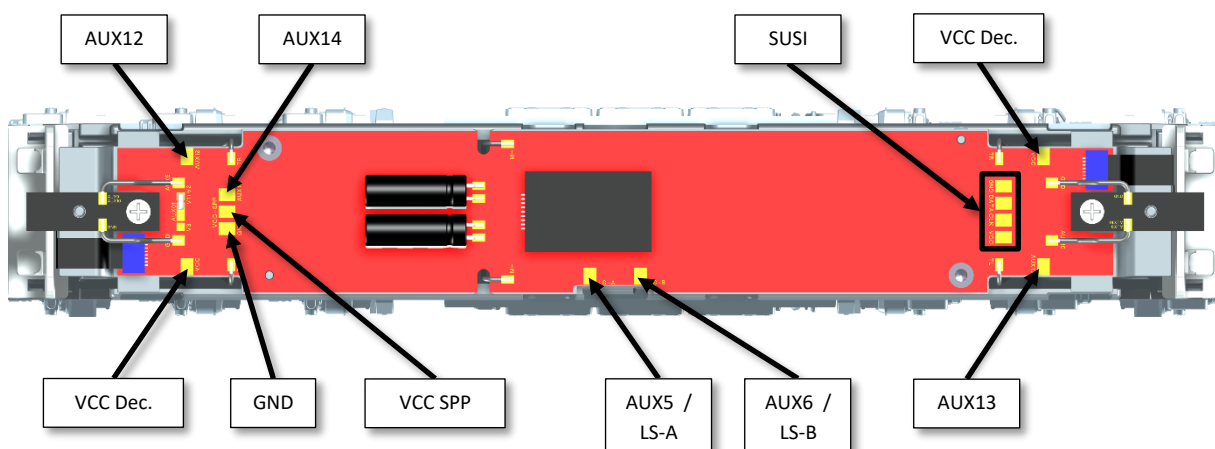
| | |
|-------------|--|
| F0 (F2 aus) | 3-Licht-Spitzensignal, fahrtrichtungsabhängig |
| F1 (F2 aus) | Schlusslicht, fahrtrichtungsabhängig |
| F0+F2 | Rangierlicht rechts unten, beidseitig |
| F3 | Rangiergang |
| F12 | Kupplungswalzer fahrtrichtungsabhängig (ohne Funktionsausgangszuordnung) |

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> | <p>AUX11 - Lichtabschaltung 2</p> |
| <p>AUX8 - Fernlicht</p> | <p>AUX12 - Lötpad für elektrische Kupplung vorn</p> |
| <p>AUX9 - Führerstandbeleuchtung vorn</p> | <p>AUX13 - Lötpad für elektrische Kupplung hinten</p> |
| <p>AUX10 - Führerstandbeleuchtung hinten</p> | <p>AUX14 - Lötpad</p> |
| <p>AUX15 - Lichtabschaltung 3</p> | |



! Wichtig ! VCC SPP = Dauerplus gepuffert mit 8,2 Volt Spannung
 VCC Dec. = Dauerplus vom Decoder

3.2.2 ECU Funktionstastenbelegung

| | | |
|---------------------|--|--|
| F2 (+F0) | Lichtabschaltung 1 Frontbeleuchtung rechts unten |  |
| F4 (+F0) | Fernlicht |   |
| F5 | Führerstandsbeleuchtung vorn |  |
| F6 | Führerstandsbeleuchtung hinten |  |
| F7 (+F0) | Lichtabschaltung 2 Frontbeleuchtung links unten |  |
| F4+F7 (+F0) | Lichtabschaltung 1+2 Frontbeleuchtung links und rechts unten | |
| F12 | Digitalkupplung vorn/hinten (fahrtrichtungsabhängig) | |
| F13 | AUX14 | |
| F14 (+F0) | Lichtabschaltung 3 Frontbeleuchtung oben |  |
| F4+F14 (+F0) | Fernlicht + Lichtabschaltung 3 – aufgeblendete Frontbeleuchtung oben | |

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 3, 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 3 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 AUX7-15 (=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 (**CV982.2=0**). 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 zugordnet werden, muss ein Wert von 29 bis 63 geschrieben werden.**

CV1004.0-1019.0 (Aspekt1-8) beschreibt welche **Funktionsausgänge von AUX7 bis AUX14** und **CV1004.1-1019.1** (Aspekt1-8) welche **Funktionsausgänge von AUX15 bis AUX22** verwendet werden, 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 |
| AUX15-22 | / | / | / | / | / | / | / | AUX15 |

4.1.3 Erweitertes Funktionsmapping

Falls Ihnen eine Funktionstaste pro Aspekt nicht zureicht, können Sie das **erweiterte Funktionsmapping aktivieren** und nutzen. Dazu **CV982.2=1** programmieren.

Mit dem erweiterten Funktionsmapping können Sie **jedem Aspekt bis zu 3 Funktionstasten zuweisen.** Es sind als jedem Aspekt 3 CV's zugeordnet, was z.B. für Aspekt 1 wie folgt aussieht:

1. Funktionstaste=CV995.0; 2. Funktionstaste=CV995.1; 3. Funktionstaste=C995.2

Diesen CV's können die Tasten F0-28 (Wert 0-28) zugeordnet werden.

Von Haus aus stehen die 1. und 2. Funktionstaste in einer ODER-Beziehung, die 3. Funktionstaste dient generell als Abschaltung (Negation).

Diese Einstellung können Sie, wie folgt, in der jeweiligen CV der Funktionstastenzuordnung ändern:

Der **Bit 7** (Wert 128) ist die **UND-Funktion** (z.B. F1 UND F2) und muss mindestens 2 Funktionstasten zugeordnet werden, welche zusammen geschaltet werden sollen.

Der **Bit 6** (Wert 64) ist die **Abschaltung** (Negation/UND-NICHT) (z.B. F1 UND-NICHT F2, bedeutet solange F2 an ist bleibt der Aspekt ausgeschaltet, egal ob F1 an ist oder nicht). Für die 3. Funktionstaste muss diese Einstellung nicht getroffen werden, da sie fest programmiert ist.

Wird **keiner der beiden Bits** gesetzt, ist die **ODER-Funktion definiert** (z.B. F1 ODER F2).

4.1.4 Aspekte - Werkseinstellung

Aspekt1: F5 schaltet AUX9 (Führerstandsbeleuchtung vorn).

| | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------|------------|
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung vorwärts | „AUX9“ definiert in | CV1004.0=4 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung vorwärts | „keiner“ definiert in | CV1004.1=0 |
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung rückwärts | „AUX9“ definiert in | CV1005.0=4 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung rückwärts | „keiner“ definiert in | CV1005.1=0 |
| - | 1. Funktionstaste | | „F5“ definiert in | CV995.0=5 |
| - | 2. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV995.1=63 |
| - | 3. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV995.2=63 |

Aspekt2: F6 schaltet AUX10 (Führerstandsbeleuchtung hinten).

| | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------|------------|
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung vorwärts | „AUX10“ definiert in | CV1006.0=8 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung vorwärts | „keiner“ definiert in | CV1006.1=0 |
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung rückwärts | „AUX10“ definiert in | CV1007.0=8 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung rückwärts | „keiner“ definiert in | CV1007.1=0 |
| - | 1. Funktionstaste | | „F6“ definiert in | CV996.0=6 |
| - | 2. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV996.1=63 |
| - | 3. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV996.2=63 |

Aspekt3: F13 schaltet AUX14.

| | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------|--------------|
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung vorwärts | „AUX14“ definiert in | CV1008.0=128 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung vorwärts | „keiner“ definiert in | CV1008.1=0 |
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung rückwärts | „AUX14“ definiert in | CV1009.0=128 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung rückwärts | „keiner“ definiert in | CV1009.1=0 |
| - | 1. Funktionstaste | | „F13“ definiert in | CV997.0=13 |
| - | 2. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV997.1=63 |
| - | 3. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV997.2=63 |

Aspekt4: F7 schaltet AUX11 (Lichtabschaltung 2).

| | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------|-------------|
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung vorwärts | „AUX11“ definiert in | CV1010.0=16 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung vorwärts | „keiner“ definiert in | CV1010.1=0 |
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung rückwärts | „AUX11“ definiert in | CV1011.0=16 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung rückwärts | „keiner“ definiert in | CV1011.1=0 |
| - | 1. Funktionstaste | | „F7“ definiert in | CV998.0=7 |
| - | 2. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV998.1=63 |
| - | 3. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV998.2=63 |

Aspekt5: F4 schaltet AUX8 (Fernlicht).

| | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------|------------|
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung vorwärts | „AUX8“ definiert in | CV1012.0=2 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung vorwärts | „keiner“ definiert in | CV1012.1=0 |
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung rückwärts | „AUX8“ definiert in | CV1013.0=2 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung rückwärts | „keiner“ definiert in | CV1013.1=0 |
| - | 1. Funktionstaste | | „F4“ definiert in | CV999.0=4 |
| - | 2. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV999.1=63 |
| - | 3. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV999.2=63 |

Aspekt6: F2 schaltet AUX7 (Lichtabschaltung 1)

- | | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------|-------------|
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung vorwärts | „AUX7“ definiert in | CV1014.0=1 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung vorwärts | „keiner“ definiert in | CV1014.1=0 |
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung rückwärts | „AUX7“ definiert in | CV1015.0=1 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung rückwärts | „keiner“ definiert in | CV1015.1=0 |
| - | 1. Funktionstaste | | „F2“ definiert in | CV1000.0=2 |
| - | 2. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV1000.1=63 |
| - | 3. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV1000.2=63 |

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

- | | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------|-------------|
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung vorwärts | „AUX13“ definiert in | CV1016.0=64 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung vorwärts | „keiner“ definiert in | CV1016.1=0 |
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung rückwärts | „AUX12“ definiert in | CV1017.0=32 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung rückwärts | „keiner“ definiert in | CV1017.1=0 |
| - | 1. Funktionstaste | | „F12“ definiert in | CV1001.0=12 |
| - | 2. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV1001.1=63 |
| - | 3. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV1001.2=63 |

Aspekt8: F14 schaltet AUX15 (Lichtabschaltung 3)

- | | | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------|-------------|
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung vorwärts | „keiner“ definiert in | CV1018.0=0 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung vorwärts | „AUX15“ definiert in | CV1018.1=1 |
| - | AUX7-14 | für Fahrtrichtung rückwärts | „keiner“ definiert in | CV1019.0=0 |
| - | AUX15-22 | für Fahrtrichtung rückwärts | „AUX15“ definiert in | CV1019.1=1 |
| - | 1. Funktionstaste | | „F14“ definiert in | CV1002.0=14 |
| - | 2. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV1002.1=63 |
| - | 3. Funktionstaste (erweitertes Mapping) | | „keine“ definiert in | CV1002.2=63 |

4.1.5 Beispiel einer Aspekt - Programmierung

Angenommen mit der Funktionstaste F9 soll bei Fahrtrichtung vorwärts die Führerstandsbeleuchtung vorn und AUX11, und bei Fahrtrichtung rückwärts die Führerstandsbeleuchtung hinten geschaltet werden.

Dafür nutzen wir den Aspekt8. Diesen definieren wir mit CV1002.0, CV1018 und CV1019. Die CV1002.0 wir 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 auf den Wert 20 (4+16).

Für die Fahrtrichtung rückwärts müssen wir Bit3 (AUX10) und Bit7 (AUX14) setzen. Dazu schreiben wir die CV1019 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 994.0 eingestellt. Diese CV verwendet die Bit-Maske (4.1.1). Standardmäßig ist der Effekt für AUX7, 8, 11 und 15 deaktiviert, da es sich um einen internen 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 (Einschaltverzögerung), 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 elektrische 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 der vorhergehende Vorgang abgeschlossen, die Funktionstaste aus- 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 entsprechend programmiert werden (im Falle des Standardmappings Kupplungswalzer mit F12 ohne Funktionsausgangszuordnung).

Um das Auslösen der Kupplungsfunktion mit der Rückwärts-/Vorwärtsbewegung der Lokomotive synchron zu halten, müssen die Funktionen der ECU und des Lok-Decoders 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 CV902.0 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 Integrierter Pufferspeicher (SPP)

Der integrierte Pufferspeicher (SPP) ist nur im digitalen DCC-Betrieb funktionsfähig und muss gültige SUSI-Informationen vom Next18-Decoder empfangen. Während des Programmiervorgangs wird der SPP deaktiviert, solange wie der Next18-Decoder den Befehl "Alles aus" über die SUSI-Schnittstelle überträgt.

Die **Pufferungsdauer** des SPP nach Verlust der Gleisspannung kann in **CV1017.2** eingestellt werden. Eine Einheit entspricht dabei 16 Millisekunden. Der Standardwert ist der höchste Wert (255) und beträgt ungefähr 4 Sekunden.

4.5 Analog Verhalten

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 AUX12, AUX13 und AUX14 sind als Löt pads zugänglich. Es handelt sich um kurzschlussfeste, verstärkte Ausgänge. 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: $CV1019.2 = 126 * I[A]$.

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.

Intern genutzte Ausgänge haben keinen Kurzschlusschutz.

4.7 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 | CV Werte- | Beschreibung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|--------------|---|-----------|---|--------------|---|-----|------------------------------|---|---|-----|--------------------------------|--------------|---|-----|--------------------------------|---|---|-----|--------------------------|--------------|---|-----|--|---|---|-----|---|--------------|---|-----|----------------------------|---|---|------|-----------------------------------|--------------|---|-----|----------------------------|---|---|------|-----------------------------------|
| Slave1 | Slave2 | Slave3 | Werk | Bereich | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 9 | / | tOm Hardware ID | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900.2 | 940.2 | 980.2 | 1 | / | TILLIG Hardware Version | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900.3 | 940.3 | 980.3 | 1 | / | 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 | 163 | / | 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 | reserviert | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 902.2 | 942.2 | 982.2 | 0 | 0-1 | Einfaches oder erweitertes Funktionsmapping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 17 | | 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 | / | 0-255 | Reserviert (Einschaltverzögerung Digitalkupplung) |
| 905.2 | 945.2 | 985.2 | 0 | 0-255 | Ausgänge Einschaltverzögerung (AUX15) bit0 – AUX15 (siehe 4.1.1) Bit Wert = 0, sofortiges Einschalten Bit Wert = 1, Einschaltverzögerung nutzen |
| 906.0 | 946.0 | 986.0 | 255 | 0-255 | AUX8 max. PWM Wert (Lichtintensität) |
| 906.2 | 946.2 | 986.2 | 1 | 0-255 | Ausgänge Ausschaltverzögerung (AUX15) bit0 – AUX15 (siehe 4.1.1) Bit Wert = 0, sofortiges Ausschalten Bit Wert = 1, Ausschaltverzögerung nutzen |
| 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 | / | max. PWM Wert AUX11 (Wert 255 beibehalten) |
| 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 | 0-28, 255 | 1. Funktionstaste welche Aspekt 1 zugeordnet ist |
| 915.1 | 955.1 | 995.1 | 63 | 0-191 | 2. Funktionstaste welche Aspekt 1 zugeordnet ist |
| 915.2 | 955.2 | 995.2 | 63 | 0-191 | 3. Funktionstaste welche Aspekt 1 zugeordnet ist |
| 916.0 | 956.0 | 996.0 | 6 | 0-28, 255 | 1. Funktionstaste welche Aspekt 2 zugeordnet ist |
| 916.1 | 956.1 | 996.1 | 63 | 0-191 | 2. Funktionstaste welche Aspekt 2 zugeordnet ist |
| 916.2 | 956.2 | 996.2 | 127 | 0-191 | 3. Funktionstaste welche Aspekt 2 zugeordnet ist |
| 917.0 | 957.0 | 997.0 | 13 | 0-28, 255 | 1. Funktionstaste welche Aspekt 3 zugeordnet ist |
| 917.1 | 957.1 | 997.1 | 63 | 0-191 | 2. Funktionstaste welche Aspekt 3 zugeordnet ist |
| 917.2 | 957.2 | 997.2 | 127 | 0-191 | 3. Funktionstaste welche Aspekt 3 zugeordnet ist |
| 918.0 | 958.0 | 998.0 | 7 | 0-28, 255 | 1. Funktionstaste welche Aspekt 4 zugeordnet ist |
| 918.1 | 958.1 | 998.1 | 63 | 0-191 | 2. Funktionstaste welche Aspekt 4 zugeordnet ist |
| 918.2 | 958.2 | 998.2 | 127 | 0-191 | 3. Funktionstaste welche Aspekt 4 zugeordnet ist |

| | | | | | |
|-------|-------|--------|-----|-----------|--|
| 919.0 | 959.0 | 999.0 | 4 | 0-28, 255 | 1. Funktionstaste welche Aspekt 5 zugeordnet ist |
| 919.1 | 959.1 | 999.1 | 63 | 0-191 | 2. Funktionstaste welche Aspekt 5 zugeordnet ist |
| 919.2 | 959.2 | 999.2 | 127 | 0-191 | 3. Funktionstaste welche Aspekt 5 zugeordnet ist |
| 920.0 | 960.0 | 1000.0 | 2 | 0-28, 255 | 1. Funktionstaste welche Aspekt 6 zugeordnet ist |
| 920.1 | 960.1 | 1000.1 | 63 | 0-191 | 2. Funktionstaste welche Aspekt 6 zugeordnet ist |
| 920.2 | 960.2 | 1000.2 | 127 | 0-191 | 3. Funktionstaste welche Aspekt 6 zugeordnet ist |
| 921.0 | 961.0 | 1001.0 | 12 | 0-28, 255 | 1. Funktionstaste welche Aspekt 7 zugeordnet ist |
| 921.1 | 961.1 | 1001.1 | 63 | 0-191 | 2. Funktionstaste welche Aspekt 7 zugeordnet ist |
| 921.2 | 961.2 | 1001.2 | 127 | 0-191 | 3. Funktionstaste welche Aspekt 7 zugeordnet ist |
| 922.0 | 962.0 | 1002.0 | 14 | 0-28, 255 | 1. Funktionstaste welche Aspekt 8 zugeordnet ist |
| 922.1 | 962.1 | 1002.1 | 63 | 0-191 | 2. Funktionstaste welche Aspekt 8 zugeordnet ist |
| 922.2 | 962.2 | 1002.2 | 127 | 0-191 | 3. Funktionstaste welche Aspekt 8 zugeordnet ist |
| 923.0 | 963.0 | 1003.0 | 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 1 (AUX15), vorwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 1 (AUX15), rückwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 2 (AUX15), vorwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 2 (AUX15), rückwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 3 (AUX15), vorwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 3 (AUX15), rückwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 4 (AUX15), vorwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 4 (AUX15), rückwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 5 (AUX15), vorwärts (siehe 4.1.1) |

| | | | | | |
|-------|-------|--------|-----|-------|--|
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 5 (AUX15), rückwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 6 (AUX15), vorwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 6 (AUX15), rückwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 7 (AUX15), vorwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 0 | 0-255 | Ausgang Aspekt 7 (AUX15), rückwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 1 | 0-255 | Ausgang Aspekt 8 (AUX15), vorwärts (siehe 4.1.1) |
| 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 | 1 | 0-255 | Ausgang Aspekt 8 (AUX15), rückwärts (siehe 4.1.1) |
| 939.2 | 979.2 | 1019.2 | 63 | 0-255 | Kurzschluss - Sicherungswert |
| | 1020 | | / | / | SUSI Status Byte |
| | 1021 | | 3 | 0-254 | CV Speicher-Bank Auswahl |
| | 1022 | | / | / | reserviert |
| | 1023 | | / | / | reserviert |
| | 1024 | | / | / | reserviert |

digital technology



Index

| | |
|---|---------------|
| 1. Introduction | page 2 |
| 2. Installation of decoder, speaker- and electrical couplers | |
| 2.1 Decoder installation | page 3 |
| 2.2 Speaker installation | page 4 |
| 2.3 Installation of electrical couplers | page 5 |
| 3. Function output mapping | page 3 |
| 3.1 NEXT18S - interface | page 3 |
| 3.1.1 NEXT18S - function outputs | page 4 |
| 3.1.2 NEXT18S - function button mapping | page 4 |
| 3.2 ECU (Electronic Control Unit / slave decoder) | page 4 |
| 3.2.1 ECU function outputs | page 5 |
| 3.2.2 ECU function button attribution | page 6 |
| 4. ECU CV – programming | page 6 |
| 4.1 Function mapping (Aspects) | page 7 |
| 4.1.1 Normal function mapping | page 7 |
| 4.1.2 Output Bit mask | page 7 |
| 4.1.3 Extended function mapping | page 7 |
| 4.1.4 Default factory configured Aspect overview | page 7 |
| 4.1.5 Example of function mapping settings | page 8 |
| 4.2 Effects for function outputs | page 8 |
| 4.2.1 Light intensity | page 8 |
| 4.2.2 Fade effect | page 8 |
| 4.2.3 Delayed ON and OFF outputs switching | page 8 |
| 4.3 Electrical Couplers (AUX12/13) | page 9 |
| 4.4 SPP operation | page 10 |
| 4.5 DC operation | page 10 |
| 4.6 Short circuit protection | page 10 |
| 4.7 CV table | page 11 |

1. Introduction

Congratulations for the purchase of a TILLIG quality modell. We are giving you all the information you need to convert your loco to digital and adjust all the fatures as you want.

Our modell of loco BR132 offer you the following functions:

- Driving direction-dependented 3-light front signal
- Driving direction-dependented 1-light front signal
- Independently switchable rear light
- Shunting light in 3 different variants
- High beam at the upper light
- Front and rear drivers cab light independently switchable
- Integrated powercap
- Sound installation ready via NEXT18S
- 2 digital couplers installation ready



For Plug and Play you can use our **decoder item no. 66039** (train-O-matic). The decoder is completely programmed to use all functions of this modell (*excepting sound*).

If you want to **install sound**, you can use any SUSI bus-capable Next18 sound decoder. The required **loudspeaker**, including wires, is available under **item no. 66057**.

On each page of this manual, you will find the hardware-software index at the bottom left. This shows the development status of the PCBs and the software of the ECU.

To make sure that you have the right variant, you can take a look at the operating instructions enclosed with the product. There you will find the spare parts list. The PCB on which the ECU is installed receives the HW-SW index. If this index does not exist, you can assume that it is HW01SW01.

In addition, the index is also stored in CV980.2 (hardware) and CV980.3 (software), as long as the slave address 3 (897=3).

Otherwise, CV940.2&3 for slave address=2 or CV900.2&3 for slave address=1 are to be used for reading (see table).

| CV | | | Factory Default CV values | Value Range | Description |
|--------|--------|--------|---------------------------|-------------|--------------------|
| Slave1 | Slave2 | Slave3 | | | |
| 897 | | | 3 | 1-3 | SUSI Slave Adresse |
| 900.2 | 940.2 | 980.2 | 1 | | TILLIG Hardware ID |
| 900.3 | 940.3 | 980.3 | 1 | | TILLIG Software ID |

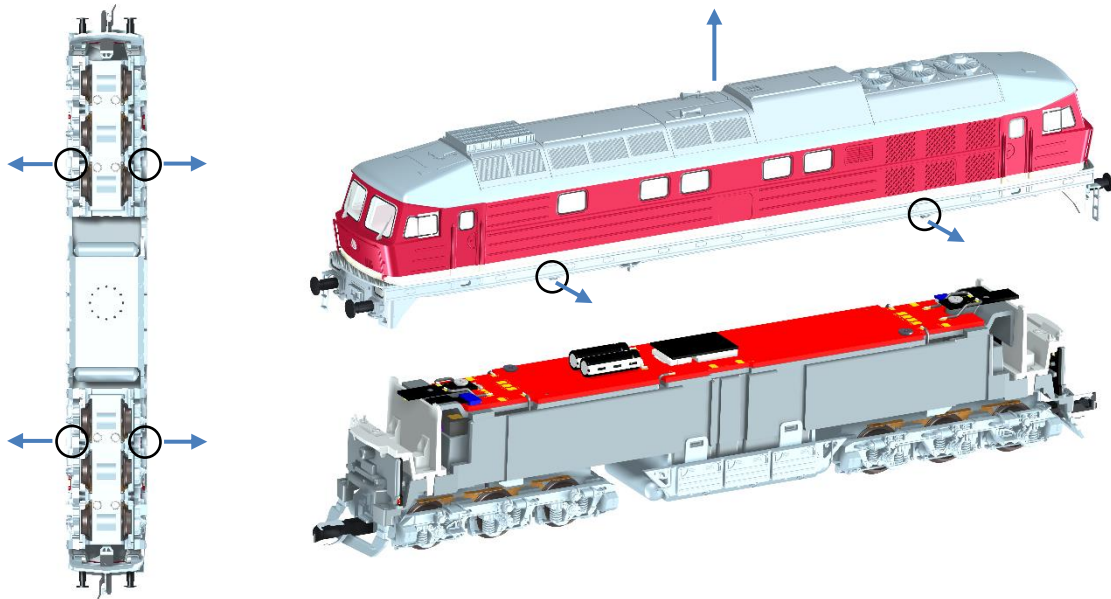
At the bottom right you will find the date of the last modification of the manual.

2. Installation of decoder, speaker- and electrical couplers

2.1 Decoder installation

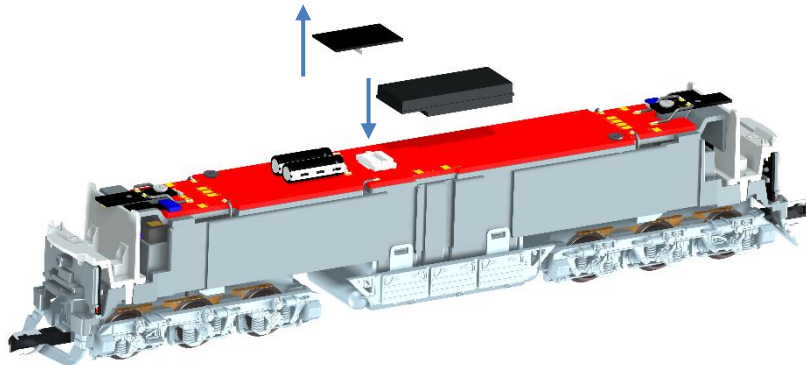
Step 1:

To install a decoder, you have to **remove the upper part**. To do this, spread it in the area of the bogies and pull it off the die-cast frame upwards.



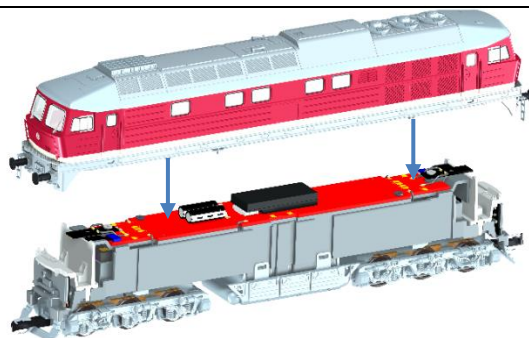
Step 2:

Then remove the **redisturb PCB** and replace it with your **Next18 decoder**.



Step 3:

Finally, snap the top back on.



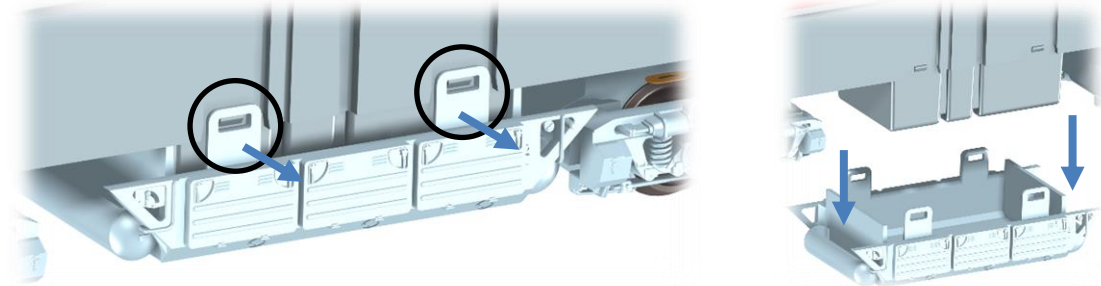
2.2 Speaker installation

Step 1:

To install a loudspeaker, you have to **remove the top part** first (see 2.1).

Step 2:

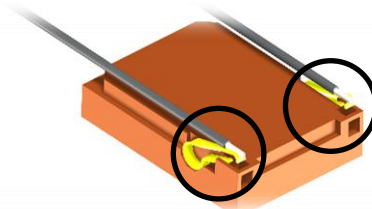
This is installed in the tank. To disassemble it, you must carefully remove its tabs from the snap-in lugs of the zinc frame and pull them off.



Step 3:

Solder the wires according to the illustration.

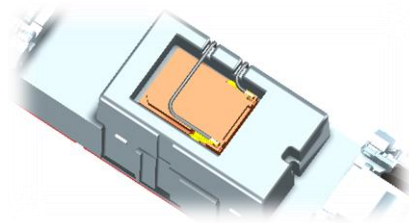
The loudspeaker incl. wires is available under the **item no. 66057**.



Step 4:

Glue the speaker to the die cast frame.

Please note that the solder points must not be in contact with the frame, otherwise this may lead to the destruction of the speaker and/or decoder. To glue in the speaker, remove the carrier foil and insert it according to the illustration.

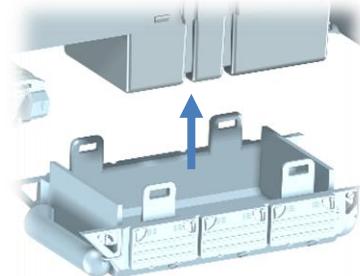
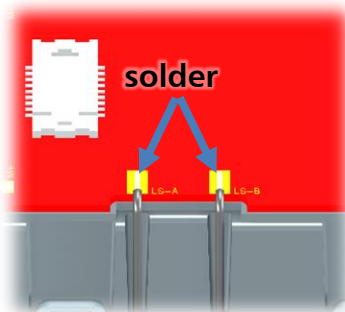


Step 5:

Then **solder the wires to the PCB** and place them in the wire guide so that they do not protrude over the die-cast frame.

Now **mount the tank**.

Finally, **snap the top part back on**.



2.3 Installation of electrical couplers

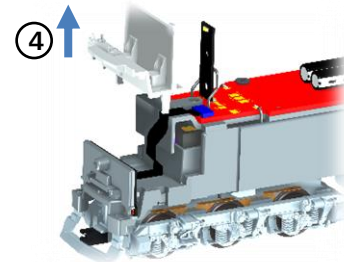
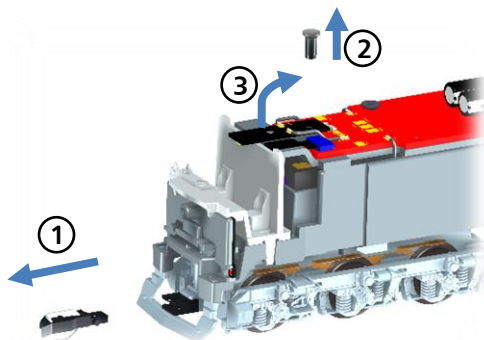
Step 1:

For the installation of electrical couplings, the **upper part must first be removed** (see 2.1). The following description refers to the installation at the front. The installation is done in the same way at the rear.

Step 2:

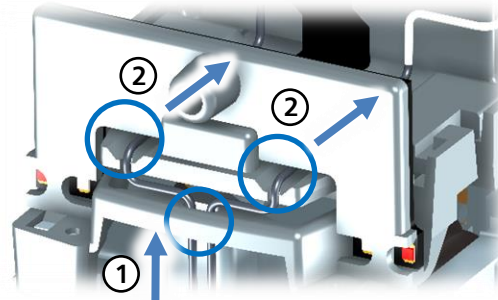
Now the **TILLIG coupling and the driver's cab imitation must be removed**. To disassemble the cab imitation, **loosen the screw of the cab lighting and fold it away to the rear**.

Then **pull the cab imitation upwards from the die-cast frame**.



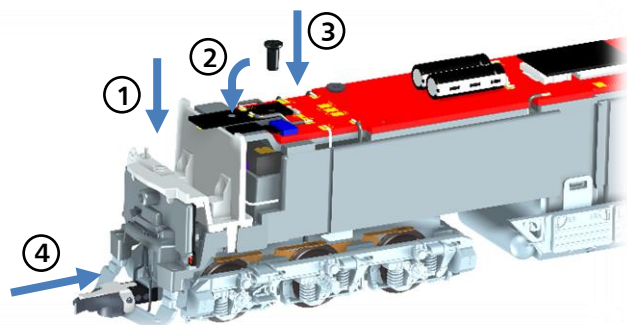
Step 3:

Next, the **wires of the electrical coupling have to be laid**. These must first be **routed from below through the opening in the die-cast frame and then through the slots to the left and right below the light guide plate**.



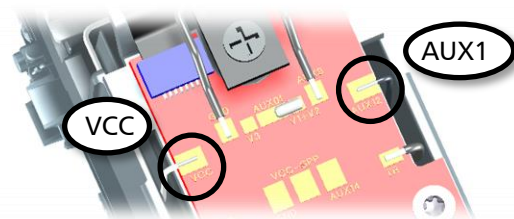
Step 4:

Now the **driver's cab imitation and the driver's cab lighting have to be reinstalled**. The coupling can then also be **plugged in** and the wires finally **straightened**. **Make sure that the coupling still can swing out fully**.



Step 5:

Solder the wires to the solder pads of AUX12 (front) or AUX13 (rear) and VCC according to the instructions of your coupling. example SD-Modell: white mark to VCC



Step 6:

Finally, **snap the top back on**.

3. Function output mapping

When using a third-party NEXT18 decoder, the function key assignment and the SUSI communication must be programmed by yourself (see 3.1.2). If you use a different NEXT18 decoder of your own choice, you will have to program the function button mapping (assignment) and turn on the SUSI interface bus by yourself.

3.1 NEXT18S – decoder

This model is using a NEXT18 interface.

The decoder functions are designed by NEM662/RCN118 – NEXT18S.

3.1.1 NEXT18S – function outputs

| | |
|---|--|
| <p>FL (AUX0f) – frontlight forwards</p> | <p>RL (AUX0r) – frontlight backwards</p> |
| <p>AUX1 red light front</p> | <p>AUX2 red light back</p> |
| <p>AUX3 (SUSI bus – clock) and AUX4 (SUSI bus – data) are used for communication between the decoder and the ECU (On Board). In most cases you must first program the decoder for enabling the SUSI interface bus.</p> <p>AUX5 (LS-A) and AUX6 (LS-B) are reserved for the loudspeaker.</p> | |

3.1.2 NEXT18S – function button mapping

The function button mapping listed here correspond to the pre-programmed TILLIG decoder **item no. 66039**. If you do not want to change the mapping of the ECU, we recommend to using it for third-party decoders as well.

Note 1: In order to use the light switch-off 2 (AUX11; see 3.2.1) as a shunting light (front and back side ON), the following setting must be made in the TILLIG decoder 66039: **AUX0 with F7 on both sides (AUX0f+r ON): CV42=3**

Note 2: When using **third-party decoders**, **AUX0f+r ON** must also be programmed/mapped for the **function of the shunting light** (front and back side ON) at **F2** (bottom right) and/or **F7** (bottom left). To do this, follow the operating instructions of your decoder.

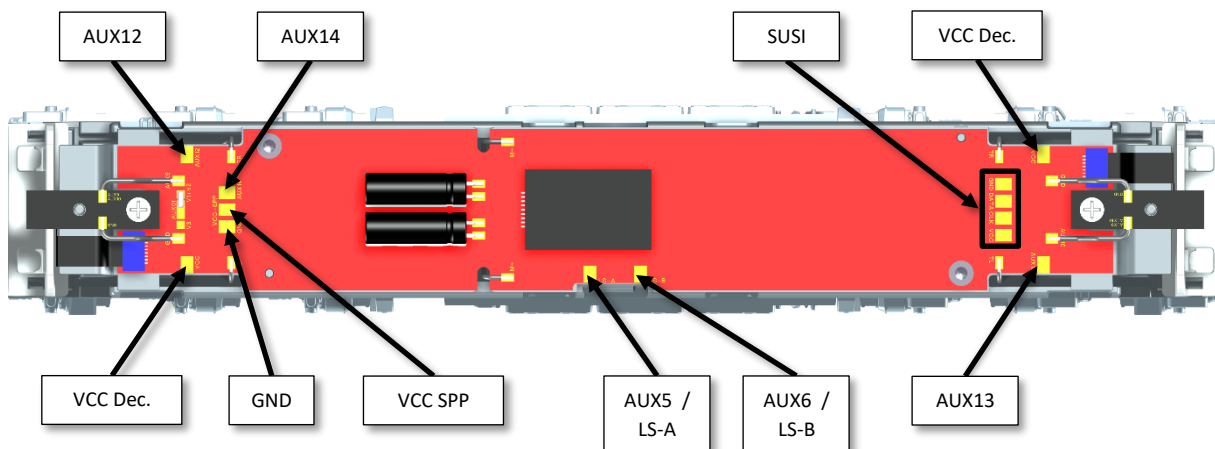
| | |
|-------------|--|
| F0 (F2 off) | Front light, driving direction-dependent |
| F1 (F2 off) | Rear light, driving direction-dependent |
| F0+F2 | Shunting light downright |
| F3 | Shunting gear |
| F12 | Electical decoupling driving direction-dependented (without function output attribution) |

3.2 ECU (Electronic Control Unit / slave decoder)

Some functions are controlled by the ECU, which is a function decoder integrated on the locomotive main circuit board. The ECU is communicating with the Next18 decoder on the standard SUSI bus on the AUX3 and AUX4 outputs of the decoder. To enable the SUSI communication, the Next18 decoder should be configured accordingly. All function outputs are amplified to 500mA.








3.2.1. ECU function outputs

| | |
|--|--|
| <p>AUX7 – light sitch-off 1 (shunting light down right)</p> | <p>AUX11 – light switch-off 2</p> |
| <p>AUX8 – high beam</p> | <p>AUX12 - solderpad for electrical coupling at the front</p> |
| <p>AUX9 – front drivers cab light</p> | <p>AUX13 - solderpad for electrical coupling at the rear</p> |
| <p>AUX10 – rear drivers cab light</p> | <p>AUX14 - solderpad</p> <p>AUX15 – light switch-off 3</p> |



!Important! VCC SPP = continuous positive voltage buffered, 8,2 Volt
 VCC Dec. = continuous positive voltage from decoder

3.2.2 ECU function button attribution

| | | |
|---------------------|--|---|
| F2 (+F0) | light switch-off 1 frontlight bottom right |  |
| F4 (+F0) | high beam |   |
| F5 | front drivers cab light |  |
| F6 | rear drivers cab light |  |
| F7 (+F0) | light switch-off 2 frontlight bottom left |  |
| F4+F7 (+F0) | Light switch-off 1+2 frontlight bottom left and right | |
| F12 | Coupling function front/rear (driving direction-dependent) | |
| F13 | AUX14 | |
| F14 (+F0) | light switch-off 3 top front light |  |
| F4+F14 (+F0) | High beam + light switch-off 3 | |

4. ECU CV – programming

According to the SUSI standard (RCN-600) the CV-s (Configuration Variables) of the ECU are organized in groups of 40 CVs. The 40 CVs are addressable in one Bank. The Bank contains the group of 40 CVs present 3 times numerated continuously. To each SUSI slave Address, direct access to a group of 40 CVs is possible.

The CV range CV900-CV939 is dedicated to the slave address 1,

CV940 to CV979 for the slave address 2

and CV980 to CV1019 to slave address 3.

The ECU is using the slave address 3 by default, so in the factory configuration all of the configurations CVs are used in the range CV979-CV1019.

If you want to change the slave address, program the desired address into the CV897. If you change the slave address, the CV ranges will change by the value 40 per address jump (see above).

But since more than 40 CV's are needed, multiple Banks are available. In order to better represent the Banks after the CVs, a dot is used, as described in the RCN600. (e.g. 983.2 = CV983, Bank 2). The Banks can be selected between 0 and 254. Currently, Bank0, Bank1, Bank2, Bank3 and Bank254 are used for the ECU. The CV Bank Index is selected in CV1021 (which is accessible all the time). Before executing any CV operation, please check the Index of the CV Bank. The default value of CV1021 is 3 (Bank3).

Example1: CV900.0 means that CV900 is located in Bank0 for the SUSI slave address 1. The corresponding CV is CV940.0 for the SUSI slave address 2 or CV980.0 for the SUSI slave address 3.

Example2: CV904.2 means that CV904 is located in Bank2 for the SUSI slave address 1. The corresponding CV is CV944.2 for the SUSI slave address 2 or CV984.2 for the SUSI slave address 3.

Please note: All the following CVs are described for slave address 3.

The ECU is locked by delivery via the programming lock in CV982.3 and 983.3. In order to be able to program it, the ECU must be unlocked by writing both CV's to the same value, e.g. 0. To do this, the first thing to do is to write bank 3 in CV1021. After that, CV 982 and 983 can be written. Only then, you can will be able to change the other CV's.

(step1: CV1021=3; step2: CV982=0; step3: CV983=0)

We strongly recommend reactivating the programming lock after completing the programming, otherwise the ECU will be overwritten with a software update of your decoder and may no longer work!

(step1: CV1021=3; step2: CV982=0; step3: CV983=1)

To RESET the ECU to factory settings, write in the CV980.0=0.

We recommend that you change the CV values only if you are sure of their function and the impact of your action. Incorrect CV settings can negatively affect the performance of the ECU or cause incorrect responses to the commands transmitted from the command station.

4.1 Function mapping (Aspects)

The F0-F28 function buttons mapping to the outputs AUX7-15 is made in a double level scheme. The group of outputs is controlled in the same time by a function is called Aspect. The ECU has a total 8 configurable Aspects.

4.1.1 standard function mapping

The standard function mapping is used by default (CV982.2=0). So only one function button can be defined for one aspect. The function buttons F0-F28 (value 0-28) can be selected. These are assigned to Aspect 1 (CV995.0) to Aspect 8 (CV1002.0) with their value. If no function key is to be assigned, a value from 29 till 63 must be written.

CV1004.0-1019.0 (Aspect 1-8) describes which function outputs from AUX7 to AUX14 and CV1004.1-1019.1 (Aspect 1-8) which function outputs are used from AUX15 to AUX22. The even CV-numbers are for the forward direction and the odd numbers for reverse direction. These CVs are described after the following Bit mask.

4.1.2 Output Bit mask

Each bit position corresponds to one output as it can be seen in the table below:

| 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 |
| AUX15-22 | / | / | / | / | / | / | / | AUX15 |

4.1.1 extended function mapping

If one function button per Aspect is not enough for you, you can activate and use the extended function mapping. To do this, program CV982.2=1.

The extended function mapping allows you to assign up to 3 function buttons to each Aspect. There are 3 CV's assigned to each aspect, which looks like this for example for aspect 1: 1. Function button=CV995.0; 2. Function button=CV995.1; 3. Function button=C995.2 The keys F0-28 (value 0-28) can be assigned to these CV's.

By default, the first and second function button are setted as an OR-function, the third function button serves as a NOT-function (switch-off).

You can change this setting in the respective CV of the function button assignment as follows:

Bit 7 (value 128) constitutes the **AND-function** (e.g. F1 AND F2) and must be assigned to at least 2 function keys, which have to switched ON together to activate the function.

Bit 6 (value 64) is the **switch-off-function** (negation/NAND) (e.g. F1 AND-NOT F2, means as long as F2 is active, the Aspect remains switched off, regardless of whether F1 is activated or not). **This has not to be setted for the third Function button, because it's hard-programmed for it.**

If neither of the two bits is set, it is automatically the **OR-function** (e.g. F1 OR F2).

4.1.4 Default factory configured Aspect overview

Aspect1: F5 controls AUX9 (front drivers cab lightning).

- AUX7-14 for **Driving direction FWD** „AUX9“ defined in CV1004.0=4
- AUX15-22 for Driving direction FWD „non“ defined in CV1004.1=0
- AUX7-14 for **Driving direction BWD** „AUX9“ defined in CV1005.0=4
- AUX15-22 for Driving direction BWD „non“ defined in CV1005.1=0
- **1. Function button** „F5“ defined in CV995.0=5
- **2. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV995.1=63
- **3. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV995.2=163

Aspect2: F6 controls AUX10 (back drivers cab lightning).

- AUX7-14 for **Driving direction FWD** „AUX10“ defined in CV1006.0=8
- AUX15-22 for Driving direction FWD „non“ defined in CV1006.1=0
- AUX7-14 for **Driving direction BWD** „AUX10“ defined in CV1007.0=8
- AUX15-22 for Driving direction BWD „non“ defined in CV1007.1=0
- **1. Function button** „F6“ defined in CV996.0=6
- **2. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV996.1=63
- **3. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV996.2=63

Aspect3: F13 controls AUX14.

- AUX7-14 for **Driving direction FWD** „AUX14“ defined in CV1008.0=128
- AUX15-22 for Driving direction FWD „non“ defined in CV1008.1=0
- AUX7-14 for **Driving direction BWD** „AUX14“ defined in CV1009.0=128
- AUX15-22 for Driving direction BWD „non“ defined in CV1009.1=0
- **1. Function button** „F13“ defined in CV997.0=13
- **2. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV997.1=63
- **3. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV997.2=63

Aspect4: F7 controls AUX11 (Light switch-off 2).

- AUX7-14 for **Driving direction FWD** „AUX11“ defined in CV1010.0=16
- AUX15-22 for Driving direction FWD „non“ defined in CV1010.1=0
- AUX7-14 for **Driving direction BWD** „AUX11“ defined in CV1011.0=16
- AUX15-22 for Driving direction BWD „non“ defined in CV1011.1=0
- **1. Function button** „F7“ defined in CV998.0=7
- **2. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV998.1=63
- **3. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV998.2=63

Aspect5: F4 controls AUX8 (high beam).

- AUX7-14 for **Driving direction FWD** „AUX8“ defined in CV1012.0=2
- AUX15-22 for Driving direction FWD „non“ defined in CV1012.1=0
- AUX7-14 for **Driving direction BWD** „AUX8“ defined in CV1013.0=2
- AUX15-22 for Driving direction BWD „non“ defined in CV1013.1=0
- **1. Function button** „F4“ defined in CV999.0=4
- **2. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV999.1=63
- **3. Function button (extended Mapping)** „non“ defined in CV999.2=63

Aspect6: F2 controls AUX7 (Light switch-off 1)

- AUX7-14 for **Driving direction FWD** „AUX7“ defined in CV1014.0=1
- AUX15-22 for Driving direction FWD „non“ defined in CV1014.1=0
- AUX7-14 for **Driving direction BWD** „AUX7“ defined in CV1015.0=1
- AUX15-22 for Driving direction BWD „non“ defined in CV1015.1=0
- **1. Function button** „F2“ defined in CV1000.0=2
- 2. Function button (**extended Mapping**) „non“ defined in CV1000.1=63
- 3. Function button (**extended Mapping**) „non“ defined in CV1000.2=63

Aspect7: F12 controls AUX12 und AUX13 (Electrical couplings) driving directions depended.

- AUX7-14 for **Driving direction FWD** „AUX13“ defined in CV1016.0=64
- AUX15-22 for Driving direction FWD „non“ defined in CV1016.1=0
- AUX7-14 for **Driving direction BWD** „AUX12“ defined in CV1017.0=32
- AUX15-22 for Driving direction BWD „non“ defined in CV1017.1=0
- **1. Function button** „F12“ defined in CV1001.0=12
- 2. Function button (**extended Mapping**) „non“ defined in CV1001.1=63
- 3. Function button (**extended Mapping**) „non“ defined in CV1001.2=63

Aspect8: F14 controls AUX15 (Light switch-off 3)

- AUX7-14 for Driving direction FWD „non“ defined in CV1018.0=0
- AUX15-22 for **Driving direction FWD** „AUX15“ defined in CV1018.1=1
- AUX7-14 for Driving direction BWD „non“ defined in CV1019.0=0
- AUX15-22 for **Driving direction BWD** „AUX15“ defined in CV1019.1=1
- **1. Function button** „F14“ defined in CV1002.0=14
- 2. Function button (**extended Mapping**) „non“ defined in CV1002.1=63
- 3. Function button (**extended Mapping**) „non“ defined in CV1002.2=63

4.1.5 Example of function mapping settings

To configure Function F9 to turn on cabin front lights together with AUX11 in forward direction, and the cabin rear lights together with AUX14 in reverse direction using Aspect8 (available for user configuration) the following is to be done:

- Write in CV1002.0 the value 9 - this means that the Function F9 will control the Aspect8.
- For the forward direction - set Bit2 (AUX9) and Bit4 (AUX11) in CV1018.0. Decimal value will be 20.
- For the reverse direction - set Bit3 (AUX10) and Bit7 (AUX14) in CV1019.0. Decimal value will be 136.

4.2 Effects for function outputs

4.2.1 Light intensity

The PWM values of the outputs (light intensity) can be set in CV985.0 – CV990.0 (AUX7-AUX14) (see 4.7 CV table). If the outputs are used internally by the electronics of the ECU, so are used as light switch-off (e.g. shunting light), the outputs are not using the PWM values. Changing these PWM CV values has no effect on these.

4.2.2 Fade effect

The Fade effect setting can be activated in CV994.0. This CV is using the output bit mask (4.1.1.) By default the Fade effect is disabled for AUX7, 8, 11 and 15 since it is as an internal output. For programming the time values (8ms steps) please use CV983.0 (Fade in) and CV984.0 (Fade out).

4.2.3 Delayed ON and OFF outputs switching

The delayed switching (ON and OFF) can be controlled individually for each output of the ECU. The delay values (ON and OFF) will be valid globally for all outputs. The CV983.2 and 984.2 are using the same bitmask structure as in the table above. These two CV's are used for the delayed turn ON (CV983.2) and delayed turn OFF (CV984.2) of the specific AUX. The delay is active for an AUX output only if the corresponding bit is set (value 1) in the bitmask. By default the corresponding bit to the turn OFF delay of AUX7 is set. This setting is required to synchronize the ECU with the front and rear lights (FL/RL) with of the locomotive DCC decoder. The delay time is set in CV983.1 (turn ON delay) and CV984.1 (turn OFF delay). One unit corresponds to 8 milliseconds. The factory default value 50 equates to $50 \cdot 8 = 400$ milliseconds.

The outputs AUX12 and AUX13 cannot be used with the delay function if they are configured for electrical coupler operation.

4.3 Electrical Couplers (AUX12/13)

The special outputs dedicated for the usage of electrical couplers (AUX12/AUX13) are accessible to the user as solder pads (see 2.3). The setting for the specific use of these outputs is defined in CV982.0 (see Table 4.7). The operation of these outputs requires special settings, because the electrical coupler requires **higher power** for a shorter period when they are switched on, and a **lower power** for the hold time (if they are kept on). The power applied to the electrical couplers will depend on the duty cycle of the PWM signal applied.

The **switching on time** is set in CV1015.2, and the PWM signal value (intensity) is set in CV990.0 – front coupler or CV991.0 – rear coupler. These settings provide a proper switching-on operation for the electrical coupler.

In CV1016.2 the **hold-on time** is set with a PWM value of CV990.2 – front coupler and CV991.2 - rear coupler. The frequency of the PWM signal is approximately 20 kHz, ensuring a proper operation.

One time unit in CV1015.2 and CV1016.2 is equivalent to 40 milliseconds. So a value of 5 in CV1015.2 has the meaning of $5 * 40 = 200\text{ms}$, and the value of 75 in CV1016.2 equates to $75 * 40 = 3\text{ seconds}$. After the defined time in CV1016.2 elapses, the electrical coupler will be automatically switched off (even if the function which controls it is not released). A new coupler sequence will be initiated only after the controlling function is released and switched on again.

The ECU is controlling only the electrical coupler operation. For the control of the engine/locomotive movement in reverse/forward direction known as the specific "tango/waltzer" during the uncoupling, the locomotive decoder must be configured properly. To keep the electrical coupler engagement synchronized with the reverse/forward movement of the locomotive, both operations (the uncoupling controlled by the ECU and the movement of the locomotive controlled by the DCC decoder) must be mapped to the same function.

The front and rear electrical coupler outputs can be also used as standard outputs with PWM signal, with or without fade effect. The selection is made in CV902.0 Bit5 for AUX12 (front coupler) respectively Bit6 for AUX13 (rear coupler). For zero value of the Bit5 (Bit6) the outputs will behave as standard outputs. If the bits are set (1), the output will be configured for electrical coupler operation. The two outputs can be configured independently. One of them can be configured as electrical coupler while the other can be configured as standard output.

4.4 SPP operation

The integrated power pack (SPP) is enabled only in digital DCC operation. It will operate only while is receiving valid SUSI packets from the Next18 decoder. During the CV operations the SPP will be disabled if the Next18 decoder is transmitting the All Off command over the SUSI interface.

The SPP switching off time after the track contacts are lost can be set in CV1017.2. One unit of CV1017.2 is equivalent to 16 milliseconds. The default value of 62 is approximately equal to 1 second ($62 \cdot 16 = 992$ milliseconds). The highest value is approximately 4 seconds.

4.5 DC operation

In analog DC mode the ECU is not working. When an analog DC Dummy board is used instead a DCC decoder, only the standard light functions will operate (front and rear white/red), all other configurations will be disabled. If a Next18 DCC decoder is used with the ECU in analog DC mode, the active functions will depend on the DCC decoder configuration.

4.6 Short circuit protection

The outputs AUX12, AUX13 and AUX14 are user accesible as solder pads. They are short circuit protected power outputs. The short circuit current value is set in CV1019.2 with a factory default value of 63, which equivalets to a current limit of 500 mA (total current on the outputs). The current value calculation can be made with the following formula: $CV1019.2 = 126 \cdot I[A]$. Increasing this value above the factory default value is recommended only if the external consumer(s) requires a higher startup current. We strongly recommend to not alter the factory default value.

If the short circuit protection is triggered, this will be signaled in CV1018.2, which will be set to the value 1 (in normal condition, without errors, the value of the CV1018.2 is 0). Reading the value of CV1018.2 will inform us if there was a short circuit condition. The value of CV1018.2 will not be cleared automatically to 0, it must be done manually

The outputs which are used internally do not have short circuit protection.

4.7 CV table

In the table on the following pages are listed all the CV's of the ECU. The CV's are divided into 3 columns, one for each slave address (see also: Introduction Chapter 4). The CV's relevant to you are marked in bold.

| CV | | | Factory Default CV-values | CV Valuee-Bereich | Description | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---------|--------------|---|-------------------|--|--------------|---|-----|---------------------------------|---|---|-----|--------------------|--------------|---|-----|----------------------------|---|---|-----|----------------------|--------------|---|-----|----------------------------------|---|---|-----|---------------------------------------|--------------|---|-----|---------------------------|---|---|------|---|--------------|---|-----|---------------------------|---|---|------|---|
| Slave1 | Slave2 | Slave3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 897 | | | 3 | 0-3 | SUSI Slave Adresse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 898 | | | 0 | / | reserved | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 899 | | | 0 | / | reserved | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900.0 | 940.0 | 980.0 | 78 | 0-255 | Manufacturer ID/RESET 78=train-O-matic, any written value will reset the decor to the factory default CV values | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900.1 | 940.1 | 980.1 | 9 | / | tOm Hardware ID | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900.2 | 940.2 | 980.2 | 1 | / | TILLIG Hardware Version | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900.3 | 940.3 | 980.3 | 1 | / | TILLIG Software Version | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 900.254 | 940.254 | 980.254 | 0 | / | Alternative Manufacturer 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 | 159 | / | 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 | - Configuration Data: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Bit 0</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>Normal driving direction</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(1)</td> <td>Inverted direction</td> </tr> <tr> <td>Bit 1</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>SUSI-direction used</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(2)</td> <td>FL/RL-direction used</td> </tr> <tr> <td>Bit 3</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>Aspect priority level used (1-8)</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(8)</td> <td>Aspect priority level not used</td> </tr> <tr> <td>Bit 5</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>AUX12 Standard PWM output</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(32)</td> <td>AUX12 Output for electrical coupling</td> </tr> <tr> <td>Bit 6</td> <td>0</td> <td>(0)</td> <td>AUX13 Standard PWM output</td> </tr> <tr> <td>=</td> <td>1</td> <td>(64)</td> <td>AUX13 Output for electrical coupling</td> </tr> </table> | Bit 0 | 0 | (0) | Normal driving direction | = | 1 | (1) | Inverted direction | Bit 1 | 0 | (0) | SUSI-direction used | = | 1 | (2) | FL/RL-direction used | Bit 3 | 0 | (0) | Aspect priority level used (1-8) | = | 1 | (8) | Aspect priority level not used | Bit 5 | 0 | (0) | AUX12 Standard PWM output | = | 1 | (32) | AUX12 Output for electrical coupling | Bit 6 | 0 | (0) | AUX13 Standard PWM output | = | 1 | (64) | AUX13 Output for electrical coupling |
| Bit 0 | 0 | (0) | Normal driving direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| = | 1 | (1) | Inverted direction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 1 | 0 | (0) | SUSI-direction used | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| = | 1 | (2) | FL/RL-direction used | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 3 | 0 | (0) | Aspect priority level used (1-8) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| = | 1 | (8) | Aspect priority level not used | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 5 | 0 | (0) | AUX12 Standard PWM output | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| = | 1 | (32) | AUX12 Output for electrical coupling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bit 6 | 0 | (0) | AUX13 Standard PWM output | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| = | 1 | (64) | AUX13 Output for electrical coupling | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 902.1 | 942.1 | 982.1 | 0 | 0-1 | reserved | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 902.2 | 942.2 | 982.2 | 0 | 0-1 | standard or extended function mapping | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 902.3 | 942.3 | 982.3 | 0 | 0-255 | Lock Value | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 903.0 | 943.0 | 983.0 | 50 | 1-127 | Time for Fade In Effect in 8ms Steps | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 903.1 | 943.1 | 983.1 | 50 | 0-255 | Time of Turn On Delay in 8ms Steps | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 903.2 | 943.2 | 983.2 | 0 | 0-255 | Outputs Turn On Delay (AUX7-14) bit0 – AUX7... bit7 – AUX14 (see 4.1.1) Bit Value = 0, instant Turn On Bit Value = 1, Turn On Delay is used | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 903.3 | 943.3 | 983.3 | 1 | 0-255 | Lock ID | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-----|-----------|---|
| 904.0 | 944.0 | 984.0 | 50 | 1-127 | Time for Fade Out Effect in 8ms Steps |
| 904.1 | 944.1 | 984.1 | 50 | 0-255 | Time of Turn Off Delay in 8ms Steps |
| 904.2 | 944.2 | 984.2 | 17 | | Outputs Turn Off Delay (AUX7-14) bit0 – AUX7... bit7 – AUX14 (see 4.1.1) Bit Value = 0, instant Turn Off Bit Value = 1, Turn Off Delay is used |
| 905.0 | 945.0 | 985.0 | 255 | / | AUX7 max. PWM Value (keep it at Value 255) |
| 905.1 | 945.1 | 985.1 | / | 0-255 | reserved (Turn On Delay electrical coupling) |
| 905.2 | 945.2 | 985.2 | 0 | 0-255 | Outputs Turn On Delay (AUX15) bit0 – AUX15 (see 4.1.1) Bit Value = 0, instant Turn On Bit Value = 1, Turn On Delay is used |
| 906.0 | 946.0 | 986.0 | 255 | 0-255 | AUX8 max. PWM Value (Light intensity) |
| 906.2 | 946.2 | 986.2 | 1 | 0-255 | Outputs Turn On Delay (AUX15) bit0 – AUX15 (see 4.1.1) Bit Value = 0, instant Turn Off Bit Value = 1, Turn Off Delay is used |
| 907.0 | 947.0 | 987.0 | 255 | 0-255 | max. PWM Value AUX9 (Light intensity) |
| 908.0 | 948.0 | 988.0 | 255 | 0-255 | max. PWM Value AUX10 (Light intensity) |
| 909.0 | 949.0 | 989.0 | 255 | / | max. PWM Value AUX11 (keep it at Value 255) |
| 910.0 | 950.0 | 990.0 | 255 | 0-255 | max. PWM Value AUX12 (Light intensity) or High-PWM Value front electrical coupling |
| 910.2 | 950.2 | 990.2 | 100 | 0-255 | Low-PWM Value front electrical coupling |
| 911.0 | 951.0 | 991.0 | 255 | 0-255 | max. PWM Value AUX13 (Light intensity) or High-PWM Value back electrical coupling |
| 911.2 | 951.2 | 991.2 | 100 | 0-255 | Low-PWM Value back electrical coupling |
| 912.0 | 952.0 | 992.0 | 255 | 0-255 | max. PWM Value AUX14 (Light intensity) |
| 913.0 | 953.0 | 993.0 | 0 | / | reserved |
| 914.0 | 954.0 | 994.0 | 255 | 0-255 | Outputs Fade Effect (AUX7-14) bit0 – AUX7... bit7 – AUX14 (see 4.1.1) Bit Value = 0, instant Turn On and Off Bit Value = 1, using Fade Effect |
| 915.0 | 955.0 | 995.0 | 5 | 0-28, 255 | 1. Function button which is mapped at Aspect 1 |
| 915.1 | 955.1 | 995.1 | 63 | 0-191 | 2. Function button which is mapped at Aspect 1 |
| 915.2 | 955.2 | 995.2 | 127 | 0-191 | 3. Function button which is mapped at Aspect 1 |
| 916.0 | 956.0 | 996.0 | 6 | 0-28, 255 | 1. Function button which is mapped at Aspect 2 |
| 916.1 | 956.1 | 996.1 | 63 | 0-191 | 2. Function button which is mapped at Aspect 2 |
| 916.2 | 956.2 | 996.2 | 127 | 0-191 | 3. Function button which is mapped at Aspect 2 |
| 917.0 | 957.0 | 997.0 | 13 | 0-28, 255 | 1. Function button which is mapped at Aspect 3 |
| 917.1 | 957.1 | 997.1 | 63 | 0-191 | 2. Function button which is mapped at Aspect 3 |
| 917.2 | 957.2 | 997.2 | 127 | 0-191 | 3. Function button which is mapped at Aspect 3 |
| 918.0 | 958.0 | 998.0 | 7 | 0-28, 255 | 1. Function button which Aspect 4 |
| 918.1 | 958.1 | 998.1 | 63 | 0-191 | 2. Function button which is mapped at Aspect 4 |
| 918.2 | 958.2 | 998.2 | 127 | 0-191 | 3. Function button which is mapped at Aspect 4 |

| | | | | | |
|-------|-------|--------|-----|-----------|--|
| 919.0 | 959.0 | 999.0 | 4 | 0-28, 255 | 1. Function button which is mapped at Aspect 5 |
| 919.1 | 959.1 | 999.1 | 63 | 0-191 | 2. Function button which is mapped at Aspect 5 |
| 919.2 | 959.2 | 999.2 | 127 | 0-191 | 3. Function button which is mapped at Aspect 5 |
| 920.0 | 960.0 | 1000.0 | 2 | 0-28, 255 | 1. Function button which Aspect 6 |
| 920.1 | 960.1 | 1000.1 | 63 | 0-191 | 2. Function button which is mapped at Aspect 6 |
| 920.2 | 960.2 | 1000.2 | 127 | 0-191 | 3. Function button which is mapped at Aspect 6 |
| 921.0 | 961.0 | 1001.0 | 12 | 0-28, 255 | 1. Function button which is mapped at Aspect 7 |
| 921.1 | 961.1 | 1001.1 | 63 | 0-191 | 2. Function button which is mapped at Aspect 7 |
| 921.2 | 961.2 | 1001.2 | 127 | 0-191 | 3. Function button which is mapped at Aspect 7 |
| 922.0 | 962.0 | 1002.0 | 14 | 0-28, 255 | 1. Function button which is mapped at Aspect 8 |
| 922.1 | 962.1 | 1002.1 | 63 | 0-191 | 2. Function button which is mapped at Aspect 8 |
| 922.2 | 962.2 | 1002.2 | 127 | 0-191 | 3. Function button which is mapped at Aspect 8 |
| 923.0 | 963.0 | 1003.0 | 0 | - | reserved |
| 924.0 | 964.0 | 1004.0 | 4 | 0-255 | Output Aspect 1 (AUX7-14), forward (see 4.1.1) |
| 924.1 | 964.1 | 1004.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 1 (AUX15), forward (see 4.1.1) |
| 925.0 | 965.0 | 1005.0 | 4 | 0-255 | Output Aspect 1 (AUX7-14), backward (see 4.1.1) |
| 925.1 | 965.1 | 1005.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 1 (AUX15), backward (see 4.1.1) |
| 926.0 | 966.0 | 1006.0 | 8 | 0-255 | Output Aspect 2 (AUX7-14), forward (see 4.1.1) |
| 926.1 | 966.1 | 1006.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 2 (AUX15), forward (see 4.1.1) |
| 927.0 | 967.0 | 1007.0 | 8 | 0-255 | Output Aspect 2 (AUX7-14), backward (see 4.1.1) |
| 927.1 | 967.1 | 1007.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 2 (AUX15), backward (see 4.1.1) |
| 928.0 | 968.0 | 1008.0 | 128 | 0-255 | Output Aspect 3 (AUX7-14), forward (see 4.1.1) |
| 928.1 | 968.1 | 1008.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 3 (AUX15), forward (see 4.1.1) |
| 929.0 | 969.0 | 1009.0 | 128 | 0-255 | Output Aspect 3 (AUX7-14), backward (see 4.1.1) |
| 929.1 | 969.1 | 1009.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 3 (AUX15), backward (see 4.1.1) |
| 930.0 | 970.0 | 1010.0 | 16 | 0-255 | Output Aspect 4 (AUX7-14), forward (see 4.1.1) |
| 930.1 | 970.1 | 1010.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 4 (AUX15), forward (see 4.1.1) |
| 931.0 | 971.0 | 1011.0 | 16 | 0-255 | Output Aspect 4 (AUX7-14), backward (see 4.1.1) |
| 931.1 | 971.1 | 1011.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 4 (AUX15), backward (see 4.1.1) |
| 932.0 | 972.0 | 1012.0 | 2 | 0-255 | Output Aspect 5 (AUX7-14), forward (see 4.1.1) |
| 932.1 | 972.1 | 1012.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 5 (AUX15), forward (see 4.1.1) |

| | | | | | |
|-------|-------|--------|-----|-------|--|
| 933.0 | 973.0 | 1013.0 | 2 | 0-255 | Output Aspect 5 (AUX7-14), backward (see 4.1.1) |
| 933.1 | 973.1 | 1013.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 5 (AUX15), backward (see 4.1.1) |
| 934.0 | 974.0 | 1014.0 | 1 | 0-255 | Output Aspect 6 (AUX7-14), forward (see 4.1.1) |
| 934.1 | 974.1 | 1014.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 6 (AUX15), forward (see 4.1.1) |
| 935.0 | 975.0 | 1015.0 | 1 | 0-255 | Output Aspect 6 (AUX7-14), backward (see 4.1.1) |
| 935.1 | 975.1 | 1015.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 6 (AUX15), backward (see 4.1.1) |
| 935.2 | 975.2 | 1015.2 | 5 | 0-255 | Time for high PWM of electrical coupling in 40ms Steps |
| 936.0 | 976.0 | 1016.0 | 64 | 0-255 | Output Aspect 7 (AUX7-14), forward (see 4.1.1) |
| 936.1 | 976.1 | 1016.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 7 (AUX15), forward (see 4.1.1) |
| 936.2 | 976.2 | 1016.2 | 75 | 0-255 | Time for low PWM of electrical coupling in 40ms Steps |
| 937.0 | 977.0 | 1017.0 | 32 | 0-255 | Output Aspect 7 (AUX7-14), backward (see 4.1.1) |
| 937.1 | 977.1 | 1017.1 | 0 | 0-255 | Output Aspect 7 (AUX15), backward (see 4.1.1) |
| 937.2 | 977.2 | 1017.2 | 255 | 0-255 | Buffering time SPP turn off delay, after losing track power |
| 938.0 | 978.0 | 1018.0 | 0 | 0-255 | Output Aspect 8 (AUX7-14), forward (see 4.1.1) |
| 938.1 | 978.1 | 1018.1 | 1 | 0-255 | Output Aspect 8 (AUX15), forward (see 4.1.1) |
| 938.2 | 978.2 | 1018.2 | 0-1 | 0 | Output short circuit flag |
| 939.0 | 979.0 | 1019.0 | 0 | 0-255 | Output Aspect 8 (AUX7-14), backward (see 4.1.1) |
| 939.1 | 979.1 | 1019.1 | 1 | 0-255 | Output Aspect 8 (AUX15), backward (see 4.1.1) |
| 939.2 | 979.2 | 1019.2 | 63 | 0-255 | Outputs short circuit protection level |
| | 1020 | | / | / | SUSI Status Byte |
| | 1021 | | 3 | 0-254 | CV memory-Bank selector |
| | 1022 | | / | / | reserved |
| | 1023 | | / | / | reserved |
| | 1024 | | / | / | reserved |