

## Digitaltechnik



### Inhaltsverzeichnis

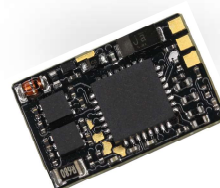
1. Einführung	Seite 2
2. Decoder-, Lautsprecher- und Digitalkupplungseinbau	
2.1 Decoder einbauen	Seite 3
2.2 Lautsprecher einbauen	Seite 4
2.3 Digitalkupplung einbauen	Seite 5
3. Funktionsausgangszuordnung	Seite 6
3.1 NEXT18 - Schnittstelle	Seite 6
3.1.1 NEXT18S Funktionsausgänge	Seite 6
3.1.2 NEXT18S 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			
<b>897</b>			<b>3</b>	1-3	SUSI Slave Adresse
900.2	940.2	<b>980.2</b>	<b>1</b>		TILLIG Hardware ID
900.3	940.3	<b>980.3</b>	<b>1</b>		TILLIG Software ID

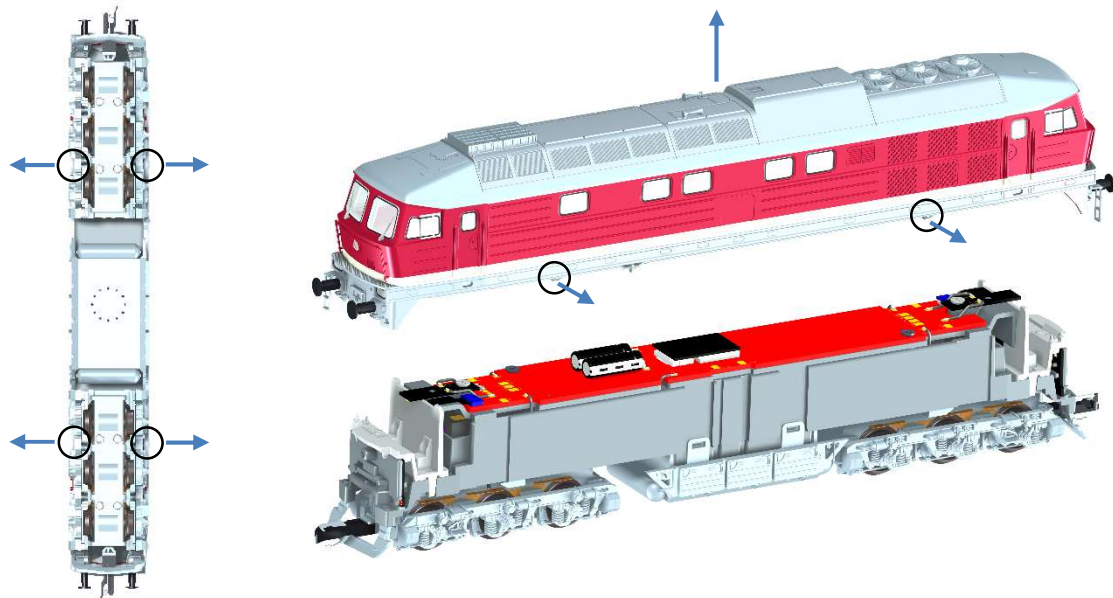
Unten rechts finden Sie das Datum der letzten Änderung des Handbuches.

## 2. Decoder- Lautsprecher- und Digitalkupplungseinbau

### 2.1 Decoder einbauen

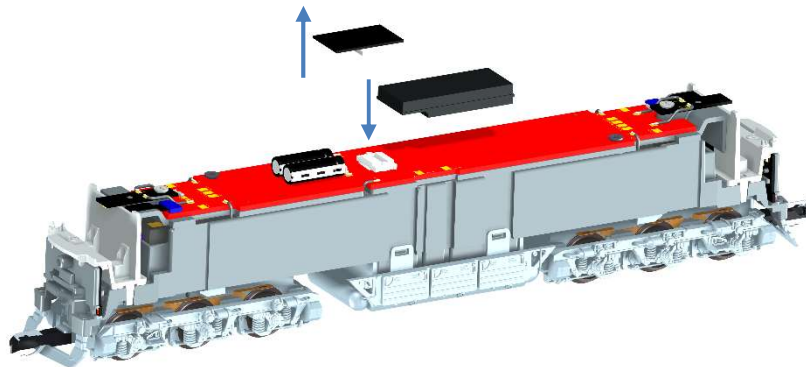
#### Schritt 1:

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



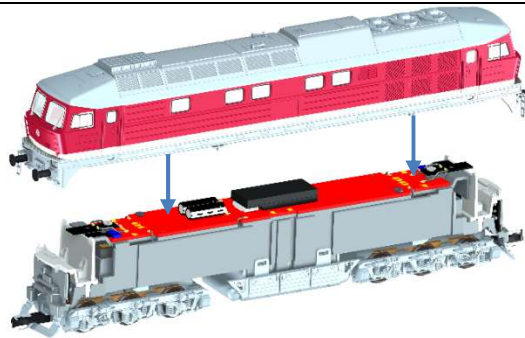
#### Schritt 2:

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:

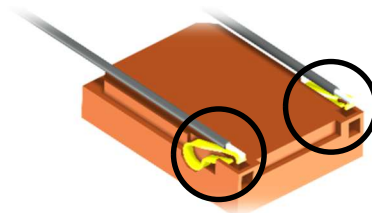
Dieser wird im Tank verbaut. Um diesen zu demontieren, müssen Sie dessen Laschen vorsichtig von den Rastnasen des Zinkrahmens lösen und abziehen.



### Schritt 3:

Die Litzen entsprechend der Abbildung anlöten.

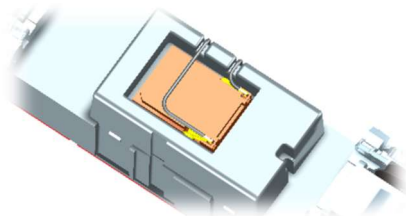
Den Lautsprecher inkl. Litzen erhalten Sie unter der Art.-Nr. 66057.



### Schritt 4:

Den Lautsprecher in den Zinkrahmen einkleben.

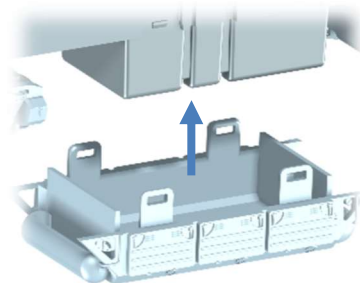
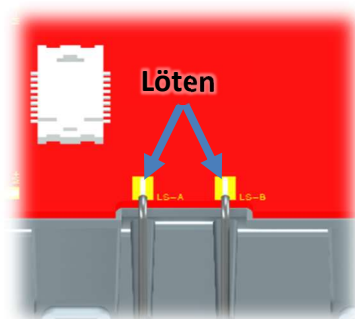
**Bitte beachten Sie, dass die Lötstellen keinen Kontakt zum Rahmen haben dürfen, anderenfalls kann dies zur Zerstörung des Lautsprechers und/oder Decoders führen.** Zum Einkleben des Lautsprechers die Trägerfolie entfernen und entsprechend der Abbildung einsetzen.



### 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**.





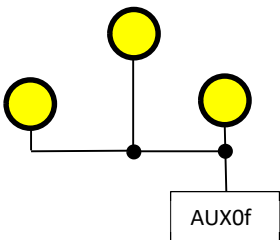
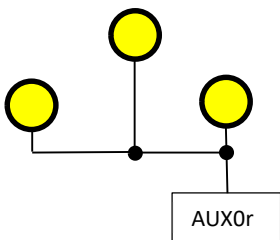
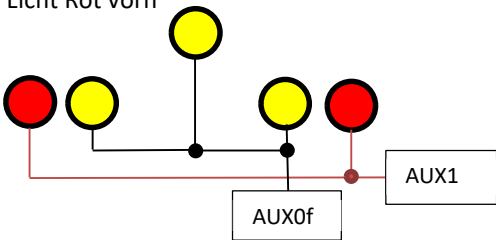
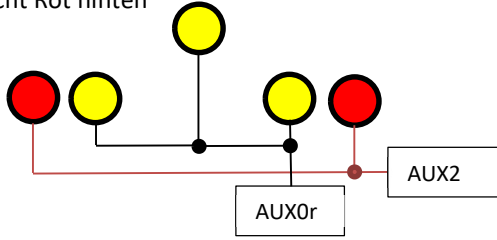


Bei der Verwendung eines NEXT18 Fremddecoders, muss die Funktionstastenzuordnung, sowie die SUSI-Kommunikation selber programmiert werden (siehe 3.1.2). Möchten Sie Ihre individuelle Funktionstastenzuordnung verwenden, sehen Sie anhand der folgenden Definitionen, wie die elektrischen Funktionen der Schnittstelle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

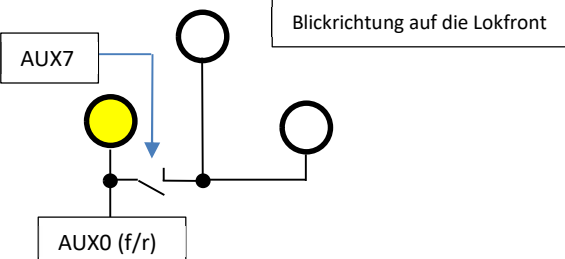
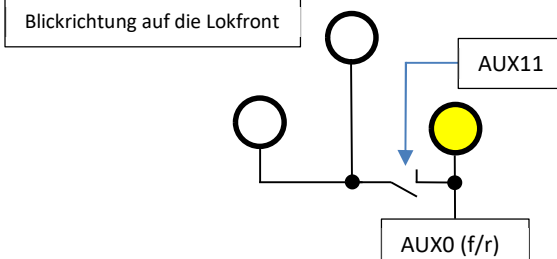
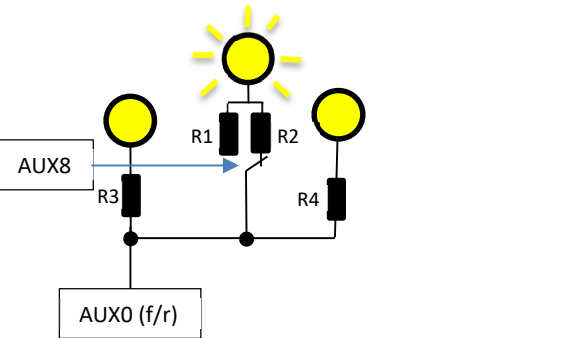
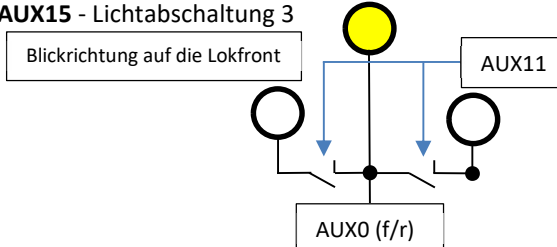
**Hinweis 2:** Bei Nutzung von **Fremddecodern** muss für die **Funktion des Rangierlichtes** (Licht Führerstand1&2 an) auf **F2** (rechts unten) **und/oder F7** (links unten) ebenfalls **AUX0f+r AN** programmiert/gemappt werden. Halten Sie sich dazu an die Bedienungsanleitung Ihres Decoders.

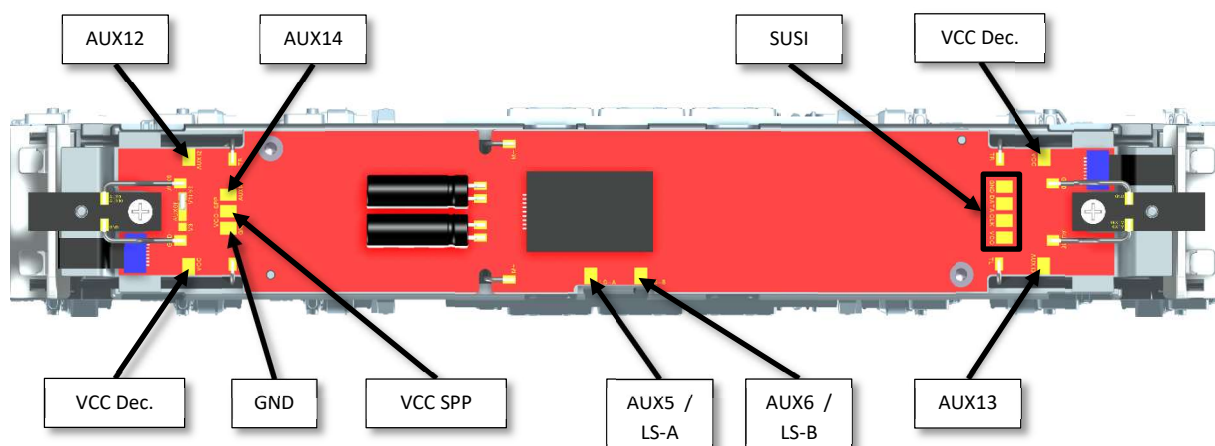
F0 (F2 aus)	3-Licht-Spitzensignal, fahrtrichtungsabhängig
F1 (F2 aus)	Schlusslicht, fahrtrichtungsabhängig
F0+F2	Rangierlicht rechts unten, beidseitig
F3	Rangiergang
F12	Kupplungswalzer fahrtrichtungsabhängig (ohne Funktionsausgangszuordnung)

## 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

<b>AUX7 - Lichtabschaltung 1 (Rangierlicht unten rechts)</b> 	<b>AUX11 - Lichtabschaltung 2</b> 
<b>AUX8 - Fernlicht</b> 	<b>AUX12 - Lötpad für elektrische Kupplung vorn</b> <b>AUX13 - Lötpad für elektrische Kupplung hinten</b> <b>AUX14 - Lötpad</b>
<b>AUX9 - Führerstandbeleuchtung vorn</b> <b>AUX10 - Führerstandbeleuchtung hinten</b>	<b>AUX15 - Lichtabschaltung 3</b> 



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

## 3.2.2 ECU Funktionstastenbelegung

<b>F2 (+F0)</b>	Lichtabschaltung 1 Frontbeleuchtung rechts unten	
<b>F4 (+F0)</b>	Fernlicht	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>AUS</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>AN</b></p> </div> </div>
<b>F5</b>	Führerstandsbeleuchtung vorn	
<b>F6</b>	Führerstandsbeleuchtung hinten	
<b>F7 (+F0)</b>	Lichtabschaltung 2 Frontbeleuchtung links unten	
<b>F2+F7 (+F0)</b>	Lichtabschaltung 1+2 Frontbeleuchtung links und rechts unten	
<b>F12</b>	Digitalkupplung vorn/hinten (fahrtrichtungsabhängig)	
<b>F13</b>	AUX14	
<b>F14 (+F0)</b>	Lichtabschaltung 3 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 Funktionstastenzurordnung 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).



**Aspekt6:** F2 schaltet AUX7 (Lichtabschaltung 1)

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

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

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

**Aspekt8:** F14 schaltet AUX15 (Lichtabschaltung 3)

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

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

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 CV1018.0 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 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 (Ausschaltverzögerung), nach der Bit-Maske (siehe 4.1.1), definiert.

Standardmäßig ist die Abschaltverzögerung von AUX7, 11 und 15 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  $75 * 40 = 3\text{ Sekunden}$ . 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:			
					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	0-156	1. Funktionstaste welche Aspekt 1 zugeordnet ist
915.1	955.1	995.1	63	0-156	2. Funktionstaste welche Aspekt 1 zugeordnet ist
915.2	955.2	995.2	63	0-156	3. Funktionstaste welche Aspekt 1 zugeordnet ist
916.0	956.0	996.0	6	0-156	1. Funktionstaste welche Aspekt 2 zugeordnet ist
916.1	956.1	996.1	63	0-156	2. Funktionstaste welche Aspekt 2 zugeordnet ist
916.2	956.2	996.2	63	0-156	3. Funktionstaste welche Aspekt 2 zugeordnet ist
917.0	957.0	997.0	13	0-156	1. Funktionstaste welche Aspekt 3 zugeordnet ist
917.1	957.1	997.1	63	0-156	2. Funktionstaste welche Aspekt 3 zugeordnet ist
917.2	957.2	997.2	63	0-156	3. Funktionstaste welche Aspekt 3 zugeordnet ist
918.0	958.0	998.0	7	0-156	1. Funktionstaste welche Aspekt 4 zugeordnet ist
918.1	958.1	998.1	63	0-156	2. Funktionstaste welche Aspekt 4 zugeordnet ist
918.2	958.2	998.2	63	0-156	3. Funktionstaste welche Aspekt 4 zugeordnet ist

919.0	959.0	999.0	4	0-156	1. Funktionstaste welche Aspekt 5 zugeordnet ist
919.1	959.1	999.1	63	0-156	2. Funktionstaste welche Aspekt 5 zugeordnet ist
919.2	959.2	999.2	63	0-156	3. Funktionstaste welche Aspekt 5 zugeordnet ist
920.0	960.0	1000.0	2	0-156	1. Funktionstaste welche Aspekt 6 zugeordnet ist
920.1	960.1	1000.1	63	0-156	2. Funktionstaste welche Aspekt 6 zugeordnet ist
920.2	960.2	1000.2	63	0-156	3. Funktionstaste welche Aspekt 6 zugeordnet ist
921.0	961.0	1001.0	12	0-156	1. Funktionstaste welche Aspekt 7 zugeordnet ist
921.1	961.1	1001.1	63	0-156	2. Funktionstaste welche Aspekt 7 zugeordnet ist
921.2	961.2	1001.2	63	0-156	3. Funktionstaste welche Aspekt 7 zugeordnet ist
922.0	962.0	1002.0	14	0-156	1. Funktionstaste welche Aspekt 8 zugeordnet ist
922.1	962.1	1002.1	63	0-156	2. Funktionstaste welche Aspekt 8 zugeordnet ist
922.2	962.2	1002.2	63	0-156	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