

# MODELLBAHN DIGITAL PETER STÄRZ

Dresdener Str. 68 – D-02977 Hoyerswerda – ☎ +49 3571 404027 – [www.firma-staerz.de](http://www.firma-staerz.de) – [info@firma-staerz.de](mailto:info@firma-staerz.de)

## Profizentrale ZS1: Basisplatine für das Selectrix®-System

ZS1 B  
v1b-2015

## Digitalzentrale ZS2+: Basisplatine für Selectrix, Selectrix-2 und DCC

ZS2+ B  
v1b-2015

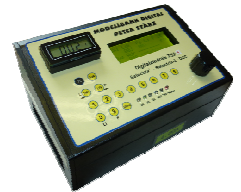
mit 4A Dauerfahrstrom  
und elektronischer Kurzschlussicherung



+



=



**Schwierigkeitsgrad:** leicht  
mittel  
**schwierig**

### Notwendige Fertigkeiten:

- Sehr umfangreiches Bestücken und Löten der Platine
- Exaktes Montieren von Leistungstransistoren

Die Basisplatine der ist die günstige Einsteiger-Variante zu einer vollwertigen Zentrale zum Betreiben einer digital gesteuerten Modellbahnanlage.

Mit der Basisplatine der Profizentrale ZS1 wird die Anlage im reinen Selectrix-Format gesteuert und gefahren – die Basisplatine der Digitalzentrale ZS2+ dagegen ermöglicht einen Multiprotokollbetrieb von Selectrix, Selectrix-2 und DCC.

Die Basisplatine bietet dazu 2 synchrone SX-Busse mit je 2 Buchsen, eine PX-Bus und 2 MX-Buchsen (z.B. zum Anschluss der Mobile Station) und ein integriertes Interface. Ein integrierter Booster bietet einen Dauerfahrstrom von 4A, ist dauerkurzschlussfest und bietet einen separaten Anschluss für ein Programmiergleis.

Mit der Basisplatine können bis zu 111 Loks und 896 (112 x 8) Schaltartikel oder 1792 (2 x 112 x 8) Schaltartikel gestellt werden. Die Basisplatine der Digitalzentrale ZS2+ ermöglicht zusätzlich das Steuern von Selectrix-2- und DCC-Loks, davon maximal 32 gleichzeitig.

Zusätzlich lässt die Zentrale einen Master-Slave-Betrieb zu, sodass mehrere Zentralen zusammengeschlossen werden können und sich somit beliebig viele SX-Busse mit je 112 weiteren Adressen erzeugen lassen. Dies ist besonders geeignet beim Betrieb von Modulanlagen.

Die Update- und Ausbaufähigkeit runden das Gesamtbild der Zentrale ab.

### Inhaltsverzeichnis:

Technische Daten.....	2
Lieferumfang des Bausatzes .....	2
Aufbauanleitung.....	3
Bestückungsplan.....	4
Fertig bestückte Leiterplatte.....	4
Funktionsbeschreibung.....	5
Stromversorgung und Verdrahtung.....	5
Fahren mit der Zentrale: integrierter Booster.....	5
Rückansicht der Basisplatine.....	5
Anschlussschema Booster-Bereiche .....	6
Anschlussschema Belegtmelder .....	7
Integriertes Interface .....	7
Die Bus-Anschlussbuchsen SX, PX und MX .....	8
Master- und Slave-Betrieb .....	8
Anschlussschema Master-Slave-Betrieb .....	9
Multiprotokoll Selectrix, Selectrix-2 und DCC .....	9
Selectrix-2 .....	9
Die Digitalzentrale ZS2 und Selectrix-2 .....	10
Das DCC Grundkonzept im Gegensatz zu Selectrix .....	10
Die Digitalzentrale ZS2 und DCC .....	10
Aktivierung der verschiedenen Gleisprotokolle.....	11
Anschlussschema SX-, PX- und MX-Bus .....	12
Aufstellungsort.....	12
Update .....	12
Wartung und Pflege.....	12
Zubehör und Erweiterungsmöglichkeiten .....	12

## Technische Daten

### Maße (in mm)

164 x 109 x 40

### Stromversorgung

Die Basisplatine der Zentrale benötigt eine externe Stromversorgung, je nach Anforderungen der Spurweite.

Spurweite	Wechselspannung	Gleichspannung
Z	10V	14V
N, H0	14V - 16V	20V-22V
G	16V - 18V	22V-25V

Verwenden Sie bevorzugt unser Modell mit 16V AC, 70W.

### Ausgangsstrom

Ca. 4A Dauerfahrstrom, dauerkurzschlussfest:

Per DIP-Schalter reduzierbar auf ca. 3,4A.

Elektronischer Überlastschutz mit getakteter Anzeige über rote LED und automatischer Wiedereinschaltung nach Kurzschlussbeseitigung innerhalb von 10 Sekunden.

Absicherung der SX- und MX-Busse mit 1,3A.

### Anschlüsse

2x SX0-Bus-Buchsen

2x SX1-Bus-Buchsen

1x PX-Bus-Buchse

2x MX-Bus-Buchsen (= SX0 + PX)

1x RS232-Interface-Buchse

6-polige steckbare Schraubklemmen für Gleisanschluss

1x 5er Doppelstiftreihe für 6 Status-LEDs und Messabgriff

### Anzeige

Gelbe LED: Stromversorgung der Basisplatine

Grüne LED: Zentrale auf An/Ein

Rote LED: Überlast/Kurzschluss

2 rote LEDs: Interface

Rote LED: Master aktiv

### Anschluss

Die Basisplatine der Zentrale wird mit einem Interface-Kabel geliefert, sodass sie direkt mit dem PC verbunden werden kann.

An die SX-Bus-Buchsen können alle Busteilnehmer mit einem SX-Bus-Kabel angeschlossen werden. Entsprechendes gilt für den PX- und den MX-Bus.

**Verschiedene Busse (PX, MX, SX0, SX1 usw.) dürfen niemals miteinander verbunden werden.**

**Buskabel dürfen nur in spannungslosem Zustand an- oder abgesteckt werden!**

Für den Anschluss der Gleise stehen der normale Anschluss für die Anlage sowie ein Anschluss für ein Programmiergleis zur Verfügung.

### Zusammenbau

Der Bausatz wird entsprechend der Beschreibung auf den folgenden Seiten komplettiert. Hierzu sollte ein LötKolben mit ca. 12 bis 25 Watt oder eine Lötstation bei einer Temperatur von mindestens 420°C und Kolophonium-Lot 0,5 oder 1,0mm verwendet werden. Spezialwerkzeuge sind zur Bestückung der Platine nicht erforderlich. Benutzen Sie kein Löffelt! Achten Sie darauf, dass der Lötvorgang zügig erfolgt um eine Überhitzung der Bauteile und damit deren Zerstörung zu vermeiden.

Aufgrund des Umfangreichtums dieses Bausatzes wird geraten, sich strikt an den Text der Aufbauanleitung zu halten (und nicht nur nach den Bildern zu gehen) und mit höchster Sorgfalt zu arbeiten. Der Einsatz einer Lupenlampe wird empfohlen. Wird der Bausatz nicht korrekt zusammengelötet, besteht die Gefahr der Zerstörung einzelner Bauteile und damit des gesamten Bausatzes.

### Lieferumfang

Bitte überprüfen Sie zuerst, ob alle Bauteile entsprechend des Lieferumfangs auf der rechten Seite vorhanden sind.

### Die Anleitung

Der gesamte Text der Anleitung ist wichtig. Besonders wichtige Informationen sind **farblich**, kritische Informationen **rot** hervorgehoben. Bei Einstellungsmöglichkeiten kennzeichnet (\*) einen empfohlenen Wert.

In dieser Beschreibung werden die Merkmale von der Basisplatine der Profizentrale ZS1 und der Digitalzentrale ZS2 gemeinsam erläutert. **Informationen, die speziell nur für die Digitalzentrale ZS2+ gelten, sind in diesem Blauton hervorgehoben.**

## Lieferumfang des Bausatzes

### Allgemeine Bauteile:

1x Leiterplatte 164x109mm

1x Gleichrichter KBU6B

6x LEDs (4x rot, gelb, grün)

1x Festspannungsregler 7805

2x Relais

1x Quarz

1x Widerstandsnetzwerk 22kOhm

1x PTC 135

2x 4-er Dipschalter

1x Kühlkörper

5x Glimmerplättchen

5x Plastikisolierscheiben

8x Metallschrauben

5x Holzschrauben

5x Distanzhülsen

1x Interface-Kabel

1x Aufkleber (siehe Gehäusebeschreibung)

### Anschlussklemmen:

5x SX/PX-Buchsen

2x MX-Buchsen

1x 9-polige RS232-Buchse

1x Gleisanschlussklemme 6-polig

1x steckbare Schraubklemme 6-polig

2x Wannenstecker

### ICs:

2x LM339

2x 28-poliger IC-Sockel

1x PIC „Zentrale A“

1x PIC „Zentrale B“

1x MAX232

2x 74HC367N

### Transistoren:

2x IRFZ44

2x IRF9Z34 (oder SFP9Z34)

7x BC557B

7x BC547B

### Kondensatoren (Markierung):

8x Keramik 100nF (104Z)

1x Keramik 470nF (474M oder 0,47/100)

4x Keramik 150pF (151K)

1x Keramik 6,8nF (682)

1x Keramik 1nF (102Z)

6x Keramik 220pF (221)

2x Keramik 15pF (15)

1x Elektrolyt 0,47µF

4x Elektrolyt 1µF

1x Elektrolyt 47µF

2x Elektrolyt 4700µF (4700µF35V)

### Dioden (Markierung):

2x MR852 (oder MR856)

4x ZPD15V (C15)

12x 1N4148 (4148)

1x BYW54

### Widerstände (Markierung):

1x SMD 0,01Ohm (R010)

1x Leistungswiderstand 0,18Ohm

2x 100Ohm (braun, schwarz, schwarz, braun)

9x 10kOhm (braun, schwarz, schwarz, rot, braun)

2x 100kOhm (braun, schwarz, schwarz, orange, braun)

1x 1MOhm (braun, schwarz, schwarz, gelb, braun)

8x 220Ohm (rot, rot, schwarz, schwarz, braun)

6x 2,2kOhm (rot, rot, schwarz, braun, braun)

12x 22kOhm (rot, rot, schwarz, rot, braun)

7x 2,7kOhm (rot, lila, schwarz, braun, braun)

3x 3,9kOhm (orange, weiß, schwarz, braun, braun)

6x 470Ohm (gelb, lila, schwarz, schwarz, braun)

5x 4,7kOhm (gelb, lila, schwarz, braun, braun)

4x 47kOhm (gelb, lila, schwarz, rot, braun)

1x 470kOhm (gelb, lila, schwarz, orange, braun)

1x 6,2Ohm (blau, rot, schwarz, silbern, braun)

2x 680Ohm (blau, grau, schwarz, schwarz, braun)

1x 82kOhm (grau, rot, schwarz, rot, braun)

### Nichtbenutzung

Bei Nichtbenutzung sollte die Zentrale an einem trockenen und sauberen Ort aufbewahrt werden.

Bei Fragen schauen Sie auch bitte auf [www.firma-staerz.de](http://www.firma-staerz.de) im FAQ-Bereich nach.

## Aufbauanleitung

Beim Einbau der Bauteile sollte in der folgenden Reihenfolge vorgegangen werden. Alle Bauteile werden auf der Oberseite der Leiterplatte (mit der Bezeichnung „Top“) so tief wie möglich eingesetzt und auf der Unterseite (Bezeichnung „Bottom“) gelötet. Zum Abwinkeln der Bauteile sollte eine Abbiegevorrichtung (z.B. Conrad 425869) verwendet werden. Nach dem Anlöten der einzelnen Bauteile die überstehenden Enden mit einem Seitenschneider (nach Möglichkeit ohne Wate) kürzen.

### Löten Sie sauber und sorgfältig!

#### 1. SMD-Widerstand (R51)

Der Widerstand wird auf die Oberseite gelegt und dort von oben verlötet. Fixieren Sie dazu den Widerstand an der entsprechenden Stelle (etwa mit Klebeband oder mit Pinzette) halbseitig und löten das freie Ende. Achten Sie unbedingt darauf, dass die Löcher zur Unterseite vollständig mit Lötzinn voll laufen. Füllen Sie ebenso die rot eingekreisten Lötspots mit Lötzinn aus. Kontrollieren Sie dazu die Unterseite und löten Sie falls nötig erneut von dort.

#### 2. Widerstände

Die Widerstände vor dem Einsetzen mit einem Abstand von 7,5mm (bzw. 10,0mm für R50 und R54) mit der Abbiegevorrichtung abwinkeln. Zum leichteren Bestücken der Leiterplatte diese rechts und links durch z.B. zwei Bücher erhöhen. Die Widerstände in die dafür vorgesehenen Plätze einstecken. Die Farbringe sollten zur späteren Sichtkontrolle einheitlich auf derselben Seite der Widerstände sein. Ein Brettchen o.ä. darüber legen und die Leiterplatte mit den Widerständen und dem Brettchen umdrehen. Dadurch liegen die Bauteile optimal unter der Leiterplatte.

Zuerst jeweils eine Seite jedes Widerstandes anlöten und die Lage der Widerstände kontrollieren. Danach die zweite Seite der Widerstände anlöten.

R1 - R9:	10kOhm	(braun, schwarz, schwarz, rot, braun)
R10 - R16:	2,7kOhm	(rot, lila, schwarz, braun, braun)
R17, R18:	100kOhm	(braun, schwarz, schwarz, orange, braun)
R19 - R24:	2,2kOhm	(rot, rot, schwarz, braun, braun)
R25 - R36:	22kOhm	(rot, rot, schwarz, rot, braun)
R38 - R41:	47kOhm	(gelb, lila, schwarz, rot, braun)
R42 - R47:	470Ohm	(gelb, lila, schwarz, schwarz, braun)
R48:	1MOhm	(braun, schwarz, schwarz, gelb, braun)
R49:	470kOhm	(gelb, lila, schwarz, orange, braun)
R50:	6,2Ohm	(blau, rot, schwarz, silbern, braun)
R52, R53:	100Ohm	(braun, schwarz, schwarz, schwarz, braun)
R54, R72:	680Ohm	(blau, grau, schwarz, schwarz, braun)
R55 - R59:	4,7kOhm	(gelb, lila, schwarz, braun, braun)
R60 - R62:	3,9kOhm	(orange, weiß, schwarz, braun, braun)
R63 - R70:	220Ohm	(rot, rot, schwarz, schwarz, braun)
R71:	82kOhm	(grau, rot, schwarz, rot, braun)

#### 3. Dioden

Gehen Sie wie bei den Widerständen vor. Achten Sie auf die Polarität: Der Strich auf der Diode muss mit dem in der Abbildung bzw. mit dem auf der Leiterplatte übereinstimmen.

D3 - D6:	ZPD15V	(„C15“)
D7 - D18:	1N4148D	
D19:	BYW54	

#### 4. Quarz

Der Quarz muss direkt auf der Leiterplatte aufliegen.

#### 5. Sockel für PIC, ICs

Beachten Sie bei den ICs unbedingt die Richtung: Die Einkerbung muss mit der Abbildung bzw. mit der Leiterplatte übereinstimmen.

IC1, IC2:	LM339N
IC5:	MAX232
IC6, IC7:	74HC367N
Sockel:	Sockel für IC3 und IC4

#### 6. Widerstandsnetzwerk RN1

Das Widerstandsnetzwerk muss mit der Beschriftung in Richtung des Sockels für den IC4 zeigend eingesetzt werden.

#### 7. LEDs

Sollen die LEDs bestückt werden, so sind die Lötbrücken X1 und X2 setzen. In Verbindung mit der Displayplatine bleiben X1 und X2 offen und die LEDs unbestückt.

Die LEDs werden passend für den Einbau in ein Gehäuse mit einem Abstand von etwa 1,7cm zur Platine und mit der Kathode (kürzeres Beinchen) nach rechts eingelötet werden.

#### 8. Keramikkondensatoren

C1 - C8:	100nF	(104)
C9 - C12:	150pF	(151K)
C14, C15:	15pF	(15)

C16:	1nF	(102Z)
C17 bis C22:	220pF	(221)
C23:	6,8nF	(682)

#### 9. Hochlastwiderstand

Der Hochlastwiderstand wird rechts von oben (Top) und links von unten (Bottom) verlötet. Achten Sie darauf, dass auf der Unterseite keine Lötbrücke zum Ring um das verlötete Pad entsteht.

R37:	0,18Ohm	(R18)
------	---------	-------

#### 10. Transistoren

Sie dürfen die Transistoren BC547 und BC557 nicht verwechseln! Alle Transistoren BC547 (T-ungerade) werden mit der flachen hellen beschrifteten Front nach rechts eingesetzt; sämtliche Transistoren BC557 (T-gerade) entsprechend mit der hellen Front nach links. Es dürfen keine Lötbrücken zwischen den einzelnen Beinchen entstehen.

T-ungerade:	BC547	(helle flache Front nach rechts)
T-gerade:	BC557	(helle flache Front nach links)

#### 11. Klemme, Wannenstecker, Kondensator C28

Beachten Sie bei den Wannensteckern unbedingt die Einbaurichtung: mit den Nasen nach unten.

A1:	Klemme
PL1, PL2:	Wannenstecker
C13:	Kondensator 470nF

#### 12. Relais, Dip-Schalter, PTC

Achten Sie bei den DIP-Schaltern darauf, dass diese möglichst senkrecht auf der Platine verlötet werden und nach außen zeigen.

K1, K2:	Relais
SW1, SW2:	DIP-Schalter
RT1:	PTC135

#### 13. Elektrolytkondensatoren, Polung beachten!

Die Minuspole sämtlicher Elkos werden nach links eingesetzt.

C24 - C27	1µF
C28:	47µF
C31:	0,47µF

#### 14. Dioden MR852, Polung beachten!

Die beiden Dioden werden stehend, mit der Kathode (Strich auf dem Gehäuse) nach oben eingelötet. Dazu muss der Draht der Kathode so knapp wie möglich umgeknickt werden.

D1, D2:	MR852
---------	-------

#### 15. RS232-, MX-, SX- und PX-Bus-Buchsen

Unbedingt auch die Schirmungen (die großen Kontakte) der Buchsen großzügig verlöten.

#### 16. Montage des Kühlkörpers

Richten Sie den Kühlkörper aus und schrauben Sie ihn fest.

#### 17. Leistungstransistoren und Gleichrichter

Es müssen die Leistungstransistoren IRF9Z34 und IRFZ44 und der Festspannungsregler jeweils mit einem Glimmerplättchen und einer Plastikisolierscheibe elektrisch vom Kühlkörper isoliert werden. Achten Sie unbedingt auf die richtige Reihenfolge.

IC8:	7805
T1, T3:	IRF9Z34
T2, T4:	IRFZ44

Setzen Sie den Gleichrichter (KBU6B) so ein, dass die Schrift zu Ihnen zeigt. Evtl. kann es nötig sein, die Beine des Gleichrichters zu biegen, damit die Fläche plan an den Kühlkörper angeschraubt werden kann. Schrauben Sie die Bauteile zuerst an den Kühlkörper an und löten Sie sie dann ein.

#### Glimmerplättchen:

Beachten Sie unbedingt die Isolation der Bauteile wie dargestellt!



#### 18. Elektrolytkondensatoren 4700µF

Der Minuspol muss, wie auch bei den anderen, nach links zeigen.

C29, C30:	4700µF
-----------	--------

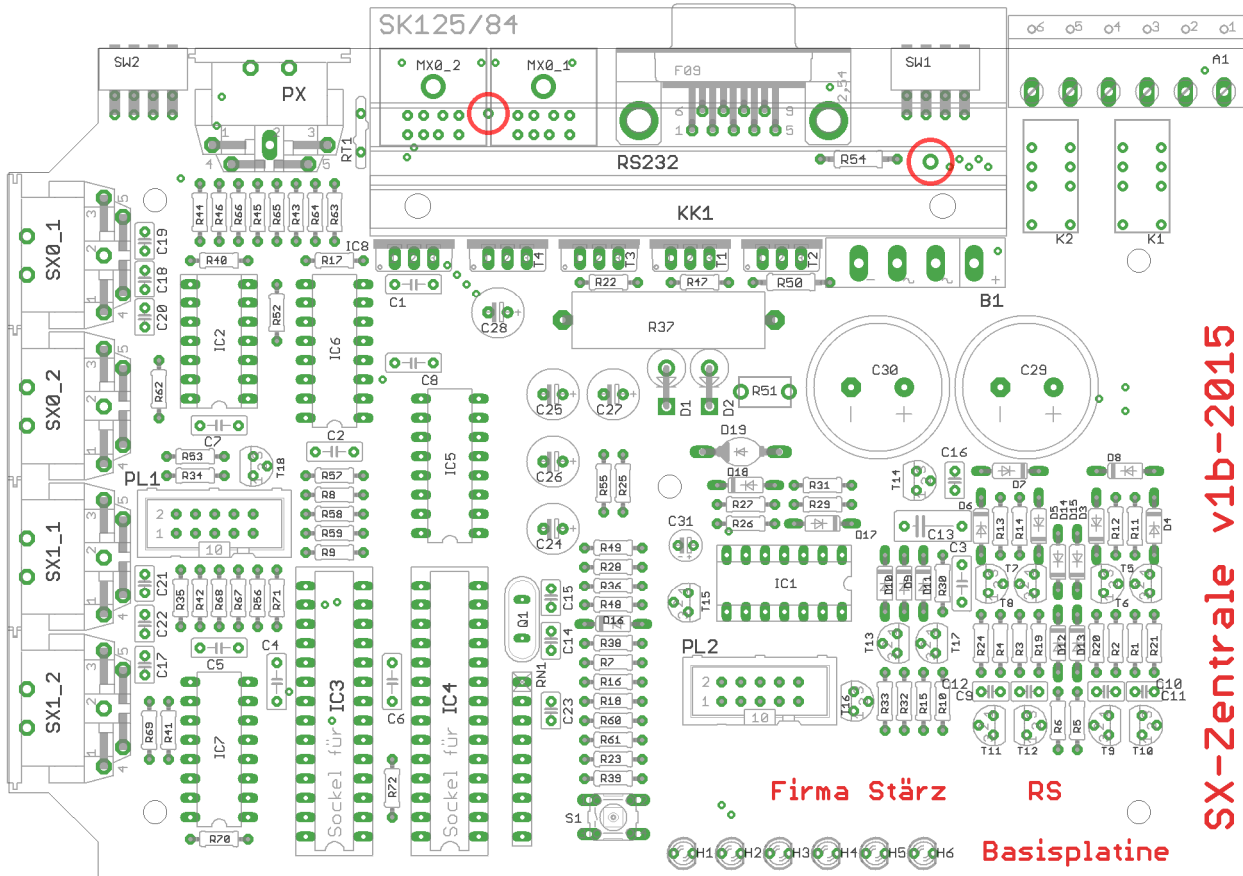
#### 19. Überprüfung; Einsetzen der PICs

Nach dem Einbau aller Teile kontrollieren, ob alle Bauteile entsprechend dem Bestückungsplan an der richtigen Stelle und in der richtigen Lage eingesetzt wurden. Insbesondere sollte auf der Unterseite der Platine kontrolliert werden, ob alle Lötstellen einwandfrei sind. Hierbei besonders auf ungewollte Lötbrücken zwischen Lötspots achten. Prüfen Sie, dass die Löcher unter dem SMD-Widerstand sowie die auf der Abbildung „Bestückungsdruck“ rot eingekreisten Löttaugen vollständig mit Lötzinn ausgefüllt sind.

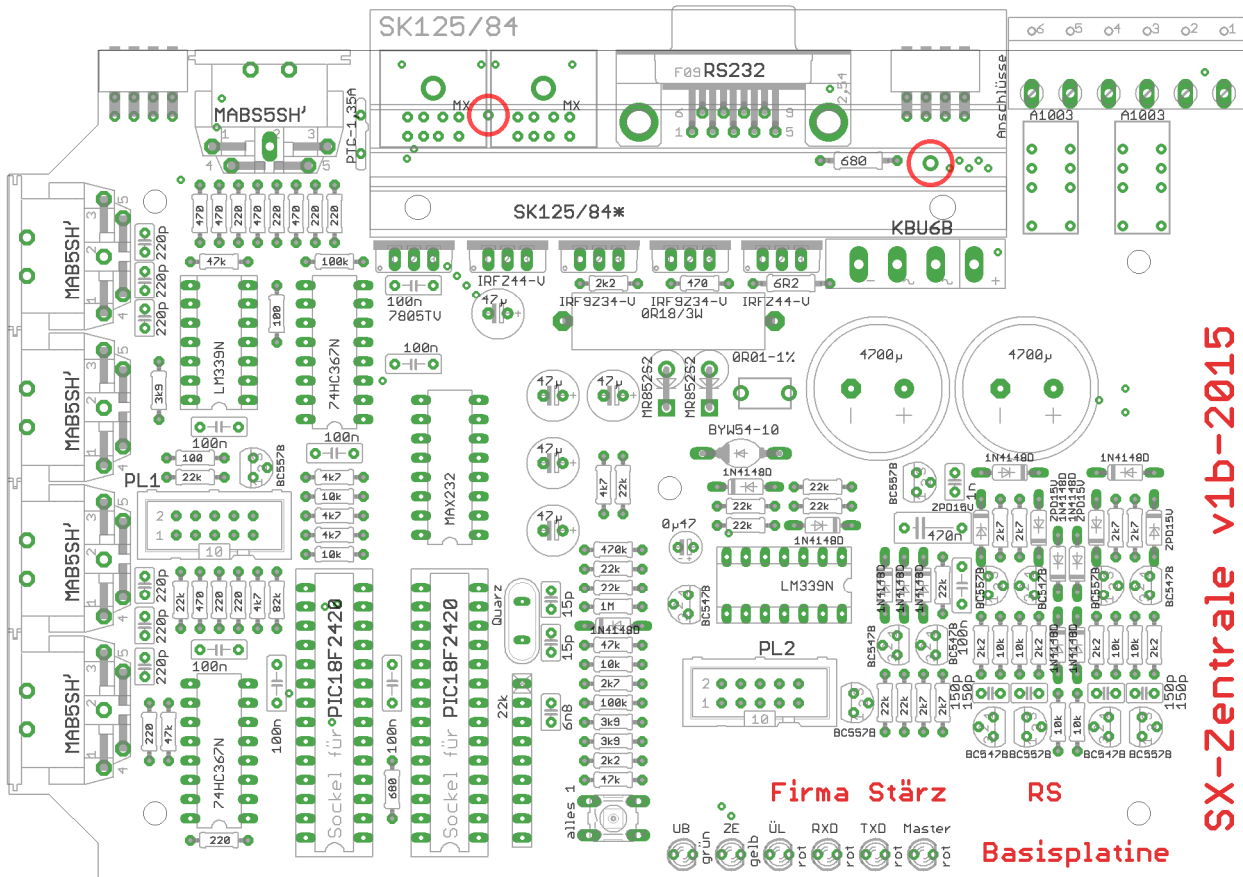
Nach durchgeführter Überprüfung können die beiden PICs, mit der Einkerbung nach unten wie dargestellt, eingesetzt werden:

IC3:	PIC „Zentrale A“
IC4:	PIC „Zentrale B“

**Bestückungsplan**



**Fertig bestückte Leiterplatte**



**SX-Zentrale v1b-2015**

**SX-Zentrale v1b-2015**



## Funktionsbeschreibung

Die Basisplatine der Zentrale bietet selbst keine Eingabemöglichkeit, d.h. ein Steuern von Loks und Schaltartikeln allein nur mit der Basisplatine ist nicht möglich.

Das Steuern von Loks und Schalten von Busteilnehmern kann über das Computer-Interface mit einer geeigneten Modellbahnsteuerungssoftware erfolgen, oder über den Anschluss von Handreglern und Steuerbaugruppen an den entsprechenden Bus.

Die Displayplatine der Zentrale ist eine optionale Funktionserweiterung für die Basisplatine der Zentrale, die diese Aufgaben übernehmen kann.

## Stromversorgung und Verdrahtung

Die Basisplatine der Zentrale muss durch einen geeigneten Trafo (ca. 10V-16V Wechselspannung oder ca. 14V-25V Gleichspannung, 70W) mit Strom versorgt werden.

**Die Stromversorgungsklemmen sind die grau markierten Pole 1 und 2 der Anschlussklemme** („Anschlüsse“ in der Zeichnung „Rückansicht der Basisplatine“): Der gesamte Klemmblock ist eine Steckverbindung, sodass bei (De-)Montage der Anschlussdrähte der Stecker abzuziehen ist und somit die Schraubklemmen zugänglich werden. Der Stecker ist mit den Schrauben nach oben anzustecken. **Trotz Verpolungsschutz wird darauf hingewiesen, dass bei falschem Einstecken und damit falscher Kontaktierung jeglicher Garantieanspruch verfällt.**

**Benutzen Sie zur Verdrahtung entsprechend dicke Kabel (mindestens 0,75 mm<sup>2</sup>),** damit die Basisplatine der Zentrale und die angeschlossenen Gleise ausreichend mit Strom versorgt werden (Leistungsverluste).

## Fahren mit der Zentrale: integrierter Booster

Die Basisplatine der Zentrale besitzt einen integrierten Booster, d.h. es kann direkt eine Modelleisenbahnanlage angeschlossen werden und mit dem Fahrstrom aus der Zentrale versorgt werden. Der maximale Dauerfahrstrom wird festgelegt über den

### DIP-Schalter SW1, Schalter 4 = maximaler Dauerfahrstrom:

OFF ca. 3,4A  
ON ca. 4A

Zum Anschluss der Modellbahnanlage stehen insgesamt 4 Anschlusspole zur Verfügung: 2 Anschlüsse Rot und Blau für die eigentliche Modellbahnanlage und Rot und Blau für ein separates oder in die Modellbahnanlage integriertes Programmiergleis.

Die grüne LED (ZE ein) leuchtet, wenn der integrierte Booster aktiv ist und die Gleise unter Strom stehen. Die Zentrale muss über ein externes Modul, z.B. einen Handregler, ein Stellpult, einen angeschlossenen Computer via Interface, oder die angeschlossene Displayplatine angeschaltet werden.

## Anschluss des Programmiergleises

Das Programmiergleis stellt eine Sicherheit dar.

Zur Programmierung von Loks darf sich immer nur eine Lok gleichzeitig auf dem Gleis befinden, da sonst alle Loks zugleich umprogrammiert werden.

Wenn die Zentrale (über ein externes Gerät) in den Lokprogrammiermodus wechselt, wird automatisch nur noch das Programmiergleis mit Strom versorgt und damit gehören ungewollte Umprogrammierungen sämtlicher auf der Modellbahnanlage befindlicher Loks der Vergangenheit an.

Das Programmiergleis muss beidseitig komplett vom Rest der Anlage elektrisch getrennt sein, es kann jedoch durchaus ein ganz normaler Blockabschnitt in der Anlage integriert sein, der im normalen Fahrbetrieb benutzt wird.

Wenn Sie eine Lok (mit einem externen Gerät) umprogrammieren wollen, müssen Sie diese Lok auf das Programmiergleis fahren (oder manuell dort hinstellen) und in den Lokprogrammiermodus wechseln. Nach Beenden des Programmiermodus wird der Rest der Anlage wieder eingeschaltet.

Ist das Programmiergleis in die Anlage integriert, muss unbedingt die korrekte Polung beachtet werden, ist es komplett separat, spielt die Polung keine Rolle.

**Das Programmiergleis wird an die Pole 5 (Blau) und 6 (Rot) der Anschlussklemme angeschlossen.**

## Lokprogrammierung

Sie müssen ein Programmiergleis anschließen um Loks programmieren zu können. Wenn Sie kein extra Programmiergleis verwenden wollen, so können Sie auch die komplette Modellbahnanlage an die Anschlüsse für das Programmiergleis anschließen, der beschriebene Sicherheitseffekt geht dann aber verloren!

Grundvoraussetzung für das Programmieren von Loks ist, dass die Zentrale für den Lokprogrammiermodus freigeschaltet ist. Dies geschieht mittels

### DIP-Schalter SW1, Schalter 1 = Lokprogrammierung sperren:

OFF Lokprogrammierung freigeschaltet  
ON Lokprogrammierung gesperrt.

Zur Programmierung von Loks werden die SX-Adressen 104 bis 111 des SX0-Bus verwendet. Wenn die Lokprogrammierung freigeschaltet ist, können diese also nicht für andere Busteilnehmer verwendet werden, es stehen dann nur 104 Adressen (Adresse 0 bis 103) zur Verfügung.

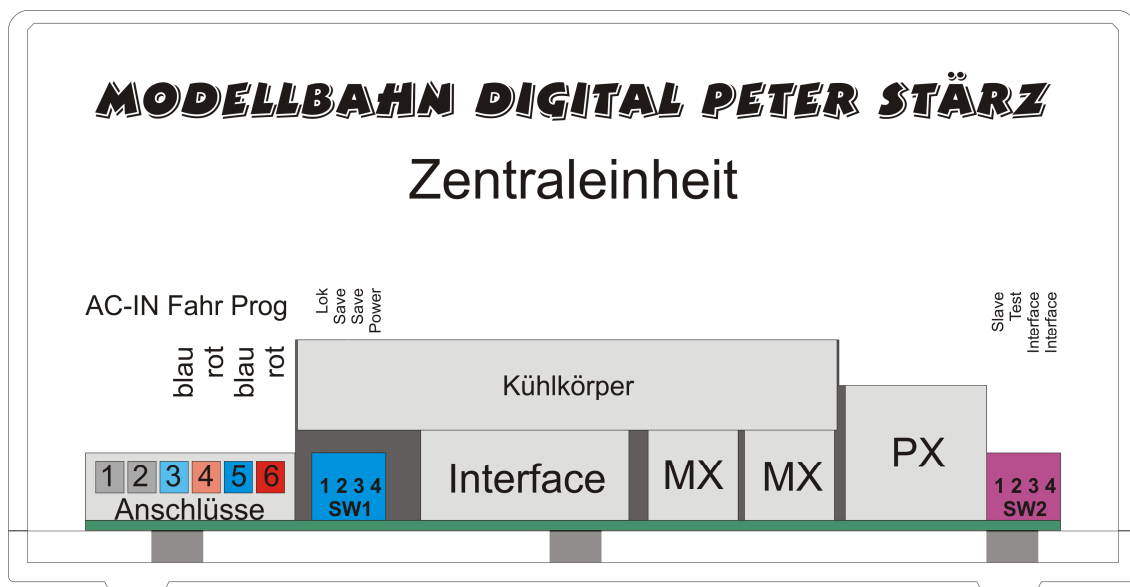
## Anschluss der Modellbahnanlage

**Für den Anschluss der Modellbahnanlage stehen die Pole 3 (Blau) und 4 (Rot) der Anschlussklemme zur Verfügung.**

Achten Sie bei der Verwendung des Programmiergleises und dem Anschluss weiterer Booster unbedingt auf die korrekte Polung.

**Sollten Sie die Verkabelung vertauschen, entsteht beim Überfahren der Trennstelle zum Programmiergleis oder zu weiteren Boos-terbereichen ein kurzzeitiger Kurzschluss (erkennbar an einer Funkenbildung am Rad, die Lok könnte trotzdem ruckartig weiter fahren). In solch einem Fall ist unbedingt die Polung zu korrigieren!**

## Rückansicht der Basisplatine



### Anschluss an PX-Datenbus

Für größere Modellbahnanlagen kann eine Stromversorgung von 4A nicht ausreichend sein.

**Um die Modellbahnanlage mit zusätzlichem Fahrstrom zu versorgen, können weitere Booster über den PX-Bus (5-polige DIN-Buchse auf der Rückseite)** an die Zentrale angeschlossen werden.

Weitere Booster dürfen auf keinen Fall an den Selectrix-Daten-Bus (SX-Bus) angeschlossen werden.

Booster-Bereiche sind immer doppelseitig getrennt, da sie komplett separate Stromkreise bilden. Beachten Sie dann unbedingt die korrekte Polarität der Gleisanschlüsse der angeschlossenen Booster. Sollte es trotz korrekter Polung zu einer Funkenentwicklung beim Überfahren der Trennstellen der Boosterbereiche kommen, so stellen Sie den integrierten Booster auf Save-Mode mittels

**DIP-Schalter SW1, Schalter 2 und 3 = Save Mode:**  
**2 OFF                      3 OFF                      Save Mode aus (\*)**  
**2 ON                        3 ON                        Save Mode an**

Der Save-Mode sorgt dafür, dass eine Anpassung des ausgegebenen Gleissignals der Zentrale an angeschlossene Booster erfolgt, falls diese zu große Umschaltzeiten besitzen.

### Anschluss von Belegmeldern

Zur Überwachung von Gleisabschnitten ist der Anschluss von Gleisbelegmeldern erforderlich. Diese melden den Belegt- oder Freizustand an den SX-Bus. Die Verkabelung erfolgt per Konvention so, dass das blaue Anschlusskabel (Pole 3 bzw. 5) unterbrochen und ein Belegmelder dazwischen angeschlossen wird, am Anschluss der anderen Seite (rotes Kabel) ändert sich nichts: Die Schiene muss also einseitig getrennt werden. Dabei ist zu beachten, dass ein Belegmelder immer einem bestimmten Boosterbereich zugeordnet ist, d.h. alle 8 Ausgänge müssen im gleichen Boosterbereich liegen.

Sie können auch das Programmiergleis auf Gleisbelegmeldung überwachen, und weitere 7 Gleisabschnitte des Boosterbereiches der Zentrale an diesen Belegmelder anschließen. Dazu wird als gemeinsamer Kontakt der Programmiergleisanschluss Blau (Pol 5) gewählt. Weitere Gleise im Boosterbereich der Zentrale werden über weitere Belegmelder mit dem gemeinsamen Kontakt an den Anlagengleisanschluss Blau (Pol 3) angeschlossen.

### Anzeige Boosterfunktionen

Der integrierte Booster ist mit 3 Status-LEDs ausgerüstet:

- „UB“ Die Stromversorgung ist hergestellt.
- „ZE“ Die Zentrale steht auf Start bzw. On.
- „ÜL“ Überlast bzw. Kurzschluss des Gleisstromes.

### Überlast- und Kurzschlussfall

**Der integrierte Booster ist überlast- und dauerkurzschlussicher (sowohl Anlagen- als auch Programmiergleisanschluss).**

Die rote LED „ÜL“ zeigt Überlast bzw. einen Kurzschluss des Gleisstromes an.

Kommt der integrierte Booster an seine Leistungsgrenze, beginnt diese LED zu flackern, bis sie schließlich bei maximaler Dauerlast dauerhaft aufleuchtet. Erst bei Überlast oder Kurzschluss schaltet

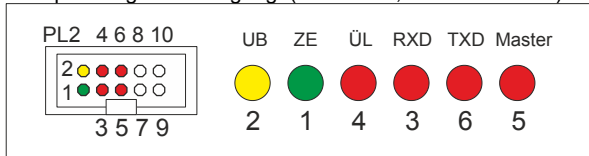
der Booster automatisch ab und die grüne Status-LED „ZE“ erlischt. Dann werden Gleis (Anlage und Programmiergleis) sowie PX-Bus abgeschaltet, sodass auch weitere angeschlossene Booster das Gleissignal abschalten. Etwa 30 mal in 10 Sekunden wird dann versucht, die Gleisspannung automatisch wieder herzustellen was durch Blinken der roten „ÜL“- und grünen „ZE“-Status-LEDs angezeigt wird. Bei Nichtbehebung der Ursache in dieser Zeit kann nur durch manuellen Eingriff durch Drücken auf „ZE-ein“ (an einem externen Gerät) der Betrieb aufgenommen werden. Besteht die Ursache fort, wiederholt sich die Prozedur. Erst bei Behebung der Ursache geht der integrierte Booster in seinen normalen Betrieb über.

Hinweis: Die automatische Abschaltung im Kurzschlussfall kann nur erfolgen, wenn der angeschlossene Trafo den entsprechenden Kurzschlussstrom vom ca. 5A liefern kann.

### Stiftleiste PL2

Die Stiftleiste PL2 dient zum Anschluss externer Status-LEDs und einer Fahrstromanzeige um diese an anderer Stelle zur Anzeige zu bringen. Von den Pins 1 bis 6 können die 6 Status-LEDs abgegriffen werden, wie sie sich auch auf der Platine befinden, jeweils mit der Anode (langes Beinchen). Die Kathode (kurzes Beinchen) ist jeweils an Pin 10 als Masse anzuschließen. Externe Vorwiderstände sind nicht erforderlich. Die externen LEDs sind parallel zu den auf der Basisplatine vorhandenen geschaltet, sodass also beide gemeinsam aufleuchten.

Zwischen Pin 7 und Pin 8 kann ein Messgerät angeschlossen werden, mit dem der aktuelle Gleisstrom des integrierten Boosters ausgegeben werden kann. Als Anzeigeelement kann jedes beliebige Multimeter oder Panelmeter verwendet werden. Es wird eine dem Gleisstrom proportionale Spannung bereitgestellt. Messbereichseinstellung am Multimeter: 100mV (200mV). 1A Gleisstrom entsprechen 10mV Anzeige am Instrument. Zur Versorgung eines Panelmeters steht zwischen Pin 9 und Pin 10 eine 5V-Gleichspannung zur Verfügung. (Pin 9 = 5V, Pin 10 = Masse).



Sie dürfen an die Stiftleiste nichts anlöten, da sie zum Anschluss der Displayplatine benötigt wird. Greifen Sie stattdessen die Anschlüsse über eine handelsübliche Buchsenleiste ab.

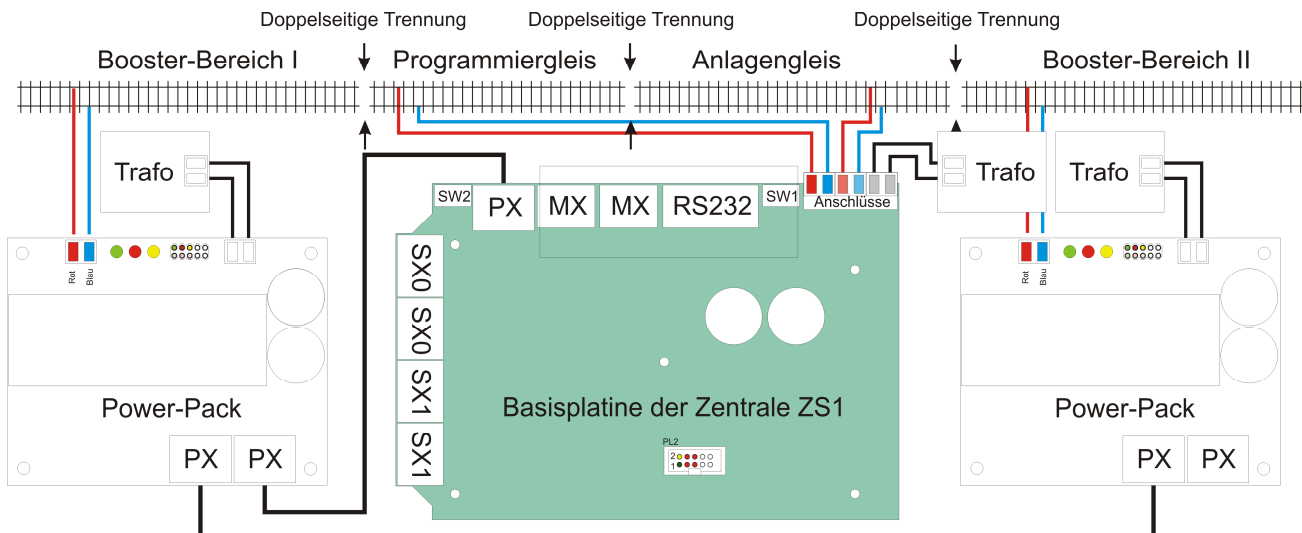
### Stiftleiste PL1

Die Stiftleiste PL1 wird ebenfalls zum Anschluss der Displayplatine benötigt, folglich dürfen Sie auch hier nichts anlöten.

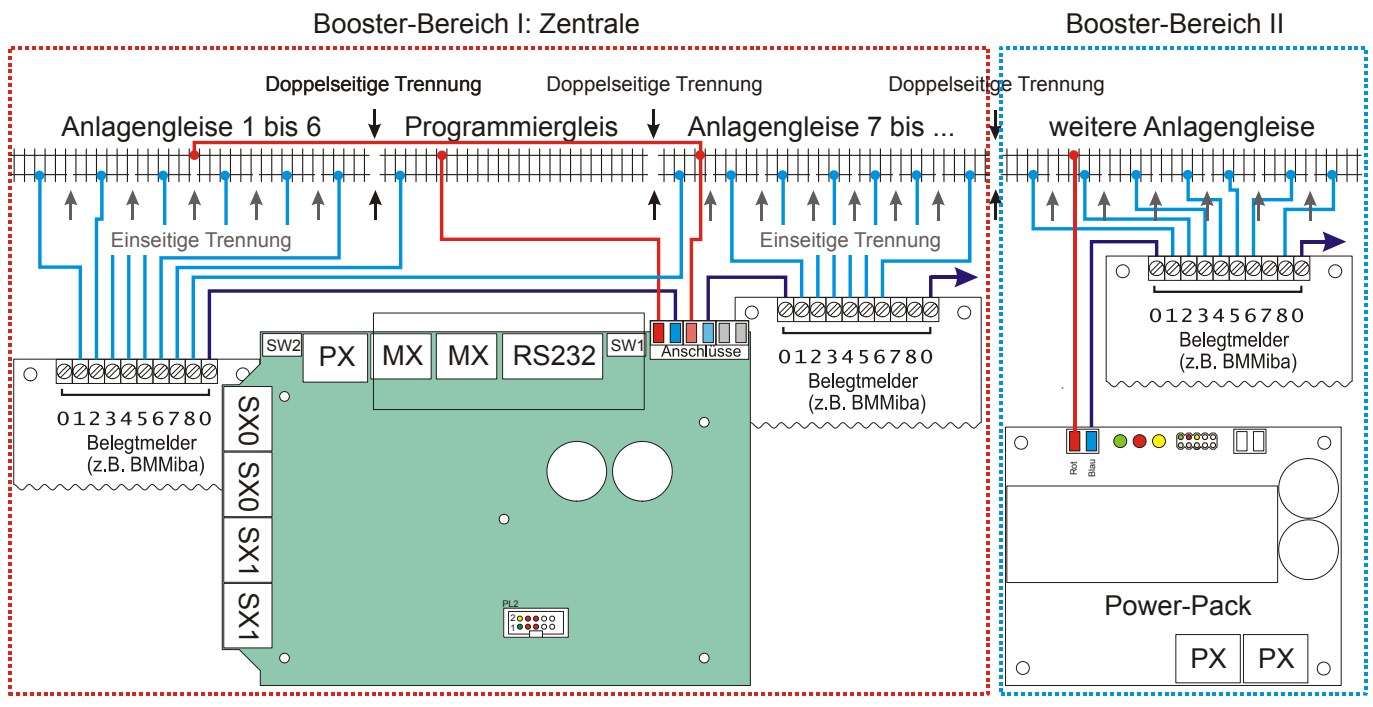
### Wärmeentwicklung

Unter ständiger Vollast bzw. Dauerkurzschluss wird der Kühlkörper warm, abhängig vom benutzten Trafo. Deshalb darf die Basisplatine der Zentrale nicht in die Modellbahnanlage mit eingebaut werden (z. B. zwischen Styropor), sondern muss an eine Stelle montiert werden, wo ein ständiger Luftaustausch mit der Umgebung erfolgen kann.

### Anschlussschema Booster-Bereiche



## Anschlusschema Belegtmelder



### Integriertes Interface

Das integrierte Interface stellt die Verbindung zu einem Computer (RS-232- bzw. COM-Schnittstelle) her. Falls am Computer verfügbar, kann auch ein highspeed serial Port verwendet werden. Dabei erfolgt eine Kommunikation zwischen Zentrale und Computer von beiden SX-Bussen, sodass ein ständiger Datenaustausch zwischen beiden Schnittstellen stattfindet. Dadurch wird es möglich, eine Modellbahnanlage von einem Modellbahnsteuerungsprogramm (z.B. Win-Digipet oder iTrain) steuern zu lassen. Die Profizentrale ZS1 und die **Digitalzentrale ZS2+** verwenden verschiedene Interfaceprotokolle. Es obliegt dem Nutzer zu prüfen, ob die verwendete Modellbahnsteuerungssoftware die Profizentrale ZS1 bzw. **Digitalzentrale ZS2+** unterstützt.

**Sollte das von Ihnen benutzte Programm die Zentrale nicht unterstützen, so kontaktieren Sie bitte den Herausgeber mit der Bitte sich mit uns in Verbindung zu setzen.**

Die Länge der Datenleitung zwischen Zentrale und Computer sollte 4 m nicht überschreiten.

### Profizentrale ZS1: Interfaceprotokolle

Die Profizentrale ZS1 unterstützt als Protokoll den "erweiterten Trix-Standard" und den "2-Byte-Auto-Modus". Alternativ wird auch der „TRIX-Standard“ unterstützt, mit welchem jedoch nur der SX0- (also der Fahr-) Bus zum Computer übertragen wird. Die Auswahl des Protokolls wird im (bzw. vom) Modellbahnsteuerungsprogramm getroffen, die Profizentrale ZS1 stellt sich automatisch ein. Es kann zwischen 4 verschiedenen Übertragungsgeschwindigkeiten gewählt werden:

#### DIP-Schalter SW2, Schalter 3 und 4 = Interface

3 OFF	4 OFF	9600 Baud
3 ON	4 OFF	19200 Baud
3 OFF	4 ON	38400 Baud (*)
3 ON	4 ON	57600 Baud

### Digitalzentrale ZS2+: Interfaceprotokolle

Um auch die zusätzlichen Informationen der Selectrix-2-Erweiterung bzw. der DCC-Loks an den Computer übertragen zu können, kommen bei der Digitalzentrale ZS2+ im Unterschied zur Profizentrale ZS1 weitere Interfaceprotokolle zum Einsatz:

3-Byte-Auto-Modus	ZS2	SX2/DCC-Loks: 16	Lokzusatzfunktionen: 16
Interface nach FCC Version 1.05 (**)	ZS2+	SX2/DCC-Loks: 32	Lokzusatzfunktionen: 16
Interface nach FCC Version 1.13	ZS2+	SX2/DCC-Loks: 32	Lokzusatzfunktionen: 32

(\*\*) Wird verwendet, falls die Protokollversion 1.13 vom Modellbahnsteuerungsprogramm (noch) nicht unterstützt wird.

Das verwendete Protokoll wird per DIP-Schalter eingestellt:

DIP-Schalter SW2, Schalter 2 = Interface nach FCC  
 OFF 3-Byte-Auto-Modus (bzw. Protokolle ZS1 (\*\*\*))  
 ON Interface nach FCC

Ist das Interface nach FCC aktiv, wird mittels SW2 Schalter 3 die Anzahl der gleichzeitig ansteuerbaren SX2-/DCC-Loks eingestellt. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist fest vorgegeben und die Stellung des Schalters 4 spielt keine Rolle:

DIP-Schalter SW2, Schalter 3 = Anzahl SX2-/DCC-Loks  
 OFF 16 SX2-/DCC-Loks gleichzeitig ansteuerbar  
 ON 32 SX2-/DCC-Loks gleichzeitig ansteuerbar

**Als Gleisprotokoll muss zuvor SX+DCC gewählt und ein high-speed Com-Port (oder USB-Konverter) verwendet werden!**

Ist die ZS2+ nicht als Digitalsystem im Modellbahnsteuerungsprogramm gelistet, jedoch die FCC (Future-Central-Control) von Doehler&Haass auswählbar, so ist diese auszuwählen (es wird das gleiche Interfaceprotokoll verwendet).

Für das Steuern der 32 SX2-/DCC-Loks via angeschlossenem Handregler muss dieser das Multiplexen auf dem „erweiterten SX-Rahmen“ beherrschen. Andernfalls kann nur der Betriebsmodus mit 16 SX2/DCC sinnvoll verwendet werden.

### Inbetriebnahme des Interface

**Das integrierte Interface arbeitet sofort mit Anschließen der Stromversorgung.**

Vor Inbetriebnahme der Basisplatine müssen alle Einstellungen mittels DIP-Schalter vorgenommen werden: **Die Schalter dürfen nur im spannungslosen Zustand gesetzt werden, da es sonst zu Fehlfunktionen beim Ansteuern der Loks kommen kann.**

Verbinden Sie dann Interface und Computer mit dem mitgelieferten RS-232-Kabel. (Optional ist ein Adapter von RS-232 nach USB verfügbar.) Starten Sie den Computer und richten Sie falls nötig die COM-Schnittstelle ein. Schließen Sie nun die Stromversorgung der Zentrale an. Starten Sie die Modellbahnsteuerungssoftware und nehmen Sie nun die Einstellungen am Computer vor.

### Anschluss RS-232-Schnittstelle

Das RS-232-Kabel kann im laufenden Betrieb sowohl des Computers als auch der Modellbahnanlage (bei eingeschaltetem SX-Bus) erfolgen. Dies kann allerdings zu Fehlverhalten des integrierten Interface und der Modellbahnsteuerungssoftware führen und ist daher nicht empfohlen.

### Anzeige Interfacefunktion

Zwei LEDs zeigen die Interfaceaktivität an:

„RXD“ Datenempfang vom PC.  
 „TXD“ Senden von Daten zum PC.

Je nach gewählter Betriebsart (TRIX Standard oder anderes) kann das Blinken auch in ein scheinbares Dauerleuchten übergehen.

(\*\*\*) Die Protokolle der ZS1 sind weiterhin verfügbar, können aber nicht alle Daten übertragen. Die Auswahl erfolgt vom Programm.


## Die Bus-Anschlussbuchsen SX, PX und MX

Die Basisplatine der Zentrale bietet insgesamt 4 SX-Bus-Buchsen (5-polige DIN-Buchsen), 1 PX-Bus-Buchse (5-polige DIN-Buchse) und 2 MX-Bus-Buchsen (8-polige DIN-Buchse).

Bus-Kabel dürfen nur im spannungslosen Zustand der Basisplatine der Zentrale angeschlossen werden. Ausnahmen bilden SX-Kabel, bei denen der 4. Pin gekürzt ist.

**An den SX-, PX- und MX-Bus können sämtliche Baugruppen aller Hersteller angeschlossen werden, welche diese Busse besitzen und die Selectrix-Norm einhalten. Eine Ausnahme bilden jedoch Baugruppen, die diese Busse selbst erzeugen.**

**Es darf also z.B. nie eine zweite Zentrale an den SX-Bus angeschlossen werden, wenn diese ihn erzeugt (davon ausgenommen: siehe Master-Slave-Betrieb), gleiches gilt für den PX- und MX-Bus. Verschiedene Busse (PX, MX, SX0, SX1 usw.) dürfen niemals miteinander verbunden werden.**

**Beim Betrieb der Digitalzentrale ZS2 ist die SX-Bus-Erweiterung für Selectrix-2 zu beachten: angeschlossenen Komponenten müssen mit der SX2-Bus-Erweiterung kompatibel sein! Siehe dazu  Selectrix und Selectrix-2.**

### Generelles zum SX-Bus

Der SX-Bus bietet 112 bzw. 104 Adressen (oder „Kanäle“) um Busteilnehmer, die jeweils eine ganz bestimmte Adresse zugeordnet bekommen, zusammen anzusteuern. Es werden Informationen zu ihnen gesendet (z.B. Geschwindigkeitsbefehle für Loks oder Stellbefehle für Weichen) und auch von ihnen empfangen (z.B. beim Programmieren der Lok oder Abfragen von Belegtmeldern). Normalerweise wird jede Adresse eines Busses genau nur einmal vergeben um eine eindeutige Zuordnung zu den Busteilnehmern zu erreichen. In bestimmten Fällen kann es steuertechnisch jedoch auch sinnvoll sein, 2 (oder auch beliebig mehr) Busteilnehmer mit einer identischen Adresse zu versehen. Dies stellt für den Selectrix-Bus kein Problem dar, es dürfen jedoch nicht 2 (oder mehr) auf den SX-Bus schreibende Busteilnehmer, z.B. 2 Belegtmelder, auf dieselbe Adresse gelegt werden, da diese sonst „gegeneinander kämpfen“ würden.

Die Basisplatine der Zentrale bietet 2 (komplett voneinander getrennte) SX-Busse, SX0 mit 112 bzw. 104 Adressen (zur Verfügung stehen Adresse 0 bis 111 bzw. 103, siehe Lokprogrammierung) und SX1 mit 112 (hier Adresse 0 bis 111) weiteren, also bis zu 224 Selectrix-Adressen insgesamt. Die beiden Busse unterscheiden sich (bis auf den zur Verfügung stehenden Adressraum) im Aufbau und ihrer Funktionalität nicht. Ein angeschlossener Busteilnehmer kann also keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Bussen ausmachen. Ein Busteilnehmer, z.B. ein Weichendecoder, welcher am SX0-Bus angeschlossen ist und auf die Adresse 45 programmiert wurde, hat automatisch auch die Adresse 45, wenn er auf den SX1-Bus umgesteckt wird, er kann dann aber nur vom SX1-Bus aus angesteuert werden.

### SX0- und PX-Bus

Der SX0-Bus dient erstrangig zum Steuern von Loks. Der Bus liegt einerseits am Gleisanschluss (sowohl Modellbahnanlage als auch

Programmiergleis) an, sodass Loks angesteuert werden können, sowie auch über die Bus-Buchsen selbst um andere Busteilnehmer anzusteuern.

In einer ähnlichen Form liegt die gleiche Information am PX-Bus an (also an der PX-Bus-Buchse) um Loks über weitere Booster ansteuern zu können, die dann dadurch das identische Gleissignal erzeugen wie die Zentrale.

Der SX0-Bus kann natürlich auch dazu genutzt werden, weitere Busteilnehmer außer den Loks anzusteuern. Diese werden über die SX0-Bus-Buchsen angeschlossen.

**Auf der Basisplatine der Zentrale sind 2 identische SX0-Bus-Buchsen und eine PX-Bus-Buchse vorhanden, siehe Abbildung Bestückungsdruck: SX0\_1 und SX0\_2.**

**Obwohl die übertragene Information die gleiche ist, dürfen SX(0)- und PX-Bus niemals verbunden werden, da die beiden Busse verschieden aufgebaut sind.**

### MX-Bus

SX0-Bus und PX-Bus sind gemeinsam in dem MX-Bus vereint. Für den MX-Bus sind auf der Basisplatine 2 identische, dem SX0- und PX-Bus entsprechende MX-Bus-Buchsen vorhanden. Damit können Busteilnehmer, die über eine MX-Bus-Buchse verfügen, an die MX-Bus-Buchsen (also an den SX0-Bus) angeschlossen werden. Dies ist vorrangig der Fall für das Bedienteil der TRIX Mobile Station. Beachten Sie unbedingt, dass die Gleisbox der TRIX Mobile Station (im Master-Betrieb) nicht direkt an die MX-Bus-Buchsen angeschlossen werden darf, entsprechend vorhergehendem Abschnitt, da diese das Signal selbst erzeugt. Im Slave-Betrieb ist dies zulässig, jedoch nicht zu empfehlen, da das von der Gleisbox bereit gestellte (SX0- und PX-) Signal nicht stabil genug ist, benutzen Sie stattdessen zusätzlich den Aktiven Multi-Verteiler SXV-PIC.

### SX1-Bus

Der SX1-Bus ist ein reiner Schalt- und Meldebus, d.h. es können nur Busteilnehmer angeschlossen werden, aber keine Loks gesteuert werden.

**Auf der Basisplatine der Zentrale sind 2 identische SX1-Bus-Buchsen vorhanden, siehe Abbildung Bestückungsdruck: SX1\_1 und SX1\_2.**

Es wird empfohlen (siehe Master-Slave-Betrieb), grundsätzlich den SX0- und SX1-Bus zu trennen: Benutzen Sie den SX0-Bus nur für rollendes Material, also für Lokdecoder, Funktionsdecoder in Wagons, etc. Den SX1-Bus sollten Sie allein für den Schalt- und Meldebetrieb benutzen, also für Belegtmelder, Weichendecoder, Signaldecoder, etc.

Diese strikte Trennung ist absolut nicht erforderlich, denn dem SX0-Bus ist es völlig egal, ob über ihn nur Loks oder auch Weichendecoder angesteuert werden, es stellt sich aber für eine bessere persönliche Übersicht und einfachere technische Handhabung der Busse als praktisch heraus, siehe folgendem Abschnitt.

## Master- und Slave-Betrieb

Als außergewöhnliches Leistungsmerkmal bietet die Zentrale einen Master-Slave-Betrieb.

**Im Master-Betrieb werden der SX0- (und damit PX- und MX-Bus) und dazu synchron der SX1-Bus generiert.**

**Im Slave-Betrieb wird nur der SX1-Bus generiert, SX0- und PX-Bus (und damit auch der MX-Bus) werden nicht selbst generiert, sondern von der Master-Zentrale übernommen.**

Sie können von einem zum anderen wechseln über den

**DIP-Schalter SW2, Schalter 1 = Master-Slave-Betrieb:**

**OFF            Zentrale im Master-Betrieb**

**ON             Zentrale im Slave-Betrieb.**

Normalerweise arbeitet die Zentrale im Master-Betrieb, womit eine komplette Anlagensteuerung nur mit der Zentrale möglich ist.

Der Slave-Betrieb ist dann nützlich, wenn Sie mehrere Anlagen zusammenschließen – und auch gemeinsam steuern wollen, wie das z.B. bei Modulanlagen der Fall ist.

Voraussetzung ist, dass Ihre Schalt- und Meldeartikel am SX1-Bus angeschlossen sind und über den SX0-Bus nur gefahren wird (also nur rollendes Material angesteuert wird), weiterhin muss

sichergestellt sein, dass sämtliche Loks der verschiedenen Anlagen unterschiedliche Adressen haben.

Dann können Sie einfach mehrere, beispielsweise 3, Anlagen zusammenschließen. Es muss eine Master-Zentrale definiert werden, welche den SX0- und PX-Bus generiert. Die anderen (im Beispiel 2) Zentralen müssen auf Slave-Betrieb gestellt sein und je über ein SX- und ein PX- Kabel werden SX0-Bus und PX-Bus der (beiden) Slave- und Masterzentralen miteinander verbunden. Anstelle von der Verbindung über SX0- und PX-Kabel ist auch eine Verbindung über den MX-Bus möglich, da im MX-Bus diese beiden zusammengefasst sind. Somit können auch die Slave-Zentralen auf den SX0-Bus zugreifen und das Gleissignal erzeugen. Die Slave-Zentralen arbeiten dann quasi nur als Booster. Sämtliche auf der vereinten Anlage befindlichen Loks können dann von allen angeschlossenen Zentralen (von der einen Master- und den anderen (beiden) Slave-Zentralen) gesteuert werden. Insbesondere kann z.B. ein Handregler an jede SX0-Bus-Buchse, egal ob an Master- oder Slave-Zentrale, oder an einer SX0-Bus-Buchse an den Modellbahnanlagen, angeschlossen werden um z.B. Loks zu steuern.

Geschaltet und gemeldet wird jede Teilanlage nach wie vor für sich selbst, d.h. diese Busse bleiben getrennt, sodass jede Steuereinheit, z.B. das Stellpult SPF-PIC, nur auf den SX(1)-Bus (und damit nur auf die Anlage) zugreifen kann, an das es auch angeschlossen ist.



Zu beachten ist: Zentralen im Slave-Betrieb erzeugen den SX1-Bus nicht synchron zum SX0-Bus. Dies spielt grundsätzlich keine, speziell aber für Belegtmelder eine Rolle, die Synchronität von Gleis und Meldebus voraussetzen. Es kann dann zum Flackern der Belegtmelder kommen. Wenn dies auftritt, sollten Sie die Ansprechverzögerung der Belegtmelder heraufsetzen, dies behebt im Allgemeinen das Problem.

### Slave-Betrieb und Interface

Der Slave-Betrieb bietet insbesondere auch Vorteile beim Steuern mit dem PC, wenn jede der verwendeten Zentralen über ein Interface verfügt, da in der Modellbahnsteuerungssoftware keine Änderungen vorgenommen werden müssen.

Zu beachten ist, dass zwar auch im Slave-Betrieb von der Zentrale SX0- und SX1-Bus an den PC übertragen werden (es ist also keine Umstellung auf 1-Bus-Betrieb im Programm notwendig), auf

den SX0-Bus kann jedoch vom Programm aus keine Änderung an die Zentrale im Slave-Betrieb mitgeteilt werden, lediglich Lesen ist möglich. Allein die Zentrale im Master-Betrieb kann Befehle von der Modellbahnsteuerungssoftware für den SX0-Bus entgegennehmen. Dies ist durch die hierarchische Struktur begründet.

### Slave-Betrieb und Programmiergleis

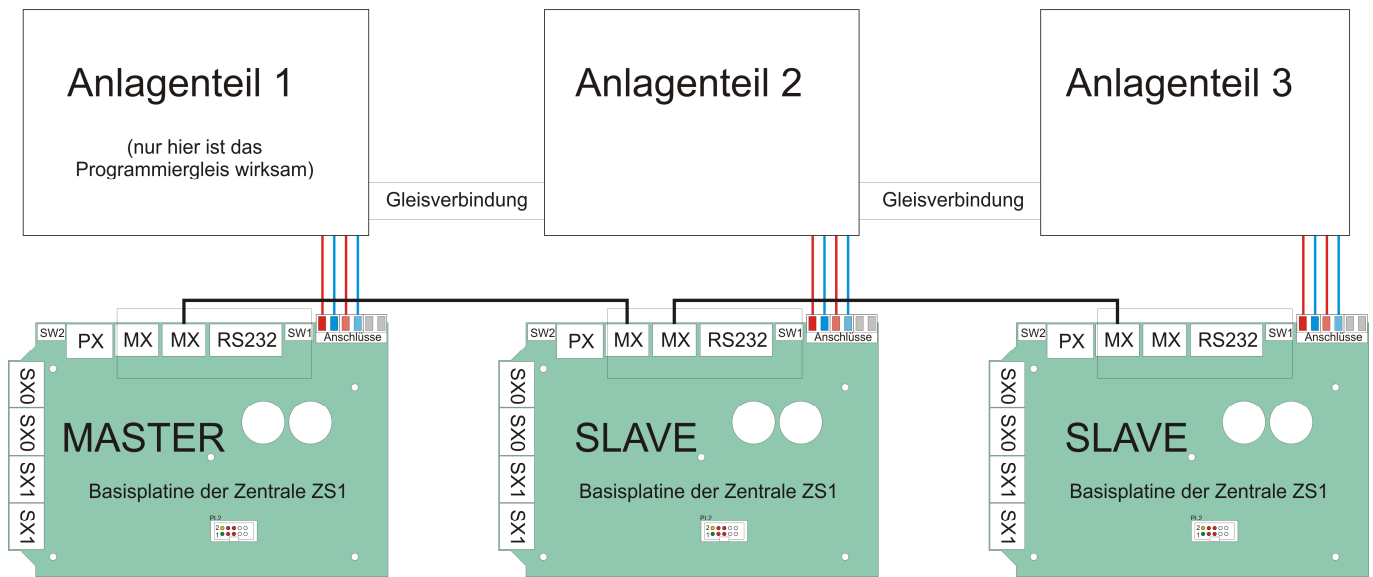
Wird Im Master-Slave-Betrieb in den Programmiermodus gewechselt, so ist einzig das Programmiergleis der Zentrale im Master-Betrieb aktiv.

### Anzeige Master-Slave-Betrieb

Zur Anzeige des Masterbetriebes ist eine LED auf der Basisplatine der Zentrale vorhanden:

„Master“ Zentrale im Master-Betrieb.

### Anschlussschema Master-Slave-Betrieb



### Multiprotokoll Selectrix, Selectrix-2 und DCC

Die Digitalzentrale ZS2 ermöglicht den Multiprotokollbetrieb der Formate Selectrix, Selectrix-2 und DCC. Im Folgenden wird genauer auf die Einzelheiten dieser 3 Protokolle eingegangen.

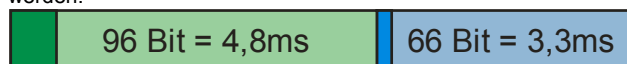
#### Selectrix-2

Selectrix-2 ist die Erweiterung des bekannten Selectrix-Protokolls, wie es in der NEM680 und NEM681 verankert ist:

Bei dem bereits 1982 entwickelten Selectrix hat ein Bit (Null oder Eins) eine Dauer von 50µs. Auf 2 Nutzbits kommt 1 Trennbit, sodass effektiv 75µs pro Nutzbit benötigt werden. Die Datenstruktur, d.h. die Zuordnung von Daten zu Adresse, wird sehr effizient gelöst, sodass pro Adressbyte 7 Nutzbytes (ein Byte ist eine Gruppe von 8 Bit) vorhanden sind.

Selectrix ist lastunabhängig, d.h. es ist für eine Anzahl von 112 Adressen (oder 896 Nutzbits) konzipiert, die ständig wiederholt werden, egal, ob diese von Busteilnehmern benutzt werden oder nicht.

Damit Selectrix 2 abwärtskompatibel zu Selectrix bleibt, baut es auf der definierten Rahmenstruktur von Selectrix auf. Jeder der 16 Grundrahmen (je 96 Bits, grün dargestellt) kann dabei um Selectrix-2-Einträge (je 66 Bits, blau dargestellt) erweitert werden:



Eine Erweiterung eines Rahmens beinhaltet die gesamte Information für eine Selectrix-2-Lok. Damit ergibt sich bei Erweiterung aller 16 Rahmen eine Kapazität von 16 SX2-Loks, die gleichzeitig auf dem Gleis angesteuert werden können.

Es ist theoretisch auch möglich, einen Selectrix Rahmen mehrmals zu erweitern. Diese Möglichkeit haben wir aber bewusst nicht genutzt, da sonst zu hohe Einschnitte in der gewohnten Wiederholrate gemacht werden müssten.

#### Wiederholraten

Die Wiederholrate richtet sich je nach Auslastung der Selectrix-2-Erweiterungen.

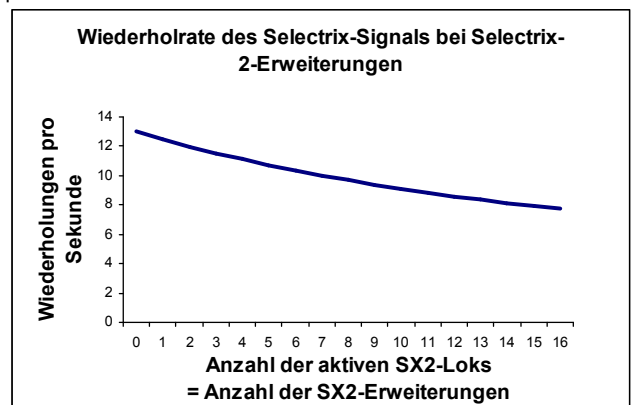
Ist keine Selectrix-2-Lok in Betrieb, so gibt es nur eine Erweiterung um 6 Bits und die Gesamtzykluszeit entspricht etwa der von Selectrix.

Bei maximaler Auslastung (Erweiterung aller 16 Rahmen) verlängert sich entsprechend jeder Rahmen von 96 Bits um 66 Bits, folglich wird die Zykluszeit auch um 69% länger.

**Grundzyklus Selectrix (ohne Erweiterung):** 76,8ms

**Maximalzyklus mit Selectrix 2 (16 Erweiterungen):** 129,6ms

Die Wiederholrate sinkt also im Extremfall von 13mal auf 7,7mal pro Sekunde:



Die Reduktion der Wiederholrate bei aktiven Selectrix-2-Erweiterungen ist keine Eigenheit der Digitalzentrale ZS2, sondern tritt bei allen Multiprotokollzentralen auf, bei denen Selectrix-2 die Grundlage der Multiprotokollfähigkeit darstellt.

## Die Digitalzentrale ZS2 und Selectrix-2

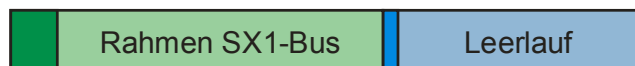
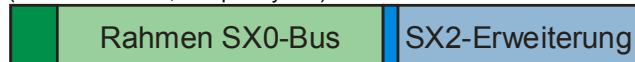
Bei aktiviertem Selectrix-2 erzeugt die Digitalzentrale ZS2 die (bis zu 16) notwendigen Selectrix-2-Rahmenerweiterungen auf dem SX-Bus für Selectrix-2-Loks.

### SX0-Bus

Die Selectrix-2-Erweiterung liegt am SX0-Bus mit an, damit auch andere Handregler Zugriff auf Selectrix-2-Loks haben. Die Reduktion der Wiederholrate auf dem Gleis führt also automatisch auch zu einer Reduktion der Wiederholrate auf dem SX0-Bus, je nach Anzahl der aktiven Selectrix-2-Loks.

### SX1-Bus

Da in der Digitalzentrale ZS2 der SX1-Bus ständig synchron zum SX0-Bus gehalten wird, wirkt sich auch hier die Protokollerweiterung auf die Wiederholrate aus. Während Rahmenerweiterungen auf dem SX0-Bus gesendet werden, ist der SX1-Bus im Leerlauf (also maximal 52,8ms pro Zyklus):



### PX-Bus

Synchron zum Gleissignal und synchron zu den beiden SX-Bussen wird die Information am PX-Bus für weitere Booster zur Verfügung gestellt. Dies ist notwendige Voraussetzung dafür, dass auch in weiteren Boosterbereichen Selectrix-2 gefahren werden kann. Auch hier erfolgt konsequenterweise eine zwangsläufige Reduktion der Wiederholrate.

### MX-Bus

Da der MX-Bus eine Kombination aus SX0-Bus und PX-Bus darstellt, können auch hier Handregler angeschlossen werden, die Selectrix-2-Loks ansteuern können. Folglich ist auch hier die Wiederholrate abhängig von der Anzahl der in Betrieb befindlichen SX-2-Loks.

## Das DCC Grundkonzept im Gegensatz zu Selectrix

Die Grundphilosophie von DCC ist im Vergleich zu Selectrix deutlich verschieden, so wie auch der ursprüngliche Einsatzgedanke bzw. der Grundfunktionsumfang deutlich von heutigen Anwendungen abweicht. Dies wird vor allem deutlich, da im Laufe der Zeit das DCC-Protokoll immer wieder erweitert wurde.

**DCC ist nur ein Gleisprotokoll und nur als solches genormt, während Selectrix als Gesamtsystem auf Gleis und Bus genormt ist. Es gibt keinen DCC-Bus.**

### Lastabhängigkeit

**DCC ist im Gegensatz zu Selectrix lastabhängig.**

Das bedeutet, dass die Anzahl der auf dem Gleis fahrenden Loks Einfluss auf die Gesamtgeschwindigkeit (bzw. die Wiederholrate) des DCC Systems hat. Während sich bei Selectrix das Protokoll aus mehreren Rahmen mit fest zugeordneten Dateninhalten zusammensetzt und stets dieselbe Gesamtlänge aufweist, unabhängig von der tatsächlichen Anzahl der Loks auf dem Gleis, wird DCC mit jeder neu in Betrieb genommenen Lok (oder evtl. auch mit weiteren Zusatzfunktionen) langsamer, da weitere Pakete gesendet werden müssen.

### Aufbau eines DCC-Datenpaketes

DCC ist in den NEM670 und NEM671 spezifiziert.

Ein DCC-Paket besteht immer aus einer Synchronisation (i.d.R. 13 Einsen), die das DCC Paket einleitet, einem Adressbyte, einem oder mehrerer Datenbytes und einem Prüfbyte. Ein Byte besteht dabei immer aus 8 Bit. Synchronisation und die einzelnen Bytes werden durch Trennbits (je eine Null) getrennt.

**Es besteht ein genereller zeitlicher Unterschied zwischen Nullen und Einsen (den Bits) auf dem Gleis: eine Eins ist ein Impuls von ca. 100µs Gesamtdauer, während eine Null ca. 200µs benötigt, also etwa doppelt so lang ist.**

Das kürzeste DCC-Paket benötigt also mindestens 4,3 Millisekunden und hat damit etwa die Zeitdauer eines SX-Rahmens:

Synchronisation:	13mal	Eins	1,3ms
Adressbyte:	8mal	Null oder Eins	0,8-1,6ms
Datenbyte:	8mal	Null oder Eins	0,8-1,6ms
Prüfbyte:	8mal	Null oder Eins	0,8-1,6ms
Je 1 Trennbit	3mal	Null	0,6ms
Summe:			4,3-6,7ms



Solch ein Minimalpaket wird benötigt, um eine Lok mit kurzer Adresse und 28 Fahrstufen anzusteuern.

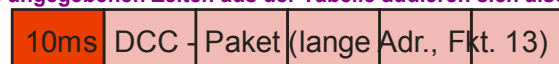
**Ein DCC-Basispaket sieht (bei 28 und 126 Fahrstufen) keine Funktionen vor!**

Dies entspricht vom Informationsgehalt her einer Selectrix-Lok mit 31 Fahrstufen, jedoch ist hierbei noch keine Funktion übertragen. Soll eine Lok mit langer Adresse angesprochen werden, wird ein zweites Adressbyte nötig. Kommen Funktionen hinzu, so muss ein neues Paket an dieselbe Adresse geschickt werden, welches nur die Information über die Funktionen enthält, usw. Somit summiert sich die Übertragungszeit auf dem Gleis entsprechend auf.

Die folgende Tabelle fasst die mittleren Zeiten zusammen, die für die Übertragung notwendig sind, und wie sie auch von der Digitalzentrale ZS2 umgesetzt werden.

Adresse	Fahrstufen				Funktionen				Zeit (ms)
	14/28	126	1-4	5-8	9-12	13-16			
x	x		-	-	-	-			7,0
x		x	-	-	-	-			8,5
x	-	-	x						7,0
x	-	-		x					7,0
x	-	-			x				7,0
x	-	-				x			8,3
x	x		-	-	-	-			8,2
x		x	-	-	-	-			10,0
x	-	-	x						8,6
x	-	-		x					8,6
x	-	-			x				8,6
x	-	-				x			10,2

**Zu beachten ist also, dass für die Funktionen reine Funktionspakete verschickt werden müssen: Licht und die Funktionen 1 bis 4 werden gemeinsam in einem ersten DCC-Funktionspaket verschickt. Die Funktionen 5 bis 8 und 9 bis 12 benötigen jeweils ein weiteres separates DCC-Funktionspaket und die Funktionen 13 bis 16 benötigen sogar ein verlängertes DCC-Paket. Soll eine Lok neben dem Fahren auch Funktionen schalten, so müssen also bis zu 4 Pakete zusätzlich zum „Fahrinformationspaket“ verschickt werden, die angegebenen Zeiten aus der Tabelle addieren sich also!**



**Weiterhin ist zu beachten, dass es aufgrund des Prüfbytes vorkommen kann, dass ein Lokdecoder ein empfangenes Paket verwirft, wenn das Paket nicht komplett korrekt übertragen werden konnte (z.B. durch schlechten Gleiskontakt).**

## Die Digitalzentrale ZS2 und DCC

Die Digitalzentrale ZS2 erzeugt bei aktiviertem DCC neben dem DCC Gleissignal auch das Bussignal der beiden SX-Busse (SX0 und SX1). Dies geschieht abhängig davon, wie viele DCC-Loks gleichzeitig unterwegs sind.

Bei der Verwendung von DCC muss zwischen Bus- und Gleissignal unterschieden werden: Der Informationsgehalt von DCC-Loks wird zum Einen direkt auf dem Gleis ausgegeben, was nach NEM671 die entsprechenden Zeiten zur Folge hat, und zum Anderen wird sie auf dem (erweiterten) SX0-Bus verwaltet, welcher nach NEM681 deutlich schneller ist.

**Gleissignal (PX-Bus) und Bussignal (SX-Bus) werden daher von der Digitalzentrale ZS2 asynchron generiert um den SX-Bus nicht durch das langsame DCC-Signal auszubremsen.**

### SX0-Bus

Damit auch andere Handregler auf eine DCC-Lok Zugriff haben können, muss die DCC-Information (maximal 40 Bit pro Lok) auch auf dem SX0-Bus übernommen werden. Hierfür wird die Selectrix-2-Erweiterung genutzt, die neben der Verwendung als reine Selectrix-Erweiterung auch die Unterstützung von DCC vorsieht.

Pro verwendeter DCC-Lok wird je ein Selectrix-Rahmen erweitert. Damit ergibt sich eine maximale Anzahl von 16 DCC (und Selectrix-2-) Loks, die gleichzeitig mit der Digitalzentrale ZS2 gefahren werden können.

Ist keine DCC-Lok (und auch keine Selectrix-2-Lok) im Betrieb, so gibt es nur eine Erweiterung um 6 Bits und die Gesamtzykluszeit entspricht etwa der von Selectrix.

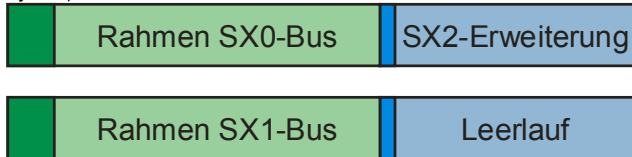
Bei maximaler Auslastung (Erweiterung aller 16 Rahmen) verlängert sich entsprechend jeder Rahmen von 96 Bits um 66 Bits, folglich wird die Zykluszeit auch um 69% länger.

**Grundzyklus Selectrix (ohne Erweiterung): 76,8ms**  
**Maximalzyklus mit DCC (16 Erweiterungen): 129,6ms**

Die Reaktionsgeschwindigkeit von (DCC-) Loks auf Eingaben durch Handregler, kann reduziert erscheinen: wenn viel DCC-Information auf das Gleis gebracht werden muss, wird dafür am Gleis eine entsprechend merkbare Zeit (siehe Tabelle) benötigt. Der SX0-Bus selbst bleibt jedoch agil. Vor allem beim Schalten von DCC-Lokfunktionen kann es hier zu einer merkbaren Trägheit kommen.

### SX1-Bus

Da in der Digitalzentrale ZS2 der SX1-Bus ständig synchron zum SX0-Bus gehalten wird, wirkt sich auch hier die Protokollerweiterung auf die Wiederholrate aus. Während Rahmenerweiterungen mit den Informationen für DCC-Loks auf dem SX0-Bus gesendet werden, ist der SX1-Bus im Leerlauf (also maximal 52,8ms pro Zyklus):



### PX-Bus/Gleissignal

Der PX-Bus ist ein synchrones Abbild des Gleissignals und benötigt daher die volle Zeit zur Übertragung des DCC-Protokolls an angeschlossene Booster.

Im reinen DCC-Betrieb findet hier keine Vermischung mit Selectrix oder Selectrix-2 statt: Es werden nur die Daten übertragen, wie sie für DCC notwendig sind.

Damit die Gesamtwiederholrate nicht übermäßig einbricht, wird zwischen DCC-Fahr- und -Funktionsinformationen unterschieden: Die Fahrinformationen (DCC-Minimalpaket) werden in jedem Zyklus wiederholt, während die Funktionen in Gruppen nur jedes vierte Mal wiederholt werden.

Ein Zyklus besteht also aus:

Max. 16 Fahrpakete: 160ms  
 Max. 16 Funktionspakete: 160ms  
 Max. Gesamtzykluszeit: 320ms

Bei maximaler Auslastung kann die Aktivierung einer DCC-Zusatzfunktion also um bis zu 1,2 Sekunden verzögert auf dem Gleis ausgegeben werden!

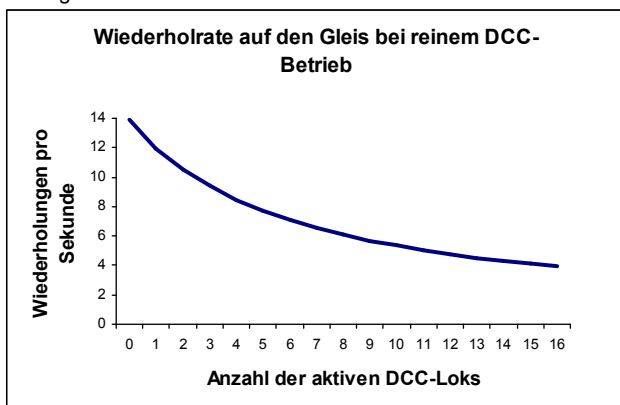
Diese maximale Gesamtzykluszeit entspricht also etwa 4 Zyklen der SX-Busse!

Bei minimaler Auslastung, also bei nur einer DCC-Lok auf dem Gleis, die gerade aktiv ist, ergibt sich:

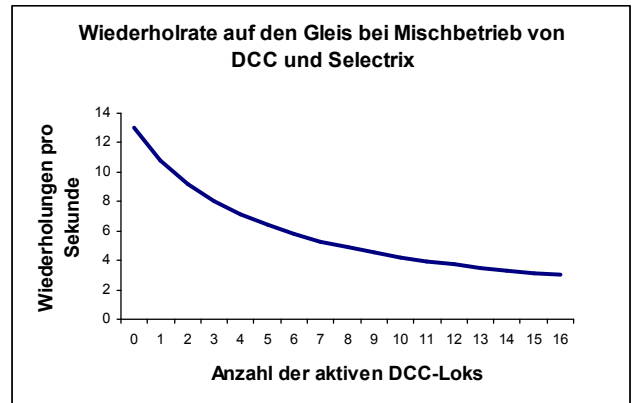
Min. 1 Fahrpaket: ca. 10ms  
 Min. 1 Funktionspaket: ca. 10ms  
 Min. Gesamtzykluszeit: ca. 20ms

Damit ist bei nur einer aktiven DCC-Lok die Wiederholrate natürlich deutlich größer als die der beiden SX-Busse. Die Gesamtzykluszeit (inkl. aller 4 Funktionspakete) liegt aber trotzdem um 80ms. Die Darlegung der beiden Extreme soll Ihnen eine Vorstellung der Dynamik des DCC-Protokolls und die damit verbundenen Kompromisse geben.

Der PX-Bus bzw. das Gleissignal werden bei aktiviertem DCC asynchron zu den SX-Bussen betrieben, d.h. die einzelnen Zyklen im PX-Bus laufen unabhängig von denen der SX-Busse ab. Dies hat zur Folge, dass die SX-Busse nicht durch DCC-Signale ausgebremst werden. Während der PX-Bus z.B. noch dabei ist, die letzten DCC-Signale auszugeben, hat auf den SX-Bussen bereits der nächste Zyklus begonnen und die SX-Bus-Teilnehmer (z.B. auch die Handregler) werden mit den aktuellsten Informationen versorgt.



Die Abbildung zeigt die Abhängigkeit der Wiederholrate auf dem Gleis von der Anzahl der aktiven DCC-Loks bei reinem DCC-Betrieb. Sie gibt nur gemittelte Werte wieder: Es wurden 8ms pro DCC-Paket und 2 Pakete (1 Fahrpaket und 1 Funktionspaket) pro Zyklus angesetzt, so, wie sie im Mittel von der Digitalzentrale ZS2 verschickt werden.



Die Abbildung zeigt die Abhängigkeit der Wiederholrate auf dem Gleis von der Anzahl der aktiven DCC-Loks beim Mischbetrieb von Selectrix und DCC. Auch hier wurde mit gemittelten Werten gearbeitet, da jedes DCC-Paket eine andere Länge haben kann.

**Die Reduktion der Wiederholrate wirkt sowohl auf aktive DCC-Loks als auch auf Selectrix-Loks, da die DCC-Information zeitlich zwischen den Selectrix-Informationen auf dem Gleis übertragen wird.**

**Diese Reduktion der Wiederholrate auf dem Gleis bei aktivem DCC ist keine Eigenheit der Digitalzentrale ZS2, sondern tritt bei allen Multiprotokollzentralen auf, bei denen neben Selectrix (2) auch DCC auf dem Gleis ausgegeben wird.**

### MX-Bus

Da der MX-Bus eine Kombination aus SX0-Bus und PX-Bus darstellt, liegt hier eine Mischung vor. Relevant ist jedoch für Handregler lediglich der SX0-Anteil, in dessen Rahmenerweiterungen die Steuerinformationen für die DCC-Loks enthalten sind. Handregler mit MX-Buchse, die dieses Konzept verstehen, können hier problemlos angeschlossen werden.

### Aktivierung der verschiedenen Gleisprotokolle

Damit eine Lok überhaupt im Selectrix-2- oder DCC-Format gefahren werden kann, muss in der Digitalzentrale ZS2 entsprechend das gewählte Format freigegeben werden.

Die Information über die freigegebenen Formate ist in den unteren 4 Bits der Adresse 110 des SX0-Busses zu finden und wie folgt definiert:

Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	zugelassene Formate
0	0	0	0	Nur Selectrix 1
0	0	1	0	Selectrix 1 und 2
0	1	0	0	Selectrix 1, 2 und DCC
0	1	1	0	Nur DCC

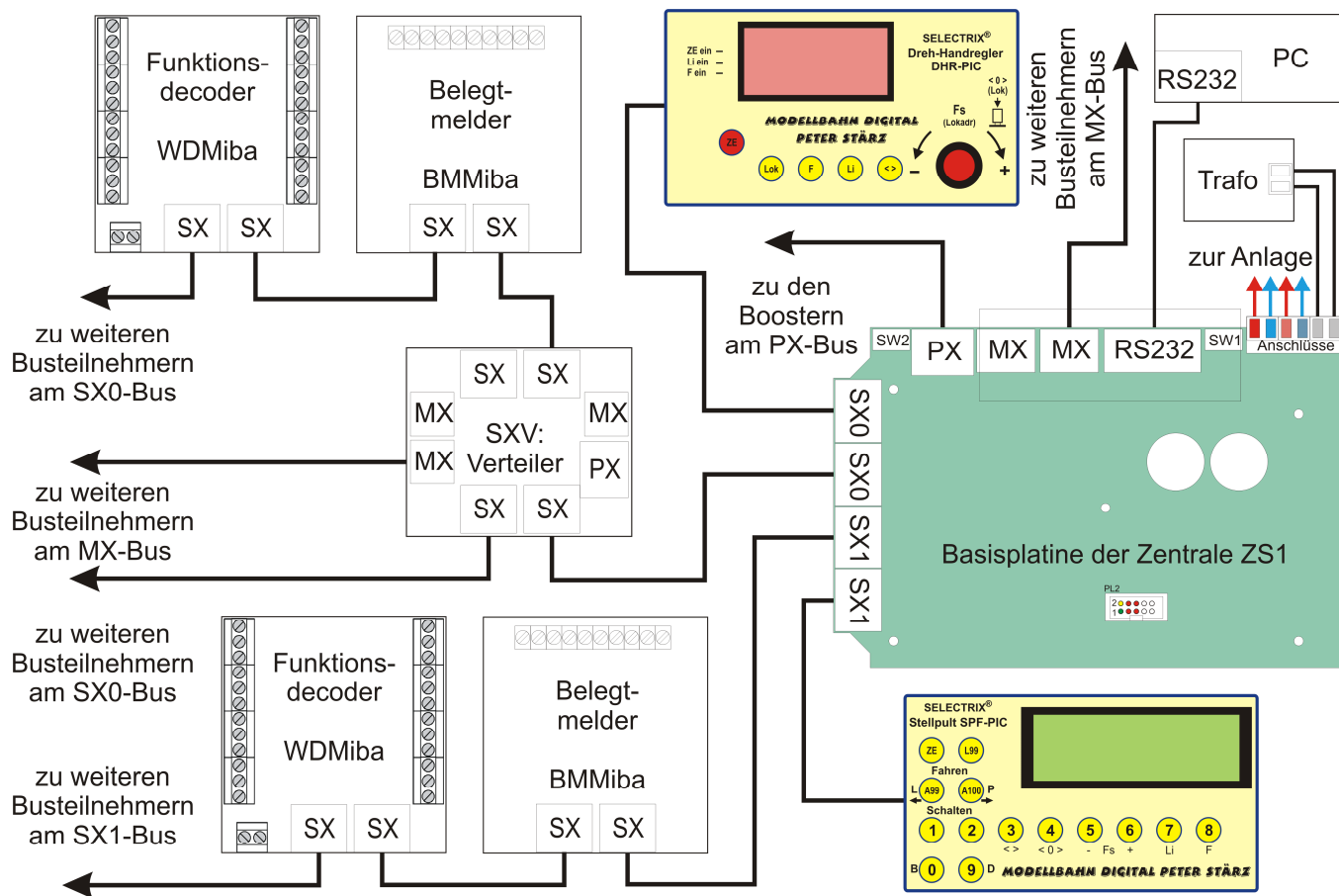
Andere als die in dieser Tabelle angegebenen Kombinationen sind nicht zulässig.

Die Basisplatine der Digitalzentrale ZS2 bietet selbst keine Eingabemöglichkeiten, sodass diese Formatfreigabe über ein anzuschließendes Modul (z.B. das Schalt-, Programmier- und Fahrpult SPF-PIC), oder über das Computer-Interface vorgenommen werden muss. Zu beachten ist die Vorgehensweise zur manuellen Formatumstellung:

- 1) Auf Adresse 106 Bit 5 = 1 schreiben
- 2) Auf Adresse 104 den Wert 1 schreiben
- 3) Auf Adresse 105 den Wert 1 schreiben
- 4) Pause von etwa 200ms abwarten
- 5) Auf Adresse 106 zusätzlich zu Bit 5 = 1 das Bit 7 = 1 schreiben
- 6) Die Adresse 110 auf Änderung untersuchen und die Adressen 104 bis 106 auf Wert 0 setzen. Ist das gewünschte Format nicht erreicht, so wird der Vorgang von 1) bis 6) wiederholt.

**Bei Benutzung der Displayplatine der Digitalzentrale ZS2 entfällt dieser aufwändige Vorgang: Die Formatumschaltung wird einfach im Menü über einen entsprechenden Punkt vorgenommen.**

## Anschlusschema SX-, PX- und MX-Bus



## Aufstellungsort

Als Aufstellungsort ist ein trockener, gut belüfteter, sauberer und leicht zugänglicher Ort an oder in der Nähe von der Modellbahnanlage zu wählen.

Es muss gewährleistet werden, dass keine elektrisch leitenden Teile oder grober Dreck auf die Basisplatte fallen.

Aufgrund der möglichen Wärmeentwicklung darf die Basisplatte der Zentrale nicht in die Modellbahnanlage mit eingebaut werden (z.B. zwischen Styropor), sondern muss an eine Stelle montiert werden, wo ein ständiger Luftaustausch mit der Umgebung erfolgen kann. Wird die Basisplatte in ein Gehäuse eingebaut, so ist dafür Sorge zu tragen, dass der Kühlkörper stets nach außen geführt wird.

Die Basisplatte der Zentrale kann auch ohne Gehäuse aufgestellt werden. In diesem Fall wird sie mit den mitgelieferten Kunststoffdistanzhülsen und den Schrauben auf einem nicht leitenden Untergrund aufgestellt.

Im laufenden Betrieb sind sämtliche elektrisch leitende Werkzeuge, Baugruppen, Kabel, etc. der Basisplatte fern zu halten. Durch fahrlässige von außen (sowohl von der Ober- als auch von der Unterseite) verursachte Kurzschlüsse auf der Basisplatte kann diese zerstört werden. In solch einem Falle erlischt jeglicher Garantieanspruch.

## Update

Das Herz der Basisplatte der Zentrale bilden die beiden PICs, in denen die Software gespeichert ist. Da sie gesockelt sind, können diese im Falle einer Softwareänderung problemlos ausgetauscht werden. Verwenden Sie niemals andere PICs, als die für die Basisplatte der Zentrale vorgesehenen. Missachtung kann zur Zerstörung der Basisplatte führen, der Garantieanspruch verfällt.

## Wartung und Pflege

Sich verklumpender Staub in Verbindung mit kondensierenden Flüssigkeiten kann u. U. leitfähig werden und somit die Funktionali-

tät der Basisplatte negativ beeinflussen. Die Basisplatte der Zentrale sollte daher hin und wieder von evtl. anfallendem Staub durch abpusten oder ggf. absaugen gereinigt werden.

Ist die Basisplatte in ein Gehäuse montiert, reduziert sich das Reinigen auf dieses.

Die Hinzunahme von Flüssigkeiten zur Reinigung jeglicher Art ist ausdrücklich untersagt.

## Zubehör und Erweiterungsmöglichkeiten

Es stehen folgende Zubehörartikel für die Basisplatte der Zentrale zur Verfügung:

### Zubehör:

- **USB-RS-232-Konverter: USB2-232** Art. 217
- **Passender Trafo 14V, 70W** Art. 250

### Gehäuse:

- **Einfaches Selbstbaugeschäuse** Art. 244
- **Montagefertiges Profigeschäuse** Art. 247

### Funktionserweiterungen:

- **Displayplatte für Profizentrale ZS1** Art. 242 bzw. 243
- **Displayplatte für Digitalzentrale ZS2** Art. 370 bzw. 371

Sie bietet ein 4-Zeilen-Display, 15 Tasten und einen Drehimpulsgeber. Damit können beide SX-Busse angezeigt und angesteuert werden. Es lassen sich bequem gleichzeitig Loks fahren und z.B. Weichen schalten.

- **Fahrstromanzeige** Art. 253

Zum Anzeigen des aktuellen Fahrstromverbrauchs. Die Montage erfolgt direkt durch Aufstecken auf die Displayplatte oder über ein selbst anzufertigendes Adapterkabel (entsprechend der Anleitung zum Power-Pack PPS3A, siehe Downloadbereich unserer Internetseite).

Alle Marken und Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Rechteinhaber.

**Modellbahn Digital Peter Stärz, Dresdener Str. 68, D-02977 Hoyerswerda**  
Abbildungen und technische Angaben freibleibend. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Druckversion vom 13.02.2021

Seite 12 von 12