

# GAHLER + RINGSTMEIER

## **Modellbahnsteuerung per Computer**

für

IBM kompatible DOS PC.

## **Technische Beschreibung**

und

## **Bauanleitung**

für Gleichstrom-Modellbahnen  
bis 4A Stromaufnahme (Spur Z bis I/IIm)  
und Triebfahrzeuge ohne Dekoder

**(MpC-Classic)**

für Digitalsteuerungen der Systeme  
Märklin-Digital, Lenz-Digital-Plus, Selectrix, Zimo

**(MpC-Digital)**

Ausgabe April 2005

Programmversion MpC 3.6

**Urheberrechtsvermerk:**

Die Elektronik der "Modellbahnsteuerung per Computer" wurde von Dietmar Gahler, Gabelsbergerstr. 2a, D-44652 Herne entwickelt.  
Die zugehörigen MpC-Programme wurden von Frank Ringstmeier geschrieben.  
Alle Rechte für die "Modellbahnsteuerung per Computer" liegen bei Frank Ringstmeier, Arnsberger Weg 73, D-45659 Recklinghausen.

Die hier wiedergegebenen Texte und Abbildungen wurden sorgfältig zusammengestellt. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler werden dankbar entgegengenommen.

**Technische Beschreibung und Bauanleitung:**

- 1. Ausgabe: November 1988
- 2. Ausgabe: Mai 1989
- 3. Ausgabe: April 1991
- 4. Ausgabe: Juni 1992 (Ergänzung)
- 5. Ausgabe: Juli 1994
- 6. Ausgabe: November 1994
- 7. Ausgabe: Juli 1995
- 8. Ausgabe: August 1996
- 9. Ausgabe: August 1998 (red. korrigiert im November 2000)
- 10. Ausgabe: März 2002 (MpC-Classic und MpC-Digital)
- 11. Ausgabe: Juni 2003 (red. überarbeitet)
- 12. Ausgabe: September 2004 (aktualisiert, ergänzt)
- 13. Ausgabe: April 2005 (red. überarbeitet)

Copyright © 2005

**GAHLER + RINGSTMEIER**  
**Martinistr. 36**  
**45657 Recklinghausen**

E-Mail:  
[mpc@ringstmeier.de](mailto:mpc@ringstmeier.de)

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, Verbreitung in elektronischen Medien sowie sonstige Verwertung auch einzelner Teile nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers.

Dieses Dokument wurde mit Microsoft® Word 97 SR-1 erstellt und unter Verwendung eines Druckertreibers für Xerox DocuTech 135 PS2 gedruckt. Daneben wurde es mit Jaws PDF Creator V.3.3 in eine PDF-Datei überführt und steht in dieser Form unter der Internetadresse [www.gahler.de](http://www.gahler.de) als Download zum persönlichen Gebrauch zur Verfügung. Wegen der unterschiedlichen Druckertreiber können die Layouts der gedruckten und der PDF-Fassung voneinander abweichen.

Autor und Herausgeber: Frank Ringstmeier, Arnsberger Weg 73, D-45659 Recklinghausen  
Druck: A. Budde GmbH, Berliner Platz 6a, 44623 Herne

# Modellbahnsteuerung per Computer

## Gesamtübersicht über die Systemdokumentation

### Technische Beschreibung

Kapitel 1	Allgemeines
Kapitel 2	Platinen- und Portbeschreibungen
Kapitel 3	Platinenabbildungen

### Bauanleitung

Kapitel 4	Grundlagen
Kapitel 5	Bestückung der Platinen
Kapitel 6	Zusammenbau
Kapitel 7	Inbetriebnahmen / Prüfungen
Anhang	Verdrahtungsabbildungen / Tabellen

### Anwenderhandbuch

Kapitel 8	Programmbeschreibungen, Betriebshandbuch
Kapitel 9	Anwendungsbeispiele

### Anwenderhandbuch - Kurzfassung

Kapitel 8	Programmbeschreibungen, Betriebshandbuch (komprimierte Fassung für Interessenten und Einsteiger)
-----------	---

Im nachfolgenden Teil der Systemdokumentation befinden sich die Kapitel 1-7.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Vorwort</b> .....	<b>7</b>
1.1 Systemphilosophie .....	8
1.2 Hinweise und Ratschläge zum Aufbau der MpC .....	9
Geeignete Computer und Betriebssysteme .....	9
Markierung des rollenden Materials mit Widerstandsleitlack .....	9
Digital-Interface .....	(nur MpC-Digital) 10
Stromversorgung .....	11
Unterbringung der Netzteile .....	11
Steckkarten für alle Modellbahnfunktionen .....	11
Baugruppenträger, 19"-Rahmen .....	12
Anordnung mehrerer 19"-Rahmen .....	12
Grundplatinen und Führungsschienen .....	12
Grundplatinen-Typen .....	12
Länge der Grundplatinen .....	12
Einbau und Verdrahtung der Steckkarten im Rahmen .....	13
Aufteilung der Steckkarten auf mehrere 19"-Rahmen .....	13
Abhängigkeit zwischen Block- und Hilfsblock-Steckkarten .....	(nur MpC-Classic) 13
Abhängigkeit zwischen den 4A-Block- und Leistungs-Steckkarten .....	(nur MpC-Classic) 13
Vorschläge zur Verdrahtung der Modellbahnartikel .....	13
Zusammenfassung der Hinweise und Ratschläge zum Aufbau der MpC .....	14
1.3 Blockschaltbild von <b>MpC-Classic</b> .....	15
1.4 Blockschaltbild von <b>MpC-Digital</b> .....	16
<b>2. Platinen- und Portbeschreibungen</b> .....	<b>17</b>
2.1 Tabellarische Übersicht über alle Platinen der MpC .....	17
2.2 Funktionsbeschreibungen der MpC-Platinen .....	20
Schnittstellen-Karte PC1S .....	20
Platine NT1 (Netzteil 1) .....	20
Platine NT2 (Netzteil 2) .....	20
Platine NT3 (Netzteil 3) .....	20
Platine NT4 (Netzteil 4) .....	20
Platine NTFSP (Netzteil Fahrspannung) .....	(nur MpC-Classic) 20
Platine SNT (automatischer Schalter für Netzteile) .....	20
Platine BMLED (Prüfplatine für BM1 und 9473) .....	(nur MpC-Digital) 21
Platine OSZ (Oszillator) .....	(nur MpC-Classic) 21
Steckkarte 8500 (Interface-Grundkarte) .....	21
Platine GBUF (Grundkarten-Buffer) .....	21
Steckkarte 9101 (Interface-Erweiterung) .....	21
Steckkarte 8902 (Schaltung bistabiler Magnetartikel) .....	21
Steckkarte 8912 (Stellmotorsteuerung) .....	22
Steckkarte 9122 (Schaltung monostabiler Magnetartikel) .....	22
Steckkarte 8705 (Blocksicherung/Mehrzugsteuerung) .....	(nur MpC-Classic) 22
Steckkarte 9505 (Blocksicherung/Mehrzugsteuerung) .....	(nur MpC-Classic) 23
Steckkarten 9515 und 9515L (Blocksicherung, Mehrzugsteuerung) .....	(nur MpC-Classic) 23
Steckkarte 8706 (Hilfsblöcke) .....	(nur MpC-Classic) 23
Steckkarte 9516 (Hilfsblöcke) .....	(nur MpC-Classic) 24
Steckkarte 8707 (Belegtmelder) .....	(nur MpC-Classic) 24
Steckkarte 9517 (Belegtmelder) .....	(nur MpC-Classic) 24
Platine BM1 (Belegtmelder) .....	(nur MpC-Digital) 24
Steckkarte 9473 (Einlese-Karte) .....	(nur MpC-Digital) 24
Steckkarte 8503 (Tasterkarte) .....	24
Steckkarte 8804 (Leuchtanzeigen mit negativer Ansteuerung) .....	24
Steckkarte 9214 (Leuchtanzeigen mit negativer Ansteuerung und Strombegrenzung) .....	25
Steckkarte 9324 (Leuchtanzeigen mit positiver Ansteuerung) .....	25
Steckkarte 9208 (Schaltung monostabiler Relais) .....	25
Platinen DS und DE (Übertragung von Datensignalen über große Leitungslängen) .....	25
Platine Drehregler (Auswertung der Drehrichtung eines Drehimpulsgebers) .....	25

Steckkarte PCKom (Vernetzung von Großanlagen) .....	26
Platine LV04 (Leistungsverstärker) .....	26
Platine DUOLED (Signal-Invertierung: negativ → positiv) .....	26
2.3 Portbelegung der Interface-Grundkarte 8500 .....	27
2.4 Portbelegung der Interface-Erweiterung 9101 .....	28
2.5 Portbelegung des Grundkarten-Buffers GBUF .....	29
2.6 Belegte Portadressen im PC .....	30
<b>3. Platinenabbildungen .....</b>	<b>31</b>
<b>4. Grundlagen .....</b>	<b>65</b>
4.1 Werkzeuge .....	65
4.2 Lötzinn .....	65
4.3 Bestücken und Löten der Platinen .....	65
4.4 Kurzbeschreibung der verwendeten Bauteile .....	67
<b>5. Bestücken der Platinen .....</b>	<b>71</b>
Allgemeine Hinweise zum Bestücken der Platinen .....	71
<b>Erst Lesen, dann Löten</b> oder Erst informieren dann produzieren! .....	71
Vorbereitungen .....	71
Verpackung der Bauteile .....	71
Reihenfolge beim Bestücken .....	71
Montage der Bauteile .....	71
Arbeitsanleitung und Hinweise .....	72
5.1 Bestücken der Platine NT1 (b) .....	73
5.2 Bestücken der Platine NT2 (a) .....	75
5.3 Bestücken der Platine NT3 .....	75
5.4 Bestücken der Platine NT4 (a) .....	76
5.5 Bestücken der Platine NTFSP (a) .....	(nur MpC-Classic) 76
5.6 Bestücken der Platine SNT (b) .....	77
5.7 Bestücken der Platine GBUF (a) .....	(nur MpC-Classic) 77
5.8 Bestücken der Steckkarte 8500 (d) .....	78
5.9 Bestücken der Steckkarte 9101 (a) .....	79
5.10 Bestücken der Steckkarte 8902 (b) .....	80
5.11 Bestücken der Steckkarte 8912 (b) .....	81
5.12 Bestücken der Steckkarte 9122 (a) .....	82
5.13 Bestücken der Steckkarte 8503 (c) .....	83
5.14 Bestücken der Steckkarte 9473 (a) .....	(nur MpC-Digital) 84
5.15 Bestücken der Steckkarte 8804 (a) .....	85
5.16 Bestücken der Steckkarte 9214 (a) .....	86
5.17 Bestücken der Steckkarte 9324 (a) .....	87
5.18 Bestücken der Steckkarte 8705 (c) .....	(nur MpC-Classic) 88
5.19 Bestücken der Steckkarte 9505 (a) .....	(nur MpC-Classic) 90
5.20 Bestücken der Steckkarte 9515 (a) .....	(nur MpC-Classic) 92
5.21 Bestücken der Steckkarte 9515L (a) .....	(nur MpC-Classic) 94
5.22 Bestücken der Steckkarte 8706 (c) .....	(nur MpC-Classic) 95
5.23 Bestücken der Steckkarte 9516 (a) .....	(nur MpC-Classic) 96
5.24 Bestücken der Steckkarte 8707 (c) .....	(nur MpC-Classic) 97
5.25 Bestücken der Steckkarte 9517 (a) .....	(nur MpC-Classic) 98
5.26 Bestücken der Steckkarte 9208 (a) .....	99
5.27 Bestücken der Steckkarte PCKom (a) .....	100
5.28 Bestücken der Platine LV04 .....	101
5.29 Bestücken der Platine BM1 (a) .....	(nur MpC-Digital) 102
5.30 Bestücken der Prüfplatine BMLED (a) .....	(nur MpC-Digital) 102
5.31 Bestücken der Platine DS (Daten-Sender) .....	103
5.32 Bestücken der Platine DE (Daten-Empfänger) .....	103
5.33 Bestücken der Drehregler-Platine .....	104
5.34 Bestücken der Platine DUOLED .....	104

<b>6. Zusammenbau.....</b>	<b>105</b>
Einbau der Schnittstellenkarte PC1S in den Computer .....	105
Herstellung des MpC-Netzanschlusses .....	106
6.1 Zusammenbau des Netzteils NT1 .....	107
6.2 Zusammenbau des Netzteils NT2 .....	109
6.3 Zusammenbau des Netzteils NT3 .....	111
6.4 Zusammenbau des Netzteils NT4 .....	113
6.5 Zusammenbau des Netzteils NTFSP .....	115
6.6 Zusammenbau des Automatikschalters für die Netzteile (SNT) .....	116
6.7 Zusammenbau eines Fahrstromnetzteils aus vorhandenen Fahrtrafos (nur MpC-Classic) .....	117
6.8 Verbindung zwischen Interface-Grundkarte und Interface-Erweiterung .....	118
6.9 Zusammenbau des Baugruppenträgers (19"-Rahmen) .....	119
6.10 Einbau der Platinen GBUF und OSZ in den ersten 19"-Rahmen .....	121
6.11 Einrichten der Steckplätze im 19"-Rahmen .....	122
6.11.1 Allgemeines .....	122
6.11.2 Planung der Steckplatzaufteilung .....	123
6.11.3 Ermittlung der erforderlichen Rahmen .....	123
6.11.4 Bestückung und Einbau der Grundplatinen GP 00/01 für Interface-Karten .....	125
6.11.5 Bestückung und Einbau der Grundplatinen GP 02 und GP 03/04 .....	125
6.11.6 Bestückung und Einbau der Grundplatinen GP 05 und GP 06/07 .....	126
6.11.7 Bestückung und Einbau der Grundplatinen GP 15 und GP 16/17 für 4A (MpC-Classic) .....	127
6.11.8 Bestückung und Einbau der Grundplatine GPLV04 .....	128
6.11.9 Ausrichten der Steckverbinderschienen: .....	128
<b>7. Inbetriebnahme und Prüfung der Steckkarten .....</b>	<b>129</b>
Die MpC-Software .....	130
Bus-Prüfung der Steckkarten .....	131
Logische Querverbindungen .....	(nur MpC-Classic) 132
Erläuterung des Programmzweigs BT (Blocktest) .....	(nur MpC-Classic) 132
7.1 Interface-Grundkarte (8 500).....	134
7.2 Grundkarten-Buffer (GBUF) .....	136
7.3 Interface-Erweiterung (9101).....	138
7.4 Steckkarten für Weichen (8902, 8912 und 9122) .....	141
7.5 Steckkarten für Formsignale (8902, 8912) .....	146
7.6 Steckkarten für Taster, Schalter und Rückmeldungen (8503) .....	149
7.7 Steckkarten zum Einlesen von Belegmeldungen (9473) .....	(nur MpC-Digital) 153
7.8 Steckkarten für Leuchtanzeigen (8804, 9214, 9324) .....	156
7.9 Steckkarte PCKom zur Verbindung mehrerer PC's .....	162
7.10 Steckkarten für Blöcke (8705, 9505 und 9515) .....	(nur MpC-Classic) 164
7.11 Steckkarten für Hilfsblöcke (8706, 9516) .....	(nur MpC-Classic) 172
7.12 Steckkarten für Belegmelder (8707, 9517) .....	(nur MpC-Classic) 179
7.13 Platine BM1 für Gleis-Belegmeldung .....	(nur MpC-Digital) 184
7.14 Relais-Steckkarten 9208 für Sonderfunktionen .....	185
7.14.5 Anschluss einer externen NF-Dauerzugbeleuchtung .....	(nur MpC-Classic) 186
7.15 Platine DUOLED (Signal-Invertierung negativ - positiv) .....	188
7.16 Platine LV04 (Leistungsverstärker) .....	189
7.17 Platinen DS (Datensender) und DE (Datenempfänger) .....	191
7.18 Platine Drehregler .....	193
<b>Anhang zu Kapitel 7.....</b>	<b>195</b>
Tabelle zum Eintragen der bei der Verdrahtungsprüfung gefundenen Formsignalstellungen .....	228
Tabelle zum Abhaken der bei der Verdrahtungsprüfung gefundenen Artikel .....	229
Tabelle: Querverdrahtung von einem Block zu seinem Hilfsblock oder seinem Belegmelder .....	230
Tabelle: Querverdrahtung zwischen Hilfsblock und zugehörigem Hauptblock .....	231
Tabelle: Querverdrahtung zwischen Hilfsblock und seinem Belegmelder .....	232
Tabelle: Querverdrahtung zwischen Belegmelder und seinem Block oder Hilfsblock .....	233
<b>Stichwortregister.....</b>	<b>235</b>

# 1. Vorwort

Heute gibt es die "Modellbahnsteuerung per Computer" in zwei Varianten, die sich prinzipiell nur in der Technik zur Ansteuerung der Triebfahrzeuge unterscheiden:

- **MpC-Classic** für konventionelle Triebfahrzeuge ohne Lokdekoder
- **MpC-Digital** für Digitalsteuerungen (z.B. Märklin, Lenz Digital Plus, Selectrix, Zimo)

Zu Beginn der MpC-Entwicklung im Jahre 1984 gab es zunächst nur das Ziel, eine über die Rechnertastatur bzw. einen Stelltisch einfach zu bedienende Fahrstraßenschaltung mit Ausleuchtung im Stelltisch anzubieten. Sie sollte die bis dahin üblichen Diodenmatrizen ersetzen. Im Zuge der konsequenten Weiterentwicklung kamen 1987 eine Blocksicherung und eine Mehrzugsteuerung (für konventionelle Triebfahrzeuge ohne Lokdekoder) auf der Basis einer **rechnergesteuerten Z-Schaltung** hinzu. Durch Trennungen in einer Schiene muss die Modellbahnanlage hierfür in Blöcke aufgeteilt werden. Jeder Block erhält einen eigenen Fahrspannungsregler (Dekoder) und einen Belegtmelder. Durch dieses Prinzip konzentrierte man sich ganz bewusst auf den *Block* als die kleinste mit eigener Stromversorgung ausgestattete Einheit und nahm es in Kauf, dass *zwei Loks innerhalb eines Blocks* nicht unabhängig voneinander gesteuert werden können. Heute heißt diese, für Triebfahrzeuge ohne Lokdekoder entwickelte Steuerung **MpC-Classic**.

Technisch unterschied sich **MpC-Classic** damit grundlegend von den sogenannten Digitalsteuerungen, die prinzipiell nur einen einzigen Stromkreis ("nur 2 Drähte an's Gleis") verwenden und die zur Erzielung der Mehrzugsteuerung den Einbau von Dekodern in die Loks gewählt hatten. Damit ist jede Lok an jeder Stelle der Anlage - selbst Puffer an Puffer mit einer anderen Lok - einzeln steuerbar. Eine Tatsache, die dem Modellbahner eine bisher nie gekannte Flexibilität bei Rangiermanövern im BW bescherte und gleichzeitig dem Unfallsachverständigen das problemlose Nachspielen von unerwarteten Begegnungen der frontalen Art ermöglichte.

Die MpC unterschied sich von den Digitalsteuerungen aber auch hinsichtlich des Computerprogramms. Während das blockorientierte MpC-Prinzip automatisch zur Blocksicherung der gesamten Anlage führt, (vor Freigabe einer Zugfahrt wird geprüft, ob der Zielblock frei ist) beschränkte man sich bei den Digital-Programmen zunächst darauf, die Funktionen der digitalen Peripheriegeräte (z.B. "Keyboard" oder "Memory") durch das Programm zu ersetzen. Die so wichtige Prüfung einzelner Steuerungsbefehle in Bezug auf die derzeitige Anlagensituation unterblieb. Im weiteren ist dann offensichtlich die Automatisierung wiederkehrender Betriebsabläufe das vordringlichste Ziel der Programmentwickler gewesen. Und so basieren die für Digitalsysteme angebotenen Programme heute vielfach darauf, dass vor Inbetriebnahme einer Zugeinheit zunächst ein Fahrplan zu erstellen ist. Die Signalausleuchtung und die Zugsicherung werden üblicherweise in den Fahrplan eingebaut. Die wenig reizvolle Möglichkeit, dadurch unfreiwillig auch "fahrplanmäßige Kollisionen" herbeizuführen, setzt eine überlegte Abstimmung der einzelnen Fahrpläne untereinander voraus.

Trotz der relativ geringen Datenübertragungsraten der Digital-Interfaces ist die Ansteuerung der Loks, die gelegentliche Schaltung einiger Weichen und Formsignale zwar problemlos möglich. Die Einbeziehung großer Stelltische mit vielen Tastern und Ausleuchtungen führt wegen der großen Datenmengen jedoch zu Zeitproblemen. Um sie zu umgehen, stellen die Digital-Programme in der Regel immer eine Darstellung des Gleisbildes auf dem Bildschirm zur Verfügung, was bei der MpC derzeit noch nicht inbegriffen ist.

Vor dem Hintergrund dieser unterschiedlichen Systemkennzeichen (Fahrplan und Bildschirm-Stelltisch auf der einen, freizügiges Fahren mit Blocksicherung und externem Stelltisch auf der anderen Seite) sorgte das MpC-Prinzip schließlich auch unter den Digital-Anwendern für steigendes Interesse.

Das leitete 1994 die Entwicklung einer ergänzenden Hardware zur Erfassung von Gleisbelegtmeldungen auf Digitalanlagen und deren Meldung an den Computer ein. In einem weiteren Schritt wurde das MpC-Programm so modifiziert, dass Fahr- und Weichenschaltbefehle über das Digital-Interface an die digitale Zentraleinheit gesendet werden konnten. Mit **MpC-Digital** war damit auch den Digitalbahnern der Weg zu einer manuell bedienbaren Anlage mit permanenter Blocksicherung und einem vorbildgerechten Stelltisch mit 1024 Tastern und 2400 Leuchtanzeigen offen. Bei den Weichen sind bei **MpC-Digital** beide Varianten möglich: Ansteuerung über MpC-Steckkarten (ohne Digital-Weichendekoder) oder über das Digital-Interface (mit Digital-Weichendekodern).

Die vorliegende "Technische Beschreibung und Bauanleitung" erläutert die Hardware beider Systeme: **MpC-Classic** und **MpC-Digital**. Sie beginnt mit einer Beschreibung der Systemphilosophie und führt den Leser, der ausdrücklich nicht über elektronische Kenntnisse verfügen muss, konsequent bis hin zur Inbetriebnahme seiner individuellen "Modellbahnsteuerung per Computer".

## 1.1 Systemphilosophie

### Einfache Elektronik

Die Entwicklung der "Modellbahnsteuerung per Computer" nahm ihren Anfang, als die mit umfangreicher konventioneller Elektronik ausgestattete Fahrstraßenschaltung eines befreundeten Modellbahners an ihre Grenzen gestoßen war. Gewaltige Diodenmatrizen mit immer größer werdenden Problemen bei der logischen Verknüpfung der Weichen und ebenso gewaltige Netzteile für den immer größer werdenden Bedarf an Schaltleistung machten die bevorstehende Anlagenerweiterung zu einem nicht mehr kalkulierbaren Unterfangen. Eine neue Technik mit wenig Elektronik, einfacher Verdrahtung, unbegrenzter Ausbaufähigkeit und geringem Strombedarf war erforderlich.

### Logik in den Computer verlagern

Genau hier setzt die "Modellbahnsteuerung per Computer" an: die gesamte Schaltungslogik wird von der Elektronik entfernt und in ein Computerprogramm verlagert, das fortan als Gehirn der gesamten Steuerung fungiert. Der Umfang der Elektronik reduziert sich dadurch merklich und die übrig bleibenden Schaltungen vereinfachen sich zu modularartig anreihbaren Melde- und Schaltbausteinen.

### Elektronik als Auge und Arm des Computers

Genauso, wie das System "Mensch" aus Gehirn, Sinnesorganen und Muskeln besteht, genauso besteht die MpC aus einem Computerprogramm, aus Elektronik zur Wahrnehmung und Meldung äußerer Einflüsse an den Computer (z.B. gedrückte Taster, besetzte Gleise) sowie aus Elektronik, die auf ein schwaches Signal vom Computer hin einen starken Impuls (z.B. zum Schalten einer Weiche) erzeugt.

### Einfache und freie Verdrahtung

Doch nicht nur die Elektronik, sondern auch die Verdrahtung vereinfacht sich durch die neue Technik deutlich. Genauso wie Auge und Arm des Menschen nicht mehr durch direkte Nervenbahnen miteinander verbunden sind, sondern jeweils jeder für sich eine Leitung zum Gehirn hat, genauso ist auch ein Taster bei der MpC nicht mehr direkt mit der Weiche verdrahtet, sondern über das "Sinnesorgan Taster-Steckkarte" mit dem Computer verbunden. Die Weiche wiederum ist ebenfalls nur über einen auf der Weichen-Steckkarte installierten Verstärkerbaustein mit dem Computer verdrahtet. An die Stelle der gezielten, logischen Querverdrahtung der Modellbahnartikel untereinander tritt also auch hier die Verdrahtung aller vorhandenen Artikel nur noch mit der Zentrale, dem Computer. Dort, im Programm, werden ständig die von außen kommenden Einflüsse analysiert, die daraufhin notwendigen Reaktionen bestimmt und zurück nach draußen an die Elektronik zur Verstärkung übermittelt.

### Wo nötig: Reflexe

Um den Vergleich zwischen Mensch und MpC ein letztes Mal zu strapazieren: vergleichbar dem Kniescheiben-Sehnen-Reflex, der einen locker baumelnden Unterschenkel nach einem Schlag unterhalb der Kniescheibe ohne die Beteiligung des Gehirns ausschlagen lässt, gibt es (allerdings nur) bei [MpC-Classic](#) auch einen "KS-Reflex", der ohne Beteiligung des Computers abläuft. Es ist die auf den Block-Steckkarten 8705, 9505 und 9515+9515L installierte Kurzschluss-Sicherung. Sie kompensiert einen Kurzschluss sofort, indem sie den Stromfluss auf einen erträglichen Wert reduziert. Gleichzeitig meldet sie den Ort (=Blocknummer) des Kurzschlusses an den Computer, der diese Information dem Modellbahner anzeigt.

### Praktisch unbegrenzte Ausbaufähigkeit

Ein PC verfügt über insgesamt 65536 Portadressen um den Kontakt mit seiner Außenwelt herzustellen. Leider gibt es jedoch nur wenige noch nutzbare Adressen um Informationen nach außen zu senden oder von dort zu empfangen. Aus der Sicht des PCs gehören nämlich auch z.B. die Festplatte, das Diskettenlaufwerk, die Videokarte, ein CD-ROM-Laufwerk oder eine Sound-Karte zur Außenwelt. Die MpC verfügt daher über ein raffiniertes Adressierungsverfahren, das es mit nur 36 Adressen (vgl. Seite 30) ermöglicht, praktisch beliebig viele Modellbahnartikel mit erstaunlich hoher Geschwindigkeit anzusprechen.

### Zukunftssicherheit

Sowohl die sehr [schnelle Datenübertragung zwischen Computer und MpC-Elektronik](#) als auch die Tatsache, dass sich auf der MpC-Elektronik keinerlei Modellbahnlogik befindet, bilden die Basis für die problemlose Anpassungsfähigkeit der Steuerung an zukünftige Modellbahnerwünsche. Dadurch, dass die gesamte Modellbahnlogik - von der Bereitstellung einer eigenen Weichenendabschaltung, über die Einstellbarkeit sämtlicher Triebfahrzeugeigenschaften, die beruhigende Blocksicherung des Fahrbetriebs bis hin zur wahlweise automatischen Lenkung der Züge - komplett durch das im Computer ablaufende



Programm erzeugt wird, ist die MpC in der Lage, die Wünsche und Ideen der Anwender ohne Änderungen an der Elektronik oder der Verdrahtung zu verwirklichen. Die gewünschten neuen Funktionen brauchen lediglich in das Programm eingebaut zu werden. Bedingung dafür ist allerdings, dass die gewünschten Neuheiten von einer gewissen Allgemeingültigkeit sind und nicht an die auf einer bestimmten Anlage angetroffenen Besonderheiten geknüpft sind.

### **Keine Insellösung, sondern eine Steuerung für alles**

Mit Recht darf die MpC für sich die Bezeichnung "System" in Anspruch nehmen. Im Gegensatz zu den sogenannten "Insellösungen" (z.B. Schattenbahnhofsteuerungen, Anfahr-, Brems- oder Signalbausteine, Aufenthaltselektronik, Pendelzugsteuerungen etc.), die sich mit einer hochspezialisierten Elektronik nur einem eng begrenzten Problem widmen und selten mit anderen Steuerungsartikeln in Wechselwirkung treten können, vereint die MpC mit ihrer dummen Elektronik und dem hochspezialisierten Programm wirklich alle Steuerungsaufgaben einer Modellbahn in einem umfassenden, zukunftsfähigen System. Alle oben in Klammern beispielhaft aufgezählte "Insellösungen" sind in der MpC enthalten und werden ohne zusätzliche Elektronik verwirklicht.

### **Oberstes Gebot ist stets die Erhaltung der Sicherheit**

Basis der Steuerung ist die ständige Sicherung aller Fahrzeuge nach den Regeln der Blocksicherung. Steuerungsbefehle werden zuerst mit der Betriebssituation verglichen. Ergibt sich daraus ein die Sicherheit gefährdender Konflikt, hält das Programm den Befehl solange zurück, bis er gefahrlos ausgeführt werden kann. So können auch mit der Anlage nicht vertraute Personen gefahrlos irgendwelche Befehle eingeben. Ob gewollt oder ungewollt, ob sinnvoll oder nicht, die Anlagensicherheit bleibt stets gewährleistet. Bedingung hierfür ist allerdings, dass die Befehle über den Stelltisch oder die Computertastatur eingegeben werden und nicht (wie bei [MpC-Digital](#) möglich) über Peripheriegeräte (z.B. Lokmaus), die unter Umgehung des Computers direkt mit der Digital-Zentraleinheit verbunden sind.

Damit sich das Programm ein "Bild" von der Anlage machen kann, müssen ihm unter anderem die Lage und Reihenfolge der Blockabschnitte mitgeteilt werden. Das geschieht nach Abschluss der Verdrahtung mit Formularen und Tabellen, die am Bildschirm zur Verfügung gestellt werden.

### **Keine Veränderungen an den Triebfahrzeugen**

(nur MpC-Classic)

Die wohl interessanteste Eigenschaft bei [MpC-Classic](#) ist zweifellos die Tatsache, dass hier ein Mehrzugbetrieb zur Verfügung steht, der ganz ohne Einbauten in die Triebfahrzeuge auskommt. Alle auf der Anlage befindlichen Triebfahrzeuge (und ebenso natürlich alle beleuchteten Wagen) werden dem Computer ständig mit Hilfe des "Sinnesorgans Belegtmelder" gemeldet. Allerdings kann der Computer anhand dieser Meldung weder erkennen, um welches Triebfahrzeug es sich handelt, noch ob es sich überhaupt um ein Triebfahrzeug handelt oder nur um einen beleuchteten Wagen. Das muss ihm durch eine Eingabe des Anwenders zunächst **einmal** mitgeteilt werden. Anschließend kann das Programm die nun bekannte Besetztmeldung mit dem angegebenen Triebfahrzeug identifizieren, ihm mit Hilfe der Block-Steckkarte Fahrspannung zukommen lassen und es dann, aufgrund seiner wandernden Besetztmeldung ständig über die Anlage verfolgen und es gegen Kollisionen mit anderen Einheiten sichern.

## **1.2 Hinweise und Ratschläge zum Aufbau der MpC**

### **Geeignete Computer und Betriebssysteme**

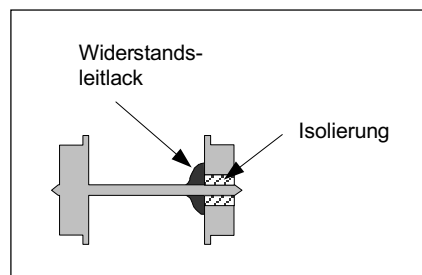
Generell muss der eingesetzte Computer einen 8-Bit-ISA-Steckplatz auf der Hauptplatine besitzen. Bis zur Programmversion MpC 3.5 sind IMB kompatible PC's mit 286er-Prozessoren einsetzbar. Ab der Version MpC 3.6 sind 386er-Prozessoren erforderlich. Daneben muss das Computer-Betriebssystem DOS-Programme ausführen können. Neben dem originären DOS-System gilt das für alle Windows-Systeme unter Windows 98. Ebenfalls einsetzbar ist Windows ME. Nicht einsetzbar sind Windows 2000, XP und NT. Zwar kann das MpC-Programm unter diesen Systemen als DEMO-Version ausgeführt werden, Zugriffe auf die MpC-Elektronik über die MpC-Schnittstellenkarte PC1S sind dann jedoch nicht möglich, da sie von diesen Systemen nicht zugelassen werden. Abhilfe kann die Installation von DOS 6.x als zweites alternatives Betriebssystem schaffen. Der Computer muss dann mit diesem alternativen Betriebssystem gestartet werden.

### **Markierung des rollenden Materials mit Widerstandsleitlack**

Um einen (beliebig langen) Zug überwachen und schützen zu können, müssen die erste und letzte Achse des Zuges eine Belegtmeldung auslösen. Laufen unbeleuchtete Wagen am Anfang oder Ende des Zuges,

müssen diese Wagen entsprechend präpariert werden. Allein durch diese Markierung von Zuganfang und Zugende mit einer meldenden Achse ist übrigens das Problem " **Wendezug**" komplett gelöst.

Die bei 2-Leiter-Gleichstrombahnen gegeneinander isolierten Radsätze der Fahrzeuge müssen hierzu so behandelt werden, dass eine schwach leitende Verbindung zwischen ihnen zustande kommt. Das erfolgt am einfachsten mit **Widerstandsleitlack**. In geeigneter Stärke und an geeigneter Stelle aufgetragen, wird damit eine hochohmig leitende Verbindung mit einem Widerstandswert von ca. 5 kOhm von einem Rad zum anderen - und damit von einer Schienen zur anderen - hergestellt. Die meisten Radsätze sind so konstruiert, dass die Achswelle mit einem der Räder eine Einheit bildet, während sie bei dem anderen mittig in eine isolierende Kunststoffnabe mündet. Hier wird nun ein Tropfen Widerstandsleitlack so auf Vorder- oder Hinterseite des Rades aufgetragen, dass er die Isolierung zwischen Rad und Achse überbrückt.



Ein hierfür geeigneter, wasserlöslicher Widerstandsleitlack in 22ml-Fläschchen mit Dosierpinsel kann von **GAHLER+RINGSTMEIER** bezogen werden. Um die Langzeithaftung des Lacks zu gewährleisten, muss die bestrichene Fläche unbedingt fettfrei sein. Nach einer Trocknungszeit von ca. 1/2-Stunde wird der erreichte Widerstandswert mit einem Messgerät kontrolliert. Ist er zu niedrig (<4 kOhm) wird etwas Lack wieder abgekratzt und sofort erneut nachgemessen. Bei einem zu hohem Widerstand (>6 kOhm) wird nochmals etwas Lack aufgetragen und vor der Messung erneut die Trocknungszeit von 1/2-Stunde abgewartet. Verschütteter Lack lässt sich, solange er noch nicht getrocknet ist, mit Wasser sofort wieder auswaschen. Zum Verdünnen und Lösen bereits getrockneten Lacks kann Nagellackentferner verwendet werden.



Wie die **Belegtmeldung** eines Wagens beim Märklin-Mittelleitersgleis erzeugt wird, ist in einem besonderen Kapitel des Anwenderhandbuchs behandelt.

Es ist nicht nötig, das gesamte rollende Material auf die beschriebene Weise zu behandeln. Für die Sicherung des Fahrbetriebs muss aber jeder Zug mindestens **am Anfang und am Ende** ein belegtmeldendes Fahrzeug haben.

### Digital-Interface (nur MpC-Digital)

Die vom Programm für jedes Triebfahrzeug ermittelten Daten für Geschwindigkeit und Lokfunktionen werden bei **MpC-Digital** an die Zentraleinheit des Digitalsystems gesendet. Das geschieht über ein sogenanntes Interface. Es verbindet Computer und Zentraleinheit. Damit das Digital-Interface an möglichst viele unterschiedliche Computertypen angeschlossen werden kann, ist es mit einer universellen und in den meisten Computern vorhandenen "seriellen Schnittstelle" (RS 232 oder V 24) versehen. Ihr Prinzip beruht darauf, dass die Informationen **über eine einzige Leitung nacheinander** (=seriell) gesendet werden. Die hierbei einzuhaltenden Regeln bezüglich Datengeschwindigkeit und Datenstruktur müssen zuvor an beiden, Interface und Computer, eingestellt werden. Um auch über längere Kabelstrecken eine sichere Datenübertragung zu gewährleisten, werden nur relativ geringe Übertragungsgeschwindigkeiten verwendet. Sie schwanken je nach System zwischen 2400 und 19200 Baud (= Bits pro Sekunde).

Die Datenstruktur (d.h. der Aufbau eines Datenbytes) sieht bei den einzelnen Systemen wie folgt aus:

<b>Märklin:</b>	1 Startbit,	8 Datenbits,	kein Paritätsbit,	2 Stopbits	2400 Baud
<b>Selectrix:</b>	1 Startbit,	8 Datenbits,	kein Paritätsbit,	2 Stopbits	9600 bzw. 19200 Baud
<b>Lenz:</b>	1 Startbit,	8 Datenbits,	kein Paritätsbit,	1 Stopbit	9600 bzw. 16200 Baud
<b>Zimo:</b>	1 Startbit,	8 Datenbits,	kein Paritätsbit,	1 Stopbit	9600 Baud
<b>Intellibox:</b>	wie Märklin, jedoch höhere Baudraten möglich				

Um einen vollständigen Befehl (z.B. Lokadresse+Geschwindigkeit+Fahrtrichtung) vom Computer an die Zentraleinheit zu senden, werden je nach System unterschiedlich viele Datenbytes verwendet. Die Anzahl der pro Sekunde zum Interface übertragbaren Befehle ergibt sich aus der Anzahl dieser Datenbytes, aus der Übertragungsgeschwindigkeit sowie aus einer gewissen "Funkstille-Zeit", während der das Interface den Empfang weiterer Befehle verweigert, solange es noch mit der Weiterleitung des zuvor erhaltenen Befehls an die Zentraleinheit beschäftigt ist. Obwohl das Lenz-Digital-Plus-System gegenüber Märklin mit einer vierfach höheren Übertragungsrate aufwarten kann, ist die Zahl der pro Sekunde verarbeitbaren Befehle nur um etwa die Hälfte größer. Der Grund hierfür liegt zum einen in den doppelt so langen Befehlen, zum anderen aber auch in der Tatsache, dass das Interface für jeden empfangenen Befehl eine Quittung an den Computer zurücksendet. Während dieser Zeit ist das Interface dann zusätzlich beschäftigt.

Die mit einem Pentium (133 MHz) gemessene **Zahl an übertragbaren Befehlen** ergab sich bei Märklin zu knapp 19. Das Lenz-System kann in dieser Zeit ca. 30 Befehle verarbeiten. Zum Vergleich: die (konventionelle) MpC kommt auf demselben Rechner und mit der Schnittstellenkarte PC1S auf eine Zahl von ca. 19.000 Lokbefehlen pro Sekunde. Weiterhin liest die MpC während derselben Zeitspanne (sozusagen nebenbei) zusätzlich noch ca. 380.000 Zustandsdaten von allen Blöcken, Belegtmeldern und Weichenrückmeldern auf der Anlage sowie von allen Tastern im Gleisbildstellertisch ein.

Wegen dieser vielfach schnelleren Datenübertragung der MpC im Vergleich zu den "langsamen Digital-Interfaces" unterstützt **MpC-Digital** neben den unbedingt erforderlichen Lokbefehlen nur noch die Weichenschaltung über die Interfaces der Digital-Systeme. Alle weiteren Datenübertragungen (Einlesen der Belegtmeldungen, Weichenrückmeldungen, Taster, Schalter sowie die Ansteuerung der Leuchtanzeigen in den Signalen und im Stellertisch) müssen über die MpC-Schnittstellenkarte abgewickelt werden. Anders wäre die für eine Echtzeitsteuerung erforderliche Reaktionsschnelligkeit des Programms nicht zu gewährleisten. Schließlich dürfen die Züge nicht schneller sein, als die Befehle, die sie dirigieren sollen.

### Stromversorgung

Beim Betrieb der "Modellbahnsteuerung per Computer" kommen mehrere Netzteile für die unterschiedlichen Verbraucher zum Einsatz. Bis auf wenige Ausnahmen stehen hierfür geeignete MpC-Netzteile zur Verfügung.

Zur Stromversorgung der MpC-Elektronik wird eine unbedingt schwankungsfreie, stabile Spannung von +5V benötigt. Die erforderliche Leistung hängt von der Anzahl der angeschlossenen MpC-Steckkarten ab. Bei **MpC-Classic** wird zusätzlich eine Spannung von +15V für die Geschwindigkeitsregelung der Triebfahrzeuge mittels Impulsbreite auf den Blocksteckkarten benötigt sowie zum Antrieb der Relais auf den Hilfsblock-Steckkarten. Beide Spannungen werden vom MpC-Netzteil NT1 zur Verfügung gestellt, das hierfür unbedingt empfohlen wird.

Für alle anderen üblichen Verbraucher (Fahrzeuge, Weichen, Signale, Stellertischausleuchtung, etc.) sind entsprechende MpC-Netzteile verfügbar, können aber auch vom Anwender bereit gestellt werden.

Nicht verfügbar (und damit stets vom Anwender bereit zu stellen) sind z.B. Netzteile zur:

- Fahrspannungsversorgung von Großbahnen (Spur 0, LGB etc.)
- Weichenschaltung über MEMORY- oder Postrelais-Antriebe
- Dauerzugbeleuchtung mittels NF-Spannung

### Unterbringung der Netzteile

Für die Unterbringung der Netzteile und der dazu gehörenden Trafos ist ein geeignetes abgeschirmtes Gehäuse zu verwenden.



Um Störeinstrahlungen in die Datenleitungen zu vermeiden, sollen die Netzteile immer in ein separates Gehäuse und nicht zusammen mit den Steckkarten in deren 19"-Rahmen eingebaut werden.



Ein empfehlenswertes Netzteilgehäuse ist das als Paket 6a angebotene 19"-Gehäuse. Es besteht aus Stahlblech, ist gut abgeschirmt und bietet genügend Platz für alle benötigten Netzteilplatinen und Trafos. Es hat die gleiche Größe wie die zur Unterbringung der Steckkarten verwendeten Baugruppenträger (19"-Rahmen). Boden und Deckel sind mit zahlreichen Lüftungsöffnungen versehen, die zur Befestigung der Bauteile herangezogen werden können. Die Frontplatte besteht aus Aluminium und enthält alle erforderlichen Bohrungen und Ausfräsungen sowie eine Gravurbeschriftung. Alle benötigten Zubehörteile wie Polklemmen, Anschlussleitungen, Schalter und LEDs sind im Paket 6a enthalten. Die Abbildungen auf den Seiten 225f zeigen die Frontplatte, die Anordnung der Trafos und Netzteilplatinen sowie die interne Verdrahtung. Das 19"-Netzteilgehäuse kann als Bausatz, aber auch als Fertigerät (bestückt mit allen erforderlichen Netzteilen) von **GAHLER+RINGSTMEIER** bezogen werden.

### Steckkarten für alle Modellbahnfunktionen

Neben den Netzteilen und den wenigen weiteren, jeweils nur einmal benötigten Platinen für den Grundaufbau, besteht die Elektronik der "Modellbahnsteuerung per Computer" im wesentlichen aus einer Reihe von Funktions-Steckkarten im sogenannten *Europaformat* (100 x 160 mm). Für die Erfüllung der elementaren Grundaufgaben Melden, Schalten und Fahren sind jeweils spezielle Steckkarten vorgesehen. Die

Aufgabe "Schalten" kann dabei noch genauer unterteilt werden in: Schalten durch Impulse (z.B. für Weichen) und Schalten durch Dauerstrom (z.B. für LEDs). In Abhängigkeit von Ihrem Einsatzgebiet und dem dort eventuell verwendeten Material spezieller Hersteller, sind darüber hinaus Varianten einzelner Steckkarten für Weichen, Formsignale und Stelltisch-Ausleuchtung verfügbar. Eine tabellarische Übersicht über alle MpC-Platinen, ihr Einsatzgebiet und eine stichwortartige Erläuterung ihrer technischen Funktion ist in den Kapiteln 2.1 und 2.2 ab Seite 17 zusammengestellt.

### Baugruppenträger, 19"-Rahmen

Die Unterbringung der Steckkarten erfolgt in Baugruppenträgern (19-Zoll-Einschubrahmen), im Folgenden kurz als *19"-Rahmen* oder auch nur als *Rahmen* bezeichnet. Dort sind die Steckkarten jederzeit gut zugänglich, wartungsfreundlich, zentral und sicher untergebracht. Die Außenabmessungen der 19"-Rahmen betragen B/H/T = 48.2 / 13.3 / 23.8 cm. Falls die Rahmen in einen Schrank o.ä. eingebaut werden sollen, sind hierfür eine lichte Innenbreite von 44.5 cm und eine Höhe von 13.3 cm pro Rahmen vorzuhalten.



Zur Vermeidung von Störungen **müssen die Rahmen gut geerdet sein**. Den Rahmen-Bausätzen liegt hierzu eine Lötöse bei, die nach ihrer Verschraubung am Rahmen mit dem Masseanschluss (bei der MpC mit *GND* bezeichnet) verbunden werden muss.

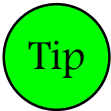
### Anordnung mehrerer 19"-Rahmen

Werden (was meistens der Fall ist) mehrere 19"-Rahmen benötigt, sollten diese nicht räumlich getrennt, sondern **möglichst übereinander** - bei sehr vielen Rahmen in mehreren nebeneinander stehenden Türmen - angeordnet werden, damit die Datenleitungen möglichst kurz ausfallen. Die bei der MpC sehr **hohe Datenübertragungsrate hat nämlich auch einen Nachteil**: Mit länger werdenden Datenleitungen vergrößert sich die Gefahr von Störeinstrahlungen.



Generell sollte man die Datenleitungen:

- nicht parallel mit anderen Leitungen verlegen (d.h. **nicht in Kabelkanälen**)
- auf keinen Fall parallel mit Leistung führenden Leitungen verlegen (z.B. Fahrspannung)
- auf kürzestem Wege verlegen (sieht **unordentlich** aus, **ist** aber **besser**).



Störungen in langen Datenleitungen (länger als ca. 2 m) können durch den Einsatz einer speziell hierfür vorgesehenen Elektronik mit der Bezeichnung **Datensender DS** bzw. **Datenempfänger DE** (vgl. Beschreibung auf Seite 25) vermieden werden. Damit können Datensignale über Leitungslängen von bis zu 30 m übertragen werden, was dann auch die entfernte Aufstellung separater Elektronikgruppen (z.B. zum Anschluss abseits positionierter Stelltische) ermöglicht.

### Grundplatinen und Führungsschienen

Die Steckkarten werden von vorne in die 19"-Rahmen eingeschoben. Oben und unten in den Rahmen eingeklippte Führungsschienen halten Sie in ihrer Lage. Im hinteren Teil der Rahmen werden sogenannte Grundplatinen angeschraubt. Sie besitzen pro Steckplatz eine 32-polige Buchse (Federleiste). Auf den Steckkarten befindet sich mit einem 32-poligen Stecker (Messerleiste) das zugehörige Gegenstück. Sind die Steckkarten vollständig eingeschoben, garantiert diese Steckverbindung den sicheren mechanischen und elektrischen Kontakt zwischen Steckkarte und Grundplatine. Für jede Steckkartenart gibt es spezielle Grundplatinen.

### Grundplatinen-Typen

Neben der nur einmal benötigten und im Grundbausatz enthaltenen Grundplatine GP00/01 für die beiden Interface-Karten 8500 und 9101 gibt es sechs Grundplatinen-Typen. Ihre Bezeichnungen lauten: GP02, GP03/04, GP05, GP15, GP06/07 und GPLV04. In der Regel stimmen die Endziffern der Grundplatinen mit den Endziffern der zugehörigen Steckkarten überein. Einzige Ausnahme ist die Relais-Steckkarte 9208, für die auch die Grundplatine GP06/07 verwendet wird. Die Grundplatine GP16/17 ist bis auf größere Bohrungen für die 4A-Federleiste identisch mit GP06/07.

### Länge der Grundplatinen

Steckkarten für die **gleiche Funktion** (z.B. Weichen-Steckkarten 8902, 8912, 9122) werden unmittelbar nebeneinander angeordnet. Man verwendet dann entsprechend lange, durchlaufende Grundplatinen,

deren Endziffer mit der Endziffer der Steckkarten übereinstimmt (hier GP0 2). Es muss dann immer nur der erste Steckplatz einer solchen durchlaufenden Grundplatine verdrahtet werden. Auf den Grundplatinen-Rückseiten verlaufende Bus-Leiterbahnen stellen alle erforderlichen Verbindungen zwischen Computer und Steckkarten her (siehe z.B. Abbildung auf Seite 197). Durchlaufende Grundplatinen verringern daher den Verdrahtungsaufwand und reduzieren Fehlerquellen. Maximal können in einem Rahmen 21 Steckkarten untergebracht werden (vgl. Kapitel 6.11, Seite 122). Daher sind auch die Grundplatinen in Längen für bis zu 21 (GP02 und GP05 nur für 20) Steckplätze verfügbar.

### Einbau und Verdrahtung der Steckkarten im Rahmen

Als Gegenstück zu den Federleisten auf den Grundplatinen besitzen die Steckkarten an ihrem Ende einen 32-poligen Stecker (Messerleiste). Durch Einschieben in die Führungsschienen des Rahmens sind die Steckkarten sowohl lagemäßig fixiert, als auch über die 32 Federleistenkontakte mit der Grundplatine, und dadurch mit dem System verbunden. Die oberen 4 und die unteren 4 Kontakte dieser 32-poligen Steckverbindung dienen zur Stromversorgung der Steckkarte (oben: +5V, unten: GND). Die in der Mitte verbleibenden 24 Kontakte sind steckkartenspezifisch belegt.



#### Achtung:

Die Belegung der 24 mittigen Kontakte auf den Grundplatinen ist funktionsbezogen unterschiedlich. Um eine elektrische Zerstörung der Steckkarten zu vermeiden, dürfen sie deshalb nur in die für ihre Funktion eingerichteten Steckplätze eingeschoben werden.

**Stecken Sie also niemals z.B. eine Block-Steckkarte in einen Hilfsblocksteckplatz.**

### Aufteilung der Steckkarten auf mehrere 19"-Rahmen

Sofern die für den Endausbau der Computersteuerung benötigte Anzahl aller Steckkarten bereits bei Baubeginn bekannt ist, sollte man deren Aufteilung auf die einzelnen Rahmen gleich zu Anfang festlegen, die dafür erforderlichen Grundplatinen sofort in der am Schluss benötigten Länge bestellen und auch gleich in die Rahmen einbauen. Bei einem schrittweisen Aufbau wird dadurch zwar ein zunächst etwas größerer Materialbedarf erforderlich, wegen der deutlich herabgesetzten Fehleranfälligkeit bei den späteren Nachrüstungen ist diese Lösung letztlich aber doch vorteilhafter. Sollten sich später - wegen zu knapper Planung - dann doch Änderungen bei den benötigten Anzahlen einiger Steckkartenarten ergeben, sind Erweiterungen immer noch möglich.

### Abhängigkeit zwischen Block- und Hilfsblock-Steckkarten

(nur MpC-Classic)

Die Block- und Hilfsblock-Steckkarten sollten zweckmäßigerweise übereinander in zwei verschiedenen Rahmen platziert werden. Zwischen den Block- und Hilfsblocksteckplätzen ist nämlich stets eine 4-adrige Querverbindung erforderlich (vgl. Seite 211). Diese Querverbindung ist bei übereinander platzierten Steckplätzen besonders einfach mit einem senkrecht geführten 4-adrigen Flachbandkabel herzustellen.



Bei jeder Anlage und bei jeder Blockaufteilung, gilt **stets und immer** die einfache Regel, dass vom ersten Blocksteckplatz 4 Verbindungen zum ersten Hilfsblocksteckplatz (vom zweiten Blocksteckplatz 4 Verbindungen zum zweiten Hilfsblocksteckplatz, vom dritten Blocksteckplatz 4 Verbindungen zum dritten Hilfsblocksteckplatz, usw.) zu führen sind.

### Abhängigkeit zwischen den 4A-Block- und Leistungs-Steckkarten

(nur MpC-Classic)

Die 4A-Blocksteckkarten 9515 und die zugehörigen Leistungs-Steckkarten 9515L müssen übereinander in zwei verschiedenen Rahmen platziert werden. Pro Kartenpaar ist nämlich eine Verbindung aus 16-poligem Flachbandkabel erforderlich.

### Vorschläge zur Verdrahtung der Modellbahnartikel

Die "Modellbahnsteuerung per Computer" ist vom Prinzip her auf ein Minimum an logischer Verdrahtung ausgelegt. Für den Anschluss der einzelnen Artikel an die Steckkarten ist lediglich die einfache Grundregel zu beachten, dass jeder Artikel an seine Steckkartenart angeschlossen wird. Also z.B.:

Weichen	⇔	Weichen-Steckkarte
Taster/Schalter/Rückmeldungen	⇔	Taster-Steckkarte
LED	⇔	LED-Steckkarte
	⇔	usw.

Die zufälligen Artikelnummern, die durch diese freie Verdrahtung zustande kommen, werden anschließend mit dem Prüfprogramm ermittelt.

Wenn Sie (unnötigerweise) Wert darauf legen, dass Ihre Artikel ganz bestimmte Nummern erhalten, muss der jeweils richtige Anschlusspunkt auf der entsprechenden Steckkarte vorher ermittelt werden. Hinweise hierzu finden Sie in den entsprechenden Kapiteln.

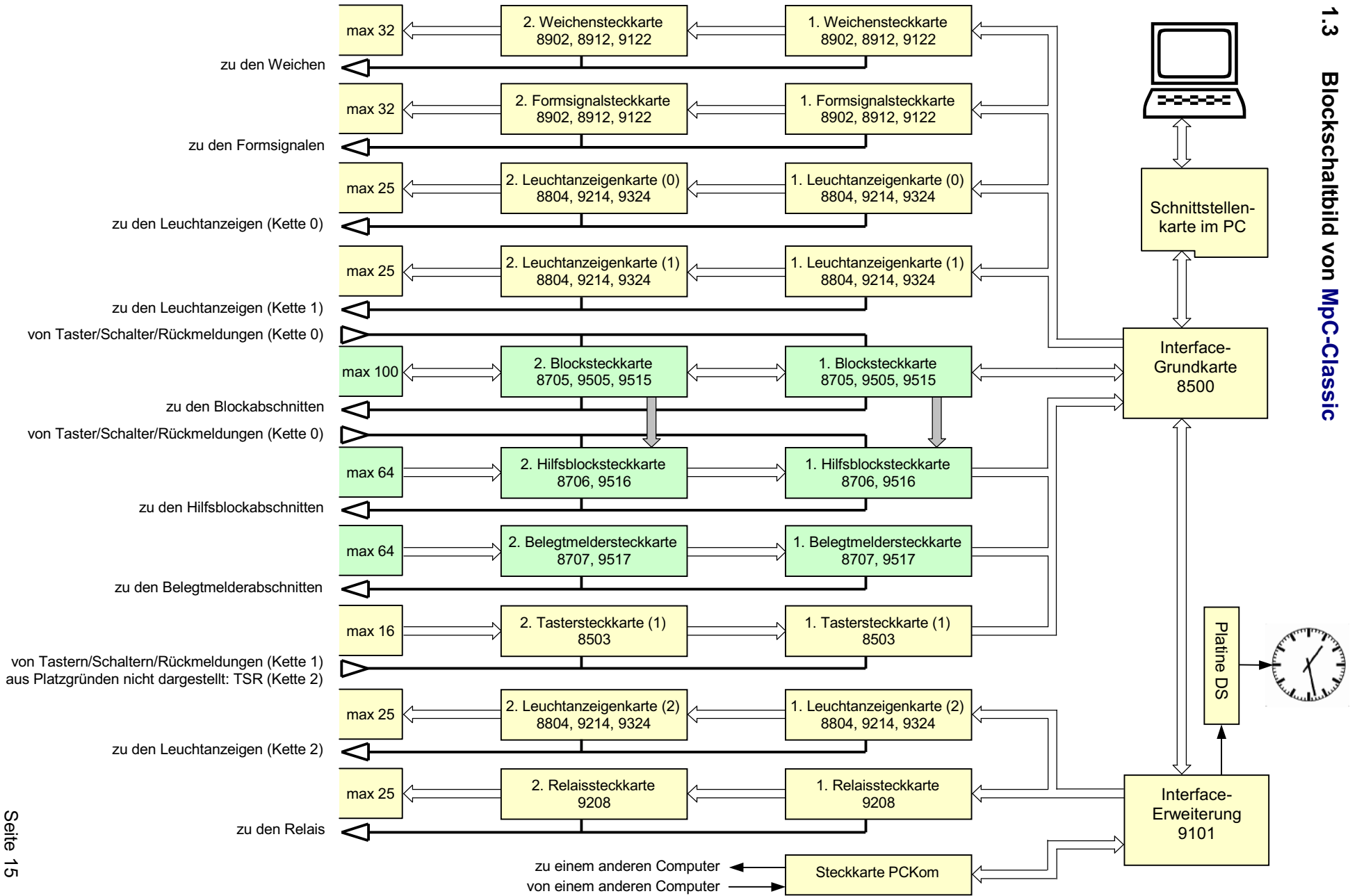
#### Wir empfehlen:

- Alle mit Pfostenverbindern **an die Frontseiten der Steckkarten angeschlossene Artikel** (also Taster, Schalter, LEDs, Rückmeldungen, Weichen und Formsignale) sollten grundsätzlich frei, d.h. ohne die Vergabe bestimmter Nummern angeschlossen werden. Außerdem sollte bei diesen Artikeln die Verdrahtung stets **von der Steckkarte aus** erfolgen. D.h. erst ein Flachbandkabel in den Pfostenverbinder der Steckkarte einklemmen, dann das Kabel zu den Artikeln führen, dort die einzelnen Litzen der Reihe nach aus dem Flachbandkabel heraustrennen und die zugehörigen Artikel ohne Einhaltung einer Reihenfolge anschließen. Eine Ausnahme bilden die zu einer Weiche gehörenden zwei Schaltleitungen. Sie müssen immer an zwei unmittelbar nebeneinander liegende Anschlusspins angeschlossen werden (vgl. Pinbelegung der Steckkarte 8902 auf Seite 144). Die beiden Leitungen selbst können jedoch untereinander vertauscht werden.
- Bei der Nummerierung der Blöcke und Hilfsblöcke bei **MpC-Classic** wird man eher dazu neigen, bestimmte Nummern zu vergeben. Eventuell sollen benachbarte Parallelgleise oder hintereinander liegende Streckenblöcke der Reihe nach nummeriert sein. Dem Computer tut man hiermit wohl-gemerkt keinen Gefallen. Mit den Tabellen ab Seite 230 sind die entsprechenden Anschlusspunkte leicht zu lokalisieren. Wählen Sie für den Anschluss der Blöcke und Hilfsblöcke sowie für die beiden Fahrstromgruppen nach Möglichkeit unterschiedliche (also insgesamt 4) Kabelfarben.
- Bei **MpC-Digital** können die Nummern der Blöcke im Rahmen des zulässigen Bereiches von 1-456 frei vergeben werden.
- Beim Anschluss der Belegtmelder kann eine freie Verdrahtung vorgenommen werden. Auch hier werden zwei verschiedene Kabelfarben für die beiden Fahrstromgruppen empfohlen.

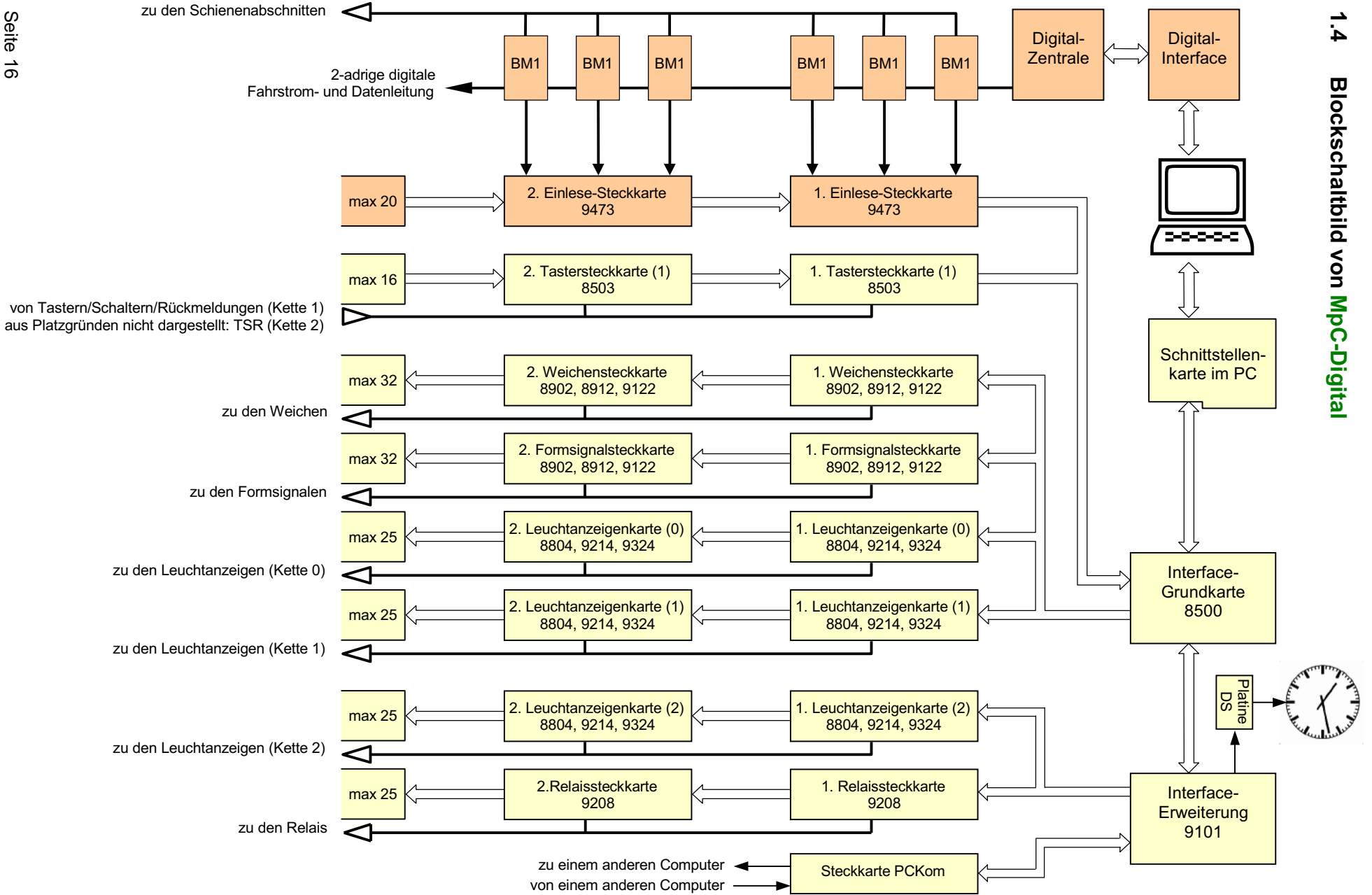
#### Zusammenfassung der Hinweise und Ratschläge zum Aufbau der MpC

- Alle Netzteile in einem gemeinsamen, separaten, gut abgeschirmten Gehäuse unterbringen.
- Mehrere Rahmen möglichst übereinander anordnen und alle gut erden.
- Aufteilung der Steckkarten auf die Rahmen bereits zu Beginn festlegen.
- Grundplatten möglichst sofort in der für den Endausbau benötigten Länge einbauen.
- Kurze Datenleitungen** von den Interfacekarten bzw. der Platine GBUF zu den Steckplätzen, d.h. die Datenleitungen **nicht in Kabelkanälen** und nicht lange parallel mit anderen Leitungen verlegen!
- Steckkarten nie in falsche Steckplätze einschieben!
- Block- und Hilfsblocksteckplätze unmittelbar übereinander anordnen.
- Blocksteckkarten 9515 und Leistungssteckkarten 9515L (LGB) unmittelbar übereinander anordnen.
- Unterschiedliche Kabelfarben für die verschiedenen Zwecke verwenden.

### 1.3 Blockschatbild von Mpc-Classic



1.4 Blockschaltbild von Mpc-Digital





## 2. Platinen- und Portbeschreibungen

### 2.1 Tabellarische Übersicht über alle Platinen der MpC

Einsatzgebiet	Platine	Bezeichnung und Verwendung	Technische Funktion	Einbauort
Grundaufbau	PC1S	PC-Schnittstellenkarte	Datenübertragung zwischen Computer und MpC-Elektronik	im PC
	NT1	Netzteil 1 (+5V/3A und +15V/4A)	Stromversorgung für Datenübertragung, Hilfsblockrelais (nur MpC-Classic), Ausleuchtung kleiner Stellische.	externes Gehäuse
	NT2 oder: NT3	Netzteil 2 (18V/1A) Netzteil 3 (2x15V/1A)	Stromversorgung zum Schalten von Weichen und Formsignalen mit Magnetantrieb.	
	NT4	Netzteil 4 (15V/8A) (mit Trafo 12V/10A)	Stromversorgung zum Ausleuchten großer Stellische mit LEDs.	
		Netzteil 4 (10V/8A) (mit Trafo 8V/10A)	Stromversorgung zum Ausleuchten von Stellischen mit Glühbirnen.	
		Netzteil 4 (5V/8A) (mit Trafo 4.2V/10A)	Stromversorgung zum Antrieb von Artikeln mit MEMORY-Stelldraht.	
	NTFSP	Netzteil für Fahrbetrieb	Erzeugt Fahrspannung für beide Fahrrichtungen (nur MpC-Classic).	
	SNT	programmgesteuerter Schalter für Netzteile	Automatisches Einschalten der Netzteile nur für die Dauer des Fahrbetriebs.	
	BMLED	Prüfplatine	Zur Funktionsprüfung der BM1-Platinen und der Einlese-Steckkarte 9473 (nur MpC-Digital)	nur zum Testen
	OSZ	Oszillator	Erzeugt eine Dreiecksspannung zur Fahrstufenherstellung (nur MpC-Classic)	19"-Rahmen
	8500	Interface-Grundkarte	Enthält 2 Ausgabeports und 1 Eingabeport mit jeweils 8 Datenleitungen.	
GBUF	Grundplatinen-Buffer	Verstärkt die Datensignale von 8500		
9101	Interface-Erweiterung	Enthält weitere 2 Ausgabeports und 1 Eingabeport mit jeweils 8 Datenleitungen.		
Fahrstraßen, Weichen, Formsignale	8902	Weichen-Steckkarte Für 8 Antriebe mit Magnetspulen	Erzeugt einen kurzen endabgeschalteten Impuls (ca. 0.15 sec). Mit geänderter Bestückung auch für Spulen mit mehr als 1A Stromaufnahme (z.B. PECO).	
	8912	Weichen-Steckkarte Für 8 Antriebe mit Stellmotoren	Erzeugt einen langen endabgeschalteten Impuls (ca. 4 sec).	
	9122	Weichen-Steckkarte Für 8 Antriebe mit monostabilen Relais	Erzeugt Dauerstrom, um die Weichen in abweigender Stellung zu halten. Stromlose Ruhelage = 'Weiche gerade.'	

## Tabellarische Übersicht über alle Platinen der MpC

(Fortsetzung)

Einsatzgebiet	Platine	Bezeichnung und Verwendung	Technische Funktion	Einbauort
Fahrbetrieb bei MpC-Classic	8705	Block-Steckkarte 1A Zum Anschluss von 2 Blocks sowie von 4 Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen	Erzeugt eine regelbare kurzschluss-sichere Impulsbreite mit <b>1A</b> Ausgangsleistung. Besetztmeldung beider Blöcke. Zusätzliche Anschlussmöglichkeit für 4 Taster, Schalter oder Rückmeldungen.	19"- Rahmen
	9505	Block-Steckkarte 2A Zum Anschluss von 2 Blocks sowie von 4 Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen	wie 8705, Ausgangsleistung jedoch <b>2A</b> . Deutlich geringere Lastabhängigkeit als 8705. Empfohlen ab Spur N, bei Mehrfachtraktionen, große Steigungen, langen beleuchteten Zügen usw.	
	9515	Block-Steckkarte 4A Zum Anschluss von 2 Blocks sowie von 4 Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen	wie 8705, Ausgangsleistung jedoch <b>4A</b> . Speziell für Spur 0 und größer (LGB).	
	9515L	Block-Leistungskarte Zum Anschluss einer 9515	Gehört zu 9515. Wird unter oder über dieser im 19"-Rahmen angeordnet und mit 16-poligem Flachbandkabel steckbar verbunden. Erzeugt die Leistung.	
	8706	Hilfsblock-Steckkarte 2A Zum Anschluss von 4 Hilfsblocks sowie von 4 Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen	Schalten/Sperren der im zugehörigen (Haupt-)Block erzeugten Impulsbreite. Speziell für Stumpf- und Schattenbahnhofsgleise. Besetztmeldung der 4 Hilfsblöcke. Belastbar bis <b>2A</b> .	
	9516	Hilfsblock-Steckkarte 4A	wie 8706, jedoch belastbar bis <b>4A</b> .	
	8707	Belegtmelder-Steckkarte 2A Zum Anschluss von 8 Besetztmeldeabschnitten.	Besetztmeldung von 8 Gleisabschnitten. Belastbar bis <b>2A</b> .	
	9517	Belegtmelder-Steckkarte 4A	wie 8707, jedoch belastbar bis <b>4A</b> .	
Fahrbetrieb bei MpC-Digital	BM1	Belegtmelder Zum Anschluss von 8 Gleisabschnitten.	<b>Ermittelt</b> den Besetztzustand von 8 Gleisabschnitten.	vor Ort
	9473	Einlese-Steckkarte mit galvanischer Entkopplung Zum Anschluss von drei BM1-Platinen.	<b>Meldet</b> den von 3 BM1-Platinen ermittelten Besetztzustand von insgesamt 24 Gleisabschnitten an den Computer.	19"- Rahmen

## Tabellarische Übersicht über alle Platinen der MpC

(Fortsetzung)

Einsatzgebiet	Platine	Bezeichnung und Verwendung	Technische Funktion	Einbauort
Großanlagen	PCKom	Ein-/Ausgabe-Steckkarte zur MpC-Vernetzung von bis zu 4 PC's	Vernetzt die PC's von bis zu 4 MpC-Teilanlagen zu einer im Verbund gesteuerten Großanlage.	19"- Rahmen
Gleisbildstellpult, Weichen	8503	Taster-Steckkarte Zum Anschluss von 32 Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen.	Melden von Kontaktstellungen, z.B.: - Tasterstellungen, - Schalterstellungen - Weichenlagen	
Gleisbildstellpult, Lichtsignale	8804	Leuchtanzeigen-Steckkarte Zum Anschluss von 32 Leuchtanzeigen.	Durchschalten von negativem Dauerstrom. LEDs sind <b>mit</b> Vorwiderstand anzuschließen.	
	9214	Leuchtanzeigen-Steckkarte Zum Anschluss von 32 Leuchtanzeigen.	Durchschalten von negativem Dauerstrom mit Strombegrenzung auf 18mA pro Ausgang. LEDs können <b>ohne</b> Vorwiderstand angeschlossen werden.	
	9324	Leuchtanzeigen-Steckkarte Zum Anschluss von 32 Leuchtanzeigen.	Durchschalten von positivem Dauerstrom. LEDs sind <b>mit</b> Vorwiderstand anzuschließen.	
Sonderartikel	9208	Relais-Steckkarte Mit 8 monostabilen Relais	Durchschalten von Strom externer Herkunft (z.B. NF-Dauerzuglicht).	
	DS	Datensender Für 4 Datensignale	Splitten von Computersignalen zur stör-sicheren Übertragung über Leitungslängen von bis zu 30 Metern.  Auch zum Anschluss von Quarz- oder DCF-Funkuhren, die im Takt der MpC-Modellbahnuhr laufen sollen.	
	DE	Datenempfänger Für 4 Datensignale	Dekodierung von Computersignalen, die von der Platine DS gesplittet wurden.	
	Drehregler	Zur Geschwindigkeitsregelung des angewählten Triebfahrzeugs	Wertet die von einem Drehimpulsgeber mit 360° Drehbereich erzeugten Signale aus.	
Gleisbildstellpult, Memory-Antrieb	LV04	Leistungsverstärker für die Steckkarte 8804 Zum Anschluss von 32 Glühbirnen oder Memory-Antrieben.	Verstärkt die Ausgangsleistung der Steckkarte 8804 auf ca. 4A pro Ausgang.	19"- Rahmen oder vor Ort
Gleisbildstellpult	DUOLED	Inverter für die Ausgänge der Steckkarte 8804 Zum Anschluss von 16 DUOLEDs mit gemeinsamer Kathode.	Wandelt die negativen Ausgangsspannungen der Steckkarte 8804 in positive. LED-Vorwiderstände (1 kOhm) sind auf der Platine bereits vorhanden.	vor Ort

## 2.2 Funktionsbeschreibungen der MpC-Platinen

### Schnittstellen-Karte PC1S

Die Schnittstellenkarte für IBM-kompatible DOS-PC (XT/AT) wird fertig bestückt und geprüft ausgeliefert. Sie dient der schnellen Datenübertragung zwischen Computer und der MpC-Elektronik. Die Übertragungsrates entspricht ca. 1.500.000 Baud (=1.5 Megabaud).

### Platine NT1 (Netzteil 1)

Auf der Platine NT1 ist das Netzteil zur Stromversorgung der MpC-Elektronik aufgebaut. Es liefert eine Spannung von +5V/3A für die Übertragung der Informationen zwischen dem Computer und der Elektronik, sowie zusätzlich +15V/4A für die Versorgung des Oszillators und die Schaltung der Relais auf den Hilfsblock-Steckkarten. Die +5V sind einstellbar, stabilisiert und kurzschlussfest (überlastsicher). Mit den +15V können bei kleineren Modellbahnanlagen zusätzlich auch die Leuchtanzeigen im Gleisbildstellisch, sowie die Lichtsignale und die Beleuchtungen der Formsignale versorgt werden.



Die +15V von NT1 dürfen maximal mit 2 Ampere durch den Anwender belastet werden. Bei mittleren und großen Anlagen mit **mehr als 100 gleichzeitig leuchtenden LED's** muss daher ein zusätzliches Netzteil (NT4) für die Versorgung des Gleisbildstellisches und der Lichtsignale verwendet werden.

### Platine NT2 (Netzteil 2)

Auf der Platine NT2 befindet sich das Netzteil für die Weichenschaltung. Es liefert eine Spannung von +16V/1.5A. Die Spannung ist ausschließlich zum Schalten der Weichen und der Formsignale vorgesehen. Sie muss von allen anderen Stromversorgungen getrennt bleiben, weil die Funkenbildung an den herstellerseitig eingebauten Endabschaltungen der Magnetspulen in den meisten Fällen Störungen im Datenverkehr der Elektronik hervorruft.

### Platine NT3 (Netzteil 3)

Auf der Platine NT3 befindet sich das Netzteil für die Schaltung von links/rechts laufenden Stellmotoren. Es liefert 2 Spannungen +16V/-16V und 2x1A. Wenn dieses Netzteil gewählt wird, können damit auch die Magnetartikel (Weichen, Formsignale) betrieben werden. Das Netzteil NT2 (s.o.) entfällt dann.

### Platine NT4 (Netzteil 4)

Das Netzteil auf der Platine NT4 kann je nach verwendetem Transformator für 3 verschiedene Aufgaben eingesetzt werden:

1. **Mit einem Trafo 12V/10A** liefert es eine Spannung von ca. +15V/8A zum Ausleuchten großer Gleisbildstellische mit LEDs und für Anlagen mit vielen Lichtsignalen.
2. **Mit einem Trafo 8V/10A** dient es in Verbindung mit der Platine LV04 zum Ausleuchten von Stellischen, die mit parallel geschalteten Glühbirnen bestückt sind. Nach der Gleichrichtung stehen ca. 10V/8A zur Verfügung.
3. **Mit einem Tafo 4.2V/10A** dient es, ebenfalls in Verbindung mit der Platine LV04, zum Betreiben von Artikeln mit Memory-Antrieb. Nach der Gleichrichtung stehen hier ca. 5V/8A zur Verfügung. Von den Leistungsstufen auf der Platine LV04 werden ca. 1.2V zu den Ausgängen durchgeschaltet.

### Platine NTFSP (Netzteil Fahrspannung)

(nur MpC-Classic)

Auf der Platine NTFSP wird das Netzteil für den Fahrstrom aufgebaut. Beim Anschluss an einen Trafo mit 2x12V und 5.3A liefert es zwei Spannungen von ca. +15V/-15V und 2x4A. Für Anlagen der Spur Z wird auf Wunsch ein Trafo mit 2x9V und 4.3A geliefert. Am Ausgang stehen dann ca. +12V/-12V und 2x3.5A zur Verfügung.

### Platine SNT (automatischer Schalter für Netzteile)

Die Platine SNT übernimmt das automatische Ein- und Ausschalten aller Netzteile mit Ausnahme von NT1 (das ja die Betriebsspannung für den SNT-Baustein liefert). Mit dem SNT-Baustein erspart man sich die Einhaltung einer bestimmten Einschaltreihenfolge der Netzteile. Solange der Betrieb mit dem Programm-

zweig "Computersteuerung" läuft, liegt ein periodisch wechselndes Signal am Ausgang PD0 auf der Interface-Erweiterungskarte 9101 an. Solange dieses Signal an den SNT-Baustein gelangt, schaltet das SNT-Relais die von ihm überwachten Netzteile ein. Etwa 2 Sekunden nach Beenden des Programmzweigs "Computersteuerung" fällt das Relais ab, wodurch die vom SNT überwachten Netzteile ausgeschaltet werden. Mit einem Schalter, der die Punkte 1 und 2 auf der SNT-Platine verbindet, kann die SNT-Automatik für Prüfzwecke abgeschaltet werden.

### Platine BMLED (Prüfplatine für BM1 und 9473)

(nur MpC-Digital)

Diese Platine enthält 8 Taster und 8 LEDs. Sie dient zur Funktionsprüfung der Platine BM1 und der Steckkarte 9473.

### Platine OSZ (Oszillator)

(nur MpC-Classic)

Die Platine OSZ enthält einen Dreiecksoszillator. Die von hier gelieferte Dreiecksspannung dient im Fahrbetrieb als Grundlage für die Herstellung der Pulsbreite zur Geschwindigkeitsregelung. IC1 (NE555) erzeugt zunächst eine Rechteckspannung von ca. 70 Hz, die dann mittels IC2 (LM741) in eine Dreiecksspannung umgewandelt wird. Weiterhin befindet sich auf der Platine eine Spannungsstabilisierung auf +12V. Diese versorgt den Oszillator und wird zusätzlich als Referenzspannung auf den BlockSteckkarten benötigt. Die Platine wird immer fertig bestückt und mit optimal eingestelltem Dreieck ausgeliefert.

### Steckkarte 8500 (Interface-Grundkarte)

Auf dieser Steckkarte befinden sich der Dekoder IC3 (74HC138) zur Auswahl der Peripheriebausteine, sowie der Portbaustein IC1 (8255) mit den drei 8-Bit-Ports (PA, PB, PC) für die Ein- und Ausgabe von Daten. Die Ports PA0-PA7 und PB0-PB7 dienen als Ausgänge, PC0-PC7 als Eingänge. Für die Ausgangsstellung erzeugt IC2 (74HC132) beim Einschalten einen Reset-Impuls. Die Transistorstufe mit T1 invertiert und verstärkt das Signal PA2 zum Schalten von Magnetartikeln.

### Platine GBUF (Grundkarten-Buffer)

Zur Einsparung von Interface-Karten sind einige Ausgänge der Interface-Grundkarte 8500 mehrfach genutzt. Zur Verstärkung und Vervielfachung dieser Ausgänge dienen die drei Leistungs-Bus-Treiber IC1 bis IC3 (74HC244). Die betreffenden Interface-Ausgänge gelangen zunächst zum Grundkarten-Buffer, wo sie verstärkt und schließlich zu den Funktions-Steckkarten weitergeführt werden. Auf der Interface-Erweiterung 9101 sind die zur Verstärkung benötigten IC's bereits integriert.

### Steckkarte 9101 (Interface-Erweiterung)

Diese Steckkarte enthält einen weiteren Portbaustein (8255) mit drei 8-Bit-Ports (PD, PE, PF). Er stellt die zusätzlichen Ausgänge PD0-PD7 und PE0-PE7, sowie die Eingänge PF0-PF7 zur Verfügung.

### Steckkarte 8902 (Schaltung bistabiler Magnetartikel)

Diese Steckkarte wird zum Schalten bistabiler Magnetartikel (Weichen oder Formsignale) verwendet. IC1 und IC2 (74HC164) sind in Reihe geschaltete Schiebe-Schreib-Register ohne Speicher. Über die Grundplatine GP02 ist das IC2 einer Steckkarte mit dem IC1 der nächsten Steckkarte in Reihe geschaltet.

Zum Schalten einer Weiche wird ein "1-Bit" solange durch die IC1-IC2-Kette geschoben, bis es auf der richtigen Steckkarte und dort am IC-Platz der Weichenlage angelangt ist. Dann erhalten die Opto-Koppler OP1 bis OP4 (PC847) einen Impuls über die Transistoren T17 und T18, wodurch die "1" (galvanisch entkoppelt) an den entsprechenden Transistor T1 bis T16 hinüber gereicht wird. Dieser erzeugt dann den Schaltimpuls für die Weichenlage. Nach Ablauf der im Programm vorgegebenen Schaltzeit wird das "1-Bit" wieder entfernt. Die Weiche wird dadurch programmtechnisch endabgeschaltet.



Unabhängig vom Programm bestimmt der Elko C2 durch seine **Entladedauer** über R20 die maximal mögliche **Schaltzeit** der an die Steckkarte angeschlossenen Weichen. Die Weichen sind dadurch auch hardwaremäßig automatisch endabgeschaltet. **Antriebe ohne Endabschaltung** können daher problemlos verwendet werden. Damit sich C2 zwischen zwei Weichenschaltungen wieder genügend hoch aufladen kann, ist zwischen den Schaltungen eine Schaltpause einzuhalten. Die Länge dieser Weichenschaltpause ist im Programmzweig OE einstellbar und sollte sinnvollerweise ebenso lang sein, wie die durch C2/R20 bestimmte Dauer. Bei der Steckkarte 8902 erzeugen C2/R20 mit 10µF/100kOhm eine elektronische Endabschaltung nach ca. 0,15 sec.

### Steckkarte 8912 (Stellmotorsteuerung)

Die Steckkarte 8912 ist für Weichen mit Stellmotoren vorgesehen. Sie kann gemischt mit den Steckkarten 8902 und 9122 eingesetzt werden. Bis auf den Leistungsteil entspricht sie der Steckkarte 8902. Pro Weiche ist ein Anschluss vorhanden. Auf diesen wird positive Spannung für 'Weiche gerade' und negative Spannung für 'Weiche abzweigend' gelegt. Bei Einsatz dieser Steckkarte ist das Netzteil NT3 mit den zwei Spannungen -16V/+16V erforderlich. Durch die Werte 100µF und 680kOhm für C2 und R20 setzt die elektronische Endabschaltung nach spätestens 3,5 Sekunden ein.

### Steckkarte 9122 (Schaltung monostabiler Magnetartikel)

Die Steckkarte 9122 wird zur Schaltung von Weichen mit monostabilen Relais (z.B. Postrelais) verwendet. Die Schaltung in abzweigender Richtung erfolgt durch einen kurzen Impuls auf einen der Thyristoren Th1-Th8, der das betreffende Relais dann durch Dauerstrom festhält. Zum Rückfall in die gerade Richtung wird der Thyristor abgeschaltet, indem der Stellstrom mit dem zugehörigen Transistor T1-T8 kurzzeitig unterbrochen wird. Je nach Anzahl der gleichzeitig in abzweigender Stellung liegenden Weichenantriebe, muss ein entsprechend leistungsfähiges Netzteil verwendet werden (nicht im Lieferumfang enthalten). Durch eine spezielle Eingabe im OE-Formular kann der Anwender dafür sorgen, dass Postrelais-Weichen nach einer Zugdurchfahrt wieder in die stromlose Ruhelage zurückfallen. Die Steckkarte kann gemischt mit den Karten 8902 und 8912 eingesetzt werden.

### Steckkarte 8705 (Blocksicherung/Mehrzugsteuerung)

(nur MpC-Classic)

Diese Steckkarte bildet das Herzstück des Fahrbetriebs bei MpC-Classic. Für 2 Blöcke enthält sie je einen Belegtmelder sowie eine Kurzschluss sichere Geschwindigkeitsregelung mittels Impulsbreiten. IC2 und IC3 (74HC595) sind 8-Bit breite Schiebe-Schreib-Register mit Speicher. Sie erhalten vom Computer 6 Informationen pro Block für Geschwindigkeit (4 Bit), Fahrtrichtung (1 Bit) und Fahrspannung ein/aus (1 Bit). Bei zwei Blöcken ergibt dies eine Datenmenge von 12 Bit. In Summe bieten IC2 und IC3 jedoch ein Potential von 16 Bit. Um die restlichen 4 Bit ebenfalls zu nutzen, werden dorthin die 4 für die Hilfsblock-Steckkarten 8706 bestimmten Informationen für deren Relais-Stellung gegeben. Mit einer 4-adrigen Querverbindung müssen diese 4 Bits vom Block-Steckplatz zum gleichzahligen Hilfsblock-Steckplatz weitergeleitet werden (vgl. die grau hinterlegte Querverbindung im Blockschaltbild auf Seite 15 sowie Seiten 176+181). Die Hilfsblock-Steckkarten benötigen dadurch keine IC's zum Datenempfang vom Computer.

#### Bauteile zur Herstellung der Geschwindigkeit

Durch die 16 möglichen Ein/Ausschaltkombinationen der vier Transistoren T7-T10 wird die Geschwindigkeit in Block 1 hergestellt. Mit der durch T7-T10 jeweils aktivierten Widerstandskombination aus R22, R24, R26, R28 wird eine in 16 Stufen zwischen 4 und 12V veränderbare Referenzspannung erzeugt. Durch Vergleich der Referenzspannung mit der Dreiecks-Oszillatorspannung (vgl. Platine OSZ auf Seite 21) in IC4 entsteht die Pulsbreite. Über OP1 galvanisch entkoppelt wird sie an die Leistungstransistoren T27 (vorwärts) und T25 (rückwärts) geleitet. Mit schnellen Kombinationen benachbarter Geschwindigkeitsstufen durch die MpC-Software entstehen aus den 16 Geschwindigkeits-Grundstufen insgesamt 240 nutzbare Geschwindigkeits-Feinstufen. Die Bestimmung der Fahrtrichtung erfolgt durch T16 (V) und T15 (R). Mit T12 kann die Fahrspannung vom Programm ein- oder ausgeschaltet werden.

Zur Herstellung der Referenzspannung in Block 2 sind T3-T6 und R12, R14, R16, R18 zuständig. Die Vorwärtsrichtung wird über T14, die Rückwärtsrichtung über T13 eingestellt. Die Leistung erzeugen T23 (vorwärts) und T21 (rückwärts). Mit T11 kann die Fahrspannung vom Programm ein/ausgeschaltet werden.

#### Bauteile zur Kurzschluss-Sicherung

Für jede Endstufe T21, T23, T25, T27 ist eine Kurzschlusssicherung aufgebaut. Für die Vorwärtsrichtung von Block 1 sind hierfür folgende Bauteile zuständig: Der im Fahrstrom über R68-R70 und T26 erkannte Kurzschluss wird über R53 an den Optokoppler OP3 gegeben, der ihn mit seiner Betriebsspannung von 12V über R74 und R32 an T2 meldet. Während D2 spontan die Referenzspannung auf 12V hochzieht und damit die **Erzeugung der Fahrimpulse abschaltet**, gibt T2 die Information auf der 5V-Ebene - durch C5 ca. 2 Sekunden verzögert - an IC1 und damit an das Programm weiter. Für die Rückwärtsrichtung von Block 1 sind lediglich bis zum Optokoppler andere Bauteile, nämlich R65-R67, T24 und R52 zuständig. Hinter OP3 erfolgt die Weiterleitung mit denselben Bauteilen wie für vorwärts. Für die Vorwärtsrichtung von Block 2 sind vor OP3 die Bauteile R62-R64, T22, R51 zuständig. Für Rückwärts sind R59-R61, T20, R50 zuständig, die den OP2 ansteuern. Hinter OP3/OP2 geht die Kurzschlussmeldung über R73 und R31 an D1 und T1 und dann - verzögert durch C4 - an IC1.

Die Kurzschlussicherung ist die einzige bei der MpC auf den Steckkarten aufgebaute und unabhängig vom Computer arbeitende Logik. Sie ist als Überlastsicherung ausgelegt und lässt einen Ausgangsstrom

von ca. 1.1A zu. Werden neben dem Fahrstrom zusätzliche Spannungen über die Relais-Steckkarte 9208 in den Block eingespeist (z.B. eine externe NF-Dauerzugbeleuchtung), wird das betreffende Relais unmittelbar nach Eingehen der Kurzschlussmeldung im Programm abgeschaltet, um die vom Relais geschaltete Elektronik zu schützen.

#### Bauteile zur Belegtmeldung

Mit den Dioden D9, D10, D12 wird die Belegtmeldung von Block 1 ermittelt. Je nach Fahrtrichtung steuern T29 (Vorwärts) oder T30 (Rückwärts und Stillstand) den Transistor T28 an, der daraufhin *Fsp+* an den Optokoppler OP3 gibt. Hinter OP3 gelangt die Meldung über R55 - durch C9 ca. 2 Sekunden verzögert - direkt an IC1. Eine Belegung von Block 2 erkennen die Dioden D3, D4, D11, die über T17 (V) bzw. T18 (R+Stillstand) den Transistor T19 anschalten. Hinter OP2 geht dessen Meldung über R47 - durch C8 ca. 2 Sekunden verzögert - direkt an IC1 (74HC165). Die Empfindlichkeit der Belegtmelder ist abhängig von den Widerstandswerten R45 und R58 und beträgt ca. 10 kOhm.

#### Bauteile zum Anschluss von Taster/Schalter/Rückmeldungen

Da das 8-Bit breite IC1 nur 4 Meldungen (Kurzschluss Block 1+2 und Belegtmeldung Block 1+2) weiterleiten muss, werden die 4 danach an IC1 noch freien Bits über die Widerstände R1-R4 an einen 10-poligen Pfostenstecker an der Steckkarten-Vorderseite geführt. Hier können 4 beliebige Taster, Schalter oder Weichenrückmeldungen (TSR-Kette 0) angeschlossen werden. Ein solcher Artikel wird als *'eingeschaltet'* betrachtet, wenn der betreffende Pfostenpin mit *GND* verbunden ist. Von den insgesamt 100 anschließbaren Block-Steckkarten können aber nur 64 zum Anschluss von Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen genutzt werden, so dass sich daraus die Artikelnummern 1-256 ergeben.

### **Steckkarte 9505 (Blocksicherung/Mehrzugsteuerung)**

(nur MpC-Classic)

Funktionell ist diese Steckkarte mit 8705 identisch und kann gemischt mit dieser eingesetzt werden. Im Unterschied zu 8705 werden in der Verstärker-Endstufe T21-T24 Feldeffekt-Transistoren (MOS POWER FET) verwendet. Diese sind besonders niederohmig und schalten Spannungen fast verlustfrei wie ein Relais durch. Infolge des dadurch geringeren Spannungsabfalls erzielt man höhere Leistungen und es sind weniger Verluste in Wärme umzuwandeln. Durch die stabileren Spannungsverhältnisse steht nicht nur mehr Leistung (z.B. für lange beleuchtete Züge oder starke Steigungen) zur Verfügung. Auch die beim Überfahren von Blockgrenzen technisch unvermeidbaren Geschwindigkeitsschwankungen (besonders auffällig bei Spur-N-Anlagen) sind wesentlich geringer. Im Zusammenhang mit der gegenüber 8705 spontaner ansprechenden Kurzschluss-Sicherung stehen ca. 2A Ausgangsleistung zur Verfügung. Die 8 für die Geschwindigkeitsregelung zuständigen Transistoren befinden sich in IC4.

### **Steckkarten 9515 und 9515L (Blocksicherung, Mehrzugsteuerung)**

(nur MpC-Classic)

Funktionell ist dieses Steckkartenpaar mit einer 8705 identisch. Es wird jedoch eine Leistung von 4A erzeugt. Aus Platzgründen sind Elektronik und Leistungserzeugung auf zwei Steckkarten aufgeteilt. Steckkarte 9515 enthält die Elektronik, Steckkarte 9515L den Leistungsteil. Beide werden übereinander in getrennten Rahmen platziert und mit 16-poligem Flachbandkabel verbunden. Sie sind für den Einsatz bei der Nenngröße 0 und größer (LGB) vorgesehen.

### **Steckkarte 8706 (Hilfsblöcke)**

(nur MpC-Classic)

Die Steckkarte enthält die Elektronik für vier Hilfsblöcke. Die 4 Belegtmeldungen werden mit den Dioden D5 bis D16 ermittelt und dann mit T5 bis T16 verstärkt. Die Empfindlichkeit der Belegtmelder ist abhängig von den Widerstandswerten R20, R24, R28 und R32 und beträgt ca. 10 kOhm. Über OP1 wird das Signal galvanisch vom Fahrstrom entkoppelt und dann über IC1 (74HC165) an den Computer geleitet.

Die 4 danach an IC1 noch freien Bits werden über die Widerstände R1 bis R4 an einen 10-poligen Pfostenstecker an der Steckkarten-Vorderseite geführt. Hier können 4 beliebige Taster, Schalter oder Weichenrückmeldungen (TSR-Kette 0) angeschlossen werden. Ein solcher Artikel wird als *'eingeschaltet'* betrachtet, wenn der betreffende Anschlusspin des Pfostensteckers mit *GND* verbunden ist. Bei insgesamt 64 anschließbaren Hilfsblock-Steckkarten ergeben sich 256 Artikelnummern. Weil die Artikelnummern 1-256 bereits für die an die Block-Steckkarten anschließbaren Artikel vergeben sind, werden die an die Hilfsblock-Steckkarten anschließbaren Artikel von 257-512 durchnummeriert.

Da die Elektronik eines Hilfsblocks keine Bausteine zur Fahrspannungsherstellung beinhaltet, muss die gewünschte Impulsbreite zunächst im zugehörigen Hauptblock (Steckkarten 8705, 9505, 9515) hergestellt und dann über die Anschlüsse *FspB1* bis *FspB4* eingespeist werden. Hierfür ist eine gezielte Querverbindung vom zugehörigen Hauptblock zum jeweiligen Anschluss *FspB1* bis *FspB4* herzustellen. Mit den vom Computer über die Transistoren T1-T4 ansteuerbaren Relais Rel1-Rel4 kann die Fahrspannung dann

bei Bedarf an die mit FspS1-FspS4 bezeichneten Steckkartenausgänge durchgeschaltet werden. Von dort geht es dann direkt zu den jeweils angeschlossenen Gleisabschnitten.

Zusätzlich zu den oben genannten Querverbindungen, die den **Fahrstrom** von den Hauptblock-Steckkarten heranzuführen, gibt es noch eine zweite Art von Querverbindungen, die damit nicht verwechselt werden darf. Da sich auf den Steckkarten 8706 (zur Kostenersparnis) kein Datenempfangs-IC befindet, werden die Informationen (Datenbits) für den Schaltzustand der auf der x-ten Hilfsblocksteckkarte befindlichen Relais an die Empfangs-IC's (74HC595) der x-ten Block-Steckkarte geliefert. Von hier aus müssen diese **Datenbits** dann über diese zweite Art der gezielt herzustellenden Querverbindungen zur Hilfsblock-Steckkarte (siehe Verdrahtungsprinzip auf Seite 207) geleitet werden.

### Steckkarte 9516 (Hilfsblöcke)

(nur MpC-Classic)

Bei Belastungen über 2A ist diese Steckkarte anstelle von 8706 einzusetzen. Mit einer Belastbarkeit bis 4A ist sie für den Einsatz bei Nennggröße 0 und größer (LGB) vorgesehen.

### Steckkarte 8707 (Belegtmelder)

(nur MpC-Classic)

Die Steckkarte enthält 8 einzeln nutzbare Belegtmelder. Die von den Blöcken (Steckkarten 8705, 9505) oder den Hilfsblöcken (Steckkarte 8706) kommende Fahrspannung wird über die Anschlüsse FspBM1 bis FspBM8 in die Karte eingespeist und geht, überwacht durch die Transistoren T1-T24 über die Ausgänge FspS1-FspS8 zu Gleisabschnitten in Blöcken oder Hilfsblöcken. Die durch OP1 und OP2 galvanisch entkoppelten Belegtmeldungen gelangen über IC1 (74HC165) an den Computer. Die Empfindlichkeit der Belegtmelder ist abhängig von den Widerstandswerten R1 - R8 und beträgt ca. 10 kOhm.

### Steckkarte 9517 (Belegtmelder)

(nur MpC-Classic)

Bei Belastungen über 2A ist diese Steckkarte anstelle von 8707 einzusetzen. Mit einer Belastbarkeit bis 4A ist sie für den Einsatz bei Nennggröße 0 und größer (LGB) vorgesehen.

### Platine BM1 (Belegtmelder)

(nur MpC-Digital)

Die Platine enthält 8 einzeln nutzbare Gleis-Belegtmelder. Die von der Digital-Zentrale kommende Fahrspannung mit den aufmodulierten Digitalsignalen wird in die Platine eingespeist und geht, überwacht durch die Transistoren T1-T16, über die 8 Ausgänge zu den Gleisabschnitten. Die ermittelte Belegtmeldung wird über ein 10-poliges Flachbandkabel an die Steckkarte 9473 gegeben. Die Empfindlichkeit der Belegtmelder ist abhängig von den Widerstandswerten R1-R8 und beträgt ca. 10 kOhm.

### Steckkarte 9473 (Einlese-Karte)

(nur MpC-Digital)

Die Steckkarte 9473 dient zum Einlesen von 24 **galvanisch entkoppelten** Meldungen in den Computer. Sie wird speziell zum Einlesen der von der Platine BM1 kommenden Belegtmeldungen bei Digitalanlagen verwendet. Die durch OP1 bis OP6 galvanisch entkoppelten Belegtmeldungen gelangen über die Schiebe-Lese-Register IC1 bis IC3 (74HC165) an den Computer. Durch die RC-Glieder R1-R24 und C5-C28 wird eine erlöschende Meldung noch ca. 2 Sekunden aufrecht erhalten.

### Steckkarte 8503 (Tasterkarte)

An diese Steckkarte können 32 Taster, Schalter oder Weichenrückmeldungen angeschlossen werden. Die Steckkarteneingänge melden eine "1", wenn sie mit der Masse ( GND) von NT1 beschaltet werden. Im Gegensatz zur ähnlich arbeitenden Einlese-Steckkarte 9473 besitzt 8503 **keine galvanische Entkopplung** zum Computer. IC1 bis IC4 (74HC165) sind Schiebe-Lese-Register mit Speicher.

### Steckkarte 8804 (Leuchtanzeigen mit negativer Ansteuerung)

Die Steckkarte 8804 kann für alle Ausleuchtungen (z.B. Fahrstraßen-Leuchtanzeigen, Besetztmelder-Ausleuchtungen im Stellisch, Lichtsignal-Lämpchen oder -LEDs, Leuchtanzeigen im Fahrpult etc.) verwendet werden.. IC1 bis IC4 (74HC595) sind Schiebe-Schreib-Register mit Speicher. T1 bis T32 sind die zugehörigen Treiber für die 32 Ausgänge. Jeder Ausgang kann mit ca. 50mA belastet werden. Angeschlossene LED's müssen **mit Vorwiderstand** betrieben werden. Die Karte kann gemischt mit den Steckkarten 9214 und 9324 eingesetzt werden. In Verbindung mit der Leistungsverstärker-Platine LV04 kann die Steckkarte 8804 zur Ansteuerung von Artikeln mit **Memory-Antrieb** oder zur Ausleuchtung von professionellen Stellischen mit Glühlämpchen (vgl. Seite 189) verwendet werden.



### Steckkarte 9214 (Leuchtanzeigen mit negativer Ansteuerung und Strombegrenzung)

Diese Karte dient dem gleichen Zweck wie die Steckkarte 8804. Sie liefert je Ausgang jedoch einen konstanten Strom von ca. 18mA. Dadurch können LED's **ohne Vorwiderstand** betrieben werden. Es können 1 bis 10 in Reihe geschaltete LED's mit einem Stromverbrauch von 15 bis 20mA angeschlossen werden. Ebenso kann die Karte zum direkten Anschluss von 7-Segment-Anzeigen mit gemeinsamer Anode verwendet werden. (7-Segment-Anzeigen mit gemeinsamer Kathode sollten wegen des wesentlich erhöhten Beschaltungsaufwandes nicht verwendet werden.) Die Karte kann gemischt mit den Steckkarten 8804 und 9324 eingesetzt werden.

### Steckkarte 9324 (Leuchtanzeigen mit positiver Ansteuerung)

Diese Steckkarte enthält im Vergleich zu Steckkarte 8804 zusätzlich die 4 IC's ULN 2803 zur Invertierung, und an Stelle von NPN-Transistoren den PNP-Typ BC 327-40. Das Ausgangssignal ist dadurch positiv auf ca. +15V, was den Anschluss von LEDs mit positiver Ansteuerung erlaubt (z.B. DUOLEDs mit gemeinsamer Kathode wie sie in Stelltischausleuchtungen oder den Signalen einiger Hersteller verwendet werden). Jeder Ausgang kann mit ca. 200mA belastet werden. Angeschlossene LED's müssen **mit Vorwiderstand** betrieben werden. Die Karte kann gemischt mit den Steckkarten 8804 und 9214 eingesetzt werden. Zu ihrer Funktion werden zusätzlich auch +15V (von NT1 oder NT4) benötigt, die an den Grundplatinen GP04 in die durchgehende Leiterbahn (28) einzuspeisen ist.

### Steckkarte 9208 (Schaltung monostabiler Relais)

Die Karte ist zur Schaltung von Fremdspannungen vorgesehen. Bei **MpC-Classic** kann sie z.B. ab der Programmversion MpC 3.2 zur Durchschaltung einer vom Anwender bereitgestellten NF-Spannung in einzelne Blöcke verwendet werden, womit dann die Lok- und Waggonbeleuchtung stehender Züge zugbezogen ein- und ausgeschaltet werden kann. Auch die Einschaltung fremder Geräuschmodule oder Bahnhofsansagen mittels Aktionen (AE-Formular) ist als Anwendung möglich.



Vor der umfangreichen Installation einer NF-Dauerzugbeleuchtung wird zu eigenen Versuchen geraten, da die Fahreigenschaften der Triebfahrzeuge (trotz Verwendung von Luftdrosseln zur Entkopplung von Fahrstrom und NF-Strom, vgl. Seite 222) durch die anliegende NF-Spannung meistens nachteilig beeinflusst werden.

Abweichend von der üblichen Regel, dass die Endziffer der zur Steckkarte gehörenden Grundplatine immer mit der Endziffer der Steckkartennummer übereinstimmt, ist für die Steckkarte 9208 die Grundplatine GP06/07 zu verwenden.

### Platinen DS und DE (Störsichere Übertragung von Datensignalen über große Leitungslängen)

Die Platine DS (Datensender) enthält 4 separate Stufen (1-4) zur störsicheren Übertragung von 4 Datensignalen über Leitungslängen bis 30m. Das beispielsweise am Lötstift **1ein** eingespeiste Signal wird dazu auf die beiden abgehenden Leitungen **1-** und **1+** aufgesplittet. Um eine möglichst geringe Kondensatorwirkung der beiden abgehenden Leitungspaare untereinander zu erzeugen, werden sie über die gesamte Leitungslänge verdrillt ("twisted pair").

Die - ebenfalls 4-stufige - Platine DE (Datenempfänger) prüft die Polarität eines ankommenden Leitungspaars (z.B. **3-** und **3+**) und erzeugt daraus wieder das ursprüngliche Datensignal am Lötstift **3aus**.



Eine beliebige Stufe der Platine DS kann zur **Ansteuerung einer externen Uhr** (Quarzuhr oder DCF-Funkuhr) mit Hilfe des an Port PD7 der Interface-Erweiterung 9101 anliegenden Modellbahn-Zeittaktes genutzt werden. Mit einer Litze (0,14 mm<sup>2</sup>) wird dazu der Anschluss GP01 PD7 (8c) mit dem gewählten DS-Eingang verbunden. Die abgehenden Leitungen der beiden zugehörigen DS-Ausgänge werden an die Spule des externen Uhrwerks angeschlossen. Wird die Stromversorgung (Batterie) der angeschlossenen Uhr entfernt, läuft sie synchron mit der im MpC-Programm verwalteten Modellbahnuhr. Mit der Tastenkombination <Strg+U> kann die Uhr manuell mit Impulsen versorgt und damit vorgestellt werden.

### Platine Drehregler (Auswertung der Drehrichtung eines Drehimpulsgebers)

Die Geschwindigkeitsregelung der Triebfahrzeuge erfolgt normalerweise mit den Pfeiltasten der Computertastatur oder den Plus-Minus-Tasten im Fahrpult. Es kann aber auch ein über 360 Grad drehbarer Drehimpulsgeber verwendet werden. Diese Platine ermittelt die Drehrichtung des Impulsgebers und stellt sie dem Programm mit zwei Leitungen, die an beliebige Anschlüsse auf den Tasterplatinen (8503) ange-

geschlossen werden können, zur Verfügung. Bei **MpC-Classic** ist der Anschluss auch vorne an die Blocksteckkarten (8705, 9505, 9515) oder die Hilfsblocksteckkarten (8706, 9516) möglich.

### **Steckkarte PCKom (Vernetzung von Großanlagen)**

Enthält die zu steuernde Modellbahn mehr Artikel als das Programm verarbeiten kann (z.B. mehr als 256 Weichen), wird die Gesamtanlage an geeigneten Stellen so unterteilt, dass die Artikelzahlen in den einzelnen Teilanlagen jeweils nicht überschritten werden. Jede der maximal 4 Teilanlagen erhält sodann eine eigene und in sich abgeschlossene Steuerung sowie eine Steckkarte PCKom. Durch eine ringförmige Verkabelung aller PCKom-Karten sind die PCs der Teilanlagen miteinander vernetzt und informieren sich gegenseitig über anstehende Fahrten von einer Teilanlage zur anderen. So können Großanlagen mit bis zu 1024 Weichen und 16 Stellischen gesteuert werden. Die Zahl der Triebfahrzeuge ist jedoch nach wie vor auf 400 begrenzt. Die Kabellänge zwischen zwei PCKom-Karten darf bis zu 30 Meter betragen. Als Steckplatz für PCKom wird die Grundplatine GP03/04 verwendet.

### **Platine LV04 (Leistungsverstärker)**

Auf der Platine befinden sich 32 Verstärker mit einer Leistung von je ca. 4 Ampere für die 32 Ausgänge der Steckkarte 8804. Sie wird zur Ausleuchtung von Stellischen mit Glühbirnen verwendet, wo durch das parallele Anschließen mehrerer Birnen ein hoher Stromverbrauch entsteht. Mit entsprechendem Netzteil wird sie zur Ansteuerung von Artikeln mit Memory-Antrieb verwendet. Die Platzierung dieser Steckkarte kann sowohl im 19"-Rahmen erfolgen, als auch als "verstreute Elektronik vor Ort" unter der Anlage. Die Verbindung zur Steckkarte 8804 wird am besten mit 16-poligen Flachbandkabeln hergestellt.

### **Platine DUOLED (Signal-Invertierung: negativ → positiv)**

Die Platine wird verwendet, um **einzelne positiv anzusteuernde LEDs** an die Steckkarte 8804 anzuschließen. Sind mehrere positiv anzusteuernde LEDs vorhanden, wird besser die dafür vorgesehene Steckkarte 9324 eingesetzt.

Bei positiv anzusteuernden LEDs handelt es sich meistens um sogenannte DUOLEDs, die zwei verschiedenfarbig leuchtende LEDs in einem gemeinsamen Gehäuse beherbergen. Bei dieser Bauart sind intern die beiden LED-Kathoden miteinander verbunden, so dass eine unabhängige Ansteuerung beider LEDs nur über die positiven Anodenanschlüsse erfolgen kann.

Auf der Platine sind 16 Inverter aufgebaut. Sie wird über ein 16-poliges Flachbandkabel mit den Ausgängen der Leuchtanzeigen-Steckkarte 8804 verbunden. An die 16 Ausgänge der DUOLED-Platine können dann 16 positiv anzusteuernde LED's (z.B. DUOLEDs mit gemeinsamer Kathode) angeschlossen werden.

## 2.3 Portbelegung der Interface-Grundkarte 8500

Ausgang	Signal	Ziel des Signals	Verdrahtung von GP00 - nach
PA0 PA1	Daten Takt	Schieberegister Weichen-Steckkarten	(18a) - 1. GP02 (14) (20c) - GBUF (PA1)
PA2	Schaltimpuls	alle Weichen- und Formsignal-Steckkarten	(6c) - alle GP02 (20)
PA3	Ladeimpuls	alle Schieberegister für Daten-Eingänge (vgl. Port PC)	(6a) - GBUF (PA3)
PA4 PA5	Daten Takt	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 1)	(26c) - 1. GP04 (12) (26a) - GBUF (PA5)
PA6 PA7	Daten Takt	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 0)	(28c) - 1. GP04 (12) (28a) - GBUF (PA7)

Ausgang	Signal	Ziel des Signals	Verdrahtung von GP00 - nach
PB0	Daten	Schieberegister Formsignal-Steckkarten	(10c) - 1. GP02 (14)
PB1	Takt	alle Schieberegister für Daten-Eingänge (vgl. Port PC)	(8a) - GBUF (PB1)
PB2	Takt	Schieberegister Formsignal-Steckkarten	(8c) - GBUF (PB2)
PB3 PB4	Takt Ladeimpuls	Schieberegister Block-Steckkarten (Datenausgabe) (nur MpC-Classic)	(20a) - GBUF (PB3) (22c) - GBUF (PB4)
PB5	Ladeimpuls	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 0)	(22a) - GBUF (PB5)
PB6	Ladeimpuls	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 1)	(24c) - GBUF (PB6)
PB7	Daten	Schieberegister Block-Steckkarten (nur MpC-Classic)	(24a) - 1. GP05 (8a)

Eingang	Signal	Herkunft des Signals	Verdrahtung von GP00 - nach
PC0	Daten	Schieberegister Block-Steckkarten (nur MpC-Classic) (Belegtmeldungen, Kurzschlüsse, 4 Eingänge)	(14c) - 1. GP05 (16a)
PC1	Daten	Schieberegister Taster-Steckkarten (Kette 1)	(12a) - 1. GP03 (14)
PC2		Hardware-Prüfeingang (im Betrieb unbenutzt)	(12c) -
PC3	Daten	Schieberegister Hilfsblock-Steckkarten (nur MpC-Classic) (Belegtmeldungen, 4 Eingänge)	(10a) - 1. GP06 (26c)
PC4	Daten	Schieberegister Belegtmelder-Steckkarten (MpC-Classic) Schieberegister Einlese-Steckkarten (MpC-Digital)	(14a) - 1. GP07 (26c)
PC5	Daten	Schieberegister Taster-Steckkarten (Kette 2)	(16c) - 1. GP03 (14)
PC6		noch frei	(16a) -
PC7	Daten	Schieberegister Steckkarte PCKom (lesen)	(18c) - GP03 (12)

## 2.4 Portbelegung der Interface-Erweiterung 9101

Ausgang	Signal	Ziel des Signals	Verdrahtung von GP01 - nach
PD0	Takt	Arbeitssignal für SNT-Baustein	(12c) - SNT (PD0)
PD1 PD2 PD3	Daten Takt Ladeimpuls	Schieberegister Relais-Steckkarten	(12a) - 1. GP07 (28a) (10a) - GP07 (26a) (10c) - GP07 (24c)
PD4 PD5 PD6	Daten Takt Ladeimpuls	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 2)	(6a) - 1. GP04 (12) (6c) - GP04 (8) (8a) - GP04 (10)
PD7	Takt	Impulsgeber für externe Modellbahnuhr (Die Anzahl der Impulse pro Modellbahn-Minute ist im Programm einstellbar)	(8c) - Platine DS

Ausgang	Signal	Ziel des Signals	Verdrahtung von GP01 - nach
PE0		noch frei	(18c) -
PE1		noch frei	(18a) -
PE2		noch frei	(20a) -
PE3		noch frei	(20c) -
PE4		noch frei	(14c) -
PE5 PE6 PE7	Daten Takt Ladeimpuls	Schieberegister Steckkarte PCKom (schreiben)	(14a) - GP03 (20) (16c) - GP03 (18) (16a) - GP03 (16)

Ein-gang	Signal	Herkunft des Signals	Verdrahtung von GP01 - nach
PF0		noch frei	(22c) -
PF1		noch frei	(22a) -
PF2		noch frei	(24c) -
PF3		noch frei	(24a) -
PF4		noch frei	(26c) -
PF5		noch frei	(26a) -
PF6		noch frei	(28c) -
PF7		noch frei	(28a) -

## 2.5 Portbelegung des Grundkarten-Buffers GBUF

Ein-gang	Signal	Ziel des Signals	Verdrahtung von GBUF - nach
PA1	Takt	Schieberegister Weichen-Steckkarten	PA1A - GP02 (12)
PA3	Ladeimpuls	noch frei Schieberegister Taster-Steckkarten (Kette 1) Schieberegister Block-Steckkarten (nur MpC-Classic) Schieberegister Hilfsblock-Steckkarten (nur MpC-Classic) Schieberegister Belegtmelder-Steckkarten Schieberegister Taster-Steckkarten (Kette 2) noch frei	PA3A - PA3B - GP03 (10) PA3C - GP05 (14a) PA3D - GP06 (24c) PA3E - GP07 (24c) PA3F - GP03 (10) PA3G -
PA5	Takt	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 1)	PA5A - GP04 (8)
PA7	Takt	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 0)	PA7A - GP04 (8)

Ein-gang	Signal	Ziel des Signals	Verdrahtung von GBUF - nach
PB1	Takt	Schieberegister Taster-Steckkarten (Kette 1) Schieberegister Block-Steckkarten (TaktB, MpC-Classic) Schieberegister Hilfsblock-Steckkarten (nur MpC-Classic) Schieberegister Belegtmelder-Steckkarten Schieberegister Taster-Steckkarten (Kette 2) noch frei	PB1A - GP03 (8) PB1B - GP05 (16c) PB1C - GP06 (26a) PB1D - GP07 (26a) PB1E - GP03 (8) PB1F -
PB2	Takt	Schieberegister Formsignal-Steckkarten	PB2A - GP02 (12)
PB3	TaktA	Schieberegister Block-Steckkarten (Datenausgabe) (nur MpC-Classic)	PB3A - GP05 (12a) PB3B - GP05 (12a)
PB4	Ladeimpuls	Schieberegister Block-Steckkarten (Datenausgabe) (nur MpC-Classic)	PB4A - GP05 (10a) PB4B - GP05 (10a)
PB5	Ladeimpuls	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 0)	PB5A - GP04 (10)
PB6	Ladeimpuls	Schieberegister Leuchtanzeigen-Steckkarten (Kette 1)	PB6A - GP04 (10)
PRE		noch frei (Reserve)	PRA -

### Anmerkung:

Für die Ports PB3 und PB4 (=Takt und Ladeimpuls für Datenausgabe) stehen wahlweise jeweils zwei GBUF-Ausgänge zur Verfügung, von denen jeder für 25-30 Block-Steckkarten ausreicht. Sind mehr als 30 Block-Steckkarten vorhanden, sollten diese etwa gleichmäßig auf die GBUF-Ausgänge PB3A und PB3B sowie PB4A und PB4B aufgeteilt werden. Sind mehr als 60 Blocksteckkarten vorhanden, sollte eine zweite GBUF-Platine eingesetzt werden.

## 2.6 Belegte Portadressen im PC

Durch das Einstecken der Schnittstellenkarte PC1S (siehe Abbildung unten) in einen 8-Bit-Steckplatz auf der Hauptplatine des PCs werden von der "Modellbahnsteuerung per Computer" insgesamt 36 Portadressen im PC belegt. Bei Auslieferung der Schnittstellenkarte sind die zugehörigen Adressbereiche durch 7 Jumper (vgl. hervorgehobene Zeilen in untenstehender Tabelle) wie folgt eingestellt:

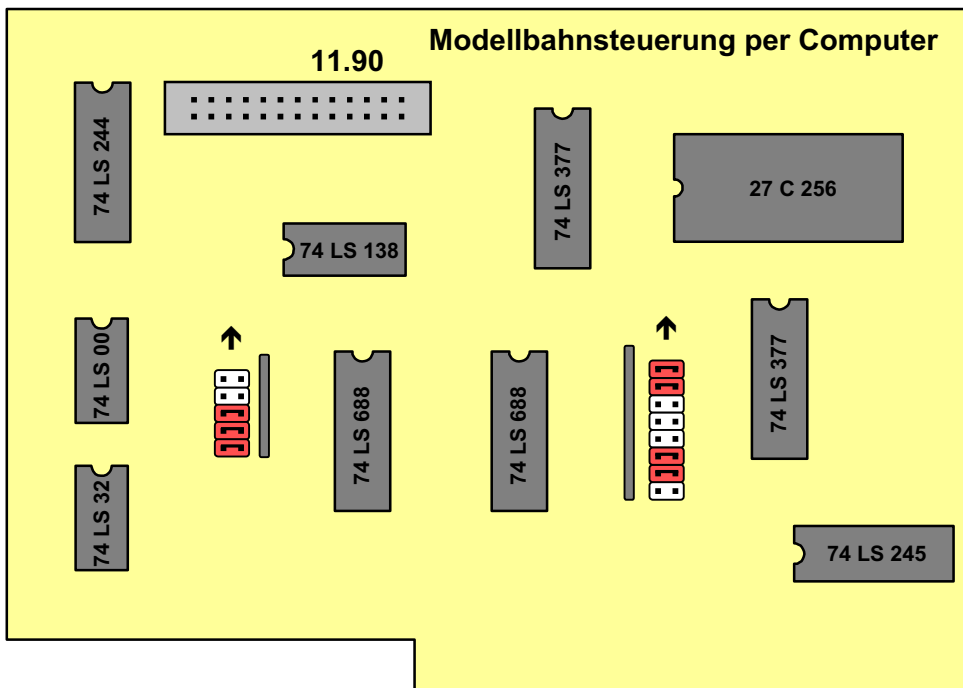
Hexadezimal: 300h - 31Fh      Dezimal: 768 - 799      = 32 Adressen  
 Hexadezimal: 270h - 273h      Dezimal: 624 - 627      = 4 Adressen

Falls sich durch diese Adressbereiche Überschneidungen mit anderen im Computer installierten Karten (z.B. Soundkarte, CD-ROM-Karte, Streamerkarte) ergeben, können die MpC-Adressbereiche durch Umstecken der Jumper leicht geändert werden. In diesem Fall muss die Änderung allerdings auch im MpC-Programm im Programmzweig AP (=Ändern der Portadressen) eingetragen werden.

**Folgende Adressbereiche können für die Schnittstellenkarte PC1S eingestellt werden.**

280h - 29Fh	2A0h - 2BFh	2C0h - 2DFh	300h - 31Fh	340h - 35Fh	Adressbereich	270h - 273h	2E0h - 2E3h	330h - 333h	360h - 363h	390h - 393h
↑	↑	↑	↑	↑	Jumperposition	↑	↑	↑	↑	↑

Der Pfeil (↑) zeigt jeweils in Richtung des Schriftzuges "Modellbahnsteuerung per Computer"



Draufsicht auf die Bestückungsseite der MpC-Schnittstellenkarte PC1S

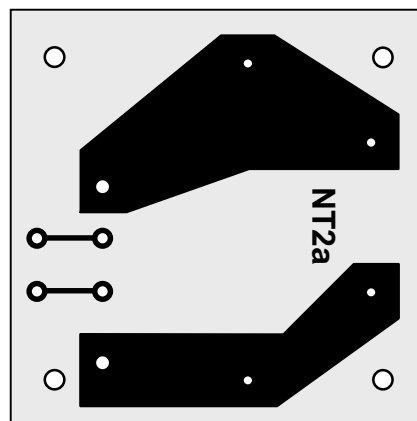
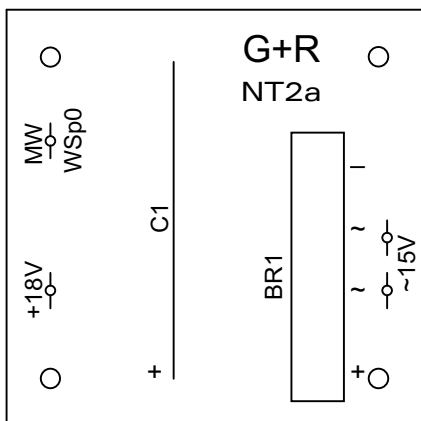
### 3. Platinenabbildungen

Dargestellt sind die Ansichten der Bestückungs- und Leiterbahnseiten. Die Bestückungsansichten ermöglichen das Auffinden der Bauteile auch bei bestückten Platinen, wenn Teile des Aufdrucks durch die montierten Bauteile verdeckt werden. Sollten Sie im Zweifel sein, ob zwei Lötstellen miteinander verbunden sein dürfen, nehmen Sie die entsprechende Leiterbahnabbildung zu Hilfe.

Platine NT1	Netzteil für Elektronik
Platine NT2	Netzteil für Magnetweichen
Platine NT3	Netzteil für Magnet- und Stellmotorweichen (identisch mit Platine NTFSP)
Platine NTFSP	Netzteil für Fahrbetrieb bei <b>MpC-Classic</b> (auch für NT3)
Platine NT4	Netzteil für Stelltische mit mehr als 2A Stromverbrauch oder für Memory-Artikel
Platine SNT	Automatikschalter für Netzteile
Platine GBUF	Leistungs-Bus-Treiber
Platine DUOLED	positive LED-Ansteuerung in Verbindung mit Steckkarte 8804
Platine OSZ	Oszillator für Fahrpulse mit Spannungsstabilisierung (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine BMLED	Prüfplatine für Platine BM1 und Steckkarte 9473 (nur <b>MpC-Digital</b> )
Platine 8500	Interface-Grundkarte
Platine 9101	Interface-Erweiterung
Platine 8902	Magnetartikel-Steckkarte
Platine 8912	Stellmotor-Steckkarte
Platine 9122	Steckkarte für monostabile Magnetartikel (Postrelais)
Platine 8503	Taster-Steckkarte
Platine 9473	Belegtmelder-Einlese-Steckkarte (nur <b>MpC-Digital</b> )
Platine 8804	Leuchtanzeigen-Steckkarte für negative Ansteuerung
Platine 9214	Leuchtanzeigen-Steckkarte für negative Ansteuerung mit Strombegrenzung
Platine 9324	Leuchtanzeigen-Steckkarte für positive Ansteuerung
Platine 8705	Block-Steckkarte mit 1A Ausgangsleistung (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine 9505	Block-Steckkarte mit 2A Ausgangsleistung (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine 9515	Elektronikteil Block-Steckkarte 4A (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine 9515L	Leistungsteil Block-Steckkarte 4A (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine 8706	Hilfsblock-Steckkarte bis 2A (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine 9516	Hilfsblock-Steckkarte bis 4A (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine 8707	Belegtmelder-Steckkarte bis 2A (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine 9517	Belegtmelder-Steckkarte bis 4A (nur <b>MpC-Classic</b> )
Platine 9208	Relais-Steckkarte
Platine PCKom	Vernetzung mit anderen MpC-Steuerungen
Platine DS	Datensender
Platine DE	Datenempfänger
Platine Drehregler	Geschwindigkeitsregelung
Platine BM1	Besetztmelder für Digital-Anlagen
Platine LV04	Leistungsverstärker für Steckkarte 8804
Platine GP00/01	Grundplatine für Interface-Grundkarte 8500 und Interface-Erweiterung 9101
Platine GP02	Grundplatine für Steckkarten 8902, 8912, 9122
Platine GP03	Grundplatine für Steckkarten 8503, 9473, PCKom
Platine GP04	Grundplatine für Steckkarten 8804, 9214, 9324
Platine GP05	Grundplatine für Steckkarten 8705, 9505, 9515
Platine GP15	Grundplatine für Steckkarten 9515L
Platine GP06	Grundplatine für Steckkarten 8706, 9516
Platine GP07	Grundplatine für Steckkarten 8707, 9517, 9208
Platine GPLV04	Grundplatine für Leistungsverstärkerkarte LV04



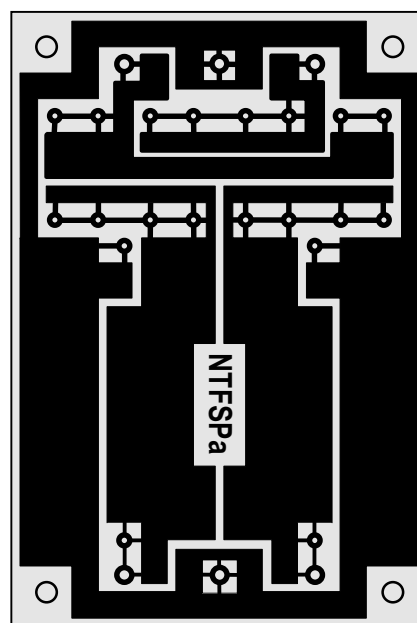
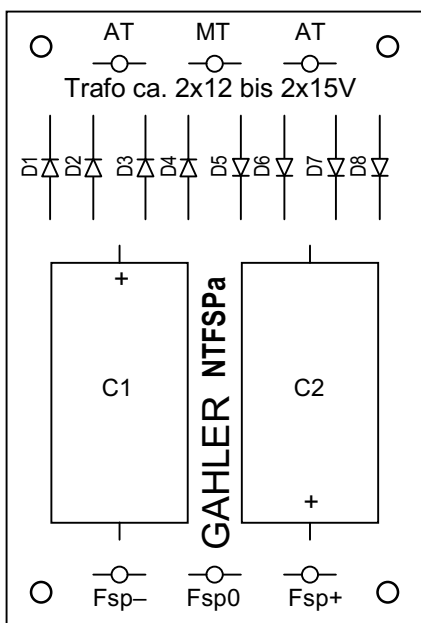




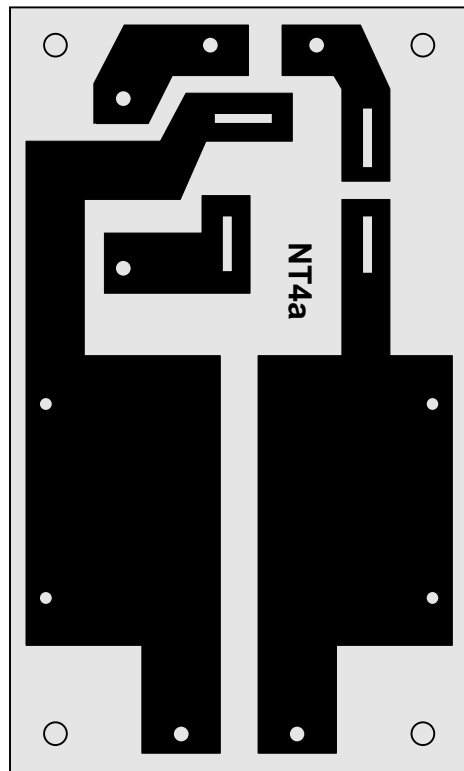
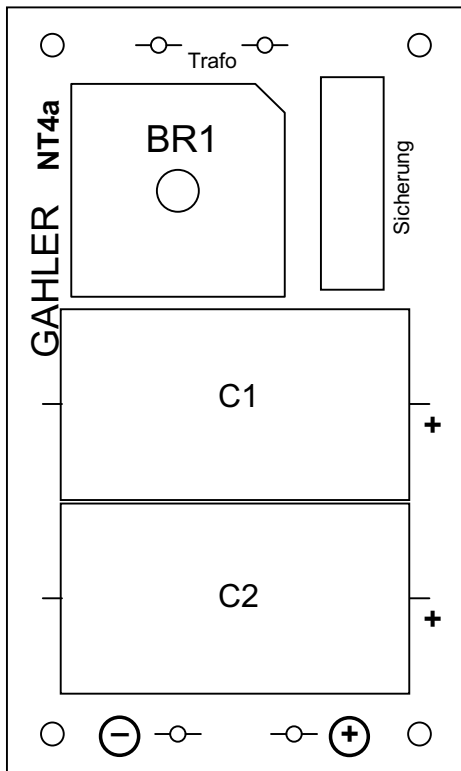
**Platine NT2 - Netzteil für Magnetweichen**

**Platine NT3 - Netzteil für Magnet- und Stellmotorweichen**

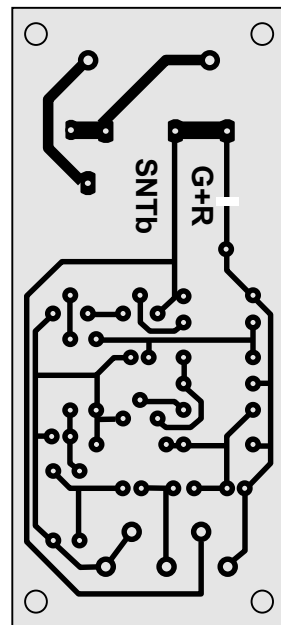
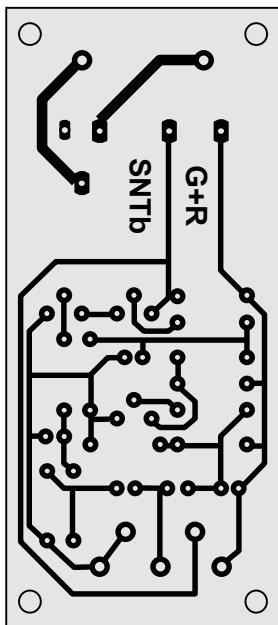
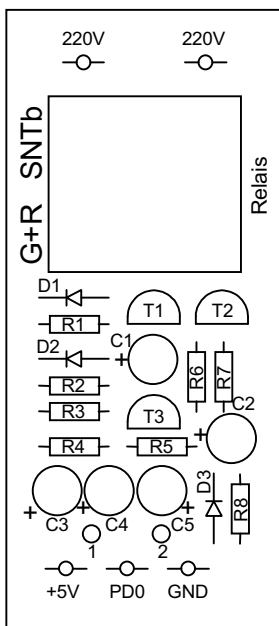
Für das Netzteil NT3 wird die Platine NTFSP verwendet (s.u.)



**Platine NTFSP - Netzteil für Fahrbetrieb bei [MpC-Classic](#)**

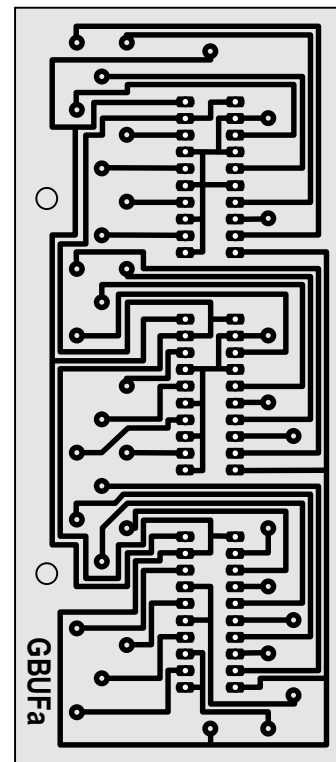
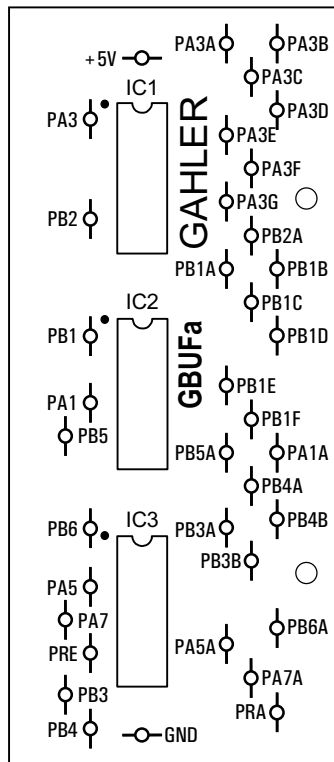


**Platine NT4 - Netzteil für Stelltische mit mehr als 2A Stromverbrauch oder für Memory-Artikel (je nach verwendetem Trafo)**

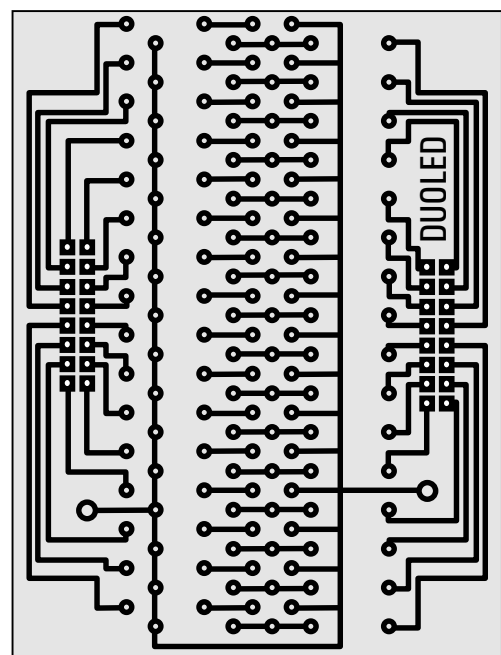
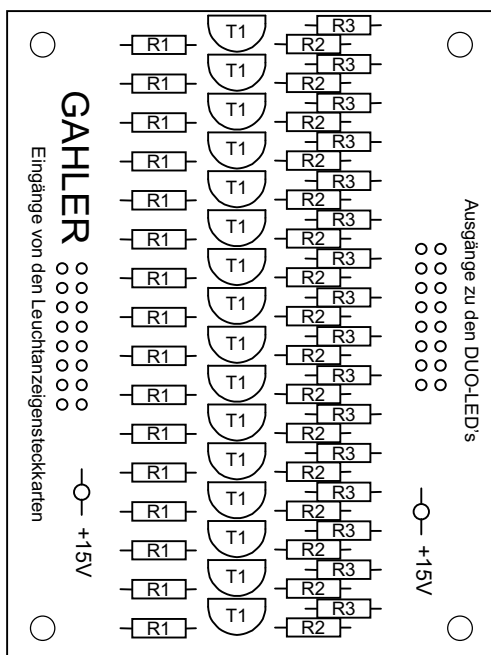


Alternative mit anderem Relais (fertig bestückt)

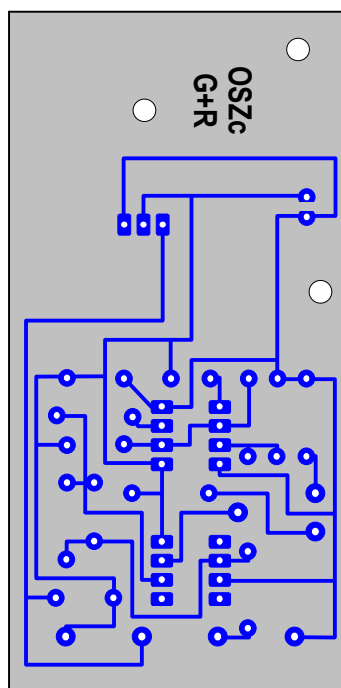
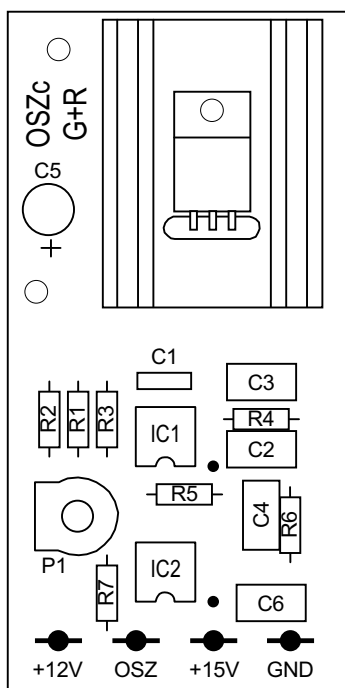
**Platine SNT - Automatikschalter für Netzteile**



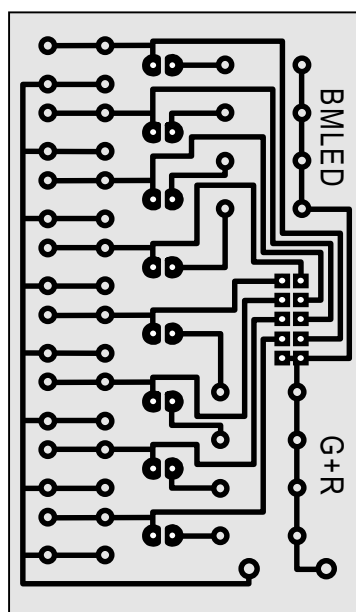
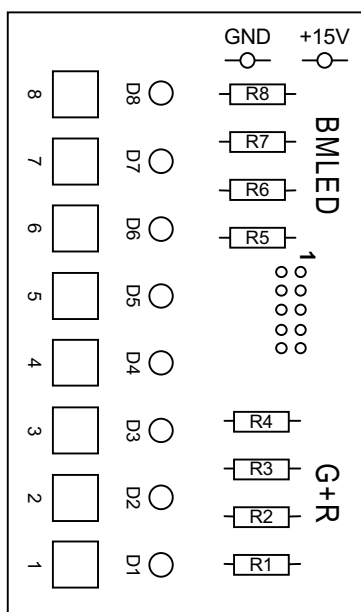
Platine GBUF - Leistungs-Bustreiber



Platine DUOLED - positive LED-Ansteuerung in Verbindung mit Steckkarte 8804

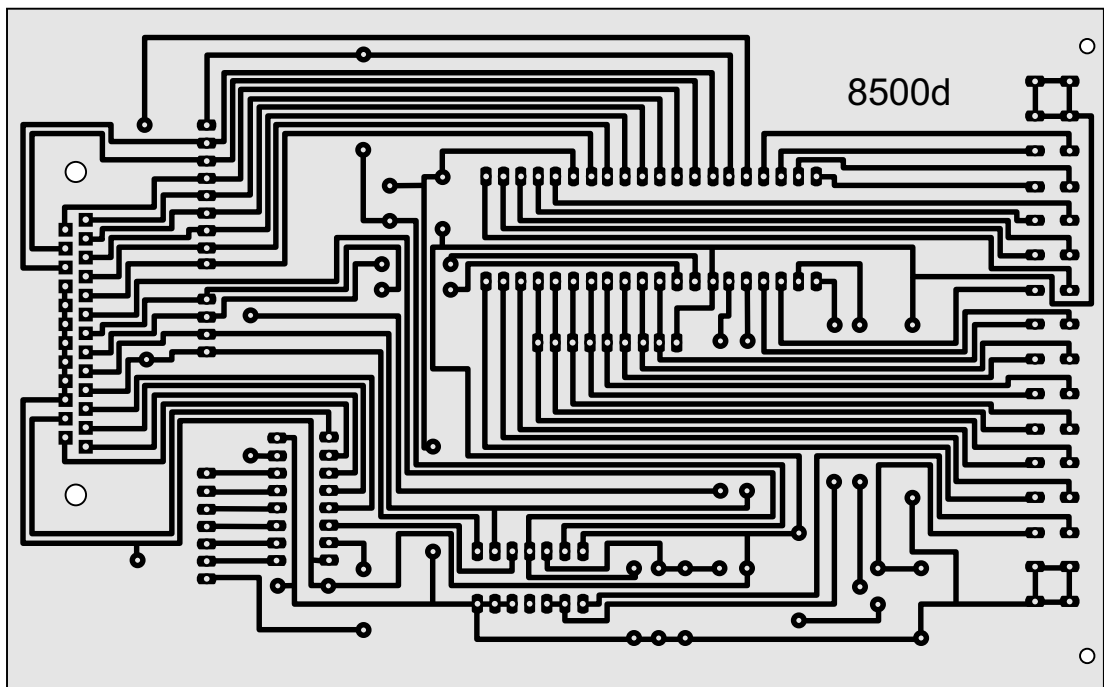
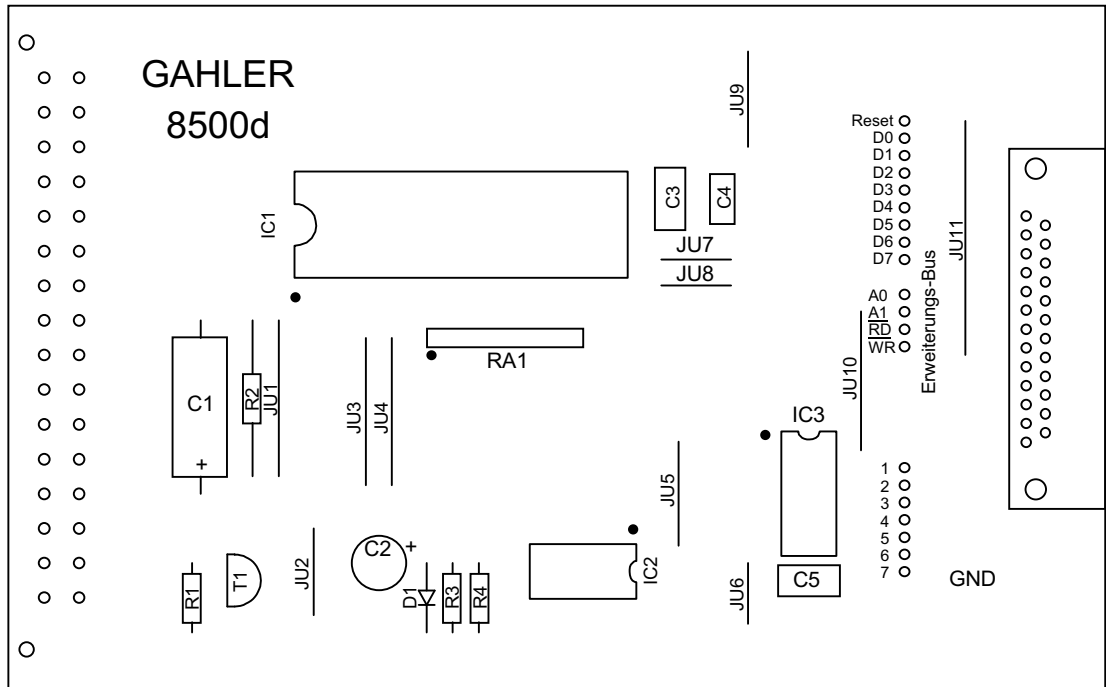


**Platine OSZ - Oszillator für Fahrimpulse mit Spannungsstabilisierung**  
(nur MpC-Classic)

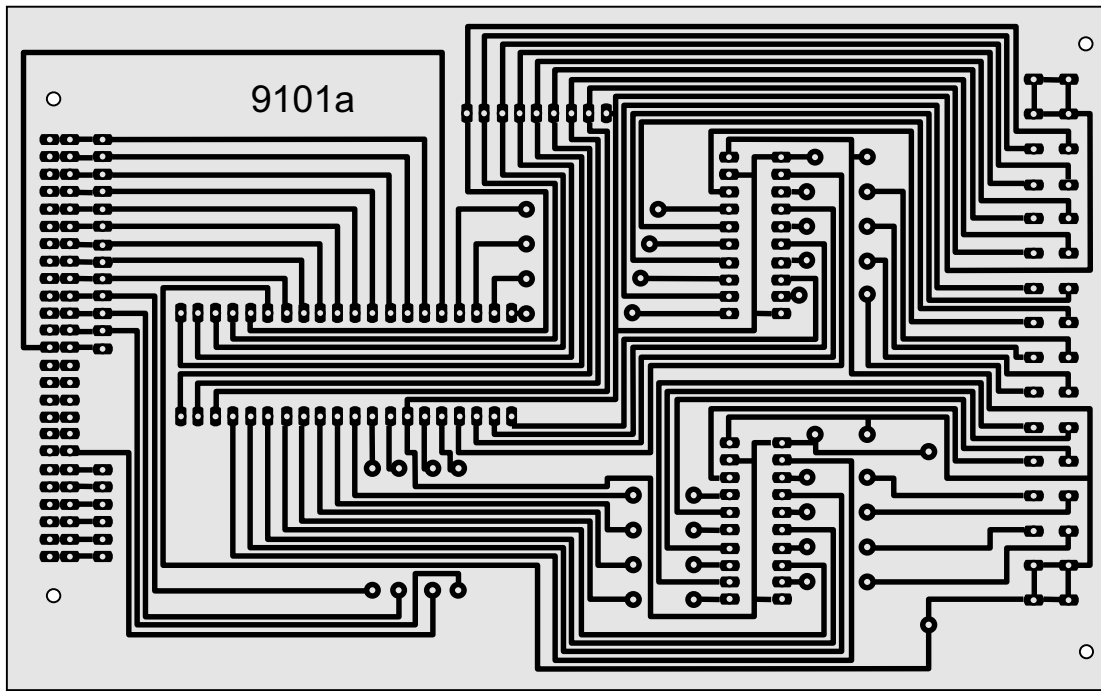
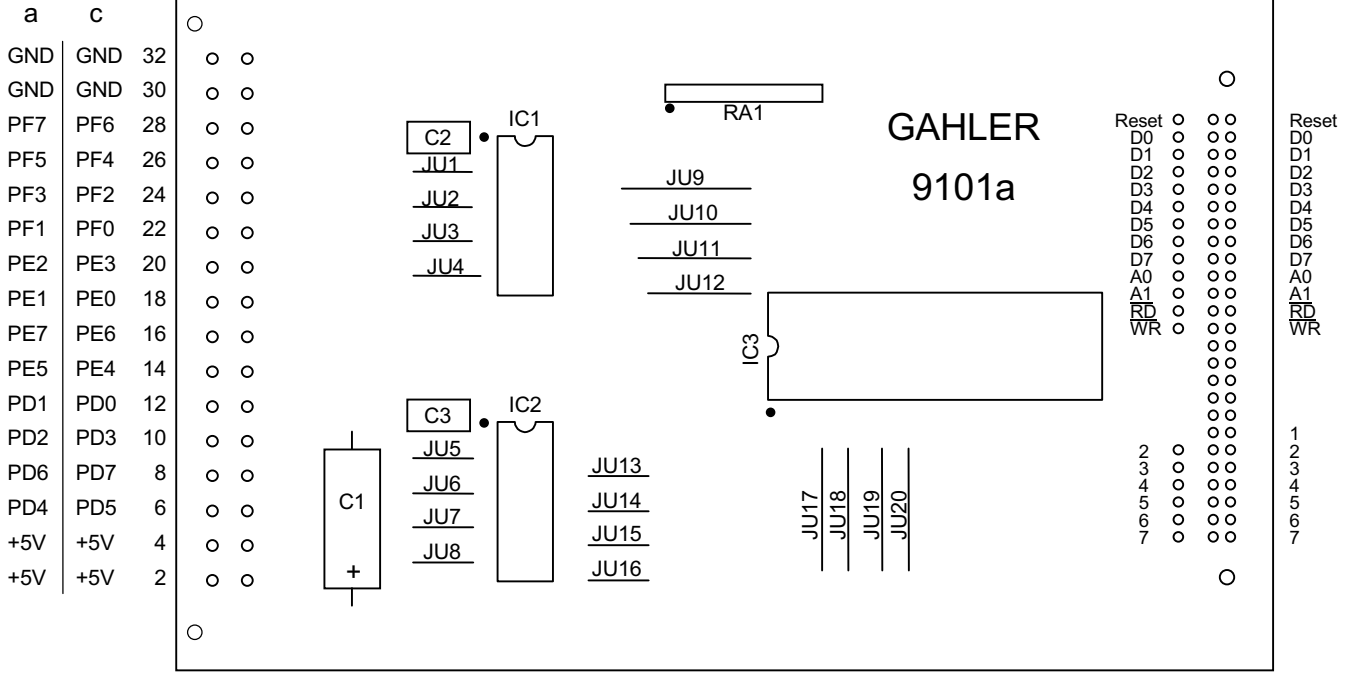


**Prüfplatine BMLED - für Platine BM1 und Steckkarte 9473**  
(nur MpC-Digital)

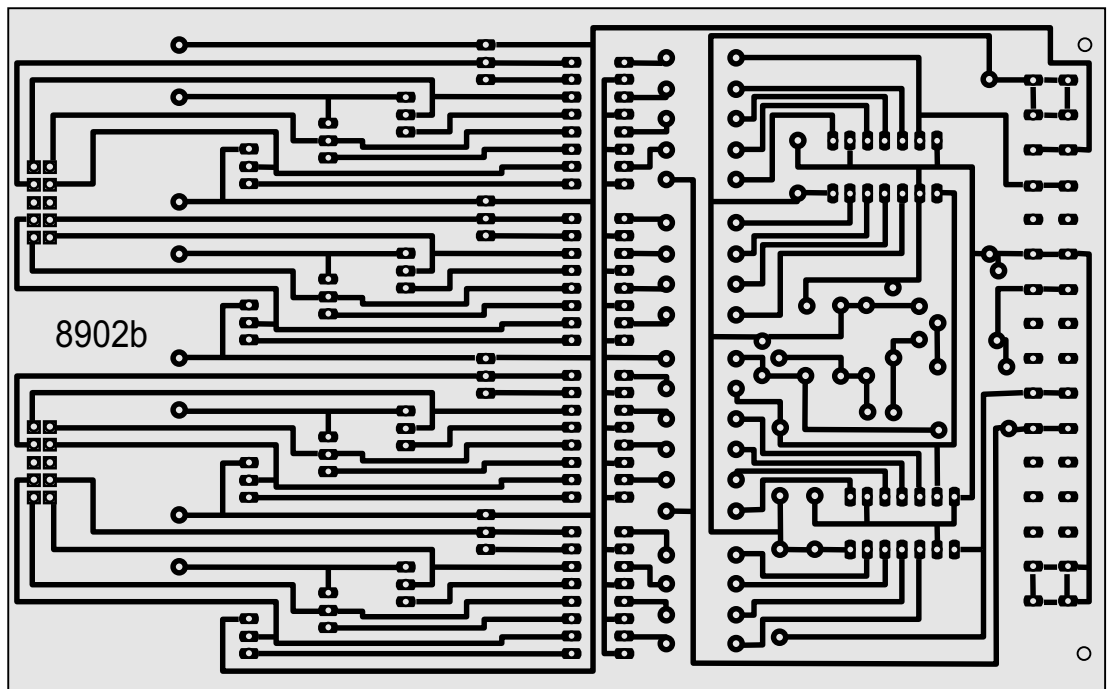
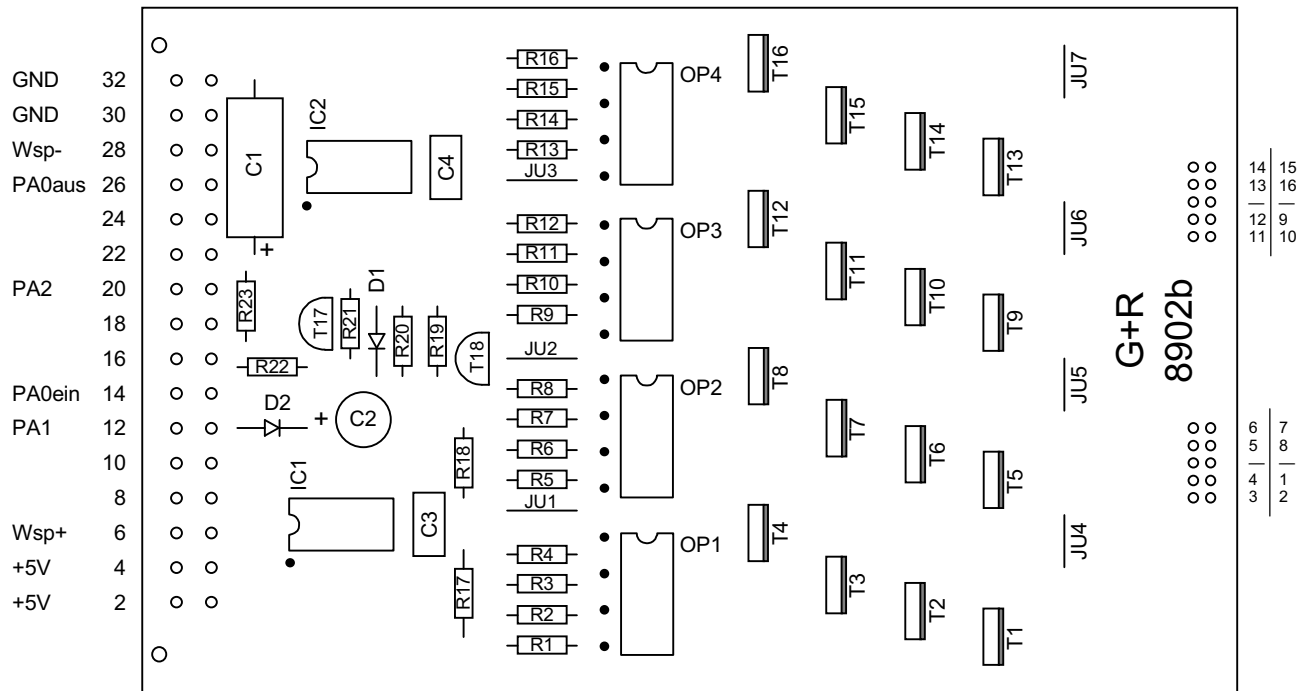
a	c
GND	GND 32
GND	GND 30
PA7	PA6 28
PA5	PA4 26
PB7	PB6 24
PB5	PB4 22
PB3	PA1 20
PA0	PC7 18
PC6	PC5 16
PC4	PC0 14
PC1	PC2 12
PC3	PB0 10
PB1	PB2 8
PA3	PA2 6
+5V	+5V 4
+5V	+5V 2



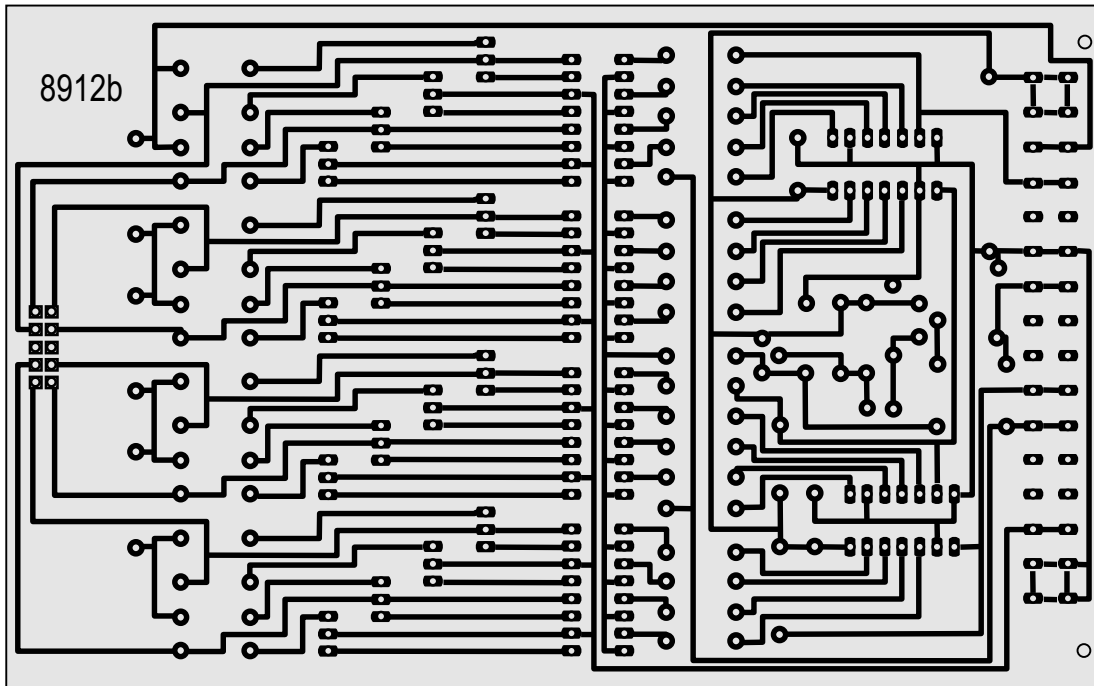
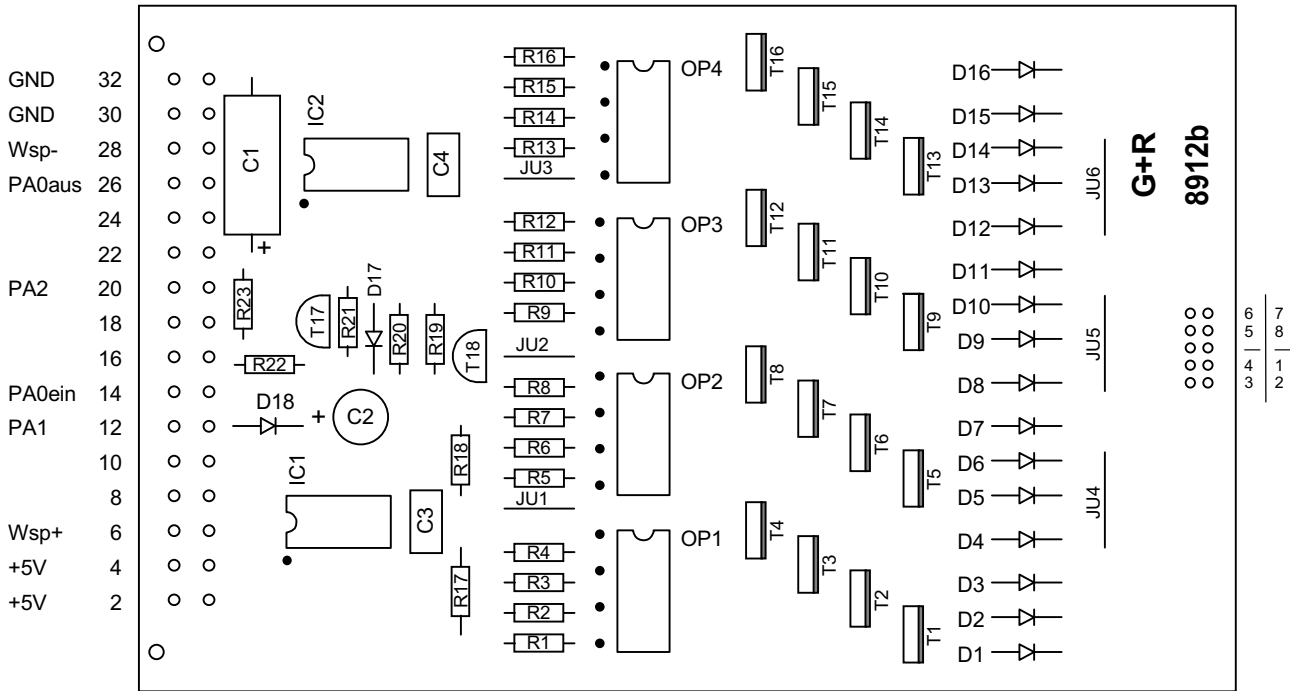
Platine 8500 - Interface-Grundkarte



**Platine 9101 - Interface-Erweiterung**

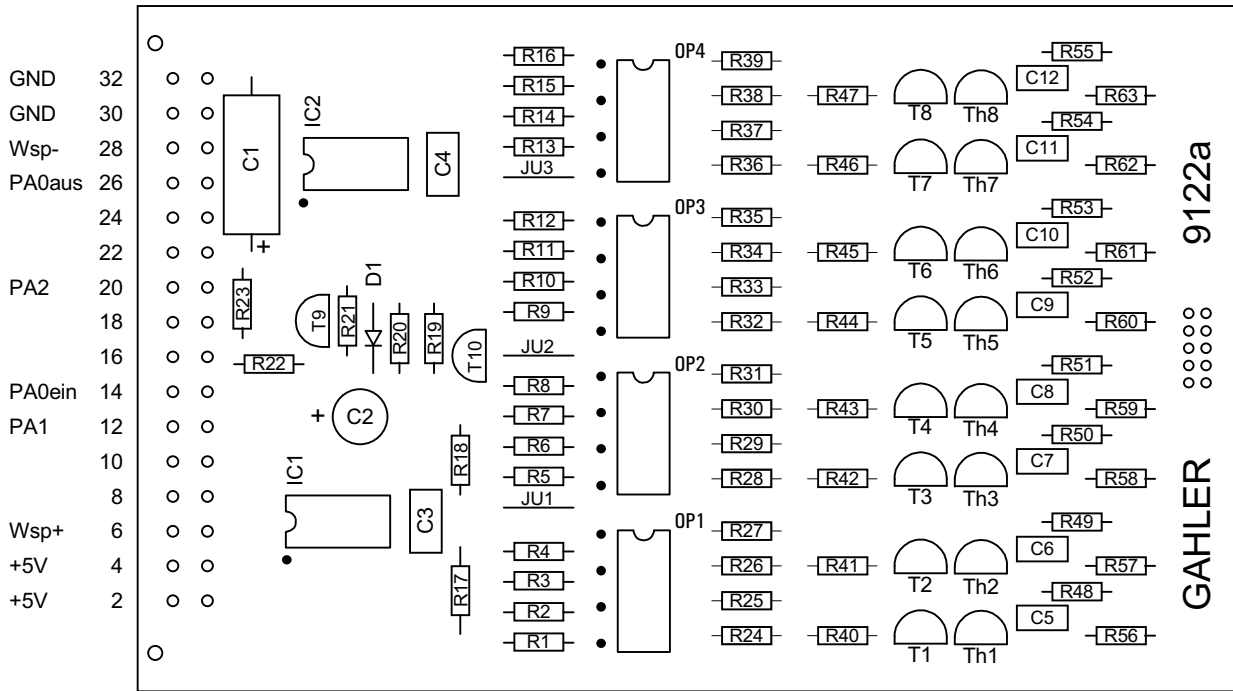


Platine 8902 - Magnetartikel-Steckkarte

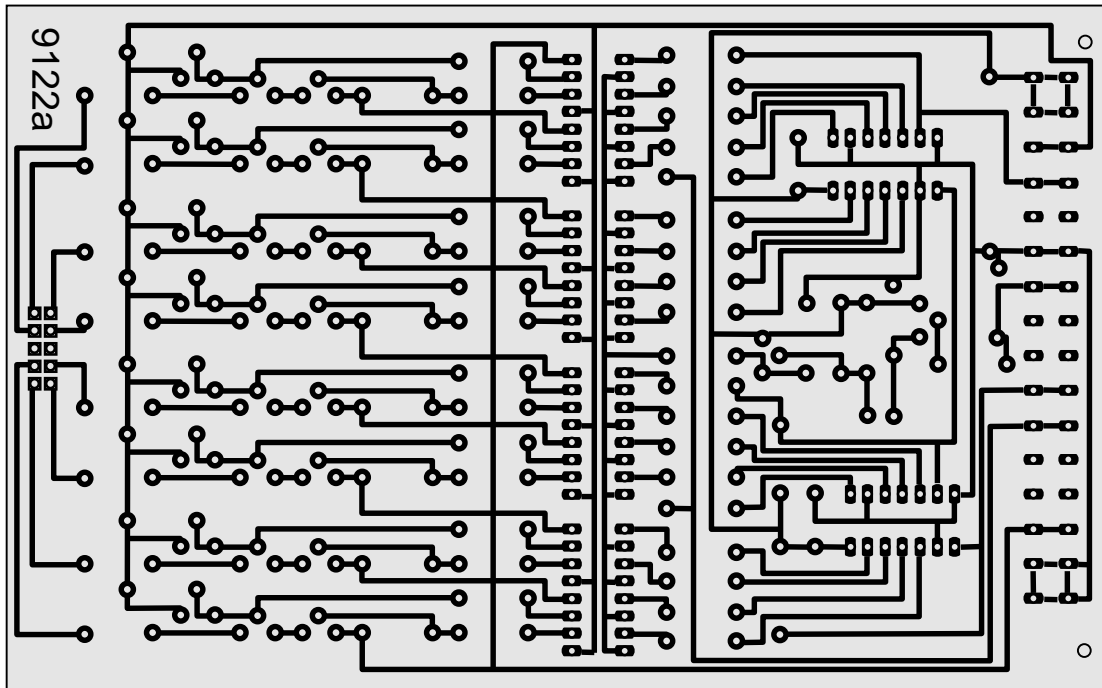


Platine 8912 - Stellmotor-Steckkarte

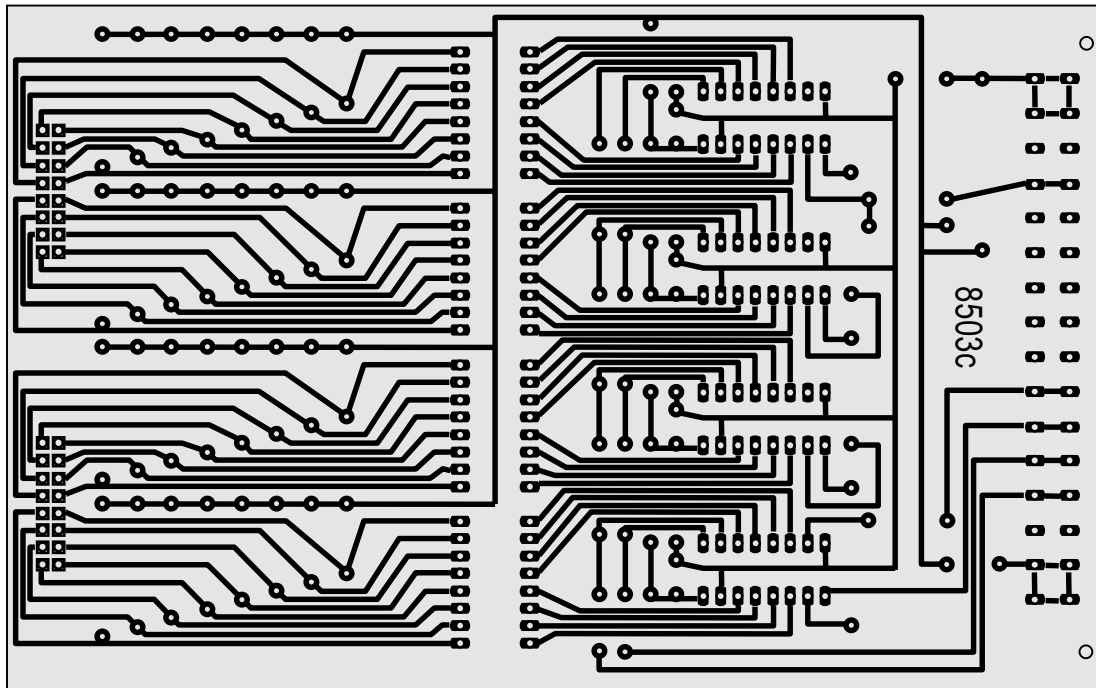
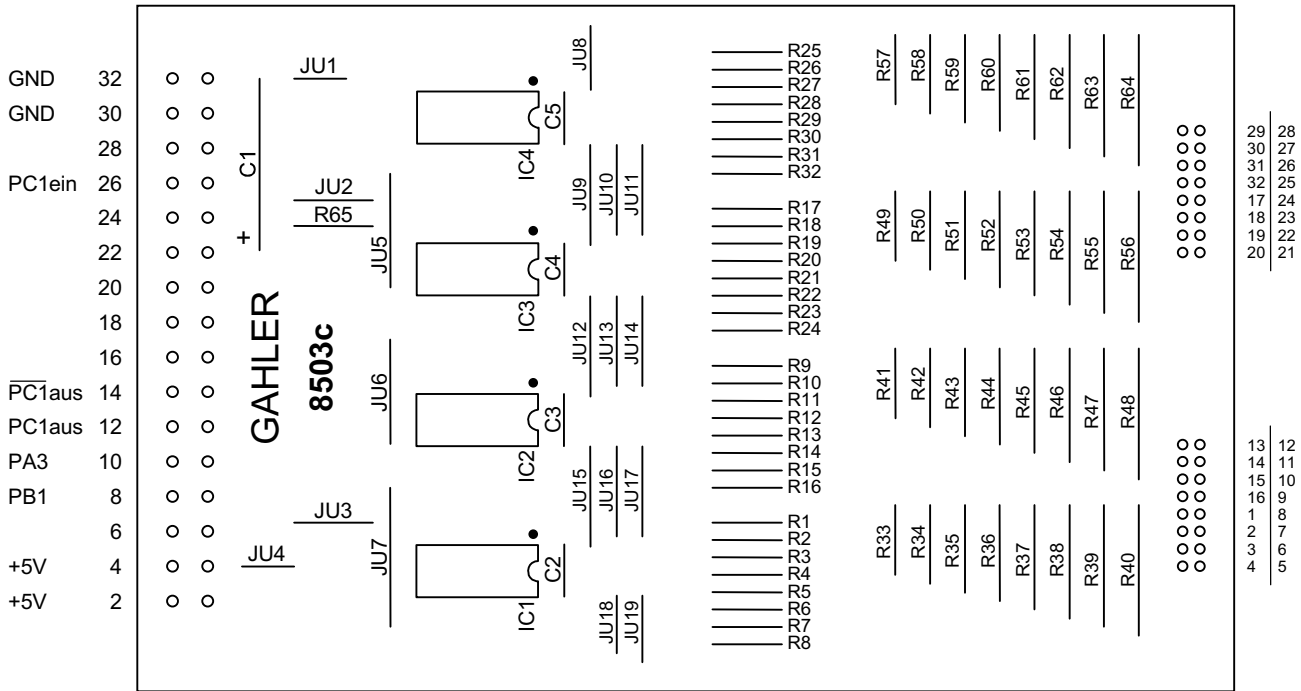




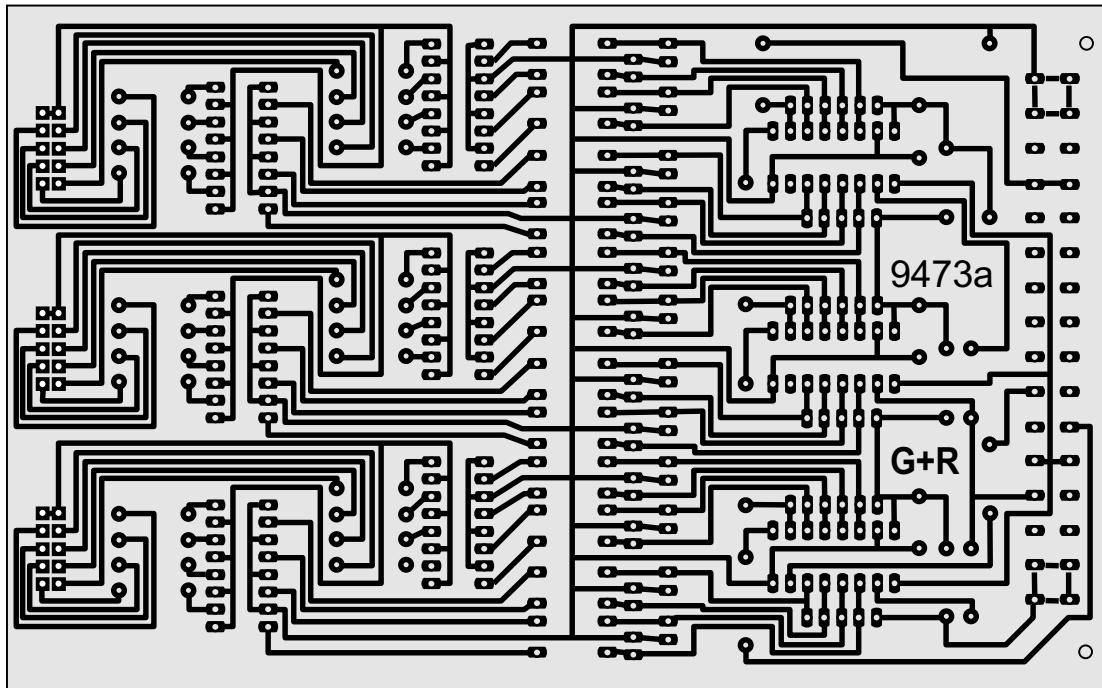
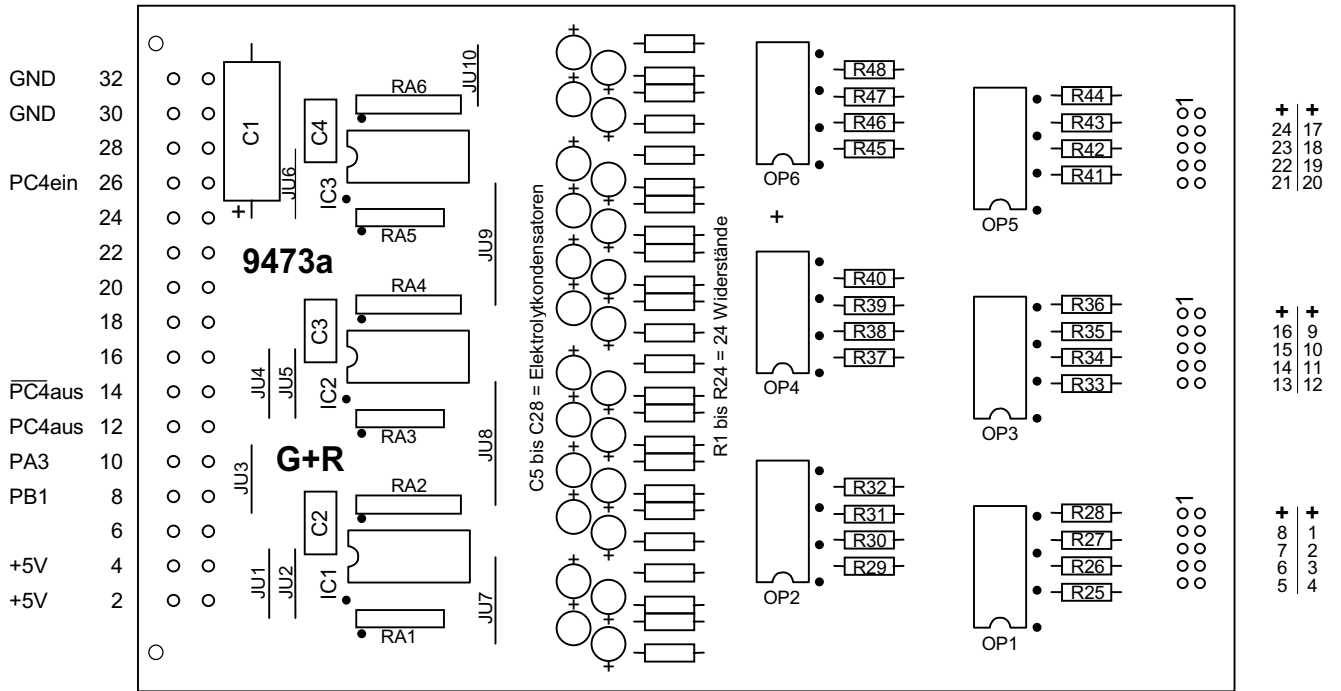
6 | 7  
5 | 8  
4 | 1  
3 | 2



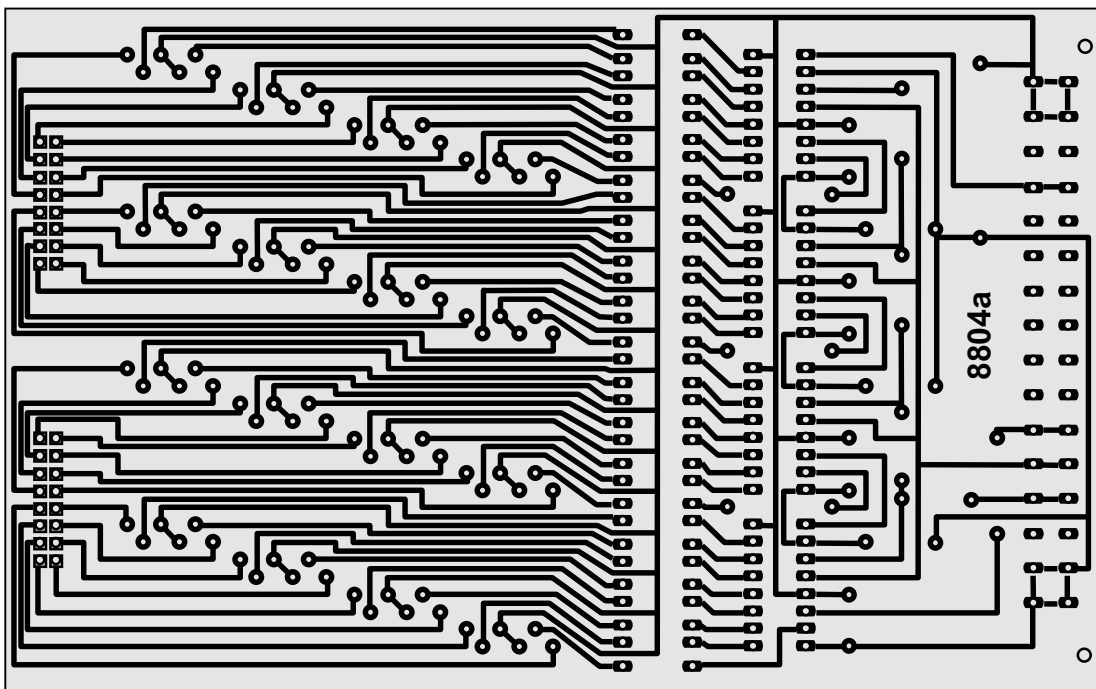
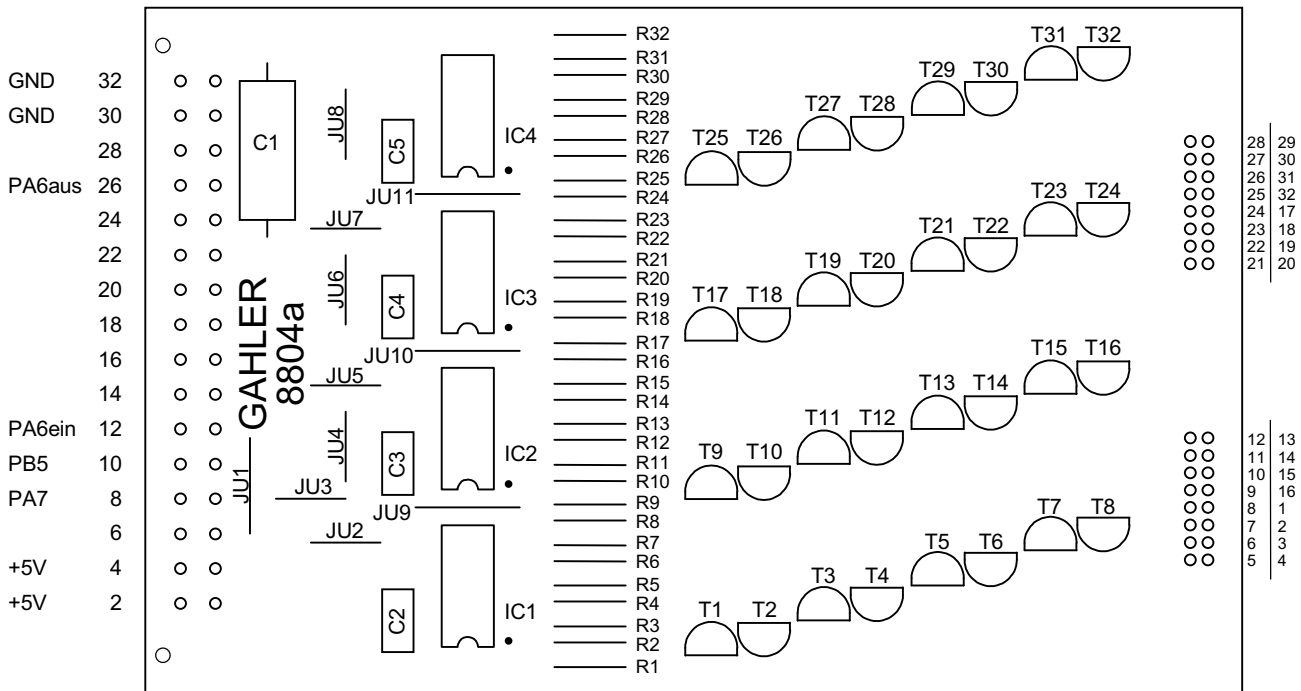
Platine 9122 - Steckkarte für monostabile Magnetartikel (Postrelais)



Platine 8503 - Taster-Steckkarte

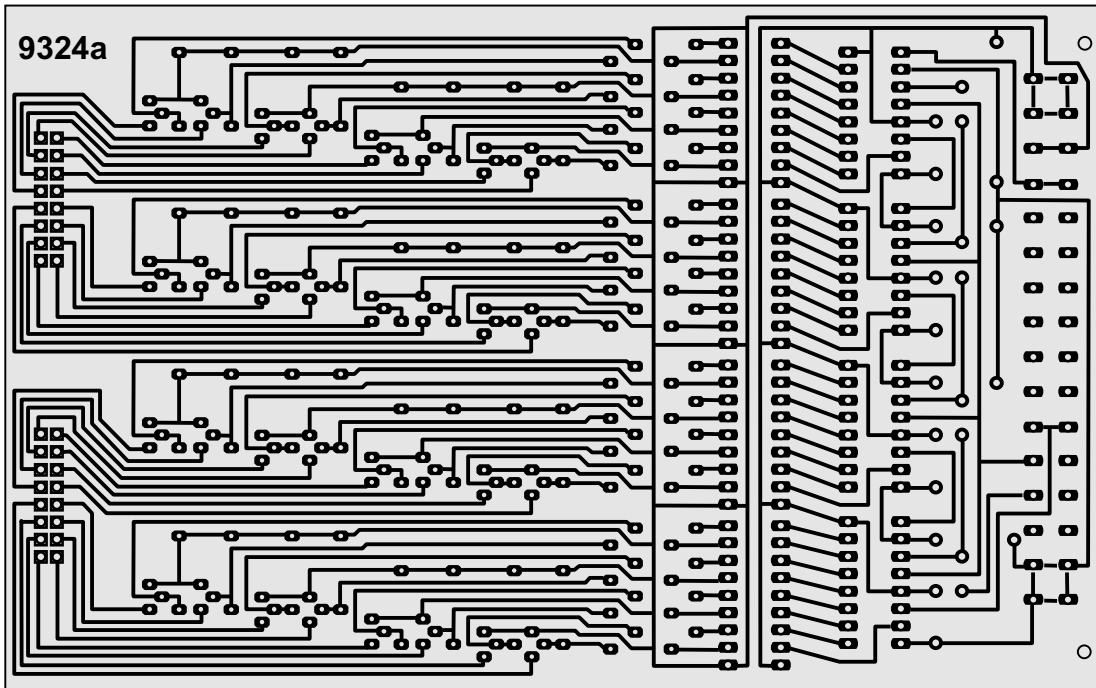
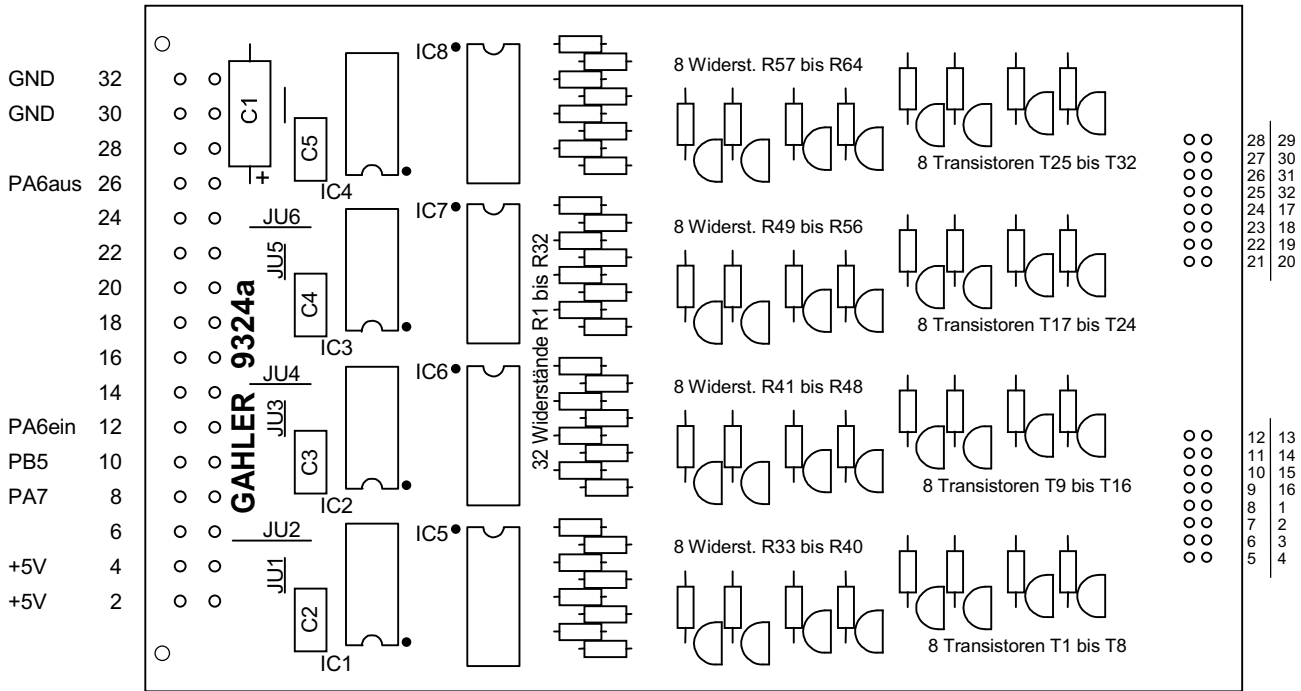


Platine 9473 - Belegtmelder-Einlese-Steckkarte (nur MpC-Digital)

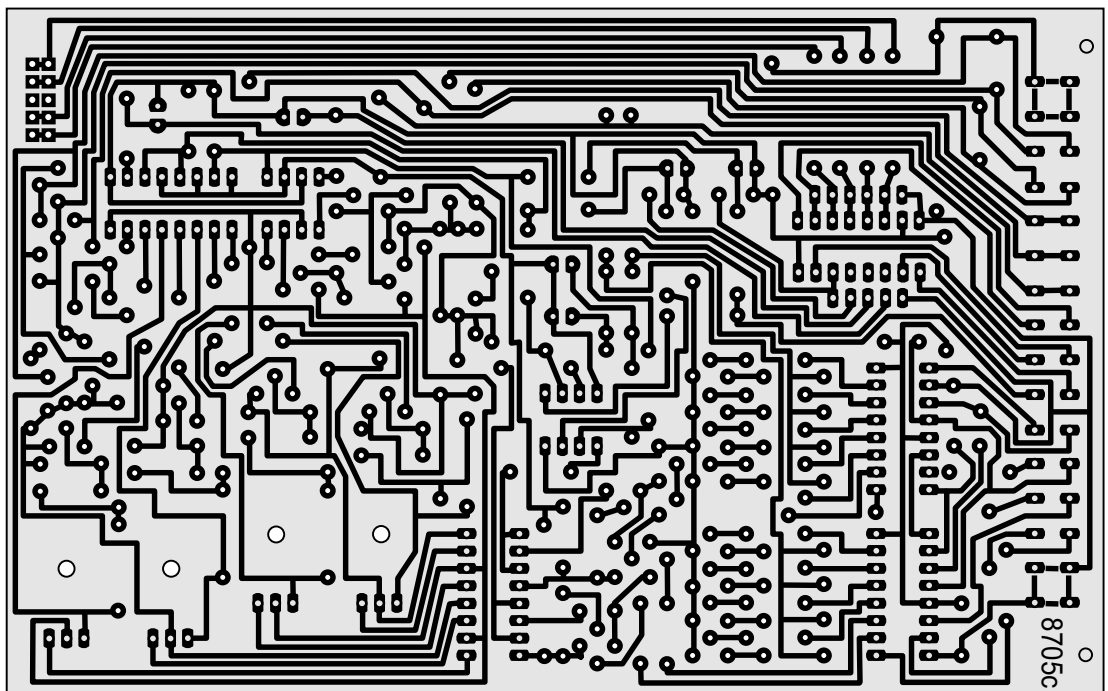
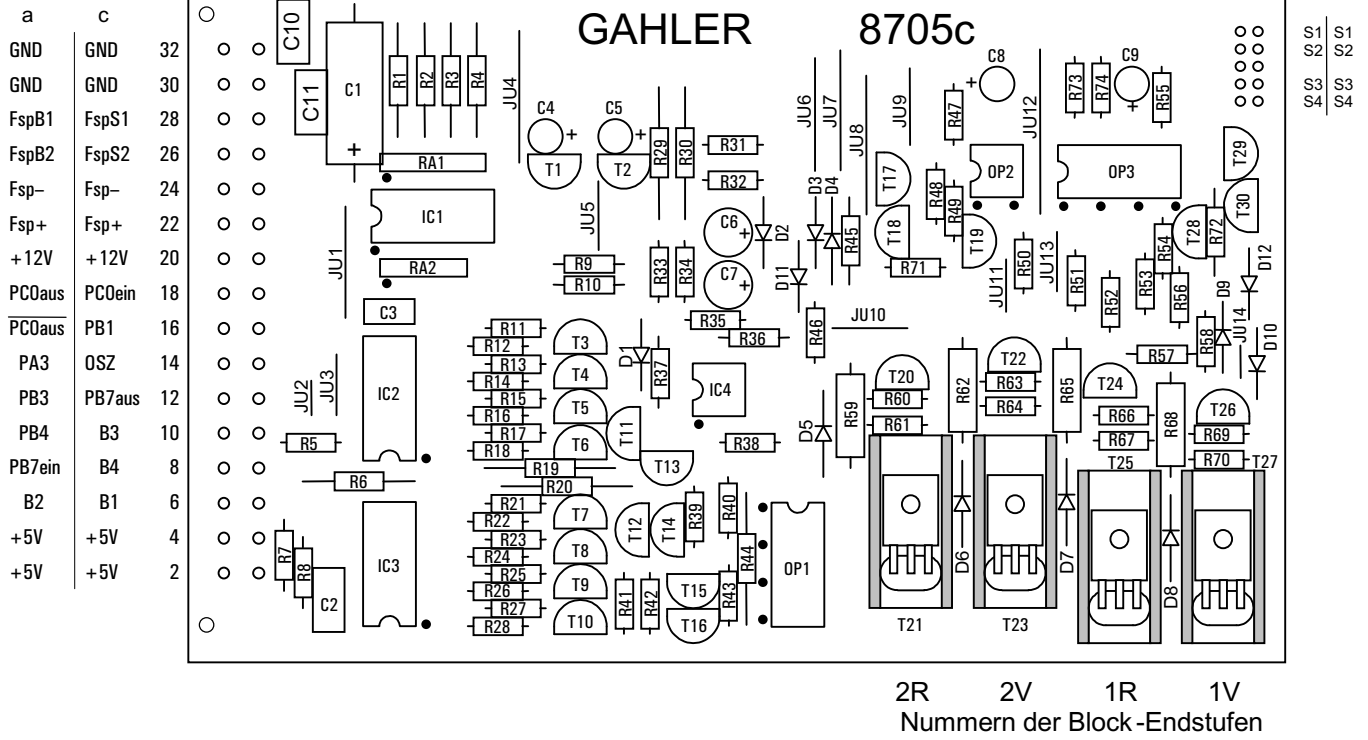


**Platine 8804 - Leuchtanzeigen-Steckkarte für negative Ansteuerung**  
 (erfordert zusätzliche LED-Vorwiderstände)

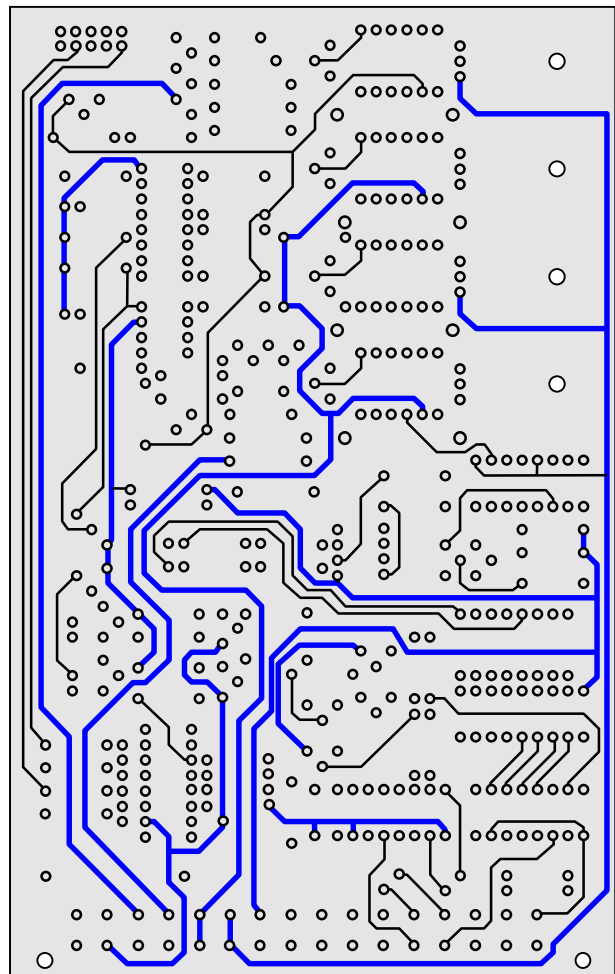
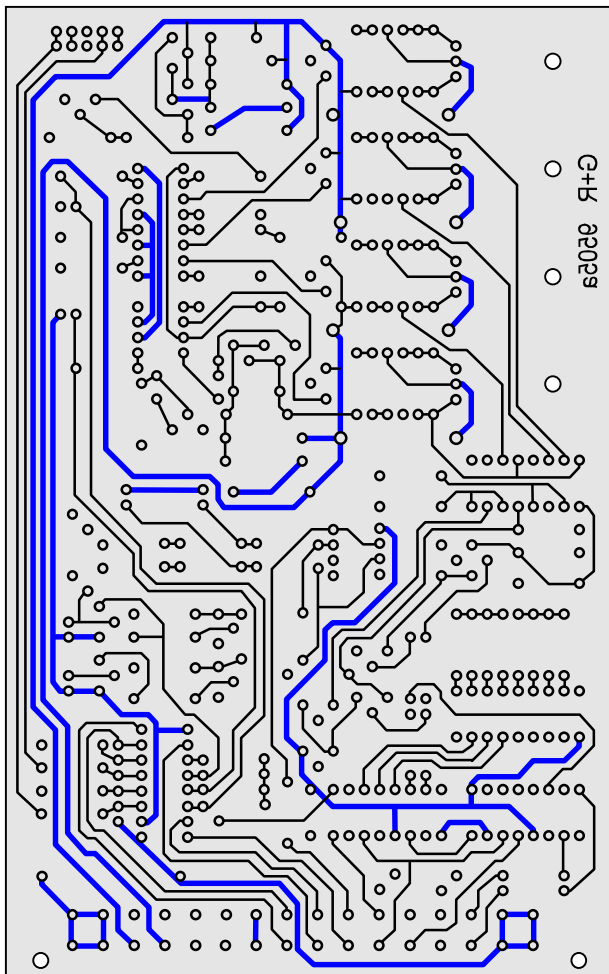
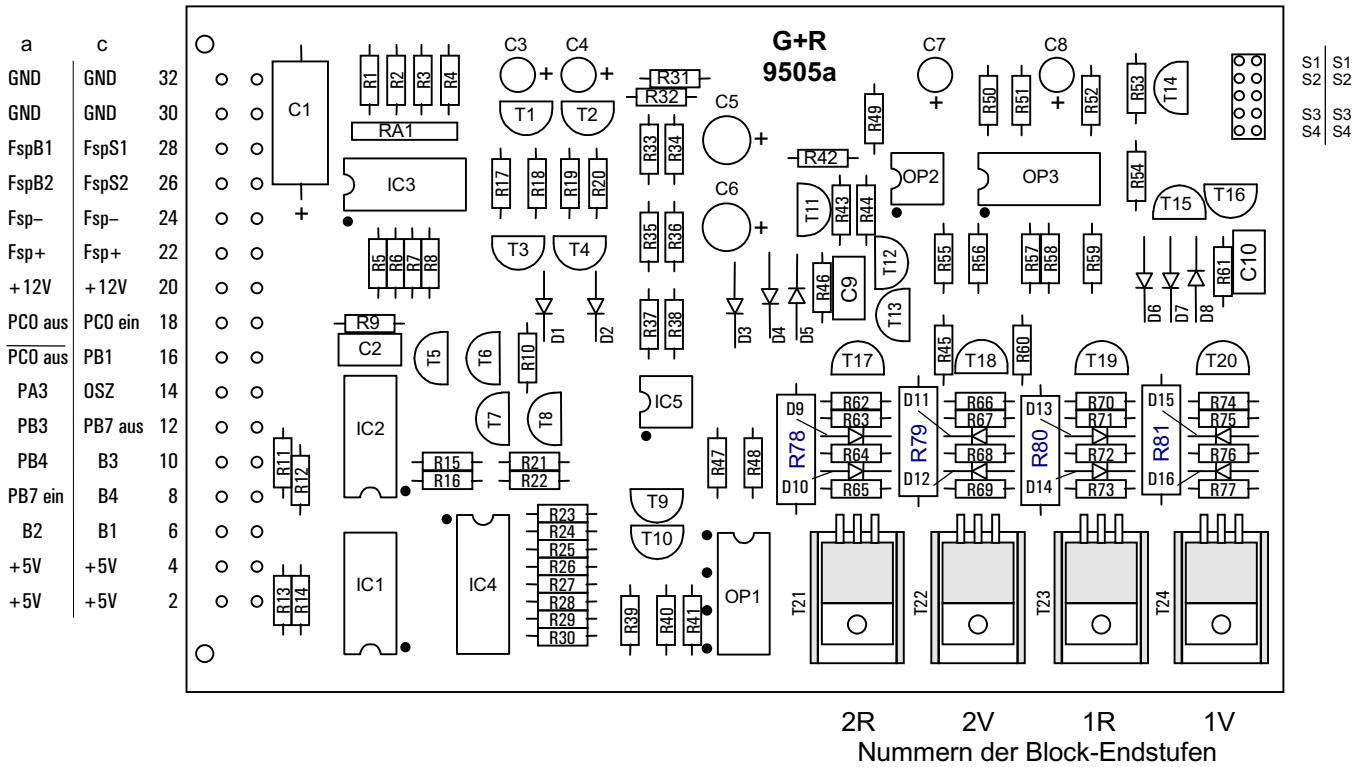




Platine 9324 - Leuchtanzeigen-Steckkarte für positive Ansteuerung

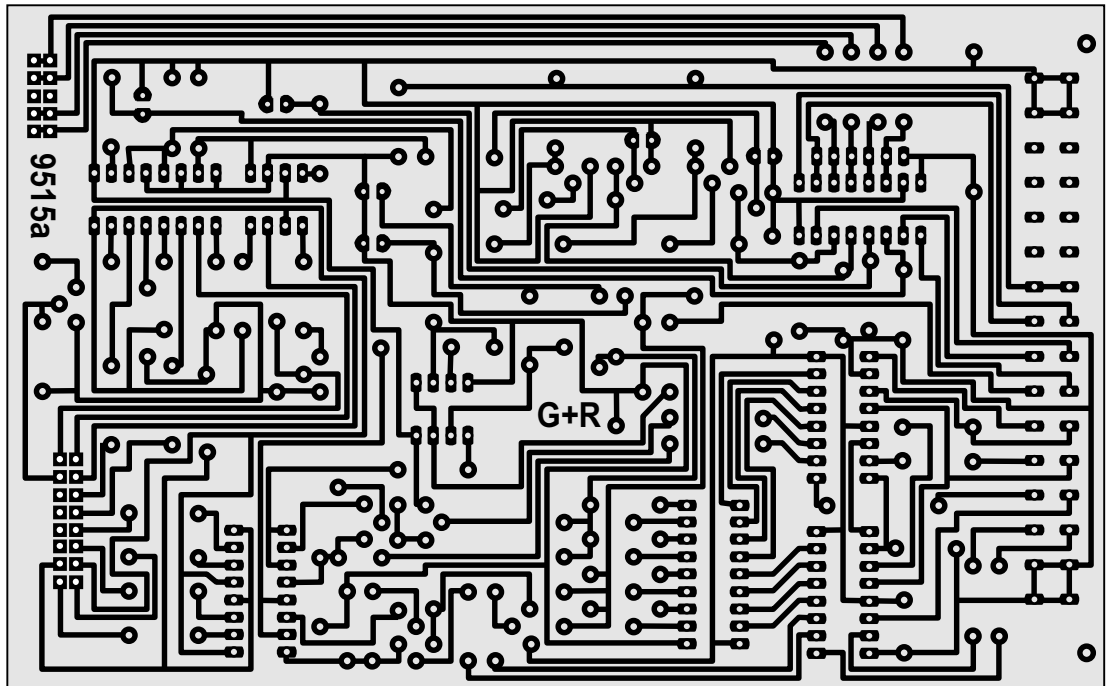
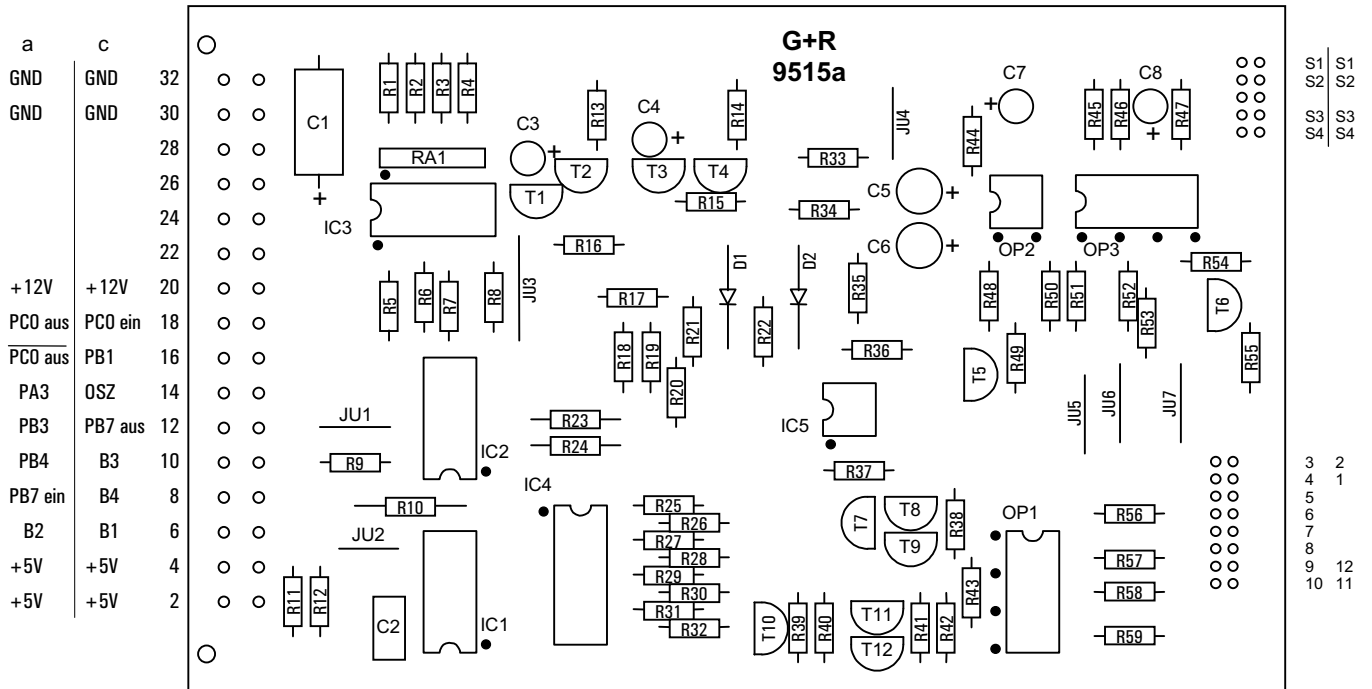


Platine 8705 - Block-Steckkarte mit 1A Ausgangsleistung (nur MpC-Classic)

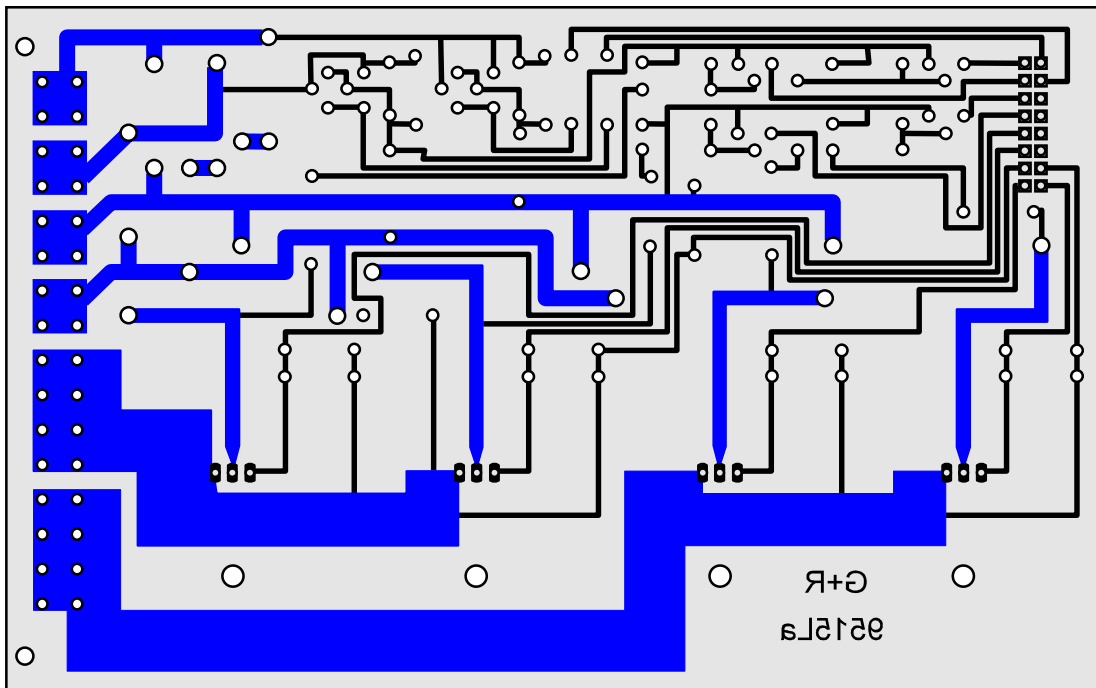
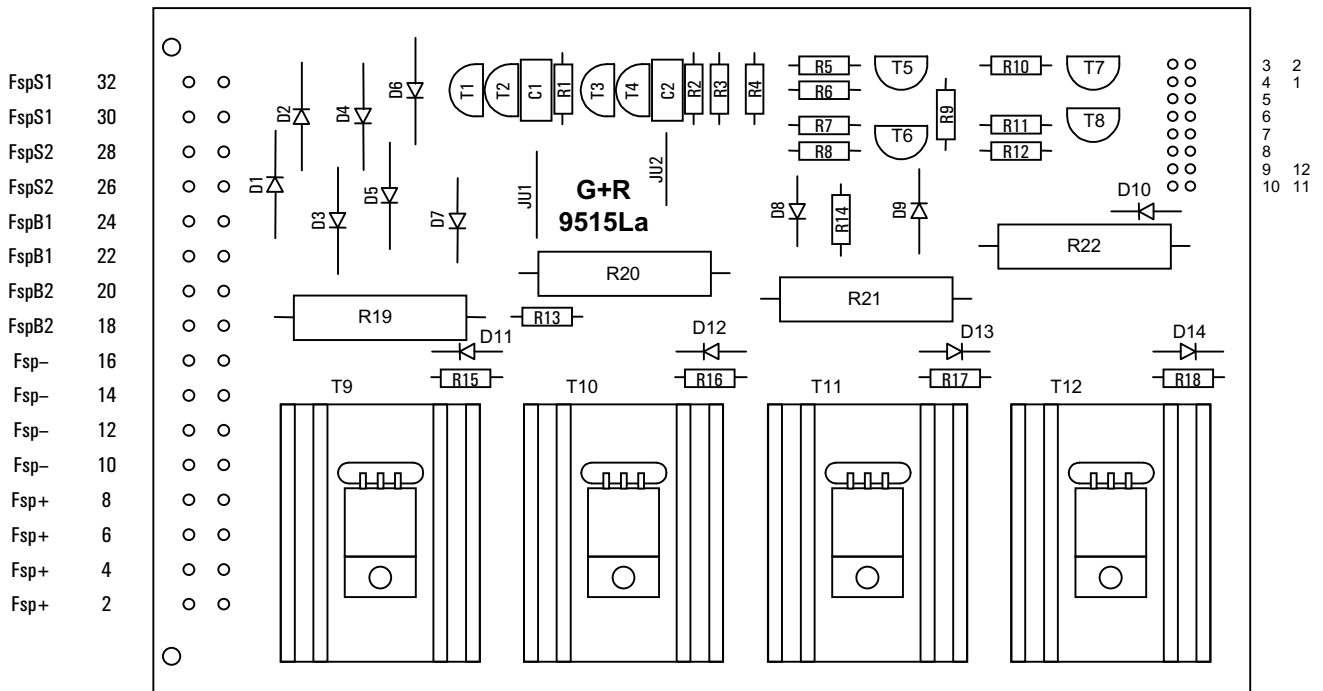


**Platine 9505 - Block-Steckkarte mit 2A Ausgangsleistung (nur MpC-Classic)**

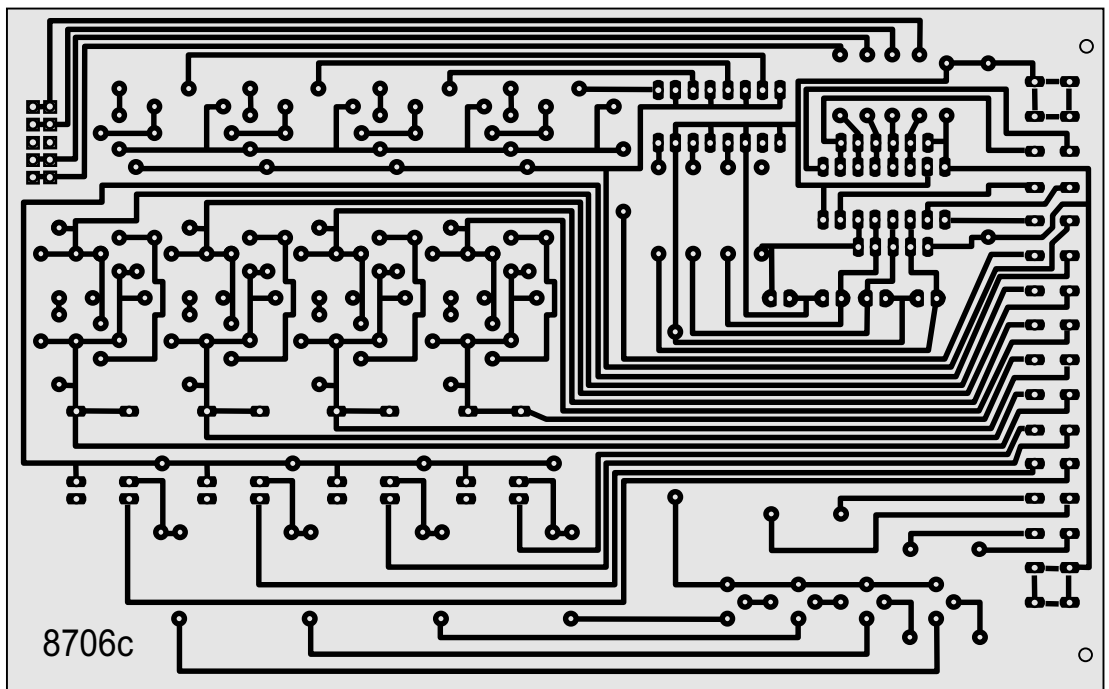
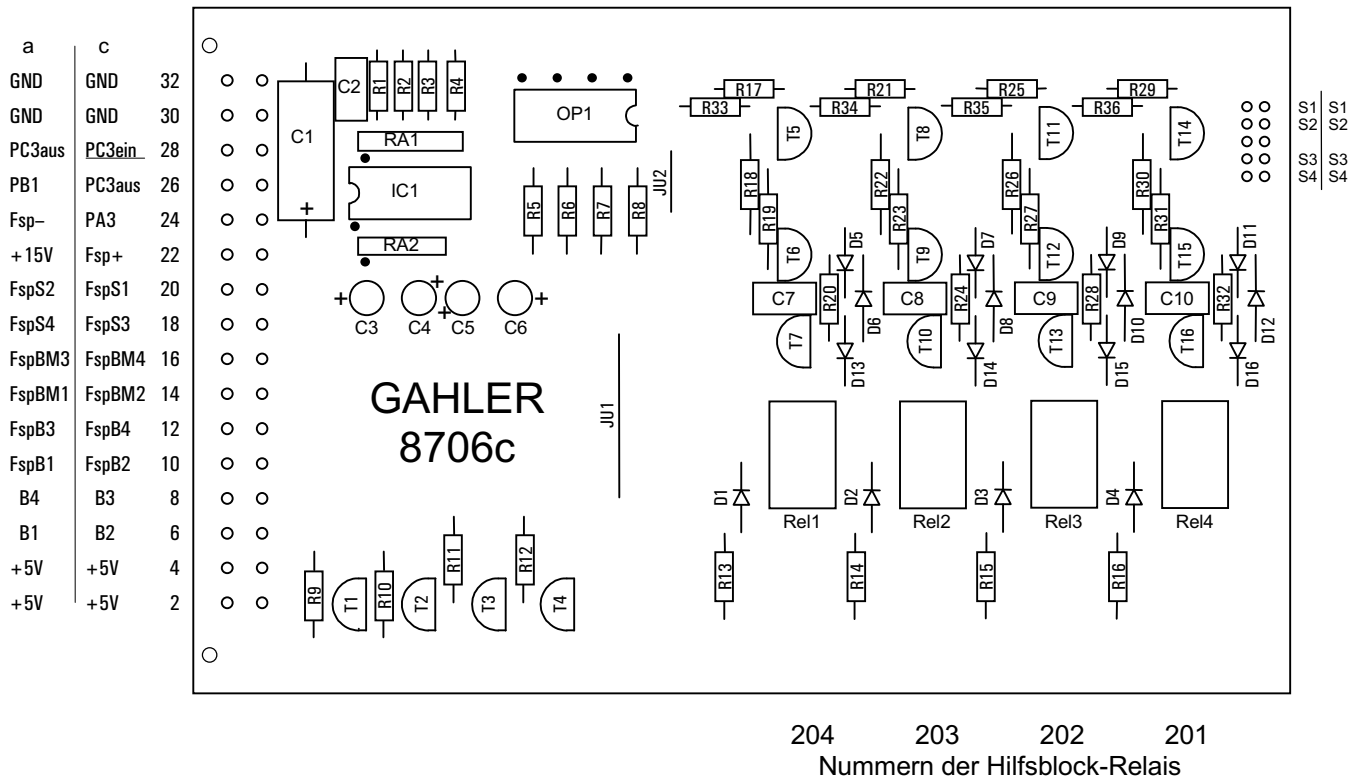




Platine 9515 - Elektronikteil Block-Steckkarte (4A) (nur MpC-Classic)

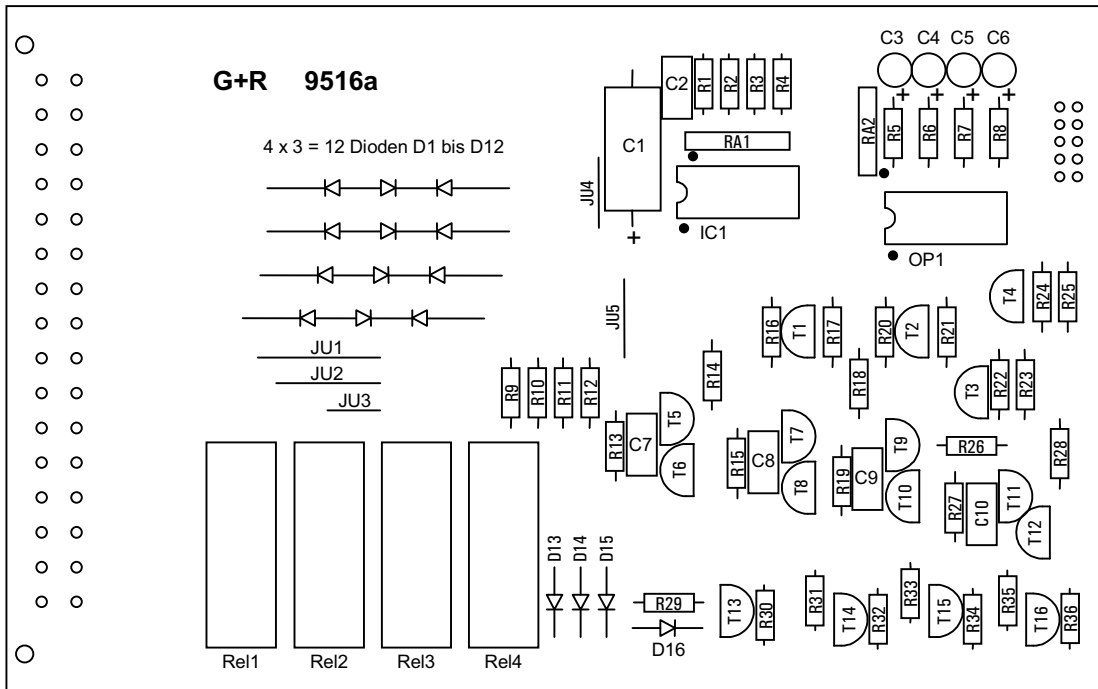


**Platine 9515L - Leistungsteil Block-Steckkarte (4A) (nur MpC-Classic)**

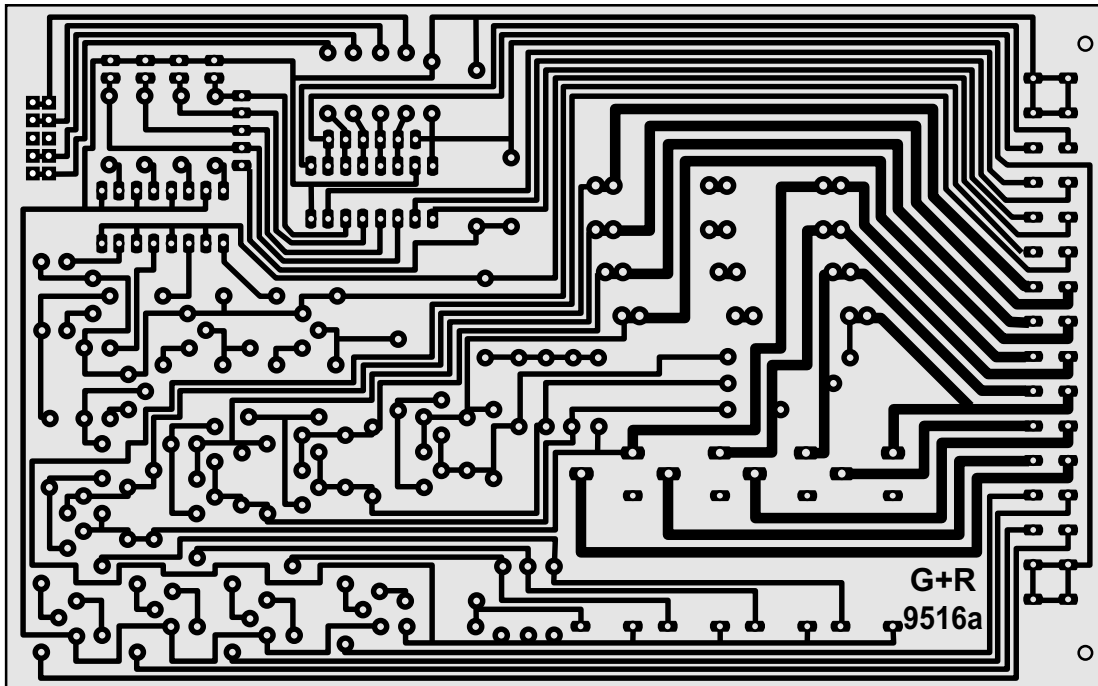


Platine 8706 - Hilfsblock-Steckkarte bis 2A (nur MpC-Classic)

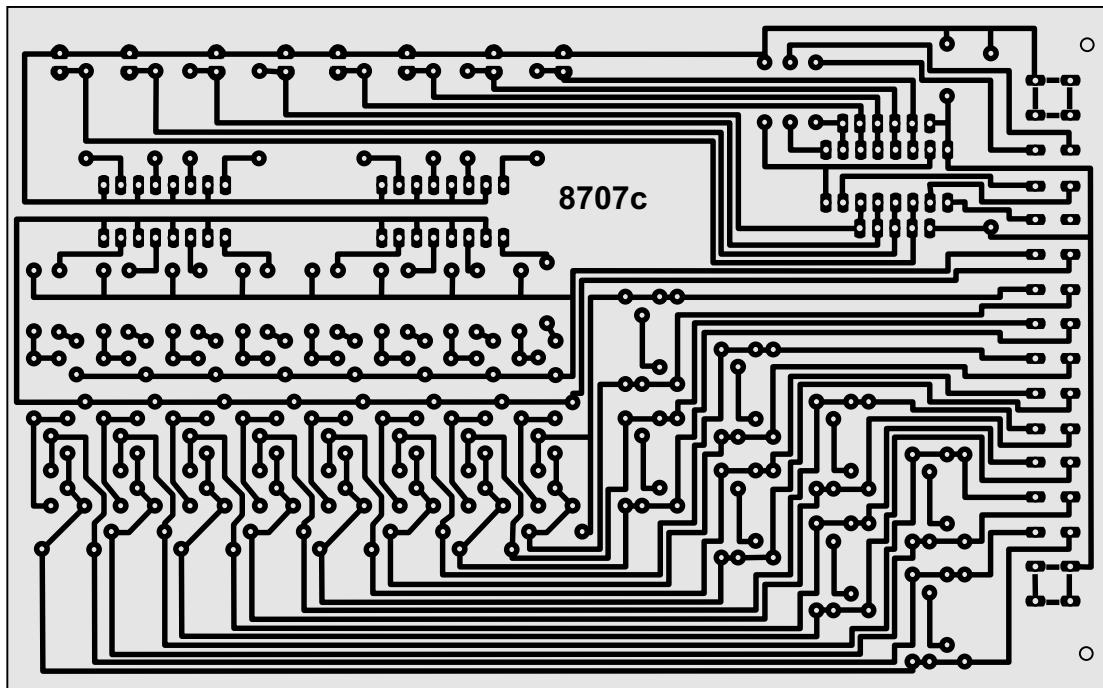
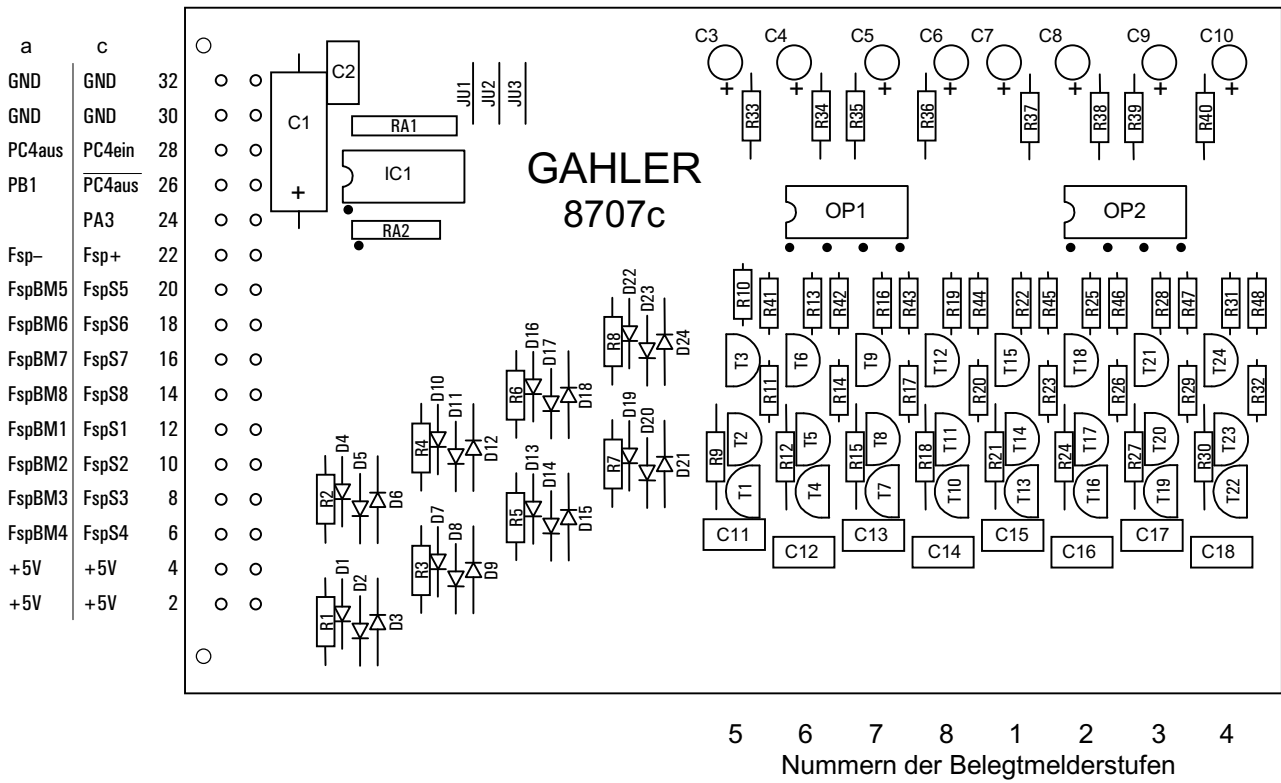
a	c	
GND	GND	32
GND	GND	30
PC3 aus	PC3 ein	28
PB1	PC3 aus	26
Fsp-	PA3	24
+15V	Fsp+	22
FspS3	FspS4	20
FspS1	FspS2	18
FspBM3	FspBM4	16
FspBM1	FspBM2	14
FspB2	FspB1	12
FspB4	FspB3	10
B3	B4	8
B1	B2	6
+5V	+5V	4
+5V	+5V	2



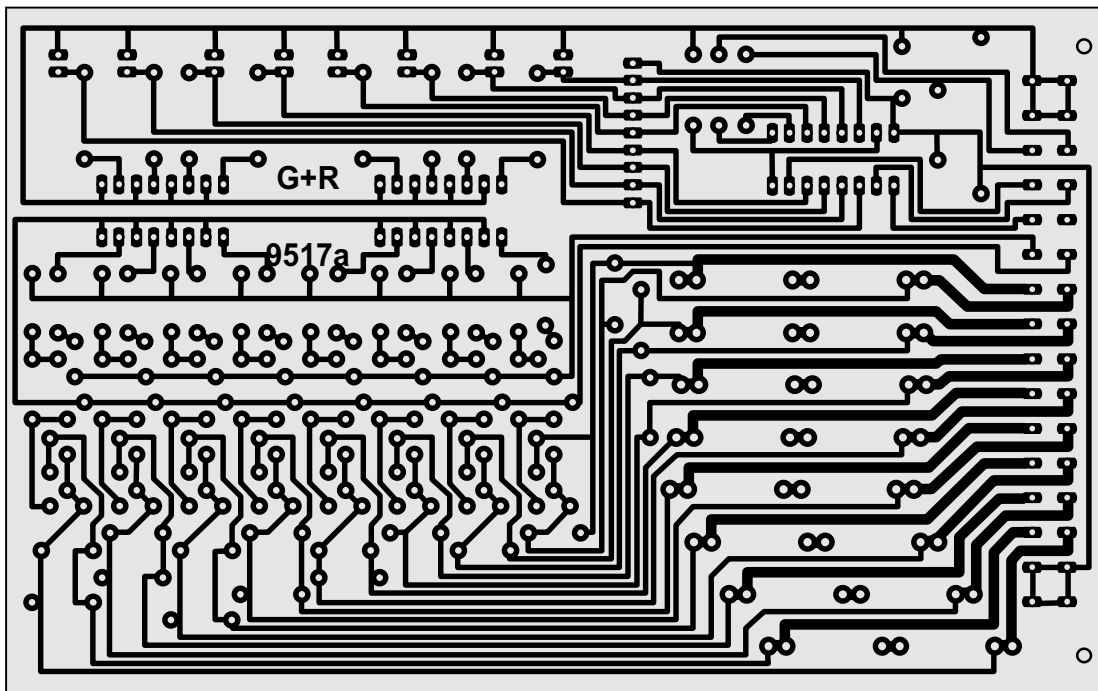
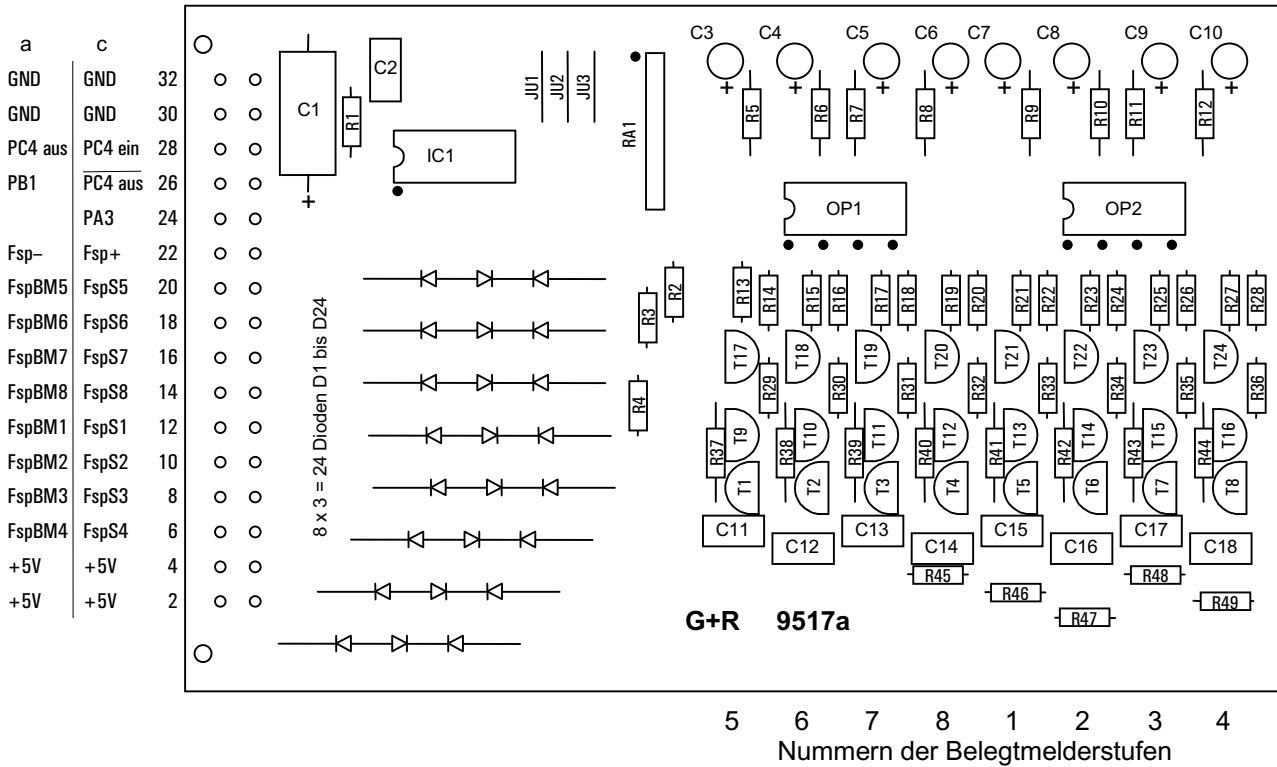
S1  
S2  
S3  
S4



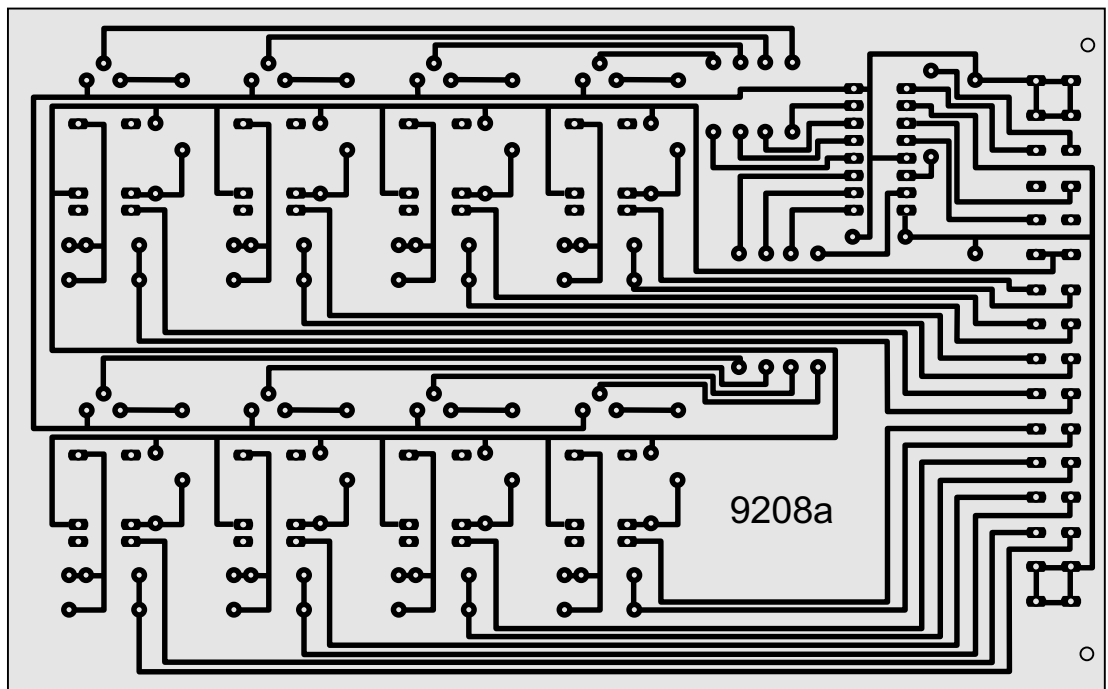
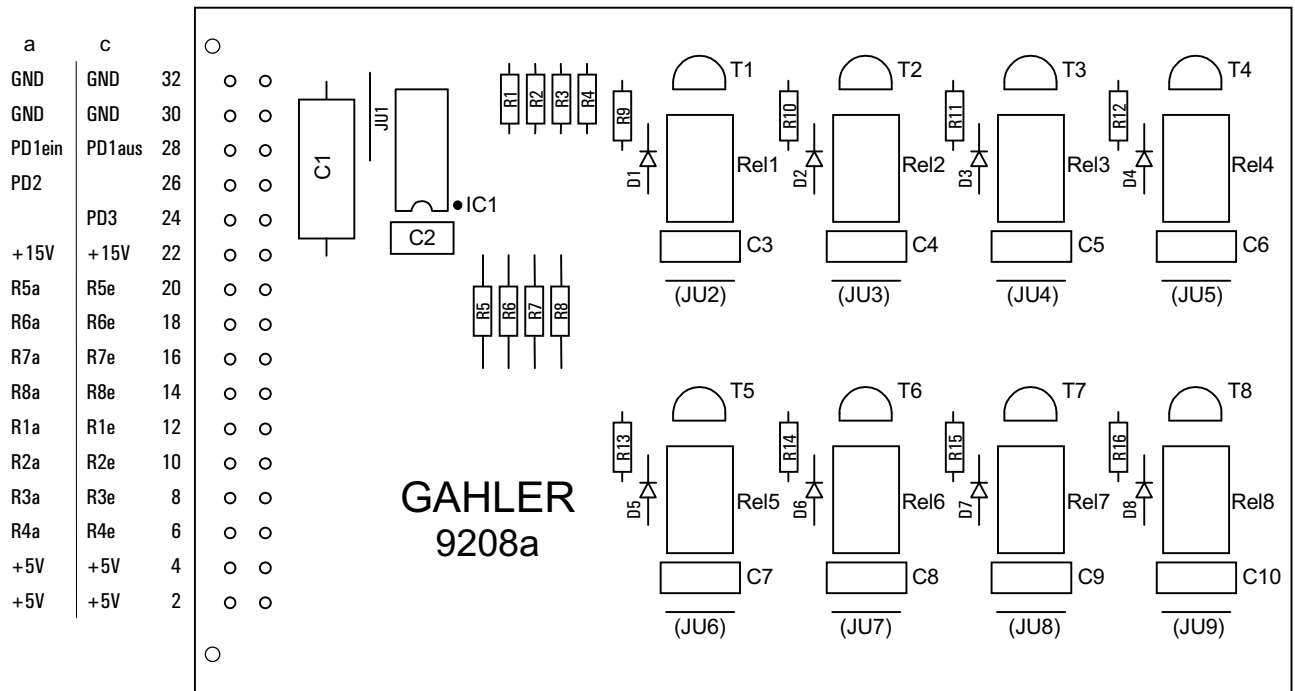
Platine 9516 - Hilfsblock-Steckkarte (4A) (nur MpC-Classic)



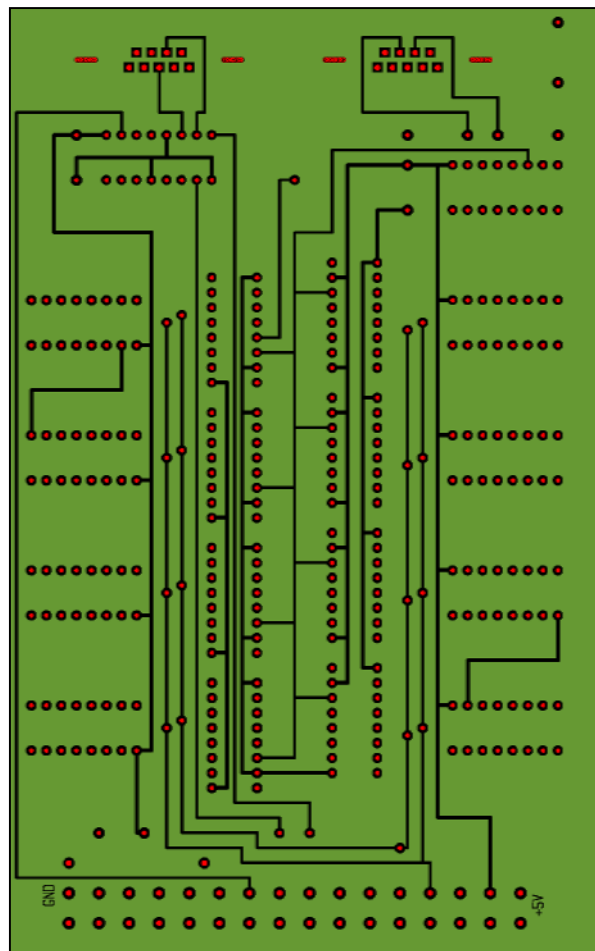
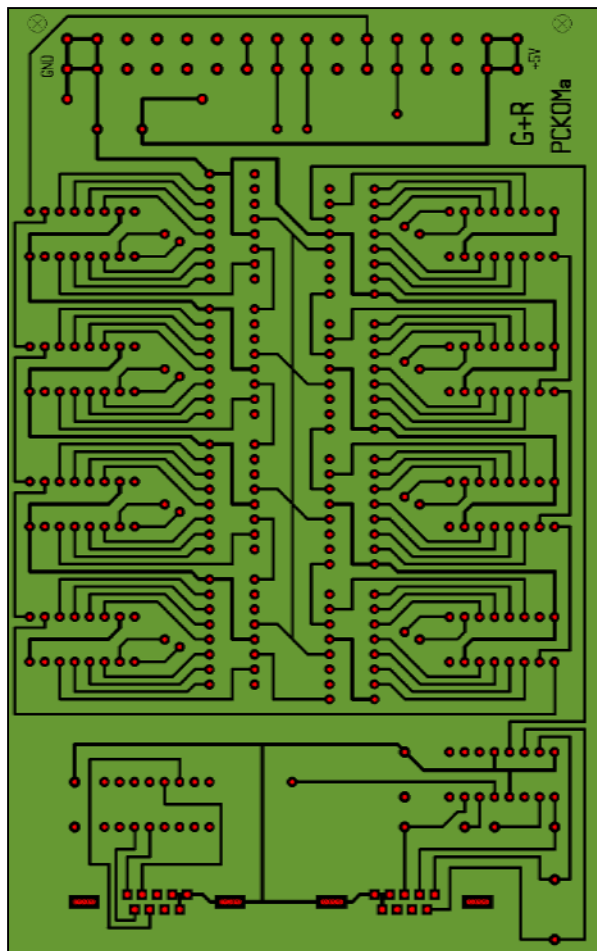
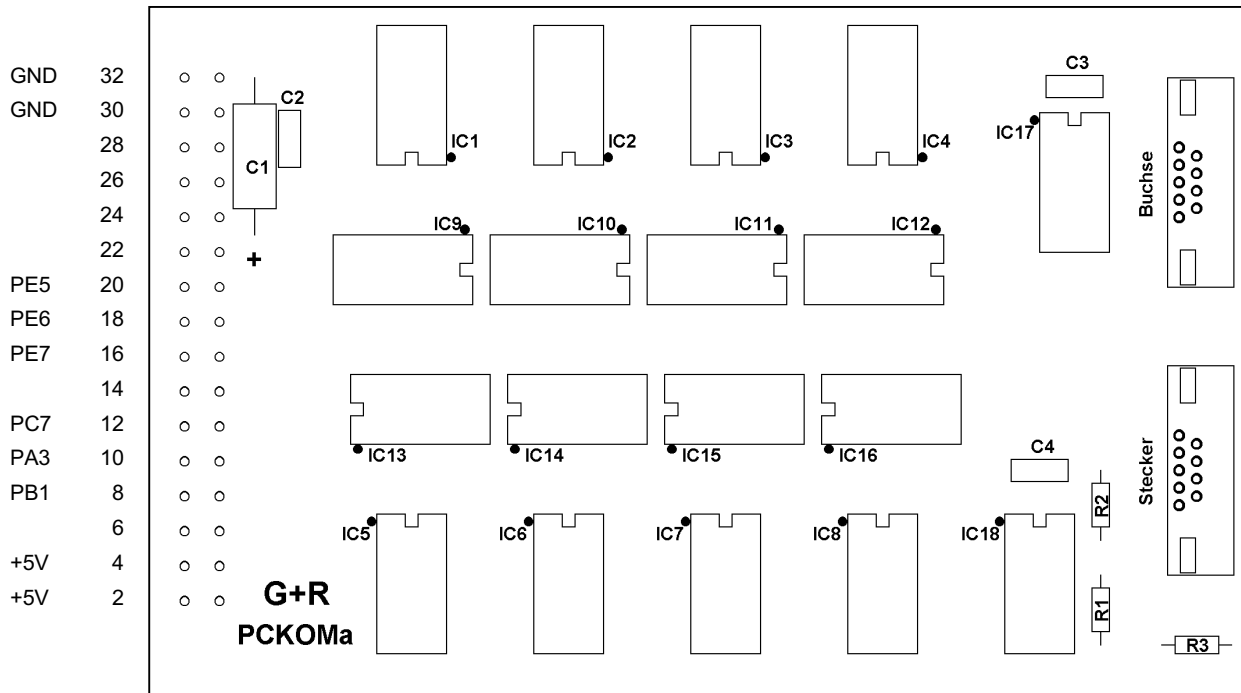
Platine 8707 - Belegtmelder-Steckkarte (bis 2A) (nur MpC-Classic)



Platine 9517 - Belegtmelder-Steckkarte (4A) (nur MpC-Classic)

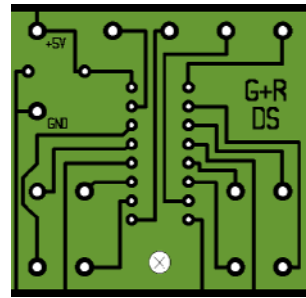
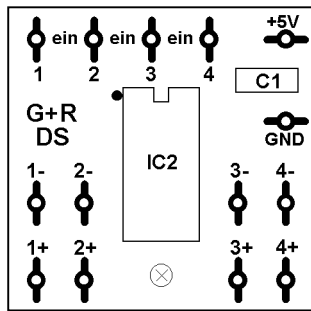


Platine 9208 - Relais-Steckkarte



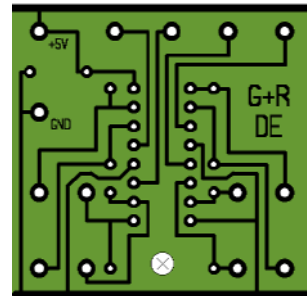
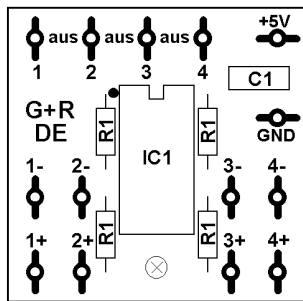
**Platine PCKom - zur Verbindung mehrerer PC's**



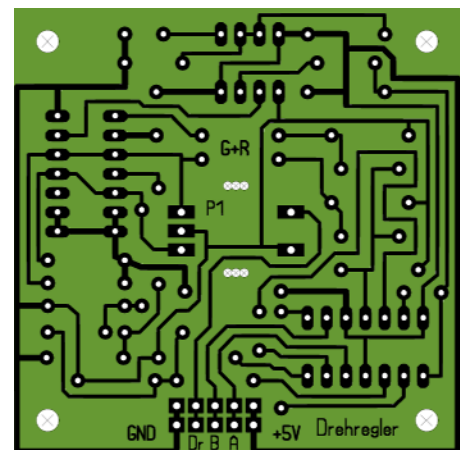
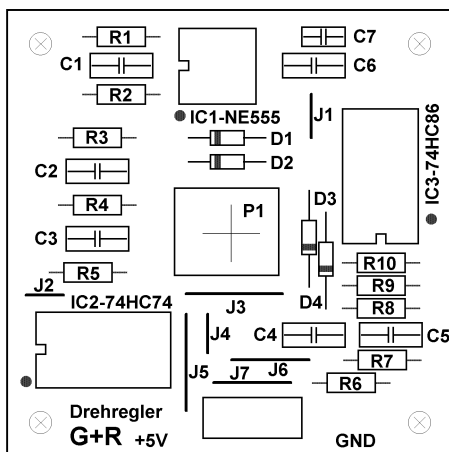


### Platine DS (Datensender)

Die Platine DS kann auch zur Ansteuerung einer Quarz- oder Funkuhr mit dem an Port PD7 der Interface-Erweiterung 9101 anliegenden Modellbahn-Zeittakt genutzt werden (vgl. Seite 25).



### Platine DE (Datenempfänger)



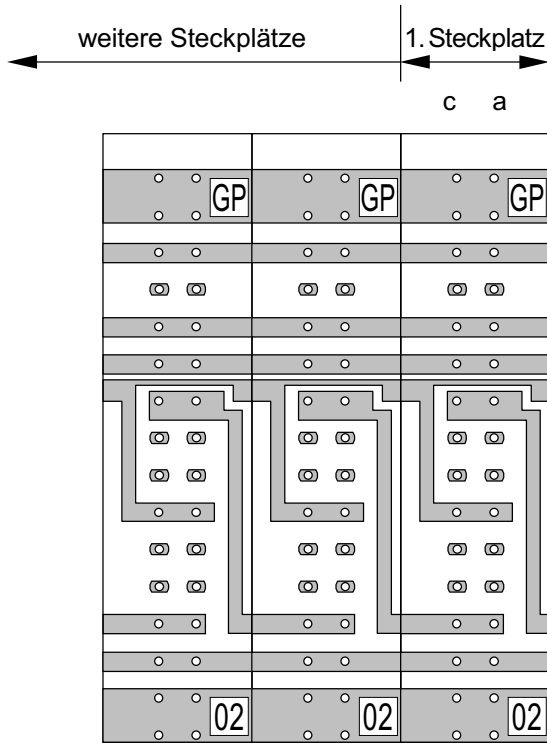
### Platine - Drehregler





		Interface-Erweiterung		Interface-Grundkarte			
c	a	c	a	c	a	c	a
+5V	+5V	2	GP	2	GP	+5V	+5V
+5V	+5V	4		4		+5V	+5V
PD5	PD4	6		6		PA2	PA3
PD7	PD6	8		8		PB2	PB1
PD3	PD2	10		10		PB0	PC3
PD0	PD1	12		12		PC2	PC1
PE4	PE5	14		14		PC0	PC4
PE6	PE7	16		16		PC5	PC6
PE0	PE1	18		18		PC7	PA0
PE3	PE2	20		20		PA1	PB3
PF0	PF1	22		22		PB4	PB5
PF2	PF3	24		24		PB6	PB7
PF4	PF5	26		26		PA4	PA5
PF6	PF7	28		28		PA6	PA7
GND	GND	30	01	30	00	GND	GND
GND	GND	32		32		GND	GND

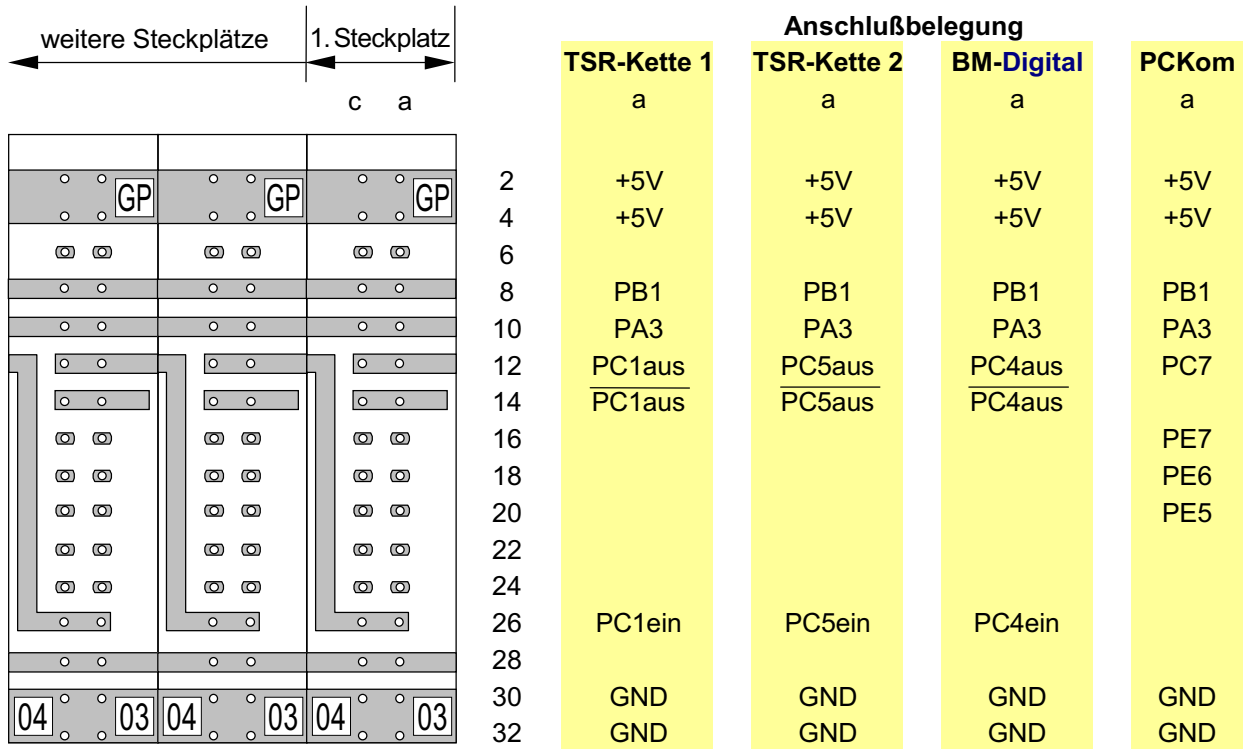
**Grundplatine GP00/01 für Interface-Grundkarte 8500 und Interface-Erweiterung 9101**



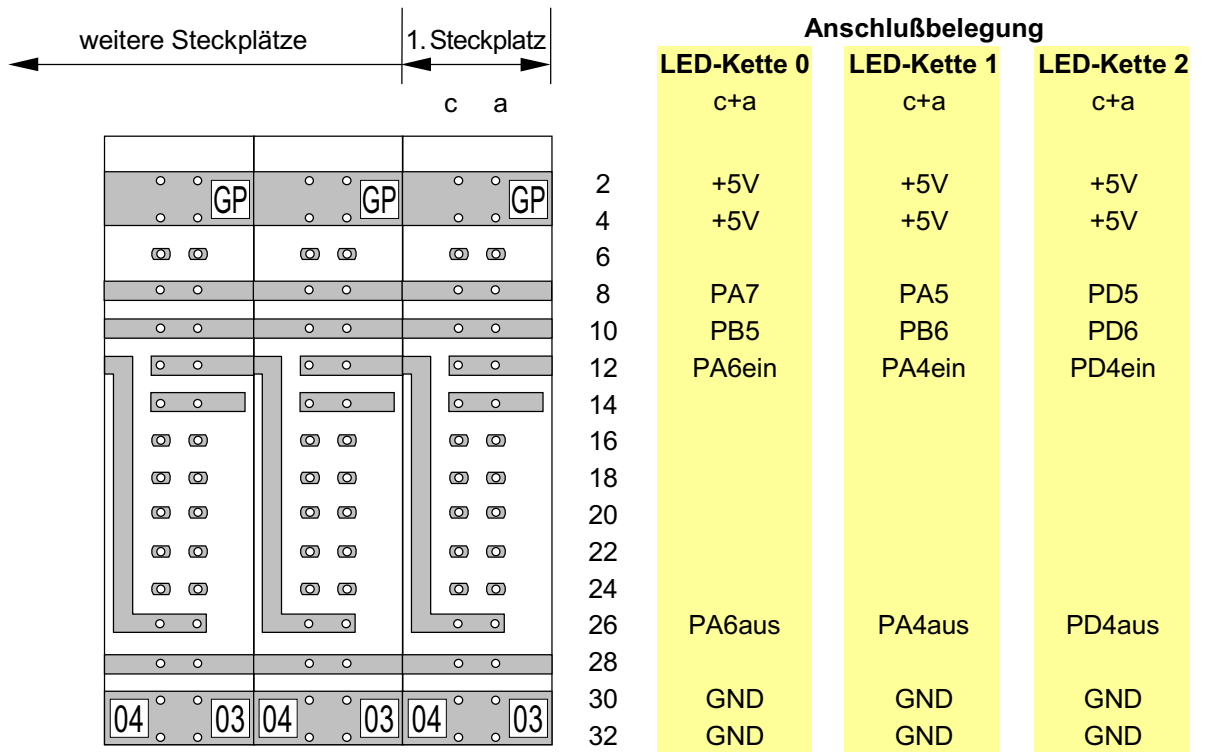
Anschlußbelegung		
Weichen	Formsignale	
c+a	c+a	
2	+5V	+5V
4	+5V	+5V
6	Wsp+	Wsp+
8		
10		
12	PA1	PB2
14	PA0ein	PB0ein
16		
18		
20	PA2	PA2
22		
24		
26	PA0aus	PB0aus
28	Wsp- (MW)	Wsp- (MW)
30	GND	GND
32	GND	GND

**Grundplatine GP02 für Steckkarten 8902, 8912, 9122 (Weichen und Formsignale)**

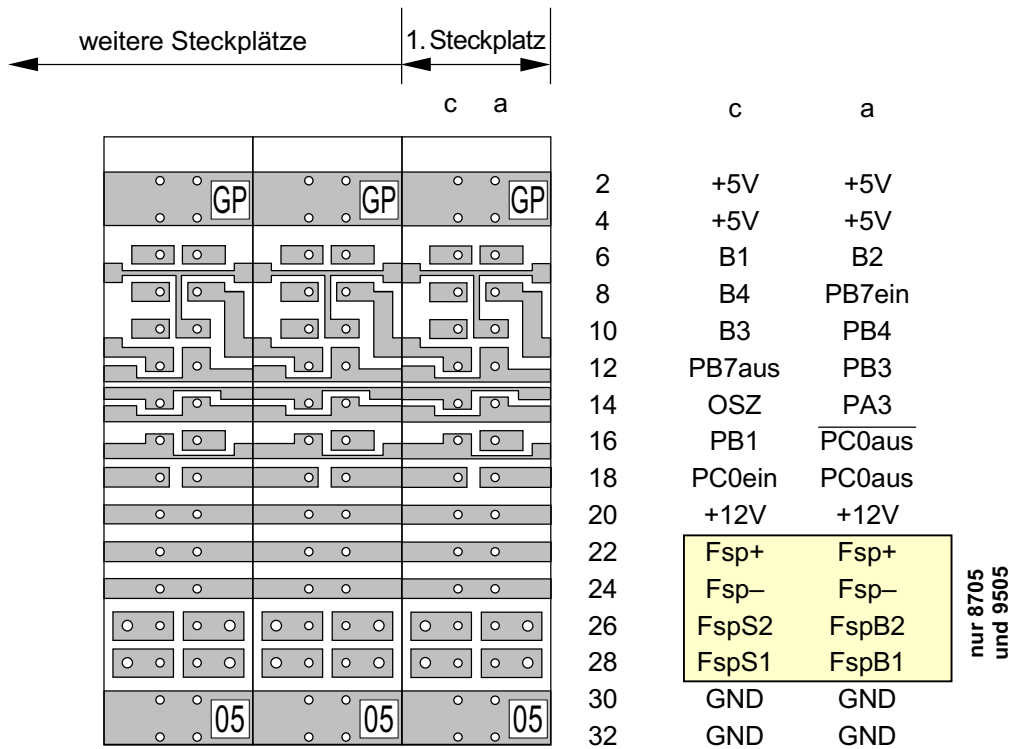
**Anschlußbelegung an Pin 28:**  
 MW bei Verwendung von NT2  
 Wsp- bei Verwendung von NT3



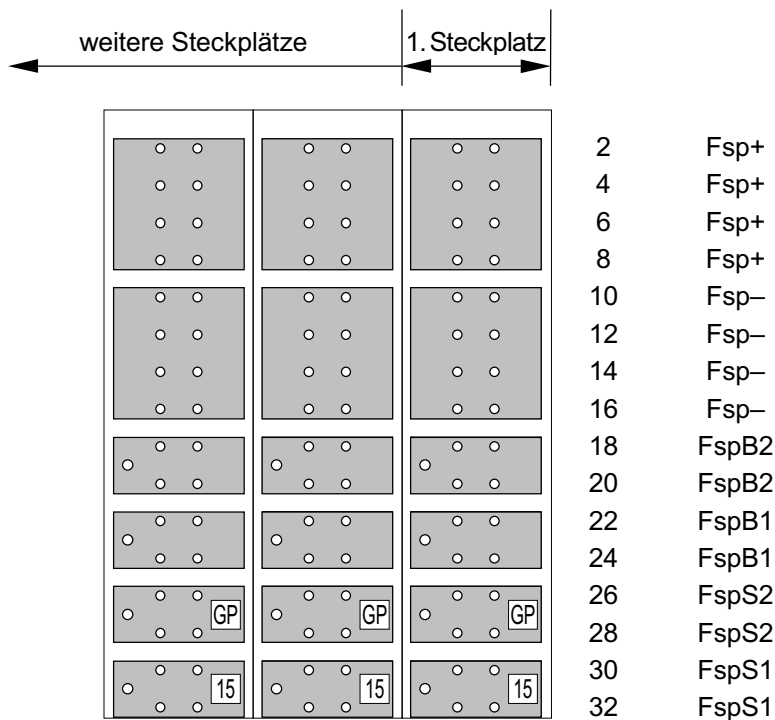
**Grundplatine GP03/04 für Steckkarten 8503, 9473 und PCKom**  
 (Taster/Schalter/Rückmeldungen Ketten 1+2, Belegtmeldungen für MpC-Digital und Steckkarte zur Verbindung mehrerer PCs)



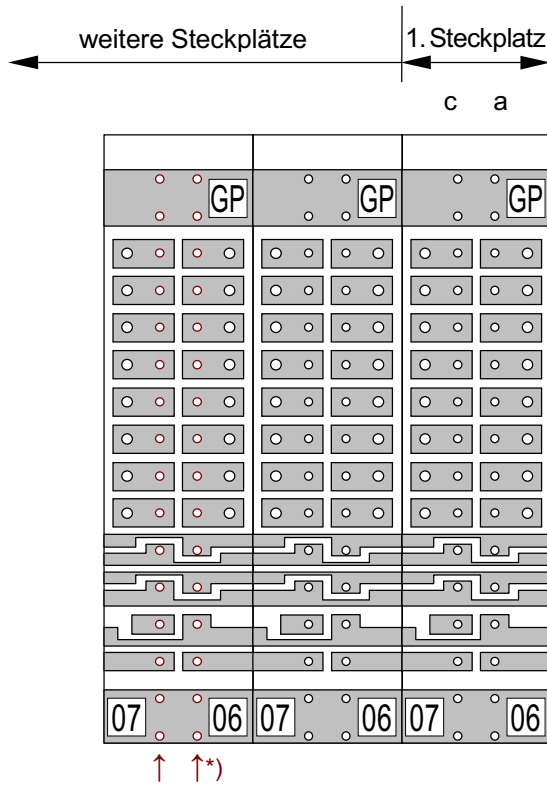
**Grundplatine GP03/04 für Steckkarten 8804, 9214, 9324**  
 (Leuchtanzeigen der LED-Ketten 0, 1 und 2)



**Grundplatine GP05 für Steckkarten 8705, 9505, 9515**  
(Blöcke)



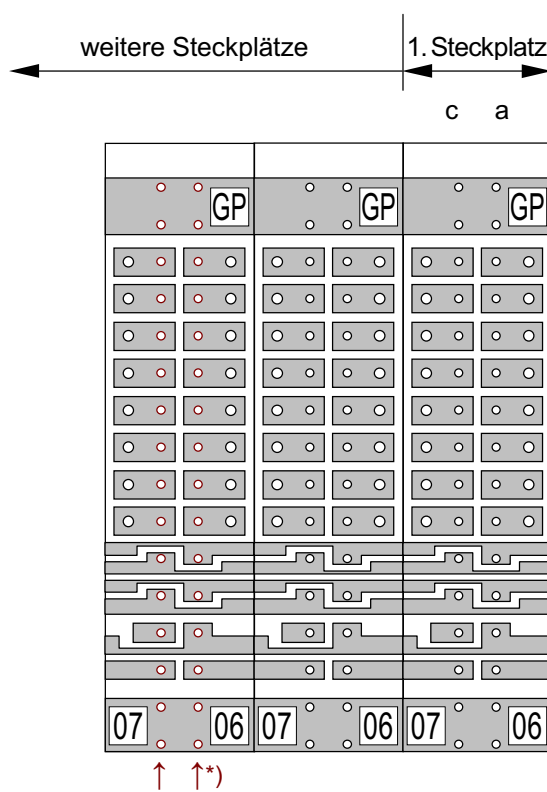
**Grundplatine GP15 für Steckkarten 9515L**  
(4A-Leistungsteil der Block-Steckkarten 9515)



Anschlußbelegung				
Steckkarten 8706		Steckkarten 9516		
c	a	c	a	
2	+5V	+5V	+5V	+5V
4	+5V	+5V	+5V	+5V
6	B2	B1	B2	B1
8	B3	B4	B4	B3
10	FspB2	FspB1	FspB3	FspB4
12	FspB4	FspB3	FspB1	FspB2
14	FspBM2	FspBM1	FspBM2	FspBM1
16	FspBM4	FspBM3	FspBM4	FspBM3
18	FspS3	FspS4	FspS2	FspS1
20	FspS1	FspS2	FspS4	FspS3
22	Fsp+	+15V	Fsp+	+15V
24	PA3	Fsp-	PA3	Fsp-
26	PC3aus	PB1	PC3aus	PB1
28	PC3ein	PC3aus	PC3ein	PC3aus
30	GND	GND	GND	GND
32	GND	GND	GND	GND

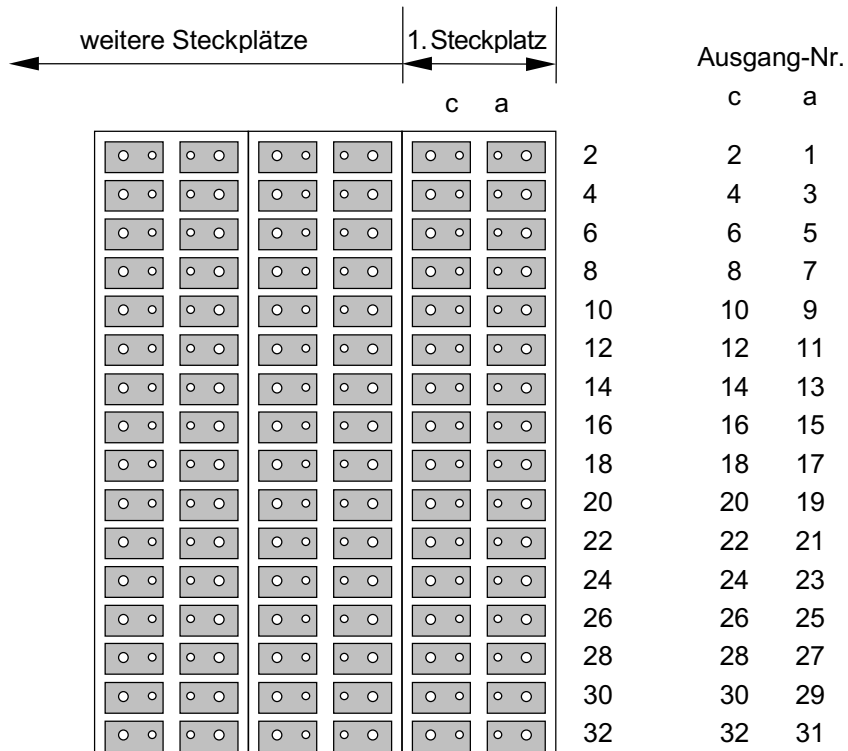
**Grundplatine GP06/07 für Steckkarten 8706 und 9516**  
(Hilfsblöcke)

\*) Die Grundplatine **GP16/17** hat **größere Bohrungen** (siehe ↑ ↑) für die 4A-Federleiste. Ansonsten ist sie identisch mit GP06/07 und trägt auch dieselbe Bezeichnung (07 06).



Anschlußbelegung				
Steckkarten 8707, 9517		Relaissteckkarten		
c	a	c	a	
2	+5V	+5V	+5V	+5V
4	+5V	+5V	+5V	+5V
6	FspS4	FspBM4	R4e	R4a
8	FspS3	FspBM3	R3e	R3a
10	FspS2	FspBM2	R2e	R2a
12	FspS1	FspBM1	R1e	R1a
14	FspS8	FspBM8	R8e	R8a
16	FspS7	FspBM7	R7e	R7a
18	FspS6	FspBM6	R6e	R6a
20	FspS5	FspBM5	R5e	R5a
22	Fsp+	Fsp-	+15V	+15V
24	PA3		PD3	
26	PC4aus	PB1		PD2
28	PC4ein	PC4aus	PD1aus	PD1ein
30	GND	GND	GND	GND
32	GND	GND	GND	GND

**Grundplatine GP06/07 für Steckkarten 8707, 9517 und 9208**  
(Belegmelder für MpC-Classic und Relais)



### Grundplatine GPLV04 - für Leistungsverstärkerkarte LV04

Obwohl die GPLV04 keine durchlaufenden Busleiterbahnen besitzt, kann sie zur Montageerleichterung auch für mehrere Steckplätze "am Stück" geliefert werden.



## 4. Grundlagen

### 4.1 Werkzeuge

Für die Bestückung der Platinen, sowie den Zusammenbau und die Inbetriebnahme der Bausätze werden nur wenige, meist bereits vorhandene Werkzeuge benötigt:

1. **Lötkolben** ca. 25 - 30 Watt, mit **Dauerlötspitze** (z.B. ERSAdur) .  
(Kupferspitzen eignen sich wegen des zu hohen Verschleißes nicht.)
2. **feuchtes Schwämmchen** zum gelegentlichen Abstreifen (Säubern) der Lötspitze
3. **Schraubendreher** (Kreuz und Schlitz) in verschiedenen Größen
4. **Bastelmesser, Pinzette, Flachzange, Nagelschere, kleiner Seitenschneider**
5. **Vielfachmessgerät**. Es können sowohl analoge Instrumente (mit Zeiger) als auch Digitalmessgeräte verwendet werden. Folgende Messungen werden benötigt:  
Ohm,  
AC (Alternating Current = Wechselspannung),  
DC (Direct Current = Gleichspannung).
6. **Mess-Strippen** (4-6 Stück, ca. 40 cm lang) mit beidseitigen Krokodilklemmen
7. **Lupe** (zum Überprüfen der Lötungen)
8. **Arbeitsplatzleuchte**
9. **Ablageschale** (zum Zwischenlagern der zu verarbeitenden Bauteile)

### 4.2 Lötzinn

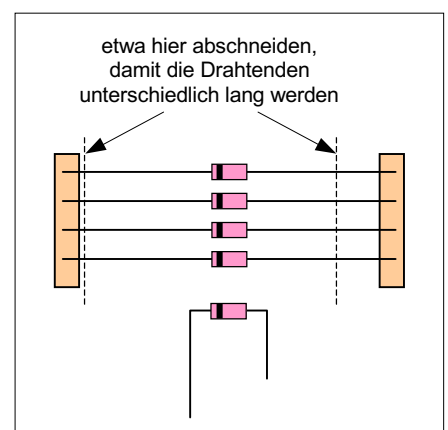
Verwenden Sie **kein Bastlerlot, kein Lötfett und kein Lötwasser!** Gut geeignet ist Lötzinn mit 1mm Durchmesser, das aus 60% Zinn (Sn60), 38% Blei (Pb38) und 2% Kupfer (Cu2) zusammengesetzt ist und als Flussmittel eine Kolophoniumseele besitzt. In den Grundpaketen 1a und 1b ist eine Spule mit 250g Lötzinn enthalten.

### 4.3 Bestücken und Löten der Platinen

Der Erfolg beim Bestücken der Platinen hängt im wesentlichen vom richtigen Löten ab. Hierzu und auch zu den vorbereitenden Maßnahmen erhalten Sie nachfolgend einige Hinweise .

#### 1. Abschneiden der Gurtbänder

Widerstände und Dioden sind in der Regel im Abstand von ca. 5 mm auf Gurtbändern aufgereiht. Beim Abschneiden der Gurtbänder ist es vorteilhaft, unterschiedlich lange Drahtenden der Bauteile zu erzeugen. Bei den polungsrichtig einzubauenden Dioden hat man durch das längere Drahtende sofort einen Hinweis auf die Polarität und erspart sich das ständige Suchen nach dem Markierungsring. Bei den Widerständen ist es zwar egal, wie herum sie eingebaut werden. Durch die unterschiedlich langen Drahtenden wird aber zumindest das Einfädeln in die Bohrlöcher etwas leichter. Und wer die Widerstände gerne farblich ausrichten möchte, dem hilft das längere Drahtende bei der Orientierung.



#### 2. Abbiegen der Drahtenden im Abstand der Bohrungen auf der Platine

Zum Einsetzen in die Bestückungspositionen müssen die Drahtenden mancher Bauteile (Drahtbrücken, Widerstände, Dioden) im Abstand der Platinenbohrungen umgebogen werden. Hierzu verwendet man die in den Grundpaketen 1a und 1b enthaltene **Biegelehre**. Man nimmt sie in die rechte Hand, legt das Bauteil je nach Lochabstand an der passenden Stelle hinein und hält es durch Auflegen des rechten Daumens fest. Daumen und Zeigefinger der linken Hand biegen nun jeweils ein Drahtende an den Kanten der Biegelehre nach unten um.

Aus Platzgründen gibt es auf einigen Platinen auch Lochabstände, die nicht in die Rastermaße der Biegelehre passen. Helfen kann man sich z.B. dadurch, dass man an geeigneter Stelle einige Windungen Klebeband um die Biegelehre wickelt und den Biegeabstand dadurch etwas vergrößert.

Sollen die Drahtenden ohne Biegelehre abgebogen werden, ist darauf zu achten, dass der Körper des Bauteils beim Abbiegen nicht beschädigt wird! Sinnvoll ist folgende Vorgehensweise: Mit einer schmalen Flachzange oder einer Pinzette wird der Draht unmittelbar am Baukörper gefasst. Das Abbiegen des freien Drahtendes erfolgt nun an der Kante des Werkzeugs. Der Baukörper bleibt dadurch unbeansprucht.

### 3. Bauteil in die Bestückungsposition auf der Platine einstecken

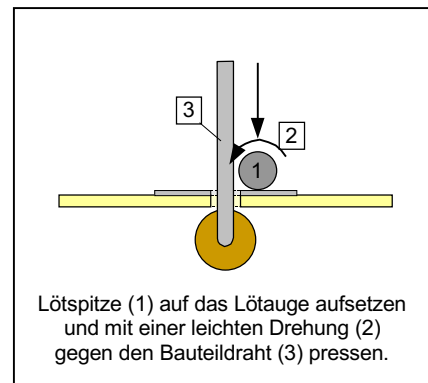
Lassen Sie die Bauteile nicht unnötig hoch über die Platinenoberseite hinausstehen. Mit wenigen Ausnahmen auf die bei den Bestückungsanleitungen besonders hingewiesen wird, sollten sie jeweils so tief in die Platinenbohrungen hineingesteckt werden, dass sie unmittelbar auf der Platine aufliegen.

### 4. Platine umdrehen

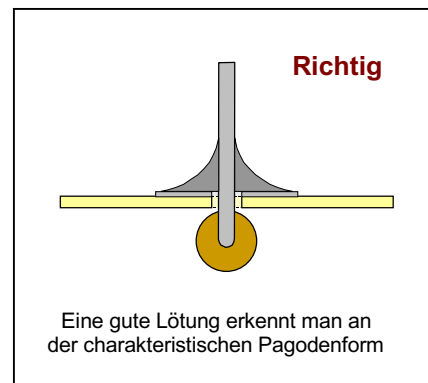
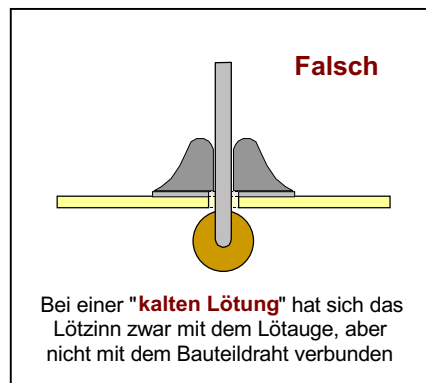
Beim Umdrehen der Platine fallen manche Bauteile (besonders Drahtbrücken, Widerständen oder Dioden) gelegentlich aus ihrer Bestückungsposition wieder heraus. Um das zu verhindern legt man z.B. eine dicke Pappe auf die Bauteile und dreht die Platine gemeinsam mit der aufgelegten Pappe um.

### 5. Löten

Die heiße, saubere Lötspitze wird dicht neben dem Bauteildraht auf das Lötäuge **aufgesetzt** und dann durch eine **leichte Drehung** an den Bauteildraht gepresst. Das Lötzinn von der Seite her zuführen. Es sollte möglichst Bauteil und Lötäuge berühren. Wenn es dann zu fließen beginnt, sind Bauteil und Lötäuge heiß genug, so dass keine "**kalte Lötung**" entsteht. **Ganz wenig Zinn** nachschieben, bis das ganze Lötäuge **knapp** ausgefüllt ist. Das Lötzinn wieder zurück ziehen und die Lötspitze zügig **am Draht entlang nach oben** ziehen. Eventuell zu viel aufgetragenes Zinn kann dabei meistens noch am Draht entlang nach oben mitgezogen werden. Der Lötvorgang sollte maximal 2-3 Sekunden dauern. Das Bauteil nicht bewegen, bis das Zinn erhärtet ist.



Von einer "**kalten Lötung**" spricht man, wenn der Bauteildraht nicht genügend erhitzt wurde und sich das Lötzinn dadurch nicht mit dem Bauteildraht verbunden hat. Eine "kalte Lötung" weist meistens einen gut erkennbaren Trichter rund um den Bauteildraht auf.



### 6. Zinnverbrauch

Verwenden Sie so wenig Lötzinn wie nötig. Und das ist **sehr wenig!** Es freut den Strom auch nicht, wenn er eine **richtig satte Lötung** vorfindet. Mit einem 10 cm langen Zinnstück von 1,0 mm Durchmesser sollte man etwa 56 Lötungen auf einer Steckkarte machen können. Das entspricht einem Verbrauch von 1,8 mm pro Lötung. Für die Lötnägel auf den Grundplatinen (z.B. GP07) kann der Verbrauch bis zu 4,5 mm betragen. Dann schafft man mit 10 cm Zinn etwa 22 Lötnägel.

### 7. Überstehende Drahtenden dicht über der Lötstelle abknöpfen

Benutzen Sie dazu einen kleinen Seitenschneider oder eine Nagelschere. Dabei nicht am Drahtende ziehen oder drehen. Das Lötäuge könnte sich sonst von der Platine lösen.

## 4.4 Kurzbeschreibung der verwendeten Bauteile

### Widerstand

Widerstände sind ungepolte Bauelemente. Sie sind international genormt. Ihr Widerstandswert und dessen Fertigungstoleranz sind an Farbringen zu erkennen. Meistens besitzt ein Widerstand 4 Farbringe, deren Bedeutung aus der folgenden Tabelle hervorgeht. Fehlt der 4. Farbring zeigt das eine Toleranz von 20% an. In Ausnahmefällen (nicht international genormt und bei der MpC auch nicht verwendet) kann ein 5. Farbring z.B. zur Angabe einer dritten Ziffer vorhanden sein. Die Leistung erkennt man an der Bauform bzw. Größe. In den Bausätzen befinden sich überwiegend Widerstände mit 1/4 Watt.

### Trimpotentiometer

Kurzbezeichnung 'Trimpoti', sind in bestimmten Grenzen einstellbare Widerstände. Sie besitzen 3 Anschlüsse und werden z.B. auf der Oszillatorplatine (OSZ) verwendet um dessen erzeugte Dreiecksspannung mit Hilfe eines Oszilloskops optimal einzustellen.



















Farbkodierung der Widerstände und der Toleranzen						
Kennfarbe	1. Farbring = 1. Ziffer	2. Farbring = 2. Ziffer	3. Farbring = Multiplikator		4. Farbring = Toleranz	
silber	-	-	$10^{-2}$	Ohm = 0.01	Ohm	Q 10 %
gold	-	-	$10^{-1}$	Ohm = 0.1	Ohm	Q 5 %
schwarz	-	0	$10^0$	Ohm = 1	Ohm	-
braun	1	1	$10^1$	Ohm = 10	Ohm	Q 1 %
rot	2	2	$10^2$	Ohm = 100	Ohm	-
orange	3	3	$10^3$	Ohm = 1	kOhm	-
gelb	4	4	$10^4$	Ohm = 10	kOhm	-
grün	5	5	$10^5$	Ohm = 100	kOhm	-
blau	6	6	$10^6$	Ohm = 1	MOhm	-
violett	7	7	$10^7$	Ohm = 10	MOhm	-
grau	8	8		-		-
weiß	9	9		-		-

Ein Beispiel für die Identifizierung eines Widerstandes mit den Ringen gelb, violett, rot und silber:

gelb      violett      rot      silber  
4      7      x 100 Ohm      = 4700 Ohm      (10% Toleranz)

Unter Berücksichtigung der 10%igen Toleranz muss sich der Widerstandswert also innerhalb der Grenzen von  $4700 \pm 470$  Ohm, oder anders ausgedrückt, zwischen 4.23 und 5.17 kOhm befinden.

verfügbare Widerstandswerte der Reihe E 12												
(Die fettgedruckten Werte der Reihe E 6 werden bevorzugt verwendet.)												
1	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	3.9	<b>4.7</b>	5.6	<b>6.8</b>	8.2	Ohm
<b>10</b>	12	<b>15</b>	18	<b>22</b>	27	<b>33</b>	39	<b>47</b>	56	<b>68</b>	82	Ohm
<b>100</b>	120	<b>150</b>	180	<b>220</b>	270	<b>330</b>	390	<b>470</b>	560	<b>680</b>	820	Ohm
1	1.2	<b>1.5</b>	1.8	<b>2.2</b>	2.7	<b>3.3</b>	3.9	<b>4.7</b>	5.6	<b>6.8</b>	8.2	kOhm
<b>10</b>	12	<b>15</b>	18	<b>22</b>	27	<b>33</b>	39	<b>47</b>	56	<b>68</b>	82	kOhm
<b>100</b>	120	<b>150</b>	180	<b>220</b>	270	<b>330</b>	390	<b>470</b>	560	<b>680</b>	820	kOhm
1	1.2	<b>1.5</b>	1.8	<b>2.2</b>	2.7	<b>3.3</b>	3.9	<b>4.7</b>	5.6	<b>6.8</b>	8.2	MOhm
<b>10</b>	12	<b>15</b>	18	<b>22</b>								MOhm

Farbkodierungen häufig verwendeter Widerstände					
Widerstandswert			1. Farbring	2. Farbring	3. Farbring
220	kOhm		rot	rot	gelb
100	kOhm		braun	schwarz	gelb
47	kOhm		gelb	violett	orange
33	kOhm		orange	orange	orange
22	kOhm		rot	rot	orange
15	kOhm		braun	grün	orange
10	kOhm		braun	schwarz	orange
6.8	kOhm		blau	grau	rot
4.7	kOhm		gelb	violett	rot
3.3	kOhm		orange	orange	rot
2.2	kOhm		rot	rot	rot
1.5	kOhm		braun	grün	rot
1.0	kOhm		braun	schwarz	rot
330	Ohm		orange	orange	braun
100	Ohm		braun	schwarz	braun
33	Ohm		orange	orange	schwarz
1	Ohm		braun	schwarz	gold
0.18	Ohm		braun	grau	silber

### Widerstandsnetzwerke

sind mehrere, in einem gemeinsamen Baukörper vereinte Widerstände, die auf einer Seite miteinander verbunden sind. Ein aus 5 so verschalteten Widerständen bestehendes Netzwerk hat daher 6 Anschlüsse, wobei der zur gemeinsamen Seite führende Anschluss meist mit einem Punkt auf dem Bauteil gekennzeichnet ist. Beim Einbau ist auf die Lage dieses Markierungspunktes zu achten (siehe "Erläuterung zu den Bauteilen" auf Seite 70).

### Dioden

sind gepolte Halbleiter. Sie lassen Stromfluss nur in einer Richtung zu. Man erkennt die negative Seite an einem einseitig um den Baukörper umlaufenden Markierungsring. Auf der Platinenbeschriftung ist nahe an einem der beiden Lötäugen für die Montage der Diode ein Querstrich angebracht. Beim Einbau ist darauf zu achten, dass sich Markierungsring und Querstrich auf derselben Seite befinden. In der Arbeitsanleitung steht dann immer die Anweisung: *Auf Polung achten!*

### Leuchtdioden

sind gepolte Halbleiter. Sie lassen Stromfluss nur in einer Richtung zu und leuchten dabei in einer bestimmten Farbe auf. Das kürzere Drahtende bezeichnet den negativen Anschluss. Auf der Platinenbeschriftung ist das Lötauge für den negativen Anschluss besonders gekennzeichnet (siehe "Erläuterung zu den Bauteilen" auf Seite 70). Die Betriebsspannung der Leuchtdioden liegt bei ca. 2 Volt. Sie werden deshalb grundsätzlich mit einem Vorwiderstand oder einer strombegrenzenden Schaltung betrieben.

### Kondensatoren

dienen zur Spannungsglättung (=Siebung), zur Entstörung, zur Verzögerung von Spannungsänderungen uvm. Sie lassen sich aufladen und entladen. Wechsellspannungen gehen ungehindert durch sie hindurch. Für Gleichspannung stellen sie eine Sperre dar. Je nach Verwendung werden sie aus verschiedenen Materialien hergestellt. [Elektrolyt-](#) und [Tantal-kondensatoren](#) sind gepolte Bauteile. Sowohl auf den

Bauteilen als auch auf den Platinenbeschriftungen sind entsprechende Hinweise auf die Polung (-/+) vorhanden. In den Bausätzen befinden sich teilweise Elektrolytkondensatoren (=Elkos) mit höheren zulässigen Spannungen als in den Stücklisten angegeben. Diese dürfen verwendet werden. Nachfolgend eine Auflistung verschiedener Ausführungen:

1. Keramische Kondensatoren	(ca. 1 pF bis 10 nF)	1 pF = $10^{-12}$ Farad
2. Styroflex-Kondensatoren	(ca. 10 pF bis 10 nF)	1 nF = $10^{-9}$ Farad
3. Polyester-Kondensatoren	(ca. 1 nF bis 1 $\mu$ F)	1 $\mu$ F = $10^{-6}$ Farad
4. Elektrolytkondensatoren	(ca. 1 $\mu$ F bis 10000 $\mu$ F)	
5. Tantalkondensatoren	(ca. 0,1 $\mu$ F bis 1000 $\mu$ F)	

### Transistoren

sind steuerbare Halbleiter. Sie dienen in der Regel zur Verstärkung oder als elektronische Schalter und haben immer drei Anschlüsse, die als *Basis*, *Emitter* und *Kollektor* bezeichnet werden. Man unterscheidet positiv und negativ leitende Transistoren. Darlington-Transistoren bestehen aus zwei hintereinander geschalteten Transistoren in einem Gehäuse. Sie zeichnen sich durch einen hohen Verstärkungsfaktor aus. Der lagerichtige Einbau ergibt sich aus der halbrunden Bauform, die auf der Platinenbeschriftung nachgebildet ist. Bei flachen Bauformen gibt ein Doppelstrich die Position der Metallfläche an. Mehr über Arten und Bauformen siehe "Erläuterungen zu den Bauteilen" auf Seite 70.

### Thyristor

Ein Thyristor wird für Schaltvorgänge benutzt, wenn der betreffenden Schalter durch einen einmaligen Impuls eingeschaltet und anschließend, auch nach Abklingen des Impulses, von selbst in diesem Zustand verbleiben soll. Das Ausschalten erfolgt durch eine Unterbrechung der Stromversorgung des Thyristors.

### Integrierter Schaltkreis

Gemäß der Abkürzung seines englischen Namens *Integrated Circuit* wird ein solches Bauteil im Allgemeinen als *IC* bezeichnet. Es handelt sich um kompakte Schaltkreise (*Circuits*) mit einer Vielzahl von Halbleiterelementen, die in einem flachen geschlossenen Gehäuse zusammengefasst (*integriert*) sind. Alle für den Betrieb der Schaltkreise benötigten Anschlüsse sind seitlich aus dem Gehäuse herausgeführt und dann fast senkrecht nach unten abgebogen. Bei den MpC-Platinen werden die IC's grundsätzlich nicht eingelötet, sondern immer in zuvor eingelötete Sockel gesteckt. Diese Montage ist zwar geringfügig teurer, bietet aber den großen Vorteil der leichten und problemlosen Auswechselbarkeit. Fast alle bei der MpC verwendeten IC's arbeiten mit einer Betriebsspannung von +5V, die jedoch höchstens in den Grenzen von 4.75 - 5.25 Volt schwanken darf. IC's sind nämlich bereits gegenüber kleinen Spannungsüberschreitungen sehr empfindlich. Spannungen über 7.25 Volt führen im Allgemeinen zur elektrischen Zerstörung eines IC's.

An einer der Schmalseiten des Gehäuses befindet sich eine entweder aufgedruckte oder eingeprägte Markierung. Beim Einstecken eines IC's in seinen Platinensockel ist das Gehäuse so auszurichten, dass diese Markierung mit der entsprechenden Markierung auf der Platinenbeschriftung übereinstimmt. Da die Sockel ebenfalls eine entsprechende Markierung besitzen, sollten auch sie immer so eingelötet werden, dass ihre Markierung mit der auf der Platinenbeschriftung übereinstimmt.

**Achten Sie beim Einstecken der IC's in die Sockel darauf, dass kein Beinchen umknickt!**

### Opto-Koppler

übertragen Informationen durch Lichtsignale ("Morsezeichen"). Sie werden eingesetzt, wenn Informationen ohne eine Drahtverbindung übertragen werden sollen (=galvanische Entkopplung). In der Bauform entsprechen sie meistens den IC's. In ihrem Gehäuse sind Lichtquellen (LEDs) als Sender und Foto-Dioden oder Foto-Transistoren als Empfänger untergebracht. Als Markierung für den lagerichtigen Einbau befinden sich Punkte auf einer Längsseite des Gehäuses.

### Gleichrichter

bestehen im Allgemeinen aus 4, in besonderer Weise verschalteten Dioden (Brückengleichrichter). Sie werden mit Wechselstrom beschickt, dessen eine Halbwelle durch die Anordnung der Dioden umgepolt wird. Das Ergebnis ist dann ein pulsierender Gleichstrom, der anschließend durch Kondensatoren mehr oder weniger stark geglättet werden kann.

### Erläuterung zu den Bauteilen

Bauteil	Schaltzeichen	Bauform	Bestückungszeichen auf der Platine
Widerstand			
Widerstandsnetzwerk			
Diode			
Leuchtdiode		<p><b>Kathode</b> = kürzerer Anschluss</p> <p><b>Anode</b> = längerer Anschluss</p>	<p>Markierung für Minuspol</p>
Kondensator	 	<p><b>Keramik</b> 102 = <math>10 \times 10^2</math> = 1000 pF</p> <p><b>Polyester</b> 0.22 = 0.22 <math>\mu</math>F</p> <p>Elko liegend u. stehend</p> <p>= 2200 <math>\mu</math>F/25V      = 470 <math>\mu</math>F/16V</p>	 
Transistor	<p>nnp</p> <p>pnp</p>	<p>BC 547 npn    BC 557 pnp    TIP 142    BD 435 npn</p> <p>CBE    CBE    B C E    E C B</p>	<p>Metallfläche</p> 
Integrierter Schaltkreis	<p>oder</p>	<p>8-polig bis 40-polig</p>	<p>Polaritätsmarke</p>
Opto-Koppler			

## 5. Bestücken der Platinen

### Allgemeine Hinweise zum Bestücken der Platinen

#### **Erst Lesen, dann Löten oder erst informieren dann produzieren!**

Neben den erforderlichen Werkzeugen, etwas Zeit und einem bißchen Begeisterung, werden beim Bestücken der Platinen und beim Herstellen der Verdrahtung in der Hauptsache zwei Fertigkeiten von Ihnen erwartet, die für die erfolgreiche Inbetriebnahme der "Modellbahnsteuerung per Computer" vorausgesetzt werden: **Lesen und Löten**.

Dabei wurde der Begriff Lesen ganz bewusst an die erste Stelle gesetzt. Verständlicherweise ist der Drang nach einer möglichst schnell vorzeigbaren "Lötleistung" besonders groß, dennoch sollte dem bekannten Prinzip "langsam aber sicher" immer der unbedingte Vorzug gegeben werden. Und um diesem Prinzip gerecht zu werden, steht die ausführliche Information (=Lesen) immer und unbedingt **vor** der sorgfältigen Produktion (=Löten). Hinweise zu geeignetem Lötzinn und zum Lötvorgang siehe Seite 65.

#### **Vorbereitungen**

Falls Sie noch keine Grundkenntnisse über elektronische Bauteile haben, lesen Sie sich erst das Kapitel 4.4 durch. Legen Sie sich dann - bevor Sie mit dem Bauen beginnen - das im Kapitel 4.1 aufgezählte Werkzeug zurecht und heizen Sie den LötKolben an. Schlagen Sie in der Bauanleitung die Seite mit der "Stückliste und Arbeitsanleitung" für die betreffende Platine auf oder heften Sie die Seite aus.

#### **Verpackung der Bauteile**

Das Material zum Bestücken der Platinen ist in einzelnen Tüten verpackt. In ihnen befindet sich jeweils eine überschaubare Zahl an Bauteilen sowie ein Packzettel mit der Bausatzbezeichnung, einer fortlaufenden Nummerierung und einer Inhaltsauflistung. In der Tüte mit der Packzettel-Endnummer .../1 befindet sich meistens die Platine selbst. Halten Sie die Platine mit dem Bestückungsaufdruck gegen die Arbeitsplatzleuchte gerichtet und überprüfen Sie die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf eventuelle Transportbeschädigungen. Nehmen Sie in Zweifelsfällen die Lupe zu Hilfe.

#### **Aufteilung der Bauteile auf die Tüten**

Öffnen Sie nun immer nur die Tüte mit der jeweils nächst höheren Endnummer und schütten Sie den Inhalt in eine Schale. Bei der Aufteilung der Bauteile auf die einzelnen Tüten haben wir uns von drei Gesichtspunkten leiten lassen: erstens sollten sich die Bauteile in einer Tüte möglichst gut durch Form und Farbe voneinander unterscheiden, zweitens sollten sie natürlich in der Reihenfolge der Verarbeitung verpackt sein, und drittens sollte schließlich die Zahl der Tüten nicht zu groß werden, um den Verpackungsaufwand in Grenzen zu halten. Insbesondere wegen des letzten Gesichtspunktes kommt es daher gelegentlich vor, dass sich in einer Tüte auch Bauteile befinden, die erst in einem späteren Arbeitsschritt benötigt werden.

#### **Reihenfolge beim Bestücken**

Gehen Sie beim Bestücken Schritt für Schritt nach der "Stückliste und Arbeitsanleitung" vor. Dort ist das Material immer genau in der Reihenfolge aufgelistet, in der es verarbeitet werden soll. Diese Reihenfolge orientiert sich in der Hauptsache an der Höhe der Bauteile: die niedrigen Bauteile werden zuerst bestückt, die hohen zum Schluss. Durch diese Vorgehensweise liegt die Platine während des Lötens immer auf den gerade zu verarbeitenden Bauteilen auf. Würden demgegenüber die niedrigen Bauteile später montiert, könnten sie beim Löten nach unten herausfallen.

#### **Montage der Bauteile**

Stecken Sie die Bauteile möglichst so tief in die Platine hinein, dass der Baukörper jeweils satt auf der Platine aufsitzt. Damit ergibt sich eine nur geringe Bauhöhe der fertig bestückten Platine und die Bauteile haben kaum Bewegungsspielraum. Verwerfen Sie die Idee, die Bauteile mit großem Abstand von der Platine einzubauen um nur wenig von den Drahtenden abschneiden zu müssen, damit "für später noch Reserven" vorhanden sind. Die Bauteile brauchen auch nicht zur "Kühlung" in luftiger Höhe eingebaut zu

werden. Zu hoch herausstehende Bauteile können sich zum einen durch Umbiegen gegenseitig berühren, zum anderen können sich dann aber auch zwei benachbarte Platinen im 19"-Rahmen berühren. Lediglich die Transistoren sollten mit etwas Abstand zur Platine eingebaut werden (flache Bauform ca. 2mm Platinenabstand, halbrunde Bauform ca. 5mm).

### Einlöten der IC-Sockel

Beim Einbau der IC-Sockel ist auf vollflächiges Aufsitzen auf der Platine nach dem Einlöten zu achten. Falls nötig, die Sockel erst nur an zwei diagonal gegenüberliegenden Stellen verlöten, Platine in die Hand nehmen, Sockel mit einem Finger leicht unter Druck setzen und die beiden Lötstellen noch einmal vorsichtig mit dem LötKolben anheizen. Sollten die Sockel nicht plan aufgelegt haben, tun sie es jetzt mit einem kleinen Knackgeräusch. Danach die restlichen Sockelkontakte verlöten.

### Arbeitsanleitung und Hinweise

In der Spalte "Arbeitsanleitung und Hinweise" finden Sie die Bezeichnungen der Bauteile gemäß dem Bestückungsaufdruck auf der Platine oder sonstige Angaben zum Verwendungszweck des betreffenden Bauteils sowie gegebenenfalls Hinweise zum lagerichtigen Einbau. Nehmen Sie bei schwer lesbarem oder durch bereits eingebaute Bauteile verdecktem Bestückungsaufdruck die entsprechende Abbildung aus Kapitel 3 zur Hand.

### Bitte beachten:

Erst Lesen, dann Löten.

Gehen Sie schrittweise vor und überspringen Sie nichts.

Montieren Sie die Bauteile **ohne Abstand** zur Platine (*Ausnahme: Transistoren*).

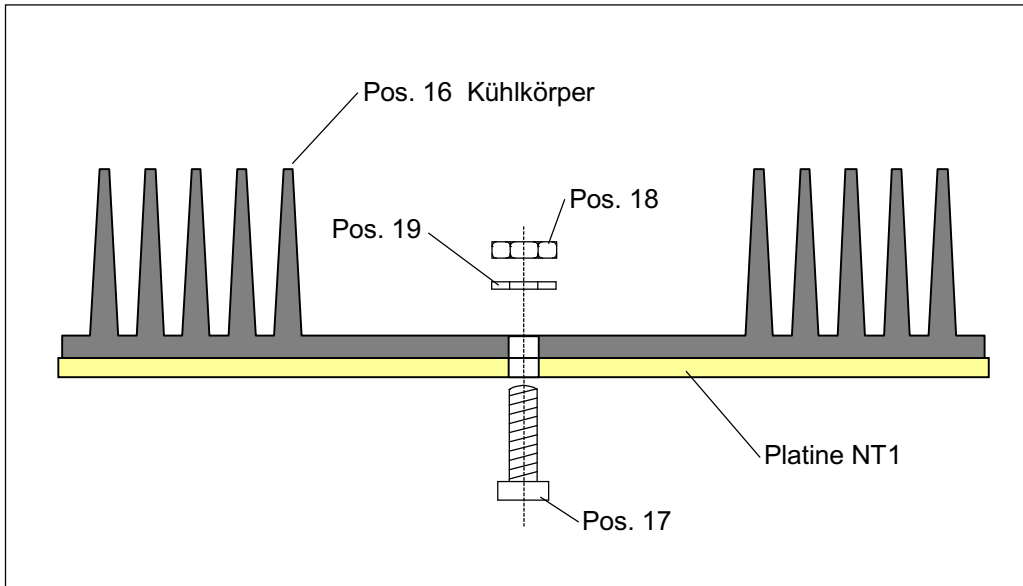
Kennzeichnen Sie bereits erledigte Bestückungsarbeiten, indem Sie z.B. die Positionsnummer in der "Stückliste mit Arbeitsanleitung" einkreisen.



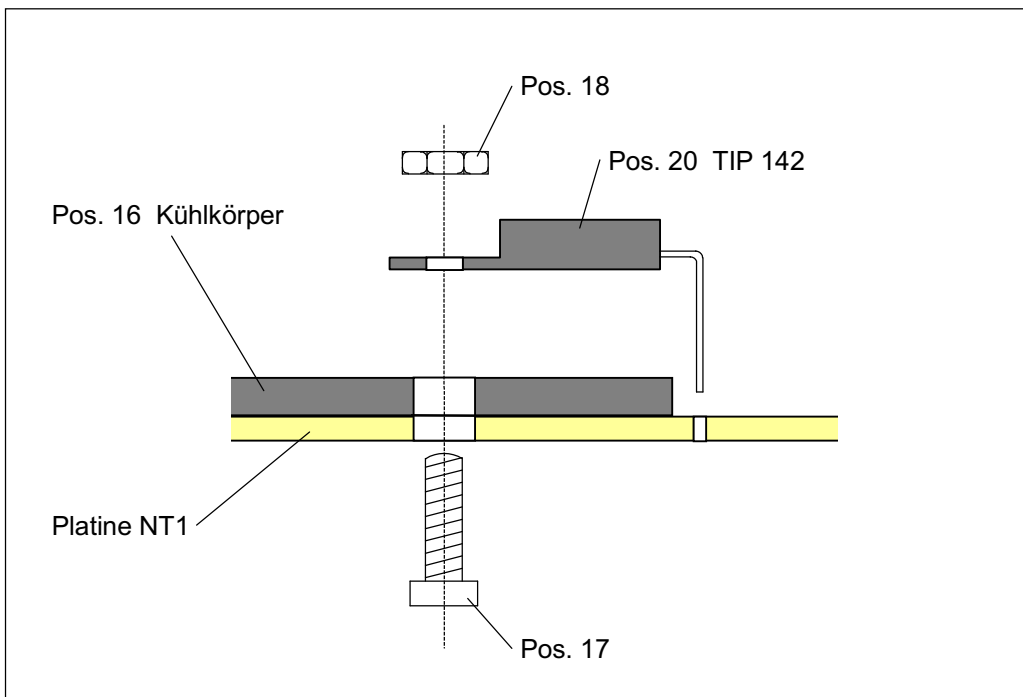
## 5.1 Bestücken der Platine NT1 (b)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte NT1
1	1	Platine NT1	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Drahtbrücke	JU1 <i>(aus abgeschnittenem Drahtende eines Widerstandes)</i>	/2
3	1	Widerstand 4.7 kOhm	R1	
4	2	Widerstände 1.5 kOhm	R2, R3	
5	1	Trimpoti 1 kOhm	P1 (liegend)	
6	1	IC-Fassung, 14-polig	Für IC1	
7	7	Lötstifte	fest bis auf die Platine einschlagen, dann löten	/2
8	1	Widerstand 0.18 Ohm/5W	R4	
9	4	Kond. 47 nF (=0.047 µF)	C1, C2, C3, C4	/4
10	1	Kond. 470 pF, keramisch	C8	
11	1	Kondensator 0.22 µF	C7	
12	1	Elko 470 µF/16V	C9 <i>(auf Polung achten!)</i>	
13	1	Elko 2200 µF/40V	C6 <i>(auf Polung achten!)</i>	
14	1	Elko 4700 µF/25V	C5 <i>(auf Polung achten!)</i>	
15	2	Gleichrichter B 40 C 5000	BR1, BR2 <i>(auf Polung achten!)</i>	
16	1	Kühlkörper	Auf Platine schrauben.	/5
17	2	Schrauben M3x10	Zur Befestigung der Pos. 16 und 20.	
18	2	Muttern M3	Zur Befestigung der Pos. 16 und 20.	
19	1	Unterlegscheibe M3	Zur Befestigung der Pos. 16.	
20	1	Transistor TIP 142	Erst die Beinchen abwinkeln, dann festschrauben und zum Schluss anlöten. Darauf achten, dass die Beinchen den Kühlkörper nicht berühren (siehe Abbildung auf Seite 74).	/3
21	1	IC - LM 723	IC1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
Die Platine ist damit fertig bestückt. Die weiteren Teile werden erst im Kapitel 6.1 (Zusammenbau, Seite 107) benötigt.				
22	1	Trafo Typ 850 (9V/5A und 13V/6A)	Stromversorgung für alle Steckkarten, Oszillator, Hilfsblock-Relais, Lichtsignale, Stelltisch-LEDs	-
23	1	Sicherungshalter	an geeigneter Stelle festschrauben	/5
24	1	Sicherung T 1.25 A	Sicherung Primärstrom. In Pos. 23 einsetzen	/5



**Befestigung des Kühlkörpers auf der Platine NT1**



**Befestigung des Transistors auf dem Kühlkörper der Platine NT1**

## 5.2 Bestücken der Platine NT2 (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte NT2
1	1	Platine NT2	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	4	Lötstifte	fest bis auf die Platine einschlagen, dann löten	/2
3	1	Elko 2200 µF/40V	C1 <i>(auf Polung achten!)</i> .	
4	1	Gleichrichter B 40 C 3200	BR1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
Die Platine ist damit fertig bestückt. Die weiteren Teile werden erst im Kapitel 6.2 (Zusammenbau, Seite 109) benötigt.				
5	1	Trafo Typ 503 (2x12V/1A)	Stromversorgung Magnetartikel	-
6	1	Sicherungshalter	an geeigneter Stelle festschrauben	/2
7	1	Sicherung T 250 mA	Sicherung Primärstrom. In Pos. 6 einsetzen.	/2

## 5.3 Bestücken der Platine NT3

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte NT3
1	1	Platine NTFSP	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.  <b>Das Netzteil NT3 wird auf der Platine NTFSP aufgebaut. Die Anschlüsse <i>Fsp</i> entsprechen dann den Anschlüssen <i>Wsp</i>. Kennzeichnen Sie die Platine, damit sie nicht mit der Platine für Fahrstrom verwechselt wird.</b>	/1
2	8	Dioden 1 N 4001	D1 - D8 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
3	6	Lötstifte	fest bis auf die Platine einschlagen, dann löten	
4	2	Elko 2200 µF/40V	C1, C2 <i>(auf Polung achten!)</i>	
Die Platine ist damit fertig bestückt. Die weiteren Teile werden erst im Kapitel 6.3 (Zusammenbau, Seite 111) benötigt.				
5	1	Trafo Typ 503 (2x12V/1A)	Stromversorgung Stellmotoren	-
6	1	Sicherungshalter	an geeigneter Stelle festschrauben	/2
7	1	Sicherung T 250 mA	Sicherung Primärstrom. In Pos. 6 einsetzen.	/2

## 5.4 Bestücken der Platine NT4 (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte NT4
1	1	Platine NT4	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	4	Lötstifte	fest bis auf die Platine einschlagen, dann löten	/2
3	1	Sicherungshalter	Zum Einlöten auf der Platine.	/3
4	1	Sicherung T 8 A	In Sicherungshalter auf der Platine einsetzen.	
5	2	Elko 2200 µF/40V	C1, C2 ( <i>auf Polung achten!</i> )	/2
6	1	Gleichrichter B 80 C 10000	BR1 ( <i>auf Polung achten!</i> ) Die blanken Kontakte zunächst etwas rauh feilen, damit das Lötzinn besser hält und dann mit ca. 5mm Abstand zur Platine montieren.	
Die Platine ist damit fertig bestückt. Die weiteren Teile werden erst im Kapitel 6.4 (Zusammenbau, Seite 113) benötigt.				
7	1	Trafo Typ 851 (2x12V/5.3A) <i>Trafo Typ 600 (4.2V/10A)</i>	Stromversorgung Stellisch- u. Lichtsignal-LEDs <i>Stromversorgung MEMORY-Artikel (alternativ)</i>	-
8	1	Sicherungshalter	Für Pos. 9. An geeigneter Stelle festschrauben.	/3
9	1	Sicherung T 1.25 A <i>Sicherung T 400 mA</i>	Sicherung Primärstrom LEDs <i>Sicherung Primärstrom MEMORY-Artikel (altern.)</i>	/3

## 5.5 Bestücken der Platine NTFSP (a)

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte NTFSP
1	1	Platine NTFSP	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	8	Dioden BY 251 (o.ä)	D1 - D8 ( <i>auf Polung achten!</i> )	/2
3	6	Lötstifte	fest bis auf die Platine einschlagen, dann löten	
4	2	Elko 2200 µF/40V	C1, C2 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
Die Platine ist damit fertig bestückt. Die weiteren Teile werden erst im Kapitel 6.5 (Zusammenbau, Seite 115) benötigt.				
5	1	Trafo Typ 851 (2x12V/5.3A) <i>Trafo Typ 700 (2x9V/4.2A)</i>	Fahrstromversorgung Spur N bis H0 <i>Fahrstromversorgung Spur Z (alternativ)</i>	-
6	1	Sicherungshalter	Für Pos. 7. An geeigneter Stelle festschrauben.	/2
7	1	Sicherung T 1.25 A <i>Sicherung T 630 mA</i>	Sicherung Primärstrom Spur N bis H0 <i>Sicherung Primärstrom Spur Z (alternativ)</i>	/2

## 5.6 Bestücken der Platine SNT (b)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte SNT
1	1	Platine SNTb	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	3	Dioden 1 N 4148	D1, D2, D3 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
3	2	Widerstand 3.3 kOhm	R1, R7	
4	2	Widerstand 1 kOhm	R2, R8	
5	2	Widerstand 10 kOhm	R3, R6	
6	1	Widerstand 47 kOhm	R4	
7	1	Widerstand 100 kOhm	R5	
8	2	Lötnägel	Für Punkte 1 und 2 Fest bis auf die Platine einschlagen, dann löten	
9	5	Lötstifte	Fest bis auf die Platine einschlagen, dann löten	
10	2	Steckschuhe	Für Pos. 9 (werden erst in Kapitel 6.6 benötigt)	
11	2	Transistoren BC 547	T1, T3	
12	1	Transistor BC 337-40	T2	/4
13	2	Elko 100 µF/16V	C1, C2 <i>(auf Polung achten!)</i>	
14	1	Elko 4.7 µF/16V	C3 <i>(auf Polung achten!)</i>	
15	2	Elko 47 µF/16V	C4, C5 <i>(auf Polung achten!)</i>	
16	1	Relais	Rel1	
Die Platine ist damit fertig bestückt. Sie wird im Kapitel 6.6 (Zusammenbau) benötigt.				

## 5.7 Bestücken der Platine GBUF (a)

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte GBUF
1	1	Platine GBUF	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen. <i>Platine vor dem Bestücken als Schablone verwenden (vgl. Seite 121)</i>	/1
2	3	IC-Fassungen 20-polig	Für IC1, IC2, IC3	/2
3	37	Lötstifte	Fest bis auf die Platine einschlagen, dann löten	/3
4	3	IC 74HC244	IC1, IC2, IC3 <i>(auf Polung achten!)</i> .	/2
Die Platine ist nun fertig bestückt. Die weiteren Teile werden im Kapitel 6.10 (Zusammenbau) benötigt.				
5	2	Schrauben M3x16	Siehe Kapitel 6.10, Seite 121	/3
6	2	Abstandhalter 5mm		
7	2	Muttern M3		

## 5.8 Bestücken der Steckkarte 8500 (d)

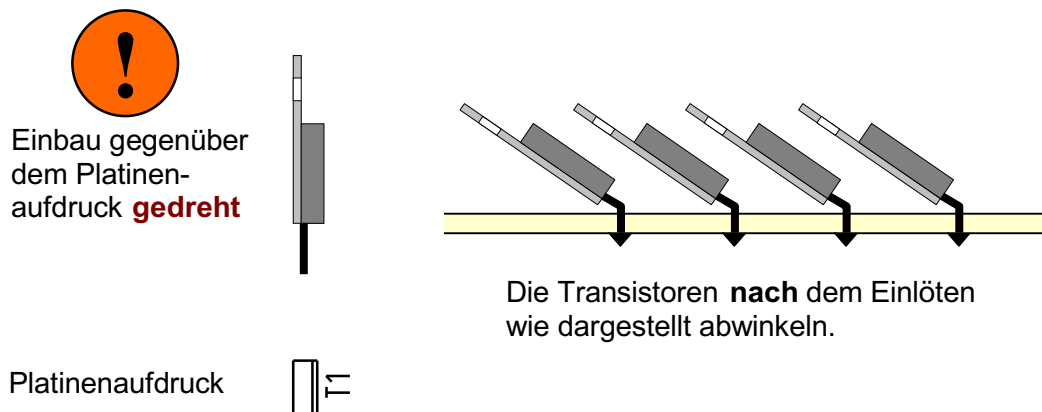
Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 8500
1	1	Platine 8500	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht (50 cm)	Für die Drahtbrücken der Pos. 3.	/2
3	11	Drahtbrücken	JU1 bis JU11 (aus Pos. 2 herstellen).	
4	1	Diode 1 N 4148	D1 (auf Polung achten!)	/3
5	2	Widerstand 10 kOhm	R1. Der zweite 10 kOhm Widerstand wird für die Anfertigung einer Prüfleitung (vgl. Seite 135) zurückgelegt.	
6	1	Widerstand 33 kOhm	R2	
7	1	Widerstand 22 kOhm	R3	
8	1	Widerstand 2.2 kOhm	R4	
9	1	Widerstands-Netzwerk 8 x 100 kOhm	RA1 (auf Polungsmarkierung '•' achten).	
10	1	IC-Fassung 14-polig	Für IC2	/4
11	1	IC-Fassung 16-polig	Für IC3	
12	1	IC-Fassung 40-polig	Für IC1	
13	1	SUB-D-Stecker, 25-polig, abgewinkelt	Erst den SUB-D-Stecker mit Pos. 14 und 15 an der Platine festschrauben, dann löten.	/5
14	2	Schrauben M3x6	Zu Pos. 13	
15	4	Muttern M3	Zu Pos. 14 und 16	
16	2	Distanzbolzen M3x5	Zu Pos. 13	
17	1	Messerleiste 32-polig	Erst an der Platine festschrauben, dann löten.	
18	2	Schrauben M2.5x10	Zu Pos. 17 (Köpfe auf der Lötseite der Platine)	
19	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 18	
20	1	Kond. 10 nF, keramisch	C4	/6
21	2	Kondensator 0.1 µF	C3, C5	
22	1	Elko 100 µF/16V	C1 (auf Polung achten!)	
23	1	Elko 47 µF/25V	C2 (auf Polung achten!)	
24	1	Transistor BC 547	T1	
25	1	IC 8255	IC1 (auf Gehäusemarkierung achten!)	/4
26	1	IC 74HC132	IC2 (auf Gehäusemarkierung achten!)	
27	1	IC 74HC138	IC3 (auf Gehäusemarkierung achten!)	

## 5.9 Bestücken der Steckkarte 9101 (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9101
1	1	Platine 9101	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht (50 cm)	Für die Drahtbrücken der Pos. 3	/2
3	20	Drahtbrücken	JU1 bis JU20 (aus Pos. 2 herstellen).	
4	1	Widerstands-Netzwerk 8 x 100 kOhm	RA1 (auf Polungsmarkierung '•' achten).	/3
5	2	IC-Fassung 20-polig	Für IC1 und IC2	/4
6	1	IC-Fassung 40-polig	Für IC3	
7	1	Stiftleiste 50-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	/5
8	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 7 (Köpfe auf der Lötseite der Platine).	
9	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 8	
10	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
11	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 10 (Köpfe auf der Lötseite der Platine)	
12	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 11	
13	2	Kondensator 0.1 µF	C2, C3	/3
14	1	Elko 100 µF/16V	C1 (auf Polung achten!)	
15	2	IC 74HC244	IC1, IC2 (auf Gehäusemarkierung achten!)	/4
16	1	IC 8255	IC3 (auf Gehäusemarkierung achten!)	
17	1	Federleiste 50-polig	Zur Verbindung mit der Interface-Grundkarte (siehe Kapitel 6.8, Seite 118)	/5



### Einbau der Transistoren BDX 33C auf der Platine 8902

## 5.10 Bestücken der Steckkarte 8902 (b)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 8902
1	1	Platine 8902	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	7	Drahtbrücken	Für JU1 bis JU7 ( <i>aus abgeschnittenen Widerstands-Drahtenden herstellen</i> ).	-
3	2	Diode 1 N 4148	D1, D2 ( <i>auf Polung achten!</i> )	/2
4	16	Widerstände 330 Ohm	R1 bis R16	/3
5	4	Widerstände 10 kOhm	R17, R18, R22, R23	
6	1	Widerstand 1 kOhm	R19	
7	1	Widerstand 100 kOhm	R20	
8	1	Widerstand 3.3 kOhm	R21	
9	2	IC-Fassungen 14-polig	Für IC1 und IC2	/4
10	4	IC-Fassungen 16-polig	Für OP1 bis OP4	
11	2	Pfostenleisten 10-polig	Zum Aufstecken der Pos.12.	/5
12	2	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen der von den Weichen kommenden Litzen. Auf Pos. 11 aufstecken.	
13	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
14	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 13 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
15	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 14	
16	2	Kondensator 0.1 µF	C3, C4	/6
17	1	Elko 100 µF/16V	C1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
18	1	Elko 10 µF/16V	C2 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
19	16	Transistoren BD 435 (oder: BD 437, BD 439)  <b>Bestückungsvariante:</b> Transistoren BDX 33C	T1 bis T16 ( <i>Der Doppelstrich auf der Platinenbeschriftung markiert die Metallfläche.</i> )  <b>Für Weichen mit hoher Stromaufnahme:</b> T1 bis T16 Der Doppelstrich auf der Platinenbeschriftung markiert in diesem Fall ausnahmsweise nicht die Metallfläche. <b>Die BDX 33C sind also 'verkehrt herum' einzubauen.</b> Wegen ihrer großen Höhe sind sie nach dem Einbau außerdem etwas in Richtung der Platinenvorderseite abzuwinkeln. Sie sollten daher mit etwas Abstand zur Platinenoberseite eingelötet werden (vgl. Abbildung auf Seite 79).	/7
20	2	Transistoren BC 547	T17 und T18	
21	2	IC 74HC164	IC1, IC2 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	/4
22	4	Opto-Koppler PC 847	OP1 bis OP4 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	



## 5.11 Bestücken der Steckkarte 8912 (b)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 8912</b>
1	1	Platine 8912	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	6	Drahtbrücken	Für JU1 bis JU6 <i>(aus abgeschnittenen Widerstands-Drahtenden herstellen)</i> .	-
3	2	Diode 1 N 4148	D17, D18 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
4	16	Widerstände 330 Ohm	R1 bis R16	/3
5	4	Widerstände 10 kOhm	R17, R18, R22, R23	
6	1	Widerstand 1 kOhm	R19	
7	1	Widerstand 680 kOhm	R20	
8	1	Widerstand 3.3 kOhm	R21	
9	16	Dioden 1 N 4001	D1 bis D16 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
10	2	IC-Fassungen 14-polig	Für IC1 und IC2	/4
11	4	IC-Fassungen 16-polig	Für OP1 bis OP4	
12	1	Pfostenleiste 10-polig	Zum Aufstecken der Pos.13	/5
13	1	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen der von den Weichen kommenden Litzen. Auf Pos. 12 aufstecken.	
14	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
15	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 14 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
16	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 15	
17	2	Kondensatoren 0.1 µF	C3, C4	
18	1	Elko 100 µF/16V (liegend)	C1 <i>(auf Polung achten!)</i>	/6
19	1	Elko 100 µF/16V (stehend)	C2 <i>(auf Polung achten!)</i>	
20	16	Transistoren BD 435 (oder: BD 437, BD 439)	T1 bis T16 <i>(Der Doppelstrich auf der Platinenbeschriftung markiert die Metallfläche.)</i>	/7
21	2	Transistoren BC 547	T17, T18	
22	2	IC 74HC164	IC1, IC2 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	/4
23	4	Opto-Koppler PC847	OP1 bis OP4 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	

## 5.12 Bestücken der Steckkarte 9122 (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9122
1	1	Platine 9122	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	3	Drahtbrücken	Für JU1 bis JU3 ( <i>aus abgeschnittenen Widerstands-Drahtenden herstellen</i> ).	/2
3	1	Diode 1 N 4148	D1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
4	16	Widerstände 330 Ohm	R1 bis R16	
5	12	Widerstände 10 kOhm	R17, R18, R22, R23, R40 bis R47	
6	1	Widerstand 1 kOhm	R19	
7	9	Widerstände 100 kOhm	R20, R48 bis R55	
8	1	Widerstand 3.3 kOhm	R21	
9	16	Widerstände 4.7 kOhm	R24 bis R39	
10	8	Widerstände 10 Ohm	R56 bis R63	
11	2	IC-Fassungen 14-polig	Für IC1 und IC2	/4
12	4	IC-Fassungen 16-polig	Für OP1 bis OP4	
13	1	Pfostenleiste 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 14.	/5
14	1	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen der von den Weichen kommenden Litzen. Auf Pos. 13 aufstecken.	
15	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
16	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 15 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
17	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 16	
18	8	Kond. 10 nF, keramisch	C5 bis C12	/6
19	2	Kondensator 0.1 µF	C3, C4	
20	1	Elko 100 µF/16V	C1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
21	1	Elko 10 µF/16V	C2 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
22	8	Transistoren BC 337-40	T1 bis T8	
23	2	Transistoren BC 547	T9 bis T10	
24	8	Thyristoren BRX 49	Th1 bis Th8	/4
25	2	IC 74HC164	IC1, IC2 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	
26	4	Opto-Koppler PC847	OP1 bis OP4 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	

### 5.13 Bestücken der Steckkarte 8503 (c)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 8503</b>
1	1	Platine 8503	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht (50 cm)	Für die Drahtbrücken der Pos. 3	/2
3	19	Drahtbrücken	JU1 bis JU19 ( <i>aus Pos. 2 herstellen</i> ).	
4	32	Widerstände 1 kOhm	R1 bis R32	/3
5	33	Widerstände 100 kOhm	R33 bis R65	
6	4	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1 bis IC4	/4
7	2	Pfostenleisten 16-polig	Zum Aufstecken der Pos. 8.	/5
8	2	Pfostenverbinder 16-polig	Zum Einklemmen der von den Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen kommenden Litzen. Auf Pos. 7 aufstecken.	
9	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
10	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 9 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
11	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 10	
12	4	Kondensatoren 0.1 µF	C2 bis C5	/6
13	1	Elko 100 µF/16V	C1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
14	4	IC 74HC165	IC1 bis IC4 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	/4

**5.14 Bestücken der Steckkarte 9473 (a)**

(nur MpC-Digital)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 9473</b>
1	1	Platine 9473	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht 0.6 mm	Für die Drahtbrücken der Pos. 3	/2
3	10	Drahtbrücken	JU1 bis JU10 ( <i>aus Pos. 2 herstellen</i> ).	
4	24	Widerstände 1 kOhm	R1 bis R24	/3
5	24	Widerstände 4.7 kOhm	R25 bis R48	
6	3	Widerstands-Netzwerk 4x 100 kOhm	RA1, RA3, RA5	
7	3	Widerstands-Netzwerk 5x 100 kOhm	RA2, RA4, RA6	
8	9	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1 bis IC3 und OP1 bis OP6	/4
9	3	Pfostenleisten 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 10.	/5
10	3	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen des von einer BM1-Platine kommenden 10-poligen Flachbandkabels. Auf Pos. 9 aufstecken.	
11	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
12	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 11 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
13	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 12	
14	3	Kondensatoren 0.1 µF	C2, C3, C4	/6
15	1	Elko 100 µF/16V, liegend	C1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
16	24	Elko 22 µF/16V, stehend	C5 bis C28 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
17	3	IC 74HC165	IC1 bis IC3 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	/4
18	6	Opto-Koppler PC 847	OP1 bis OP6 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	

## 5.15 Bestücken der Steckkarte 8804 (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 8804</b>
1	1	Platine 8804	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht (50 cm)	Für die Drahtbrücken der Pos. 3	/2
3	11	Drahtbrücken	JU1 bis JU11 ( <i>aus Pos. 2 herstellen</i> ).	
4	32	Widerstände 10 kOhm	R1 bis R32	/3
5	4	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1 bis IC4	/4
6	2	Pfostenleisten 16-polig	Zum Aufstecken der Pos. 7.	/5
7	2	Pfostenverbinder 16-polig	Zum Einklemmen der von den Leuchtanzeigen kommenden Litzen. Auf Pos. 6 aufstecken.	
8	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
9	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 8 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
10	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 9	
11	4	Kondensatoren 0.1 µF	C2 bis C5	/6
12	1	Elko 100 µF/16V	C1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
13	32	Transistoren BC 547	T1 bis T32	
14	4	IC 74HC595	IC1 bis IC4 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	/4

## 5.16 Bestücken der Steckkarte 9214 (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 9214</b>
1	1	Platine 9214	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht (50 cm)	Für die Drahtbrücken der Pos. 3	/2
3	7	Drahtbrücken	JU1 bis JU7 <i>(aus Pos. 2 herstellen).</i>	
4	64	Dioden 1 N 4148	D1 bis D64 <i>(auf Polung achten!)</i>	/3
5	32	Widerstände 3.3 kOhm	R1 bis R32	
6	32	Widerstände 33 Ohm	R33 bis R64	
7	4	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1 bis IC4	/4
8	2	Pfostenleisten 16-polig	Zum Aufstecken der Pos. 9.	/5
9	2	Pfostenverbinder 16-polig	Zum Einklemmen der von den Leuchtdioden kommenden Litzen. Auf Pos. 8 aufstecken.	
10	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
11	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 10 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
12	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 11	
13	4	Kondensatoren 0.1 µF	C2 bis C5	/6
14	1	Elko 100 µF/16V	C1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
15	32	Transistoren BC 547	T1 bis T32	
16	4	IC 74HC595	IC1 bis IC4 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	/4

## 5.17 Bestücken der Steckkarte 9324 (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 9324</b>
1	1	Platine 9324	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht (50 cm)	Für die Drahtbrücken der Pos. 3	/2
3	7	Drahtbrücken	JU1 bis JU7 ( <i>aus Pos. 2 herstellen</i> ).	
4	64	Widerstände 10 kOhm	R1 bis R64	/3
5	4	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1 bis IC4	/4
6	4	IC-Fassungen 18-polig	Für IC5 bis IC8	
7	2	Pfostenleisten 16-polig	Zum Aufstecken der Pos. 8.	/5
8	2	Pfostenverbinder 16-polig	Zum Einklemmen der von den Leuchtdioden kommenden Litzen. Auf Pos. 7 aufstecken.	
9	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
10	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 9 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
11	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 10	
12	4	Kondensatoren 0.1 µF	C2 bis C5	/6
13	1	Elko 100 µF/16V	C1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
14	32	Transistoren BC 327-40	T1 bis T32	
15	4	IC 74HC595	IC1 bis IC4 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	/4
16	4	IC ULN 2803	IC5 bis IC8 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	

**5.18 Bestücken der Steckkarte 8705 (c)**

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

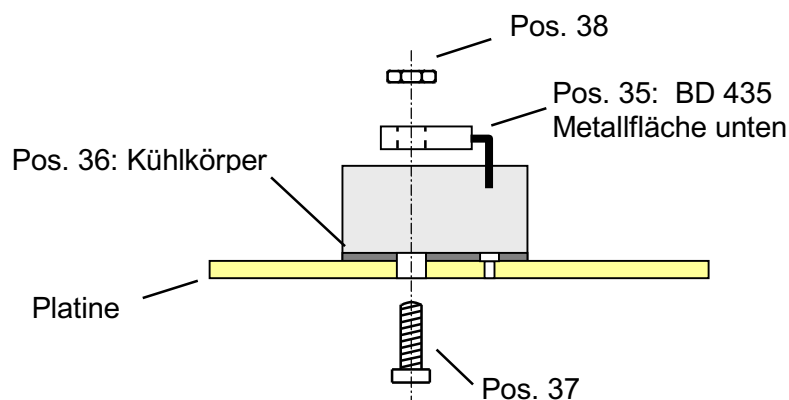
<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 8705
1	1	Platine 8705	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht (50 cm)	Für die Drahtbrücken der Pos. 3	/2
3	14	Drahtbrücken	JU1 bis JU14 (aus Pos. 2 herstellen).	
4	2	Dioden 1 N 4148	D1 und D2 (auf Polung achten!)	/3
5	10	Widerstände 1 kOhm	R1, R2, R3, R4, R47, R55, R60, R63, R66, R69	/4
6	4	Widerstände 2.2 kOhm	R5 bis R8	
7	6	Widerstände 3.3 kOhm	R12, R22, R29, R30, R40, R44	
8	2	Widerstände 6.8 kOhm	R14, R24	
9	26	Widerstände 10 kOhm	R9, R10, R11, R13, R15, R17, R19, R20, R21, R23, R25, R27, R33, R34, R35, R37, R39, R41, R42, R43, R45, R46, R57, R58, R71, R72	/5
10	2	Widerstände 15 kOhm	R16, R26	
11	4	Widerstände 33 kOhm	R18, R28, R31, R32	
12	4	Widerstände 22 kOhm	R48, R49, R54, R56	
13	2	Widerstände 100 kOhm	R73, R74	
14	4	Widerstände 33 Ohm	R50, R51, R52, R53	/6
15	6	Widerstände 1.5 kOhm	R36, R38, R61, R64, R67, R70	
16	10	Dioden 1 N 4001	D3 bis D12 (auf Polung achten!)	/3
17	1	Widerstands-Netzwerk 5x 100 kOhm	RA1 (Punkt beachten!)	/6
18	1	Widerstands-Netzwerk 4x 100 kOhm	RA2 (Punkt beachten!)	
19	2	IC-Fassungen 8-polig	Für IC4 und OP2	/7
20	5	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1, IC2, IC3, und OP1, OP3	
21	4	Widerstand 1 Ohm/1 Watt	R59, R62, R65, R68 (mit ca. <b>3 mm Abstand</b> zur Platine einlöten!)	/6
22	1	Pfostenleiste 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 23.	/8
23	1	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen der von Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen kommenden Litzen. Auf Pos. 22 aufstecken.	
24	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
25	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 24 (Köpfe auf der Lötseite der Platine)	
26	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 25	



Fortsetzung: **Bestücken der Steckkarte 8705 (c)**

(nur MpC-Classic)

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung (Fortsetzung)</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 8705
27	1	Kond. 470 pF, keramisch	C3	/9
28	3	Kondensatoren 0.1 µF	C2, C10, C11	
29	1	Elko 100 µF/16V	C1 (auf Polung achten!)	
30	2	Elko 4.7 µF/16V	C4, C5 (auf Polung achten!)	
31	2	Elko 22 µF/16V	C8, C9 (auf Polung achten!)	
32	2	Elko 47 µF/25V	C6, C7 (auf Polung achten!)	
33	2	Transistoren BC 557	T19, T28	
34	24	Transistoren BC 547	T1 bis T18, T20, T22, T24, T26, T29, T30	/10
35	4	Transistoren BD 435 (oder BD 437, BD 439)	T21, T23, T25, T27 Die Transistoren zusammen mit den Kühlkörpern (Pos. 36) zuerst auf die Platine schrauben und danach einlöten. Darauf achten, dass die Kühl- körper weder die Transistorfüße noch benach- barte Widerstandsdrähte berühren.	
36	4	Kühlkörper 12x15x25 mm	Für Pos. 35. Siehe Abbildung unten.	
37	4	Schrauben M2.5x8	Zur Befestigung von Pos. 35 und 36	
38	4	Muttern M2.5	Für Pos. 37	
39	1	IC 74HC165	IC1 (auf Gehäusemarkierung achten!)	
40	2	IC 74HC595	IC2, IC3 (auf Gehäusemarkierung achten!)	
41	1	IC TL 082CP	IC4 (auf Gehäusemarkierung achten!)	
42	2	Opto-Koppler PC847	OP1, OP3 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!	
43	1	Opto-Koppler PC827	OP2 (Gehäuseaufdruck: 2x 817) Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!	

**Einbau der Transistoren BD 435 auf der Platine 8705**

**5.19 Bestücken der Steckkarte 9505 (a)**

(nur MpC-Classic)

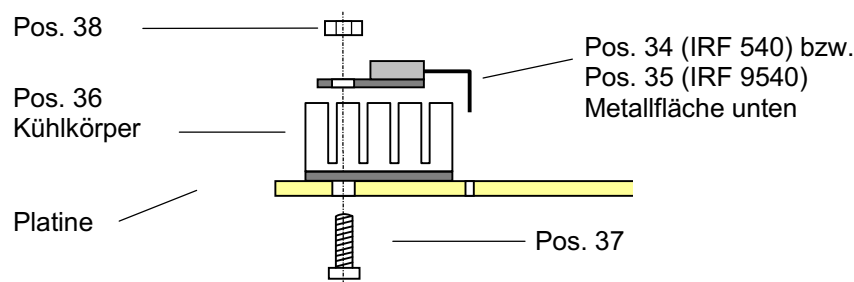
Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9505
1	1	Platine 9505		/1
2	6	Dioden 1 N 4148	D1, D2, D9, D11, D13, D15 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
3	4	Zener-Dioden ZD 10V	D10, D12, D14, D16 <i>(auf Polung achten!)</i>	/3
4	6	Widerstände 1 kOhm	R1, R2, R3, R4, R49, R52	/2
5	5	Widerstände 100 kOhm	R5, R6, R9, R50, R51	
6	4	Widerstände 6.8 kOhm	R7, R8, R24, R28	/3
7	20	Widerstände 10 kOhm	R10, R15, R16, R17, R19, R21, R22, R35, R36, R39, R42, R45, R46, R53, R60, R61, R65, R69, R73, R77	
8	10	Widerstände 2.2 kOhm	R11, R12, R13, R14, R18, R20, R64, R68, R72, R76	/4
9	14	Widerstände 3.3 kOhm	R23, R27, R33, R34, R40, R41, R55, R56, R57, R58, R62, R66, R70, R74	
10	2	Widerstände 15 kOhm	R25, R29	
11	4	Widerstände 33 kOhm	R26, R30, R31, R32	
12	2	Widerstände 680 kOhm	R37, R38	
13	4	Widerstände 22 kOhm	R43, R44, R54, R59	/5
14	2	Widerstände 1.5 kOhm	R47, R48	
15	4	Widerstände 4.7 kOhm	R63, R67, R71, R75	
16	6	Dioden 1 N 4001	D3, D4, D5, D6, D7, D8 <i>(auf Polung achten!)</i>	
17	1	Widerstands-Netzwerk 5x 100 kOhm	RA1 <i>(Punkt beachten!)</i>	
18	2	IC-Fassungen 8-polig	Für IC5 und OP2 <i>(auf Kerbe achten!)</i>	/6
19	5	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1, IC2, IC3, OP1, OP3 <i>(auf Kerbe achten!)</i>	
20	1	IC-Fassung 18-polig	Für IC4 <i>(auf Kerbe achten!)</i>	
21	1	Pfostenleiste 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 22.	/7
22	1	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen der von Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen kommenden Litzen. Auf Pos. 21 aufstecken.	
23	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
24	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 23 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
25	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 24	

Fortsetzung: **Bestücken der Steckkarte 9505 (a)**

(nur MpC-Classic)

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung (Fortsetzung)</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9505
26	3	Kondensatoren 0.1 µF	C2, C9, C10	
27	1	Elko100 µF/16V, liegend	C1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
28	2	Elko 4.7 µF/35V, stehend	C3, C4 <i>(auf Polung achten!)</i>	
29	2	Elko 22 µF/16V, stehend	C7, C8 <i>(auf Polung achten!)</i>	/8
30	2	Elko 47 µF/25V, stehend	C5, C6 <i>(auf Polung achten!)</i>	
31	4	Widerstände 0.47 Ohm/4 Watt	R78, R79, R80, R81 <i>(mit ca. 3mm Abstand zur Platine einlöten!)</i>	
32	16	Transistoren BC 547	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T12, T13, T15, T16, T18, T20	/9
33	4	Transistoren BC 557	T11, T14, T17, T19	/8
34	2	Power MOSFET IRF 540	T21, T23 Die Transistoren zusammen mit den Kühlkörpern (Pos. 36) zuerst auf die Platine schrauben und danach einlöten. Darauf achten, dass die Kühlkörper die Transistorfüße nicht berühren.	/9
35	2	Power MOSFET IRF 9540	T22, T24 <i>(Text wie bei Pos. 34)</i>	
36	4	Kühlkörper 19 <sup>1</sup> x13 <sup>5</sup> x9 <sup>5</sup> mm	Für Pos. 34 und 35. Siehe Abbildung unten.	
37	4	Schrauben M3x6	Zur Befestigung von Pos. 34, 35 und 36	
38	4	Muttern M3	Für Pos. 37	
39	1	IC 74HC165	IC3 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
40	2	IC 74HC595	IC1, IC2 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
41	1	IC ULN 2803	IC4 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
42	1	IC TL 082CP	IC5 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	/6
43	2	Opto-Koppler PC847	OP1, OP3 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	
44	1	Opto-Koppler PC827	OP2 (Gehäuseaufdruck: 2x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	

**Einbau der Power MOSFET und der Kühlkörper auf der Platine 9505**

**5.20 Bestücken der Steckkarte 9515 (a)**

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9515
1	1	Platine 9515	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Schaltdraht (50 cm)	Für die Drahtbrücken der Pos. 3	/2
3	7	Drahtbrücken	JU1 bis JU7 <i>(aus Pos. 2 herstellen)</i> .	
4	2	Dioden 1 N 4148	D1 und D2 <i>(auf Polung achten!)</i>	/3
5	6	Widerstände 1 kOhm	R1 bis R4, R44, R47	
6	2	Widerstände 1.5 kOhm	R36, R37	
7	10	Widerstände 2.2 kOhm	R9, R10, R11, R12, R13, R14, R56, R57, R58, R59	
8	10	Widerstände 3.3 kOhm	R19, R20, R25, R29, R42, R43, R50, R51, R52, R53	/4
9	4	Widerstände 6.8 kOhm	R7, R8, R26, R30	
10	12	Widerstände 10 kOhm	R15, R16, R17, R21, R23, R24, R38, R39, R40, R41, R49, R55	
11	2	Widerstände 15 kOhm	R27, R31	
12	2	Widerstände 22 kOhm	R48, R54	/5
13	4	Widerstände 33 kOhm	R28, R32, R33, R34	
14	5	Widerstände 100 kOhm	R5, R6, R18, R45, R46	
15	2	Widerstände 680 kOhm	R22, R35	
16	1	Widerstands-Netzwerk 5x 100 kOhm	RA1 <i>(Punkt beachten!)</i>	
17	5	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1, IC2, IC3, und OP1, OP3	/6
18	1	IC-Fassung 18-polig	Für IC4	
19	2	IC-Fassungen 8-polig	Für IC5 und OP2	
20	1	Pfostenleiste 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 21	/7
21	1	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen der von Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen kommenden Litzen. Auf Pos. 20 aufstecken.	
22	1	Wanne 16-polig	Zum Aufstecken der Pos. 23	
23	1	Pfostenverbinder 16-polig	Zum Einklemmen der zur Platine 9515L führenden Verbindungen.	
24	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
25	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 24 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
26	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 25	

Fortsetzung: **Bestücken der Steckkarte 9515 (a)**

(nur MpC-Classic)

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b> (Fortsetzung)				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 9515</b>
27	1	Kondensator 0.1 $\mu$ F	C2	/8
28	1	Elko 100 $\mu$ F/16V	C1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
29	2	Elko 4.7 $\mu$ F/25V	C3, C4 <i>(auf Polung achten!)</i>	
30	2	Elko 22 $\mu$ F/16V	C7, C8 <i>(auf Polung achten!)</i>	
31	2	Elko 47 $\mu$ F/25V	C5, C6 <i>(auf Polung achten!)</i>	
32	2	Transistoren BC 557	T5, T6	
33	10	Transistoren BC 547	T1, T2, T3, T4, T7, T8, T9, T10, T11, T12	/7
34	1	IC 74HC165	IC3 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	/6
35	2	IC 74HC595	IC1, IC2 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
36	1	IC ULN 2803	IC4 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
37	1	IC TL 082CP	IC5 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
38	2	Opto-Koppler PC847	OP1, OP3 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	
39	1	Opto-Koppler PC827	OP2 (Gehäuseaufdruck: 2x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	

## 5.21 Bestücken der Steckkarte 9515L (a)

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9515L
1	1	Platine 9515L	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	2	Drahtbrücken	JU1, JU2 <i>(aus abgeschnittenen Widerstands-Drahtenden herstellen)</i> .	
3	4	Dioden 1 N 4148	D7, D8, D9, D10 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
4	6	Widerstände 10 kOhm	R1, R2, R15, R16, R17, R18	
5	2	Widerstände 22 kOhm	R3, R4	
6	4	Zener-Dioden ZPD 10V	D11, D12, D13, D14 <i>(auf Polung achten!)</i>	/3
7	4	Widerstände 3.3 kOhm	R5, R7, R10, R11	
8	6	Widerstände 4.7 kOhm	R6, R8, R9, R12, R13, R14	
9	6	Dioden BY 251	D1, D2, D3, D4, D5, D6 <i>(auf Polung achten!)</i>	/4
10	4	Widerstände 0.22 Ohm 5 Watt	R19, R20, R21, R22	
11	1	Wanne 16-polig	Zum Aufstecken der Pos 12	/5
12	1	Pfostenverbinder 16-polig	Zum Einklemmen der zur Platine 9515 führenden Verbindungen.	
13	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
14	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 12 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
15	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 13	
16	2	Kondensatoren 1 µF	C1, C2	/4
17	6	Transistoren BC 547	T1, T2, T3, T4, T7, T8	
18	2	Transistoren BC 557	T5, T6	/5
19	2	Power MOSFET IRF 540	T9, T10	/6
20	2	Power MOSFET IRF 9540	T11, T12	
21	4	Kühlkörper 37.5x29x12mm	Für Pos. 19 und 20	
22	4	Schrauben M3x10	Zur Befestigung der Pos. 19 bis 21	
23	4	Muttern M3	Für Pos. 22	

## 5.22 Bestücken der Steckkarte 8706 (c)

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 8706
1	1	Platine 8706	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	2	Drahtbrücken	JU1, JU2 <i>(aus abgeschnittenen Widerstands-Drahtenden herstellen).</i>	-
3	4	Dioden 1 N 4148	D1 bis D4 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
4	12	Widerstände 1 kOhm	R1 bis R12	
5	4	Widerstände 100 Ohm	R13 bis R16	
6	8	Widerstände 22 kOhm	R17, R18, R21, R22, R25, R26, R29, R30	/3
7	12	Widerstände 10 kOhm	R19, R20, R23, R24, R27, R28, R31 bis R36	
8	12	Dioden 1 N 4001	D5 bis D16 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
9	1	Widerstands-Netzwerk 5x 100 kOhm	RA1 <i>(Punkt beachten!)</i>	/3
10	1	Widerstands-Netzwerk 4x 100 kOhm	RA2 <i>(Punkt beachten!)</i>	
11	2	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1 und OP1	/4
12	1	Pfostenleiste 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 13.	/5
13	1	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen der von Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen kommenden Litzen. Auf Pos. 12 aufstecken.	
14	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
15	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 14 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
16	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 15	
17	5	Kondensatoren 0.1 µF	C2, C7 bis C10	/6
18	1	Elko 100 µF/16V	C1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
19	4	Elko 22 µF/16V	C3 bis C6 <i>(auf Polung achten!)</i>	
20	12	Transistoren BC 547	T1 bis T4, T6, T7, T9, T10, T12, T13, T15, T16	
21	4	Transistoren BC 557	T5, T8, T11, T14	/7
22	4	Relais	Rel1 bis Rel4	
23	1	IC 74HC165	IC1 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	/7
24	1	Opto-Koppler PC847	OP1 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	

## 5.23 Bestücken der Steckkarte 9516 (a)

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9516
1	1	Platine 9516	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	5	Drahtbrücken	JU1 bis JU5 <i>(aus abgeschnittenen Widerstands-Drahtenden herstellen).</i>	-
3	4	Dioden 1 N 4148	D13, D14, D15, D16 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
4	12	Widerstände 1 kOhm	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R30, R32, R34, R36	
5	4	Widerstände 4.7 kOhm	R9, R10, R11, R12	
6	8	Widerstände 10 kOhm	R13, R15, R16, R19, R20, R23, R25, R27	
7	8	Widerstände 22 kOhm	R14, R17, R18, R21, R22, R24, R26, R28	/3
8	4	Widerstände 100 Ohm	R29, R31, R33, R35	
9	1	Widerstands-Netzwerk 5x 100 kOhm	RA1 <i>(Punkt beachten!)</i>	
10	1	Widerstands-Netzwerk 4x 100 kOhm	RA2 <i>(Punkt beachten!)</i>	
11	2	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1 und OP1	/4
12	1	Pfostenleiste 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 13	/5
13	1	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen der von Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen kommenden Litzen. Auf Pos. 12 aufstecken.	
14	1	Messerleiste 32-polig (4A)	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
15	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 14 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
16	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 15	
17	1	Kondensatoren 0.1 µF	C2	/6
18	1	Elko 100 µF/16V	C1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
19	4	Elko 22 µF/16V	C3, C4, C5, C6 <i>(auf Polung achten!)</i>	
20	12	Transistoren BC547	T5 - T16	
21	4	Kondensatoren 1 µF	C7, C8, C9, C10	/7
22	4	Transistoren BC557	T1 - T4	
23	4	Relais 12V/650 Ohm	Rel1, Rel2, Rel3, Rel4	
24	12	Dioden BY 251	D1 - D12 <i>(auf Polung achten!)</i> Einbaulage siehe Abbildung auf Seite 98.	
25	1	IC 74HC165	IC1 <i>(auf Gehäusemarkierung achten)</i>	/4
26	1	Opto-Koppler PC847	OP1 <i>(auf Gehäusemarkierung achten)</i>	



**5.24 Bestücken der Steckkarte 8707 (c)**

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

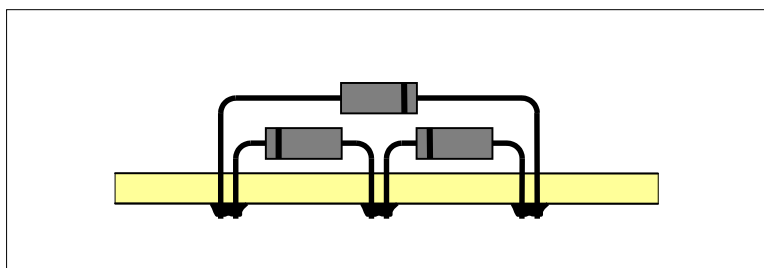
<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 8707</b>
1	1	Platine 8707	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	3	Drahtbrücken	JU1 bis JU3 ( <i>aus abgeschnittenen Widerstands-Drahtenden herstellen</i> ).	-
3	24	Widerstände 10 kOhm	R1 bis R9, R12, R15, R18, R21, R24, R27, R30, R41 bis R48	/2
4	16	Widerstände 22 kOhm	R10, R11, R13, R14, R16, R17, R19, R20, R22, R23, R25, R26, R28, R29, R31, R32	
5	8	Widerstände 1 kOhm	R33 bis R40	/3
6	24	Dioden 1 N 4001	D1 bis D24 ( <i>auf Polung achten!</i> )	/2
7	1	Widerstands-Netzwerk 5x 100 kOhm	RA1 ( <i>Punkt beachten!</i> )	/3
8	1	Widerstands-Netzwerk 4x 100 kOhm	RA2 ( <i>Punkt beachten!</i> )	
9	3	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1, OP1, OP2	/4
10	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	/5
11	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 10 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
12	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 11	
13	9	Kondensatoren 0.1 µF	C2, C11 bis C18	/6
14	1	Elko 100 µF/16V	C1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
15	8	Elko 22 µF/16V	C3 bis C10 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
16	8	Transistoren BC 557	T3, T6, T9, T12, T15, T18, T21, T24	
17	16	Transistoren BC 547	T1, T2, T4, T5, T7, T8, T10, T11, T13, T14, T16, T17, T19, T20, T22, T23	/5
18	1	IC 74HC165	IC1 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	/4
19	2	Opto-Koppler PC847	OP1, OP2 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) <i>Auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!</i>	

## 5.25 Bestücken der Steckkarte 9517 (a)

(nur MpC-Classic)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9517
1	1	Platine 9517	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	3	Drahtbrücken	JU1 bis JU3 <i>(aus abgeschnittenen Widerstands-Drahtenden herstellen).</i>	-
3	1	Widerstand 100 kOhm	R1	/2
4	16	Widerstände 10 kOhm	R2, R3, R4, R14, R16, R18, R20, R22, R24, R26, R28, R45, R46, R47, R48, R49	
5	8	Widerstände 1 kOhm	R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12	
6	8	Widerstände 4.7 kOhm	R37, R38, R39, R40, R41, R42, R43, R44	/3
7	16	Widerstände 22 kOhm	R13, R15, R17, R19, R21, R23, R25, R27, R29, R30, R31, R32, R33, R34, R35, R36	
8	1	Widerstands-Netzwerk 8x 100 kOhm	RA1 <i>(Punkt beachten!)</i>	
9	3	IC-Fassungen 16-polig	Für IC1, OP1, OP2	/4
10	1	Messerleiste 32-polig (4A)	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	/5
11	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 10 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
12	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 11	
13	1	Kondensator 0.1 µF	C2	/2
14	8	Kondensatoren 1 µF	C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18	/6
15	1	Elko 100 µF/16V	C1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
16	8	Elko 22 µF/16V	C3 bis C10 <i>(auf Polung achten!)</i>	
17	8	Transistoren BC 557	T17 - T24	
18	16	Transistoren BC 547	T1 - T16	/5
19	24	Dioden BY 251	D1 bis D24 <i>(auf Polung achten!)</i> Einbaulage siehe Abbildung unten.	/3
20	1	IC 74HC165	IC1 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	/4
21	2	Opto-Koppler PC847	OP1, OP2 (Gehäuseaufdruck: 4x 817) <i>(auf Gehäusemarkierung (Punkte) achten!)</i>	



**Einbaulage der Dioden BY 251 auf den Platinen 9516 und 9517**

## 5.26 Bestücken der Steckkarte 9208 (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte 9208
1	1	Platine 9208	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	Drahtbrücke	JU1 ( <i>aus abgeschnittenem Widerstands-Drahtende herstellen</i> ).	-
2a	8	Drahtbrücken	JU2 bis JU9 Die Bestückung der Drahtbrücken JU2 bis JU9 ist vom Verwendungszweck der Steckkarte abhängig. Siehe hierzu Anmerkung unten.	
3	8	Dioden 1 N 4148	D1 bis D8 ( <i>auf Polung achten!</i> )	/2
4	8	Widerstände 3.3 kOhm	R1 bis R8	
5	8	Widerstände 100 Ohm	R9 bis R16	
6	1	IC-Fassung 16-polig	Für IC1	/3
7	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	/4
8	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 7 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
9	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 8	
10	1	Kondensator 0.1 µF	C2	/5
10a	8	Kondensatoren	C3 bis C10 Die Bestückung der Kondensatoren C3 bis C10 ist vom Verwendungszweck der Steckkarte abhängig. Siehe hierzu Anmerkung unten.	
11	1	Elko 100 µF/16V	C1 ( <i>auf Polung achten!</i> )	
12	8	Transistoren BC 547	T1 bis T8	
13	8	Relais	Rel1 bis Rel8	
14	1	IC 74HC595	IC1 ( <i>auf Gehäusemarkierung achten!</i> )	/3

### Anmerkung:

Ob die **Drahtbrücken JU2 - JU9 (Pos. 2a)** oder die **Kondensatoren C3 - C10 (Pos. 10a)** bestückt werden, hängt vom Verwendungszweck der Relais-Steckkarte ab. Dem Bausatz liegen daher weder Schaltdraht zur Herstellung der Drahtbrücken noch entsprechende Kondensatoren bei.

Wird die Relais-Steckkarte 9208 z.B. **bei MpC-Classic** zum Ein-/Ausschalten eines **Dauerzuglichtes** in einzelnen Blöcken verwendet, werden **Kondensatoren** zur Entkopplung des sinusförmigen NF-Dauerzuglichtes vom Fahrstrom in die Bestückungspositionen C3 - C10 eingesetzt. Die notwendigen Kapazitätswerte sind den Herstellerangaben des NF-Bausteins zu entnehmen. Die Drahtbrücken JU2 - JU9 werden dann nicht bestückt. Lassen sich die notwendigen Kapazitätswerte nicht mit einem einzigen Kondensator erreichen, können in die Bestückungspositionen JU2 - JU9 weitere Kondensatoren parallel eingesetzt werden.

Wird die Relais-Steckkarte 9208 zum Ein-Ausschalten beliebiger **Fremdspannungen** eingesetzt, sind die Positionen JU2 - JU9 mit **Drahtbrücken** zu bestücken. Die Positionen C3 - C10 bleiben dann unbestückt.

## 5.27 Bestücken der Steckkarte PCKom (a)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteilbezeichnung</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>	<b>Tüte 9208</b>
1	1	Platine PCKom	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	3	Widerstand 1 kOhm	R1, R2, R3	/2
3	1	Elko 100 µF/16V	C1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
4	3	Kondensator 0.1 µF	C2, C3, C4	
5	18	IC-Fassung 16-polig	Für IC1 bis IC18	/3
6	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	/4
7	2	Schraube M2.5x10	Für Pos. 6 <i>(Köpfe auf der Lötseite der Platine)</i>	
8	2	Mutter M2.5	Zu Pos. 7	
9	1	SUD-D-Stecker abgew. 9-polig, Printanschluss	Stecker. Rastklemmen ebenfalls verlöten.	/5
10	1	SUB-D-Buchse abgew. 9-polig, Printanschluss	Buchse. Rastklemmen ebenfalls verlöten.	
11	8	IC 74HC165	IC1 - IC8 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	/3
12	8	IC 74HC595	IC9 - IC16 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
13	1	IC AM26LS31	IC17 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
14	1	IC AM26LS32	IC18 <i>(auf Gehäusemarkierung achten!)</i>	
15	1	SUB-D-Stecker, gerade 9-polig, Lötanschluss	zur Herstellung des Verbindungskabels zwischen zwei PCKom-Karten (vgl. Seite 162)	/5
16	1	SUB-D-Buchse, gerade 9-polig, Lötanschluss		

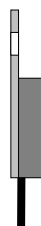
## 5.28 Bestücken der Platine LV04

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

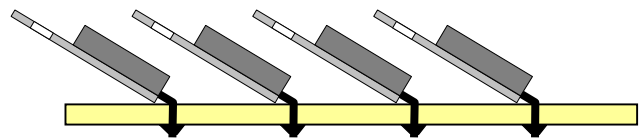
<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte LV04
1	1	Platine LV04	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	3	Drahtbrücken	JU1 bis JU3 ( <i>aus Drahtstücken herstellen</i> ).	-
3	32	Widerstände 10 kOhm	R1 (32mal)	/2
4	32	Widerstände 1 kOhm	R2 (32mal)	
5	2	Pfostenleiste 16-polig	Zum Aufstecken der Pos. 6	/3
6	2	Pfostenverbinder 16-polig	Zum Einklemmen der Flachbandverbindungen zur Steckkarte 8804.	
7	1	Messerleiste 32-polig	Erst auf der Platine festschrauben, dann löten.	
8	2	Schrauben M2.5x10	Für Pos. 7 ( <i>Köpfe auf der Lötseite der Platine</i> )	
9	2	Muttern M2.5	Zu Pos. 8	
10	32	Transistoren BD 242	T1 (32mal) Der Doppelstrich auf der Platinenbeschriftung markiert die Metallfläche.  Da die Bauhöhe der Transistoren sehr groß ist, sind sie nach Abschluss des Einlöten leicht abzuwinkeln, damit sie im Rahmen nicht mit der Nachbarplatine in Berührung kommen (siehe Abbildung unten).	/4

Einbau entsprechend  
Platinenaufdruck, d.h.:

Metallfläche des Transistors =  
Doppelstrich in der Draufsicht



T1



Die Transistoren **nach** dem Einlöten  
wie dargestellt abwinkeln

### Einbau der Transistoren BD 242 auf der Platine LV04

**5.29 Bestücken der Platine BM1 (a)**

(nur MpC-Digital)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte BM1
1	1	Platine BM1	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	24	Widerstände 10 kOhm	R1 bis R8 und R17 bis R32	/2
3	8	Widerstände 330 Ohm	R9 bis R16	
4	20	Dioden 1N 4001	D1 bis D20 <i>(auf Polung achten!)</i>	
5	8	Kondensatoren 10 nF, ker.	C1 bis C8	/3
6	8	Kondensatoren 0.1 µF	C9 bis C16	
7	1	Elko 47 µF/25V, stehend	C17 <i>(auf Polung achten!)</i>	
8	8	Transistoren BC 557	T1 bis T8	
9	8	Transistoren BC 547	T9 bis T16	/4
10	1	Pfostenleisten 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 11.	
11	1	Pfostenverbinder 10-polig	Zum Einklemmen des zu einer Steckkarte 9473 gehenden 10-poligen Flachbandkabels. Auf Pos. 10 aufstecken.	
12	2	Anschlussklemmen 2-polig	Erst eine der beiden 2-poligen Anschlussklemmen auf dem einzelnen Zweierplatz montieren, anschließend die restlichen Anschlussklemmen auf die 8 zusammenhängenden Plätze verteilen.	
13	2	Anschlussklemmen 3-polig		

**5.30 Bestücken der Prüfplatine BMLED (a)**

(nur MpC-Digital)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte BMLED
1	1	Platine BMLED	Gegen Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	8	Widerstände 1 kOhm	R1 bis R8	/2
3	8	Taster	1 bis 8	
4	1	Pfostenleiste 10-polig	Zum Aufstecken der Pos. 8	
5	2	Lötnägel 1.3 mm	leicht einschlagen	
6	2	Steckschuhe 1.3 mm	C9 bis C16	
7	8	LED 3 mm	<i>(auf Polung achten, langer Anschluss = +)</i>	
8	1m	10-pol. Flachbandkabel mit 2 Pfostenverbindern (fertig)	Zur Verbindung der Platine BMLED mit der Steckkarte 9473	

### 5.31 Bestücken der Platine DS (Daten-Sender)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte DS
1	1	Platine DS	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	1	IC-Fassung 16-polig	Für IC1 <i>(auf Polung achten!)</i>	/2
3	14	Lötnägel	Für Drahtanschlüsse (Lötstifte fest bis auf die Platine eindrücken, bzw. vorsichtig einschlagen)	
4	1	Kondensator 0,1 µF RM 7,5	C1	
5	1	IC AM26LS31	IC1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
6	1	Schraube M3 x 16	zur Befestigung an der Steckverbinderschiene des 19"-Rahmens	
7	1	Mutter M3		
8	1	Abstandsrolle 10mm		

### 5.32 Bestücken der Platine DE (Daten-Empfänger)

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte DE
1	1	Platine DE	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	4	Widerstand 1 kOhm	R1	/2
3	1	IC-Fassung 16-polig	Für IC1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
4	14	Lötnägel	Für Drahtanschlüsse (Lötstifte fest bis auf die Platine eindrücken, bzw. vorsichtig einschlagen)	
5	1	Kondensator 0,1 µF RM 7,5	C1	
6	1	IC AM26LS32	IC1 <i>(auf Polung achten!)</i>	
7	1	Schraube M3 x 16	zur Befestigung an der Steckverbinderschiene des 19"-Rahmens	
8	1	Mutter M3		
9	1	Abstandsrolle 10mm		

### 5.33 Bestücken der Drehregler-Platine

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte DS
1	1	Platine Drehregler		/1
2	7	Drahtbrücke	J1 bis J7	/2
3	4	Diode 1N4148	D1 bis D4 <i>(auf Polung achten!)</i>	
4	8	Widerstand 10 kOhm	R1 bis R8	
5	2	Widerstand 1 kOhm	R9 und R10	
6	1	IC-Fassung 8-polig	Für IC1 <i>(auf Polung achten!)</i>	/3
7	2	IC-Fassung 14-polig	Für IC2 und IC3 <i>(auf Polung achten!)</i>	
8	1	Kond. 10 nF, keramisch	C7	/4
9	6	Kond. 0,22 µF, RM 7,5	C1 bis C6	
10	1	Wannenstecker 10-polig	unterhalb von J7 einbauen	/5
11	1	Pfostenverbinder 10-polig	zum Einklemmen der Anschlusslitzen und Aufstecken auf Pos. 10	
12	1	Drehimpulsgeber mit Mutter M7 und Unterlegscheibe	P1. Es wird empfohlen, das Bauteil auf der Leiterbahnseite der Platine zu platzieren. <b>Dabei ca. 1 mm Abstand zur Platine einhalten.</b> Der Impulsgeber kann auch abseits der Platine montiert und mit Litzen verdrahtet werden.	
13	1	IC NE 555	IC1 <i>(auf Polung achten!)</i>	/3
14	1	IC 74 HC 74	IC2 <i>(auf Polung achten!)</i>	
15	1	IC 74 HC 86	IC3 <i>(auf Polung achten!)</i>	

### 5.34 Bestücken der Platine DUOLED

Lesen Sie vor Arbeitsbeginn bitte noch einmal die Bestückungshinweise auf Seite 71 durch.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>				
Pos.	Stk.	Bauteilbezeichnung	Arbeitsanleitung und Hinweise	Tüte DUOLED
1	1	Platine DUOLED	Gegen Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.	/1
2	32	Widerstände 10 kOhm	R1 (16mal) und R2 (16mal)	/2
3	16	Widerstände 1 kOhm	R3 (16mal)	
4	2	Lötstifte	Bis auf die Platine einschlagen, dann löten	
5	16	Transistoren BC 327-40	T1 (16mal)	/3
6	2	Pfostenleisten 16-polig	Zum Aufstecken der Pos. 7	
7	2	Pfostenverbinder 16-polig	Zum Anschließen der Ein-/Ausgänge.	



## 6. Zusammenbau

Dieses Kapitel erläutert die mechanischen Arbeiten für den Zusammenbau der einzelnen Komponenten. Im wesentlichen handelt es sich hierbei um den Zusammenbau der Netzteile, des 19"-Rahmens sowie um die Montage der Grundplatten.

### Einbau der Schnittstellenkarte PC1S in den Computer

- Falls Sie noch andere Zusatz-Karten in Ihren Computer eingebaut haben (Soundkarte, ISDN-Karte, Modemkarte, Streamerkarte o.ä.) prüfen Sie zuvor, ob diese nicht die gleichen Adressbereiche wie die MpC-Schnittstellenkarte (vgl. Seite 30) benutzen. Verlegen Sie gegebenenfalls den Adressbereich der anderen Karten (Herstellerangaben beachten!) oder stellen Sie mit den roten Jumpers auf der MpC-Schnittstellenkarte andere, noch freie Adressbereiche ein.



Unter Windows 98 kann man die im PC belegten Portadressen z. B. wie folgt ermitteln: Klicken Sie der Reihe nach auf "Start", "Einstellungen", Systemsteuerung", "System", "Geräte-Manager", "Eigenschaften", "Ein-/Ausgabe (E/A)". Es erscheint eine Tabelle mit der Auflistung der belegten Portadressen und den zugehörigen Geräten.

Prüfen Sie, welche der auf der MpC-Schnittstellenkarte einstellbaren Adressbereiche in dieser Liste noch frei sind und positionieren Sie die kleinen Steckerchen (Jumper) auf der MpC-Schnittstellenkarte entsprechend den Abbildungen auf Seite 30.



Damit die Kommunikation zwischen Programm und Elektronik zustande kommt, müssen die mit den Jumpers auf der MpC-Schnittstellenkarte eingestellten Adressbereiche auch im Programm (siehe AP = Ändern der Portadressen) eingetragen sein. Die Anzeige von "Demo" rechts oben im Bildschirm, kann ein Zeichen dafür sein, dass keine Übereinstimmung zwischen Jumperstellungen und eingestellten Portadressen vorliegt.

- Weil für die Montage der Schnittstellenkarte das Gehäuse des Computers zu öffnen ist, schalten Sie den Rechner aus und unterbrechen Sie aus Sicherheitsgründen auch seine Netzstromversorgung, indem Sie den Netzstecker aus der Steckdose ziehen.
- Entfernen Sie das Gehäuse des Computers. Je nach Gehäusotyp ist es entweder geschraubt oder geklippt. Schauen Sie in das offene Gerät und suchen Sie sich einen noch freien 8-Bit-Steckplatz aus. Es muss sich hierbei um einen ISA-Bus-Steckplatz handeln. Im Gegensatz zu den PCI-Bus-, LOCAL-Bus-, EISA-Bus- oder MicroChannel-Steckplätzen, die mit sehr hohen Taktfrequenzen arbeiten und daher nur für die Bestückung mit speziell hierfür geeigneten Steckkarten vorgesehen sind, sind die ISA-Bus-Steckplätze, unabhängig vom Prozessortakt, generell mit maximal 8 MHz getaktet. Entfernen Sie das in der Gehäuserückseite zum ausgewählten Steckplatz gehörende Abdeckblech und verwahren Sie es für einen späteren Wiederausbau der Schnittstellenkarte.
- Achten Sie beim Hineinstecken der Schnittstellenkarte in den Steckplatz besonders darauf, dass die Position aller auf der Steckerleiste der Schnittstellenkarte befindlichen Kontaktbahnen genau mit der Position der zugehörigen Kontaktabnehmer im Stecksockel übereinstimmt. Die Steckerleiste ist nämlich um wenige Zentimeter kürzer als der Schlitz im Stecksockel. Durch Fertigungstoleranzen kann im Einzelfall ein geringfügiges Befeilen der Schnittstellenkarte erforderlich sein.
- Für den Fall, dass die MpC-Schnittstellenkarte sehr dicht an die Nachbarkarten (Bildschirmkarte, Controllerkarte o.ä.) grenzt, fügen Sie ein entsprechend großes Stück Pappe oder eine steife Plastikfolie als isolierende Trennung zwischen die betroffenen Karten.
- Montieren Sie dann in der Lücke der Gehäuserückwand das mit der Schnittstellenkarte über ein Flachbandkabel verbundene und mit einer 25-poligen SUB-D-Kupplung versehene Abdeckblech.

Um festzustellen, ob die MpC-Schnittstellenkarte richtig eingesetzt ist und das Programm sie erkennt, wird jetzt eine Funktionsprüfung durchgeführt. Montieren Sie aus Sicherheitsgründen zunächst (provisorisch) wieder das Gehäuse.

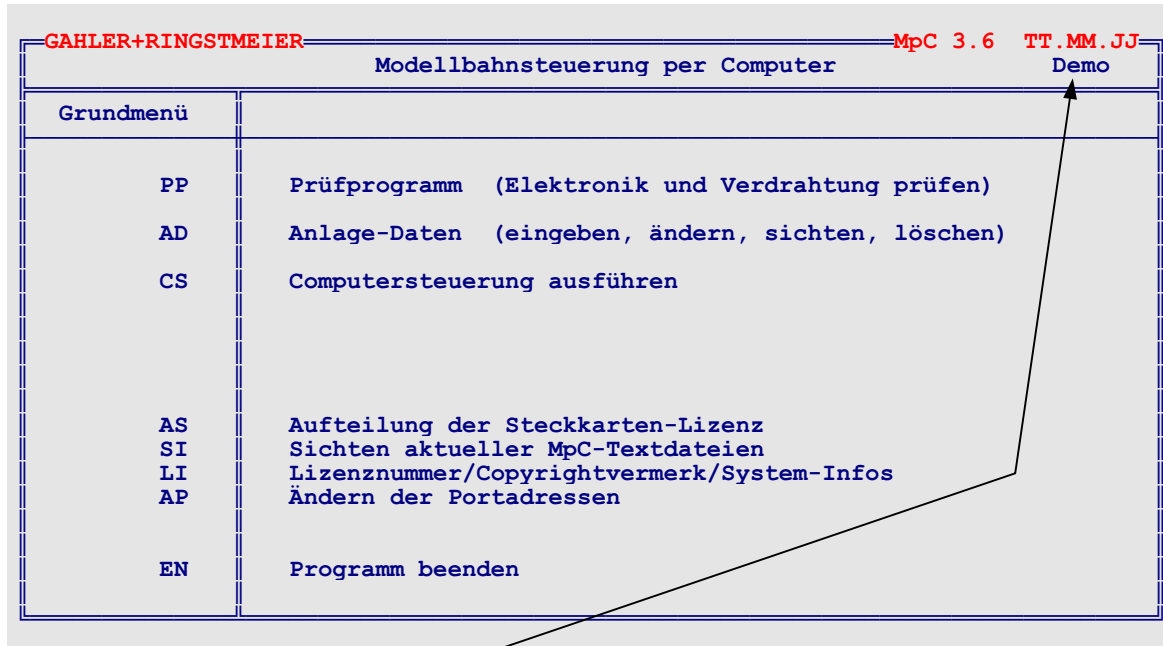
Stellen Sie die Netzverbindung des Computers wieder her und starten Sie das MpC-Programm. Falls Sie das Programm noch nie gestartet oder noch nicht auf der Festplatte installiert haben, finden Sie die entsprechenden Hinweise hierzu im Anwenderhandbuch. Tippen Sie zum Starten des Programms den folgenden Befehl auf der Computertastatur hinter der DOS-Eingabeaufforderung ein:



**MPC** <ENTER>



Wenn die Schnittstellenkarte richtig montiert ist, darf jetzt im Bildschirm oben rechts unter dem Datum der Programmerstellung nicht der Schriftzug " Demo" stehen.



Steht hier der Schriftzug " Demo", ist die Schnittstellenkarte entweder nicht richtig montiert oder die mit den roten Jumpern eingestellten Adressbereiche stimmen nicht mit den im Programm vorgenommenen Einstellungen überein. Überprüfen Sie zunächst die Einstellungen der Adressbereiche mit dem Programmzweig AP (Ändern der Portadressen). Überprüfen Sie dann die korrekte Ausrichtung der Schnittstellenkarte im Stecksocket des Computers. **Schalten Sie dazu den Computer wieder aus!** Überprüfen Sie auch, ob Sie nicht etwa einen LOCAL- oder EISA-Steckplatz ausgewählt haben. (Bei EISA-Steckplätzen kann die Bus-Taktfrequenz im Allgemeinen auch nachträglich noch auf die erforderlichen 8 MHz reduziert werden. Lesen Sie hierzu Ihr Benutzerhandbuch des Computers oder fragen Sie Ihren Fachhändler.)

- Montieren Sie das Gehäuse des Computers wie oder ordnungsgemäß.

### Herstellung des MpC-Netzanschlusses

Wie im Abschnitt "Unterbringung der Netzteile" auf Seite 11 bereits ausgeführt, sollen die Netzteile nach Möglichkeit in ein geschlossenes Gehäuse eingebaut werden. Für die Zufuhr der 230-Volt-Netzspannung wählt man dann am besten ein sogenanntes Kaltgeräte-Kabel. Dieses meist 2 Meter lange Kabel besitzt an seinem einen Ende einen Schutzkontakt-Netzstecker und am anderen Ende eine Kaltgeräte-Kupplung (nach DIN 49 457). In das Netzteilgehäuse wird eine Kaltgeräte-Steckdose eingebaut. Man erhält auf diese Weise eine leicht trennbare Netzverbindung und einen stabilen Netzanschluss innerhalb des Gehäuses. Zusätzlich sollte man einen Netzschalter mit integrierter 230V-Glimmlampe einbauen, um die Netzteile auch bei angeschlossenem Netzkabel einfach ein- und ausschalten zu können. Der Netzschalter muss eine Leistung von mindestens 3A schalten können.

Eine gute Lösung ist die Verwendung des von GAHLER+RINGSTMEIER als Paket 6a angebotenen 19"-Netzteilgehäuses. Im Anhang zu Kapitel 7 (Seiten 225f) finden Sie einen Vorschlag für die Anordnung der Netzteile in diesem Gehäuse einschließlich der erforderlichen Verdrahtung. Nehmen Sie diese Abbildungen zu Hilfe, arbeiten Sie aber immer nach den Arbeitsanleitungen in den folgenden Kapiteln!

**Achtung:** Bei allen Arbeiten an der Elektronik unbedingt:

**Spannungsversorgung abschalten (Netzstecker aller Netzteile ziehen)  
Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.**

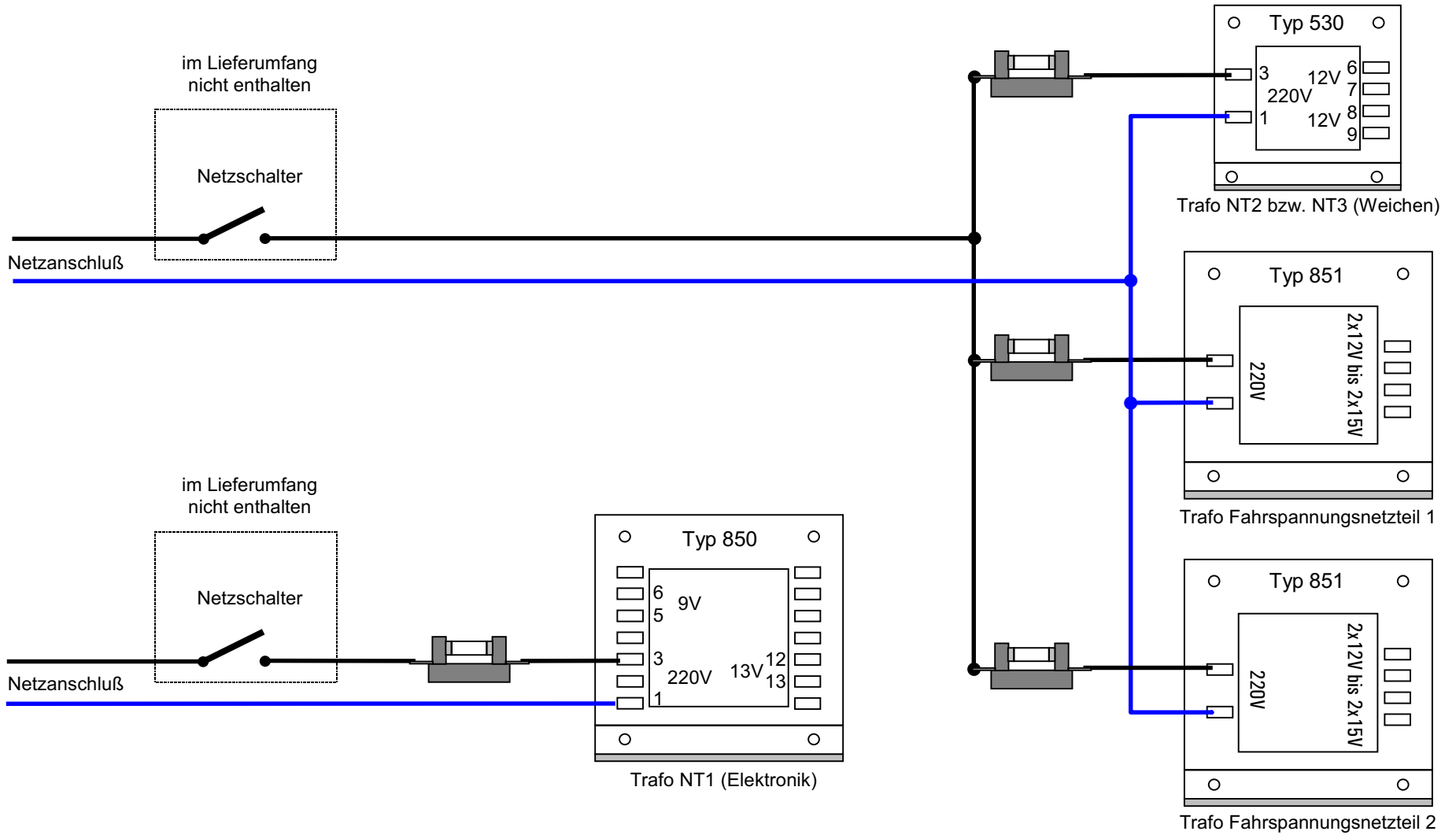
## 6.1 Zusammenbau des Netzteils NT1

Das Netzteil NT1 liefert 5V/3A für die Spannungsversorgung der MpC-Elektronik. Es ist daher besonders wichtig, dass die 5V exakt eingestellt und stabilisiert sind. Weiterhin liefert es 15V/4A an die Platinen OSZ und 8705, 9505 bzw. 9515 für die Geschwindigkeitsregelung mittels Impulsbreite. Auf den Platinen 8706 und 9516 werden die 15V zum Schalten der Relais benutzt. Bei kleineren Anlagen können zusätzlich auch noch die wenigen im Fahrpult und im Gleisbildstellpult vorhandenen Leuchtanzeigen an die 15V angeschlossen werden. Mehr als 2A dürfen durch angeschlossene Leuchtanzeigen jedoch nicht verbraucht werden, sonst leidet die Herstellung der Impulsbreite.

Folgendes Material ist erforderlich:

1. Fertig bestückte Platine NT1 nach Kapitel 5.1
2. Die restlichen Positionen (22 bis 24) aus dem Bausatz
3. Litze mit 0.75 mm<sup>2</sup> Querschnitt (nicht im Bausatz enthalten)
4. Messgerät

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
22	1	Trafo Typ 850 mit: 9V/5A und 13V/6A	Am Einbauort befestigen.
23	1	Sicherungshalter	Am Einbauort befestigen.
24	1	Sicherung T 1.25 A	In Sicherungshalter (Pos. 23) drücken.
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	<b>Stellen Sie den Netzanschluss her.</b> Der eine vom Netz kommende Anschluss wird dabei direkt zur Klemme 1 des Trafos geführt. Der andere geht zunächst zum Eingang des Sicherungshalters (Pos. 23) und von dessen Ausgang schließlich weiter zur Klemme 3 des Trafos. Siehe Abbildung Seite 108.
<b>Den Trafo nicht ohne vorgeschaltete Sicherung betreiben! Keine spannungsführenden Teile berühren!</b>			
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V AC $\approx$ )	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Messen Sie die Spannungen an den beiden Sekundärausgängen. Die Messungen sollen ca. 9V $\approx$ und 13V $\approx$ ergeben. Merken Sie sich die Bezeichnungen oder die Lage der Sekundärausgänge. Es könnten Unterschiede zur Abbildung vorhanden sein. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen!</b>
-	1	bestückte Platine NT1	Am Einbauort befestigen.
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	Stellen Sie die 4 Verbindungen zwischen Trafo und Platine NT1 gemäß Abbildung auf Seite 112 her.
-	-	Messgerät (Bereich ca. 10V DC $=$ )	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Messen Sie die Spannung zwischen den Ausgängen +5V und GND. Stellen Sie die Spannung mit Hilfe des Trimmpotis auf 5.1V $=$ ein.
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V DC $=$ )	Messen Sie die Spannung zwischen den Ausgängen +15V und GND. Sie wird ca. 18V $=$ betragen. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen.</b> Der Aufbau des Netzteils 1 ist damit abgeschlossen.



**Netzanschluß und Verdrahtung der Transformatoren  
ohne den automatischen Netzteilsschalter SNT**  
(Kabelquerschnitte 0.75 mm<sup>2</sup>)

**Achtung: Alle dargestellten Teile in einem geschlossenen Gehäuse unterbringen!**

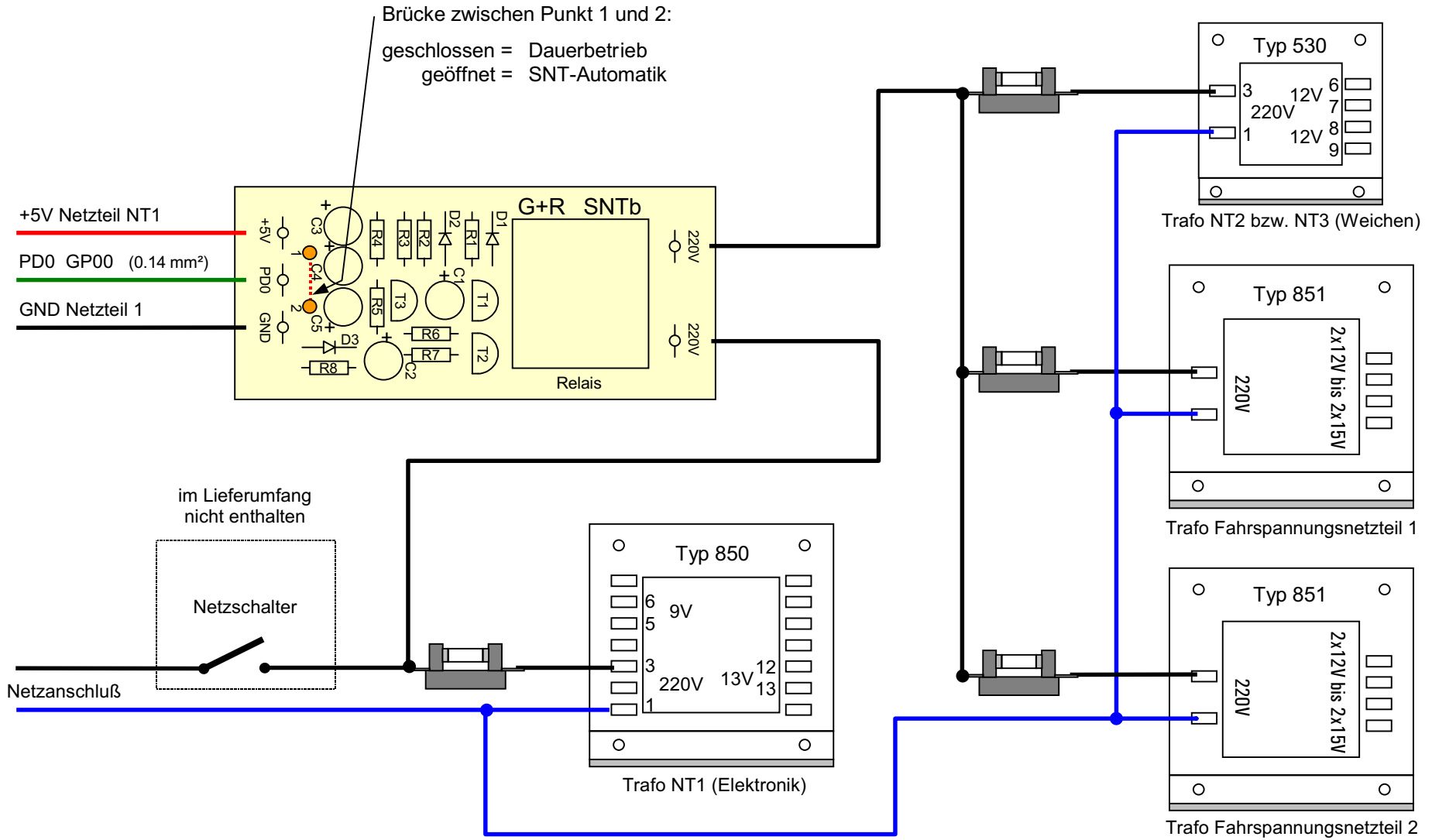
## 6.2 Zusammenbau des Netzteils NT2

Das Netzteil NT2 liefert 18V/1A zum Schalten von Magnetartikeln (Weichen und Formsignale). Zur Erhöhung der Leistung werden die beiden Sekundäranszapfungen am Trafo Typ 503 parallel geschaltet. NT2 hat daher gegenüber dem NT3 eine etwas höhere Leistung.

Folgendes Material ist erforderlich:

1. Fertig bestückte Platine NT2 nach Kapitel 5.2
2. Die restlichen Positionen (5 bis 7) aus dem Bausatz
3. Litze von 0.75 mm<sup>2</sup> Querschnitt (nicht im Bausatz enthalten)
4. Messgerät

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
5	1	Trafo Typ 503 (2x12V/1A)	Am Einbauort befestigen.
6	1	Sicherungshalter	Am Einbauort befestigen.
7	1	Sicherung T 250 mA	In Sicherungshalter (Pos. 6) drücken.
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	<b>Stellen Sie den Netzanschluss her.</b> Der eine vom Netz kommende Anschluss wird dabei direkt zur Klemme 1 des Trafos geführt. Der andere geht zunächst zum Eingang des Sicherungshalters (Pos. 6) und von dessen Ausgang schließlich weiter zur Klemme 3 des Trafos. Siehe Abbildung Seite 108.
<b>Den Trafo nicht ohne vorgeschaltete Sicherung betreiben! Keine spannungsführenden Teile berühren!</b>			
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V AC $\approx$ )	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Messen Sie die Spannungen an den beiden Sekundärausgängen. Die Messungen sollen ca. 2x 12V $\approx$ ergeben. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen!</b>
-	1	bestückte Platine NT2	Am Einbauort befestigen.
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	Stellen Sie die beiden Drahtbrücken am Trafo (zur Verdoppelung der Leistung) und die 2 Verbindungen zwischen Trafo und dem 15V-Eingang der Platine NT2 gemäß Abbildung auf Seite 112 her.
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V DC $\approx$ )	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Kontrollieren Sie die Spannung zwischen den Ausgängen +18V und MW (=Masse Weichen). Es sollten etwa 18V= vorhanden sein. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen.</b> Der Aufbau des Netzteils 2 ist damit abgeschlossen.



**Netzanschluß und Verdrahtung der Transformatoren bei Verwendung des automatischen Netzteilschalters SNT**  
 (Kabelquerschnitte 0.75 mm<sup>2</sup>)

**Achtung: Alle dargestellten Teile in einem geschlossenen Gehäuse unterbringen!**

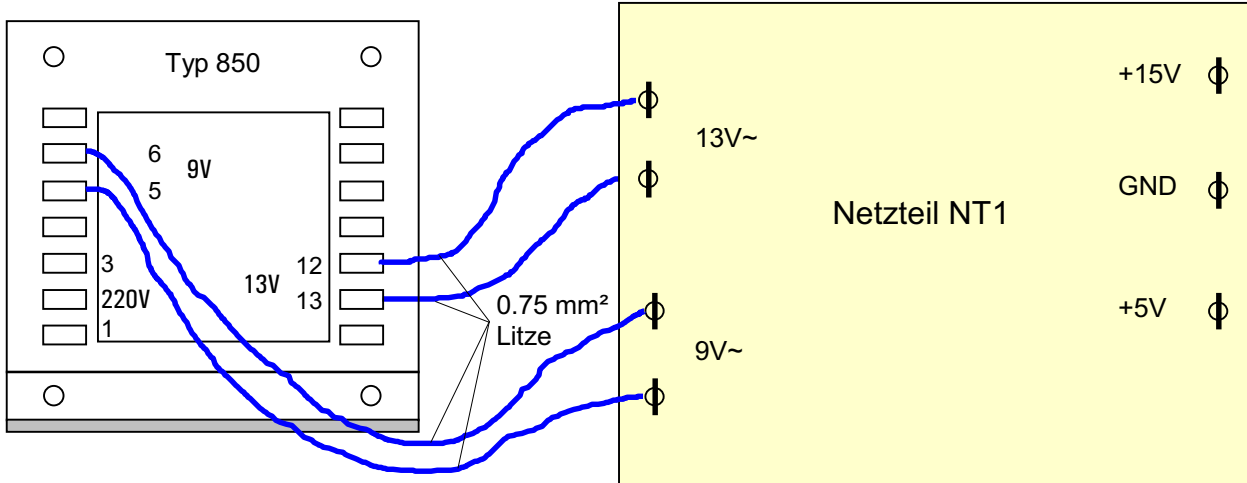
### 6.3 Zusammenbau des Netzteils NT3

Das Netzteil NT3 liefert 2x12V/1A für den Antrieb von Stellmotoren. Es kann auch zum Schalten von Magnetartikeln verwendet werden und ersetzt dann das Netzteil NT2. Zum Gleichrichten der Wechselspannung von den beiden Sekundäranszapfungen des Trafos Typ 503 wird die Platine NTFSP verwendet.

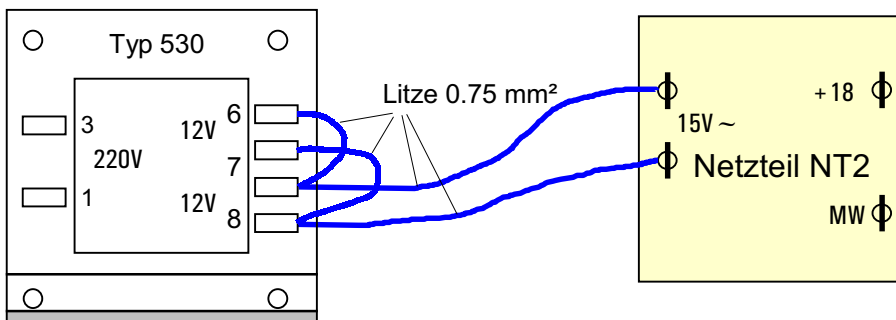
Folgendes Material ist erforderlich:

1. Fertig bestückte Platine NTFSP mit umgezeichneten Anschlüssen nach Kapitel 5.3, Pos.1.
2. Die restlichen Positionen (5 bis 7) aus dem Bausatz
3. Litze von 0.75 mm<sup>2</sup> Querschnitt (nicht im Bausatz enthalten)
4. Messgerät

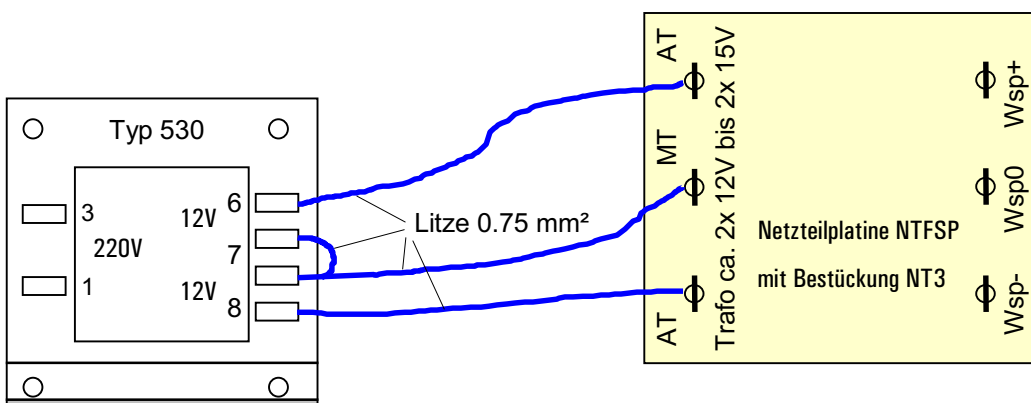
<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
5	1	Trafo Typ 503 (2x12V/1A)	Am Einbauort befestigen.
6	1	Sicherungshalter	Am Einbauort befestigen.
7	1	Sicherung T 1.25 A	In Sicherungshalter (Pos. 6) drücken.
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	<b>Stellen Sie den Netzanschluss her.</b> Der eine vom Netz kommende Anschluss führt direkt zu einer der beiden 230-Volt-Klemmen des Trafos. Der andere geht zunächst zum Eingang des Sicherungshalters (Pos. 6) und von dessen Ausgang zur zweiten 230V-Klemme des Trafos. Siehe Abbildung Seite 108.
<b>Den Trafo nicht ohne vorgeschaltete Sicherung betreiben! Keine spannungsführenden Teile berühren!</b>			
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V AC≈)	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Messen Sie die Spannungen an den beiden Sekundäranschlüssen. (Jeweils einen der beiden äußeren Anschlüsse gegen den ihm benachbarten inneren messen.) Beide Messungen sollten ca. 12V ≈ ergeben. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen!</b>
-	1	bestückte Platine NTFSP	Am Einbauort befestigen. (Die <i>Fsp</i> -Anschlüsse der benutzten Platine NTFSP sollten inzwischen in <i>Wsp</i> umgezeichnet sein.)
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	Verbinden Sie auf der Sekundärseite des Trafos die beiden mittleren Anschlüsse miteinander. Führen Sie eine Litze von einem dieser beiden mittleren Trafo-Anschlüsse zu dem mit <i>MT</i> bezeichneten Anschluss auf der Platine NTFSP. Jeder der beiden noch freien äußeren Anschlüsse am Trafo wird nun mit jeweils einem <i>AT</i> -Anschluss auf der Platine NTFSP verbunden (vgl. Abb. auf Seite 112).
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V DC=)	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Messen Sie die beiden Spannungen zwischen den Platinen-Ausgängen <i>Wsp+</i> und <i>Wsp0</i> , sowie zwischen <i>Wsp-</i> und <i>Wsp0</i> . Beide Fälle sollten etwa 16V= ergeben. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen.</b> Der Aufbau des Netzteils ist damit abgeschlossen.



**Verdrahtung Netzteil NT1**



**Verdrahtung Netzteil NT2**



**Verdrahtung Netzteil NT3**



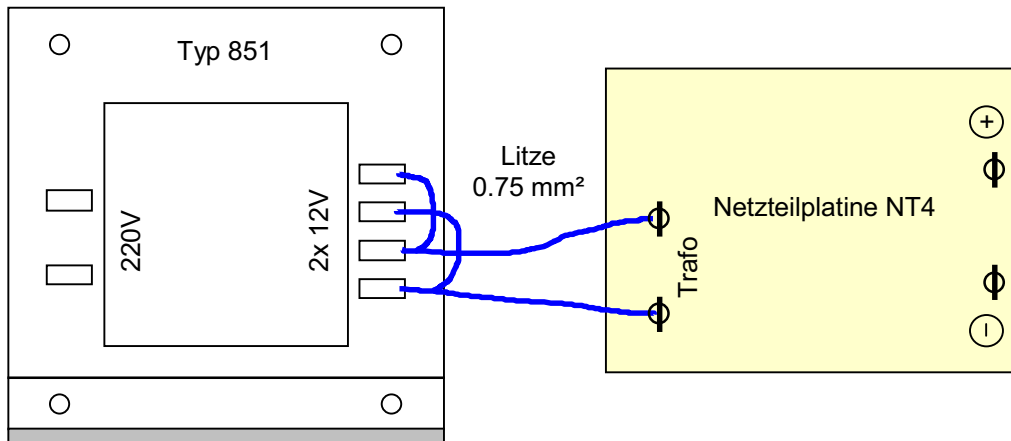
## 6.4 Zusammenbau des Netzteils NT4

In Verbindung mit dem Trafo Typ 851 liefert das Netzteil NT4 15V/8A zur Ausleuchtung großer Gleisbildstellische und für Anlagen mit vielen Lichtsignalen. Mit dem Trafo Typ 600 kann es zur Versorgung von Memory-Antrieben verwendet werden (vgl. Seite 20).

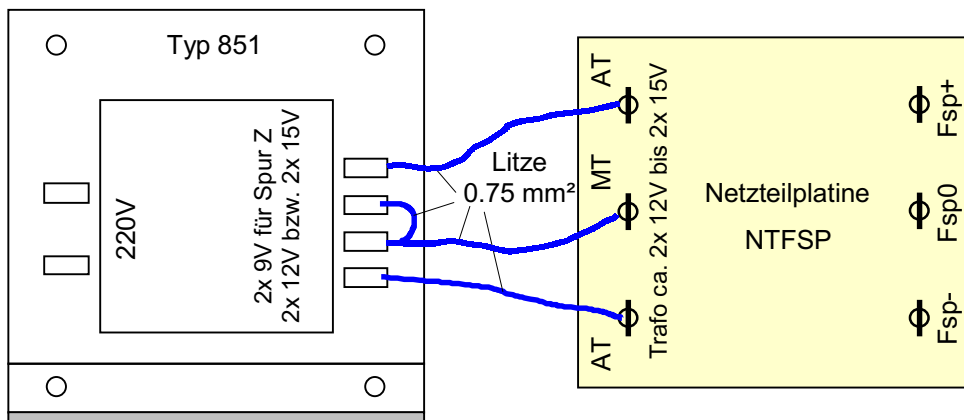
Folgendes Material ist erforderlich:

1. Fertig bestückte Platine NT4 nach Kapitel 5.4
2. Die restlichen Positionen (7 bis 9) aus dem Bausatz
3. Litze von 0.75 mm<sup>2</sup> Querschnitt (nicht im Bausatz enthalten)
4. Messgerät

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
7	1	Trafo Typ 851 (2x12V/5.3A) <i>bei Einsatz für Memory-Artikel:</i> Trafo Typ 600 (4.2V/10A)	Am Einbauort befestigen.
8	1	Sicherungshalter	Am Einbauort befestigen.
9	1	Sicherung T 1.25 A <i>bei Einsatz für Memory-Artikel:</i> Sicherung T 400 mA	In Sicherungshalter (Pos. 8) drücken.
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	<b>Stellen Sie den Netzanschluss her.</b> Der eine vom Netz kommende Anschluss wird dabei direkt zur Klemme 1 des Trafos geführt. Der andere geht zunächst zum Eingang des Sicherungshalters (Pos. 8) und von dessen Ausgang schließlich weiter zur Klemme 3 des Trafos (sinngemäß wie Abbildung auf Seite 108).
<b>Den Trafo nicht ohne vorgeschaltete Sicherung betreiben! Keine spannungsführenden Teile berühren!</b>			
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V AC $\approx$ )	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Messen Sie die Spannungen an den beiden Sekundärausgängen. Die Messungen sollen ca. 2x 12V $\approx$ ergeben. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen!</b>
-	1	bestückte Platine NT2	Am Einbauort befestigen.
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	Stellen Sie die beiden Drahtbrücken am Trafo (zur Verdoppelung der Leistung) und die 2 Verbindungen zwischen dem Trafo und den mit 'Trafo' bezeichneten Anschlüssen auf der Platine NT4 gemäß Abbildung auf Seite 114 her.
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V DC $\approx$ )	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Kontrollieren Sie die Spannung zwischen den mit '+' und '-' bezeichneten Ausgängen auf der Platine NT4. Es sollten etwa 17V $\approx$ vorhanden sein. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen.</b> Der Aufbau des Netzteils 4 ist damit abgeschlossen.



**Verdrahtung Netzteil NT4**



**Verdrahtung Netzteil NTFSP**

## 6.5 Zusammenbau des Netzteils NTFSP

Das Netzteil NTFSP liefert den Fahrstrom für die Loks. Es wird mit einem Transformator von 2x 12V und 2x 5,3A betrieben. Falls Sie ein Doppelnetzteil (2x NTFSP) aufbauen, sind alle Teile zweimal vorhanden und die nachfolgend beschriebenen Tätigkeiten sind doppelt auszuführen.

Folgendes Material ist erforderlich:

1. Fertig bestückte Platine NTFSP nach Kapitel 5.5
2. Die restlichen Positionen (5 bis 7) aus dem Bausatz
3. Litze von 0.75 mm<sup>2</sup> Querschnitt (nicht im Bausatz enthalten)
4. Messgerät

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
5	1	Trafo Typ 851 (2x12V/5.3A)	Am Einbauort befestigen ( bei Spur Z: Typ 700 mit 2x9V/4.2A ).
6	1	Sicherungshalter	Am Einbauort befestigen.
7	1	Sicherung T 1.25 A	In Sicherungshalter (Pos. 6) drücken ( bei Spur Z: T 630 mA ).
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	<b>Stellen Sie den Netzanschluss her.</b> Der eine vom Netz kommende Anschluss führt direkt zu einer der beiden 230-Volt-Klemmen des Trafos. Der andere geht zunächst zum Eingang des Sicherungshalters (Pos. 6) und von dessen Ausgang schließlich zur zweiten 230-Volt-Klemme des Trafos. Siehe Abbildung Seite 108.
<b>Den Trafo nicht ohne vorgeschaltete Sicherung betreiben! Keine spannungsführenden Teile berühren!</b>			
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V AC≈)	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Messen Sie die Spannungen an den beiden Sekundäranschlüssen. (Je einen der beiden äußeren Anschlüsse gegen den ihm benachbarten inneren messen.) Je nach verwendetem Trafo sollten beide Messungen entweder ca. 12V≈ oder ca. 15V≈ ergeben. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen!</b>
-	1	bestückte Platine NTFSP	Am Einbauort befestigen.
-	-	Litze 0.75 mm <sup>2</sup>	Verbinden Sie auf der Sekundärseite des Trafos die beiden mittleren Anschlüsse miteinander. Führen Sie dann eine Litze von einem dieser beiden mittleren Trafo-Anschlüsse zu dem mit <i>MT</i> bezeichneten Anschluss auf der Platine NTFSP. Jeder der beiden noch freien äußeren Anschlüsse am Trafo wird nun mit jeweils einem <i>AT</i> -Anschluss auf der Platine NTFSP verbunden (vgl. Abb. auf Seite 114).
-	-	Messgerät (Bereich ca. 50V DC=)	<b>Netzverbindung einschalten.</b> Messen Sie die beiden Spannung zwischen den Platinen-Ausgängen <i>Fsp+</i> und <i>Fsp0</i> , sowie zwischen <i>Fsp-</i> und <i>Fsp0</i> . In beiden Fällen sollten sich je nach verwendetem Trafo etwa 16V= bzw. 20V= ergeben. <b>Netzverbindung wieder unterbrechen.</b> Der Aufbau des Netzteils ist damit abgeschlossen.

## 6.6 Zusammenbau des Automatikschalters für die Netzteile (SNT)

Mit der SNT-Platine werden die Netzteile für Fahrspannung (NTFSP), Weichenschaltung (NT2 bzw. NT3) und zur Ausleuchtung der Gleisbildstellische (NT4) bei Benutzung des MpC-Programmzweigs CS (=Computersteuerung) automatisch zugeschaltet. Hierdurch erspart man sich zusätzliche Netzschalter für diese, nur während des Betriebs benötigten Netzteile sowie das Einhalten einer bestimmten Ein- und Ausschaltreihenfolge.

Folgendes Material ist erforderlich:

1. Fertig bestückte Platine SNT nach Kapitel 5.6
  2. Trafos und Sicherungshalter aller Netzteile.
  3. Ein Gehäuse (Paket 6a) zum Einbau aller Trafos, Netzteilplatinen und der Platine SNT
- Befestigen Sie alle Transformatoren, Sicherungshalter und Platinen sicher im vorgesehenen Gehäuse. Ein Beispiel für die Anordnung aller Teile im empfohlenen 19"-Metallgehäuse finden Sie auf Seite 225. Wenn Sie einen Netzschalter in das Gehäuse einbauen, muss dieser eine Leistung von mindestens 3A schalten können.

Nach Abschluss dieser mechanischen Vorarbeiten, wird die Verdrahtung entsprechend der nachfolgenden Beschreibung durchgeführt (vgl. auch die Verdrahtungspläne auf den Seiten 110 und 226).

### ACHTUNG

#### **Basteln Sie keine Provisorien.**

Löten Sie alle 230V-Anschlüsse fest an.  
Verwenden Sie **keine Drähte** sondern gut isolierte flexible Litzen.

- Schließen Sie einen Pol der 230V-Zuleitung direkt an jeweils einen 230V-Eingang jedes Transformators an. Verbinden Sie den jeweils zweiten 230V-Eingang eines Trafos mit einem Pol des für ihn zuständigen Sicherungshalters.

Es folgt die Verdrahtung des zweiten Pols der 230V-Zuleitung, die eventuell über einen dazwischen geschalteten Netzschalter führt.

- Den zweiten 230V-Pol schließen Sie zunächst an den einen Pol des Netzschalters (falls vorhanden) an. Vom Ausgang des Netzschalters (oder ohne den Netzschalter eben direkt vom zweiten Pol der 230V-Zuleitung) geht es nun an den noch freien Anschluss des Sicherungshalters vom Trafo für Netzteil 1. Das Netzteil NT1 ist damit verdrahtet.
- Der zweite 230V-Pol für die übrigen Netzteile wird **vor** dem Sicherungshalter von NT1 abgenommen und führt weiter zu einem der beiden 230V-Anschlüsse auf Platine SNT. Vom anderen 230V-SNT-Anschluss geht es nun zu den noch freien Anschlüssen der restlichen Sicherungshalter der Trafos für Weichen- und Fahrstrom.

Es folgen die drei Anschlüsse für den Betrieb der Platine SNT:

	Netzteil NT1 bzw. GP01			Platine SNT	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung	
<input type="checkbox"/>	NT1	+5V	(Lötstift)	↔	SNT +5V (Lötstift)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	NT1	GND	(Lötstift)	↔	SNT GND (Lötstift)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP01	PD0	(12c)	↔	SNT PD0 (Lötstift)		0,14	Ansteuerung SNT im Programmzweig CS

Durch Verbinden der Lötnägel (Punkte 1 und 2) auf der Platine SNT kann die Automatik außer Betrieb genommen werden. Dies ist erforderlich für das Prüfen der Platinen und Steckkarten mit den Prüfprogrammzweigen des MpC-Programms. Bauen Sie sich eventuell einen Schalter (1x Ein) in das Gehäuse und verbinden Sie diesen mit den Punkten 1 und 2 unter Verwendung der beiden Steckschuhe (Pos. 10) aus dem SNT-Bausatz. Sie können dann zwischen "Dauer-Ein" (=Testbetrieb) und "SNT-Automatik" umschalten.

## 6.7 Zusammenbau eines Fahrstromnetzteils aus vorhandenen Fahrtrafos (nur MpC-Classic)

Als Ersatz für ein Fahrstromnetzteil NTFSP können auch zwei bereits vorhandene, jeweils gleichartige Fahrtrafos eingesetzt werden, wenn sie **gut geglätteten Gleichstrom** zur Verfügung stellen. Da Modellbahnfahrtrafos jedoch immer nur **eine** (regelbare) Spannung liefern, müssen jeweils zwei von ihnen zu einem 'Ersatz-NTFSP' verbunden werden. Gehen Sie folgendermaßen vor (siehe Abbildung unten):

- Drehen Sie zunächst beide Trafos **in gleicher Richtung** voll auf. Stellen Sie jetzt mit einem Messgerät (Bereich ca. 50V=) die Lage der Plus- und Minus-Klemmen der Fahrtrafos fest. Verbinden Sie den Pluspol des einen Trafos mit dem Minuspol des anderen. Der durch diese Verbindung entstehende Anschluss entspricht dem Anschluss 'Fsp0' des Fahrstromnetzteiles. Der freibleibende Pluspol des einen Fahrtrafos ist 'Fsp+' und der freie Minuspol des anderen entspricht 'Fsp-'.

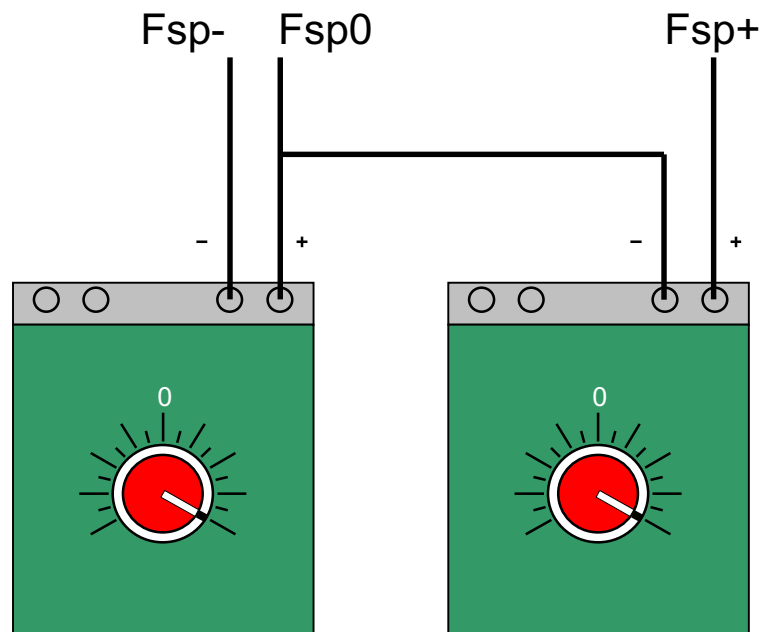
Die Einstellung (Drehknopf am Anschlag) sollte nicht mehr verändert werden.

Aufgrund der aus Sicherheitsgründen meist geringen Leistung handelsüblicher Modellbahntrafos ist die Anzahl der an ein so gebautes 'Ersatz-NTFSP' anschließbaren Block-Steckkarten begrenzt. Schauen Sie nach, wie viele Züge sich laut Herstellerangaben mit einem Fahrtrafo fahren lassen. Falls der Hersteller hierzu keine Angaben macht, kalkulieren Sie einen Leistungsbedarf von etwa 1A pro Zug.

Überprüfen Sie nun anhand Ihres Gleisbildes und der Blockaufteilung, ob in dem für das 'Ersatz-NTFSP' vorgesehenen Anlagenbereich mehr als diese Anzahl an Zügen gleichzeitig fahren können. Ist dies der Fall, sollten Sie die vorhandenen Fahrtrafos besser für andere Zwecke einsetzen und das einfache aber leistungsstarke Fahrstromnetzteil NTFSP (Paket 5a) verwenden.

Sind Kehrschleifen oder Gleisdreiecke auf der Anlage vorhanden, ist das 'Ersatz-NTFSP' zweimal aufzubauen. Es sind dann also insgesamt vier herkömmliche Fahrtransformatoren bzw. zweimal das Netzteil NTFSP (Paket 5a) erforderlich.

### Zusammenbau eines Fahrstromnetzteils aus vorhandenen Fahrtrafos



## 6.8 Verbindung zwischen Interface-Grundkarte und Interface-Erweiterung

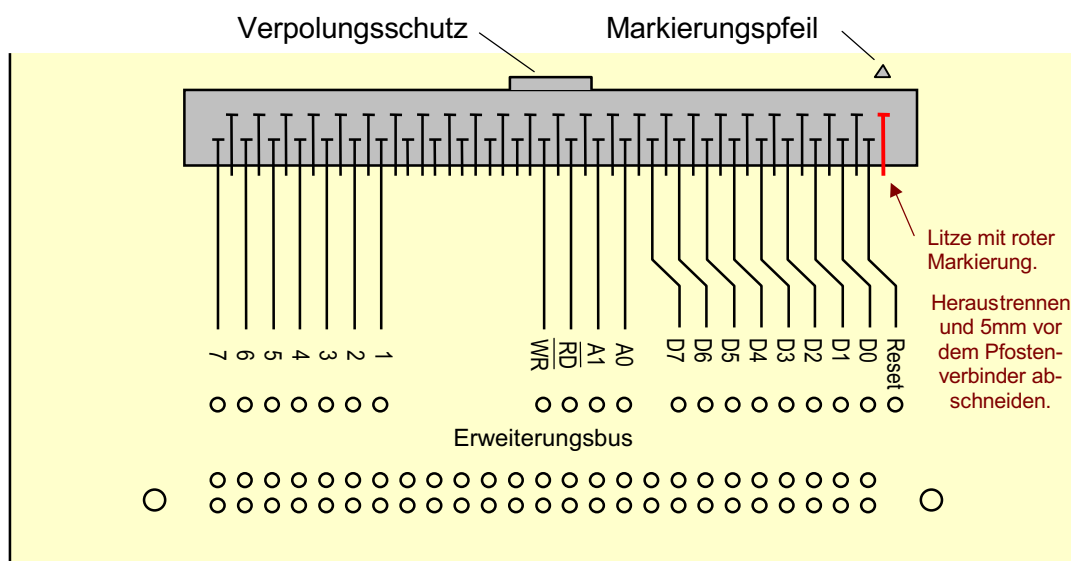
Der zum Einstecken in die Interface-Erweiterungskarte 9101 vorgesehene 50-polige Pfostenverbinder wird bereits mit einem fertig eingeklemmten Flachbandkabel geliefert. Einige der 50 vorhandenen Litzen müssen abgeschnitten werden. Die übrigen werden direkt in die Interface-Grundkarte 8500 eingelötet. Orientieren Sie sich an der unten stehenden Abbildung und gehen Sie folgendermaßen vor:

- Beginnen Sie mit dem Heraustrennen der Litzen an derjenigen Seite des Flachbandkabels, an der sich die rot markierte Litze befindet. Zur Kontrolle: auf dem Pfostenverbinder befindet sich an dieser Seite ein eingepprägtes Dreieck (Markierungspfeil). Trennen Sie die rot markierte Litze aus dem Kabelverband heraus und schneiden Sie sie etwa 5mm vor dem Pfostenverbinder ab.
- Im weiteren Verlauf trennen Sie auf die gleiche Art und Weise jeweils **jede zweite** Litze heraus und schneiden auch sie ab.
- Von der Seite mit der ehemaligen roten Litze zählen Sie nun 13 und von der anderen Seite 7 der übriggebliebenen Litzen ab. Jetzt müssen in der Mitte noch 5 Litzen verbleiben. Diese 5 Litzen werden nun ebenfalls abgeschnitten. Das Kabelbild am Pfostenverbinder muss danach der unten stehenden Abbildung entsprechen.
- Die 20 übriggebliebenen Litzen werden nun alle etwa 3 mm abisoliert. Die einzelnen Drähtchen jeder Litze werden sorgfältig verzwirbelt und mit etwas Lötzinn verzinnt. Achten Sie darauf, dass kein übersehenes Drähtchen einsam heraussteht.
- Abschließend werden die Litzen der Reihe nach in die entsprechenden Löcher der Interface-Grundkarte eingelötet. Beachten Sie dabei wieder die unten stehende Abbildung.

Die Inbetriebnahme der Interface-Erweiterung finden Sie im Kapitel 7.3, Seite 138.



Wenn Sie die 30 funktionslosen Litzen nicht wie oben beschrieben aus dem Flachbandkabel herausschneiden, sondern es unversehrt lassen, sieht die Verbindung zwischen den beiden Interfacekarten zwar schöner aus, sie ist aber auch wesentlich steifer und erhöht damit die Zugbeanspruchungen auf die eingelöteten Litzen. **Gehen Sie also bitte nach der oben beschriebenen unschönen, aber technisch besseren Lösung vor.**



**Anschluss des 50-poligen Pfostenverbinders  
an den Erweiterungsbus der Interface-Grundkarte 8500**

## 6.9 Zusammenbau des Baugruppenträgers (19"-Rahmen)

Ein 19"-Rahmen (Innenmaß = 17") kann maximal 21 Steckkarten im Abstand von 0.8 Zoll = 2.032 cm aufnehmen. Üblicherweise werden aber nur 20 Steckkarten eingebaut. Werden mehr als 20 Steckplätze benötigt, sind auch mehrere Rahmen erforderlich. **Schließen Sie keine lose herumliegenden Steckkarten an!**

Da sich die Schrauben ihr Gewinde selbst schneiden müssen, sollte ein gut passender Kreuzschlitz-Schraubendreher verwendet werden. Hat der Schraubendreher zu viel Spiel im Kreuzschlitz, wird der Schlitz sehr schnell ausleiern und die Schraube unbrauchbar machen. Nehmen Sie die Abbildung auf Seite 120 für den Zusammenbau zu Hilfe und beachten Sie **vor dem Zusammenbau des ersten Rahmens** die in Kapitel 6.10 beschriebenen mechanischen Arbeiten an den Seitenteilen.

Stückliste			Pos.	Stck.	Bauteil	Pos.	Stck.	Bauteil
1	2	Seitenteile (23.5 x 13.3cm)	5	2	Gewindeschienen M3			
2	2	Haltewinkel	6	2	Steckverbinderschienen			
3	4	Profilschienen	7	20	Schrauben M3x6			
4	8	Schrauben M5x25	8	1	Lötöse M2.5			

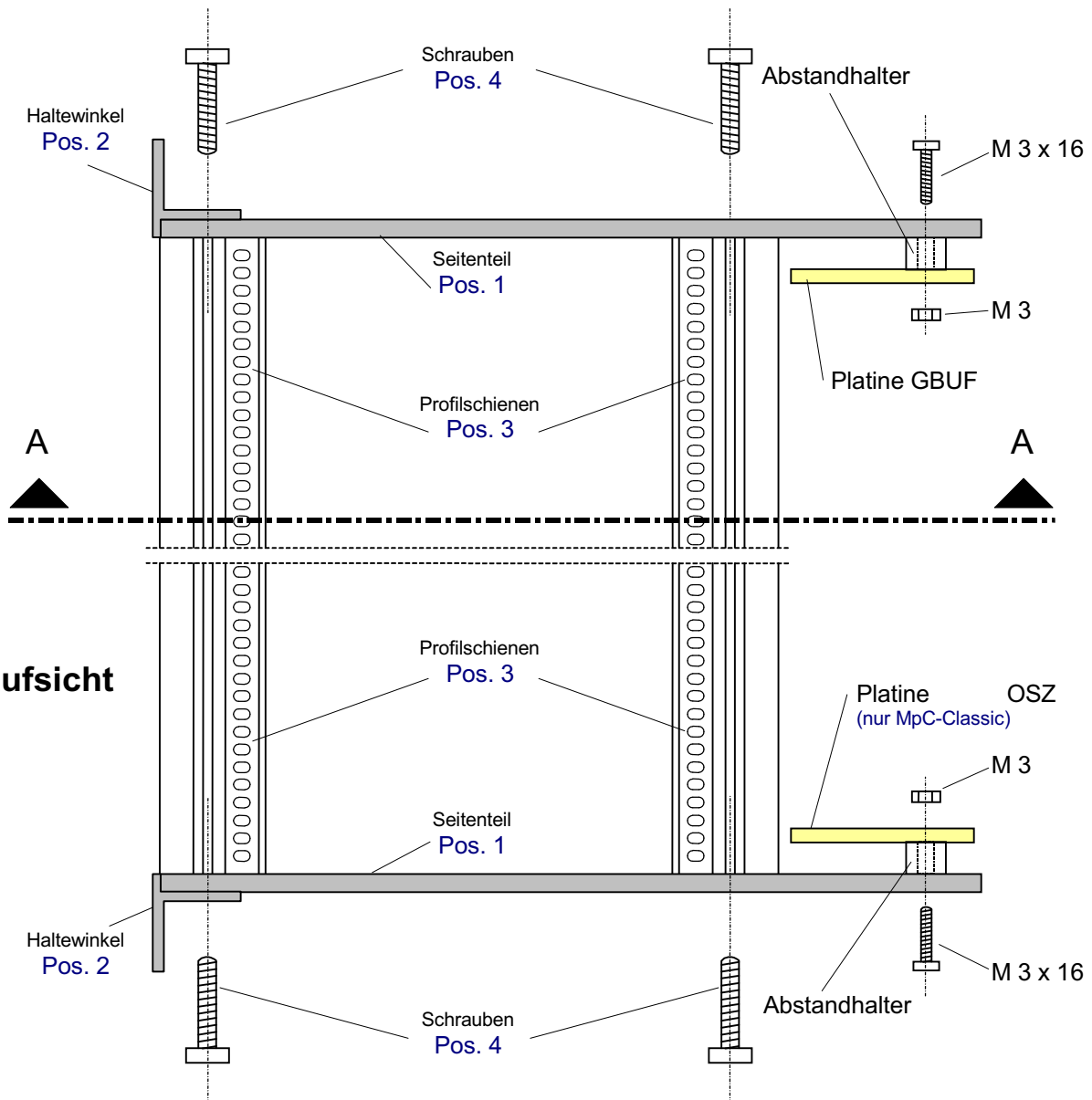
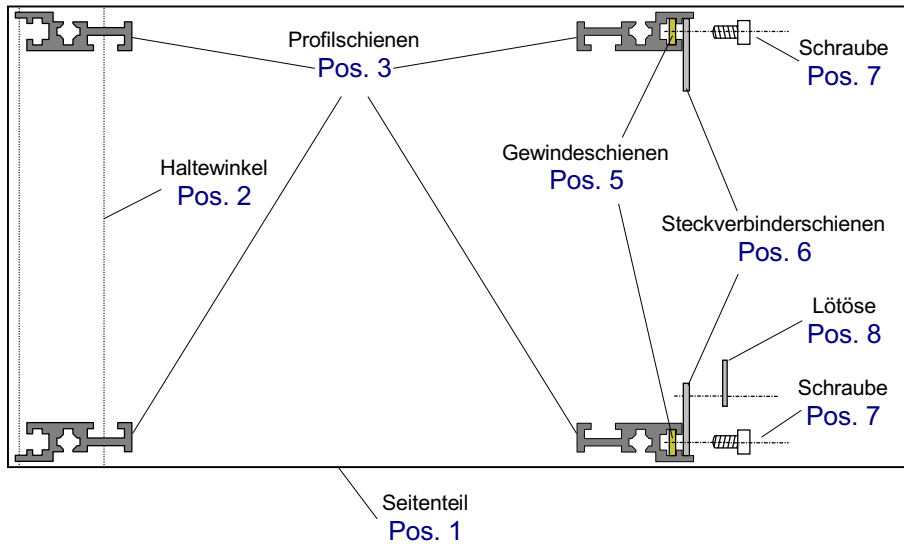
### Arbeitsanleitung:

- Beginnen Sie mit einem der Seitenteile (Pos. 1). Zunächst wird die eventuell noch am Seitenteil anhaftende Schutzfolie entfernt. Die zur Innenseite des Rahmens weisende Fläche des Seitenteils ist an den erhabenen Noppen zur Positionierung der Profilschienen (Pos. 3) erkennbar.
- Einer der Haltewinkel (Pos. 2) wird gemäß Draufsicht auf Seite 120 außen an die Vorderseite des Seitenteils angefügt. Eine von außen durch Haltewinkel und Seitenteil gesteckte Schraube (Pos. 4) hält beide Teile zunächst lose zusammen. Sie wird nun in eine auf der Innenseite des Seitenteils gemäß Schnitt A-A auf Seite 120 angefügte Profilschiene (Pos. 3) eingeschraubt. Das Gewinde schneidet sich dabei selbst in das Aluminiumprofil hinein. Kurz vor dem Festziehen der Schraube wird die korrekte Lage der Profilschiene mit Hilfe der Positionierungs-Noppen hergestellt. Der Vorgang wiederholt sich mit einer zweiten Profilschiene, wodurch der Haltewinkel nun vollständig am Seitenteil befestigt ist.
- Anschrauben der hinteren Profilschienen am Seitenteil (Ausrichtung vgl. Schnitt A-A). Der lichte Abstand zwischen den vorderen und hinteren Profilschienen beträgt nun ca. 12.1cm.
- Vor der Montage des zweiten Seitenteils und des zweiten Haltewinkels, müssen die Gewindeschienen (Pos. 5) in die hinteren Profilschienen eingeschoben werden (Schnitt A-A). Anschließend das zweite Seitenteil montieren.
- An den beiden hinteren Profilschienen müssen jetzt noch die Steckverbinderschienen (Pos. 6) angeschraubt werden. Zum leichteren Arbeiten verschiebt man diese Tätigkeit jedoch bis die ersten Steckplätze eingebaut werden (siehe Kapitel 6.11.9). Soll der Rahmen trotzdem jetzt schon fertig gestellt werden, werden die Steckverbinderschienen **nur lose** angeschraubt, so dass sie in Längsrichtung noch verschiebbar bleiben. Die Schrauben (Pos. 7) gehen durch das jeweils näher zum Rand der Steckverbinderschienen liegende Loch der Doppelreihe in die Gewindeschiene hinein. Das endgültige Ausrichten und Festschrauben der Steckverbinderschienen kann erst beim Einrichten der Steckplätze (siehe Seite 128, Kapitel 6.11.9) erfolgen.

### Erdung des Rahmens:

- Mit Hilfe der Lötöse (Pos. 8) muss der Rahmen mit Masse (GND) verbunden werden. Beim Einrichten des 1. Steckplatzes wird die Lötöse dazu unter die untere Befestigungsmutter der Grundplatine gelegt und mit der GND-Leiterbahn auf den Anschlüssen 30 und 32 der Grundplatine **verlötet** (vgl. Seite 124).
- Prüfen Sie mit einem Messgerät (Ohm), ob der gesamte Rahmen an Masse liegt. Durch die Eloxierung des Rahmens können Kontaktschwierigkeiten entstehen. Besteht keine Verbindung zwischen Steckverbinderschienen (Pos. 6) und Profilschiene (Pos. 5), schrauben Sie eine Blechschraube durch eines der freien Löcher in Pos. 6 bis in die Profilschiene hinein.

**Schnitt A-A**



**Draufsicht**

**Zusammenbau des Baugruppenträgers und Befestigung der Platinen GBUF und OSZ**



## 6.10 Einbau der Platinen GBUF und OSZ in den ersten 19"-Rahmen

Die Platinen GBUF und OSZ werden in den ersten 19"-Rahmen eingebaut, in dem sich auch die Interface-Grundkarte 8500 befindet.

Folgendes Material ist erforderlich:

1. Fertig bestückte Platine GBUF nach Kapitel 5.7
2. Die restlichen Positionen (5-7) aus dem Bausatz GBUF.
3. 12 Litzen (0.14 mm<sup>2</sup>) von ca. 10 cm Länge.
4. Fertig bestückt gelieferte Platine OSZ mit Befestigungsmaterial.
5. Fertig montierter erster 19"-Rahmen.
6. Eine langsam laufende Bohrmaschine, bestückt mit einem HSS-Metalldröher Ø 3mm.
7. Ein Körner oder ein stabiler Nagel zum Ankörnen der Bohrlöcher.

### Mechanische Arbeiten an den Seitenteilen des 19"-Rahmens

- Markieren Sie die Bohrlöcher für die Befestigung der GBUF- und der OSZ-Platine gemäß Abbildung auf Seite 120 so, dass die Bestückungsseite beider Platinen nach der Montage sichtbar bleibt. **Benutzen Sie die noch unbestückte GBUF-Platine als Schablone zum Markieren der Bohrlöcher.**
- Körnen Sie die Bohrlochmitten an, damit die Bohrspitze nicht abrutscht. Bohren Sie mit geringer Drehzahl.

### Vorbereitende Arbeiten an der Platine GBUF

Nach dem Einbau in den Rahmen sind nicht mehr alle Anschlüsse auf der Platine GBUF gut zugänglich. Vor dem Einbau werden daher 12 Litzen an die GBUF-Platine gelötet.

- Schneiden Sie 12 Litzen (0.14 mm<sup>2</sup>) von ca. 10cm Länge zurecht.
- Beide Enden der 12 Litzen jeweils um ca. 2 mm abisolieren und verzinnen.
- Die nachfolgend bezeichneten Löt Nägel auf der GBUF-Platine zuerst mit wenig Lötzinn versehen und dann jeweils eine Litze daran anlöten:
  - PA3, PB2, PB1, PA1, PB5, PB6, PA5, PA7, PB3, PB4  
(Der mit PRE bezeichnete Anschluss bleibt frei)
  - +5V (oberhalb von IC1)  
GND (unterhalb von IC3).

### Montage der Platinen

Siehe hierzu Abbildung auf Seite 120.

- Schalten Sie alle Netzteile aus.
- Befestigen Sie die Platine GBUF mit den Schrauben, Abstandhaltern und Muttern aus dem Bausatz an der (von hinten gesehen) rechten Seite des 19"-Rahmens neben der zuvor bereits eingebauten Grundplatine GP 00/01.
- Befestigen Sie die Platine OSZ mit dem beiliegenden Befestigungsmaterial an der gegenüberliegenden linken Seite des Rahmens.

## 6.11 Einrichten der Steckplätze im Baugruppenträger (19"-Rahmen)

### 6.11.1 Allgemeines

Mit nur wenigen Ausnahmen wird die gesamte Elektronik der "Modellbahnsteuerung per Computer" auf Steckkarten im Europaformat (100 x 160 mm) aufgebaut. Für diese Steckkarten werden Steckplätze mit Grundplatinen und Führungsschienen in 19"-Rahmen eingerichtet.

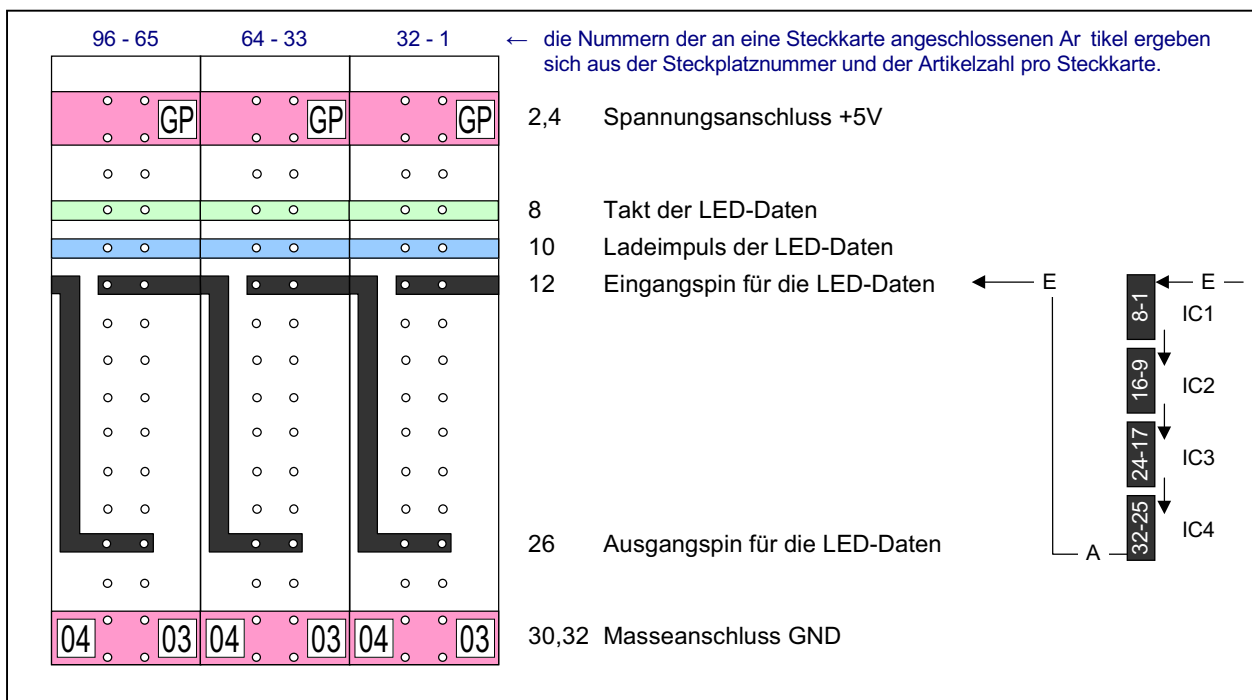
Ein 19"-Rahmen kann maximal 21 MpC-Steckkarten aufnehmen. Folglich sind auch die Grundplatinen für 21 (GP02 und GP05 für 20) Steckplätze "am Stück" lieferbar. Zwischengrößen werden nach Kundenangabe abgelängt. Auf den Grundplatinen befinden sich alle Leiterbahnen um Steckkarten der gleichen Funktion (z.B. GP04 für die LED-Steckkarten 8804, 9214, 9324) mit dem System zu verbinden. Alle für die Steckkarten erforderlichen Spannungen und Datenleitungen müssen nur am ersten Steckplatz einer Funktionsgruppe angeschlossen werden. Von hier werden sie über durchgehende Busleiterbahnen an alle Steckkarten derselben Grundplatine weitergeleitet.



Um die Anzahl unterschiedlicher Grundplatinen gering zu halten, ist die Grundplatine GP03 zum Anschluss von Steckkarten mit der Endziffer 3 (z.B. 8503, 9473) identisch mit der Grundplatine GP04 für Steckkarten mit der Endziffer 4 (z.B. 8804, 9214, 9324). Das gilt auch für die Grundplatinen GP06 und GP07. Erst mit der Verdrahtung einer Grundplatine GP03/04 oder GP06/07 legt man fest, für welche Steckkartenart sie eingesetzt wird.

Viele Busleiterbahnen gehen ungetrennt von Steckplatz zu Steckplatz durch. Das sind z.B. die Bahnen für die Spannungen +5V (2,4) und GND (30,32), für den Ladeimpuls oder für den Takt der Daten. Für den Transport der Daten selbst sind stets unterbrochene Bahnen vorhanden. Sie führen am Eingangspin (E) eines Steckplatzes in eine Steckkarte hinein, gehen durch die auf der Steckkarte befindlichen seriellen IC's hindurch und kommen an einem Ausgangspin (A) wieder zum Steckplatz zurück. Von hier geht dann auf der Grundplatine eine Bahn zum Eingangspin des nächsten Steckplatzes. Auf diese Weise sind die Steckkarten datenmäßig in Reihe geschaltet. Das bedeutet aber, dass zwischendurch kein Steckplatz leer sein darf, weil sonst die Reihenschaltung durch diesen leeren Platz unterbrochen wäre.

Wegen dieser Reihenschaltung müssen die Steckkarten nicht (wie sonst bei Digital-Artikeln üblich) auf eine bestimmte Adresse eingestellt werden. Die Nummern (Adressen) der an eine Steckkarte angeschlossenen Artikel ergeben sich aus der Nummer des Steckplatzes und der Artikelzahl auf der Steckkarte.



Durch die Grundplatinen entsteht eine datenmäßige Reihenschaltung der Steckkarten (Beispiel: Grundplatine GP04 für LED-Steckkarten)

Falls später Erweiterungen für eine Funktionsgruppe an anderer Stelle im Rahmen eingebaut werden sollen, sind die erforderlichen Verbindungen vom letzten bereits vorhandenen Steckplatz dieser Funktionsgruppe zum ersten neuen Steckplatz durch Litzen herzustellen. Diesbezügliche Verdrahtungsanweisungen finden Sie bei den einzelnen Steckkarten in Kapitel 7.

### 6.11.2 Planung der Steckplatzaufteilung

Um Ordnung im Rahmen zu schaffen, sollten die Steckplätze gleicher Funktionsgruppen nicht wahllos verstreut angeordnet werden. Nicht nur die Zahl der Querverbindungen auf der Rahmenrückseite würde größer, sondern auch die Gefahr, dass Steckkarten versehentlich in falsche Steckplätze eingeschoben und dadurch elektrisch beschädigt werden.



Die Zahl der Steckplätze aller Funktionsgruppen sollte von vornherein für den Endausbau vorgesehen werden. Umso einfacher ist die Inbetriebnahme weiterer Steckkarten bei fortschreitendem Ausbau.

Die Beachtung der folgenden Ratschläge zur Positionierung der Steckplätze führt zu möglichst kurzen, vertikalen oder horizontalen Querverbindungen zwischen den einzelnen Funktionsgruppen.

1. Die Steckplätze GP00/01 für die beiden Interfacekarten 8500 und 9101 werden (von vorne gesehen) im ersten Rahmen ganz links angeordnet. Sie liegen so in unmittelbarer Nähe der am seitlichen Rahmenblech hinten angeschraubten Platine GBUF (Lage von GBUF siehe Draufsicht auf Seite 120).
2. Wenn die Magnetartikel-Steckplätze (=Formsignal-Steckplätze) direkt neben den Weichensteckplätzen angeordnet werden, können zwei Querverbindungen durch kurze horizontale Brücken hergestellt werden.
3. Die Steckplätze der zum Stelltisch gehörenden Karten sollten im Sinne kurzer Anschlussdrähte zu den Tastern und LEDs in unmittelbarer Nähe des Stelltisches angeordnet werden. Wird der Stelltisch direkt über der Elektronik platziert, kommen die Taster- und LED-Steckkarten in den obersten Rahmen.

#### nur für MpC-Classic:

4. Da die Daten vom Computer an die 4 Relais auf den Hilfsblock-Steckkarten auf dem Umweg über die Block-Steckkarten geführt werden, muss unabhängig von Fahrstromgruppen-Zugehörigkeiten grundsätzlich **jeder Hilfsblocksteckplatz durch 4 Litzen mit einem Blocksteckplatz** verbunden werden. Und zwar der 1. Hilfsblocksteckplatz mit dem 1. Blocksteckplatz, der 2. mit dem 2. usw. (Im Übrigen ergibt sich hieraus die Einschränkung, dass niemals mehr Hilfsblock-Steckkarten als Block-Steckkarten eingesetzt werden können.) Durch diese Randbedingung ist es im Sinne kurzer Querverbindungen vorteilhaft, die **Block- und Hilfsblocksteckplätze übereinander** in zwei verschiedenen Rahmen anzuordnen.
5. Auch zwischen den Belegtmelder-Steckkarten und den Block- bzw. Hilfsblock-Steckkarten sind logische Querverbindungen erforderlich, um den Fahrstrom an die Belegtmelder weiterzuleiten. Diese drei Kartenarten sollten daher nicht zu weit auseinander angeordnet werden.

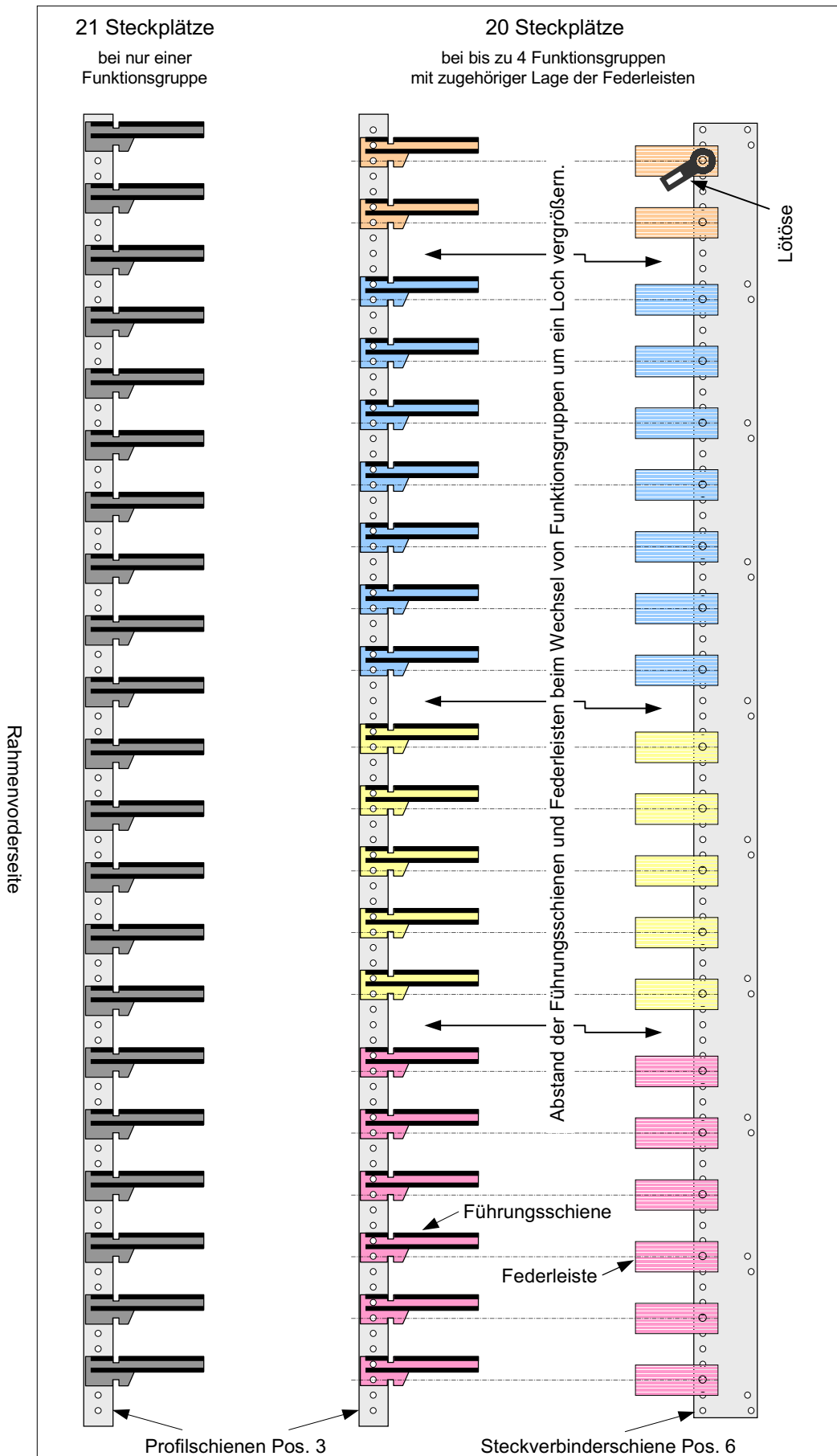
### 6.11.3 Ermittlung der erforderlichen Rahmen

In den Steckverbinderschienen auf der Rahmenrückseite befinden sich 84 nebeneinander liegende Löcher zum Festschrauben der Federleisten. Für nebeneinander liegende Steckkarten der gleichen Funktionsgruppe beträgt der Abstand der Federleisten 4 Löcher ( $4 \times 0.508 \text{ cm} = 2.032 \text{ cm}$ ). Beim Wechsel der Funktionsgruppe muss der Abstand auf 5 Löcher ( $5 \times 0.508 \text{ cm} = 2.54 \text{ cm}$ ) vergrößert werden. Damit ergibt sich die Anzahl der in einem Rahmen unterzubringenden Steckkarten wie folgt:

bei nur einer Funktionsgruppe:	21 Karten
bei 2 - 4 Funktionsgruppen:	20 Karten
bei 5 - 8 Funktionsgruppen:	19 Karten

In den meisten Fällen kann man also davon ausgehen, dass **20 Steckkarten in einen Rahmen** passen. Das Einbringen von 21 Karten bei nur einer einzigen Funktionsgruppe sollte wegen der dann sehr knappen Randabstände der ersten und letzten Karte (vgl. Seite 124) ein Sonderfall bleiben.

### Platzierung der Führungsschienen in den Profilschienen



#### 6.11.4 Bestückung und Einbau der Grundplatten GP 00/01 für Interface-Karten

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
1	1	Platine GP 00/01	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.
2	2	Federleisten 32-polig	In die Grundplatine einlöten. Die Stifte mit größerem Abstand zum Ende der Federleiste gehören auf die obere (mit GP bzw. +5V bezeichnete) Seite der Grundplatine.
3	1	Lötstift	Eingangs-Pin ( <b>Port PC2</b> ) für die Prüfung der Steckkarten mit dem MpC-Prüfprogramm. Von der Leiterbahnseite in die freie Bohrung neben Pin 12c auf GP00 eindrücken - dann löten.
4	4	Schrauben M2.5 x 8	Damit die Grundplatine an der (von hinten gesehen) rechten Seite im 3. und 7. Loch der Steckverbinderschienen (vgl. Seite 124) befestigen. Darauf achten, dass die Beschriftung nicht auf dem Kopf steht. <b>Denken Sie an die Lötöse (Pos. 8) aus Kapitel 6.9</b>
5	4	Muttern M2,5	
6	4	Kunststoff-Führungsschienen	An den entsprechenden Stellen (vgl. Seite 124) in die Profilschienen des Rahmens drücken.
<p><b>Ausrichten der Steckverbinderschienen:</b> Sind noch keine anderen Steckplätze im Rahmen eingerichtet, erfolgt jetzt das Ausrichten und Festschrauben der Steckverbinderschienen wie in Kapitel 6.11.9 auf Seite 128 beschrieben.</p>			

#### 6.11.5 Bestückung und Einbau der Grundplatten GP 02 und GP 03/04

Die angegebenen Stückzahlen beziehen sich auf **einen** Steckplatz.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
1	1	Platine GP 02 bzw. GP 03 bzw. GP 04	Für Steckkarten mit der Endziffer 2 (xxx2) Für Steckkarten mit der Endziffer 3 (xxx3) Für Steckkarten mit der Endziffer 4 (xxx4)  Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.
2	1	Federleiste 32-polig	In die Grundplatine einlöten. Die Stifte mit größerem Abstand zum Ende der Federleiste gehören auf die obere (mit GP bzw. +5V bezeichnete) Seite der Grundplatine.
3	2	Schrauben M2.5 x 8	Damit die Grundplatine an der nach Kapitel 6.11.2 festgelegten Position befestigen. Darauf achten, dass die Beschriftung nicht auf dem Kopf steht.
4	2	Muttern M2,5	
5	2	Kunststoff-Führungsschienen	An den entsprechenden Stellen (vgl. Seite 124) in die Profilschienen des Rahmens drücken.
<p><b>Ausrichten der Steckverbinderschienen:</b> Sind noch keine anderen Steckplätze im Rahmen eingerichtet, erfolgt jetzt das Ausrichten und Festschrauben der Steckverbinderschienen wie in Kapitel 6.11.9 auf Seite 128 beschrieben.</p>			

### 6.11.6 Bestückung und Einbau der Grundplatten GP 05 und GP 06/07

Die angegebenen Stückzahlen beziehen sich auf **einen** Steckplatz.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
<b>Pos.</b>	<b>Stk.</b>	<b>Bauteil bzw. Material</b>	<b>Arbeitsanleitung und Hinweise</b>
1	1	Platine GP 05 Platine GP 06 Platine GP 07  Platine GP 07	Für Steckkarten mit der Endziffer 5 (xxx5) <span style="float: right;">nur MpC-Classic</span> Für Steckkarten mit der Endziffer 6 (xxx6) Für Steckkarten mit der Endziffer 7 (xxx7)  Für Relais-Steckkarten (9208)  Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.
2	1	Federleiste 32-polig	In die Grundplatine einlöten. Die Stifte mit größerem Abstand zum Ende der Federleiste gehören auf die obere (mit GP bzw. +5V bezeichnete) Seite der Grundplatine.
3	0 4 12 16	Lötnägel 1.3mm  (Block 9515) GP 05: (Block 8705, 9505) GP 05: (Hilfsblock) GP 06: (Belegtmelder) GP 07: (Relais) GP 07:	Die Lötnägel von der Leiterbahnseite her in die Bohrungen neben den nachfolgend angegebenen Reihen einpressen (leicht einschlagen) und verlöten.  Bei 9515 werden keine Lötnägel bestückt. Reihe: ..... 26, 28 (je 2 Stück) Reihe: ..... 10, 12, 14, 16, 18, 20 (je 2 Stück) Reihe: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 (je 2 Stück) Reihe: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 (je 2 Stück)
4		Steckschuhe 1.3mm	In der gleichen Anzahl wie die Lötnägel (Pos. 3) zum späteren Anschluss von Litzen an die Steckkarte.
5 6	2 2	Schrauben M2.5 x 8 Muttern M2,5	Damit die Grundplatine an der nach Kapitel 6.11.2 festgelegten Position befestigen. Darauf achten, dass die Beschriftung nicht auf dem Kopf steht.
7	2	Kunststoff-Führungsschienen	An den entsprechenden Stellen (vgl. Seite 124) in die Profilschienen des Rahmens drücken.
<p><b>Ausrichten der Steckverbinderschienen:</b> Sind noch keine anderen Steckplätze im Rahmen eingerichtet, erfolgt jetzt das Ausrichten und Festschrauben der Steckverbinderschienen wie in Kapitel 6.11.9 auf Seite 128 beschrieben.</p>			

### 6.11.7 Bestückung und Einbau der Grundplatten GP 15 und GP 16/17 für 4A (nur MpC-Classic)

Die angegebenen Stückzahlen beziehen sich auf **einen** Steckplatz.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
1	1	Platine GP 15 Platine GP 06 Platine GP 07	Für 4A-Block-Leistungs-Steckkarten (9515L) Für 4A-Hilfsblock-Steckkarten (9516) Für 4A-Belegtmelder-Steckkarten (9517)  Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.  Die Grundplatten <b>GP16/17</b> haben lediglich größere Bohrungen für die 4A-Federleisten. Ansonsten sind sie identisch mit GP06/07 und tragen auch dieselbe Bezeichnung (07 06) auf der Platine.
2	1	Federleiste 32-polig <b>Mit dickeren Anschlussstiften für eine Belastbarkeit von 4A.</b>	In die Grundplatine einlöten. Die Stifte mit größerem Abstand zum Ende der Federleiste gehören auf die obere (mit GP bzw. +5V bezeichnete) Seite der Grundplatine.
3		Lötnägel 1.3mm	Die Lötnägel von der Leiterbahnseite her in die Bohrungen neben den nachfolgend angegebenen Reihen einpressen (leicht einschlagen) und verlöten.
	4 12 16	(Block 4A) GP 15: (Hilfsblock 4A) GP 06: (Belegtmelder 4A) GP 07:	Mittig in die 4 großen Lötflächen. Reihe: ..... 10, 12, 14, 16, 18, 20 (je 2 Stück) Reihe: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 (je 2 Stück)
4		Steckschuhe 1.3mm mit Gehäuse	In der gleichen Anzahl wie die Lötnägel (Pos. 3) zum späteren Anschluss von Litzen an die Steckkarte.
5 6	2 2	Schrauben M2.5 x 8 Muttern M2,5	Damit die Grundplatine an der nach Kapitel 6.11.2 festgelegten Position befestigen. Darauf achten, dass die Beschriftung nicht auf dem Kopf steht.
7	2	Kunststoff-Führungsschienen	An den entsprechenden Stellen (vgl. Seite 124) in die Profilschienen des Rahmens drücken.
<p><b>Ausrichten der Steckverbinderschienen:</b> Sind noch keine anderen Steckplätze im Rahmen eingerichtet, erfolgt jetzt das Ausrichten und Festschrauben der Steckverbinderschienen wie in Kapitel 6.11.9 auf Seite 128 beschrieben.</p>			

### 6.11.8 Bestückung und Einbau der Grundplatine GPLV04

Die angegebenen Stückzahlen beziehen sich auf **einen** Steckplatz. Die Grundplatine GPLV04 besitzt zwar keine durchlaufende Bahnen sondern nur 32 Lötnägel, an denen die Anschlussdrähte zu den Artikeln angesteckt werden können. Dennoch ist auch sie als durchlaufende Platine für bis zu 21 Steckplätze erhältlich, um den Montageaufwand beim Einbau in den 19"-Rahmen zu verringern.

<b>Stückliste mit Arbeitsanleitung</b>			
Pos.	Stk.	Bauteil bzw. Material	Arbeitsanleitung und Hinweise
1	1	Platine GPLV04	Gegen die Arbeitsplatzleuchte halten und die Leiterbahnen im durchscheinenden Licht auf Unversehrtheit prüfen.
2	1	Federleiste 32-polig	In die Grundplatine einlöten. Die Stifte mit größerem Abstand zum Ende der Federleiste gehören auf die obere Seite der Grundplatine.
3	32	Lötnägel 1.3mm	Die Lötnägel von der Leiterbahnseite her in die außenliegenden Bohrungen einpressen (leicht einschlagen) und verlöten.
4	32	Steckschuhe 1.3mm	Zum späteren Anschluss von Litzen an die Steckkarte.
5	2	Schrauben M2.5 x 8	Damit die Grundplatine an der gewünschten Position im Rahmen (oder bei Verwendung als "verstreute Elektronik" in der Nähe ihres Einsatzortes) befestigen.
6	2	Muttern M2,5	
7	2	Kunststoff-Führungsschienen	An den entsprechenden Stellen (vgl. Seite 124) in die Profilschienen des Rahmens drücken.
<b>Ausrichten der Steckverbinderschienen:</b> Sind noch keine anderen Steckplätze im Rahmen eingerichtet, erfolgt jetzt das Ausrichten und Festschrauben der Steckverbinderschienen wie in Kapitel 6.11.9 beschrieben.			

### 6.11.9 Ausrichten der Steckverbinderschienen:

Wegen der dann leichteren Zugänglichkeit schraubt man die Steckverbinderschienen am besten **vor dem Einbau in den Rahmen** oben und unten an die fertig bestückten Grundplatinen. Anschließend befestigt man die gesamte Einheit an den hinteren Profilschienen des Rahmens (vgl. Pos. 3, Seite 120).

Die exakte Position der Steckverbinderschienen (siehe Seite 120, Pos. 6) wird durch Einschieben einer Steckkarte in den Rahmen ermittelt. Wird der Rahmen Steckkarten verschiedener Funktionsgruppen (d.h. Steckkarten mit verschiedenen Endnummern) aufnehmen, sollten nur 20 Steckplätze eingerichtet werden. Beim Wechsel einer Funktionsgruppe wird der Abstand der Führungsschienen dann um ein Loch größer gewählt (vgl. Skizze auf Seite 124). Ist der Rahmen jedoch nur für Steckkarten einer einzigen Funktionsgruppe vorgesehen (z.B. LED-Steckkarten 8804 + 9214 + 9324), können auch 21 Steckplätze eingerichtet werden.

- Legen Sie fest, ob der Rahmen mit 20 (oder sehr eng mit 21) Steckkarten bestückt werden soll.
- Drücken Sie zwei Kunststoff-Führungsschienen zur Aufnahme einer Steckkarte an der gewählten Position in die obere und untere Lochreihe der Profilschienen.
- Schieben Sie eine Steckkarte in die Führungsschienen und richten Sie die Steckverbinderschienen so aus, dass die 32-polige Messerleiste der Steckkarte exakt in die Federleiste der Grundplatine passt.
- Schrauben Sie die Steckverbinderschienen fest.
- Ziehen Sie die Steckkarte wieder heraus.



## 7. Inbetriebnahme und Prüfung der Steckkarten

Die Kapitel 7.1 bis 7.3 sollten in der hier aufgeführten Reihenfolge bearbeitet werden. Die Prüfung und Inbetriebnahme weiterer Steckkarten ist nicht mehr an eine Reihenfolge gebunden. Alle diesbezüglichen Kapitel sind in sich abgeschlossen.

Gehen Sie bei der Bearbeitung eines Kapitels schrittweise vor und überspringen Sie nichts. Haken Sie Erledigtes mit einem Bleistift ab. Beachten Sie bitte immer folgende Hinweise:

**Löten Sie nie bei eingeschalteten Netzteilen.**

Bei allen Arbeiten an der Elektronik:



**Spannungsversorgung abschalten (Netzstecker aller Netzteile ziehen)  
Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.**

Bei Nichtbeachtung dieser Hinweise besteht die Gefahr, dass durch Unachtsamkeiten beim Arbeiten an der Elektronik (z.B. durch herumbaumelnde spannungsführende Kabelenden oder durch Abrutschen mit dem LötKolben) Kurzschlüsse entstehen, die mehr oder weniger viele Bauteile zerstören können.



**Der größte anzunehmende Unfall (GAU) ist das Anschließen einer höheren Spannung an die Bahnen 2 und 4 der +5V-Stromversorgung.**

Folgende Symbole werden verwendet:

<input type="checkbox"/>	Montieren, Prüfen, Messen etc. (ohne LötKolben)
<input type="checkbox"/>	Verdrahtung herstellen
	Tastatureingabe am Computer
	Bildschirmmeldung des Computers.

### Erläuterung der Verdrahtungstabellen

Die herzustellenden Verdrahtungen werden tabellarisch aufgelistet. Jede Verdrahtungszeile beginnt mit dem Symbol , das nach erfolgter Verdrahtung abgehakt werden kann. Anfangs- und Endpunkt der Verdrahtung (Anschlusspunkt A und B) werden meistens mit drei Angaben (Bauteil, Signalbezeichnung, Pin-Bezeichnung) beschrieben. Eine Tabellenspalte steht für die Eintragung der verwendeten Litzenfarbe zur Verfügung. Die in mm<sup>2</sup> angegebenen Litzenquerschnitte sind als Richtwerte zu verstehen. Geringfügige Unter- oder Überschreitungen sind in der Regel möglich. Das letzte Tabellenfeld ist für Bemerkungen vorgesehen und enthält meistens die Bezeichnung des übertragenen Signals.

*Beispiel:*

	Anschlusspunkt A				Anschlusspunkt B			Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NT1	+5V	(Lötstift)	↔	GP00	+5V	(2,4)		0,75	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	NT1	GND	(Lötstift)	↔	GP00	GND	(30,32)		1,5	Masse

Bauteil      Signalbezeichnung      Pin-Bezeichnung

## Die MpC-Software

Zur Inbetriebnahme und Prüfung der Steckkarten benutzt man das Prüfprogramm (PP) der MpC-Software. Die Software ist Bestandteil der Grundpakete 1a und 1b. Sie kann in der jeweils aktuellen Fassung auch als Download unter der Internet-Adresse [www.gahler.de](http://www.gahler.de) kostenlos abgerufen werden.

Das Installieren und Starten des MpC-Programms ist im Kapitel 8 des Anwenderhandbuchs beschrieben. Nach dem Start erscheint das folgende Grundmenü:

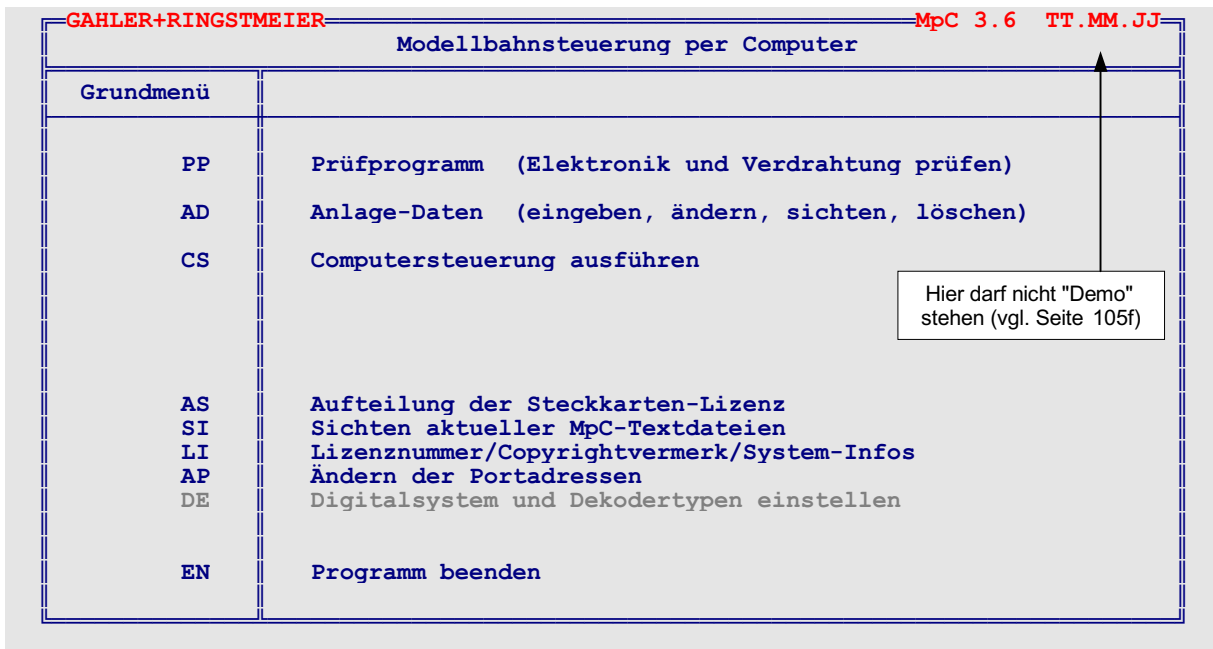


Abbildung 1: Bildschirmaufbau des Grundmenüs

## Das MpC-Prüfprogramm

Das Prüfprogramm (Abkürzung: PP) enthält einzelne Prüfzweige, deren Anwendung in den zugehörigen Kapiteln beschrieben ist. Bei Funktionssteckkarten wird zuerst eine Busprüfung (Prüfung der Datenverbindung vom Computer bis zur letzten Steckkarte einer Kartenart) durchgeführt. Anschließend erfolgt eine Prüfung der an die Steckkarte angeschlossenen Artikel. Mit dieser Prüfung ermittelt man gleichzeitig die Nummern der Artikel.

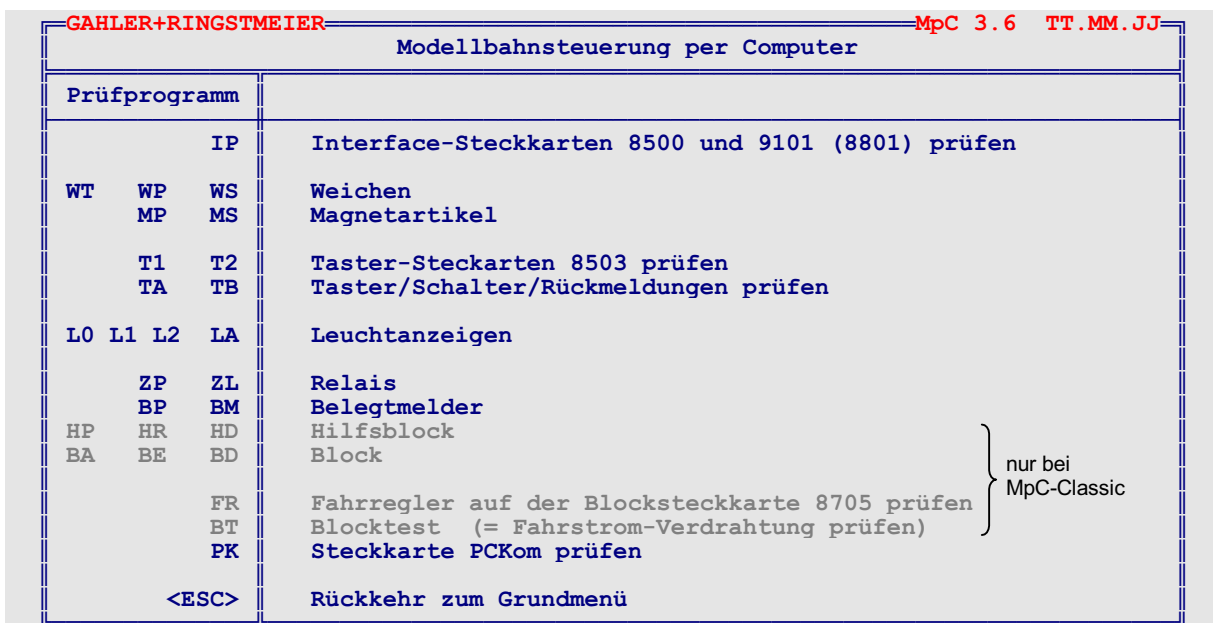


Abbildung 2: Bildschirmaufbau im Programmteil "Prüfprogramm"

### Bus-Prüfung der Steckkarten

Die MpC-Steckkarten haben keine Adressen. Steckkarten mit gleicher Funktion und gleicher Endziffer (z.B. Weichensteckkarten 8902, 8912, 9122) können beliebig untereinander ausgetauscht werden.

Bei der Busprüfung von **Ausgabe-Steckkarten** (z.B. Leuchtanzeigen-Steckkarte 8804) wird eine "1" vom Computer auf die zur ersten Steckkarte führende Busleitung gelegt. Danach wird diese "1" solange durch Taktimpulse durch die Schreib-Schieberegister der Steckkarten geschoben, bis sie am Ausgang der letzten Karte über die **10kOhm-Prüfleitung** (vgl. Kapitel 7.1.3, Seite 135) zum Eingang PC2 gelangt. Aus der Zahl der ausgeführten Taktimpulse ergibt sich die Anzahl der in der Buskette befindlichen Steckkarten. Stimmt die vom Prüfprogramm ermittelte Anzahl mit der tatsächlichen überein, sind sowohl die Busleitung als auch der Datenteil der geprüften Steckkarten in Ordnung.

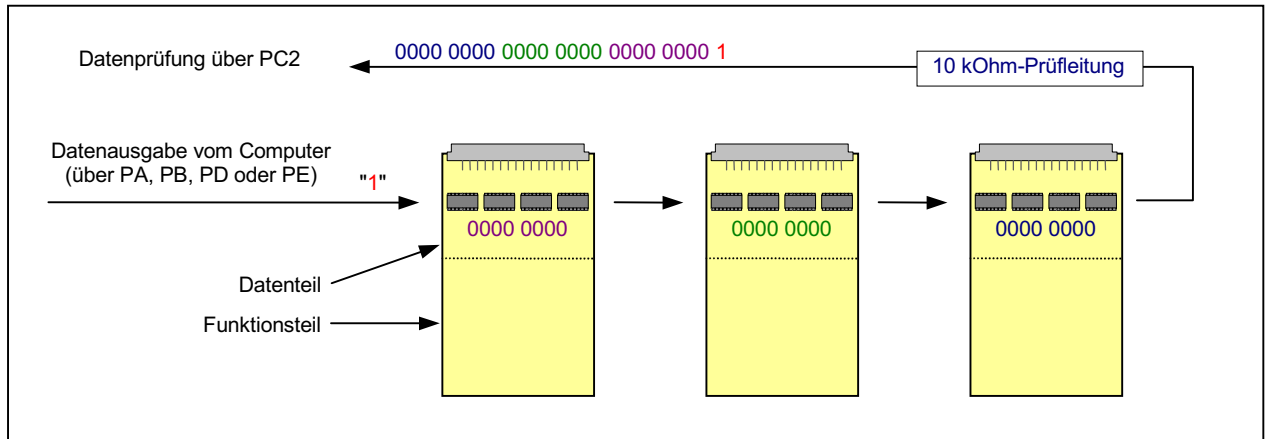


Abbildung 3: Busprüfung von Steckkarten zur Datenausgabe

Bei der Busprüfung von **Einlese-Steckkarten** (z.B. Tastersteckkarte 8503) wird mit Litze eine Verbindung zwischen GND und einem bestimmten Anschlusspunkt auf der letzten Steckkarte der Kette hergestellt. Das GND-Potential entspricht einer logischen "1". Durch Taktimpulse wird diese "1" solange durch die Lese-Schieberegister in Richtung Computer geschoben, bis sie über die zur ersten Steckkarte führende Busleitung im Computer ankommt. Aus der Anzahl der ausgeführten Taktimpulse ergibt sich die Anzahl der in der Busleitung befindlichen Steckkarten. Stimmt diese Anzahl mit der tatsächlichen überein, sind sowohl die Busleitung als auch alle Steckkarten datentechnisch in Ordnung.



Während der Busprüfung von Einlese-Steckkarten dürfen die an die Steckkarten angeschlossenen Artikel (Taster, Schalter, Belegtmelder etc.) keine Meldung geben. Die Prüfung würde sonst durch die von den Artikeln eingeschleusten Einsen verfälscht (siehe unten).

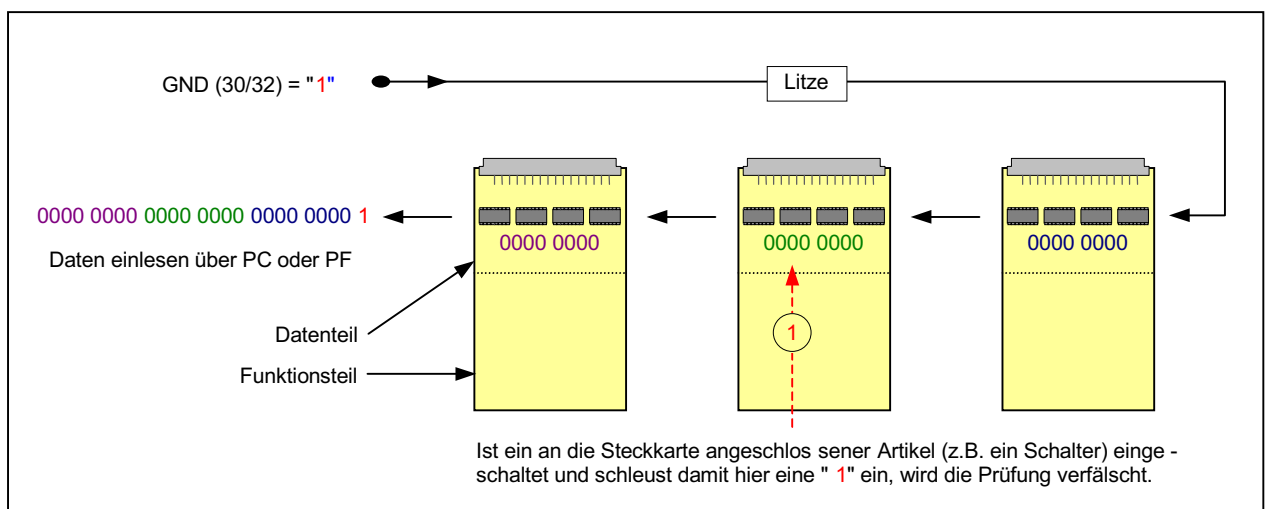


Abbildung 4: Busprüfung von Steckkarten zur Dateneingabe

## Logische Querverbindungen

(nur MpC-Classic)

Diese Querverbindungen resultieren aus der Weiterleitung der in einem Block hergestellten Fahrspannung zu seinen Hilfsblöcken und Belegtmeldern. Die in einem Block erzeugte Fahrspannung muss ja auch in die Brems- und Halteabschnitte gelangen. Die hierfür erforderlichen Fahrstromverbindungen zwischen Block- und Belegtmelder-Steckkarte sind auf Seite 181 beschrieben. Gleiches gilt für die Fahrstromverbindungen zwischen Hilfsblock und zugehörigem Hauptblock (Seite 176).

Die Prüfung dieser Querverbindungen wird mit dem Programmzweig BT (Blocktest) durchgeführt.

## Erläuterung des Programmzweigs BT (Blocktest)

(nur MpC-Classic)

Mit diesem Programmzweig kann nach Abschluss der Verdrahtung sehr komfortabel ermittelt werden, worum es sich bei einem Gleisabschnitt auf der Anlage handelt: einen Block, einen Hilfsblock, einen Belegtmelder im Block oder einen Belegtmelder im Hilfsblock.

Nach Start von BT wird hierzu ein **dauerhafter** Kurzschluss im zu prüfenden Gleisabschnitt erzeugt. Unmittelbar nach Erkennen dieses Kurzschlusses testet das Programm alle Blöcke, Hilfsblöcke und Belegtmelder, um den Entstehungsort des Kurzschlusses zu lokalisieren und gibt die Nummern aller hiervon betroffenen Artikel an. Durch diese Prüfung werden die bestehenden Querverbindungen ermittelt. **Voraussetzung für das Gelingen dieser Prüfung ist die ordnungsgemäße Funktion aller Kurzschlussmeldungen auf allen Block-Steckkarten** (siehe Seite 168).

Zur Verkürzung der Prüfdauer kann zu Beginn des Prüfprogrammzweigs BT die Nummer des höchsten vorhandenen Hilfsblocks angegeben werden. Schalten Sie dazu den Computer und die Netzteile ein und starten Sie dann das Prüfprogramm mit dem Befehl: **MPC** <ENTER> **PP**. Nach Anwahl des Programmzweigs BT (Blocktest), erscheint die Meldung:



Die Testzeit kann verkürzt werden, wenn Sie die höchste auf der Anlage vorhandene Hilfsblock-Nr. eingeben:

Sind keine Hilfsblöcke installiert, drücken Sie nur die Taste < ENTER>. Danach erscheint die Aufforderung:



Bitte Prüfabschnitt kurzschließen

Erzeugen Sie im zu prüfenden Gleisabschnitt nun einen dauerhaften Kurzschluss (eine 2 EURO-Münze leistet hier übrigens gute Dienste). Unmittelbar danach beginnt das Programm den Ort des Kurzschlusses aufzuspüren. Ein kurzer Piepston zeigt das Ende der Prüfung an. Gehen Sie dann zum Bildschirm und lesen Sie das Ergebnis ab.


 <b>Meldung</b>	<b>Der getestete Gleisabschnitt ist:</b>
Block xxx	der Block mit der Nummer xxx.
Hilfsblock yyy	der Hilfsblock mit der Nummer yyy.
Belegtmelder zzz	der Belegtmelder mit der Nummer zzz.
Hilfsblock yyy Block xxx	der Hilfsblock mit der Nummer yyy. Außerdem besteht eine Querverbindung zur Block-Nummer xxx.
Belegtmelder zzz Block xxx	der Belegtmelder mit der Nummer zzz. Außerdem besteht eine Querverbindung zur Block-Nummer xxx.
Belegtmelder zzz Hilfsblock yyy Block xxx	der Belegtmelder mit der Nummer zzz. Außerdem besteht eine Querverbindung zur Hilfsblock-Nummer yyy und von dort wiederum eine zur Block-Nummer xxx.

Abbildung 5: Mögliche Ergebnisse beim Prüfprogramm BT (Blocktest)

Auf diese Weise erfahren Sie nicht nur, ob und welche Querverbindungen innerhalb des 19"-Rahmens existieren, sondern auch die vollständige Benennung des überprüften Gleisabschnittes.



Wurde der Kurzschluss in einem Hilfsblock- oder Belegtmelderabschnitt erzeugt, muss das Prüfprogramm bei der Suche nach den Querverbindungen Fahrspannung auf die Anlage geben (s.u.). Um die Prüfung nicht durch sich bewegende Fahrzeuge zu verfälschen, sollten sich dann **keine Triebfahrzeuge auf der Anlage** befinden. Die Prüfung kann außerdem verfälscht werden, wenn die auf der Anlage verbliebenen Triebfahrzeuge starke Stromverbraucher sind und selbst eine Überlast (Kurzschluss) erzeugen.

Werden mehrere Gleisabschnitte gleichzeitig kurzgeschlossen oder zu viele Querverbindungen festgestellt, ist die Prüfung nicht mehr eindeutig und es erscheint die Meldung:



**FEHLER: zu viele Veränderungen!**

Drücken Sie nach Beendigung eines Tests die < LEERTASTE > um den nächsten Test durchzuführen.

### **Beschreibung der Arbeitsweise des Programmzweigs BT**

#### Ein Blockabschnitt wird kurzgeschlossen

Infolge des Kurzschlusses löst die Belegtmeldung des Blockes aus. Die Blocknummer wird auf dem Bildschirm ausgegeben.

#### Ein Hilfsblockabschnitt wird kurzgeschlossen

Infolge des Kurzschlusses löst die Belegtmeldung des Hilfsblockes aus. Die Hilfsblocknummer wird auf dem Bildschirm ausgegeben.

Zur Ermittlung des zugehörigen Hauptblocks wird nun das Relais des gefundenen Hilfsblocks eingeschaltet und **Vorwärtsfahrspannung der Stufe 5** auf alle Blöcke gegeben. Derjenige Block, in dem nun eine Kurzschlussmeldung ausgelöst wird, ist der zugehörige Hauptblock. Die gefundene Hilfsblocknummer wird auf dem Bildschirm ausgegeben.

#### Ein Belegtmelderabschnitt wird kurzgeschlossen

Infolge des Kurzschlusses löst die Belegtmeldung des Belegtmelders aus. Die Belegtmeldernummer wird auf dem Bildschirm ausgegeben.

Zur Ermittlung des zugehörigen Blocks wird nun **Vorwärtsfahrspannung der Stufe 5** auf alle Blöcke gegeben. Befindet sich der Belegtmelder in einem Hauptblock, löst nun dessen Kurzschlussmeldung aus. Die gefundene Blocknummer wird auf dem Bildschirm ausgegeben.

Wurde von keinem Block ein Kurzschluss gemeldet wird untersucht, ob sich der Belegtmelder in einem Hilfsblock befindet. Hierzu wird **Vorwärtsfahrspannung der Stufe 5** auf alle Blöcke gegeben. Nun werden nacheinander alle Hilfsblock-Relais zunächst gruppenweise zu je 32 Stück eingeschaltet und geprüft, ob bei einer Gruppe in irgendeinem Hauptblock die Kurzschlussmeldung ausgelöst wird. Ist das der Fall, wird die betreffende Gruppe immer weiter unterteilt, bis schließlich nur noch ein eingeschaltetes Hilfsblock-Relais den Kurzschluss auslöst. Damit ist der Hilfsblock gefunden, zu dem der gesuchte Belegtmelder gehört und gleichzeitig aber auch der zum Hilfsblock gehörige Hauptblock. Block- und Hilfsblocknummer werden auf dem Bildschirm ausgegeben.

## 7.1 Interface-Grundkarte (8500)

Auf Seite 60 befindet sich die Abbildung der Grundplatine GP00/01 zum Einrichten der beiden Steckplätze für die Interface-Karten mit den Bezeichnungen der Anschlüsse. Heften Sie die Seite aus, damit sie zur Orientierung bei der Verdrahtung und Prüfung stets griffbereit ist.

### 7.1.1 Verdrahtung mit dem Netzteil NT1

Mit zwei Litzen vom Netzteil NT1 zur Grundplatine GP00 wird die Stromversorgung der Interface-Karten hergestellt:

- Netzteil NT1 ausschalten

	Netzteil NT1				Grundplatine GP00			Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NT1	+5V	(Lötstift)	↔	GP00	+5V	(2,4)		0,75	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	NT1	GND	(Lötstift)	↔	GP00	GND	(30,32)		1,5	Masse

- Schieben Sie die Interface-Grundkarte 8500 in ihren Steckplatz.
- Schalten Sie das Netzteil NT1 ein und fühlen Sie die Bauteile. Sie dürfen sich nicht erhitzen.
- Netzteil NT1 wieder ausschalten.

### 7.1.2 Prüfung der Interface-Grundkarte (Ausgänge PA und PB)

- Das in den Grundpaketen 1a und 1b enthaltene Interface-Kabel mit den beidseitigen 25-poligen SUB-D-Steckern wird in das **Steckerblech** der im Computergehäuse eingebauten MpC-Schnittstellenkarte PC1S gesteckt und mit einem kleinen Schraubendreher befestigt.
- Die andere Seite des Kabels wird in die Interface-Grundkarte 8500 gesteckt.

Nehmen Sie ein Vielfachmessgerät. Wenn Sie die Wahl zwischen einem analogen und einem digitalen Messgerät haben, wählen Sie das analoge. Bei den folgenden Prüfungen lassen sich die pendelnden Zeigerausschläge damit besser beobachten, als die sich ständig ändernden Ziffern in der Anzeige eines Digitalmessgerätes.

- Stellen Sie den Messbereich je nach Gerät auf 10V= (DC) bis 25V= (DC) ein und verbinden Sie mit Hilfe einer Krokodilklemme die schwarze Messleitung (*Minus*) fest mit *GND* (30,32). Mit der roten Leitung des Messgerätes (*Plus*) werden die nun folgenden Prüfungen durchgeführt.
- Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Prüfprogramm mit dem Befehl: **MPC** <ENTER> **PP** starten. Auf dem Bildschirm erscheint das Angebot an Prüfprogrammen.



Wählen Sie den Programmzweig IP (Interface-Ports prüfen) und drücken Sie < ENTER>. Die einzelnen Prüfports können nun mit den Pfeiltasten angewählt werden. Port PA0 ist voreingestellt.

- Verbinden Sie die rote Messleitung (*Plus*) mit dem Anschluss GP00 PA0 (18a).



Etwa in der Mitte des unteren Bildschirmrandes sehen Sie abwechselnd eine '0' und eine '1' erscheinen. Im gleichen Rhythmus muss das Messgerät zwischen 0 und ca. 5V pendeln.



#### Bei Verwendung eines Digital-Messgerätes:

Auf Digital-Messgeräten ist das Pendeln nicht gut zu erkennen. Drücken Sie am Computer die < Leertaste> um den Pendelausschlag anzuhalten. Nochmaliges Drücken der < Leertaste> setzt das Pendeln wieder in Gang.

Für die weiteren Prüfungen der Interface-Ausgänge PA und PB stellen Sie die Ports der Reihe nach am Computer mit den Pfeiltasten ein, schließen die rote Leitung des Messgerätes an den gleichnamigen Ausgang an (die Nummer des Anschlusses wird im Bildschirm angezeigt) und überprüfen das Pendeln. Die ungefähren Messergebnisse sind im Folgenden tabellarisch aufgelistet. Tragen Sie die entsprechenden Ist-Messungen neben den angegebenen Werten in die Tabelle ein, bzw. haken Sie das Pendeln ab.

Pendelprüfungen der Interface-Grundkarte 8500							
Messgerät 'Minus' fest an	Messgerät 'Plus' an'		ungefähre Messung bei				Pegel pendelt
			Pegel '0'		Pegel '1'		
			soll	ist	soll	ist	
GND (30,32)	GP00	PA0 (18a)	0V	<b>0V</b>	5V	<b>5V</b>	✓
	GP00	PA1 (20c)	0V		5V		
	GP00	PA2 (6c)	3-5V		0V		
	GP00	PA3 (6a)	4-5V		0V		
	GP00	PA4 (26c)	0V		5V		
	GP00	PA5 (26a)	0V		5V		
	GP00	PA6 (28c)	0V		5V		
	GP00	PA7 (28a)	0V		5V		
	GP00	PB0 (10c)	0V		5V		
	GP00	PB1 (8a)	0V		5V		
	GP00	PB2 (8c)	0V		5V		
	GP00	PB3 (20a)	0V		5V		
	GP00	PB4 (22c)	0V		5V		
	GP00	PB5 (22a)	0V		5V		
	GP00	PB6 (24c)	0V		5V		
GP00	PB7 (24a)	0V		5V			

### 7.1.3 Prüfung der Interface-Grundkarte (Eingänge PC)



Zum Prüfen der Eingänge stellen Sie sich eine **Prüfleitung** her. Löten Sie dazu den im Bausatz der Interface-Grundkarte 8500 enthaltenen 10 kOhm-Widerstand an ein Stück Litze (ca. 50 cm). Es ist zweckmäßig, wenn am Litzenende eine Krokodilklemme angebracht wird.



Für die Dauer des Prüfens der Interface-Eingänge PC sind alle anderen Steckkarten (mit Ausnahme der Interface-Erweiterungskarte 9101), so weit aus ihrem Steckplatz herauszuziehen (ca. 2cm), dass sie keine Verbindung mehr zu ihren Grundplatten haben.



Sofern noch nicht geschehen, holen Sie bitte jetzt folgende Tätigkeiten nach:

- Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten.  
Prüfprogramm mit dem Befehl: **MPC** <ENTER> **PP** starten.  
Auf dem Bildschirm erscheint das Angebot an Prüfprogrammen.
-  Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Programmzweig IP (Interface-Ports prüfen) und drücken Sie <ENTER>. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Port PC0 an.
-  Am unteren Bildschirmrand lesen Sie, welcher Pegel (0/1) gerade am Eingang PC0 anliegt. Ist die Interface-Karte in Ordnung, wird ohne äußere Beschaltung immer eine '0' angezeigt. (Bei den Karten 8500a-c wechselt die Anzeige willkürlich zwischen '0' und '1').
- Verbinden Sie nun den Eingang GP00 PC0 (14c) über die **10kOhm-Prüfleitung** mit GP00 +5V (2,4). Auf dem Bildschirm erscheint jetzt eine '1' anstelle der '0'. Zusätzlich ertönt bei jedem Signalwechsel von '0' auf '1' ein Piepston. Der Kontrollblick auf den Bildschirm wird dadurch entbehrlich.
- Kurz nach dem Trennen der oben genannten Verbindung erscheint wieder die Anzeige '0'.

Prüfen Sie in gleicher Weise auch die Eingänge *PC1* bis *PC7* und tragen Sie die Messergebnisse in die unten stehende Tabelle ein. Vergessen Sie dabei nicht den jeweiligen Port im Prüfprogramm vorher mit den Pfeiltasten auszuwählen.

Ein Ende der 10kOhm-Prüfleitung an:	Im Bildschirm abgelesener Pegel bei Anschluss des anderen Endes der 10kOhm-Prüfleitung an:	
	<i>GND</i> (30,32)	+5V (2,4)
GP00 <i>PC0</i> (14c)	<b>0</b>	<b>1</b>
GP00 <i>PC1</i> (12a)		
GP00 <i>PC2</i> (12c)		
GP00 <i>PC3</i> (10a)		
GP00 <i>PC4</i> (14a)		
GP00 <i>PC5</i> (16c)		
GP00 <i>PC6</i> (16a)		
GP00 <i>PC7</i> (18c)		

Hinweis:

Bei der Karte 8500 d kommt die '0' bereits, wenn man die Prüfleitung von +5V abnimmt.

Bei den Karten 8500 a-c wechselt die Anzeige dann willkürlich zwischen '0' und '1'. Die '0' kommt erst dauerhaft, wenn die Prüfleitung an GND gehalten wird.

Die Prüfung der Interface-Grundkarte ist damit abgeschlossen. Die einwandfreie Funktion der Grundkarte ist Bedingung für den gesamten weiteren Aufbau. Sie ist das Bindeglied zwischen Computer und der restlichen Hardware. **Schalten Sie die Netzteile wieder aus.**

## 7.2 Grundkarten-Buffer (GBUF)

Auf Seite 196 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.

### 7.2.1 Verdrahtung der Platine GBUF mit der Interface-Grundkarte 8500

Stellen Sie mit den gemäß Kapitel 6.10 an der Platine GBUF befestigten 12 Litzen die folgenden Verbindungen zur Grundplatine GP00 her. Schieben Sie die Litzen jeweils nach dem Anlöten in den zwischen Rahmen und Grundplatine GP00 verbliebenen Spalt. Sie sind so beim weiteren Arbeiten nicht im Wege.

	Platine GBUF		Grundplatine GP00	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GBUF +5V (Lötstift)	↔	GP00 +5V (2/4)		0,14	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GBUF GND (Lötstift)	↔	GP00 GND (30/32)		0,14	Masse
<input type="checkbox"/>	GBUF PA3 (Lötstift)	↔	GP00 PA3 (6a)		0,14	Ladeimpuls (alle Eingänge)
<input type="checkbox"/>	GBUF PB1 (Lötstift)	↔	GP00 PB1 (8a)		0,14	Takt (alle Eingänge)
<input type="checkbox"/>	GBUF PB2 (Lötstift)	↔	GP00 PB2 (8c)		0,14	Takt (Formsignale)
<input type="checkbox"/>	GBUF PB3 (Lötstift)	↔	GP00 PB3 (20a)		0,14	Takt (Ausgabe Blöcke)
<input type="checkbox"/>	GBUF PA1 (Lötstift)	↔	GP00 PA1 (20c)		0,14	Takt (Weichen)
<input type="checkbox"/>	GBUF PB5 (Lötstift)	↔	GP00 PB5 (22a)		0,14	Ladeimpuls (LED-Kette 0)
<input type="checkbox"/>	GBUF PB4 (Lötstift)	↔	GP00 PB4 (22c)		0,14	Ladeimpuls (Ausgabe Blöcke)
<input type="checkbox"/>	GBUF PB6 (Lötstift)	↔	GP00 PB6 (24c)		0,14	Ladeimpuls (LED-Kette 1)
<input type="checkbox"/>	GBUF PA5 (Lötstift)	↔	GP00 PA5 (26a)		0,14	Takt (LED-Kette 1)
<input type="checkbox"/>	GBUF PA7 (Lötstift)	↔	GP00 PA7 (28a)		0,14	Takt (LED-Kette 0)



Die Verdrahtung der Platine GBUF ist damit abgeschlossen. Es folgt nun die Prüfung der Platine. Nehmen Sie dazu von der Bezeichnung jedes Anschlusses (z.B. *PA3D*) die ersten 3 Zeichen (also: *PA3*) und führen die "Pendelprüfung" gemäß Kapitel 7.1.2 durch. Tragen Sie die gemessenen Ist-Werte in die nachfolgende Checkliste ein:

<b>Checkliste zur Prüfung des Grundkarten-Buffers GBUF</b>						
Messgerät 'Minus' fest an	Messgerät 'Plus' an	Messung bei				Pegel pendelt
		Pegel '0'		Pegel '1'		
		soll	ist	soll	ist	
<i>GND</i> (30,32)	GBUF <i>PA3A</i>	5V		0V		
	GBUF <i>PA3B</i>	5V		0V		
	GBUF <i>PA3C</i>	5V		0V		
	GBUF <i>PA3D</i>	5V		0V		
	GBUF <i>PA3E</i>	5V		0V		
	GBUF <i>PA3F</i>	5V		0V		
	GBUF <i>PA3G</i>	5V		0V		
	GBUF <i>PB2A</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB1A</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB1B</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB1C</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB1D</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB1E</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB1F</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PA1A</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB5A</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB4A</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB4B</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB3A</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB3B</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PB6A</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PA5A</i>	0V		5V		
	GBUF <i>PA7A</i>	0V		5V		

Die nur mit 3 Zeichen bezeichneten GBUF-Anschlüsse auf der linken Seite der Platine sind ja durch Litzen direkt mit den gleichnamigen Anschlüssen der Interface-Grundkarte 8500 verbunden. Eine nochmalige Prüfung der Messergebnisse an diesen Pins ist daher nur dann erforderlich, wenn sich bei den obigen Prüfungen Unstimmigkeiten herausgestellt haben sollten und ein Fehler im Bereich der drei GBUF-IC's (IC1, IC2, IC3) vermutet wird.

## 7.3 Interface-Erweiterung (9101)

Auf Seite 60 befindet sich die Abbildung der Grundplatine GP00/01 zum Einrichten der Interface-Steckplätze mit den Bezeichnungen der Anschlüsse. Heften Sie die Seite aus, damit sie zur Orientierung bei der Prüfung stets griffbereit ist.


### 7.3.1 Prüfung der Interface-Erweiterung (Ausgänge PD und PE)

- Schieben Sie die Interface-Erweiterung 9101 in ihren Steckplatz.
- Verbinden Sie die Interface-Grundkarte (8500) mit der Interface-Erweiterung. Stecken Sie dazu den mit 20 Litzen auf der Interface-Grundkarte angeschlossenen 50-poligen Pfostenverbinder vorne in die Stiftleiste der Interface-Erweiterungskarte und arretieren Sie ihn mit den Verriegelungsklappen.

Nehmen Sie ein Vielfachmessgerät. Wenn Sie die Wahl zwischen einem analogen und einem digitalen Messgerät haben, wählen Sie das analoge.

- Stellen Sie den Messbereich je nach Gerät auf 10V= (DC) bis 25V= (DC) ein und verbinden Sie mit Hilfe einer Krokodilklemme die schwarze Leitung des Messgerätes ( *Minus*) fest mit *GND* (30,32). Mit der roten Leitung des Messgerätes ( *Plus*) werden die nun folgenden Prüfungen durchgeführt.

Sofern noch nicht geschehen, holen Sie jetzt folgende Tätigkeiten nach:

- Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten.  
Prüfprogramm mit dem Befehl: **MPC** <ENTER> **PP** starten.  
Auf dem Bildschirm erscheint das Angebot an Prüfprogrammen.
-  Wählen Sie den Programmzweig IP (Interface-Ports prüfen) und drücken Sie < ENTER>. Innerhalb des Prüfprogrammzweigs können die einzelnen Prüfports mit den Pfeiltasten angewählt werden. Port PA0 ist bereits voreingestellt. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Port PD0 an.
- Verbinden Sie nun die rote Leitung des Messgerätes ( *Plus*) mit dem Anschluss GP01 *PD0* (12c).



Etwa in der Mitte des unteren Bildschirmrandes sehen Sie abwechselnd eine '0' und eine '1' erscheinen. Im gleichen Rhythmus muss das Messgerät zwischen 0 und ca. 5V pendeln.



Bei Verwendung eines Digital-Messgerätes:  
Auf Digital-Messgeräten ist das Pendeln nicht gut zu erkennen.  
Drücken Sie am Computer die < Leertaste> um den Pendelausschlag anzuhalten.  
Durch nochmaliges Drücken der < Leertaste> wird das Pendeln wieder in Gang gesetzt.

Für die weiteren Prüfungen der Interface-Ausgänge PD und PE stellen Sie die Ports der Reihe nach am Computer mit den Pfeiltasten ein, schließen die rote Leitung des Messgerätes an den gleichnamigen Ausgang an (die Nummer des Anschlusses wird im Bildschirm angezeigt) und überprüfen das Pendeln. Die ungefähren Messergebnisse sind im Folgenden tabellarisch aufgelistet. Tragen Sie die entsprechenden Ist-Messungen neben den angegebenen Werten in die Tabelle ein, bzw. haken Sie das Pendeln ab.

Pendelprüfungen der Interface-Erweiterungskarte 9101							
Messgerät 'Minus' fest an	Messgerät 'Plus' an'		Messung bei				Pegel pendelt
			Pegel '0'		Pegel '1'		
			soll	ist	soll	ist	
GND (30,32)	GP01	PD0 (12c)	0V	<b>0V</b>	5V	<b>5V</b>	✓
	GP01	PD1 (12a)	0V		5V		
	GP01	PD2 (10a)	0V		5V		
	GP01	PD3 (10c)	0V		5V		
	GP01	PD4 (6a)	0V		5V		
	GP01	PD5 (6c)	0V		5V		
	GP01	PD6 (8a)	0V		5V		
	GP01	PD7 (8c)	0V		5V		
	GP01	PE0 (18c)	0V		5V		
	GP01	PE1 (18a)	0V		5V		
	GP01	PE2 (20a)	0V		5V		
	GP01	PE3 (20c)	0V		5V		
	GP01	PE4 (14c)	0V		5V		
	GP01	PE5 (14a)	0V		5V		
	GP01	PE6 (16c)	0V		5V		
GP01	PE7 (16a)	0V		5V			



### 7.3.2 Prüfung der Interface-Erweiterung 9101 (Eingänge PF)



Für die Dauer des Prüfens der Interface-Eingänge PF sind alle anderen Steckkarten (mit Ausnahme der Interface-Grundkarte 8500 und der Interface-Erweiterungskarte 9101), so weit aus ihrem Steckplatz herauszuziehen (ca. 2cm), dass sie keine Verbindung mehr zu ihren Grundplatinen haben.



Sofern noch nicht geschehen, holen Sie bitte jetzt folgende Tätigkeiten nach:

- Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten.  
Prüfprogramm mit dem Befehl: **MPC** <ENTER> **PP** starten.  
Auf dem Bildschirm erscheint das Angebot an Prüfprogrammen.
-  Wählen Sie den Programmzweig IP (Interface-Ports prüfen) und drücken Sie < ENTER>. Innerhalb des Prüfprogrammzweigs können die einzelnen Prüfports mit den Pfeiltasten angewählt werden. Port PA0 ist voreingestellt. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Port PF0 an.
-  Am unteren Bildschirmrand lesen Sie, welcher Pegel gerade am Eingang *PF0* anliegt. Ist die Karte in Ordnung, wird ohne äußere Beschaltung immer eine '0' angezeigt.
- Verbinden Sie nun den Eingang GP01 *PF0* (22c) über die **10kOhm-Prüfleitung** mit GP01 +5V (2,4). Auf dem Bildschirm erscheint jetzt eine '1' anstelle der '0'. Zusätzlich ertönt bei jedem Signalwechsel von '0' auf '1' ein Piepston. Der Kontrollblick auf den Bildschirm wird dadurch entbehrlich.
- Nach dem Trennen der oben genannten Verbindung erscheint wieder die Anzeige '0'.

Wiederholen Sie die beiden letztgenannten Prüfungen einige Male und beobachten Sie dabei die 0/1-Anzeige auf dem Bildschirm bzw. achten Sie auf den Piepston beim Signalwechsel von '0' auf '1'.

Prüfen Sie auf gleiche Weise auch die Eingänge *PF1* bis *PF7* und tragen Sie die Messergebnisse in die unten stehende Tabelle ein. Vergessen Sie dabei nicht den jeweiligen Port im Prüfprogramm vorher mit den Pfeiltasten auszuwählen.

<b>Interface-Erweiterungskarte 9101 Eingänge PF prüfen</b>		
Ein Ende der 10kOhm-Prüfleitung an:	Im Bildschirm abgelesener Pegel wenn das andere Ende der 10kOhm-Prüfleitung:	
	ab ist	an +5V (2,4) ist
GP01 <i>PF0</i> (22c)	<b>0</b>	<b>1</b>
GP01 <i>PF1</i> (22a)		
GP01 <i>PF2</i> (24c)		
GP01 <i>PF3</i> (24a)		
GP01 <i>PF4</i> (26c)		
GP01 <i>PF5</i> (26a)		
GP01 <i>PF6</i> (28c)		
GP01 <i>PF7</i> (28a)		

Die Prüfung der Interface-Erweiterungskarte ist damit abgeschlossen. Die einwandfreie Funktion der Erweiterungskarte ist nur für solche MpC-Funktionen nötig, die an diese Steckkarte angeschlossen sind (vgl. Seite 28).

**Schalten Sie die Netzteile wieder aus.**

## 7.4 Steckkarten für Weichen (8902, 8912 und 9122)

Die Steckkarte 8902 ist zum Schalten von Magnetartikeln, die Steckkarte 8912 zum Antrieb von Stellmotoren vorgesehen. Wird nur die Steckkarte 8902 verwendet, genügt das Netzteil NT2. Werden 8902 und 8912 eingesetzt, ist das Netzteil NT3 erforderlich. Die Steckkarte 9122 wird für monostabile Relaisantriebe (z.B. Postrelais) verwendet. Hierfür wird ein eigenes, nicht im Lieferumfang der MpC enthaltenes Netzteil mit 2 Spannungen ähnlich dem Netzteil NT3 benötigt, dessen Leistung ausreichen muss, um die Relais aller gleichzeitig in abzweigender Stellung befindlicher Weichen zu versorgen.

Auf Seite 197 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.

### 7.4.1 Verdrahtung der ersten GP02 für Weichen

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatine verdrahtet.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die Anschlüsse zur Stromversorgung (+5V und GND vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz GP0x (das könnte hier z.B. die GP01 sein) hergestellt.

	Anschlusspunkt A		1. Weichensteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP02 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP02 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GBUF PA1A (Lötstift)	↔	GP02 PA1 (12)		0,14	Takt für Weichen
<input type="checkbox"/>	GP00 PA0 (18a)	↔	GP02 PA0ein (14)		0,14	Daten für Weichen
<input type="checkbox"/>	GP00 PA2 (6c)	↔	GP02 PA2 (20)		0,14	Schaltimpuls Weichen und Formsignale

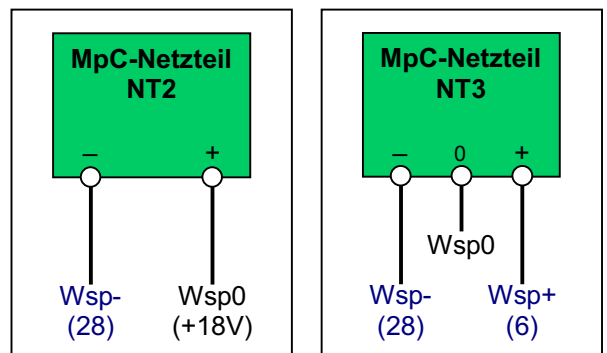
### Anschluss der Weichenschaltspannung an die Grundplatine GP02

Wahl und Anschluss der Weichenschalt-Netzteile hängen ab von den verwendeten Weichensteckkarten.

Für die **Steckkarten 8902** reicht der Anschluss der Weichenschaltspannung  $Wsp-$  vom Netzteil NT2 an die Bahn (28).

Für die **Steckkarten 8912** ist zusätzlich eine zweite Weichenschaltspannung  $Wsp+$  an die Bahn (6) anzuschließen. Anstelle von NT2 wird dann das Netzteil NT3 verwendet (siehe Abbildung rechts).

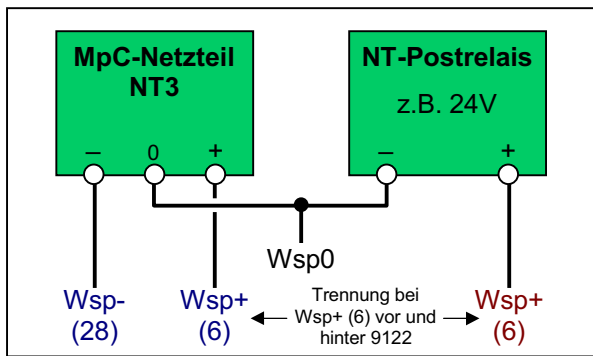
Für die **Steckkarten 9122** ist für die Schaltspannung  $Wsp+$  der Postrelais ein Netzteil erforderlich, dessen Leistung von der Zahl der gleichzeitig in Arbeitsstellung befindlichen Postrelais abhängt. Es ist nicht im Lieferumfang der MpC enthalten und wird hier mit *NT-Postrelais* bezeichnet (vgl. Abbildung unten). Die für 9122 benötigte negative Spannung  $Wsp-$  kann von den MpC-Netzteilen NT2 oder NT3 entnommen werden. Sie wird nur als sehr kurzer Impuls zum Abschalten des Thyristors auf der Steckkarte 9122 und damit zum Verbringen des Postrelais in die Ruhelage benötigt.



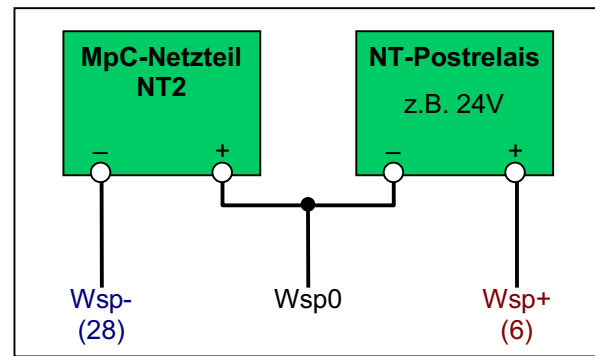
Nur Steckkarten 8902

Steckkarten 8902 + 8912

Kommen **alle 3 Steckkartenarten** zum Einsatz, sind die Plätze für die Postrelais-Steckkarten 9122 exakt festzulegen und die Bahn (6) ist zwischen den Plätzen für 9122 und denen für die anderen beiden Steckkartenarten zu trennen. Je nachdem für welche Steckkartenart ein Steckplatz einzurichten ist, erfolgt an Bahn (6) entweder die Einspeisung von  $Wsp+$  für die Steckkarte 9122 oder von  $Wsp+$  für die Steckkarten 8902 und 8912. Die Bahn (28) für  $Wsp-$  geht immer ungetrennt durch (vgl. Abbildung unten).



Für alle Steckkarten 8902, 8912 und 9122



Für Steckkarten 8902 und 9122

Für den Anschluss der Weichenschaltspannung an die Grundplatine GP02 ergibt sich damit folgende Anschlussstabelle:

Anschlusspunkt A		1. Weichensteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NT2/3 Wsp- (Lötstift)	↔ GP02 Wsp- (28)		0,75	Für 8902, 8912, 9122
<input type="checkbox"/>	NT2/3 Wsp+ (Lötstift)	↔ GP02 Wsp+ (6)		0,75	Für 8912
<input type="checkbox"/>	NT-Postrelais Wsp+	↔ GP02 Wsp+ (6)		1,5	Für 9122 (von Wsp+ für 8912 trennen!)

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

Die Verdrahtung der ersten Grundplatine GP02 für Weichen-Steckkarten ist damit abgeschlossen. Je nach Länge dieser GP02, sind entsprechend viele Steckplätze für Weichen-Steckkarten eingerichtet. Werden später weitere Steckplätze benötigt, ist der erste neue Steckplatz nach Kapitel 7.4.5 anzuschließen.

#### 7.4.2 Prüfung der ersten Weichen-Steckkarte 8902, 8912, 9122

Hiermit werden die Schieberegister IC1 und IC2 geprüft. Schieben Sie eine Weichen-Steckkarte in den ersten Weichensteckplatz. Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Starten Sie das Prüfprogramm und wählen Sie den Programmzweig WP (Weichen-Steckkarten prüfen). Auf dem Bildschirm erscheint die Prüfanweisung sowie das aktuelle Prüfergebnis:



Die Prüfung ergibt: 0 Steckkarten für  
0 Weichen

- Klemmen Sie ein Ende der **10kOhm-Prüfleitung** fest an die Lötöse des Eingangs GP00 PC2 (12c). Das andere halten Sie an den Anschluss GP02 PA0aus (26). Begleitet von einem Piepston erscheint auf dem Bildschirm die Meldung:



Die Prüfung ergibt: 1 Steckkarten für  
8 Weichen

Durch den Piepston kann man das Prüfergebnis auch hören: 1 Piepston = 1 Steckkarte. Da sich diese Prüfung permanent wiederholt, wird auch der Piepston nach kurzer Zeit wieder erneut zu hören sein.



Die Meldungen "0 Steckkarten für 0 Weichen" oder "überzählige Bits" deuten auf einen Fehler auf der Steckkarte oder in der Verdrahtung hin. Prüfen Sie die Steckkarte auf kalte Lötstellen oder Leiterbahnverbindungen. Im Programmzweig IP muss die Prüfung der Ports PA0, PA1 und PA2 an den Anschlüssen der GP02 (vgl. Kapitel 7.4.1) dieselben Ergebnisse liefern wie an der GP00 bzw. am GBUF.

- Nehmen Sie das lose Ende der **10kOhm-Prüfleitung** vom Anschluss GP02 PA0aus (26) wieder ab und halten Sie es an GP02 +5V (2,4). Auf dem Bildschirm erscheint:



Die Prüfung ergibt: 0 Steckkarten für  
0 Weichen

Der Datenteil der Steckkarten ist damit geprüft. Verlassen Sie den Programmzweig WP durch Drücken der Taste <ESC>.



#### Bezeichnung der Weichenlagen

Bezüglich der Weichenlagen können Sie durch einen Eintrag im Formular OE festlegen, ob Sie lieber 'a' und 'g' (für *abzweig* und *gerade*) oder 'r' und 'l' (für *rechts* und *links*) verwenden wollen. **Im Folgenden werden stets die Bezeichnungen 'a' und 'g' verwendet.**

### **Prüfung des Funktionsteils der Steckkarten 8902, 8912, 9122**

Die hier geschilderte Prüfung kann übersprungen werden. Falls sich jedoch beim Prüfen der Weichen nach Kapitel 7.4.3 ein Fehler ergibt, kann diese Prüfung zur Eingrenzung des Fehlers herangezogen werden.

- Verbinden Sie die schwarze Leitung des Messgerätes mit *GND*.



Wählen Sie den Prüfprogrammzweig WS. Geben Sie **1g** (für "Weiche 1 gerade") ein, aber noch kein <ENTER>.

- Halten Sie die rote Leitung des Messgerätes (*Plus*) an eine der beiden Seiten des Widerstands R1 auf der Weichen-Steckkarte. Das Messgerät zeigt ca. 0V.



Drücken Sie nun <ENTER> und beobachten dabei das Messgerät. Es entsteht ein **kurzer** positiver Impuls. Seine Größe wird durch die gewählte Seite des Widerstandes bestimmt.



Wenn Sie eine Steckkarte 8912 (für Stellmotoren) prüfen, geben Sie nun **m1g** anstelle von **1g** ein. Beim Drücken von <ENTER> entsteht jetzt ein **langer** positiver Impuls.

Die Länge des hier gemessenen Impulses wird durch die in der Software eingestellte Schaltzeit bestimmt. Innerhalb des Prüfprogramms sind folgende Schaltzeiten festgeschrieben:

0.5 sec für Magnetartikel  
5.0 sec für Stellmotoren.



Geben Sie nochmals **1g** ein und wählen Sie zum **Messen einen anderen Widerstand**. Beim Drücken von <ENTER> entsteht kein Impuls.

Sie können auf diese Weise alle 16 Stufen prüfen. Es genügen auch Stichproben. Die zu den einzelnen Stufen gehörenden Widerstandsnummern auf den Steckkarten 8902, 8912 und 9122 lauten:

R1 = 1g	R5 = 3g	R9 = 5g	R13 = 7g
R2 = 1a	R6 = 3a	R10 = 5a	R14 = 7a
R3 = 2g	R7 = 4g	R11 = 6g	R15 = 8g
R4 = 2a	R8 = 4a	R12 = 6a	R16 = 8a

- Halten Sie nun die rote Leitung des Messgerätes (*Plus*) an die Drahtbrücke zwischen R8 und R9 auf der Weichen-Steckkarte. Sie messen +5V.
- Bei Eingabe einer beliebigen Weichenstellung (z.B. **99a** <ENTER>) entsteht ein negativer Impuls.

Die Länge dieses Impulses hängt einerseits von der in der Software eingestellten Schaltzeit und andererseits von der Kapazität des Elkos C2 und dem Widerstand R20 auf der Steckkarte ab. Die jeweils kürzere Zeitspanne bestimmt die Impulslänge und damit die Schaltzeit der angeschlossenen Weiche. Durch C2 und R20 erzeugt die MpC eine eigene und vom verwendeten Weichenantrieb unabhängige elektronische Endabschaltung! Es hat daher keinen Sinn, im Programm eine längere Weichenschaltzeit einzugeben, als sie durch C2 und R20 bestimmt wird.







Wa	= Weiche W auf 'abzweig' schalten	z.B.: 3a
Wg	= Weiche W auf 'gerade' schalten	z.B.: 3g
Wx	= Weiche W ständig 'hin und her' schalten	z.B.: 3x

Der Wx-Befehl ermöglicht einerseits die Dauerprüfung einzelner Weichen. Andererseits stellt er eine bequeme Möglichkeit zur Verfügung, die durch die freie Verdrahtung erhaltenen Weichennummern zu ermitteln. Als Eingabe können auch die Pfeiltasten benutzt werden. Bei jeder Betätigung einer Pfeiltaste wird die aktuelle Weichennummer entsprechend geändert. Die jeweils letzte Schaltung wird (einschließlich eventuell geänderter Weichenrückmeldungen) im Bildschirm protokolliert.

#### 7.4.4 Prüfung weiterer Weichen-Steckkarten

Die Steckkarten werden in den nächsten freien Weichensteckplatz eingeschoben. Es dürfen keine Lücken bleiben, weil dann der vom Computer kommende Datenfluss zu den hinter der Lücke liegenden Steckkarten unterbrochen wäre (vgl. Seite 122). Die Steckkartenprüfung erfolgt sinngemäß nach Kapitel 7.4.2.

Bei der Prüfung der Schieberegister (Programmzweig WP) muss das Programm immer die entsprechende Anzahl angeschlossener Steckkarten melden, je nachdem bei welchem Steckplatz Sie die **10kOhm-Prüfleitung** an *PA0aus* (26) halten. Falls Sie hierbei den Bildschirm nicht einsehen können, zählen Sie die Piepstöne während der Prüfung.

#### 7.4.5 Einrichten weiterer Steckplätze für Weichenkarten

Wenn alle Steckplätze mit Weichenkarten gefüllt sind, können an einer beliebigen Stelle im 19"-Rahmen weitere Steckplätze für Weichen eingerichtet werden.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die folgende Tabelle enthält die von der Grundplatine GP02 des letzten bereits vorhandenen Weichensteckplatzes zur ersten neuen GP02 herzustellenden Verbindungen. Lediglich die beiden zuoberst aufgeführten Verbindungen (+5V und GND) werden besser mit zwei horizontalen Brücken zu einer benachbarten Grundplatine (GP0x) hergestellt.

	letzter vorhandener Weichensteckplatz		erster neuer Weichensteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP02 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP02 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP02 PA0aus (26)	↔	GP02 PA0ein (14)		0,14	Daten für Weichen
<input type="checkbox"/>	GP02 PA1 (12)	↔	GP02 PA1 (12)		0,14	Takt für Weichen
<input type="checkbox"/>	GP02 PA2 (20)	↔	GP02 PA2 (20)		0,14	Schaltimpuls Weichen und Formsignale
<input type="checkbox"/>	GP02 Wsp+ (6)	↔	GP02 Wsp+ (6)		0,75	Schaltspannung Weichen und Formsignale
<input type="checkbox"/>	GP02 Wsp- (28)	↔	GP02 Wsp- (28)		0,75	Schaltspannung Weichen und Formsignale

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

## 7.5 Steckkarten für Formsignale (8902, 8912)

Für Formsignale werden die gleichen Steckkarten wie für Weichen verwendet. Auch die zugehörige Grundplatine GP02 ist die Gleiche. Zumindest 2-begriffige Formsignale könnten daher auch eigentlich genauso wie Weichen angeschlossen werden. Da es jedoch auch 3-begriffige Formsignale mit drei Schallleitungen gibt und weil jedes in der Weichenkette angeschlossene Formsignal außerdem die Zahl der 256 möglichen Weichen reduzieren würde, ist für Formsignale eine eigene Kette (=Bus) geschaffen worden. Für Formsignale wird die Grundplatine GP02 daher anders verdrahtet als für Weichen. Weiterhin bestehen Unterschiede bei den Prüfprozeduren.



Dass es Formsignale mit monostabilem Relaisantrieb (Postrelais) gibt, ist eher unwahrscheinlich. Eine Verwendung der Steckkarte 9122 für Formsignale ist daher weder im Programm noch in dieser Bauanleitung berücksichtigt.

Auf Seite 198 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.

### 7.5.1 Verdrahtung der ersten GP02 für Formsignale

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatine verdrahtet.

Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die Anschlüsse zur Stromversorgung der Steckkarten (+5V und GND vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz GP0x hergestellt.

	Anschlusspunkt A		1. Formsignalsteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP02 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP02 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP00 PB0 (10c)	↔	GP02 PB0ein (14)		0,14	Daten für Formsignale
<input type="checkbox"/>	GBUF PB2A (Lötstift)	↔	GP02 PB2 (12)		0,14	Takt für Formsignale

Die folgenden drei Verbindungen für die Schaltstromversorgung sowie für den Schaltimpuls werden zur nächstliegenden Grundplatine GP02 eines Weichensteckplatzes hergestellt:

	Weichensteckplatz		1. Formsignalsteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP02 Wsp+ (6)	↔	GP02 Wsp- (28)		0,75	Schaltspannung Weichen und Formsignale
<input type="checkbox"/>	GP02 Wsp- (28)	↔	GP02 Wsp+ (6)		0,75	Schaltspannung Weichen und Formsignale
<input type="checkbox"/>	GP02 PA2 (20)	↔	GP02 PA2 (20)		0,14	Schaltimpuls Weichen und Formsignale

Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

Die Verdrahtung der ersten Grundplatine GP02 für Formsignal-Steckkarten ist damit abgeschlossen. Je nach Länge dieser GP02, sind nun entsprechend viele Steckplätze für Formsignal-Steckkarten eingerichtet. Werden später weitere Steckplätze benötigt, ist der erste neue Steckplatz nach Kapitel 7.5.5 anzuschließen.

### 7.5.2 Prüfung der ersten Steckkarte für Formsignale

Hiermit werden die Schieberegister IC1 und IC2 geprüft. Schieben Sie eine Steckkarte 8902 oder 8912 in den ersten Formsignalsteckplatz. Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Starten Sie das Prüfprogramm und wählen Sie den Programmzweig MP (Magnetartikel-Steckkarten prüfen). Auf dem Bildschirm erscheint:



müssen, kann die Nummerierung der Formsignale, die entweder 2- oder 3-begriffig sein können, nicht mit einer dem Befehl 'Wx' (vgl. Kapitel 7.4.3) vergleichbaren Methode überprüft werden. Das Suchen, welcher Magnetartikelanschluss welche Signallage schaltet, ist daher nicht so komfortabel wie die Suche nach den Weichennummern. Machen Sie bei der Prüfung der Magnetspulenummer vorzugsweise von der Benutzung der Pfeiltasten Gebrauch und tragen Sie die bereits gefundenen Nummern in eine Tabelle ein (siehe Seite 228).

#### 7.5.4 Prüfung weiterer Formsignal-Steckkarten

Die Steckkarten werden in den nächsten freien Formsignalsteckplatz eingeschoben. Es dürfen keine Lücken bleiben, weil dann der vom Computer kommende Datenfluss zu den hinter der Lücke liegenden Steckkarten unterbrochen wäre (vgl. Seite 122). Die Steckkartenprüfung erfolgt gemäß Kapitel 7.5.2.

Bei der Prüfung der Schieberegister (Programmzweig MP) muss das Programm immer die entsprechende Anzahl angeschlossener Steckkarten melden, je nachdem bei welchem Steckplatz Sie die **10kOhm-Prüfleitung** an *PB0aus* (26) halten. Falls Sie hierbei den Bildschirm nicht einsehen können, zählen Sie die Piepstöne während der Prüfung.

#### 7.5.5 Einrichten weiterer Steckplätze für Formsignalkarten

Wenn alle Steckplätze mit Formsignal-Steckkarten gefüllt sind, können an einer beliebigen Stelle im 19"-Rahmen weitere Steckplätze für Formsignale eingerichtet werden.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die folgende Tabelle enthält die von der Grundplatine GP02 des letzten bereits vorhandenen Formsignalsteckplatzes zur ersten neuen GP02 herzustellenden Verbindungen. Lediglich die beiden zuoberst aufgeführten Verbindungen (+5V und GND) werden besser mit zwei horizontalen Brücken zu einer benachbarten Grundplatine (GP0x) hergestellt.

	letzter vorhandener Formsignalsteckplatz		erster neuer Formsignalsteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP02 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP02 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP02 PB0aus (26)	↔	GP02 PB0ein (14)		0,14	Daten für Formsignale
<input type="checkbox"/>	GP02 PB2 (12)	↔	GP02 PB2 (12)		0,14	Takt für Formsignale
<input type="checkbox"/>	GP02 PA2 (20)	↔	GP02 PA2 (20)		0,14	Schaltimpuls Weichen und Formsignale
<input type="checkbox"/>	GP02 Wsp+ (6)	↔	GP02 Wsp+ (6)		0,75	Schaltspannung Weichen und Formsignale
<input type="checkbox"/>	GP02 Wsp- (28)	↔	GP02 Wsp- (28)		0,75	Schaltspannung Weichen und Formsignale

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

## 7.6 Steckkarten für Taster, Schalter und Rückmeldungen (8503)

Auf Seite 199f befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.



Die für diese Funktion verwendeten Steckkarten 8503 werden kurz als "Taster-Steckkarten" bezeichnet. Diese Bezeichnung weist darauf hin, dass daran anfänglich nur Taster angeschlossen wurden. Inzwischen können hier aber auch Schalter und Weichenrückmeldungen in beliebiger Folge und Mischung angeschlossen werden.

Die beiden zur Verfügung stehenden Ketten für Taster, Schalter und Weichenrückmeldungen werden mit *TSR-Kette 1* und *TSR-Kette 2* bezeichnet. An jede TSR-Kette können 512 Taster, Schalter oder Weichenrückmeldungen (d.h. 16 Taster-Steckkarten) angeschlossen werden, so dass 1024 dieser Artikel anschließbar sind. Innerhalb der beiden Ketten sind die Artikel wie folgt nummeriert:

TSR-Kette 1: Artikel-Nummern 1001 - 1512  
 TSR-Kette 2: Artikel-Nummern 2001 - 2512

### 7.6.1 Verdrahtung der ersten GP03 für Taster-Steckkarten

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatine verdrahtet.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die Anschlüsse zur Stromversorgung der Steckkarten (+5V und GND vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz GP0x hergestellt.

	Anschlusspunkt A		1. Tastersteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP03 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP03 GND (30/32)		0,25	Masse

Wenn Steckplätze für die **TSR-Kette 1** verdrahtet werden sollen:

<input type="checkbox"/>	GP00 PC1 (12a)	↔	GP03 PC1aus (14)		0,14	Daten von <b>TSR-Kette 1</b>
<input type="checkbox"/>	GBUF PB1A (Lötstift)	↔	GP03 PB1 (8)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GBUF PA3B (Lötstift)	↔	GP03 PA3 (10)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge

Wenn Steckplätze für die **TSR-Kette 2** verdrahtet werden sollen:

<input type="checkbox"/>	GP00 PC5 (16c)	↔	GP03 PC5aus (14)		0,14	Daten von <b>TSR-Kette 2</b>
<input type="checkbox"/>	GBUF PB1E (Lötstift)	↔	GP03 PB1 (8)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GBUF PA3F (Lötstift)	↔	GP03 PA3 (10)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

Die Verdrahtung der ersten Grundplatine GP03 für die betreffende(n) TSR-Kette(n) ist damit abgeschlossen. Je nach Länge dieser GP03, sind entsprechend viele Steckplätze eingerichtet. Werden später weitere Steckplätze benötigt, ist der erste neue Steckplatz nach Kapitel 7.6.5 anzuschließen.

### 7.6.2 Prüfung der ersten Steckkarte 8503

Hiermit werden die Schieberegister IC1 bis IC4 geprüft. Schieben Sie eine Taster-Steckkarte in den ersten Steckplatz einer TSR-Kette. Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Starten Sie das Prüfprogramm und wählen Sie den Programmzweig T1 für die TSR-Kette 1 bzw. den Programmzweig T2 für die TSR-Kette 2.



Sind bereits **Weichenrückmeldungen** installiert und vorne an die Pfostenleisten der Steckkarten angeschlossen, ziehen Sie die betreffenden Pfostenstecker während der Prüfung mit den Programmzweigen T1 und T2 ab. Die von den Weichen kommenden Rückmeldungen würden die Prüfung verfälschen.

Sind bereits **Schalter** angeschlossen, schalten Sie alle Schalter aus oder ziehen Sie die betreffenden Pfostenstecker ab. Eingeschaltete Schalter verfälschen die Prüfung ebenfalls.

Auf dem Bildschirm erscheint nun:



```
Die Prüfung ergibt:      Steckkarten für
                        Taster/Schalter/Rückmeldungen
```

- Nehmen Sie ein Stück Litze und klemmen Sie ein Ende an **GND (30/32)**. Das andere halten Sie (je nachdem um welche TSR-Kette es sich handelt) an einen der folgenden Anschlüsse:

bzw.      **GP03 PC1ein (26)**      **für TSR-Kette 1**  
           **GP03 PC5ein (26)**      **für TSR-Kette 2.**

Es erscheint die von einem Piepston begleitete Meldung:



```
Die Prüfung ergibt:  1  Steckkarten für
                    32  Taster/Schalter/Rückmeldungen
```

Durch den Piepston kann man das Prüfergebnis auch hören: 1 Piepston = 1 Steckkarte. Da sich diese Prüfung permanent wiederholt, wird auch der Piepston nach kurzer Zeit wieder erneut zu hören sein.



Die Meldungen "**0 Steckkarten für 0 Taster**" oder "**überzählige Bits**" deuten auf einen Fehler auf der Steckkarte oder in der Verdrahtung hin. Prüfen Sie die Steckkarte auf kalte Lötstellen oder Leiterbahnverbindungen. Ist im Prüfprogrammzweig TA (Kette 1) oder TB (Kette 2) in dem angezeigten Nullenraaster eine '1' zu sehen, lesen Sie die zugehörige Artikelnummer ab und untersuchen Sie gezielt die zu dieser Artikelstufe gehörenden Bestückungen und Lötungen auf der Steckkarte. Im Programmzweig IP muss die Prüfung der Ports PA3, PB1 und PC1 (bei Kette 1) bzw. PC5 (bei Kette 2) an den Anschlüssen der GP03 (vgl. Kapitel 7.6.1) dieselben Ergebnisse liefern wie an der GP00 bzw. am GBUF.

Die Schieberegister IC1 bis IC4 sind damit geprüft. Es folgt die Prüfung der 32 Tasterstufen auf der Steckkarte.



Je nachdem um welche TSR-Kette es sich handelt, wählen Sie am Computer den Programmzweig TA oder TB. Auf dem Bildschirm erscheint ein aus lauter Nullen bestehendes Zahlenfeld mit der darüber stehenden Meldung:



```
Zuletzt geändert: Taster/Schalter/Rückmeldung =
```

- Nehmen Sie ein Stück Litze und verbinden Sie **GND (30/32)** der Reihe nach mit allen Anschlusspins auf den beiden Pfostenleisten an der Steckkartenvorderseite. Nach kurzer Verzögerung wechselt jeweils eine der Nullen innerhalb des Zahlenfeldes auf 1 und über der Tabelle erscheint die Anzeige der zugehörigen Artikelnummer.

Die zu den Anschlusspins gehörenden Artikelnummern finden Sie in der folgenden Abbildung.

### 7.6.3 Anschluss und Prüfung der Taster/Schalter/Rückmeldungen

Ein Anschluss aller Taster, Schalter und Rückmeldungen wird zunächst über eine Sammelleitung mit **GND (30/32)** verbunden.

Für den zweiten Anschluss wird in den zur Steckkarte gehörenden Pfostenverbinder ein 16-poliges Flachbandkabel eingedrückt und dieser in die Pfostenleiste gesteckt. Das Flachbandkabel wird in die Nähe einer Artikelgruppe geführt und dort entsprechend aufgetrennt. Die nun einzelnen Litzen des Flachbandkabels werden nach Belieben an die noch freien Anschlüsse von Tastern, Schaltern oder Weichenrückmeldungen angelötet. Die Reihenfolge spielt keine Rolle. Die Verdrahtung der Artikel ist damit abgeschlossen.



Die folgende Tabelle enthält die von der Grundplatine GP03 des letzten bereits vorhandenen Tastersteckplatzes zur ersten neuen GP03 herzustellenden Verbindungen. Lediglich die beiden zuoberst aufgeführten Verbindungen (+5V und GND) werden besser mit zwei horizontalen Brücken zu einer benachbarten Grundplatine (GP0x) hergestellt.

	letzter vorhandener Tastersteckplatz				erster neuer Tastersteckplatz			Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x	+5V	(2,4)	↔	GP03	+5V	(2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x	GND	(30,32)	↔	GP03	GND	(30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP03	PB1	(8)	↔	GP03	PB1	(8)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GP03	PA3	(10)	↔	GP03	PA3	(10)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge

Bei der Datenleitung gibt es einen Unterschied zwischen TSR-Kette 1 und 2:

**Wenn neue Steckplätze für die TSR-Kette 1 verdrahtet werden sollen:**

	letzter vorhandener Tastersteckplatz				erster neuer Tastersteckplatz			Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP03	PC1ein	(26)	↔	GP03	PC1aus	(12)		0,14	Daten von <b>TSR-Kette 1</b>

**Wenn neue Steckplätze für die TSR-Kette 2 verdrahtet werden sollen:**

	letzter vorhandener Tastersteckplatz				erster neuer Tastersteckplatz			Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP03	PC5ein	(26)	↔	GP03	PC5aus	(12)		0,14	Daten von <b>TSR-Kette 2</b>

Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.



## 7.7 Steckkarten zum Einlesen von Belegtmeldungen (9473) (nur MpC-Digital)

Auf Seite 201 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.

### 7.7.1 Verdrahtung der ersten GP03 für Einlese-Steckkarten

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatine verdrahtet.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die Anschlüsse zur Stromversorgung der Steckkarten (+5V und GND vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz GP0x hergestellt.

	Anschlusspunkt A		1. BM-Einlesesteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP03 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP03 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP00 PC4 (14a)	↔	GP03 PC4aus (14)		0,14	Daten der BM-Einlesekarten
<input type="checkbox"/>	GBUF PB1D (Lötstift)	↔	GP03 PB1 (8)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GBUF PA3E (Lötstift)	↔	GP03 PA3 (10)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

Die Verdrahtung der ersten Grundplatine GP03 für Einlese-Steckkarten ist damit abgeschlossen. Je nach Länge dieser GP03, sind nun entsprechend viele Steckplätze eingerichtet. Werden später weitere Steckplätze benötigt, ist der erste neue Steckplatz nach Kapitel 7.7.5 anzuschließen.

### 7.7.2 Prüfung der ersten Steckkarte 9473

Hiermit werden die Schieberegister IC1 bis IC3 geprüft. Schieben Sie eine Einlese-Steckkarte in den ersten Einlesekarten-Steckplatz. Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Starten Sie das Prüfprogramm und wählen Sie den Programmzweig BP (Belegtmelder-Einlese-Steckkarten prüfen). Auf dem Bildschirm erscheint:



Die Prüfung ergibt: Steckkarten für  
Belegtmeldungen



Falls bereits Belegtmeldungen installiert und vorne an die Pfostenleisten der Steckkarten angeschlossen sind, ziehen Sie die Pfostenstecker der zu den BM1-Platinen führenden Litzen während der Prüfung ab. Von den BM1-Platinen kommende Rückmeldungen würden die Prüfung verfälschen.

- Nehmen Sie ein Stück Litze und klemmen Sie ein Ende an GND (30/32). Das andere halten Sie an PC4ein (26) auf GP03. Es erscheint die von einem Piepston begleitete Meldung:



Die Prüfung ergibt: 1 Steckkarten für  
24 Belegtmeldungen

Durch den Piepston kann man das Prüfergebnis auch hören: 1 Piepston = 1 Steckkarte. Da sich diese Prüfung permanent wiederholt, wird auch der Piepston nach kurzer Zeit wieder erneut zu hören sein.



Die Meldungen "0 Steckkarten für 0 Belegtmeldungen" oder "überzählige Bits" deuten auf einen Fehler auf der Steckkarte oder in der Verdrahtung hin. Prüfen Sie die Steckkarte auf kalte Lötstellen oder Leiterbahnverbindungen. Ist im Prüfprogrammzweig BM in dem angezeigten Nullenraster eine '1' zu sehen, lesen Sie die zugehörige Belegtmeldernummer ab und untersuchen Sie gezielt die zu dieser Belegtmeldung gehörenden Bestü-

ckungen und Lötungen auf der Steckkarte. Im Programmzweig IP muss die Prüfung der Ports PA3, PB1 und PC4 an den Anschlüssen der GP03 (vgl. Kapitel 7.7.1) dieselben Ergebnisse liefern wie an der GP00 bzw. am GBUF.

Es folgt die Prüfung der Eingänge.



Wählen Sie am Computer den Programmzweig BM (Belegt melder prüfen). Auf dem Bildschirm erscheint ein aus lauter Nullen bestehendes Zahlenfeld mit der darüber stehenden Meldung:



Zuletzt geänderter Belegtmelder =

- Verbinden Sie die Anschlüsse +15V und GND der Prüfplatine BMLED mit den gleichnamigen Anschlüssen von NT1.
- Verwenden Sie das zur Platine BMLED mitgelieferte 10-polige Flachbandkabel um die Prüfplatine mit dem oberen Anschluss der Einlese-Steckkarte 9473 zu verbinden. (Der 'obere Anschluss' liegt etwa in Höhe von OP1). Achten Sie auf die richtige Polung! Die innerhalb des Flachbandkabels rot markierte Litze muss sich auf der mit einer "1" bezeichneten Seite der Pfostenleiste auf der Steckkarte befinden.
- Drücken Sie nun der Reihe nach die Taster 1 bis 8 auf der Prüfplatine BMLED. Nach jeweils kurzer Verzögerung wechselt eine '0' innerhalb des Zahlenfeldes auf dem Bildschirm auf '1' und über der Tabelle wird die Nummer der empfangenen Belegtmeldung angezeigt.
- Stecken Sie das 10-polige Flachbandkabel anschließend auf den mittleren und schließlich auf den unteren Anschluss der Steckkarte 9473 und prüfen Sie die weiteren Stufen wie vor.

Welche Belegtnummer zu welchem Anschlusspin gehört, ist der Abbildung der Steckkarte 9473 auf Seite 43 zu entnehmen.

### 7.7.3 Anschluss der BM1-Belegtmelder-Platinen an die Einlese-Steckkarte 9473

Die BM1-Belegtmelder-Platinen werden über ein 10-poliges Flachbandkabel mit der Einlese-Steckkarte 9473 verbunden. Dabei muss auf die richtige Polung geachtet werden! Die innerhalb der Flachbandkabel rot markierten Litzen müssen sich jeweils auf der mit einer "1" markierten Seite der Pfostenleisten auf der Steckkarte befinden.

An eine Einlese-Steckkarte 9473 können drei BM1-Belegtmelder-Platinen angeschlossen werden. Da die drei Pfostenleisten auf der Steckkarte 9473 galvanisch voneinander getrennt sind, dürfen die drei BM1-Platinen auch zu verschiedenen Boosterbereichen gehören.

#### Prüfung der Belegtmeldungen und Ermittlung der Belegtmelder-Nummern

Zunächst ist der auf Seite 184 beschriebene Anschluss der BM1-Platinen an die Digitalstromversorgung durchzuführen. Abbildungen der Schienenverdrahtungen befindet sich auf den Seiten 219 und 220.

Nun werden die durch die freie Verdrahtung erhaltenen Belegtmelder-Nummern ermittelt. Dazu: Computer einschalten, Netzteil NT1 einschalten, Prüfprogramm starten und den Programmzweig BM (Belegtmelder prüfen) wählen.

Innerhalb des im Bildschirm erscheinenden Zahlenfeldes wird für jeden 'frei' gemeldeten Belegtmelder eine '0' und für jeden als 'belegt' gemeldeten eine '1' angezeigt. Oberhalb des Zahlenfeldes kann abgelesen werden, welche Belegtmeldung sich zuletzt geändert hat.

Zur Ermittlung der Belegtmelder-Nummer eines Gleisabschnitts, braucht jetzt nur dessen Belegtzustand geändert zu werden. Wird ein freier Abschnitt (z.B. durch einen beleuchteten Wagen) belegt, erscheint seine Nummer im Bildschirm. Wird umgekehrt ein belegter Abschnitt frei gemacht, wird ebenfalls die Nummer des betroffenen Belegtmelders im Bildschirm angezeigt.

Ermitteln Sie auf diese Weise die Belegtmelder-Nummern aller verdrahteten Gleisabschnitte und tragen Sie sie in Ihren Gleisplan ein.

### 7.7.4 Prüfung weiterer Einlese-Steckkarten

Die Steckkarten werden in den jeweils nächsten freien Einlesekarten-Steckplatz eingeschoben. Es dürfen keine Lücken bleiben, weil die hinter der Lücke befindlichen Steckkarten dann keine Verbindung mehr zum Computer hätten (vgl. Seite 122). Die Steckkartenprüfung erfolgt sinngemäß nach Kapitel 7.7.2.

Bei der Prüfung der Schieberegister (Programmzweig BP) muss das Programm immer die entsprechende Anzahl angeschlossener Steckkarten melden, je nachdem bei welchem Steckplatz Sie eine Verbindung zwischen *GND* und *PC4ein* (26) herstellen. Falls Sie hierbei den Bildschirm nicht einsehen können, zählen Sie die Piepstone während der Prüfung.

### 7.7.5 Einrichten weiterer Steckplätze für Einlese-Steckkarten

Wenn alle Einlese-Steckplätze mit Steckkarten 9473 gefüllt sind, können an einer beliebigen Stelle im 19"-Rahmen weitere Steckplätze für Einlese-Steckkarten eingerichtet werden.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die folgende Tabelle enthält die von der Grundplatine GP03 des letzten bereits vorhandenen Belegtmelder-Einlesesteckplatzes zur ersten neuen GP03 herzustellenden Verbindungen. Lediglich die beiden zuoberst aufgeführten Verbindungen ( *+5V* und *GND* ) werden besser mit zwei horizontalen Brücken zu einer benachbarten Grundplatine ( *GP0x* ) hergestellt.

	letzter vorhandener BM-Einlesesteckplatz		erster neuer BM- Einlesesteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	⇔	GP03 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	⇔	GP03 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP03 PC4ein (26)	⇔	GP03 PC4aus (12)		0,14	Daten der BM-Einlesekarten
<input type="checkbox"/>	GP03 PB1 (8)	⇔	GP03 PB1 (8)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GP03 PA3 (10)	⇔	GP03 PA3 (10)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge

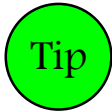
- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

## 7.8 Steckkarten für Leuchtanzeigen (8804, 9214, 9324)

Auf Seite 203ff befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.

Es stehen 3 LED-Ketten (0, 1, 2) zur Verfügung. An jede LED-Kette können bis zu 800 LEDs (d.h. 25 Leuchtanzeigen-Steckkarten) angeschlossen werden. Das ergibt maximal 2400 LEDs. Für die Funktion einer LED spielt es keine Rolle, an welche Kette sie angeschlossen ist. Innerhalb der Ketten sind die LED's wie folgt nummeriert:

LED-Kette 0: LED-Nummern 1 - 800  
 LED-Kette 1: LED-Nummern 1001 - 1800  
 LED-Kette 2: LED-Nummern 2001 - 2800



Jede LED-Kette sollte zunächst nur für maximal 21 Steckkarten (ein kompletter Rahmen) eingerichtet werden. Erst wenn mehr als 2016 LEDs ( 3 Ketten x 21 Steckplätze x 32 LEDs) vorhanden sind, können die LED-Ketten nochmals entsprechend erweitert werden.

### 7.8.1 Verdrahtung der ersten GP04 für eine der LED-Ketten 0, 1, 2

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatine verdrahtet.

Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Stellen Sie für die Stromversorgung zwei horizontale Brücken zu einer benachbarten Grundplatine her:

	Anschlusspunkt A				1. LED-Steckplatz			Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x	+5V	(2,4)	↔	GP04	+5V	(2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x	GND	(30,32)	↔	GP04	GND	(30/32)		0,25	Masse
Sollen in der einzurichtenden LED-Kette auch Steckkarten 9324 für positiv anzusteuernde LEDs (meistens sogenannte DUOLEDs) eingesetzt werden, ist zusätzlich noch ein 15V-Anschluss von demjenigen Netzteil (NT1 oder NT4) erforderlich, das zur Spannungsversorgung der LEDs verwendet wird:										
<input type="checkbox"/>	NT1/4	+15V	(Lötstift)	↔	GP04	+15V	(28)		0,75	Stromversorgung +15V für Steckkarte 9324

#### Für Steckplätze der LED-Kette 0:

<input type="checkbox"/>	GP00	PA6	(28c)	↔	GP04	PA6ein	(12)		0,14	Daten für LED-Kette 0
<input type="checkbox"/>	GBUF	PB5A	(Lötstift)	↔	GP04	PB5	(10)		0,14	Ladeimpuls für LED-Kette 0
<input type="checkbox"/>	GBUF	PA7A	(Lötstift)	↔	GP04	PA7	(8)		0,14	Takt für LED-Kette 0

#### Für Steckplätze der LED-Kette 1:

<input type="checkbox"/>	GP00	PA4	(26c)	↔	GP04	PA4ein	(12)		0,14	Daten für LED-Kette 1
<input type="checkbox"/>	GBUF	PB6A	(Lötstift)	↔	GP04	PB6	(10)		0,14	Ladeimpuls für LED-Kette 1
<input type="checkbox"/>	GBUF	PA5A	(Lötstift)	↔	GP04	PA5	(8)		0,14	Takt für LED-Kette 1

#### Für Steckplätze der LED-Kette 2:

<input type="checkbox"/>	GP01	PD4	(6a)	↔	GP04	PD4ein	(12)		0,14	Daten für LED-Kette 2
<input type="checkbox"/>	GP01	PD6	(8a)	↔	GP04	PD6	(10)		0,14	Ladeimpuls für LED-Kette 2
<input type="checkbox"/>	GP01	PD5	(6c)	↔	GP04	PD5	(8)		0,14	Takt für LED-Kette 2

- **Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.**

Die Verdrahtung der ersten Grundplatine GP04 für die betreffende(n) LED-Kette(n) ist damit abgeschlossen. Je nach Länge dieser GP04, sind nun entsprechend viele Steckplätze für LED-Steckkarten in der (den) betreffenden LED-Kette(n) eingerichtet. Werden später weitere Steckplätze innerhalb einer LED-Kette benötigt, ist der erste neue Steckplatz nach Kapitel 7.8.5 anzuschließen.

### 7.8.2 Prüfung der ersten Leuchtanzeigen-Steckkarte 8804, 9214, 9324

Hiermit werden die Schieberegister IC1 bis IC4 geprüft. Schieben Sie eine Leuchtanzeigen-Steckkarte in den ersten Steckplatz einer LED-Kette. Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Starten Sie das Prüfprogramm und wählen Sie, je nachdem um welche LED-Kette es sich handelt, einen der Programmzweige L0, L1 oder L2. Auf dem Bildschirm erscheint:



```
Die Prüfung ergibt:  0 Steckkarten für
                    0 Leuchtanzeigen der Kette 0 (1,2)
```

- Klemmen Sie ein Ende der **10kOhm-Prüfleitung** fest an die Lötöse des Eingangs **PC2** (12c) auf der Grundplatine GP00. Das andere halten Sie (je nachdem um welche LED-Kette es sich handelt) an einen der folgenden Anschlüsse:

	<b>GP04 PA6aus (26)</b>	<b>für LED-Kette 0</b>
bzw.	<b>GP04 PA4aus (26)</b>	<b>für LED-Kette 1</b>
bzw.	<b>GP04 PD4aus (26)</b>	<b>für LED-Kette 2.</b>

Begleitet von einem Piepston erscheint nun auf dem Bildschirm die Meldung:



```
Die Prüfung ergibt:  1 Steckkarten für
                    32 Leuchtanzeigen
```

Durch die Erzeugung des Piepstones können Sie das Prüfergebnis auch hören, ohne auf den Bildschirm schauen zu müssen (1 Piepston = 1 Steckkarte). Da sich diese Prüfung selbstständig ständig wiederholt, wird auch der einzelne Piepston nach einer kurzen Zeit wieder erneut zu hören sein.



Die Meldungen "**0 Steckkarten für 0 Leuchtanzeigen**" oder "**überzählige Bits**" deuten auf einen Fehler auf der Steckkarte oder in der Verdrahtung hin. Prüfen Sie die Steckkarte auf kalte Lötstellen oder Leiterbahnverbindungen. Im Programmzweig IP muss die Prüfung der Ports PA6, PA7, PB5 (für Kette 0) bzw. PA4, PA5, PB6 (für Kette 1) bzw. PD4, PD5, PD6 (für Kette 2) an den Anschlüssen der GP04 (vgl. Kapitel 7.7.1) dieselben Ergebnisse liefern wie an GP00, GP01 bzw. am GBUF.

### 7.8.3 Anschluss der Leuchtanzeigen

Vorgesehen ist die Verwendung von LED's (Leuchtdioden) mit einer Stromaufnahme von 20mA. Es können jedoch auch andere Leuchtanzeigen wie z.B. Glühbirnchen verwendet werden. Die Ausgänge der Steckkarten 8804 und 9214 sind jeweils für maximal 50mA ausgelegt, die der Steckkarte 9324 für bis zu 200mA.

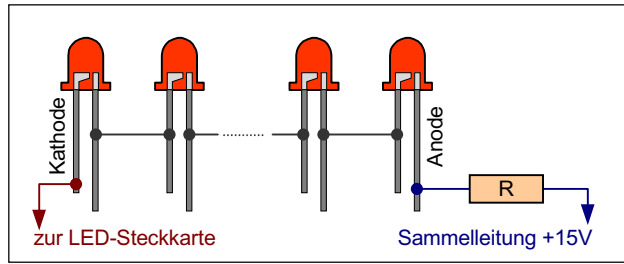


Durch Leuchtanzeigen dürfen vom Netzteil NT1 nicht **mehr als 2A** abgenommen werden, sonst **leidet die Geschwindigkeitsregelung der Triebfahrzeuge**. Das bedeutet, dass maximal 100 gleichzeitig leuchtende LED's an das Netzteil NT1 angeschlossen werden können. Sollten Sie für Ihre Modellbahnanlage einen höheren Strombedarf ermitteln, muss ein zusätzliches Netzteil NT4 eingesetzt werden. Verbinden Sie dann 'Minus' des Netzteils NT4 mit **GND** von NT1.

#### **Steckkarte 8804**

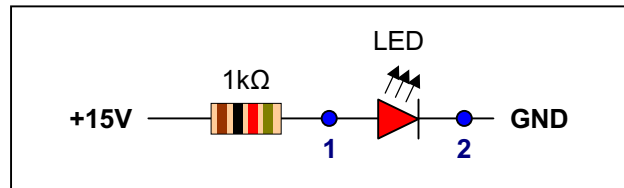
Diese Steckkarte wird zum Anschluss von LED's mit *negativer Ansteuerung* verwendet. Hierbei werden die Kathoden (das sind die kürzeren Beinchen) der LEDs an die Steckkarte angeschlossen. Wichtig ist, dass die LED's nie ohne Vorwiderstand an diese Steckkarte angeschlossen werden dürfen. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Widerstand an der Anode (+) oder Kathode (-) angeschlossen wird (siehe unten: Abbildung "*Verdrahtungsprinzip ...*").

Zur Ausleuchtung langer Abschnitte im Gleisbildstellpult können mehrere **in Reihe geschaltete LED's** an einen Steckkartenausgang angeschlossen werden. Eine solche LED-Reihe hat den gleichen Strombedarf wie eine einzelne LED. Da aber jede in der Reihe befindliche LED einen Widerstand darstellt, verringert sich der Wert des erforderlichen Vorwiderstandes mit steigender Zahl in Reihe geschalteter LED's. Die maximal mögliche Anzahl variiert je nach Hersteller und Farbe. Um diese Anzahl zu bestimmen, ist der Spannungsabfall an einer LED im Betrieb zu messen. Er liegt meistens zwischen 1.5 und 2.0 Volt.



Verdrahtungsprinzip bei Reihenschaltung von LEDs. Der Widerstand R ist nur bei Anschluss an die LED-Steckkarte 8804 erforderlich.

Zur Ermittlung der maximal in Reihe schaltbaren LEDs teilt man die unter Betriebsbedingungen vorhandene Spannung durch den Spannungsabfall je LED. Bei einer unter Betriebsbedingungen gemessenen Spannung von 15V und einem Spannungsabfall von 1.5V je LED ergibt das z.B.  $15/1.5 = 10$  LEDs in Reihe (dann ohne Vorwiderstand). Bei mehr als 10 LEDs leuchten dann zwar immer noch alle, aber dunkler.



Die zwischen den Punkten 1 und 2 gemessene Spannung entspricht dem Spannungsabfall je LED.

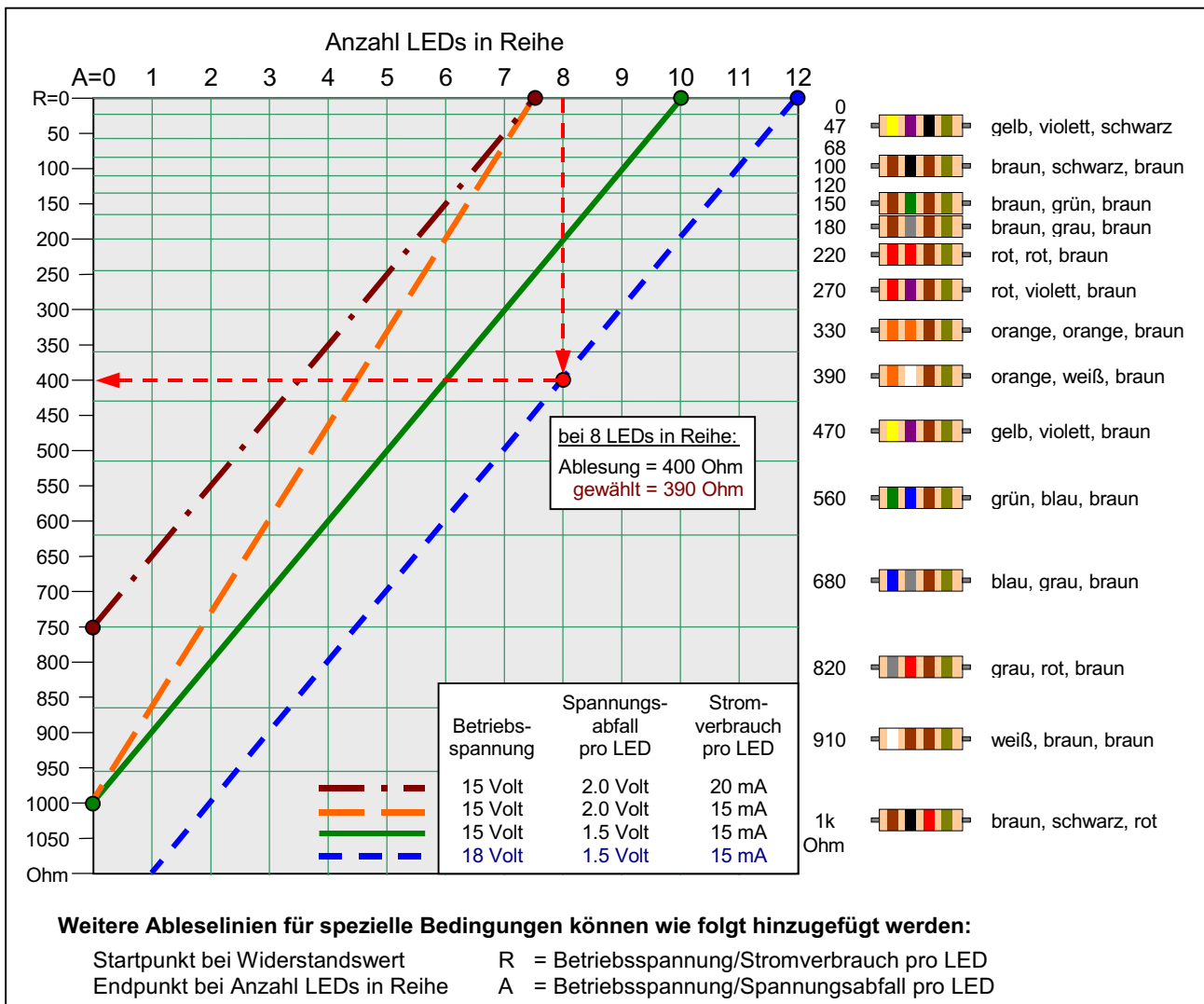


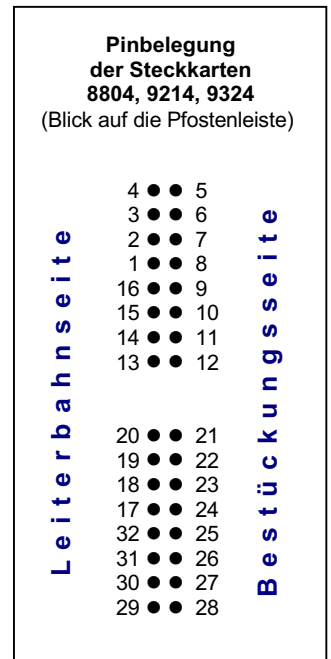
Abbildung 6: Ermittlung der Vorwiderstände bei LED-Reihenschaltung



Ein paralleler Anschluss der LED's an einen Steckkartenausgang ist ebenfalls möglich. Hier dürfen es jedoch nur maximal 3 LED's (bzw. 3 Reihen-LED-Schaltungen) sein, um die mit 50mA angegebene Leistung des Ausgangs nicht zu überfordern.

Legen Sie nun vom +15V-Anschluss des Netzteils NT1 (bzw. NT4) eine Sammelleitung durch das Gleisbildstellpult und verbinden Sie alle Anoden der LED's (längerer Anschluss) über den nach Abbildung 6 ermittelten **Vorwiderstand** mit dieser Sammelleitung. Bei Reihenschaltung mehrerer LED's wird die Anode des jeweils nächsten mit der Kathode (kürzerer Anschluss) des vorangehenden verbunden (siehe Abbildung). Nachdem alle LED's so verdrahtet worden sind, bleibt, egal ob ein einzelnes oder mehrere in Reihe geschaltete LED's angeschlossen wurden, jeweils noch eine freie Kathode übrig.

Der zweite Anschluss wird so hergestellt: In den zur Steckkarte gehörenden Pfostenverbinder wird ein 16-poliges Flachbandkabel eingedrückt und dieser in die Pfostenleiste eingesteckt. Das Flachbandkabel wird in die Nähe einer LED-Gruppe geführt und dort entsprechend aufgetrennt. Die nun einzelnen Litzen werden nach Belieben an die in der Nähe befindlichen noch freien Kathoden der LEDs angeschlossen. Die Reihenfolge spielt keine Rolle.



### Steckkarte 9214

Der Anschluss der Leuchtanzeigen erfolgt in der gleichen Weise wie oben beschrieben. Wegen der vorhandenen Strombegrenzung können die LEDs jedoch **ohne Vorwiderstände** angeschlossen werden. Die Verdrahtung im Gleisbildstellpult wird daher wesentlich schneller erfolgen und ist übersichtlicher.



Durch die Strombegrenzung auf 18mA dürfen die LED's nicht mehr parallel angeschlossen werden. Im Allgemeinen ist daher die **Steckkarte 9214 nicht zum Anschluss von Lichtsignalen geeignet**, weil dort oftmals die Signallämpchen intern parallel geschaltet sind.

### Steckkarte 9324

Diese Steckkarte wird zum Anschluss von LED's mit *positiver Ansteuerung* verwendet. Hierbei werden die Anoden (das sind die längeren Beinchen) der LEDs an die Steckkarte angeschlossen. Die Steckkarte kommt hauptsächlich bei den sogenannten DUOLED's zum Einsatz. Diese Bauart beherbergt 2 verschiedenfarbige LED's, deren Kathoden bereits miteinander verbunden sind, in einem gemeinsamen Gehäuse.

Der Anschluss aller LED-Kathoden erfolgt über den gemäß Abbildung 6 ermittelten **Vorwiderstand** an die bereits im Stellpult vorhandene (für den gemeinsamen Anschluss aller Taster, Schalter und Rückmeldungen ebenfalls verwendete) GND-Sammelleitung vom Netzteil NT1.

Die Herstellung der beiden Anoden-Anschlüsse geschieht sinngemäß wie bei der Steckkarte 8804 bereits beschrieben: ein von der Steckkarte 9324 kommendes 16-poliges Flachbandkabel wird im Stellpult ohne Einhaltung einer Reihenfolge an die noch freien Anoden der DUOLED's angeschlossen.



Eine Reihenschaltung mehrerer DUOLED's ist bauartbedingt nicht möglich. Es können aber bis zu 10 DUOLED's parallel an einen Steckkartenanschluss verdrahtet werden, was dann der Nennleistung eines Ausgangs von 200mA entspricht.

### **Ermittlung der Leuchtanzeigen-Nummern**

Nach Abschluss der Verdrahtung werden die LED-Nummern ermittelt. Dazu schalten Sie den Computer und das Netzteil NT1 (wenn vorhanden auch NT4) ein, starten das Prüfprogramm und wählen den Programmzweig LA (Leuchtanzeigen prüfen). Auf dem Bildschirm erscheinen die folgenden Erläuterungen und darunter ein Eingabefeld:



Nach Eingabe von <A> leuchten alle LEDs.

Nach Eingabe von <Ax> leuchten alle LEDs der Kette x.

Nach Eingabe einer LED-Nr. leuchtet nur das betreffende LED.



Geben Sie in das Eingabefeld zunächst ein **A** und dann <ENTER> ein.

Jetzt sollten die LEDs aller drei Ketten 0-2 gleichzeitig (allerdings verhältnismäßig schwach) leuchten.



Das schwache Leuchten ist durch ein im Prüfprogramm angewendetes Multiplexverfahren begründet, wodurch die LEDs in Gruppen zu je 128 LEDs angemacht werden, um den Stromverbrauch auf  $128 \times 20 \text{ mA} = 2.56 \text{ A}$  zu begrenzen. Anschließend ist die Gruppe dann entsprechend lange aus, bis sie wieder an der Reihe ist.

Leuchten einzelne LED's nicht, sind sie entweder nicht angeschlossen oder defekt. Ist beides als Fehlerursache auszuschließen, lässt man die Sache hier zunächst auf sich beruhen und begibt sich an die Ermittlung der einzelnen LED-Nummern. Wir beginnen mit der Prüfung der LEDs in der Kette 0.



Hierzu wird eine **1** und dann <ENTER> eingegeben.

Jetzt sollte die LED mit der Nummer 1 leuchten. Tragen Sie die Lage der LED und ihre Nummer in den Layout-Plan Ihres Stelltisches ein.

Geben Sie nun weitere Nummern ein oder betätigen Sie eine der Pfeiltasten. Im Bildschirm ist jeweils abzulesen, welche LED gerade leuchten soll. Ermitteln Sie auf diese Weise die Nummern aller verdrahteten LED's und tragen Sie sie zur Dokumentation in Ihren Plan ein.

Anmerkung: Wechselt die LED-Nummer durch Betätigen einer Pfeiltaste die LED-Kette (z.B. 800 →1001 oder 1800→2001 oder 1800←2001) wird ein Piepston erzeugt.

Notieren Sie alle LED-Nummern, die trotz der Anzeige im Bildschirm nicht leuchten. Benutzen Sie hierfür eine Kopie der Tabelle auf Seite 229. Ermitteln Sie anhand dieser Nummern die jeweils betroffenen Steckkarten und dort die Anschlussnummern. Prüfen Sie daraufhin diese Steckkarten gezielt. Defekte Bauteile sind nur in seltenen Fällen die Ursache für einen Fehler. Meistens handelt es sich um kalte Lötstellen oder eine fehlerhafte Verdrahtung.

Die LED-Nummern pro Karte sind ebenfalls aus der Tabelle auf Seite 229 zu ersehen.

#### 7.8.4 Prüfung weiterer Leuchtanzeigen-Steckkarten

Die Prüfung weiterer Steckkarten erfolgt sinngemäß nach Kapitel 7.8.2. Die weiteren Steckkarten werden in den jeweils nächsten freien Steckplatz einer LED-Kette eingeschoben. Es dürfen keine Lücken bleiben, weil dann der vom Computer kommende Datenfluss zu den hinter der Lücke liegenden Steckkarten unterbrochen wäre (vgl. Seite 122).

Bei der Prüfung der Schieberegister (Programmzweige L0, L1, L2) muss das Programm immer die entsprechende Anzahl angeschlossener Steckkarten melden, je nachdem bei welchem Steckplatz Sie mit der **10kOhm-Prüfleitung** eine Verbindung herstellen zwischen GP00 PC2 (12c) und:

	GP04 PA6aus (26)	für LED-Kette 0
bzw.	GP04 PA4aus (26)	für LED-Kette 1
bzw.	GP04 PD4aus (26)	für LED-Kette 2.

Falls Sie dabei den Bildschirm nicht einsehen können, zählen Sie die Piepstöne während der Prüfung.

#### 7.8.5 Einrichten weiterer Steckplätze für eine der LED-Ketten 0, 1, 2

Sind alle LED-Steckplätze mit Leuchtanzeigenkarten gefüllt, können an einer beliebigen Stelle im 19"-Rahmen weitere Steckplätze für Leuchtanzeigen eingerichtet werden. Die Zahl an Steckkarten innerhalb einer LED-Kette ist auf 25 begrenzt.

Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Zunächst wird die Stromversorgung der neuen GP04 durch zwei horizontale Brücken zu einer Nachbar-Grundplatine hergestellt:

	Nachbar-Grundplatine		erster neuer LED-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP04 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP04 GND (30/32)		0,25	Masse



Von der Grundplatine GP04 des letzten bereits vorhandenen LED-Steckplatzes werden dann folgende Verbindungen zur Grundplatine GP04 des ersten neuen Steckplatzes hergestellt:

Wenn neue Steckplätze für die **LED-Kette 0** verdrahtet werden sollen:

	letzter vorhandener LED-Steckplatz		erster neuer LED-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP04 PA6aus (26)	↔	GP04 PA6ein (12)		0,14	Daten für <b>LED-Kette 0</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 PB5 (10)	↔	GP04 PB5 (10)		0,14	Ladeimpuls für <b>LED-Kette 0</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 PA7 (8)	↔	GP04 PA7 (8)		0,14	Takt für <b>LED-Kette 0</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 +15V (28)	↔	GP04 +15V (28)		0,25	Stromversorgung +15V für Steckkarte 9324

Wenn neue Steckplätze für die **LED-Kette 1** verdrahtet werden sollen:

	letzter vorhandener LED-Steckplatz		erster neuer LED-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP04 PA4aus (26)	↔	GP04 PA4ein (12)		0,14	Daten für <b>LED-Kette 1</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 PB6 (10)	↔	GP04 PB6 (10)		0,14	Ladeimpuls für <b>LED-Kette 1</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 PA5 (8)	↔	GP04 PA5 (8)		0,14	Takt für <b>LED-Kette 1</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 +15V (28)	↔	GP04 +15V (28)		0,25	Stromversorgung +15V für Steckkarte 9324

Wenn neue Steckplätze für die **LED-Kette 2** verdrahtet werden sollen:

	letzter vorhandener LED-Steckplatz		erster neuer LED-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP04 PD4aus (26)	↔	GP04 PD4ein (12)		0,14	Daten für <b>LED-Kette 2</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 PD6 (10)	↔	GP04 PD6 (10)		0,14	Ladeimpuls für <b>LED-Kette 2</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 PD5 (8)	↔	GP04 PD5 (8)		0,14	Takt für <b>LED-Kette 2</b>
<input type="checkbox"/>	GP04 +15V (28)	↔	GP04 +15V (28)		0,25	Stromversorgung +15V für Steckkarte 9324

Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

## 7.9 Steckkarte PCKom zur Verbindung mehrerer PC's

Zum Einrichten des Steckplatzes für die Steckkarte PCKom wird eine einzelne Grundplatine GP03 verwendet. Auf Seite 202 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.

### 7.9.1 Verdrahtung der Grundplatine GP03 für die Steckkarte PCKom

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die Anschlüsse zur Stromversorgung der Steckkarten ( +5V und GND vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz GP0x hergestellt.

	Anschlusspunkt A		PCKom-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP03 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP03 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP01 PE5 (14a)	↔	GP03 PE5 (20)		0,14	Daten an PCKom (Schreiben)
<input type="checkbox"/>	GP01 PE6 (16c)	↔	GP03 PE6 (18)		0,14	Takt PCKom (Schreiben)
<input type="checkbox"/>	GP01 PE7 (16a)	↔	GP03 PE7 (16)		0,14	Ladeimpuls PCKom (Schreiben)
<input type="checkbox"/>	GP00 PC7 (18c)	↔	GP03 PC7 (12)		0,14	Daten von PCKom (Lesen)
<input type="checkbox"/>	GBUF PB1A (Lötstift)	↔	GP03 PB1 (8)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GBUF PA3B (Lötstift)	↔	GP03 PA3 (10)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge

**Anmerkung:** Die beiden Signale PA3 (Ladeimpuls alle Eingänge) und PB1 (Takt alle Eingänge) können anstatt von der Platine GBUF auch von einem in der Nähe befindlichen Steckplatz für Taster, Weichenrückmeldungen, Blöcke, Hilfsblöcke oder Belegtmelder geholt werden.

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

Die Verdrahtung des Steckplatzes für die Steckkarte PCKom ist damit abgeschlossen.

### 7.9.2 Herstellung des PCKom-Kabels

Es sind so viele Kabel erforderlich, wie PC's vorhanden sind. Jedes Kabel besteht aus einer Masseleitung und drei Litzenpaaren. Die beiden Litzen jedes Paares werden miteinander verdreht (vgl. Abbildung 8). Mit den Kabeln werden die PCKom-Steckkarten der PCs ringförmig miteinander verbunden. Die Länge eines Kabels darf 30 Meter betragen. Es erhält auf der einen Seite einen 9-poligen SUB-D-Stecker, auf der anderen eine 9-polige SUB-D-Buchse. Die Pinbelegung ist wie folgt:

Pin	Signal	Pin	Signal	Bemerkung
1	Daten (-)	6	Daten (+)	Litzenpaar 1: beide Litzen miteinander verdrehen
2	Takt (-)	7	Takt (+)	Litzenpaar 2: beide Litzen miteinander verdrehen
3	Ladeimpuls (-)	8	Ladeimpuls (+)	Litzenpaar 3: beide Litzen miteinander verdrehen
4+5	GND	9	GND	Kabelabschirmung, Einzel- oder Mehrfachleitung

### 7.9.3 Prüfung der Steckkarte PCKom und des PCKom-Kabels:

Schieben Sie die Steckkarte PCKom in ihren Steckplatz und verbinden Sie Eingang und Ausgang mit dem PCKom-Kabel. Mit dieser "Kurzschluss-Verbindung" kann man die Steckkarte auch ohne den Verbund mit anderen Computern prüfen. Computer einschalten. Netzteile NT1 einschalten. Prüfprogramm PK starten.



Geben Sie in das Eingabefeld "Sende:" einen beliebigen Text ein. Sind PCKom-Kabel und -Karte in Ordnung muss nach Drücken von < ENTER > im Feld "Empfange:" derselbe Text erscheinen.

### 7.9.4 Verbindung mehrerer Computer und Prüfung der Kommunikation

- Verbinden Sie die einzelnen PCKom-Steckkarten in den Rahmen der Teilanlagen ringförmig mit den PCKom-Kabeln gemäß Abbildung 8.

Alle beteiligten Computer einschalten. Alle Netzteile NT1 einschalten. Prüfprogramm PK (Steckkarte PCKom prüfen) auf jedem Computer starten.



Geben Sie bei einem Computer in das Eingabefeld "Sende:" einen beliebigen Text ein. Nach Drücken von <ENTER> muss derselbe Text im Feld "Empfange:" des nächsten in der Ringleitung befindlichen Computers erscheinen.

Geben Sie auch in den anderen Computern beliebige Sendetexte ein und prüfen Sie, ob die Texte am jeweils nächsten Computer korrekt ankommen. Die PC-Verbindungen sind damit geprüft.

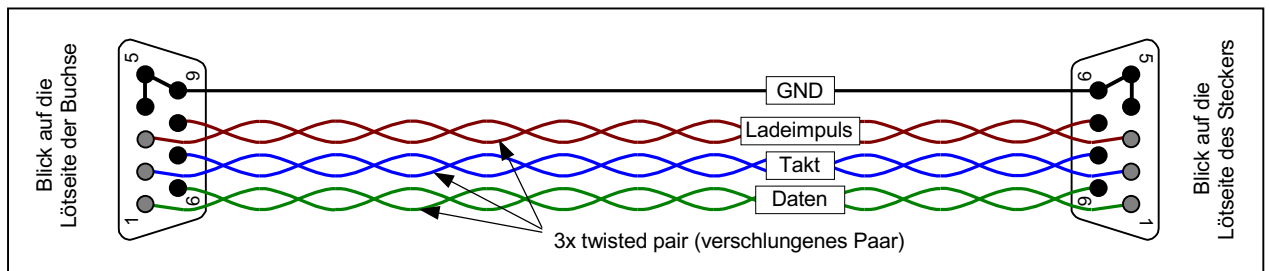


Abbildung 7: Darstellung des Verbindungskabels zwischen 2 PCKom-Steckkarten

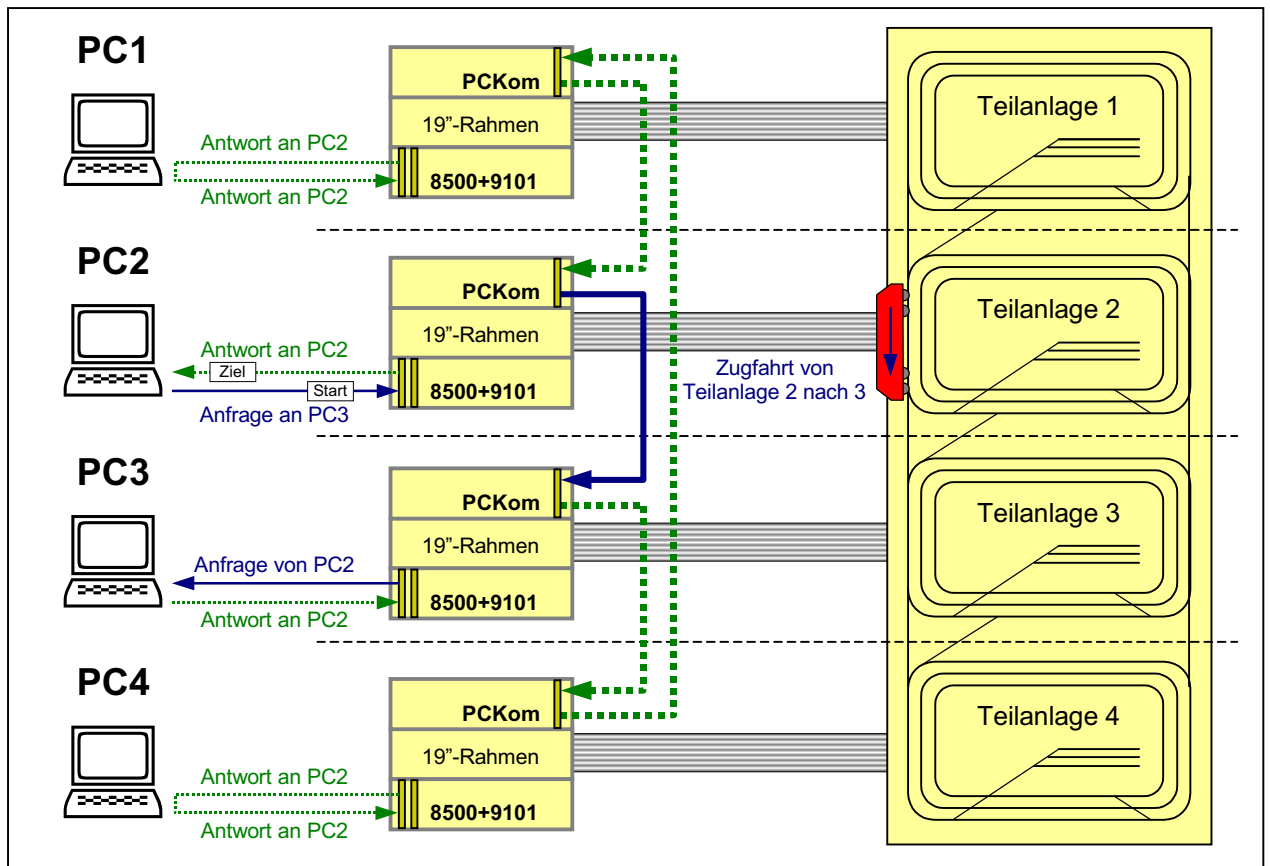


Abbildung 8: Kommunikationsprinzip zwischen den einzelnen PCs bei Großanlagen

## 7.10 Steckkarten für Blöcke (8705, 9505 und 9515)

(nur MpC-Classic)

Auf Seite 206 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.

### Thema: Fahrstromgruppen

Befinden sich **Kehrschleifen oder Gleisdreiecke** auf der Anlage, sind **zwei Fahrstromgruppen** erforderlich. Sie werden mit I und II bezeichnet. Zu jeder Fahrstromgruppe gehört ein eigenes Fahrspannungsnetzteil NTFSP. Die Netzteile NTFSP (I) und NTFSP (II) beider Fahrstromgruppen dürfen **nicht miteinander verbunden** sein. Man sagt: sie dürfen keine galvanische Verbindung miteinander haben. Aus diesem Grund gehören die beiden auf einer Steckkarte 8705, 9505 bzw. 9515 aufgebauten Blöcke immer zur selben Fahrstromgruppe und auf der Anlage sind zwischen zwei Blöcken unterschiedlicher Fahrstromgruppen "Doppeltrennstellen" erforderlich (vgl. hierzu Kapitel 9.30 im Anwenderhandbuch).



Bei den Blocksteckplätzen GP05 bzw. GP15 ist **bei jedem einzelnen Steckplatz** darauf zu achten, dass die Fahrstromversorgung immer von genau demjenigen Netzteil NTFSP kommt, zu dem die beiden Blöcke dieses Steckplatzes gehören. Findet zwischen zwei benachbarten Blocksteckplätzen ein Wechsel des Fahrstrom **netzteils** statt, müssen bei Einsatz der Steckkarten 8705 und 9505 die beiden Anschlussbahnen (22) und (24) auf der GP05 durchgekratzt werden (vgl. Seite 212) bzw. bei Einsatz des Steckkartenpärchens 9515 + 9515L dürfen die Anschlussflächen (2-8) und (10-16) nicht verbunden sein.

### 7.10.1 Stromversorgung des Dreiecksoszillators (OSZ)

Hier werden zunächst nur die beiden Verbindungen mit dem Netzteil NT1 beschrieben. Die beiden weiteren Verdrahtungen mit dem ersten Steckplatz GP05 finden Sie im nächsten Abschnitt 7.10.2.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

	Netzteil NT1			Oszillator		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NT1	+15V (Lötstift)	↔	OSZ	+15V (Lötstift)		0,5	Stromversorgung +15V
<input type="checkbox"/>	NT1	GND (Lötstift)	↔	OSZ	GND (Lötstift)		0,5	Masse

### 7.10.2 Verdrahtung der ersten GP05 für Block-Steckkarten

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatine verdrahtet.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die Anschlüsse zur Stromversorgung der Steckkarten (+5V und GND vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz GP0x hergestellt.

	Anschlusspunkt A			1. Blocksteckplatz		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x	+5V (2,4)	↔	GP05	+5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x	GND (30,32)	↔	GP05	GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	OSZ	+12V (Lötstift)	↔	GP05	+12V (20)		0,25	stabilisierte +12V
<input type="checkbox"/>	OSZ	OSZ (Lötstift)	↔	GP05	OSZ (14c)		0,14	Oszillator-Dreieckssignal
<input type="checkbox"/>	GP00	PC0 (14c)	↔	GP05	PC0aus (16a)		0,14	Daten lesen (Belegmeldungen, Kurzschlussmeldungen, TSR-Eingänge)
<input type="checkbox"/>	GP00	PB7 (24a)	↔	GP05	PB7ein (8a)		0,14	Datenausgabe (Geschwindigkeit, Richtung, sowie an Hilfsblock-Relais)

<input type="checkbox"/>	GBUF PA3C (Lötstift)	↔	GP05 PA3 (14a)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GBUF PB1B (Lötstift)	↔	GP05 PB1 (16c)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GBUF PB4A (Lötstift)	↔	GP05 PB4 (10a)		0,14	Ladeimpuls Datenausgabe
<input type="checkbox"/>	GBUF PB3A (Lötstift)	↔	GP05 PB3 (12a)		0,14	Takt Datenausgabe

Es folgt die Verdrahtung mit dem Netzteil NTFSP der zugehörigen Fahrstromgruppe I oder II. Je nach einzusetzenden Steckkarten ist diese Verdrahtung unterschiedlich.

#### a) Die Fahrstromverdrahtung für die Steckkarten 8705 und 9505 erfolgt an die GP05

	Fahrstromnetzteil		1. Blocksteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) Fsp+	↔	GP05 Fsp+ (22)		1,0	Fahrstrom vorwärts
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) Fsp-	↔	GP05 Fsp- (24)		1,0	Fahrstrom rückwärts

#### b) Die Fahrstromverdrahtung für die Steckkartenpaare 9515 + 9515L erfolgt an die GP15

Unmittelbar unter den Steckplätzen GP05 wird die gleiche Zahl an Steckplätzen GP15 für die Leistungssteckkarten 9515L eingerichtet. Die GP15 werden allerdings nicht mit durchgehenden Bahnen hergestellt, weil das Auftrennen der breiten Fahrstrombahnen beim Wechsel der Fahrstromgruppe zu aufwändig wäre. Ausgehend von der ersten GP15 ist die Fahrstromversorgung daher durch zwei horizontale Drähte (oder verzwirbelte und verzinnte Litzen) mit 1.5 - 2.5 mm<sup>2</sup> von Steckplatz zu Steckplatz zu überbrücken.

	Fahrstromnetzteil		1. Blocksteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) Fsp+	↔	GP15 Fsp+ (2-8)		2,5	Fahrstrom vorwärts
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) Fsp-	↔	GP15 Fsp- (10-16)		2,5	Fahrstrom rückwärts

Die Verdrahtung der ersten Grundplatine GP05 (und gegebenenfalls GP15) für Block-Steckkarten ist damit abgeschlossen. Je nach Länge dieser Grundplatine(n) sind entsprechend viele Steckplätze für Block-Steckkarten eingerichtet. Werden später weitere Steckplätze benötigt, ist der erste neue Steckplatz nach Kapitel 7.10.9 anzuschließen.

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

#### 7.10.3 Erste Prüfung der Block-Steckkarten 8705, 9505 bzw. 9515 (Ausgänge)

Hiermit werden die Schieberegister IC2 und IC3 geprüft. Schieben Sie eine Block-Steckkarte in den ersten Blocksteckplatz. Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Starten Sie das Prüfprogramm und wählen Sie den Programmzweig BA = 'Block-Steckkarten 8705, 9505, 9515 prüfen (Ausgänge)'. Auf dem Bildschirm erscheint:



Die Prüfung ergibt: 0 Steckkarten für  
0 Blöcke

- Klemmen Sie ein Ende der 10kOhm-Prüfleitung fest an die Lötöse des Eingangs PC2 (12c) auf der Grundplatine GP00. Das andere halten Sie an den Anschluss GP05 PB7aus (12c). Begleitet von einem Piepston erscheint auf dem Bildschirm die Meldung:



Die Prüfung ergibt: 1 Steckkarten für  
2 Blöcke

Durch den Piepston kann man das Prüfergebnis auch hören: 1 Piepston = 1 Steckkarte. Da sich diese Prüfung permanent wiederholt, wird auch der Piepston nach kurzer Zeit wieder erneut zu hören sein.



Die Meldungen "0 Steckkarten für 0 Blöcke" oder "überzählige Bits" deuten auf einen Fehler auf der Steckkarte oder in der Verdrahtung hin. Prüfen Sie die Steckkarte auf kalte Lötstellen oder Leiterbahnverbindungen. Im Programmzweig IP muss die Prüfung der Ports PB3, PB4 und PB7 an den Anschlüssen der GP05 (vgl. Kapitel 7.10.2) dieselben Ergebnisse liefern wie an der GP00 bzw. am GBUF.

- Nehmen Sie die 10kOhm-Prüfleitung vom Anschluss GP05 PB7aus (12c) wieder ab und halten Sie sie an GP05 +5V (2,4). Es erscheint wieder die Meldung:



Die Prüfung ergibt: 0 Steckkarten für  
0 Blöcke

### 7.10.4 Zweite Prüfung der Block-Steckkarte 8705, 9505 bzw. 9515 (Eingänge)

Hiermit wird das Schieberegister IC1 geprüft. Starten Sie den Prüfprogrammzweig BE = 'Block-Steckkarten 8705, 9505, 9515 prüfen (Eingänge)'. Auf dem Bildschirm erscheint:



Die Prüfung ergibt: Steckkarten für  
Blöcke



Falls die Fahrspannungsnetzteile NTFSP auch eingeschaltet und die Blöcke bereits mit den Schienen verdrahtet sind, dürfen sich während dieser Prüfung **keine besetztmeldenden Fahrzeuge in den Blöcken** befinden. Die Prüfung würde dadurch verfälscht.

Sind vorne den Block-Steckkarten bereits Artikel wie Taster, Schalter oder Rückmeldungen angeschlossen, müssen sämtliche dieser Artikel ausgeschaltet oder die Pfostenstecker an der Block-Steckkarte abgezogen sein. Anderenfalls wird die Prüfung ebenfalls verfälscht.

- Nehmen Sie ein Stück Litze und klemmen Sie ein Ende an GND (30/32). Das andere halten Sie an GP05 PC0ein (18c). Es erscheint die von einem Piepston begleitete Meldung:



Die Prüfung ergibt: 1 Steckkarten für  
2 Blöcke



Die Meldungen "0 Steckkarten für 0 Blöcke" oder "überzählige Bits" deuten auf einen Fehler auf der Steckkarte oder in der Verdrahtung hin. Prüfen Sie die Steckkarte auf kalte Lötstellen oder Leiterbahnverbindungen. Ist im Prüfprogrammzweig BD im Nullenraster eines der 3 Unterzweige B, K, S (= Belegtmelder/Kurzschluss/TSR-Kette 0 prüfen) eine '1' zu sehen, lesen Sie die zugehörige Artikelnummer ab und untersuchen Sie gezielt die zu dieser Artikelstufe gehörenden Bestückungen und Lötungen auf der Steckkarte. Im Programmzweig IP muss die Prüfung der Ports PA3, PB1 und PC0 an den Anschlüssen der GP05 (vgl. Kapitel 7.10.2) dieselben Ergebnisse liefern wie an der GP00 bzw. am GBUF.

### 7.10.5 Anschluss der Blöcke an die Schienen

#### 7.10.5.1 Anschluss der durchgehenden Schiene

In Vorwärtsrichtung gesehen geht die linke Schiene ungetrennt durch und wird an Fsp0 der zugehörigen Fahrstromgruppe angeschlossen. Obwohl daher ein einziger Anschluss theoretisch ausreichend wäre, wird die durchgehende Schiene **mehrfach** (in regelmäßigen Abständen) angeschlossen, um die über die Schienenverbinder hinweg auftretenden Verluste zu reduzieren. Verwenden Sie hierfür Litze von mind. 1,0 mm<sup>2</sup>, bei Einsatz des Steckkartenpaares 9515 + 9515L mind. 2,5 mm<sup>2</sup>.

	Fahrstromnetzteil			Modellbahn	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
□	NTFSP (I)	Fsp0	↔	durchgehende Schiene der Fahrstromgruppe I		siehe Text	Fahrstrommasse Gruppe 1 (mehrfach einspeisen)
□	NTFSP (II)	Fsp0	↔	durchgehende Schiene der Fahrstromgruppe II			Fahrstrommasse Gruppe 2 (mehrfach einspeisen)

**Falls Sie beide Fahrstromgruppen oder zusätzliche Fahrspannungsnetzteile zur Leistungserhöhung innerhalb einer Fahrstromgruppe einsetzen:**



Achten Sie unbedingt darauf, dass die Anschlussbahnen (22) und (24) auf den Grundplatinen GP05 zwischen den Einspeisungen der Fahrspannungen verschiedener Fahrspannungs **netzteile** durchgekratzt sind (vgl. Seite 212) bzw. dass die Bahnen (2-8) und (10-16) auf der GP15 nicht gebrückt sind.



#### 7.10.5.2 Anschluss der unterbrochenen Schiene

Über diesen Anschluss gelangt die regelbare Impulsbreite (bei Vorwärts  $F_{sp+}$ , bei Rückwärts  $F_{sp-}$ ) in den Blockabschnitt.



Der verwendete **Litzenquerschnitt** sollte sich an der Leitungslänge orientieren. Grundsätzlich gilt: je länger und dünner die Leitung desto größer die Verluste. Sehr kurze bis kurze Leitungsabschnitte (z.B. vom Steckplatz bis zur Rahmenaußenseite) können mit Litze von 0,14 mm<sup>2</sup> ausgeführt werden, wenn die Hauptleitungslänge aus ausreichend dicker Litze (0,25 - 0,5 mm<sup>2</sup>) besteht.

	Steckplatz 8705 / 9505		unterbrochene Schiene	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP05 $F_{spS1}$ (28c)	↔	Block 1		siehe Hinweis	regelbare Impulsbreite
<input type="checkbox"/>	GP05 $F_{spS2}$ (26c)	↔	Block 2			

**bzw. bei 9515+9515L:**

	Steckplatz 9515L		unterbrochene Schiene	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP15 $F_{spS1}$ (30,32)	↔	Block 1		siehe Hinweis	regelbare Impulsbreite
<input type="checkbox"/>	GP15 $F_{spS2}$ (26,28)	↔	Block 2			

#### 7.10.6 Dritte Prüfung der Block-Steckkarte 8705, 9505 bzw. 9515+9515L (Eingänge)

Schalten Sie die Netzteile NT1 und NTFSP ein und schalten Sie den SNT-Baustein durch Verbinden der beiden Punkte 1 und 2 auf der SNT-Platine auf 'Dauer ein'.



Wählen Sie am Computer den Prüfprogrammzweig BD. Innerhalb dieses dreiteiligen Programmzweigs kann durch Eingabe der Buchstaben B, K und S zwischen den einzelnen Prüfaufgaben (**B**elegtmelder prüfen, **K**urzschlussmeldungen prüfen, **T SR**-Kette 0 prüfen) umgeschaltet werden. Standardmäßig angewählt ist die Aufgabe 'Belegtmelder prüfen'.

#### **Block-Belegtmelder prüfen**

Es erscheint eine Tabelle im Bildschirm. Für jeden der 200 möglichen Blöcke enthält sie eine Zahl '0' oder '1'. Die '0' weist den betreffenden Block als '*nicht belegt*' aus. Die '1' zeigt an, dass die Elektronik den Block als '*belegt*' erkennt. Sofern sich nichts auf den Schienen befindet, müssen alle Blöcke '0' anzeigen. Über der Tabelle wird die Blocknummer angezeigt, deren Belegtmeldung sich zuletzt geändert hat:



Zuletzt geänderter Block-Belegtmelder =

- Legen Sie einen Widerstand (10 kOhm oder kleiner) über die Schienen von Block 1. Auf dem Bildschirm wechselt die erste '0' auf '1' und über der Tabelle wird die Nummer des Blocks 1 angezeigt. (Ein über die Schienen gelegter feuchter Daumen oder eine Münze werden im Übrigen dieselbe Wirkung wie der Widerstand erzielen.)
- Heben Sie den Widerstand wieder hoch. Die '0' darf erst nach ca. 2 Sekunden wieder erscheinen.

Die Verzögerung von 2 Sekunden entsteht durch die Kondensatoren C8 und C9 und überbrückt die infolge von Verschmutzungen zeitweise abbrechende Belegtmeldung fahrender Loks und Wagen.

- Prüfen Sie auf die gleiche Weise den Belegtmelder von Block 2.

### Kurzschlussmeldungen prüfen

Die sichere Funktion der Kurzschlusserkennung ist wichtig, damit zum einen die Steckkarte nicht durch im Fahrbetrieb versehentlich verursachte (und meistens länger dauernde) Kurzschlüsse zerstört wird, und damit zum anderen die Blocktest-Prüfung mit dem Prüfprogrammzweig BT ordnungsgemäß funktioniert.



Drücken Sie am Computer den Buchstaben **K**. Es erscheint zunächst der folgende Hinweis:



Fahrstufe 5 wird abwechselnd vorwärts und rückwärts auf alle Blöcke gegeben. Die Triebfahrzeuge sollten daher während dieser Prüfung entfernt werden.



Nach Drücken einer Taste erscheint wieder eine Tabelle, in der die Nullen und Einsen nun für das Prüfergebnis '*kein Kurzschluss*' oder '*Kurzschluss*' stehen. Über der Tabelle wird die Blocknummer angezeigt, dessen Kurzschlussmeldung sich zuletzt geändert hat:



Zuletzt geänderter Kurzschlussmelder = (vorwärts)  
(rückwärts)



Für beide Fahrrichtungen ist eine eigene Kurzschlusserkennung aufgebaut. Die in Klammern angegebene Fahrrichtung im oberen Bildschirmteil wechselt daher im 2-Sekunden-Takt entsprechend der gerade getesteten Fahrrichtung. Im selben Takt werden in den Blöcken befindliche Loks dann vorwärts bzw. rückwärts fahren. Es sollten sich daher **während dieser Prüfung keine Triebfahrzeuge auf der Anlage** befinden.

- Schließen Sie die beiden Schienen des zu prüfenden Blocks 1 oder 2 kurz (z.B. mit einem Nagel oder einer Münze). In der Tabelle muss sofort die entsprechende '1' erscheinen. Die Prüfung ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die betreffende Blocknummer über der Tabelle mit beiden Richtungsangaben erschienen ist: z.B. "*lein (vorwärts)*" und "*lein (rückwärts)*".

### Blockeingänge für Taster/Schalter/Rückmeldungen prüfen (8705, 9505, 9515)

Es werden die an der 10-poligen Pfostenleiste an der Steckkartenvorderseite befindlichen Eingänge geprüft. Die Fahrspannungsnetzteile NTFSP müssen für diese Prüfung nicht eingeschaltet sein. Von der Logik her haben diese Eingänge nichts mit den Blöcken zu tun. Weil bei IC1 nur 4 Eingänge für den Betrieb der beiden Blöcke benutzt werden (2 Kurzschlussmelder, 2 Belegtmelder), blieben die restlichen 4 der in diesem IC vorhandenen 8 Eingänge ungenutzt. Um auch diese 4 freien Eingänge zu nutzen, wurden sie genauso beschaltet, wie auf der Taster-Steckkarte 8503. So gesehen ist auf einer Blocksteckkarte also auch eine Taster-Steckkarte mit 4 Anschlüssen vorhanden.



Drücken Sie am Computer die Taste **S**, um die Eingänge zu testen. Es erscheint wieder eine Tabelle, in der die Nullen und Einsen nun stellvertretend für '*Artikel aus*' oder '*Artikel ein*' stehen. Da an jede Block-Steckkarte 4 Artikel anschließbar sind (und insgesamt 64 der maximal 100 möglichen Block-Steckkarten für den Anschluss zusätzlicher Artikel genutzt werden können), enthält die Tabelle 4\*64=256 Elemente. Über der Tabelle wird die Nummer des Artikels angezeigt, dessen Stellung sich zuletzt geändert hat:



Zuletzt geändert: Taster/Schalter/Rückmeldung =

- Nehmen Sie ein Stück Litze und klemmen Sie ein Ende fest an **GND**. Das andere Ende wird nacheinander an die einzelnen Stifte der Pfostenleiste an der Steckkartenvorderseite gehalten. Für den gemäß nebenstehender Pinbelegung entsprechenden Artikel muss die zugehörige '0' auf dem Bildschirm dann jeweils verzögerungsfrei in eine '1' wechseln.

#### Pinbelegung:

- Artikel 4
- Artikel 3
- frei
- Artikel 2
- Artikel 1



### 7.10.7 Anschluss der Taster/Schalter/Rückmeldungen

Da die Eingänge elektronisch genauso aufgebaut sind wie auf der Steckkarte 8503, werden auch die Artikel genauso verdrahtet: ein Anschluss jedes Artikels wird an *GND* von Netzteil NT1, der zweite an einen der Eingänge vorne auf den Blocksteckkarten verdrahtet (vgl. Seite 150).

### 7.10.8 Prüfung der elektronischen Fahrregler auf den Steckkarten 8705, 9505 bzw. 9515+9515L

Vergewissern Sie sich, dass die Netzteile NT1 und NTFSP eingeschaltet sind und stellen Sie eine Lok in den Block 1.



Wählen Sie am Computer den Prüfprogrammzweig FR (Fahrregler prüfen). Als Nummer des zu prüfenden Blocks geben Sie **1** <ENTER> ein. Die anschließende Frage nach der Hilfsblocknummer übergehen Sie durch Drücken der Taste < ENTER>.



Fahrregler-Test für Block: █

Hilfsblock:

R 5432109876543210123456789012345 V

Auf dem Bildschirm befindet sich nun die obenstehende Geschwindigkeitsskala. Die in der Mitte stehende '0' ist hell hinterlegt und markiert die derzeitige Einstellung. Nach links geht es "rückwärts" bis zur Stufe 15 und nach rechts entsprechend "vorwärts". Die erlaubten Eingaben sind im Bildschirm angezeigt.

Mit den Pfeiltasten können nun beliebige Fahrstufen (Impulsbreiten) und Fahrrichtungen im Block 1 erzeugt und dadurch mit der Lok gefahren werden. Um alle 15 Fahrstufen erzeugen zu können, müssen allerdings nur die vier Fahrstufen 1, 2, 4, 8 funktionieren. Alle übrigen Fahrstufen entstehen durch entsprechende Additionen dieser vier Grundstufen. Fahrstufe 9 entsteht z.B. durch Addition der Stufen 1 und 8.



Geschwindigkeiten und Fahrrichtungen werden jetzt **nur im Block 1** erzeugt. Verlässt die Lok den Block 1, wird sie stehenbleiben. Drücken Sie dann am Computer die Taste < ESC> und geben Sie anschließend diejenige Block-Nr. ein, in dem sich die Lok jetzt befindet. Als Hilfsblock geben Sie wieder nur < ENTER> ein. Jetzt können auch im neuen Block Geschwindigkeit und Fahrrichtung mit den Pfeiltasten eingestellt werden. Die Fahrwerte aller so eingestellten Blöcke bleiben erhalten, bis der Programmzweig FR verlassen wird.

#### Weitere Befehle zum Testen des Fahrregelteils im Prüfprogrammzweig FR:

	Die Geschwindigkeit im eingestellten Block wird sprunghaft auf Null gesetzt. Durch eine Elko-Entladung auf der Block-Steckkarte erfolgt jedoch eine <b>sanfte Geschwindigkeitsänderung</b> .
 <BACKSPACE>	Die Geschwindigkeit <b>im eingestellten Block</b> wird sprunghaft auf Null gesetzt. Gleichzeitig wird auch die Fahrspannungsversorgung des Blocks unterbrochen, wodurch sich die Lok plötzlich auf einem abgeschalteten Gleis befindet. Je nach Schwungmasse der Lok kommt es zu einem schlagartigen Stehenbleiben (= <b>Block-Nothalt</b> ).
<LEERTASTE>	Die Geschwindigkeit <b>aller Blöcke</b> wird sprunghaft auf Null gesetzt. Zusätzlich wird die Fahrspannungsversorgung aller Blöcke unterbrochen (= <b>General-Nothalt</b> ).

#### Prüfung der Fahrregel-Elektronik (Regelung der Referenzspannung)

Die nachfolgend beschriebene Funktionsprüfung der Geschwindigkeitsregelung (Impulsbreitensteuerung ) auf der Block-Steckkarte muss nur durchgeführt werden, wenn ein unregelmäßiges Beschleunigungsverhalten im Block beobachtet wird und daher zu vermuten ist, dass eine der Grundfahrstufen 1, 2, 4, 8 nicht erzeugt wird. Die Prüfung bezieht sich auf die Funktion der **Referenzspannungsregelung**. Nur das Netzteil NT1 muss dafür eingeschaltet sein, das Fahrstromnetzteil NTFSP wird nicht benötigt.



Wählen Sie den Programmzweig FR (Fahrregler prüfen) .

Etwa in der Mitte des Bildschirms wird nach der Nummer des zu prüfenden Blocks gefragt:



Fahrregler-Test für Block:       
Hilfsblock:



Geben Sie, um den ersten Block zu prüfen, **1** <ENTER> ein. Die anschließende Frage nach der Hilfsblocknummer übergehen Sie durch Drücken der Taste < ENTER>.

- Nehmen Sie ein Messgerät und stellen Sie einen Bereich von 25V= bis 50V= ein. Klemmen Sie die schwarze Leitung des Messgerätes ( *Minus* ) an *GND*.
- Je nach zu prüfender Steckkarte klemmen Sie die rote Leitung des Messgerätes ( *Plus* ) an ein bestimmtes Ende der folgenden Widerstände:

Steckkarte 8705:     Widerstand R30     (zur Steckkartenmitte zeigender Anschluss)  
Steckkarte 9505:     Widerstand R34     (zur Steckkartenmitte zeigender Anschluss)  
Steckkarte 9515:     Widerstand R19     (zum Aufdruck **G+R** zeigender Anschluss)



Verändern Sie die Fahrstufen mit den Pfeiltasten <links/rechts> und lesen Sie die jeweils gemessene Spannung ab. Bei Fahrstufe 0 müssen es ca. 12V sein. Je höher die Fahrstufe (egal ob vorwärts oder rückwärts), desto geringer die gemessene Spannung. Minimalwert bei Fahrstufe 15 ca. 4V.



Geben Sie nun, um den zweiten Block zu prüfen, **2** <ENTER> ein. Die anschließende Frage nach der Hilfsblocknummer übergehen Sie wieder durch Drücken der Taste < ENTER>.

- Je nach zu prüfender Steckkarte klemmen Sie die rote Leitung des Messgerätes ( *Plus* ) nun an das Ende der folgenden Widerstände:

Steckkarte 8705:     Widerstand R29     (zur Steckkartenmitte zeigender Anschluss)  
Steckkarte 9505:     Widerstand R33     (zur Steckkartenmitte zeigender Anschluss)  
Steckkarte 9515:     Widerstand R20     (zum Aufdruck **G+R** zeigender Anschluss)



Verändern Sie die Fahrstufen wieder mit den Pfeiltasten und überprüfen Sie die jeweils gemessene Spannung. Bei Fahrstufe 0 müssen es ca. 12V sein. Je höher die Fahrstufe (egal ob vorwärts oder rückwärts), desto geringer die gemessene Spannung. Minimalwert bei Fahrstufe 15 ca. 4V.

Genauere Prüfungen für diesen Teil der Elektronik sind nur mit einem Oszillografen möglich.

### 7.10.9 Einrichten weiterer Steckplätze GP05 für Blocksteckkarten

Sind alle Blocksteckplätze mit Blocksteckkarten gefüllt, können an einer beliebigen Stelle im 19"-Rahmen weitere Steckplätze für Blöcke eingerichtet werden. Eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung befindet sich auf Seite 210.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.**

Die folgende Tabelle enthält die von der Grundplatine GP05 des letzten bereits vorhandenen Blocksteckplatzes zur ersten neuen GP05 herzustellenden Verbindungen. Lediglich die beiden zuoberst aufgeführten Verbindungen (+5V und GND) werden besser mit zwei horizontalen Brücken zu einer benachbarten Grundplatine (GP0x) hergestellt.

	letzter vorhandener Blocksteckplatz		erster neuer Block-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP05 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP05 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP05 PB7aus (12c)	↔	GP05 PB7ein (8a)		0,14	Datenausgabe (Geschwindigkeit, Richtung, sowie an Hilfsblock-Relais)
<input type="checkbox"/>	GP05 PB4 (10a)	↔	GP05 PB4 (10a)		0,14	Ladeimpuls Datenausgabe (vgl. Anmerkung unten)
<input type="checkbox"/>	GP05 PB3 (12a)	↔	GP05 PB3 (12a)		0,14	Takt Datenausgabe (vgl. Anmerkung unten)

<input type="checkbox"/>	GP05 PA3 (14a)	↔	GP05 PA3 (14a)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GP05 OSZ (14c)	↔	GP05 OSZ (14c)		0,14	Oszillator-Dreieckssignal
<input type="checkbox"/>	GP05 PB1 (16c)	↔	GP05 PB1 (16c)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GP05 PC0ein (18c)	↔	GP05 PC0aus (18a)		0,14	Daten lesen (Belegmeldungen, Kurzschlussmeldungen, TSR-Eingänge)
<input type="checkbox"/>	GP05 +12V (20)	↔	GP05 +12V (20)		0,14	stabilisierte +12V

Werden neue Steckplätze für die Steckkartenpaare 9515 + 9515L erforderlich, sind unterhalb der neuen GP05 auch entsprechend viele GP15 in einem weiteren Rahmen einzurichten.

**Anmerkung:**

Nach 25-30 Blocksteckplätzen müssen die Signale PB3 und PB4 neu von der Platine GBUF herangeführt werden (vgl. Anmerkung auf Seite 29). Alternativ kommt daher auch die folgende Verdrahtung zum Einsatz:

	Platine GBUF		erster neuer Block-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GBUF PB4B (Lötstift)	↔	GP05 PB4 (10a)		0,14	Ladeimpuls Datenausgabe
<input type="checkbox"/>	GBUF PB3B (Lötstift)	↔	GP05 PB3 (12a)		0,14	Takt Datenausgabe

Stellen Sie nun die Fahrstromversorgungen ( $F_{sp+}$  und  $F_{sp-}$ ) zu demjenigen Fahrstromnetzteil NTFSP (I) oder NTFSP (II) her, zu dessen Fahrstromgruppe der neue Steckplatz gehören soll.

**a) Die Fahrstromverdrahtung für die Steckkarten 8705 und 9505**

	Fahrstromnetzteil		erster neuer Block-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) $F_{sp+}$	↔	GP05 $F_{sp+}$ (22)		1,0	Fahrstrom vorwärts
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) $F_{sp-}$	↔	GP05 $F_{sp-}$ (24)		1,0	Fahrstrom rückwärts

**b) Die Fahrstromverdrahtung für die Steckkartenpaare 9515 + 9515L**

	Fahrstromnetzteil		1. Blocksteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) $F_{sp+}$	↔	GP15 $F_{sp+}$ (2-8)		2,5	Fahrstrom vorwärts
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) $F_{sp-}$	↔	GP15 $F_{sp-}$ (10-16)		2,5	Fahrstrom rückwärts



**Falls Sie beide Fahrstromgruppen oder zusätzliche Fahrspannungsnetzteile zur Leistungserhöhung innerhalb einer Fahrstromgruppe einsetzen, beachten Sie den Hinweis auf Seite 167.**

Die durchgehende Schiene ist an die Sammelleitung  $F_{sp0}$  des **zur selben Fahrstromgruppe** gehörenden Netzteils NTFSP (I oder II) anzuschließen.

Die **getrennten Schienen** werden bei den Steckkarten 8705 und 9505 an GP05  $F_{spS1}$  (28c) bzw. GP05  $F_{spS2}$  (26c) angeschlossen. Bei dem Steckkartenpärchen 9515 + 9515L erfolgt der Anschluss an GP15  $F_{spS1}$  (30,32) bzw. GP15  $F_{spS2}$  (26,28).

## 7.11 Steckkarten für Hilfsblöcke (8706, 9516)

(nur MpC-Classic)

Auf Seite 207 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch. Die Grundplatine GP16 für die 4A-Steckkarten 9516 ist bis auf größere Bohrungen für die 4A-Federleiste identisch mit GP06.

### Thema: Fahrstromgruppen

Befinden sich **Kehrschleifen oder Gleisdreiecke** auf der Anlage, sind **zwei Fahrstromgruppen** erforderlich. Sie werden mit I und II bezeichnet. Zu jeder Fahrstromgruppe gehört ein eigenes Fahrspannungsnetzteil NTFSP. Die Netzteile NTFSP (I) und NTFSP (II) beider Fahrstromgruppen dürfen **nicht miteinander verbunden** sein. Man sagt: sie dürfen keine galvanische Verbindung untereinander haben.

Aus diesem Grund gehören die vier auf einer Steckkarte 8706 bzw. 9516 aufgebauten Hilfsblöcke immer zur selben Fahrstromgruppe und auf der Anlage sind zwischen zwei Blöcken unterschiedlicher Fahrstromgruppen "Doppeltrennstellen" erforderlich (vgl. hierzu Kapitel 9.30 im Anwenderhandbuch).



Auf den Hilfsblocksteckkarten werden die Fahrspannungen  $F_{sp+}$  und  $F_{sp-}$  nur für die Stromversorgung der Optokoppler in OP1 gebraucht. Wegen der zwingenden galvanischen Trennung beider Fahrstromgruppen, müssen diese Fahrspannungen zwar unbedingt von einem Netzteil kommen, das zur selben Fahrstrom **gruppe** gehört wie die vier Hilfsblöcke auf der Steckkarte. Ist eine Fahrstromgruppe jedoch in mehrere Bereiche mit eigenen NTFSP-Netzteilen aufgeteilt, können  $F_{sp+}$  und  $F_{sp-}$  von einem beliebigen dieser Gruppen-**netzteile** eingespeist werden. Findet zwischen zwei benachbarten Hilfsblocksteckplätzen jedoch ein Wechsel der Fahrstromgruppe statt, müssen die Anschlussbahnen (22c) und (24c) unbedingt durchgekratzt werden (vgl. Seite 214).



#### Nummerierung der Hilfsblöcke

Um Hilfsblöcke und normale Blöcke (auch Hauptblöcke genannt) in den Programmen voneinander unterscheiden zu können, beginnt die Nummerierung der Hilfsblöcke mit 201.

### 7.11.1 Verdrahtung der ersten GP06 für Hilfsblock-Steckkarten

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatine verdrahtet.

- Netzteile ausschalten und Interface- Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.**

Die Anschlüsse zur Stromversorgung der Steckkarten (  $+5V$  und  $GND$  vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz  $GP0x$  hergestellt.

	<b>Anschlusspunkt A</b>		<b>1. Hilfsblocksteckplatz</b>	<b>Farbe</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>	<b>Bemerkung</b>
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP06 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP06 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	NT1 +15V (Lötstift)	↔	GP06 +15V (22a)		0,25	Arbeitsspannung der Hilfsblock-Relais
<input type="checkbox"/>	GP00 PC3 (10a)	↔	GP06 PC3aus (26c)		0,14	Daten lesen (Belegmeldungen, TSR-Eingänge)
<input type="checkbox"/>	GBUF PA3D (Lötstift)	↔	GP06 PA3 (24c)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GBUF PB1C (Lötstift)	↔	GP06 PB1 (26a)		0,14	Takt alle Eingänge

Ohne Rücksicht auf die Zuordnung der Hilfsblöcke zu den Hauptblöcken und ohne Rücksicht auf die Zugehörigkeit der Hilfsblöcke oder Blöcke zu den Fahrstromgruppen sind zwischen den Block- und Hilfsblock-Steckplätzen jeweils vier Verbindungen herzustellen, die einem einfachen Schema folgen: Vom 1. Blocksteckplatz gehen vier Litzen zum 1. Hilfsblocksteckplatz. Vom 2. Blocksteckplatz gehen vier Litzen zum 2. Hilfsblocksteckplatz usw.

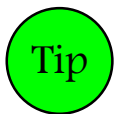


Grund für diese Querverbindungen ist die Tatsache, dass sich auf den Blocksteckkarten ein wichtiger Teil der Hilfsblockelektronik befindet, der über diese Querverbindungen mit dem Hilfsblock verbunden werden muss. Konsequenzen daraus sind, dass niemals mehr Hilfsblocksteckkarten eingesetzt werden können als Blocksteckkarten vorhanden sind (überzählige Hilfsblocksteckkarten fehlte nämlich dann dieser ausgelagerte Elektronikteil) und dass Hilfsblock- und Blocksteckplätze am besten direkt untereinander angeordnet werden. Dann sind diese Querverbindungen senkrecht parallel und kurz (siehe Abbildung auf Seite 207, vgl. auch 'Datenausgabe an die Hilfsblöcke', Seite 174). Weitere Erläuterungen zu diesen vier Querverbindungen finden Sie auch im Absatz "Zusätzlich zu den ..." auf Seite 24).

	vom x-ten Blocksteckplatz		zum x-ten Hilfsblocksteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP05 B1 (6c)	↔	GP06 B1 (6a)		0,09	Hilfsblock-Relais 201
<input type="checkbox"/>	GP05 B2 (6a)	↔	GP06 B2 (6c)		0,09	Hilfsblock-Relais 202
<input type="checkbox"/>	GP05 B3 (10c)	↔	GP06 B3 (8c) <i>bei 9516: (8a)</i>		0,09	Hilfsblock-Relais 203
<input type="checkbox"/>	GP05 B4 (8c)	↔	GP06 B4 (8a) <i>bei 9516: (8c)</i>		0,09	Hilfsblock-Relais 204

Es folgt die Verdrahtung mit dem zugehörigen Fahrstromnetzteil NTFSP ( I oder II).

	Fahrstromnetzteil		1. Hilfsblocksteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) <i>Fsp+</i>	↔	GP06 <i>Fsp+</i> (22c)		0,25	Fahrspannung zur Stromversorgung der Optokoppler
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) <i>Fsp-</i>	↔	GP06 <i>Fsp-</i> (24a)			



Statt vom Fahrstromnetzteil kann die Fahrstromverdrahtung auch von einem benachbarten Blocksteckplatz GP05 derselben Fahrstromgruppe erfolgen. Dort heißen die Anschlussbezeichnungen GP05 *Fsp+* (22) und GP05 *Fsp-* (24). Für die 4A-Steckkarten 9516 kann die Fahrspannung sinngemäß auch von einer Grundplatine GP15 derselben Fahrstromgruppe herangeführt werden.

#### Falls Sie beide Fahrstromgruppen einsetzen:



Achten Sie unbedingt darauf, dass die Anschlussbahnen (22c) und (24a) auf den Grundplatinen GP06 (bzw. GP16) zwischen den Einspeisungen der Fahrspannungen verschiedener Fahrstrom **gruppen** getrennt sind (vgl. Seite 214).



- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

Die Verdrahtung der ersten Grundplatine GP06 für Hilfsblöcke ist damit abgeschlossen. Je nach Länge dieser GP06, sind nun entsprechend viele Steckplätze für Hilfsblock-Steckkarten eingerichtet. Werden später weitere Steckplätze benötigt, ist der erste neue Steckplatz nach Kapitel 7.11.5 anzuschließen.

#### 7.11.2 Prüfung der ersten Steckkarte 8706 bzw. 9516



Sind die Fahrspannungsnetzteile NTFSP eingeschaltet und die Hilfsblöcke bereits mit den Schienen verdrahtet, dürfen sich jetzt keine besetzmeldenden Fahrzeuge in den Hilfsblöcken befinden. Die Prüfung würde dadurch verfälscht. Sind vorne den Hilfsblock-Steckkarten bereits Artikel wie Taster, Schalter oder Rückmeldungen angeschlossen, müssen diese Artikel alle ausgeschaltet oder die betreffenden Pfostenstecker abgezogen sein. Anderenfalls würde die Prüfung ebenfalls verfälscht.

Hiermit wird das Schieberegister IC1 geprüft. Schieben Sie eine Hilfsblock-Steckkarte in den ersten Hilfsblocksteckplatz. Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Starten Sie das Prüfprogramm und wählen Sie den Programmzweig HP (Hilfsblock-Steckkarten 8706, 9516 prüfen). Auf dem Bildschirm erscheint:



Die Prüfung ergibt: Steckkarten für  
Hilfsblöcke

- Nehmen Sie ein Stück Litze und klemmen Sie ein Ende an *GND* (30/32). Das andere halten Sie an GP06 *PC3ein* (28c). Es erscheint die von einem Piepston begleitete Meldung:



Die Prüfung ergibt: 1 Steckkarten für  
4 Hilfsblöcke



Die Meldungen "*0 Steckkarten für 0 Hilfsblöcke*" oder "*überzählige Bits*" deuten auf einen Fehler auf der Steckkarte oder in der Verdrahtung hin. Prüfen Sie die Steckkarte auf kalte Lötstellen oder Leiterbahnverbindungen. Ist im Prüfprogrammzweig HD im Nullenraster der Unterzweige B oder S (= **Belegtmelder/TSR**-Kette 0 prüfen) eine '1' zu sehen, lesen Sie die zugehörige Artikelnummer ab und untersuchen Sie gezielt die zu dieser Artikelstufe gehörenden Bestückungen und Lötungen auf der Steckkarte. Im Programmzweig IP muss die Prüfung der Ports PA3, PB1 und PC3 an den Anschlüssen der GP06 (vgl. Kapitel 7.11.1) dieselben Ergebnisse liefern wie an der GP00 bzw. am GBUF.

### Hilfsblock-Relais prüfen

Vergewissern Sie sich, dass das Netzteil NT1 eingeschaltet ist und dass sich (beim Prüfen der **ersten** Hilfsblockkarte) im **ersten** Block-Steckplatz GP05 eine Block-Steckkarte befindet. Letzteres ist erforderlich, weil sich ein wichtiger Elektronikteil einer jeden Hilfsblocksteckkarte auf der gleichzahligen Blocksteckkarte befindet.



Wählen den Prüfprogrammzweig HR (Hilfsblock-Relais prüfen) und geben Sie **201.1** und <ENTER> ein. Auf der Hilfsblock-Steckkarte muss jetzt das Klicken des in Arbeitsstellung gegangenen Relais zu hören sein. Im Bildschirm erscheint die Meldung:



Relais 201 an



Geben Sie **201.0** ein. In dem Moment, wo Sie die <ENTER>-Taste betätigen, fällt das Relais hörbar wieder in seine Ruhestellung zurück.

- Führen Sie die gleiche Prüfung auch für die drei weiteren Hilfsblöcke 202, 203 und 204 auf dieser Steckkarte durch.

Falls bei einer der Prüfungen kein Relais-Klicken zu hören ist, befindet sich entweder ein Fehler auf der Hilfsblocksteckkarte oder die Datenverbindung zwischen Block- und Hilfsblocksteckkarte ist nicht in Ordnung oder im gleichzahligen Blocksteckplatz befindet sich keine Blocksteckkarte oder auf dieser Blocksteckkarte liegt ein Fehler im Bereich von IC2/IC3 vor. Nach einer Sichtprüfung der Hilfsblocksteckkarte sollte dann die im Folgenden beschriebene Prüfung durchgeführt werden.

### Datenausgabe an die Hilfsblöcke

War die zuvor durchgeführte Prüfung der Hilfsblock-Relais fehlerfrei, kann dieser Prüfabschnitt übersprungen werden.

Die Datenausgabe an die Relais auf den Hilfsblock-Steckkarten erfolgt auf dem Umweg über die Block-Steckkarten. Diese Prüfung soll klären, ob die vier vom Computer an die 1. Hilfsblock-Steckkarte gesendeten Daten korrekt an den Ausgängen B1 bis B4 der 1. Blocksteckkarte bzw. an den Eingängen B1 bis B4 der 1. Hilfsblocksteckkarte ankommen.



Wählen Sie den Programmzweig HR (Hilfsblock-Relais prüfen).

- Die schwarze Leitung des Messgerätes (*Minus*) wird fest an *GND* geklemmt. die rote Leitung (*Plus*) kommt an den ersten zu prüfenden Block-Ausgang GP05 *B1* (6c). Schalten Sie das Messgerät auf einen Messbereich von ca. 10V DC(=).



Geben Sie in das Bildschirm-Eingabefeld **201.1** <ENTER> ein. Das Messgerät zeigt daraufhin ca. 5V an und im Bildschirm erscheint die Meldung:



Relais 201 an

**Anmerkung:**

Wird diese Prüfung durchgeführt, wenn am Ausgang *B1* eine Hilfsblock-Steckkarte angeschlossen ist, ergibt sich nur ein Messwert von ca. 2V.



Geben Sie jetzt **201.0** ein. In dem Moment, wo Sie die <ENTER>-Taste drücken, fällt die gemessene Spannung wieder auf 0V zurück und als Bildschirmmeldung erscheint:



Relais 201 aus

Führen Sie die gleiche Prüfung auch für die übrigen 3 Hilfsblock-Ausgänge durch.

### Hilfsblock-Belegtmelder prüfen

Schalten Sie das Netzteil NT1 ein sowie das Netzteil NTFSP der zum Hilfsblocksteckplatz gehörenden Fahrstromgruppe.



Wählen Sie den Prüfprogrammzweig HD. Durch Eingabe der Buchstaben B und S kann zwischen den beiden Prüfaufgaben (**Belegtmelder prüfen** / **T SR-Kette 0 prüfen**) umgeschaltet werden. Standardmäßig ist das Prüfen der Hilfsblock-Belegtmelder angewählt.

Es erscheint eine Tabelle, die für jeden der möglichen Hilfsblöcke 201-456 eine Zahl '0' oder '1' enthält. Die '0' weist den betreffenden Hilfsblock als '*nicht belegt*' aus. Die '1' zeigt an, dass die Elektronik den Hilfsblock als '*belegt*' erkennt. Befindet sich nichts auf den Schienen, muss die Tabelle ganz mit Nullen gefüllt sein. Über der Tabelle steht die Hilfsblocknummer, deren Belegtmeldung sich zuletzt geändert hat:



Zuletzt geänderter Belegtmelder =

- Klemmen Sie das eine Ende der **10kOhm-Prüfleitung** fest an die Masse des zu diesem Steckplatz gehörenden Fahrspannungsnetzteils NTFSP ( I oder II), also an *Fsp0* (I) oder *Fsp0* (II).
- Auf der ersten Grundplatine GP06 halten Sie das lose Ende der **10kOhm-Prüfleitung** an den Anschluss *FspS1* (20c) bzw. bei 9516 an (18a). Hilfsblock 201 muss nun eine '1' (=belegt) anzeigen.
- Wenn Sie die **10kOhm-Prüfleitung** vom Anschluss *FspS1* wieder abnehmen, muss es noch ca. 2 Sekunden dauern, bis wieder die '0' erscheint. Erscheint die '0' ohne Verzögerung, prüfen Sie den richtigen Einbau sowie die Lötungen der Elkos C3 bis C6.
- Prüfen Sie auf die gleiche Weise auch die Belegtmelder der Hilfsblöcke 202, 203 und 204. Die Anschlusspins haben die Nummern: *FspS2* (20a) bei 8706 bzw. (18c) bei 9516  
*FspS3* (18c) bei 8706 bzw. (20a) bei 9516  
*FspS4* (18a) bei 8706 bzw. (20c) bei 9516.

### Hilfsblockeingänge für Taster/Schalter/Rückmeldungen prüfen

Es werden die 4 Eingänge an der 10-poligen Pfostenleiste an der Steckkartenvorderseite geprüft. Die Fahrspannungsnetzteile NTFSP müssen für diese Prüfung nicht eingeschaltet sein. Von der Logik her haben diese Eingänge nichts mit den Hilfsblöcken zu tun. Weil bei IC1 nur 4 Eingänge für die vier Hilfsblock-Belegtmelder benutzt werden, blieben die restlichen 4 der im IC vorhandenen 8 Eingänge ungenutzt. Um auch diese 4 Eingänge zu nutzen, wurden sie genauso beschaltet, wie auf der Taster-Steckkarte 8503. So gesehen ist auf einer Hilfsblocksteckkarte also auch eine Taster-Steckkarte mit 4 Anschlüssen vorhanden. Diese 4 Tasteranschlüsse gehören zur Tasterkette 0.



Drücken Sie am Computer die Taste **S**. Es erscheint eine Tabelle, in der Nullen und Einsen stellvertretend für '*Artikel aus*' oder '*Artikel ein*' stehen. Da an jede der maximal 64 Hilfsblock-Steckkarten 4 Artikel anschließbar sind, enthält die Tabelle 64 \*4=256 Elemente. Da die Nummern 1-256 bereits für die an Block-Steckkarten angeschlossenen Artikel vergeben sind, beginnt die Nummerierung hier mit 257 und endet mit 512. Die Tabelle sieht daher etwas gewöhnungsbedürftig aus. Über der Tabelle wird die Artikelnummer angezeigt, dessen Stellung sich zuletzt geändert hat:



Zuletzt geändert: Taster/Schalter/Rückmeldung =

- Nehmen Sie ein Stück Litze und klemmen Sie ein Ende fest an *GND*. Das andere Ende wird nacheinander an die einzelnen Stifte der Pfostenleiste an der Steckkartenvorderseite gehalten. Für den gemäß nebenstehender Pinbelegung entsprechenden Artikel muss die zugehörige '0' auf dem Bildschirm dann jeweils verzögerungsfrei in eine '1' wechseln.

**Pinbelegung:**

- Artikel 260
- Artikel 259
- frei
- Artikel 258
- Artikel 257

### 7.11.3 Anschluss der Taster/Schalter/Rückmeldungen

Da die Eingänge elektronisch genauso aufgebaut sind wie auf der Steckkarte 8503, werden auch die Artikel genauso verdrahtet: ein Anschluss jedes Artikels wird an *GND* von Netzteil NT1, der zweite an einen der Eingänge vorne auf den Hilfsblock-Steckkarten verdrahtet (vgl. Seite 150).

### 7.11.4 Anschluss der Hilfsblöcke an die Schienen

#### 7.11.4.1 Anschluss der durchgehenden Schiene

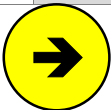
In Vorwärtsrichtung gesehen geht die linke Schiene ungetrennt durch und wird an *Fsp0* der zugehörigen Fahrstromgruppe angeschlossen. Obwohl daher ein einziger Anschluss theoretisch ausreichend wäre, wird die durchgehende Schiene **mehrfach** (in regelmäßigen Abständen) angeschlossen, um die über die Schienenverbinder hinweg auftretenden Verluste zu reduzieren. Verwenden Sie hierfür Litze von mind. 1,0 mm<sup>2</sup>, bei Einsatz des Steckkartenpaares 9515 + 9515L mind. 2,5 mm<sup>2</sup>.

	Fahrstromnetzteil			Modellbahn	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I)	<i>Fsp0</i>	↔	durchgehende Schiene der Fahrstromgruppe I		siehe Text	Fahrstrommasse Gruppe 1 (mehrfach einspeisen)
<input type="checkbox"/>	NTFSP (II)	<i>Fsp0</i>	↔	durchgehende Schiene der Fahrstromgruppe II			Fahrstrommasse Gruppe 2 (mehrfach einspeisen)

#### 7.11.4.2 Anschluss der unterbrochenen Schiene

Über diesen Anschluss gelangt die im zugehörigen Hauptblock angelieferte Fahrstufe in den Hilfsblockabschnitt solange das betreffende Hilfsblock-Relais eingeschaltet ist. Die Pin-Nummern bei den Steckplätzen für 8706 und 9516 sind unterschiedlich:

	Steckplatz	8706 / 9516		unterbrochene Schiene	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP06	<i>FspS1</i> (20c) / (18a)	↔	Hilfsblock 201		siehe Hinweis	Impulsbreitengeregelte Fahrspannung vom jeweils zugehörigen Hauptblock. Gelangt aber nur ans Gleis, solange das betreffende Hilfsblock-Relais eingeschaltet ist.
<input type="checkbox"/>	GP06	<i>FspS2</i> (20a) / (18c)	↔	Hilfsblock 202			
<input type="checkbox"/>	GP06	<i>FspS3</i> (18c) / (20a)	↔	Hilfsblock 203			
<input type="checkbox"/>	GP06	<i>FspS4</i> (18a) / (20c)	↔	Hilfsblock 204			



Der verwendete **Litzenquerschnitt** sollte sich an der Leitungslänge orientieren. Grundsätzlich gilt: je länger und dünner die Leitung desto größer die Verluste. Sehr kurze bis kurze Leitungsabschnitte (z.B. vom Steckplatz bis zur Rahmenaußenseite) können mit Litze von 0,14 mm<sup>2</sup> ausgeführt werden, wenn die Hauptleitungslänge aus a usreichend dicker Litze (0,25 - 0,5 mm<sup>2</sup>) besteht.

#### 7.11.4.3 Querverbindung zum zugehörigen Hauptblock

Den Vorteil der preiswerten Hilfsblöcke erkaufte man sich durch diese zusätzliche **Querverbindung**. Da die auf den Blocksteckkarten vorhandene Elektronik zur Fahrstufenregelung auf den Hilfsblock-Steckkarten eingespart wurde, stellt der **zugehörige Hauptblock** seine aktuelle Fahrstufe allen seinen Hilfsblöcken



über diese Verbindung zur Verfügung. Je nach aktueller Fahrgenehmigung im Hilfsblock wird diese Fahrstufe dann vom Hilfsblock-Relais an das Gleis durchgeschaltet oder nicht.



Die hier durchgeführte Querverbindung muss auch dem Programm mitgeteilt werden. Nur so kann es wissen, in welchem Hauptblock es die Fahrstufe herstellen muss, wenn in einem Hilfsblock gefahren werden soll. Aus diesem Grund wird das Programm im Formular 'BE=Blockdaten eingeben/ändern' bei der Eingabe eines Hilfsblocks immer die Angabe des zugehörigen Hauptblocks zwingend verlangen.

Anschlusspunkt GP05			Anschlusspunkt GP06		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	siehe Tabelle Seite 230	↔	siehe Tabelle Seite 231			siehe Text	Querverdrahtung Hauptblock - Hilfsblock



An die Anschlüsse *FspB1* und *FspB2* eines Hauptblocks auf den Grundplatinen GP05 bzw. GP15 können beliebig viele Hilfsblöcke angeschlossen werden. Als **Litzenquerschnitt** verwendet man 0,14 mm<sup>2</sup> bei den 2A-Steckkarten 8706. Bei den 4A-Steckkarten 9516 sollte ein Querschnitt von 0,50 mm<sup>2</sup> gewählt werden.

### Beispiel:

Es werden die Anschlusspunkte auf GP05 (bzw. GP15) und GP06 zur Querverbindung des zugehörigen Hauptblocks 128 mit seinem Hilfsblock 260 gesucht.

- Ausgehend von der Hauptblocknummer 128 entnimmt man aus der Tabelle auf Seite 230 die Steckplatznummer 64 sowie den Anschlusspin *FspB2 (26a)*. Zur Hilfsblocknummer 260 entnimmt man aus der Tabelle auf Seite 231 die Steckplatznummer 15 sowie den Anschlusspin *FspB4 (12c)* und trägt diese Angaben zur Dokumentation in seine persönliche Querverdrahtungs-Tabelle ein.

Anschlusspunkt GP05			Anschlusspunkt GP06		Farbe	mm <sup>2</sup>	Hauptblock-Hilfsblock
64. GP05	<i>FspB2 (26a)</i>	↔	15. GP06	<i>FspB4 (12c)</i>			128 - 260

**Anmerkung:** Achten Sie bei Verwendung der 4A-Steckkarten 9515L und 9516 auf die Hinweise am Fuß der Tabellen.

### 7.11.5 Einrichten weiterer Steckplätze für Hilfsblöcke

Sind alle Hilfsblocksteckplätze mit Hilfsblock-Steckkarten gefüllt, können an einer beliebigen Stelle im 19"-Rahmen weitere Steckplätze für Hilfsblöcke eingerichtet werden.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.**

Die folgende Tabelle enthält die von der Grundplatine GP06 des letzten bereits vorhandenen Hilfsblocksteckplatzes zur ersten neuen GP06 herzustellenden Verbindungen. Lediglich die beiden zuoberst aufgeführten Verbindungen (+5V und GND) werden besser mit zwei horizontalen Brücken zu einer benachbarten Grundplatine (GP0x) hergestellt.

	letzter vorhandener Hilfsblocksteckplatz			erster neuer Hilfsblock-Steckplatz		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x	+5V (2,4)	↔	GP06	+5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x	GND (30,32)	↔	GP06	GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP06	+15V (22a)	↔	GP06	+15V (22a)		0,25	Arbeitsspannung der Hilfsblock-Relais
<input type="checkbox"/>	GP06	PC3ein (28c)	↔	GP06	PC3aus (28a)		0,14	Daten lesen (Belegmeldungen, TSR-Eingänge)
<input type="checkbox"/>	GP06	PB1 (26a)	↔	GP06	PB1 (26a)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GP06	PA3 (24c)	↔	GP06	PA3 (24c)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge

Es folgen die Fahrstromversorgungen *Fsp+* und *Fsp-* zu demjenigen Fahrstromnetzteil NTFSP (I) oder NTFSP (II), zu dessen Fahrstromgruppe der neue Steckplatz gehören soll.

Fahrstromnetzteil		erster neuer Hilfsblocksteckplatz		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) <i>Fsp+</i>	↔	GP06 <i>Fsp+</i> (22c)		0,25	Fahrspannung zur Stromversorgung der Optokoppler
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) <i>Fsp-</i>	↔	GP06 <i>Fsp-</i> (24a)			

#### Falls Sie beide Fahrstromgruppen einsetzen:



Achten Sie unbedingt darauf, dass die Anschlussbahnen (22c) und (24a) auf den Grundplatten GP06 (bzw. GP16) zwischen den Einspeisungen der Fahrspannungen verschiedener Fahrstrom **gruppen** getrennt sind (vgl. Seite 214).



#### Logische Querverbindungen zwischen Block- und Hilfsblocksteckplätzen

Vier weitere Litzen sind für die Datenausgabe des Computers an die Hilfsblock-Relais, die auf dem Umweg über die Block-Steckkarten erfolgt erforderlich (vgl. Abbildung auf Seite 211). Erläuterungen zu diesen vier Datenverbindungen finden Sie im Absatz "Zusätzlich zu den ..." auf Seite 24)

vom x-ten Blocksteckplatz		zum x-ten Hilfsblocksteckplatz		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP05 B1 (6c)	↔	GP06 B1 (6a)		0,09	Ansteuerung der Hilfsblock-Relais
<input type="checkbox"/>	GP05 B2 (6a)	↔	GP06 B2 (6c)			
<input type="checkbox"/>	GP05 B3 (10c)	↔	GP06 B3 (8c) <i>bei 9516: (8a)</i>			
<input type="checkbox"/>	GP05 B4 (8c)	↔	GP06 B4 (8a) <i>bei 9516: (8c)</i>			

## 7.12 Steckkarten für Belegtmelder (8707, 9517)

(nur MpC-Classic)

Auf Seite 208 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch. Die Grundplatine GP17 für die 4A-Steckkarten 9517 ist bis auf größere Bohrungen für die 4A-Federleiste identisch mit GP07.

### Thema: Fahrstromgruppen

Befinden sich **Kehrschleifen oder Gleisdreiecke** auf der Anlage, sind **zwei Fahrstromgruppen** erforderlich. Sie werden mit I und II bezeichnet. Zu jeder Fahrstromgruppe gehört ein eigenes Fahrspannungsnetzteil NTFSP. Die Netzteile NTFSP (I) und NTFSP (II) beider Fahrstromgruppen dürfen **nicht miteinander verbunden** sein. Man sagt: sie dürfen keine galvanische Verbindung untereinander haben.

Aus diesem Grund gehören die acht auf einer Steckkarte 8707 bzw. 9517 aufgebauten Belegtmelder immer zur selben Fahrstromgruppe und auf der Anlage sind zwischen zwei Blöcken unterschiedlicher Fahrstromgruppen "Doppeltrennstellen" erforderlich (vgl. hierzu Kapitel 9.30 im Anwenderhandbuch).



Auf den Belegtmeldersteckkarten werden die Fahrspannungen  $F_{sp+}$  und  $F_{sp-}$  nur für die Stromversorgung der Optokoppler in OP1 und OP2 gebraucht. Wegen der zwingenden galvanischen Trennung beider Fahrstromgruppen, müssen diese Fahrspannungen zwar unbedingt von einem Netzteil kommen, das zur selben Fahrstrom **gruppe** gehört wie die acht Belegtmelder auf der Steckkarte. Ist eine Fahrstromgruppe jedoch in mehrere Bereiche mit eigenen NTFSP-Netzteilen aufgeteilt, können  $F_{sp+}$  und  $F_{sp-}$  von einem beliebigen dieser Gruppen **netzteile** eingespeist werden. Findet zwischen zwei benachbarten Belegtmeldersteckplätzen jedoch ein Wechsel der Fahrstromgruppe statt, müssen die Anschlussbahnen (22c) und (22a) unbedingt durchgekratzt werden (vgl. Seite 215).

### 7.12.1 Verdrahtung der ersten GP07 für Belegtmelder-Steckkarten

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatine verdrahtet.

- Netzteile ausschalten und Inter face-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die Anschlüsse zur Stromversorgung der Steckkarten (+5V und GND vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz GP0x hergestellt.

	Anschlusspunkt A		1. Belegtmeldersteckpl.	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP07 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP07 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP00 PC4 (14a)	↔	GP07 PC4aus (26c)		0,14	Belegtmelder-Daten lesen
<input type="checkbox"/>	GBUF PA3E (Lötstift)	↔	GP07 PA3 (24c)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GBUF PB1D (Lötstift)	↔	GP07 PB1 (26a)		0,14	Takt alle Eingänge

Es folgt die Verdrahtung mit dem zugehörigen Fahrstromnetzteil NTFSP ( I oder II).

	Fahrstromnetzteil		1. Belegtmeldersteckpl.	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) $F_{sp+}$	↔	GP07 $F_{sp+}$ (22c)		0,25	Fahrspannung zur Stromversorgung der Optokoppler
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II) $F_{sp-}$	↔	GP07 $F_{sp-}$ (22a)			



Die Fahrstromverdrahtung kann auch von einem benachbarten Blocksteckplatz GP05 oder einem Hilfsblocksteckplatz GP06 **derselben Fahrstromgruppe** erfolgen. Dort lauten die Anschlussbezeichnungen: GP05  $F_{sp+}$  (22), GP05  $F_{sp-}$  (24) bzw. GP06  $F_{sp+}$  (22c), GP06  $F_{sp-}$  (24a). Für die 4A-Steckkarten 9517 kann die Fahrspannung sinngemäß auch von einer benachbarten GP15 derselben Fahrstromgruppe herangeführt werden.



Führen Sie die gleiche Prüfung auch für die restlichen Belegtmelder auf der Steckkarte durch und haken Sie die erfolgreiche Prüfung in der folgenden Tabelle ab.

Belegtmelder	OK	Belegtmelder	OK	Belegtmelder	OK	Belegtmelder	OK
FspS1 (12c)	✓	FspS3 (8c)		FspS5 (20c)		FspS7 (16c)	
FspS2 (10c)		FspS4 (6c)		FspS6 (18c)		FspS8 (14c)	

### 7.12.3 Anschluss der Belegtmelder an die Schienen

Die 8 auf einer Steckkarte installierten Belegtmelder bestehen zwar aus 8 eigenständigen Baugruppen, besitzen aber nur eine gemeinsame Fahrstromversorgung. Sie gehören daher alle entweder der Fahrstromgruppe I oder II an. Sie können beliebigen Blöcken und Hilfsblöcken zugeordnet werden, die jedoch alle wiederum **zur selben Fahrstromgruppe** gehören müssen wie die Belegtmelder selbst.

#### 7.12.3.1 Anschluss der durchgehenden Schiene

Da Belegtmelder immer in Blöcken oder Hilfsblöcken eingerichtet werden, ist der Anschluss der durchgehenden Schiene bei deren Verdrahtung bereits erfolgt.

#### 7.12.3.2 Anschluss der unterbrochenen Schiene

	Steckplatz 8707 / 9517		unterbrochene Schiene	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP07 FspS4 (6c)	↔	Belegtmelder 4		siehe Hinweis	impulsbreitengeregelte Fahrspannung
<input type="checkbox"/>	GP07 FspS3 (8c)	↔	Belegtmelder 3			
<input type="checkbox"/>	GP07 FspS2 (10c)	↔	Belegtmelder 2			
<input type="checkbox"/>	GP07 FspS1 (12c)	↔	Belegtmelder 1			
<input type="checkbox"/>	GP07 FspS8 (14c)	↔	Belegtmelder 8			
<input type="checkbox"/>	GP07 FspS7 (16c)	↔	Belegtmelder 7			
<input type="checkbox"/>	GP07 FspS6 (18c)	↔	Belegtmelder 6			
<input type="checkbox"/>	GP07 FspS5 (20c)	↔	Belegtmelder 5			



Der verwendete **Litzenquerschnitt** sollte sich an der Leitungslänge orientieren. Grundsätzlich gilt: je länger und dünner die Leitung desto größer die Verluste. Sehr kurze bis kurze Leitungsabschnitte (z.B. vom Steckplatz bis zur Rahmenaußenseite) können mit Litze von 0,14 mm<sup>2</sup> ausgeführt werden, wenn die Hauptleitungslänge aus ausreichend dicker Litze (0,25 - 0,5 mm<sup>2</sup>) besteht.

#### 7.12.3.3 Querverbindung zum zugehörigen Block oder Hilfsblock

Diese **Querverdrahtung im 19"-Rahmen** verbindet den betreffenden Belegtmelder mit seinem Block oder Hilfsblock und führt damit die Fahrspannung zu ihm auf die Steckkarte. Nachdem sie hier die Elektronik des Belegtmelders passiert hat, kommt sie am GP07-Ausgang des Belegtmelders wieder heraus und gelangt über die nach Kapitel 7.12.3.2 hergestellte Verdrahtung an die unterbrochene Schiene des Belegtmelderabschnittes.

##### a) Wenn sich der Belegtmelder in einem Block befindet:

	Anschlusspunkt GP05		Anschlusspunkt GP07	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	siehe Tabelle Seite 230	↔	siehe Tabelle Seite 233f		siehe Text	Querverdrahtung Block - Belegtmelder

Am ermittelten Anschlusspunkt eines Blocks auf GP05 können beliebig viele Belegtmelder (z.B. Bremspunkte, Haltepunkte etc.) angeschlossen werden. Bei den 2A-Steckkarten 8707 genügt ein **Litzenquerschnitt** von 0,14 mm<sup>2</sup>. Bei den 4A-Steckkarten 9517 sollte ein Querschnitt von 0,50 mm<sup>2</sup> gewählt werden.

#### **Beispiel:**

Es werden die Anschlusspunkte auf GP05 (bzw. GP15) und GP07 zur Querverbindung des **Blocks 128** mit seinem **Belegtmelder 60** gesucht.

- Ausgehend von der Blocknummer 128 entnimmt man aus der Tabelle auf Seite 230 die Steckplatznummer **64** sowie den Anschlusspin **FspB2 (26a)**. Zur Belegtmeldernummer 60 entnimmt man aus der Tabelle auf Seite 233f die Steckplatznummer **8** sowie den Anschlusspin **FspBM4 (6a)** und trägt diese Angaben zur Dokumentation in seine persönliche Querverdrahtungs-Tabelle ein.

Anschlusspunkt GP05		Anschlusspunkt GP07	Farbe	mm <sup>2</sup>	Hauptblock-Belegtmelder
64. GP05 <b>FspB2 (26a)</b>	↔	8. GP07 <b>FspBM4 (6a)</b>			128 - 60

**Anmerkung:** Achten Sie bei Verwendung der 4A-Blocksteckkarte 9515L auf den Hinweis am Fuß der Tabelle.

#### **b) Wenn sich der Belegtmelder in einem Hilfsblock befindet:**

	Anschlusspunkt GP06		Anschlusspunkt GP07	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	siehe Tabelle Seite 232	↔	siehe Tabelle Seite 233f		siehe Text	Querverdrahtung Hilfsblock - Belegtmelder

Auch am Anschlusspunkt eines Hilfsblocks auf GP06 können beliebig viele Belegtmelder (z.B. Haltepunkte, Bremspunkte etc.) angeschlossen werden. **Litzenquerschnitt** wie bei der Querverdrahtung zum Block.

#### **Beispiel:**

Es werden die Anschlusspunkte auf GP06 und GP07 zur Querverbindung des **Hilfsblocks 260** mit seinem **Belegtmelder 170** gesucht.

- Ausgehend von der Hilfsblocknummer 260 entnimmt man aus der Tabelle auf Seite 232 die Steckplatznummer **15** sowie den Anschlusspin **FspBM4 (16c)**. Zum Belegtmelder 170 entnimmt man aus der Tabelle auf Seite 233f die Steckplatznummer **22** sowie den Anschlusspin **FspBM2 (10a)** und trägt diese Angaben zur Dokumentation in seine persönliche Querverdrahtungs-Tabelle ein.

Anschlusspunkt GP06		Anschlusspunkt GP07	Farbe	mm <sup>2</sup>	Hilfsblock-Belegtmelder
15. GP06 <b>FspBM4 (16c)</b>	↔	22. GP07 <b>FspBM2 (10a)</b>			260 - 170

#### **7.12.4 Prüfung weiterer Belegtmelder-Steckkarten**

Weitere Steckkarten werden in den jeweils nächsten freien Belegtmeldersteckplatz eingeschoben. Es dürfen keine Lücken bleiben, weil dann der vom Computer kommende Datenfluss zu den hinter der Lücke liegenden Steckkarten unterbrochen wäre (vgl. Seite 122). Die Steckkartenprüfung erfolgt sinngemäß nach Kapitel 7.12.2.

Bei der Prüfung der Schieberegister (Programmzweig BP) muss das Programm immer die entsprechende Anzahl angeschlossener Steckkarten melden, je nachdem bei welchem Steckplatz Sie eine Verbindung zwischen **GND** und **PC4ein (28c)** herstellen. Falls Sie hierbei den Bildschirm nicht einsehen können, zählen Sie die Piepstöne während der Prüfung.

#### **7.12.5 Einrichten weiterer Steckplätze GP07 für Belegtmelder**

Sind alle Belegtmeldersteckplätze mit Belegtmelder-Steckkarten 8707 oder 9517 gefüllt, können an einer beliebigen Stelle im 19"-Rahmen weitere Steckplätze für Belegtmelder eingerichtet werden.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.**

Die folgende Tabelle enthält die von der Grundplatine GP07 des letzten bereits vorhandenen Belegtmeldersteckplatzes (hier ist es egal, welcher Fahrstromgruppe er angehört, da es sich nur um eine Datenverdrahtung handelt), zur ersten neuen GP07 herzustellenden Verbindungen. Lediglich die beiden

zuoberst aufgeführten Verbindungen ( +5V und GND) werden besser mit zwei horizontalen Brücken zu einer benachbarten Grundplatine ( GP0x) hergestellt.

	letzter vorhandener Belegmeldersteckplatz				erster neuer Belegmeldersteckplatz			Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x	+5V	(2,4)	↔	GP07	+5V	(2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x	GND	(30,32)	↔	GP07	GND	(30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP07	PC4ein	(28c)	↔	GP07	PC4aus	(28a)		0,14	Belegmelder-Daten lesen
<input type="checkbox"/>	GP07	PB1	(26a)	↔	GP07	PB1	(26a)		0,14	Takt alle Eingänge
<input type="checkbox"/>	GP07	PA3	(24c)	↔	GP07	PA3	(24c)		0,14	Ladeimpuls alle Eingänge

Es folgen die Fahrstromversorgungen *Fsp+* und *Fsp-* zu demjenigen Fahrstromnetzteil NTFSP ( I) oder NTFSP (II), zu dessen Fahrstromgruppe der neue Steckplatz gehören soll.

	Fahrstromnetzteil				erster neuer Belegmeldersteckplatz			Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II)	<i>Fsp+</i>		↔	GP07	<i>Fsp+</i>	(22c)		0,25	Fahrspannung zur Stromversorgung der Optokoppler
<input type="checkbox"/>	NTFSP (I oder II)	<i>Fsp-</i>		↔	GP07	<i>Fsp-</i>	(22a)			

#### Falls Sie beide Fahrstromgruppen einsetzen:



Achten Sie unbedingt darauf, dass die Anschlussbahnen (22a) und (22c) auf den Grundplatinen GP07 (bzw. GP17) zwischen den Einspeisungen der Fahrspannungen verschiedener Fahrstrom **gruppen** getrennt sind (vgl. Seite 215).



Für den Anschluss der Belegmelder-Steckkarten an die Modellbahnanlage und für die Querverbindungen innerhalb des 19"-Rahmens mit den zugehörigen Blöcken oder Hilfsblöcken siehe Kapitel 7.12.3.

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

## 7.13 Platine BM1 für Gleis-Belegtmeldung

(nur MpC-Digital)

Die BM1-Platine wird nicht in den 19"-Rahmen eingebaut, sondern kann - wie bei Digitalssystemen üblich - in der Nähe der anzuschließenden Gleisabschnitte, d.h. also "vor Ort" befestigt werden.

Auf Seite 58 befindet sich die Abbildung der Platine BM1. Heften Sie gegebenenfalls die Seite aus, damit sie zur Orientierung bei der Verdrahtung und Prüfung stets griffbereit ist.

### 7.13.1 Verdrahtung der Platine BM1 mit der Digitalstromversorgung

Um Spannungsverluste gering zu halten, sollte für diese Verdrahtung je nach Länge der Leitungen ein entsprechend großzügiger Drahtquerschnitt verwendet werden.

Digital-Zentrale			Platine BM1		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung	
<input type="checkbox"/>	central-unit	Klemme '0'	↔	BM1	Vom Booster '+'		0,25	Märklin-Digital Wechselstrom
<input type="checkbox"/>	central-unit	Klemme 'B'	↔	BM1	Vom Booster '-'		0,25	vgl. Seite 219
<input type="checkbox"/>	LV100	Klemme 'K'	↔	BM1	Vom Booster '+'		0,25	Lenz-Digital-Plus
<input type="checkbox"/>	LV100	Klemme 'J'	↔	BM1	Vom Booster '-'		0,25	vgl. Seite 220
<input type="checkbox"/>	Zentral-Einheit	Klemme rot	↔	BM1	Vom Booster '+'		0,25	Selectrix
<input type="checkbox"/>	Zentral-Einheit	Klemme blau	↔	BM1	Vom Booster '-'		0,25	
<input type="checkbox"/>	Intellibox	Klemme 3	↔	BM1	Vom Booster '+'		0,25	Uhlenbrock
<input type="checkbox"/>	Intellibox	Klemme 4	↔	BM1	Vom Booster '-'		0,25	

Die Angaben zu den Anschlüssen an der Digital-Zentrale sind den Prospekten der Digitalhersteller entnommen.

### 7.13.2 Verdrahtung der Platine BM1 mit den Gleisabschnitten

#### 7.13.2.1 Durchgehende Schiene

Die als durchgehend gewählte Schiene wird an dieselbe Klemme der Digital-Zentrale angeschlossen, die auch mit dem Anschluss 'Vom Booster -' auf der BM1-Platine verbunden ist.

#### 7.13.2.2 Unterbrochene Schiene

Die getrennte Schiene der Belegtmelderabschnitte wird an beliebige Anschlüsse 'Gleisabschnitte' auf den BM1-Platinen verdrahtet (vgl. Seiten 219 und 220).



Sind mehrere voneinander getrennte Bereiche mit einer jeweils eigenen Digitalstromversorgung (=Booster) eingerichtet worden, dürfen an eine BM1-Platine immer nur Gleisabschnitte von ein und demselben Booster angeschlossen werden.

### 7.13.3 Prüfen der Belegtmeldungen

- Schalten Sie den Digitalstrom an.
- Verbinden Sie die Platine BM1 über das mit dem Grundbausatz Paket 1b gelieferte 10-polige Flachbandkabel mit der Prüfplatine BMLED. (Die dort mit '+15V' und 'GND' bezeichneten Anschlüsse müssen frei sein.)
- Erzeugen Sie in den Gleisabschnitten (z.B. mit einem beleuchteten Wagen) eine Belegtmeldung. Auf der Prüfplatine BMLED muss die zu dem Belegtmelder gehörende LED leuchten.

### 7.13.4 Verbindung der Platine BM1 mit den Einlese-Steckkarten 9473

Siehe Kapitel 7.7.3 auf Seite 154.



## 7.14 Relais-Steckkarten 9208 für Sonderfunktionen

Abweichend von der üblichen Regel, wonach die Endziffer der zu einer Steckkarte gehörenden Grundplatte immer mit der Endziffer der Steckkartennummer übereinstimmt, ist für die Relais-Steckkarte 9208 die Grundplatte GP07 zu verwenden.

Auf Seite 209 befindet sich eine Abbildung der nachfolgend beschriebenen Verdrahtung. Heften Sie die Seite aus und führen Sie die Verdrahtung und Prüfung gemäß Text und Abbildung durch.

### 7.14.1 Verdrahtung der ersten GP07 für Relais-Steckkarten

Es wird der (von hinten auf den Rahmen gesehen) rechte Steckplatz der Grundplatte verdrahtet.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 85 00 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die Anschlüsse zur Stromversorgung der Steckkarten ( +5V und GND vom Netzteil NT1) werden mit zwei horizontalen Drahtbrücken zum nächst liegenden bereits eingerichteten Steckplatz GP0x hergestellt.

Anschlusspunkt A			1. Relais-Steckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x +5V (2,4)	↔	GP07 +5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x GND (30,32)	↔	GP07 GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	NT1 +15V (Lötstift)	↔	GP07 +15V (22)		0,5	Arbeitsspannung der Relais
<input type="checkbox"/>	GP01 PD1 (12a)	↔	GP07 PD1ein (28a)		0,14	Daten für Relais
<input type="checkbox"/>	GP01 PD2 (10a)	↔	GP07 PD2 (26a)		0,14	Takt für Relais
<input type="checkbox"/>	GP01 PD3 (10c)	↔	GP07 PD3 (24c)		0,14	Ladeimpuls für Relais

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

Die Verdrahtung der ersten Grundplatte GP07 für Relais-Steckkarten ist damit abgeschlossen. Je nach Länge dieser GP07, sind nun entsprechend viele Steckplätze eingerichtet. Werden später weitere Steckplätze benötigt, ist der erste neue Steckplatz nach Kapitel 7.14.4 anzuschließen.

### 7.14.2 Prüfung der ersten Relais-Steckkarte 9208

Hiermit wird das Schieberegister IC1 geprüft. Schieben Sie eine Relais-Steckkarte in den ersten Steckplatz. Computer einschalten. Netzteil NT1 einschalten. Starten Sie den Prüfprogrammzweig ZP (Relais-Steckkarten prüfen). Auf dem Bildschirm erscheint:



Die Prüfung ergibt: 0 Steckkarten für  
0 Relais

- Klemmen Sie ein Ende der 10kOhm-Prüfleitung fest an die Lötöse des Eingangs PC2 (12c) auf der Grundplatte GP00. Das andere halten Sie an den Anschluss GP07 PD1aus (28c). Begleitet von einem Piepston erscheint auf dem Bildschirm die Meldung:



Die Prüfung ergibt: 1 Steckkarten für  
8 Relais

Durch den Piepston kann man das Prüfergebnis auch hören: 1 Piepston = 1 Steckkarte. Da sich diese Prüfung permanent wiederholt, wird auch der Piepston nach kurzer Zeit wieder erneut zu hören sein.



Die Meldungen "0 Steckkarten für 0 Relais" oder "überzählige Bits" deuten auf einen Fehler auf der Steckkarte oder in der Verdrahtung hin. Prüfen Sie die Steckkarte auf kalte Lötstellen oder Leiterbahnverbindungen. Im Programmzweig IP muss die Prüfung der Ports PD1, PD2 und PD3 an den Anschlüssen der GP07 (vgl. Kapitel 7.14.1) dieselben Ergebnisse liefern wie an der GP01.

### 7.14.3 Prüfung weiterer Relais-Steckkarten

Die Prüfung weiterer Steckkarten erfolgt sinngemäß nach Kapitel 7.14.2. Die Steckkarten werden in den jeweils nächsten freien Steckplatz für Relais-Steckkarten eingeschoben. Es dürfen keine Lücken bleiben, weil dann der vom Computer kommende Datenfluss zu den hinter der Lücke liegenden Steckkarten unterbrochen wäre (vgl. Seite 122).

Bei der Prüfung der Schieberegister (Programmzweig ZP) muss das Programm immer die entsprechende Anzahl angeschlossener Steckkarten melden, je nachdem bei welchem Steckplatz Sie mit der **10kOhm-Prüfleitung** eine Verbindung zwischen GP00 PC2 (12c) und GP07 PD1aus (28c) herstellen. Falls Sie hierbei den Bildschirm nicht einsehen können, zählen Sie die Piepstöne während der Prüfung.

### 7.14.4 Einrichten weiterer Steckplätze für Relais-Steckkarten

Sind alle Relais-Steckplätze mit Relais-Steckkarten gefüllt, können an einer beliebigen Stelle im 19"-Rahmen weitere Steckplätze für sie eingerichtet werden.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Die folgende Tabelle enthält die von der Grundplatine GP07 des letzten bereits vorhandenen Relaissteckplatzes zur ersten neuen GP07 herzustellenden Verbindungen. Lediglich die beiden zuoberst aufgeführten Verbindungen (+5V und GND) werden besser mit zwei horizontalen Brücken zu einer benachbarten Grundplatine (GP0x) hergestellt.

	letzter vorhandener Relaissteckplatz			erster neuer Relaissteckplatz		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	GP0x	+5V (2,4)	↔	GP07	+5V (2/4)		0,25	Stromversorgung +5V
<input type="checkbox"/>	GP0x	GND (30,32)	↔	GP07	GND (30/32)		0,25	Masse
<input type="checkbox"/>	GP07	+15V (22)	↔	GP07	+15V (22)		0,25	Arbeitsspannung der Relais
<input type="checkbox"/>	GP07	PD1aus (28c)	↔	GP07	PD1ein (28a)		0,14	Daten für Relais
<input type="checkbox"/>	GP07	PD2 (26a)	↔	GP07	PD2 (26a)		0,14	Takt für Relais
<input type="checkbox"/>	GP07	PD3 (24c)	↔	GP07	PD3 (24c)		0,14	Ladeimpuls für Relais

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

### 7.14.5 Anschluss einer externen NF-Dauerzugbeleuchtung und der Relais (nur MpC-Classic)

Sind auf der Anlage beide Fahrstromgruppen installiert, sind auch zwei getrennte Dauerzugbeleuchtungsbausteine erforderlich. Die externe Dauerzugbeleuchtung stellt zwei Anschlüsse zur Verfügung, die hier mit 'Masse' und 'NF' bezeichnet werden. Um den Fahrstrom vom sinusförmigen Dauerzugbeleuchtungsstrom zu entkoppeln, wird masseseitig zunächst eine Luftdrossel (3.3mH, R ≤ 1 Ohm) in die Zuleitung der Fahrstrommasse zur durchgehenden Schiene der Fahrstromgruppe geschaltet. Für beide Fahrstromgruppen ist jeweils eine Luftdrossel erforderlich. Beachten Sie auch die Verdrahtungsabbildungen auf den Seiten 221 und 222 im Anhang.

- Trennen Sie die Fsp0-Verbindung zwischen dem Fahrstromnetzteil NTFSP der betreffenden Fahrstromgruppe und der durchgehenden Schiene auf.
  - Löten Sie die Luftdrossel zwischen die aufgetrennte Verbindung.
  - Stellen Sie eine Verbindung vom schienenseitigen Anschluss der Luftdrossel zum Masseanschluss der Dauerzugbeleuchtung her.

Damit ist der eine Pol der Dauerzugbeleuchtung verdrahtet. Es folgt der Anschluss des zweiten Pols, der zunächst an die Eingänge aller, auf der Steckkarte 9208 installierten Relais geführt wird.

- Netzteile ausschalten und Interface-Grundkarte 8500 ca. 2 cm aus dem Steckplatz ziehen.

Platine Dauer-Zugbeleuchtung			Relaissteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung	
<input type="checkbox"/>	DZ	NF-Ausgang	↔	GP07 R1e (6c) GP07 R2e (8c) GP07 R3e (10c) GP07 R4e (12c) GP07 R5e (14c) GP07 R6e (16c) GP07 R7e (18c) GP07 R8e (20c)		0,5	NF-Sinusleistung an Relais-Eingänge

Von den Relais-Ausgängen erfolgt nun die Einspeisung der Dauerzugbeleuchtung in die einzelnen Blocksteckkarten. Hierfür werden die mit *FspB1* (28a) und *FspB2* (26a) bezeichneten Anschlüsse verwendet. Jedes Relais kann einem beliebigen Block zugeteilt werden, der allerdings zur selben Fahrstromgruppe gehören muss wie der betreffende Dauerzugbeleuchtungsbaustein.

Relaissteckplatz	Blocksteckplatz	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	↔		0,14	NF-Sinusleistung vom Relais-Ausgang an alle zum betreffenden Block gehörenden Abschnitte (Block + Belegmelder)
GP07 R1a (6a) GP07 R2a (8a) GP07 R3a (10a) GP07 R4a (12a) GP07 R5a (14a) GP07 R6a (16a) GP07 R7a (18a) GP07 R8a (20a)	GP05 <i>FspB1</i> (28a) GP05 <i>FspB2</i> (26a)			

- Interface-Grundkarte 8500 wieder in den Steckplatz GP00 einschieben.

### Ermittlung der Relais-Nummern

Nach Abschluss der Verdrahtung wird ermittelt, welches Relais für welchen Block zuständig ist. Dazu nehmen Sie am besten mehrere beleuchtete Wagen und verteilen sie in alle Blöcke, in die Sie eine Dauerzugbeleuchtungseinspeisung hergestellt haben. Schalten Sie den Computer und die Netzteile ein, starten Sie das Prüfprogramm und wählen Sie den Programmzweig ZL (Relais prüfen) aus. Auf dem Bildschirm erscheint nun eine kurze Erläuterung und dann die Eingabeaufforderung:



Zu Beginn und Ende dieses Programmzweigs werden alle Relais ausgeschaltet. Nach Eingabe einer Relais-Nummer ist nur das betreffende Relais eingeschaltet.

Eingabe:



Geben Sie der Reihe nach vorhandene Relais-Nummern ein und schauen Sie nach, in welchem Block danach das Waggonlicht leuchtet. Notieren Sie die zu den einzelnen Blocknummern gehörenden Relais-Nummern.

Die so ermittelten Relais-Nummern werden anschließend im Programmzweig BE = 'Blockdaten eingeben, ändern' bei den betreffenden Blöcken in die Rubrik 'Relais' eingetragen. Das Programm sorgt dann im Fahrbetrieb dafür, dass die Relais immer dann eingeschaltet werden, wenn sich ein Zug, bei dem die Funktion 'Zuglicht' eingeschaltet ist, in den betreffenden Blöcken befindet.

## 7.15 Platine DUOLED (Signal-Invertierung negativ → positiv)

Die Platine DUOLED wird nicht in den 19"-Rahmen eingebaut, sondern in der Nähe der anzuschließenden LEDs "vor Ort" befestigt.

Auf Seite 35 befindet sich die Abbildung der Platine DUOLED. Heften Sie gegebenenfalls die Seite aus, damit sie zur Orientierung bei der Verdrahtung und Prüfung stets griffbereit ist.

### 7.15.1 Stromversorgung

Zur Stromversorgung der Platine ist ein 15V-Anschluss herzustellen. Die Spannung wird dabei dem Netzteil entnommen, an das auch die zugehörigen LEDs angeschlossen sind. Im Normalfall ist dieses das Netzteil NT1, bei größeren Gleisbildstellpulten jedoch das Netzteil NT4 (vgl. Seite 17, Platine NT4).

	Netzteil	Platine-DUOLED	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NT1 +15V (Lötstift) bzw. NT4 + (Lötstift)	DUOLED +15V (Lötstift)		0,5	pos. Potenzial

Falls die LEDs vom Netzteil NT4 gespeist werden, sind die Netzteile NT1 und NT4 masseseitig wie folgt miteinander zu verbinden:

	Netzteil NT1	Netzteil NT4	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	NT4 - (Lötstift)	NT1 GND (Lötstift)		1,0	Potenzialausgleich

Auf der Platine DUOLED ist es egal, an welchen der beiden mit +15V bezeichneten Lötstifte Sie die Stromversorgung anschließen. Wenn mehrere DUOLED-Platinen zum Einsatz kommen, benutzen Sie den zweiten +15V-Lötstift, um die Stromversorgung der weiteren DUOLED-Platinen herzustellen.

### 7.15.2 Verbindung mit der Steckkarte 8804

Verbinden Sie mit 16-poligem Flachbandkabel eine der beiden Pfostenleisten auf der Steckkarte 8804 mit der mit "Eingänge von den Leuchtanzeigensteckkarten" bezeichneten Pfostenleiste auf der DUOLED-Platine. Entsprechende Pfostenverbinder liegen der Steckkarte 8804 und der Platine DUOLED bei.

### 7.15.3 Anschluss der LEDs

Der gemeinsame Mittenanschluss aller DUOLEDs (Kathode) wird an die im Stellisch bereits vorhandene GND-Sammelleitung für die Taster angeschlossen.

Zum Anschluss der noch freien positiven Anoden wird ein 16-poliges Flachbandkabel in den mitgelieferten Pfostenverbinder eingedrückt und dieser in die Pfostenleiste auf der DUOLED-Platine mit der Bezeichnung "Ausgänge zu den DUO-LED's" eingesteckt. Das Flachbandkabel wird in die Nähe einer LED-Gruppe geführt und dort entsprechend aufgetrennt. Nun werden die einzelnen Litzen des Flachbandkabels nach Belieben an noch freie Anoden der LEDs angeschlossen. Die Reihenfolge spielt keine Rolle.

Da die DUOLED-Platine bereits mit 1 kOhm-Vorwiderständen bestückt ist, kann der Anschluss direkt, also ohne weitere Vorwiderstände durchgeführt werden. Ein Reihenschaltung mehrerer LEDs, bei der sich andere Vorwiderstände ergäben, ist wegen der besonderen Konstruktion der DUOLEDs nicht möglich.

Sollen dennoch mehrere LEDs an einen Platinausgang angeschlossen werden, ist folgende, zu einer Parallelschaltung der LEDs führende Vorgehensweise zu wählen: Der zum gewünschten Platinausgang gehörende Widerstand R3 wird ausgelötet und durch eine Drahtbrücke ersetzt. Alle an den gemeinsamen Platinausgang anzuschließenden LEDs erhalten an der Anode einen jeweils eigenen Vorwiderstand von 1 kOhm, dessen noch freie Enden dann anschließend alle miteinander verbunden werden. Dieser gemeinsame Verbindungspunkt wird schließlich an den betreffenden Platinausgang angeschlossen.

### Ermittlung der LED-Nummern

Die Ermittlung der LED-Nummern erfolgt sinngemäß wie in Kapitel 7.8.3 beschrieben.

## 7.16 Platine LV04 (Leistungsverstärker)

Die Platine LV04 liegt im Europaformat (100 x 160 mm) vor und kann wahlweise in den 19"-Rahmen oder als "verstreute Elektronik vor Ort" eingebaut werden. Unabhängig von der gewählten Platzierung sollte sie aber immer steckbar in einen mit der Grundplatine GPLV04 hergerichteten Steckplatz eingesetzt werden. Die Grundplatine GPLV04 besitzt zwar keine durchlaufenden Busleiterbahnen, sie kann zur Montageerleichterung aber auch für bis zu 21 Steckplätze "am Stück" geliefert werden.

Die Platine LV04 wird nachgeschaltet zur Steckkarte 8804 eingesetzt und ist derzeit für die beiden folgenden Anwendungen vorgesehen:

- Anschluss mehrerer parallel geschalteter Glühbirnen mit je ca. 50mA Stromverbrauch und
- Anschluss sogenannter MEMORY-Artikel.

Parallel geschaltete Glühbirnen kommen z.B. in professionellen Stelltischen (NMW-Gleisbildstellpult SpDrN80<sup>1</sup>, baugleich mit Siemens SpDrS60) zum Einsatz. Der MEMORY-Antrieb von Modellbahnartikeln hat sich (sicher wegen des sehr hohen Strombedarfs) nicht etablieren können.

Auf Seite 59 befindet sich die Abbildung der Platine LV04. Heften Sie die Seite aus, damit sie zur Orientierung bei der Verdrahtung und Prüfung stets griffbereit ist.

### 7.16.1 Stromversorgung

Zur Stromversorgung der Platine wird eine ausreichend dimensionierte Litze (mind. 0,5 mm<sup>2</sup>) entweder an eine der 3 Drahtbrücken (JU1, JU2 oder JU3) auf der Bestückungsseite oder an eine der vier breiten Leiterbahnen auf der Lötseite der Platine angeschlossen. Von hier aus geht es zunächst zu einer Verteilerleiste. An diese Verteilerleiste werden auch die weiteren, für den gleichen Verwendungszweck vorgesehenen Platinen LV04 angeschlossen. Von der Verteilerleiste wird schließlich der Anschluss zum positiven Pin des Netzteils NT4 (ebenfalls mit ausreichend dimensionierter Litze) hergestellt.

Die Spannung, mit der die Platine LV04 betrieben wird, ist abhängig von der Betriebsspannung der angeschlossenen Artikel (Glühbirnen oder MEMORY-Artikel). Dementsprechend kommen auch zwei verschiedene Transformatoren zum Einsatz. Für die Gleichrichtung wird jedoch in beiden Fällen die Netzteilplatine NT4 verwendet.

Anschlusspunkt A			Anschlusspunkt B		Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
<input type="checkbox"/>	LV04 (breite Leiterbahn)	↔	Verteilerleiste			1,0	Stromanschluss
<input type="checkbox"/>	NT4 + (Lötstift)	↔	Verteilerleiste			1,5	
<input type="checkbox"/>	NT4 - (Lötstift)	↔	NT1	GND (Lötstift)		1,0	Potenzialausgleich



#### Kühlung NT4:

Bei längerfristig hoher Belastung des Netzteils NT4 und einer deutlichen Erwärmung des Brückengleichrichters BR1 sollte dieser mit einem nicht im Lieferumfang enthaltenen Kühlkörper versehen werden.

Beim **Einsatz von Glühbirnen** sind deren Herstellerangaben sowie die maximale Anzahl gleichzeitig leuchtender Birnen für die Bestimmung des erforderlichen Trafos heranzuziehen. Bei Glühbirnen mit einer Spannung von ca. 10V und einem Stromverbrauch von ca. 50mA wird z.B. ein separat zu beschaffender Trafo 8V/10A in Verbindung mit dem Netzteil NT4 eingesetzt. Nach der Gleichrichtung auf der Platine NT4 stehen dann etwa 10V/8A zur Verfügung, womit ca. 150 gleichzeitig leuchtende Glühbirnen betrieben werden können.



Glühbirnen haben einen bis zu 10-fach höheren Einschaltstrom gegenüber ihrem Betriebszustand! Unter Berücksichtigung dieser Tatsache und der maximalen Leistung eines der Transistoren auf der Platine LV04 von ca. 4A sollten **nicht mehr als 10 Glühbirnen** parallel an einen Ausgang der Platine LV04 angeschlossen werden.

<sup>1</sup> Reinhold Bachmann Modellbau, Sonnenplatz 2, 95028 Hof/Saale, Tel. 09281 / 18326

Beim **Einsatz von MEMORY-Artikeln** mit einer Spannung von ca. 1.2V und einem Stromverbrauch von ca. 0.3A wird ein bei **GAHLER+RINGSTMEIER** erhältlicher Trafo 4.2V/10A in Verbindung mit dem Netzteil NT4 eingesetzt. Nach der Gleichrichtung auf der Platine NT4 stehen dann etwa 5V/8A zur Verfügung, womit ca. 25 gleichzeitig in Arbeitsstellung befindliche MEMORY-Artikel betrieben werden können. Von den Leistungsstufen auf der Platine LV04 werden ca. 1.2V zu den Ausgängen durchgeschaltet.

### 7.16.2 Verbindung mit der Steckkarte 8804

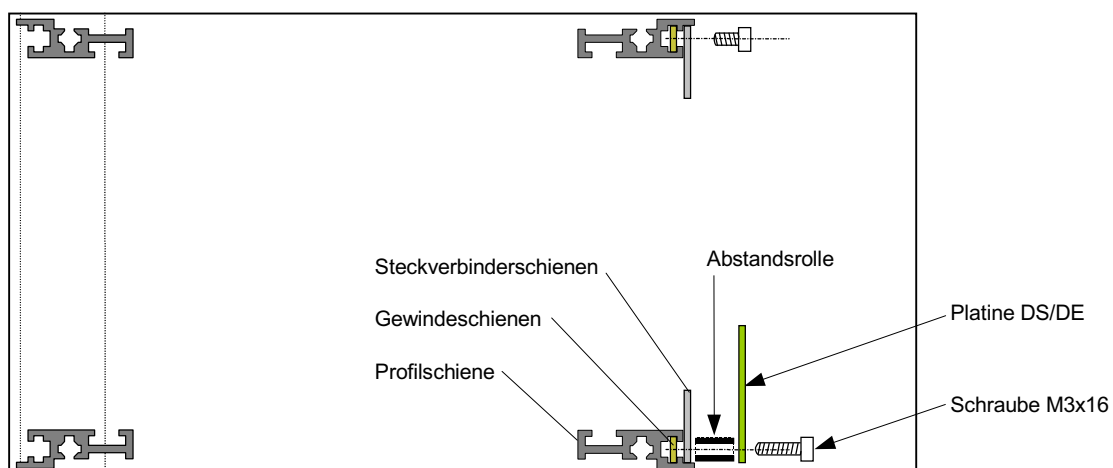
Benutzen Sie die im Lieferumfang der Steckkarte 8804 bzw. der Platine LV04 enthaltenen 16-poligen Pfostenverbinder und stellen Sie mit Flachbandkabel die beiden Verbindungen von den Pfostenleisten auf der Steckkarte 8804 zu denen auf der Platine LV04 her.

### 7.16.3 Anschluss der Glühbirnchen oder der MEMORY-Artikel

Der eine Anschluss aller Glühbirnchen, bzw. aller MEMORY-Artikel wird an eine gemeinsame GND-Sammelleitung angeschlossen. Der zweite Anschluss der betreffenden Artikel wird zu den Ausgängen der Platine LV04 geführt. Der Leistung entsprechend sollte hierfür ein Litzenquerschnitt von 0.25 mm<sup>2</sup> gewählt werden.

### Ermittlung der Artikel-Nummern

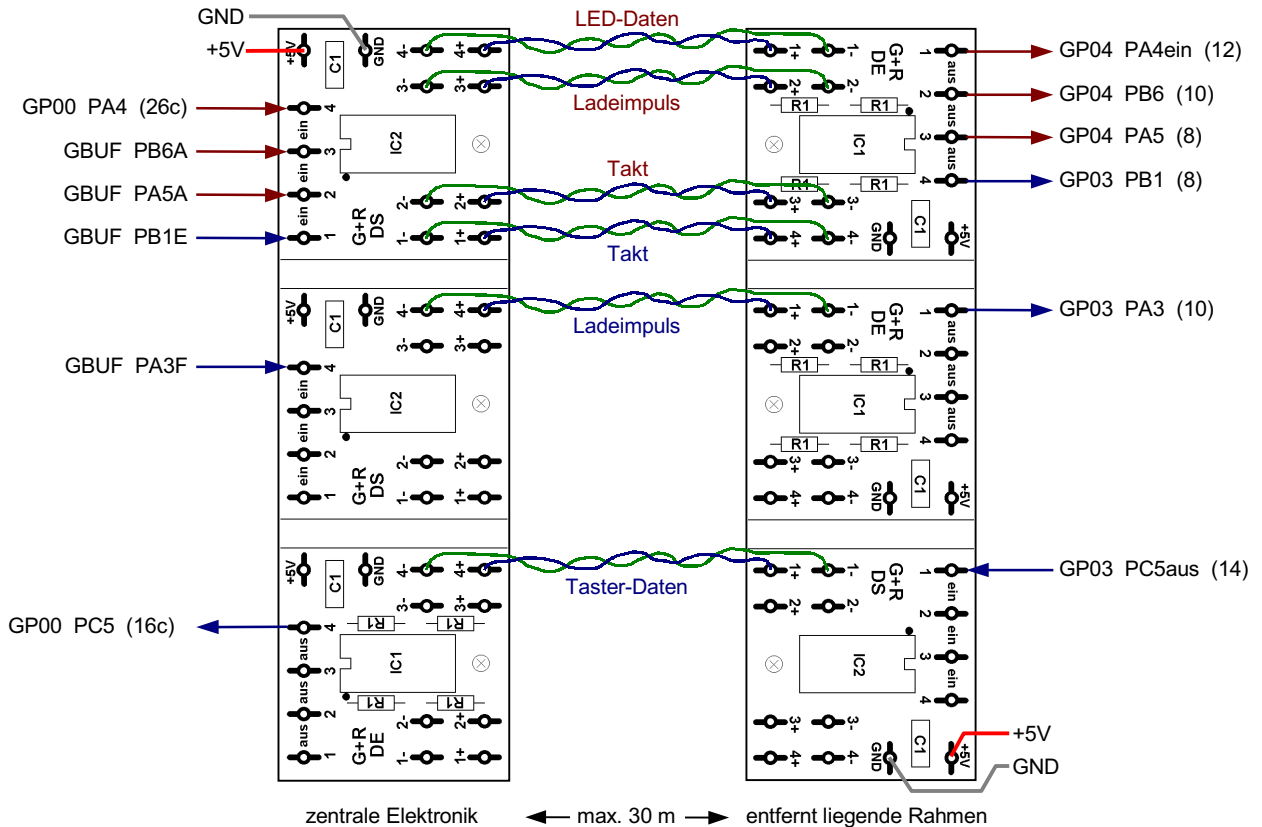
Die Ermittlung der Glühbirnchen- oder MEMORY-Stelldraht-Nummern erfolgt sinngemäß wie in Kapitel 7.8.3 beschrieben.



Montage der Platinen DS und DE im 19"-Rahmen (vgl. Kapitel 7.17)

### 7.17 Platinen DS (Datensender) und DE (Datenempfänger)

Die Platinen DS und DE sind als Einzelplatinen, zur Montageerleichterung aber auch in bestimmten Kombinationen "am Stück" lieferbar. Die möglichen Kombinationen ergeben sich aus der Fertigungsanordnung DE - DE - DS - DS - DS. Häufigster Anwendungsfall ist der Anschluss von LED- und Taster-Steckkarten in einem entfernt liegenden Stellfisch. Hierfür wird auf Seiten der zentralen Elektronik die Kombination DS - DS - DE und im Stellfisch die Kombination DE - DE - DS benötigt. Für diesen Fall ergibt sich die nachfolgend skizzierte Verdrahtung:



Beispiel für den Anschluss einer entfernt liegenden LED-Kette 1 und Tasterkette 2

#### 7.17.1 Montage

Die Platinen DS und DE werden innerhalb der 19"-Rahmen so platziert, dass die einadrigen Signalleitungen möglichst kurz werden. Gut geeignet sind Rahmen mit den Grundplatinen GP02, GP03, GP04, da hier keine rückwärtigen Anschlüsse (Lötstifte) vorhanden sind. Mit beiliegender Schraube und Abstandsrolle erfolgt die Montage an einem der vorhandenen Löcher der unteren Steckverbinderschiene (siehe Abbildung Seite 190). Bei den "am Stück" gelieferten Platinen-Kombinationen entspricht der Abstand der Montagelöcher mit 18 Zoll (45,72 mm) dem Lochabstand auf der Steckverbinderschiene.

#### 7.17.2 Stromversorgung

Die Stromversorgung der Platinen erfolgt über die mit +5V und GND bezeichneten Lötstifte. Sie kann von einem geeigneten in der Nähe befindlichen Steckplatz herangeführt werden. Bei einer Platinen-Kombination "am Stück" genügt ein Stromversorgungsanschluss pro Kombination.

Anschlusspunkt A	Platinen DS, DE	Farbe	mm <sup>2</sup>	Bemerkung
□ GP0x +5V (2,4)	↔	+5V (Lötstift)	0,14	Stromversorgung +5V
□ GP0x GND (30,32)	↔	GND (Lötstift)	0,14	Masse

### 7.17.3 Anschluss der Signalleitungen

Der Übertragungsweg einer Signalleitung läuft von einer DS-Stufe (Datensender) zu einer DE-Stufe (Datenempfänger). Jeder Stufe auf einer Platine sind 3 Anschlüsse mit gleicher Zahl zugeordnet (z.B. **1, 1+, 1-**). Zunächst legt man die Nummern der DS- und der DE-Stufe für die zu übertragende Signalleitung fest. Für die Funktion der Datenübertragung ist es nicht erforderlich, dass diese Nummern gleich sind. In der obigen Skizze sind verschiedene Stufennummern gewählt worden. Die zu übertragende Signalleitung kommt an den gewählten Nummernanschluss der DS-Platine. Sodann wird der Plus-Ausgang dieser Stufe auf der entfernten Seite mit dem Plus-Eingang der gewählten DE-Stufe verbunden. Analog wird der Minus-Ausgang der DS-Stufe mit dem Minus-Eingang der DE-Stufe verbunden. Unterwegs werden Plus- und Minus-Leitung miteinander verdreht. Vom Nummernanschluss der DE-Stufe wird das Signal schließlich zu seinem Ziel geführt. Die folgende Tabelle hilft beim Auszählen der benötigten DS- bzw. DE-Stufen.

Steckkarten	Port	Signal	zentrale Elektronik	entfernte Elektronik	Anschluss siehe Kapitel	Bemerkung
Weichen	PA0	Daten	S	E	7.4.1 bzw. 7.4.5	PA2 wird ohne DS-DE mit einer einzelnen Litze übertragen
	PA1A	Takt	S	E		
	PA2	Schaltimpuls	-	-		
Formsignale	PB0	Daten	S	E	7.5.1 bzw. 7.5.5	PA2 wird ohne DS-DE mit einer einzelnen Litze übertragen
	PB2A	Takt	S	E		
	PA2	Schaltimpuls	-	-		
Taster-Kette 1	PC1	Daten	E	S	7.6.1 bzw. 7.6.5	PB1 und PA3 werden nur einmal übertragen und auch für Blöcke, Hilfsblöcke und Belegtmelder verwendet
	PB1	Takt	S	E		
	PA3	Ladeimpuls	S	E		
Taster-Kette 2	PC5	Daten	E	S	7.6.1 bzw. 7.6.5	PB1 und PA3 werden nur einmal übertragen und auch für Blöcke, Hilfsblöcke und Belegtmelder verwendet
	PB1	Takt	S	E		
	PA3	Ladeimpuls	S	E		
LED-Kette 0	PA6	Daten	S	E	7.8.1 bzw. 7.8.5	
	PA7	Takt	S	E		
	PB5	Ladeimpuls	S	E		
LED-Kette 1	PA4	Daten	S	E	7.8.1 bzw. 7.8.5	
	PA5	Takt	S	E		
	PB6	Ladeimpuls	S	E		
LED-Kette 2	PD4	Daten	S	E	7.8.1 bzw. 7.8.5	
	PD5	Takt	S	E		
	PD6	Ladeimpuls	S	E		
Blöcke	PC0	Daten	E	S	7.10.2 bzw. 7.10.9	zu PB1 und PA3 siehe Bemerkung bei den Taster-Ketten
	PB1	Takt	S	E		
	PA3	Ladeimpuls	S	E		
Hilfsblöcke	PB7	Daten	S	E	7.10.2 bzw. 7.10.9	zu PB1 und PA3 siehe Bemerkung bei den Taster-Ketten
	PB3	Takt	S	E		
	PB4	Ladeimpuls	S	E		
Hilfsblöcke	PC3	Daten	E	S	7.11.1 bzw. 7.11.5	zu PB1 und PA3 siehe Bemerkung bei den Taster-Ketten
	PB1	Takt	S	E		
	PA3	Ladeimpuls	S	E		
Belegtmelder	PC4	Daten	E	S	7.7.1 bzw. 7.7.5	zu PB1 und PA3 siehe Bemerkung bei den Taster-Ketten
	PB1	Takt	S	E	7.12.1 bzw. 7.12.5	
	PA3	Ladeimpuls	S	E		
Relais	PD1	Daten	S	E	7.14.1 bzw. 7.14.4	
	PD2	Takt	S	E		
	PD3	Ladeimpuls	S	E		

*Zusammenstellung der zu übertragenden Signale bei entfernt liegender Elektronik*



Die Platine DS kann auch zum Anschluss einer externen Quartz- oder Funkuhr an die MpC verwendet werden (siehe Seite 25). Die Uhr läuft dann synchron mit der im MpC-Programm verwalteten taktgesteuerten Modellbahnuhr.



## 7.18 Platine Drehregler

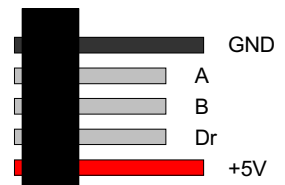
### 7.18.1 Montage

Am Einbauort der Drehreglerachse, die sich genau im Zentrum der 59 x 59 mm großen Platine befindet, ist eine Bohrung  $\varnothing$  7 mm anzubringen. Die Befestigung erfolgt mit der beiliegenden Mutter M7 und der Unterlegscheibe. Zusätzlich verfügt die Platine über 4 Bohrungen  $\varnothing$  3 mm im Raster von 50 mm, die ebenfalls für die Montage verwendet werden können.

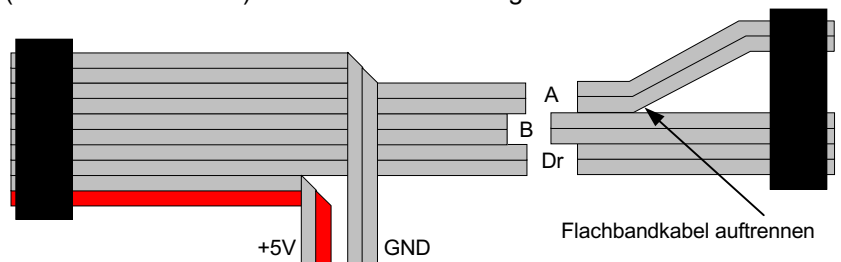
### 7.18.2 Anschluss

In den 10-poligen Pfostenverbinder werden 5 Einzellitzen oder ein 10-poliges Flachbandkabel eingeklemmt.

Bei Verwendung von **Einzellitzen** beginnt man an einer Seite des Pfostenverbinders mit dem Einklemmen einer Litze und läßt dann jede zweite Schneidklemme frei. Gemäß der Beschriftung auf der Platine sind die beiden äußeren Litzen an +5V und GND des Netzteils NT1 anzuschließen. Die drei inneren Litzen bilden die Funktionsanschlüsse. Sie werden an drei beliebige Eingänge einer Block- oder Hilfsblock-Steckkarte (TSR-Kette 0) bzw. einer Steckkarte 8503 (TSR-Kette 1 oder 2) angeschlossen.



Bei Verwendung von **Flachbandkabel** wird ein 10-poliges Kabel so in den Pfostenverbinder eingeklemmt, dass die rote Litze auf den 5V-Anschluss zu liegen kommt. Gemäß unten stehender Skizze sind dann jeweils **zwei** benachbarte Litzen mit den Anschlüssen +5V, Dr, B, A, GND verbunden. Die beiden für +5V und GND bestimmten Litzenpaare werden aus dem Kabelverband herausgetrennt und mit +5V und GND des Netzteils NT1 verbunden (es würde genügen, jeweils nur eine Litze des Pärchens anzuschließen). Die drei inneren Litzenpaare enthalten die Funktionsanschlüsse A, B und Dr. Auch hier genügt es, jeweils nur eine Litze jedes Pärchens an einen beliebigen Eingang einer Block- oder Hilfsblock-Steckkarte (TSR-Kette 0) bzw. einer Steckkarte 8503 (TSR-Kette 1 oder 2) anzuschließen. Erfolgt der Anschluss vorne an eine Block- oder Hilfsblock-Steckkarte, wird das Flachbandkabel kurz vor dem dortigen Pfostenverbinder (z.B. zwischen dem A- und dem B-Litzenpärchen) aufgetrennt und gemäß nebenstehender Abbildung eingeklemmt.



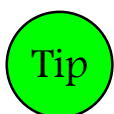
### 7.18.3 Nummern der Funktionsanschlüsse ermitteln

Entsprechend der Kartenart, an die die drei Funktionslitzen angeschlossen sind, wird der Prüfprogrammzweig TA, TB, HD (Unterzweig S) oder BD (Unterzweig S) aufgerufen. Durch Drehen des Reglers ermittelt man die Nummern der Anschlüsse "A" und "B". Durch Druck auf seine Achse die des Anschlusses "Dr".

### 7.18.4 Test des Drehreglers

Der Test des Drehreglers erfolgt im Programmzweig CS (Computersteuerung). Zunächst wird jedoch das Formular PE aufgerufen. Als Pultnummer wird "1" eingetragen. Im zweiten Teil des PE-Formulars werden nun die ermittelten Nummern der Funktionsanschlüsse in die Felder "Drehregler A/B" sowie "Druckknopf" eingetragen. Danach wechselt man in die Computersteuerung CS. Durch Drehen im Uhrzeigersinn muss sich nun die Geschwindigkeit des angewählten Fahrreglers in kleinen Stufen auf der 240er-Skala vergrößern. Drehen gegen den Uhrzeigersinn sollte die Geschwindigkeit verringern. Ist der Effekt genau anders herum, müssen die Eingaben im PE-Formular bei "Drehregler A/B" vertauscht werden.

Wird der Drehregler bei niedergedrückter Achse gedreht, erfolgt eine schnelle Änderung der Geschwindigkeit auf der groben 15er-Skala.



Der Drehregler-Druckknopf wird als "Schalter" betrachtet. Er kann daher im XS-Formular auch so definiert werden, dass er bei jeder Tastenbetätigung seine Stellung ändert (Typ 1). Dann kann man damit (und eventuell einer LED zur Anzeige der aktuellen Stellung) die Wirkungsweise des Drehreglers (fein/grob) jeweils dauerhaft einstellen.



## Anhang zu Kapitel 7

### Verdrahtung der Grundplatten

Verdrahtung zwischen GP00 und GBUF	
Verdrahtung von GP02 für Steckkarten 8902, 8912, 9122 (Weichen)	
Verdrahtung von GP02 für Steckkarten 8902, 8912, 9122 (Formsignale)	
Verdrahtung von GP03 für Steckkarten 8503 (Taster/Schalter/Rückmeldungen Kette 1)	
Verdrahtung von GP03 für Steckkarten 8503 (Taster/Schalter/Rückmeldungen Kette 2)	
Verdrahtung von GP03 für Steckkarten 9473 (BM-Einlese-Steckkarten)	(nur MpC-Digital)
Verdrahtung von GP03 für eine PCKom-Steckkarte	
Verdrahtung von GP04 für Steckkarten 8804, 9214, 9324 (Leuchtanzeigen Kette 0)	
Verdrahtung von GP04 für Steckkarten 8804, 9214, 9324 (Leuchtanzeigen Kette 1)	
Verdrahtung von GP04 für Steckkarten 8804, 9214, 9324 (Leuchtanzeigen Kette 2)	
Verdrahtung von GP05 für Steckkarten 8705, 9505, 9515 (Blöcke)	(nur MpC-Classic)
Verdrahtung von GP06 für Steckkarten 8706, 9516 (Hilfsblöcke)	(nur MpC-Classic)
Verdrahtung von GP07 für Steckkarten 8707, 9517 (Belegtmelder)	(nur MpC-Classic)
Verdrahtung von GP07 für Steckkarten 9208 (Relais)	
Einfache Erweiterung von Blocksteckplätzen	(nur MpC-Classic)
Erweiterung von Blocksteckplätzen unter Benutzung neuer GBUF-Ausgänge	(nur MpC-Classic)
Erweiterung von Hilfsblocksteckplätzen	(nur MpC-Classic)

### Beispiele für die Verdrahtung der Grundplatten bei mehreren Fahrstromgruppen

Verdrahtung der Blocksteckplätze GP05 bei mehreren Fahrstromgruppen	(nur MpC-Classic)
Verdrahtung der Blocksteckplätze GP15 bei mehreren Fahrstromgruppen	(nur MpC-Classic)
Verdrahtung der Hilfsblocksteckplätze GP06 bei mehreren Fahrstromgruppen	(nur MpC-Classic)
Verdrahtung der Belegtmeldersteckplätze GP07 bei mehreren Fahrstromgruppen	(nur MpC-Classic)

### Beispiele für die Schienenverdrahtung

Verdrahtung eines Blocks mit Brems- und Haltepunkten	(nur MpC-Classic)
Verdrahtung von Hilfsblöcken mit Brems- und Haltepunkten bis 2A	(nur MpC-Classic)
Verdrahtung von Hilfsblöcken mit Brems- und Haltepunkten bis 4A	(nur MpC-Classic)
Anschluss der Gleisabschnitte bei Märklin-Wechselstrom-Digital (K-Gleis)	(nur MpC-Digital)
Anschluss der Gleisabschnitte bei Lenz-Digital-Plus	(nur MpC-Digital)

### Anschluss von Elektronik anderer Hersteller bei MpC-Classic

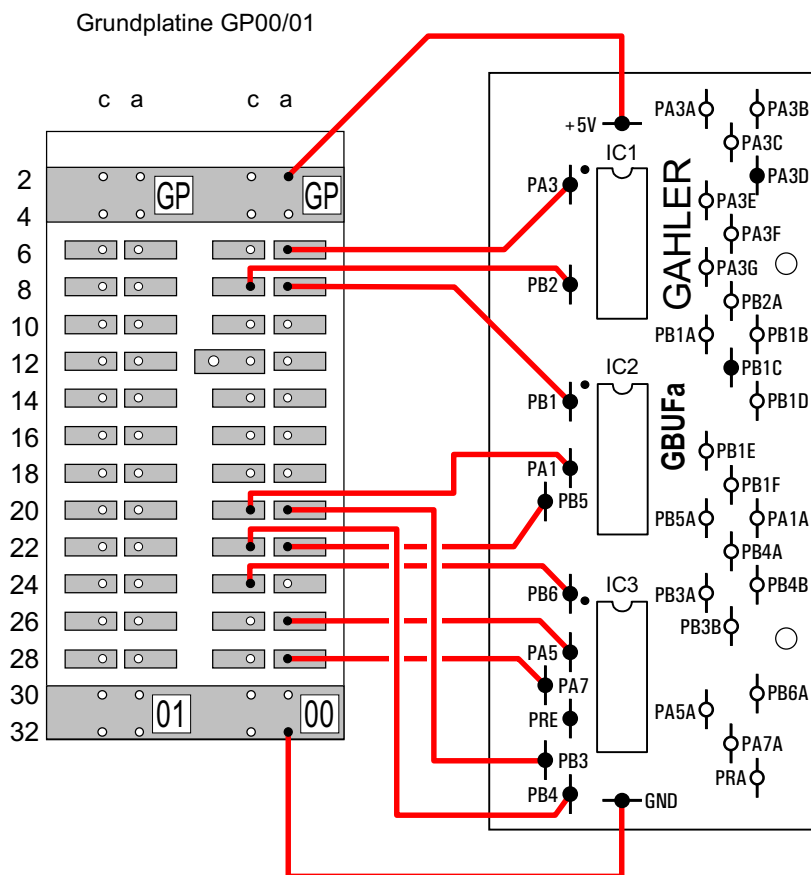
NF-Zugbeleuchtung für eine "Tag-und-Nacht-Schaltung"
NF-Zugbeleuchtung mit Einzelzugbeeinflussung über Relaissteckkarten
Betätigung der Fernentkupplung für die V36.4 von Lenz mit einzelnen Tastern
Betätigung der Fernentkupplung für die V36.4 von Lenz über Relaissteckkarten

### 19“-Netzteilgehäuse

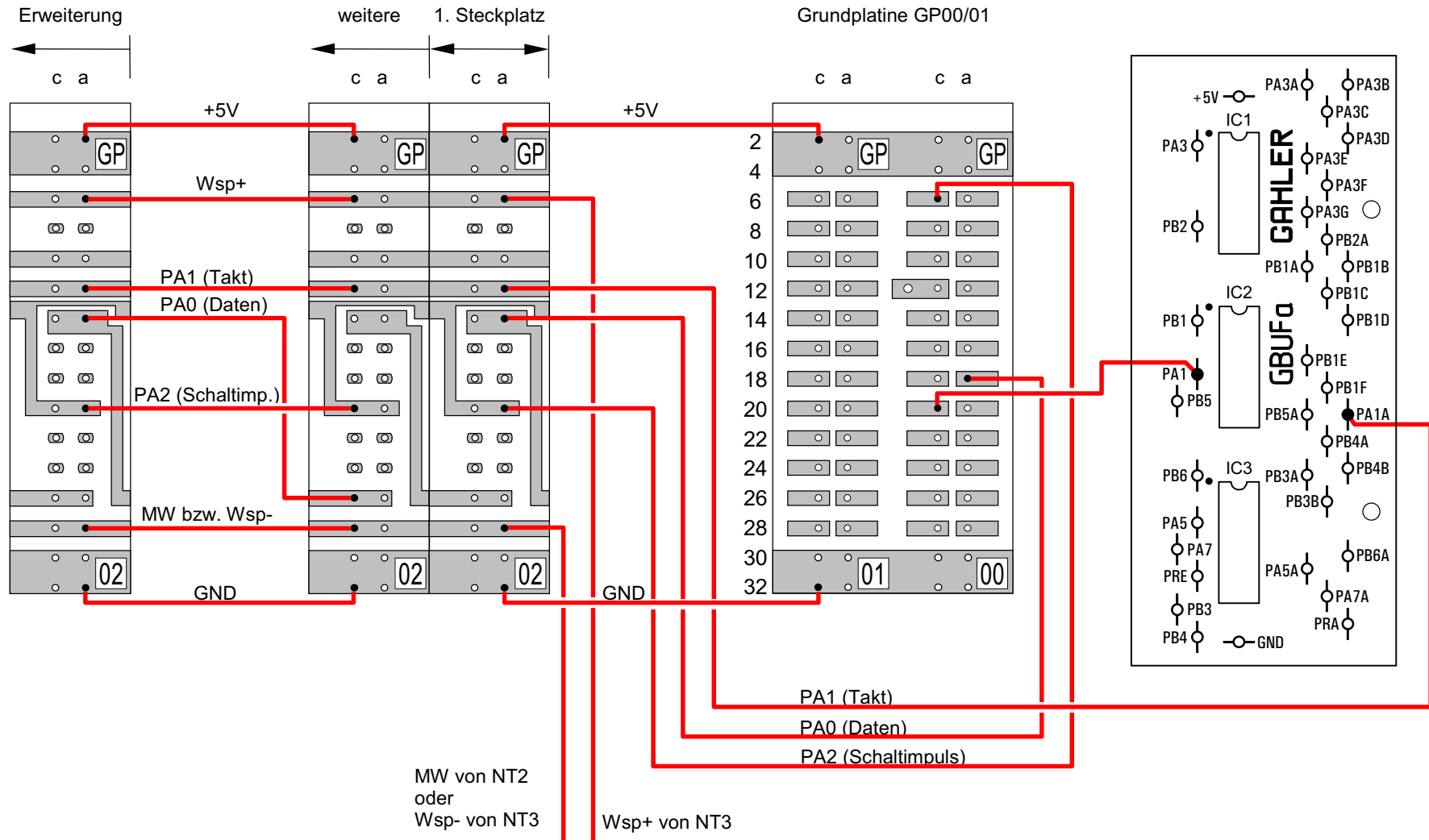
Platzierung der Trafos und Platinen
Ansicht der Frontplatte
230V - Verdrahtung
Verdrahtung zwischen Trafos, Platinen und Frontplatte

### Tabellen

Tabelle zum Eintragen der bei der Verdrahtungsprüfung gefundenen Formsignalstellungen
Tabelle zum Abhaken der bei der Verdrahtungsprüfung gefundenen Artikel
Tabellen zum Auffinden der Anschlusspunkte an Block-, Hilfsblock- und Belegtmeldersteckplätzen



**Verdrahtung des Steckplatzes GP00 mit der Platine GBUF**



Verdrahtung von GP02 für Steckkarten 8902, 8912, 9122 (Weichen)

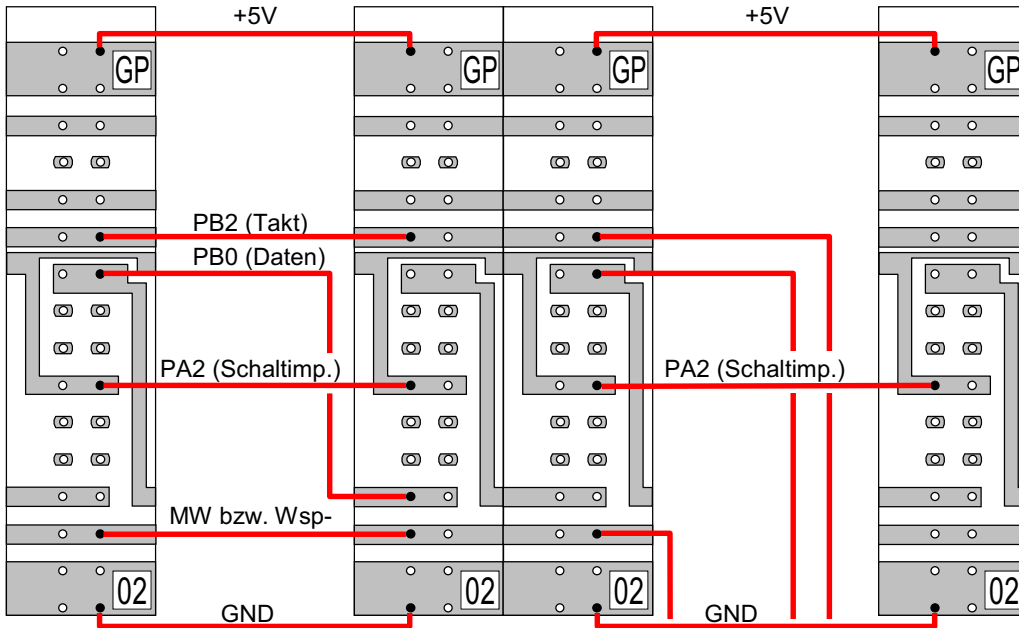
Formsignalsteckplätze

Erweiterung  
← c a

weitere 1. Steckplatz  
← c a

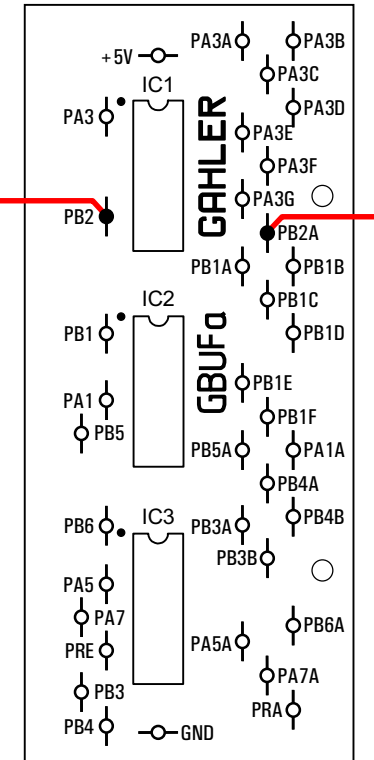
Weichensteckplatz  
c a

Grundplatte GP00/01  
c a c a

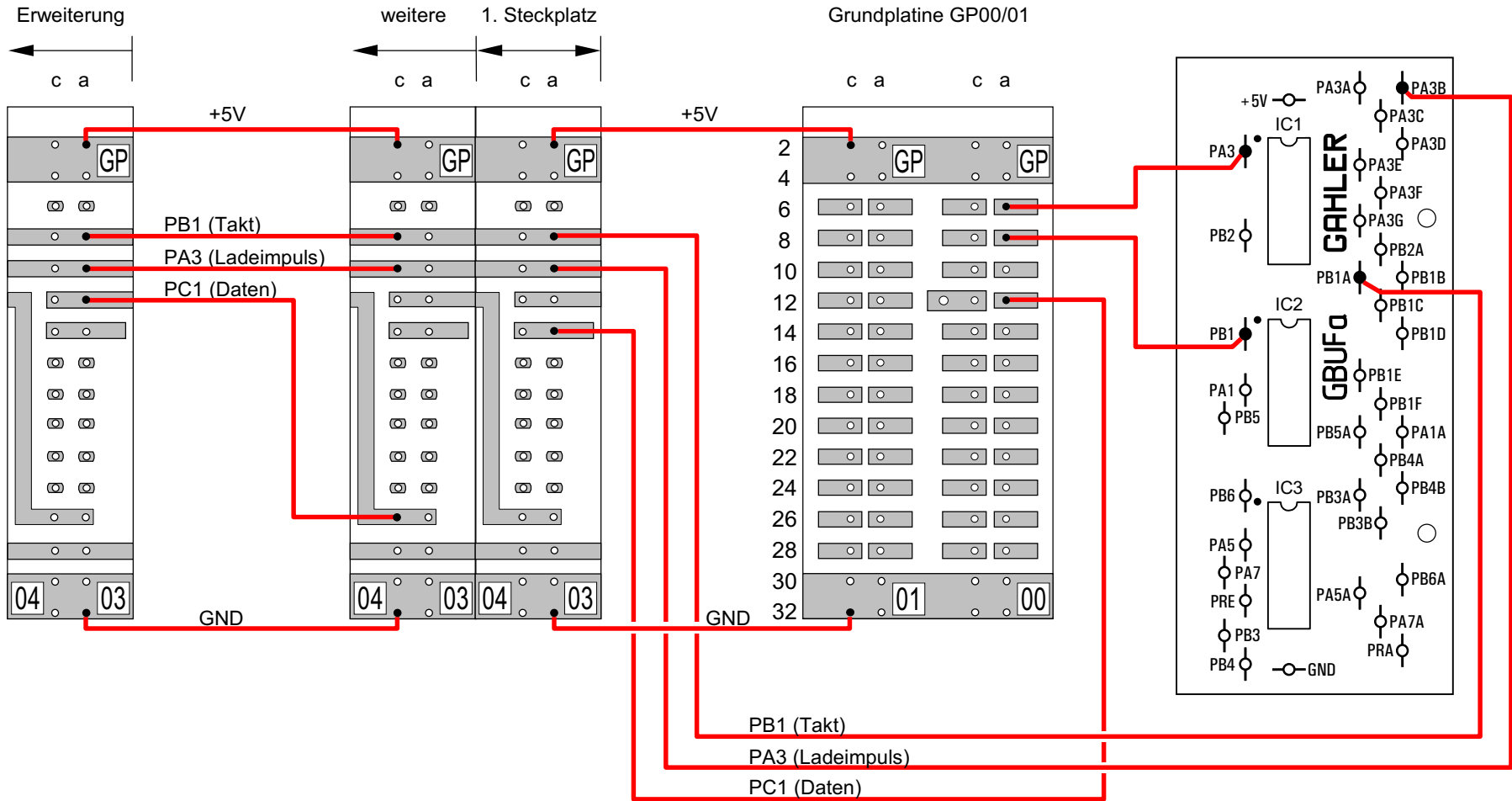


MW von NT2  
oder  
Wsp- von NT3

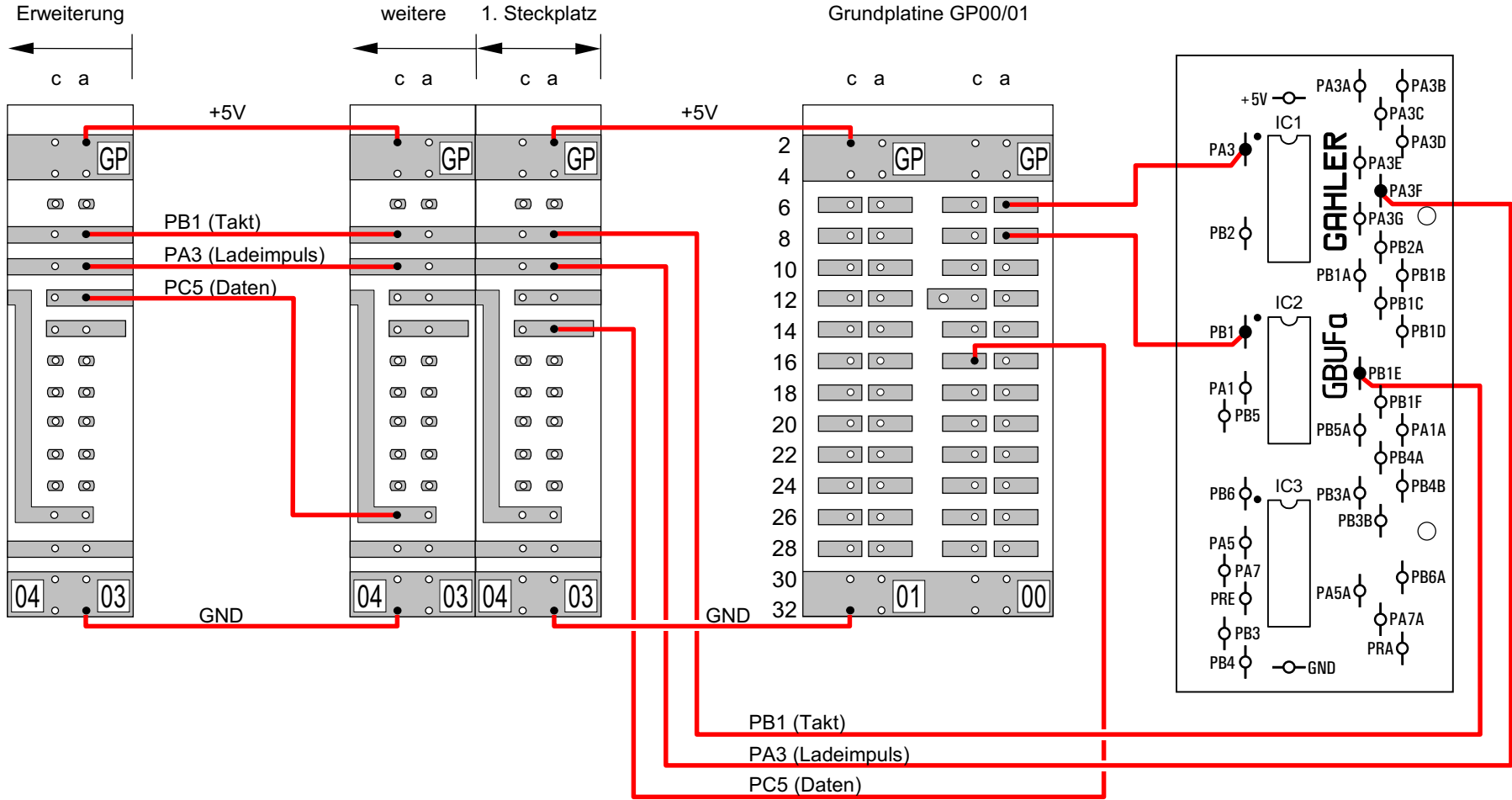
PB2 (Takt)  
PB0 (Daten)



Verdrahtung von GP02 für Steckkarten 8902, 8912 (Formsignale)

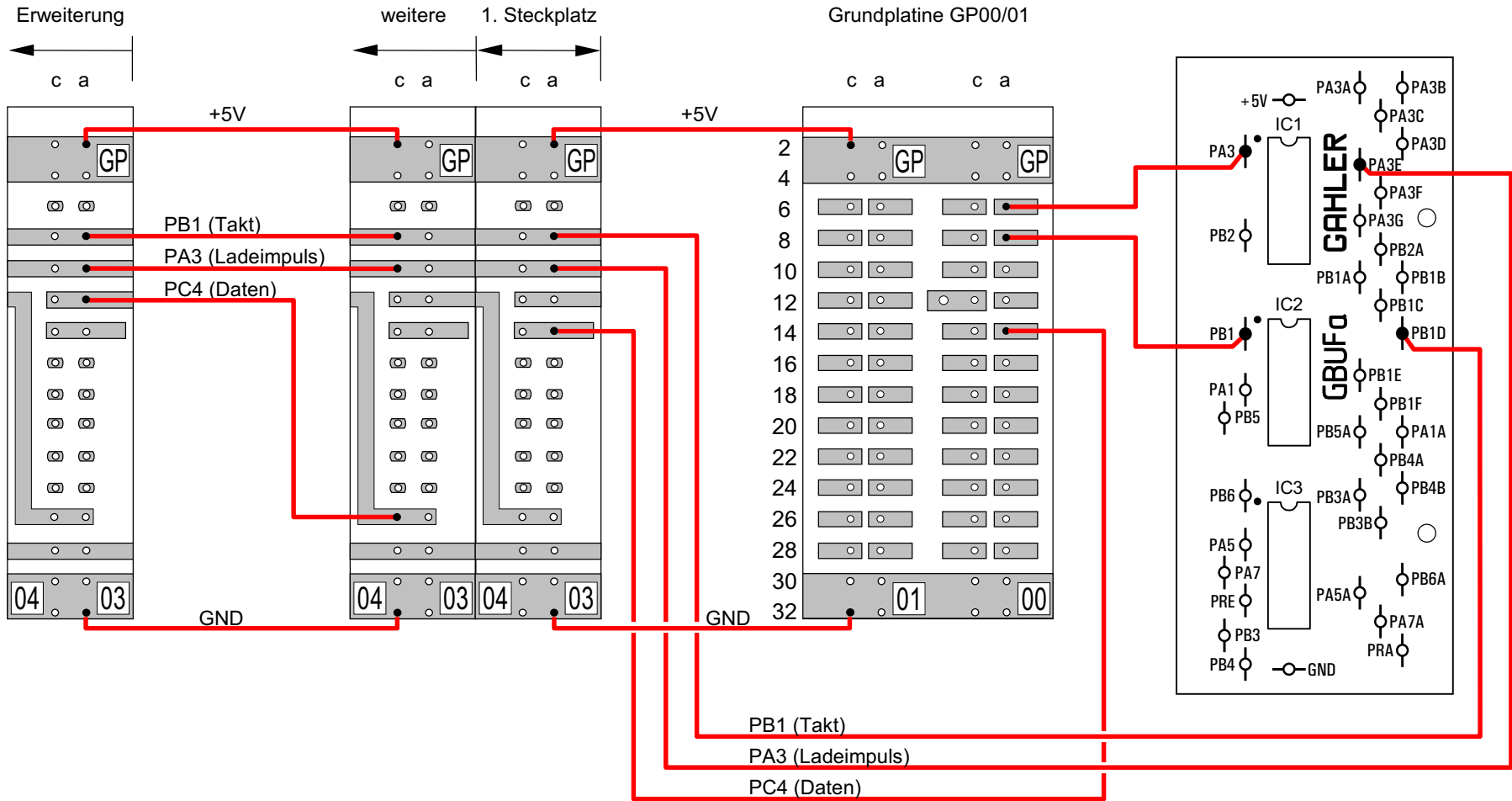


Verdrahtung von GP03 für Steckkarten 8503 (Taster/Schalter/Rückmeldungen Kette 1)

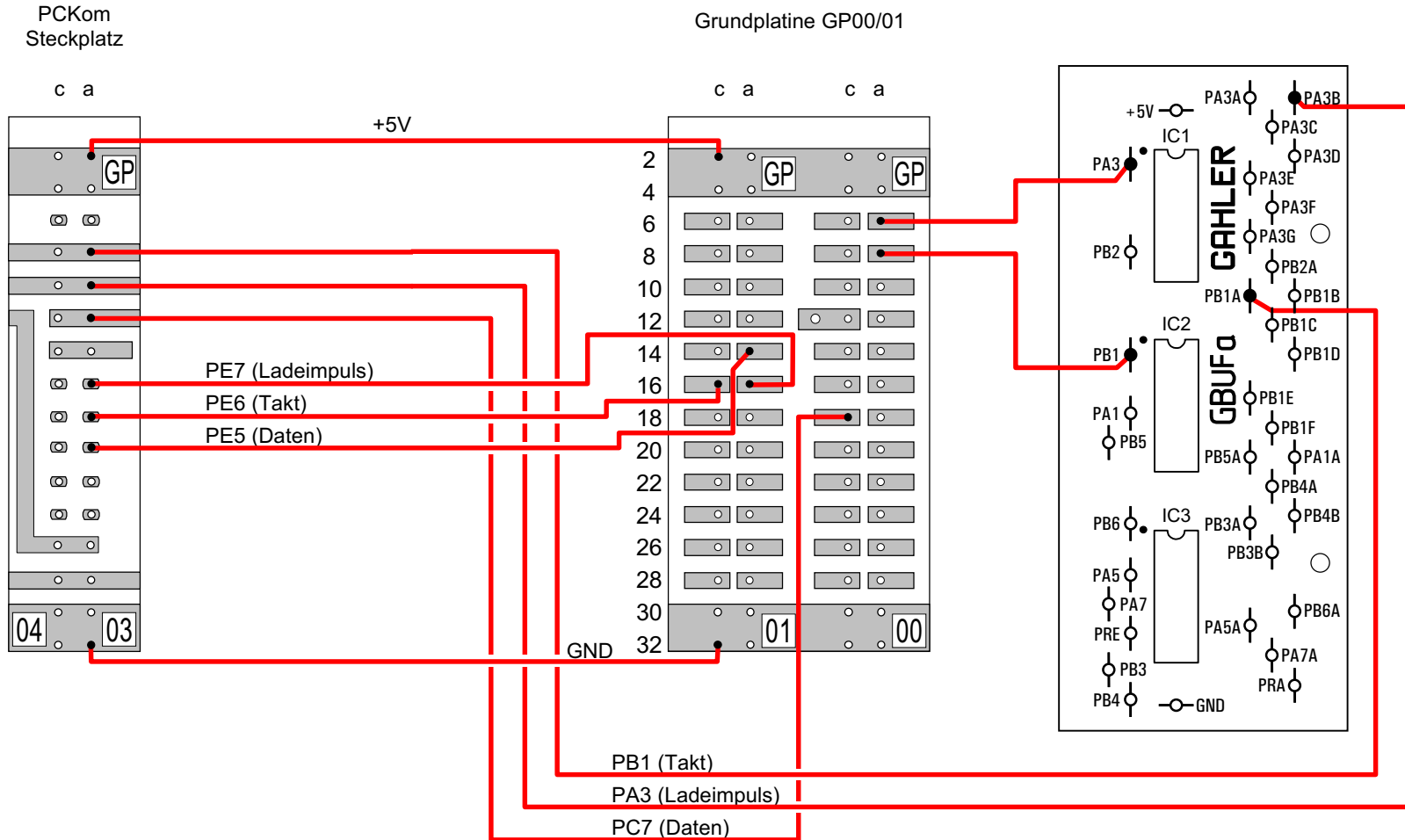


Verdrahtung von GP03 für Steckkarten 8503 (Taster/Schalter/Rückmeldungen Kette 2)

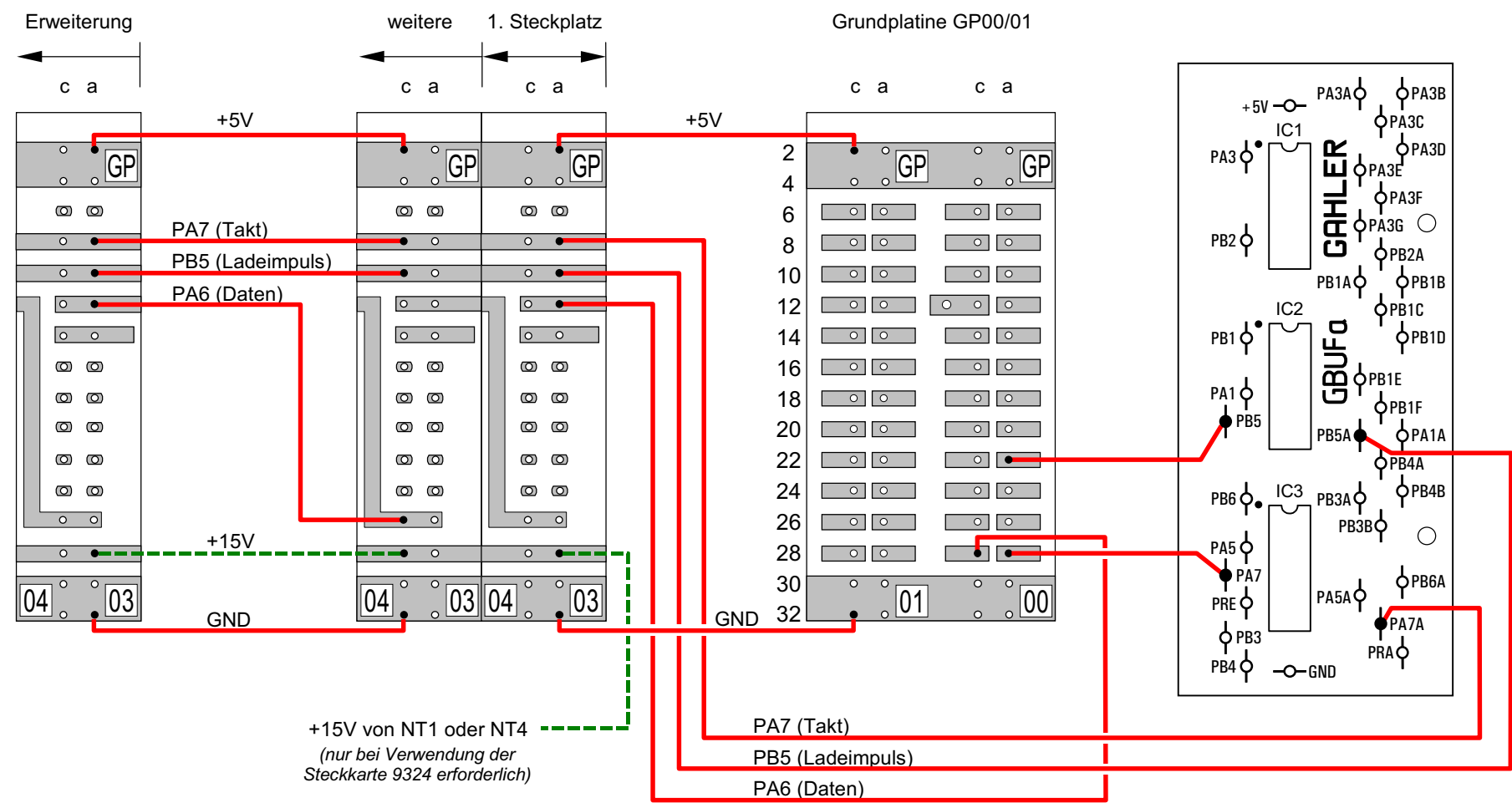




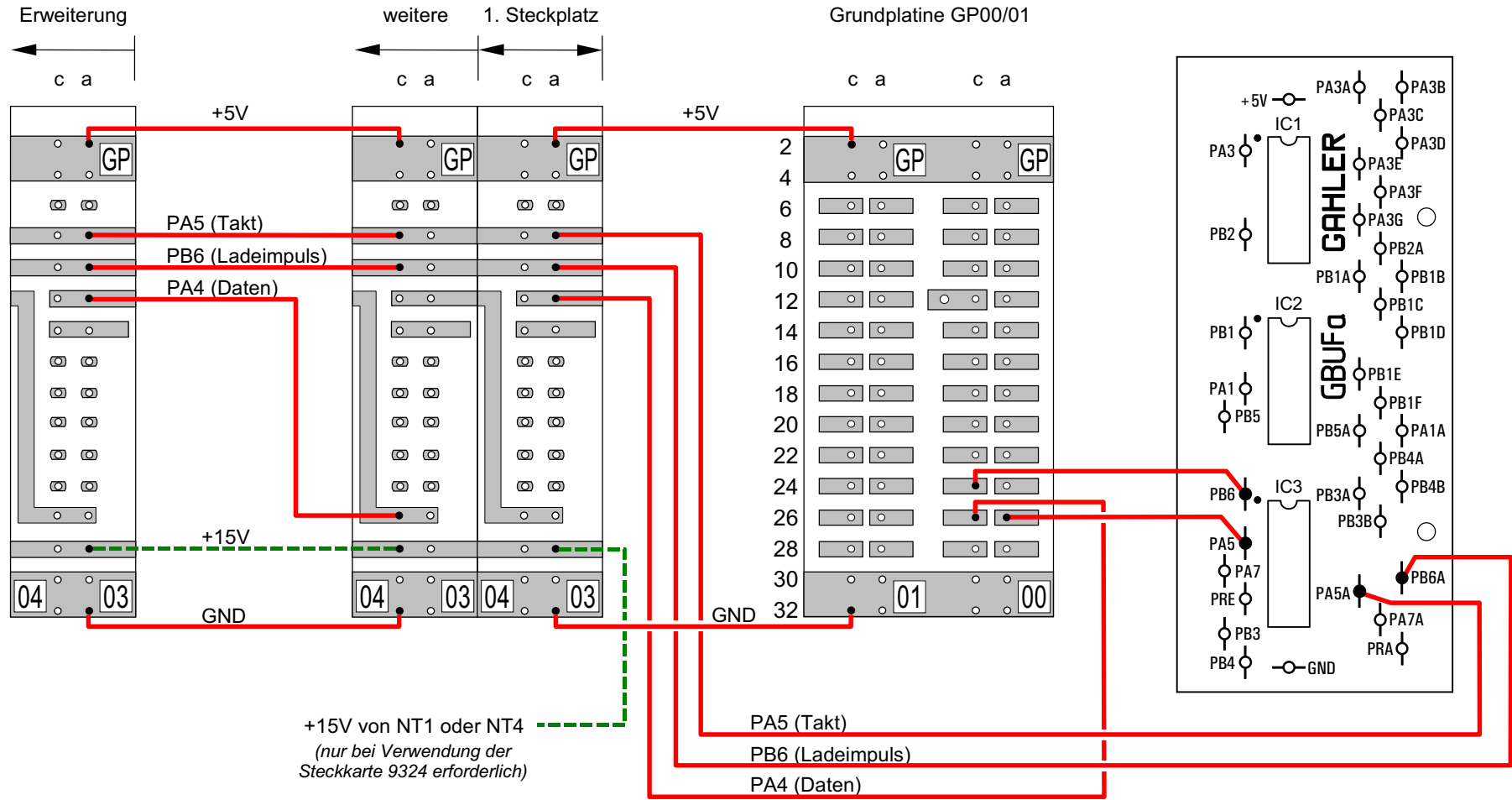
Verdrahtung von GP03 für Steckkarten 9473 (Einlese-Steckkarten nur MpC-Digital)



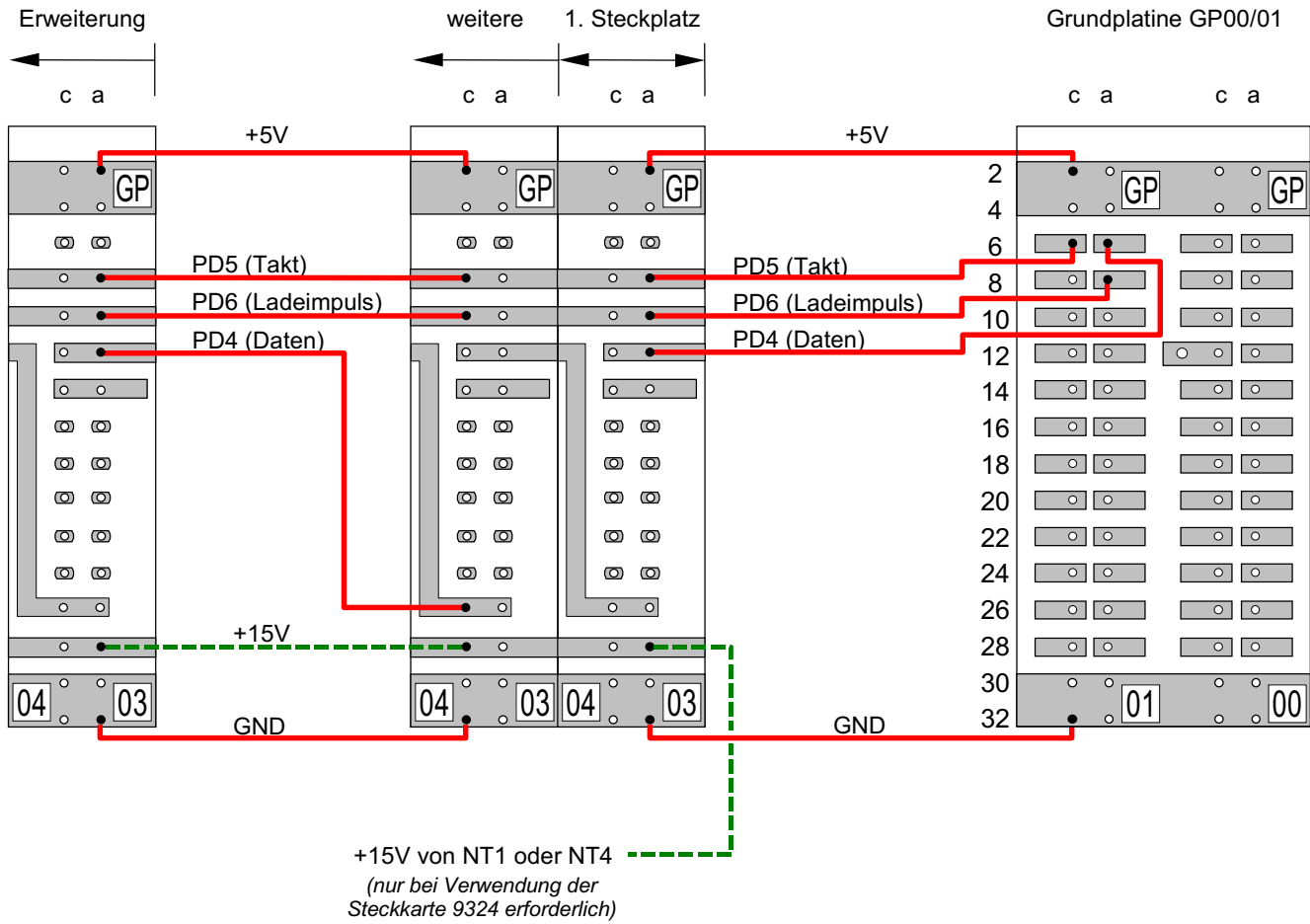
**Verdrahtung des Steckplatzes für die Karte PCKom zum Verbinden von mehreren PC's**



Verdrahtung von GP04 für Steckkarten 8804, 9214, 9324 (Leuchtanzeigen Kette 0)

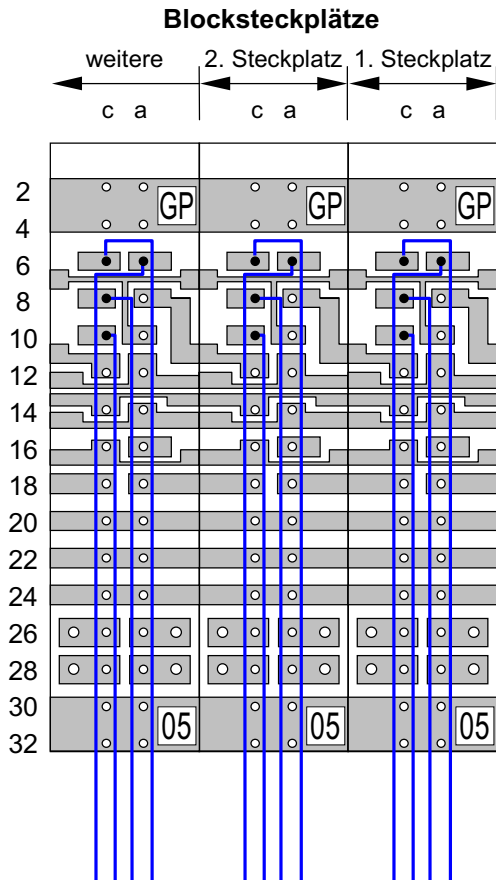


Verdrahtung von GP04 für Steckkarten 8804, 9214, 9324 (Leuchtanzeigen Kette 1)

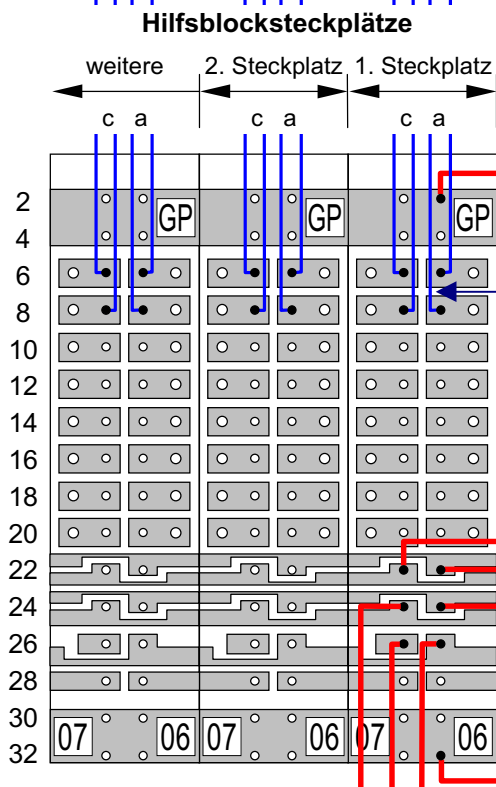
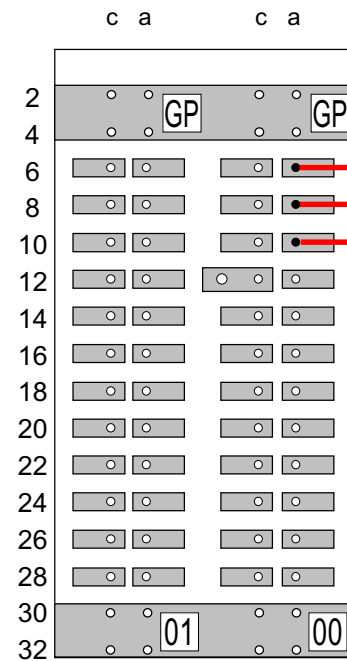


**Verdrahtung von GP04 für Steckkarten 8804, 9214, 9324 (Leuchtanzeigen Kette 2)**





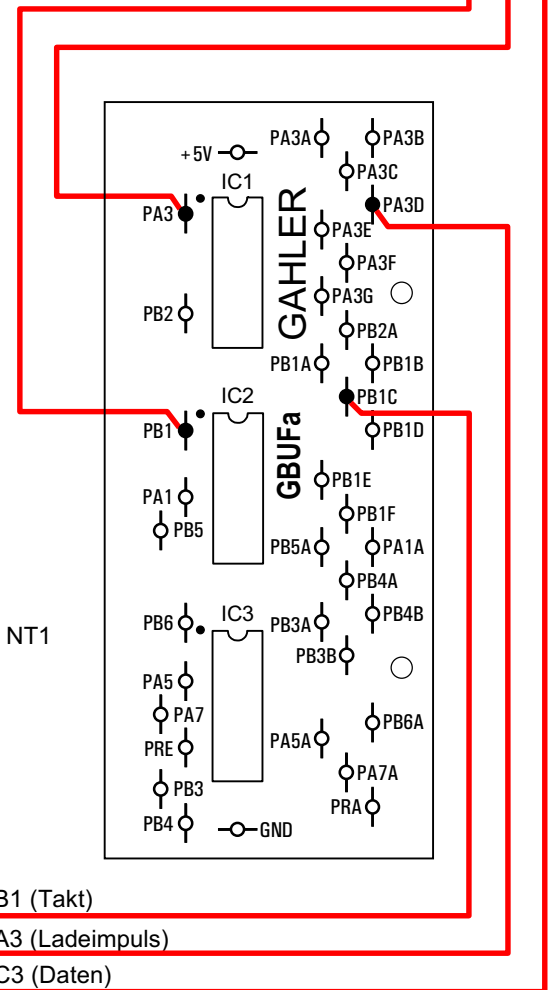
Grundplatine GP00/01



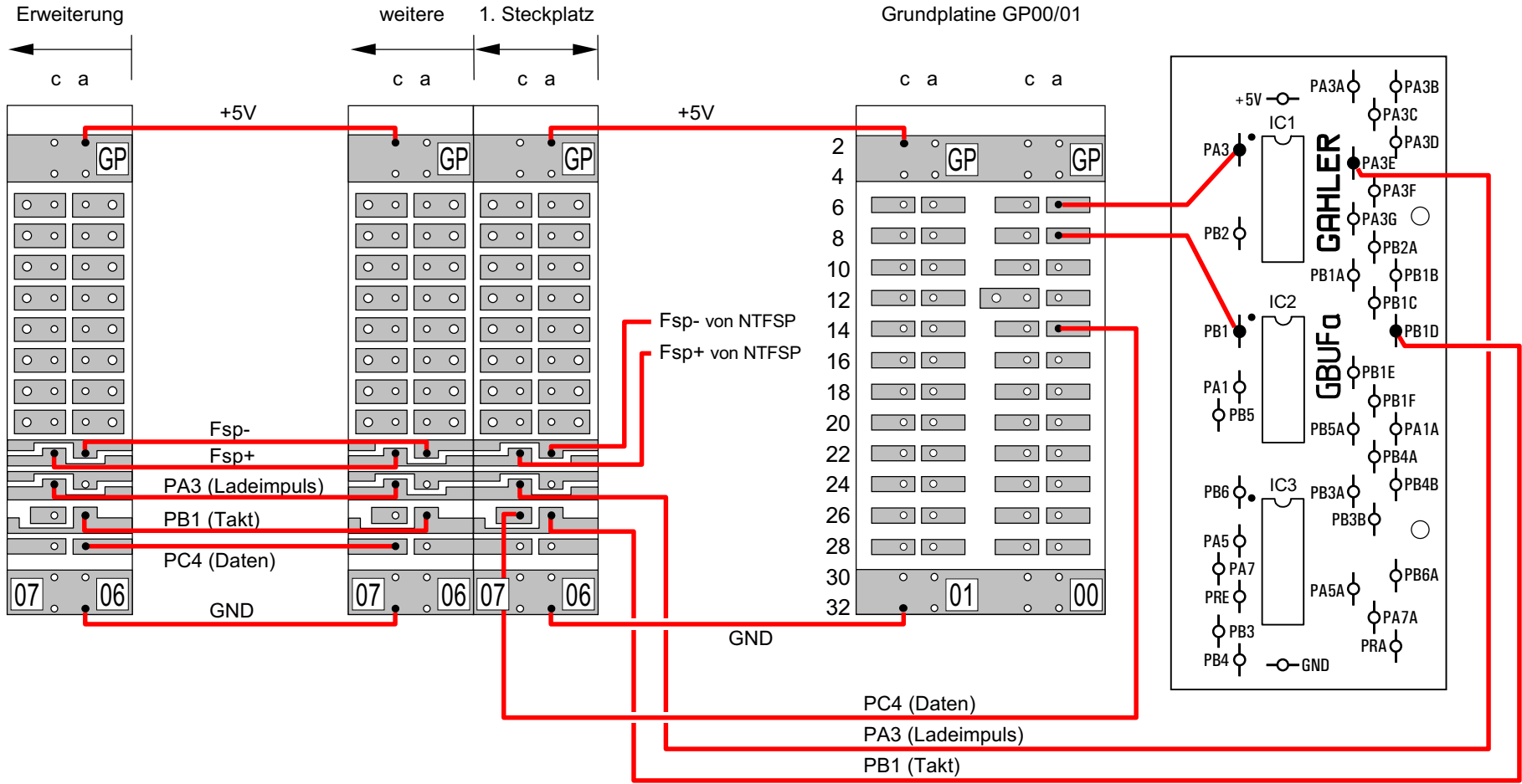
Die Darstellung gilt für Steckplätze der Karten 8706. Bei Steckplätzen für 9516 sind die beiden inneren Litzen zu kreuzen.

- +5V
- +15V von NT1
- Fsp+
- Fsp-
- GND

- PB1 (Takt)
- PA3 (Ladeimpuls)
- PC3 (Daten)

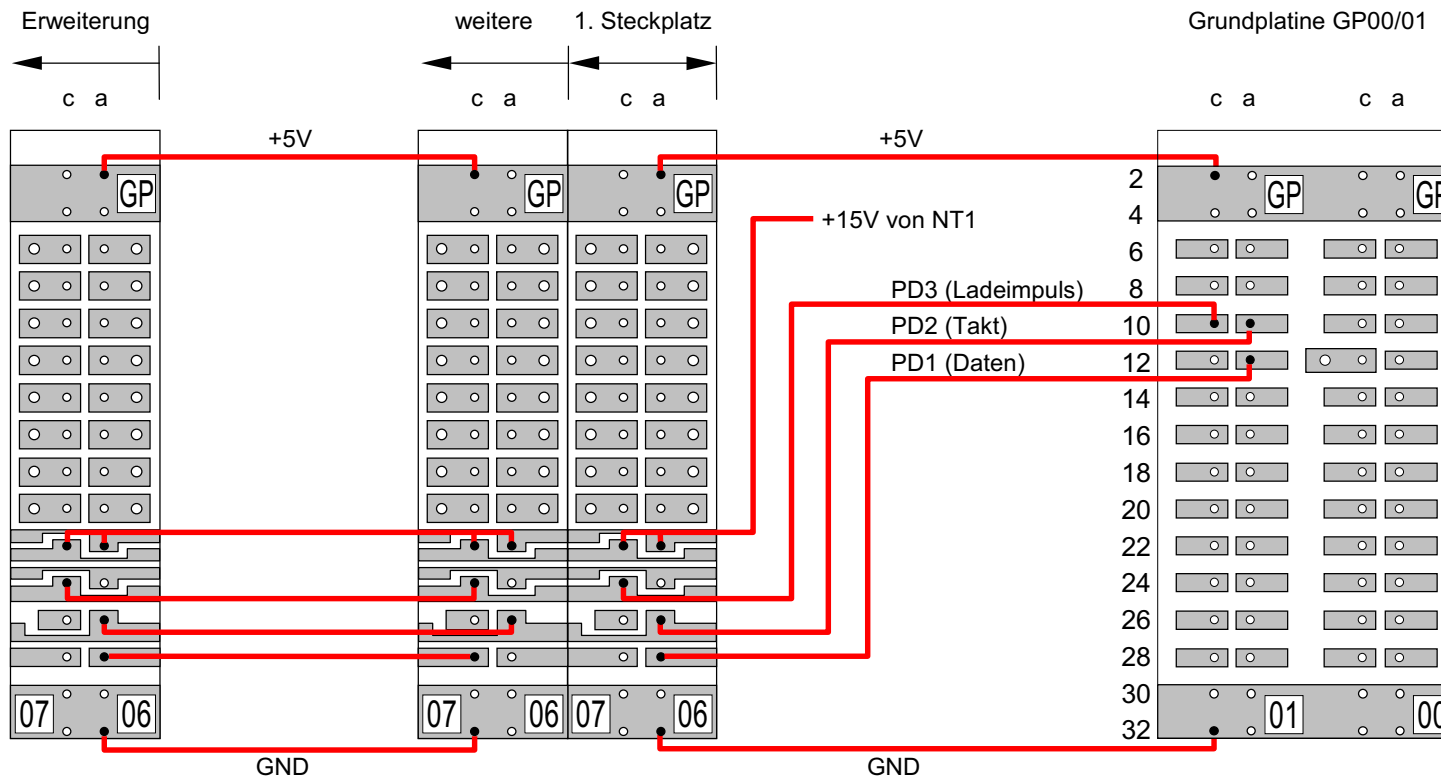


**Verdrahtung von GP06 für Steckkarten 8706, 9516 (Hilfsblöcke)**  
(nur MpC-Classic)

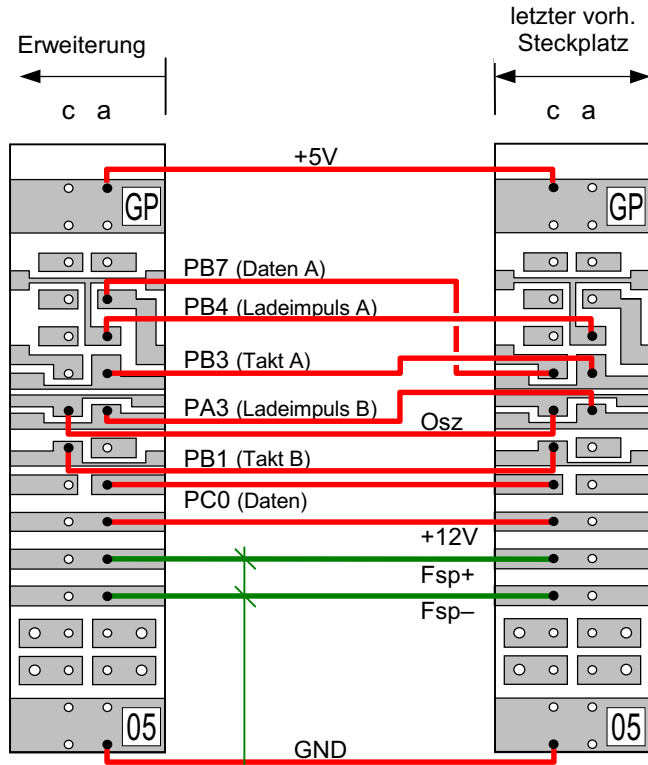


**Verdrahtung von GP07 für Steckkarten 8707, 9517 (Belegtmelder)**  
 (nur MpC-Classic)



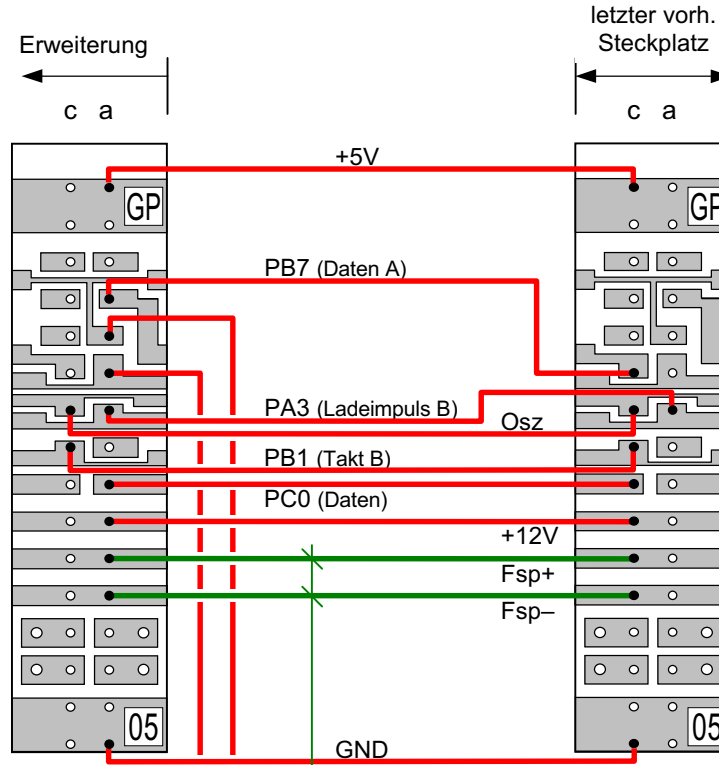


**Verdrahtung von GP07 für Steckkarten 9208 (Relais)**

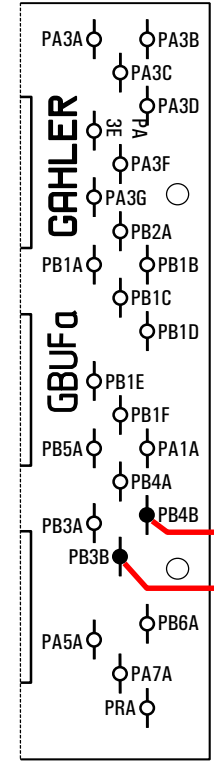


*entfällt bei 9515*

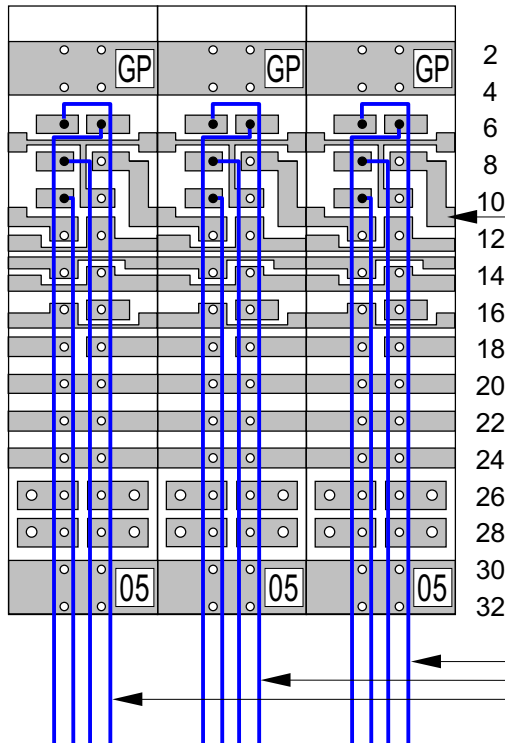
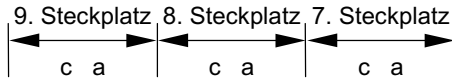
**Einfache Erweiterung von Blocksteckplätzen**  
(nur MpC-Classic)



**Erweiterung von Blocksteckplätzen unter Benutzung neuer Ausgänge von GBUF**  
(nur MpC-Classic)



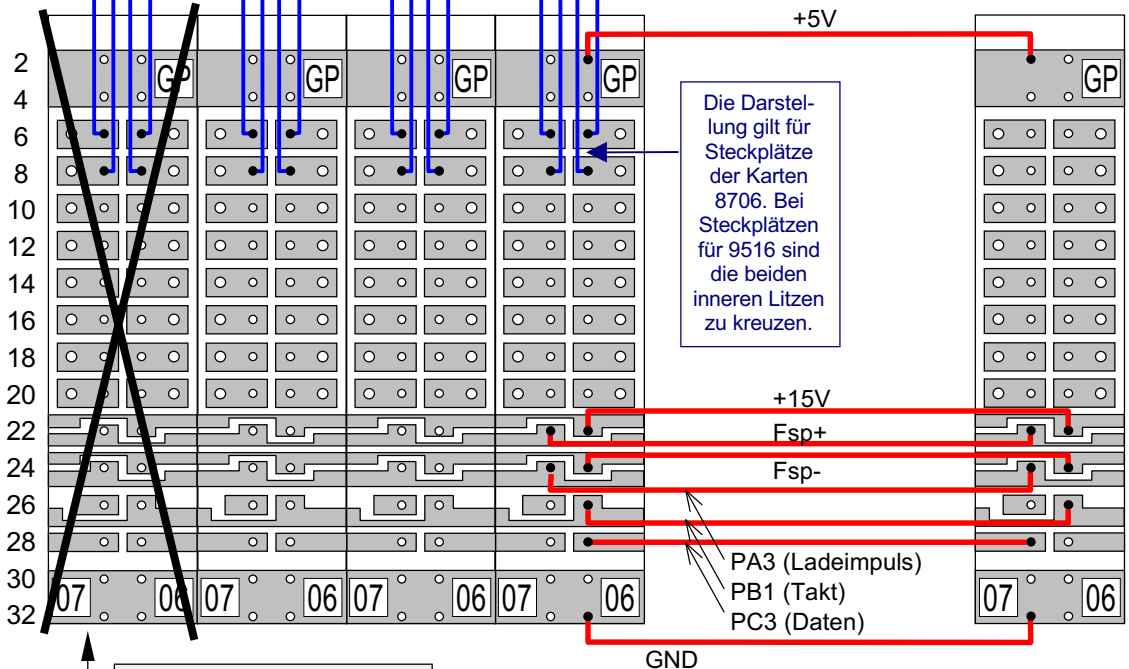
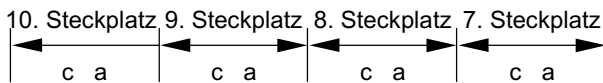
**Blocksteckplätze**



An Pin 8a kommen die Daten für Geschwindigkeit und Fahrrichtung in den Blöcken sowie für die Stellung der Hilfsblock-Relais an.

Über diese vier Leitungen gelangen die Daten für die Stellung der Hilfsblock-Relais von den Blocksteckkarten zu den Hilfsblocksteckkarten.

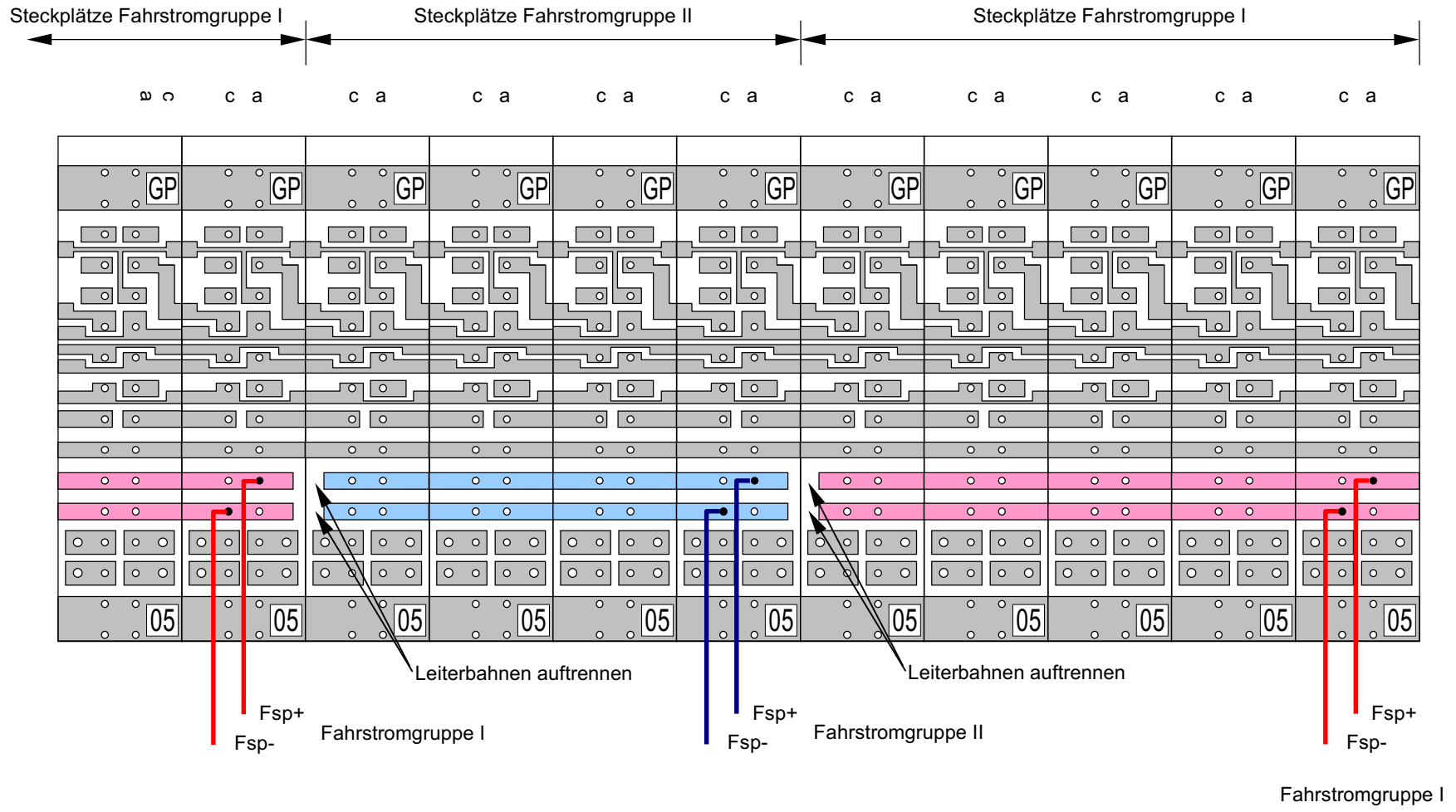
**Hilfsblocksteckplätze**



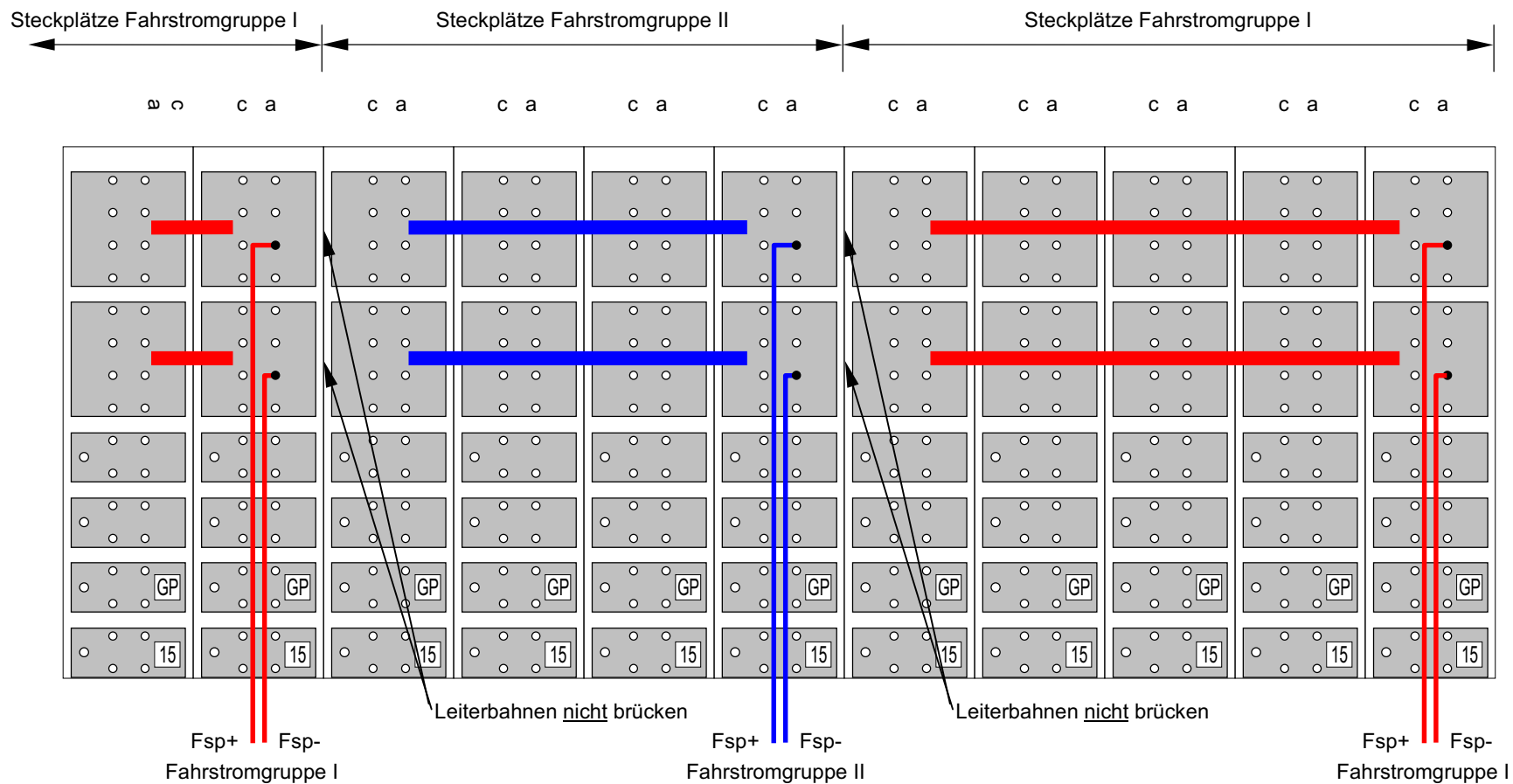
Die Darstellung gilt für Steckplätze der Karten 8706. Bei Steckplätzen für 9516 sind die beiden inneren Litzen zu kreuzen.

Der 10. Hilfsblocksteckplatz kann nicht eingerichtet werden, da die 10. Blocksteckkarte fehlt.

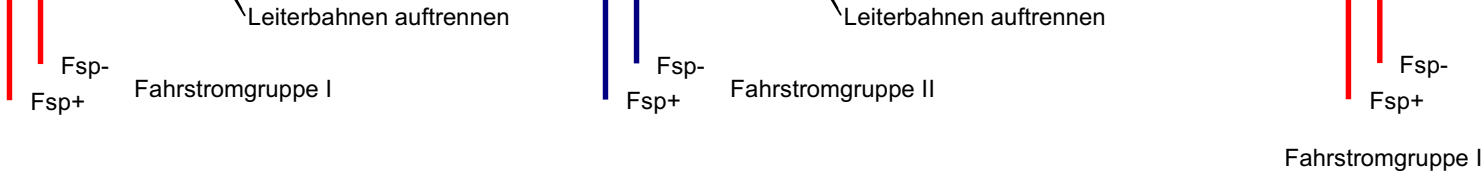
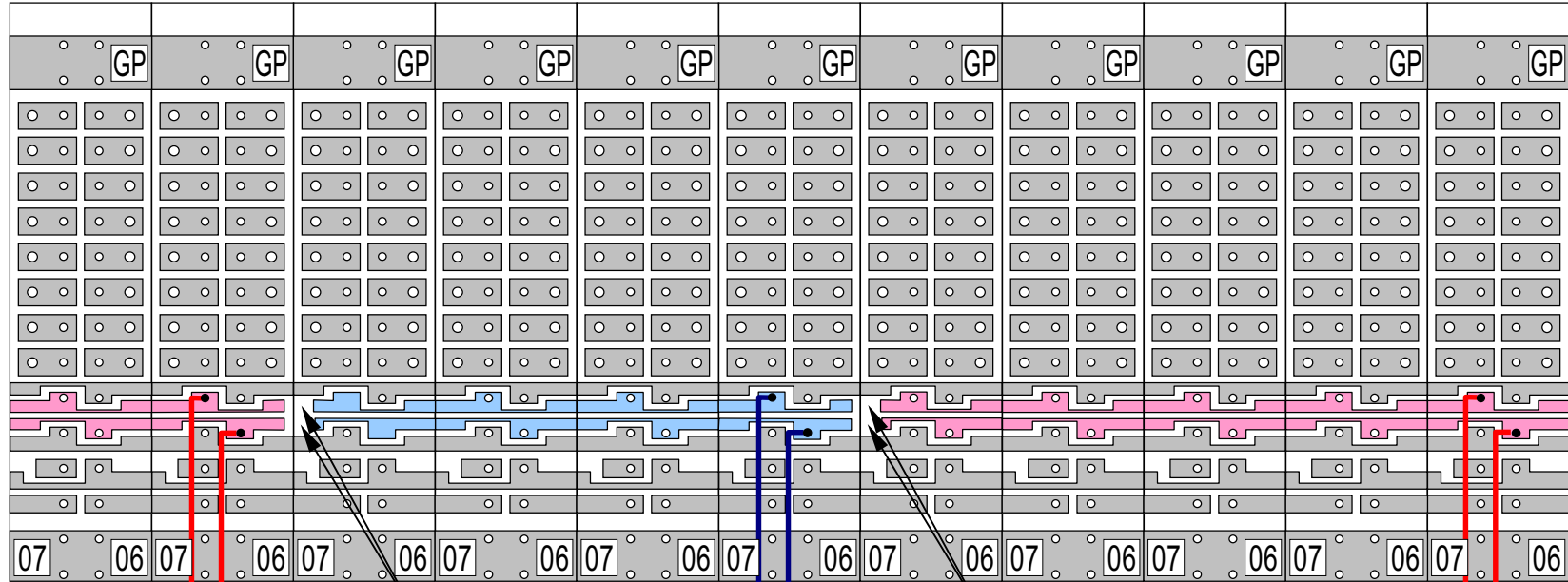
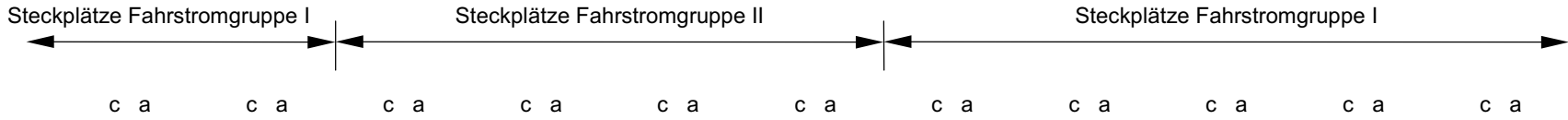
**Erweiterung von Hilfsblocksteckplätzen**  
(nur MpC-Classic)



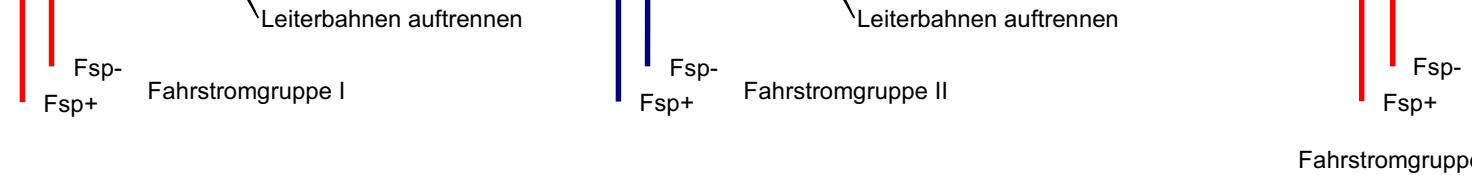
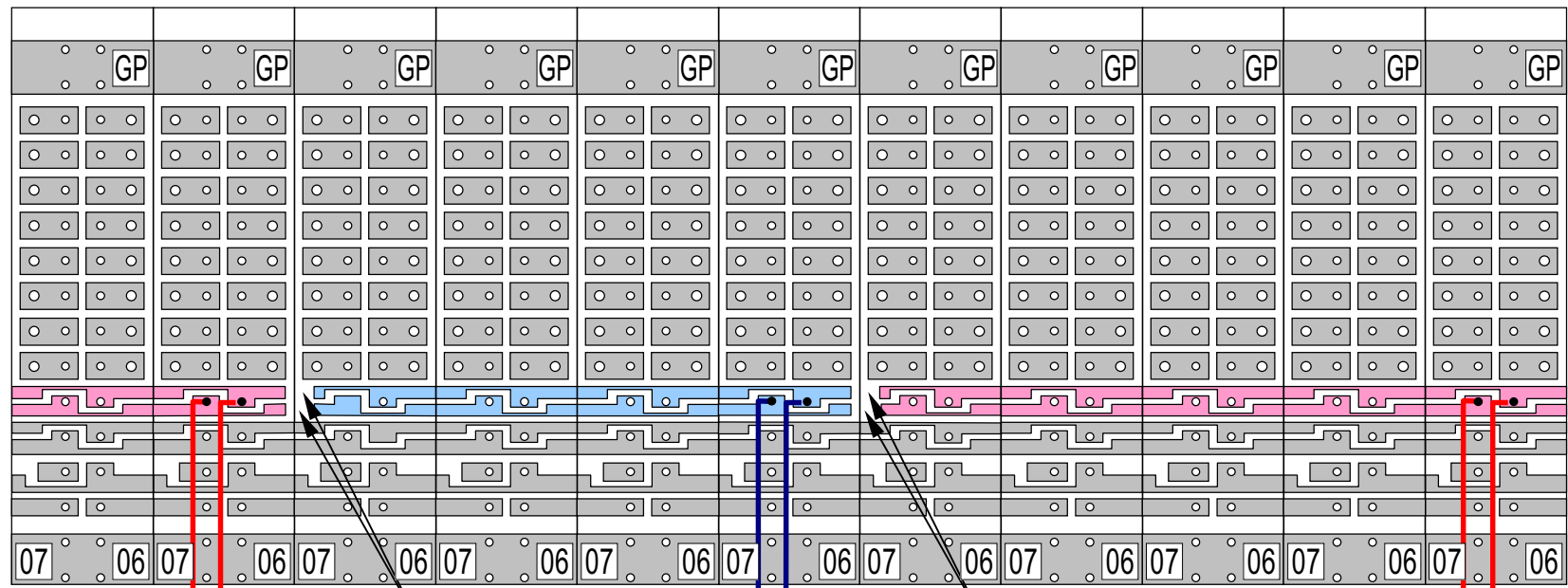
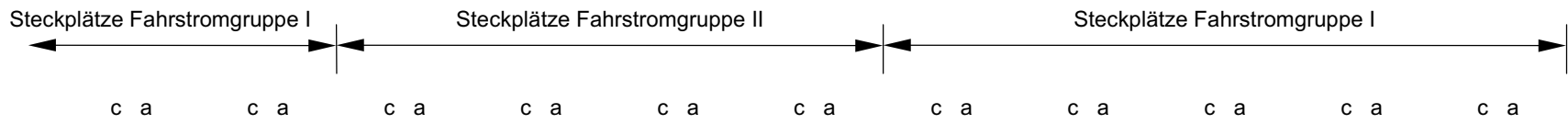
**Beispiel: Aufteilung der Blocksteckplätze in mehrere Fahrstromgruppen für Steckkarten 8705 und 9505**  
(nur MpC-Classical)



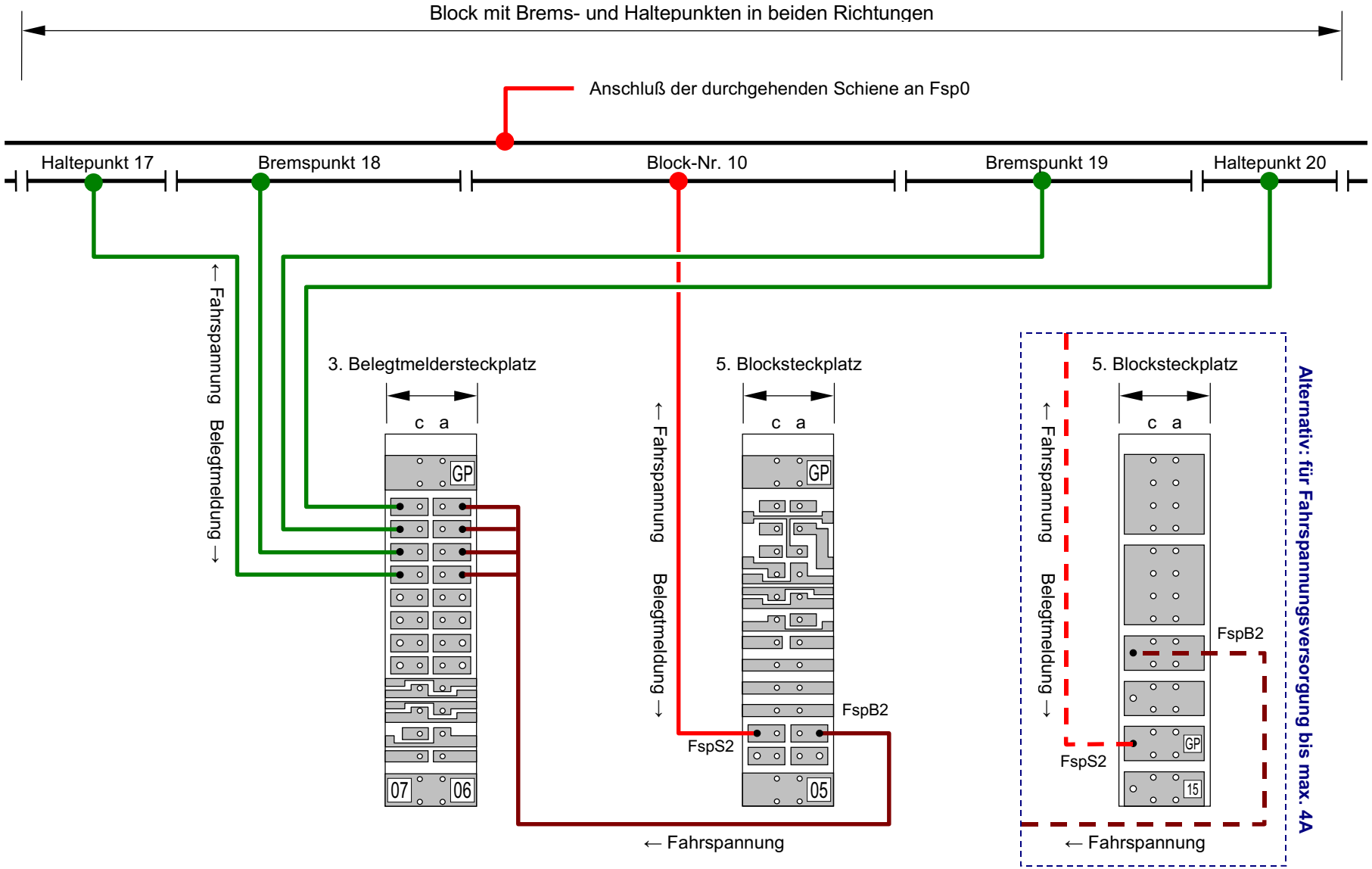
**Beispiel: Aufteilung der Blocksteckplätze in mehrere Fahrstromgruppen (bei 4A-Leistungskarte 9515L)**  
(nur MpC-Classical)



**Beispiel: Aufteilung der Hilfsblocksteckplätze nach Fahrstromgruppen**  
(nur MpC-Classic)



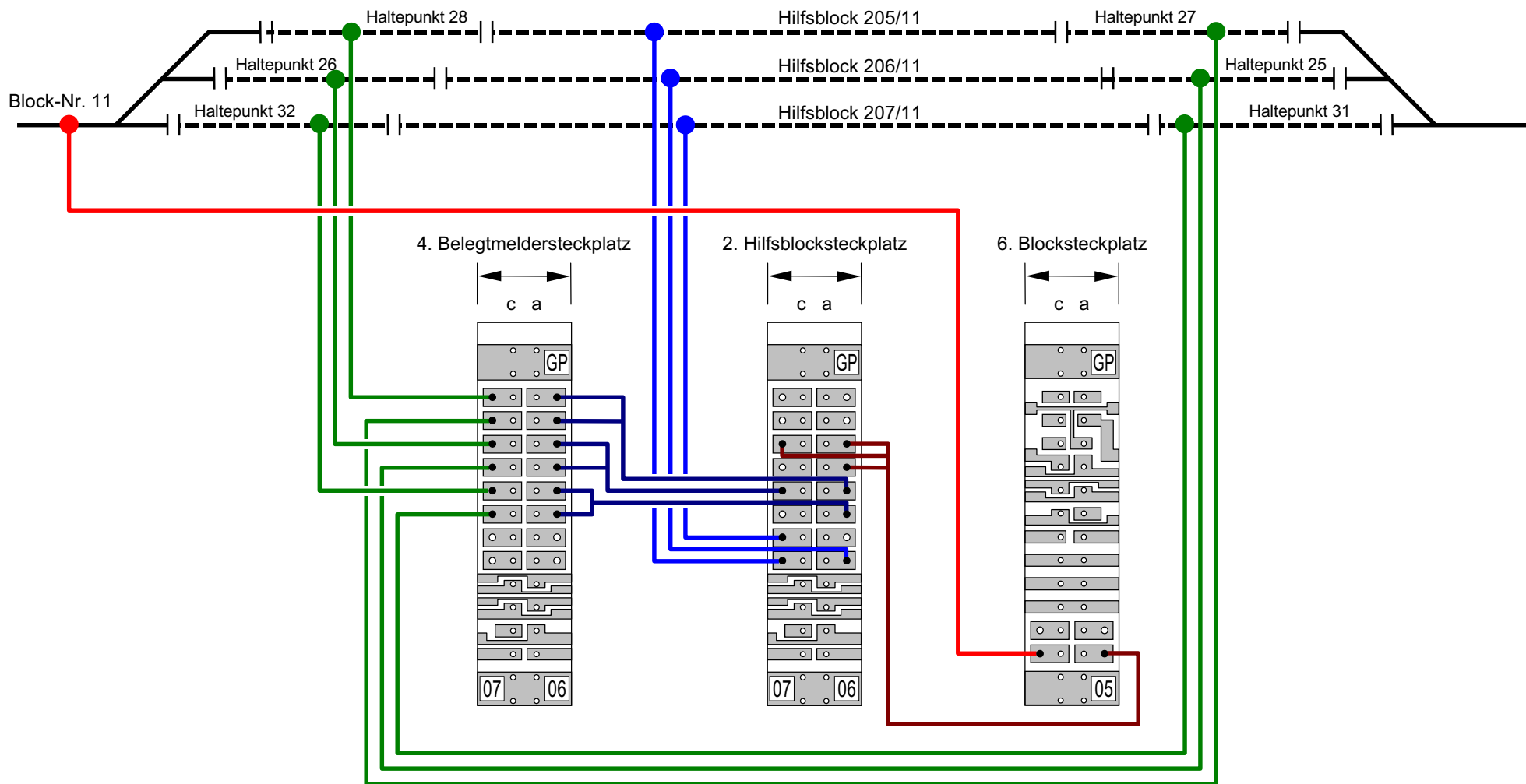
**Beispiel: Aufteilung der Belegtmeldersteckplätze nach Fahrstromgruppen**  
(nur MpC-Classic)



**Beispiel: Fahrstromverdrahtung eines Blockes mit Brems- und Haltepunkten**  
(nur MpC-Classic)

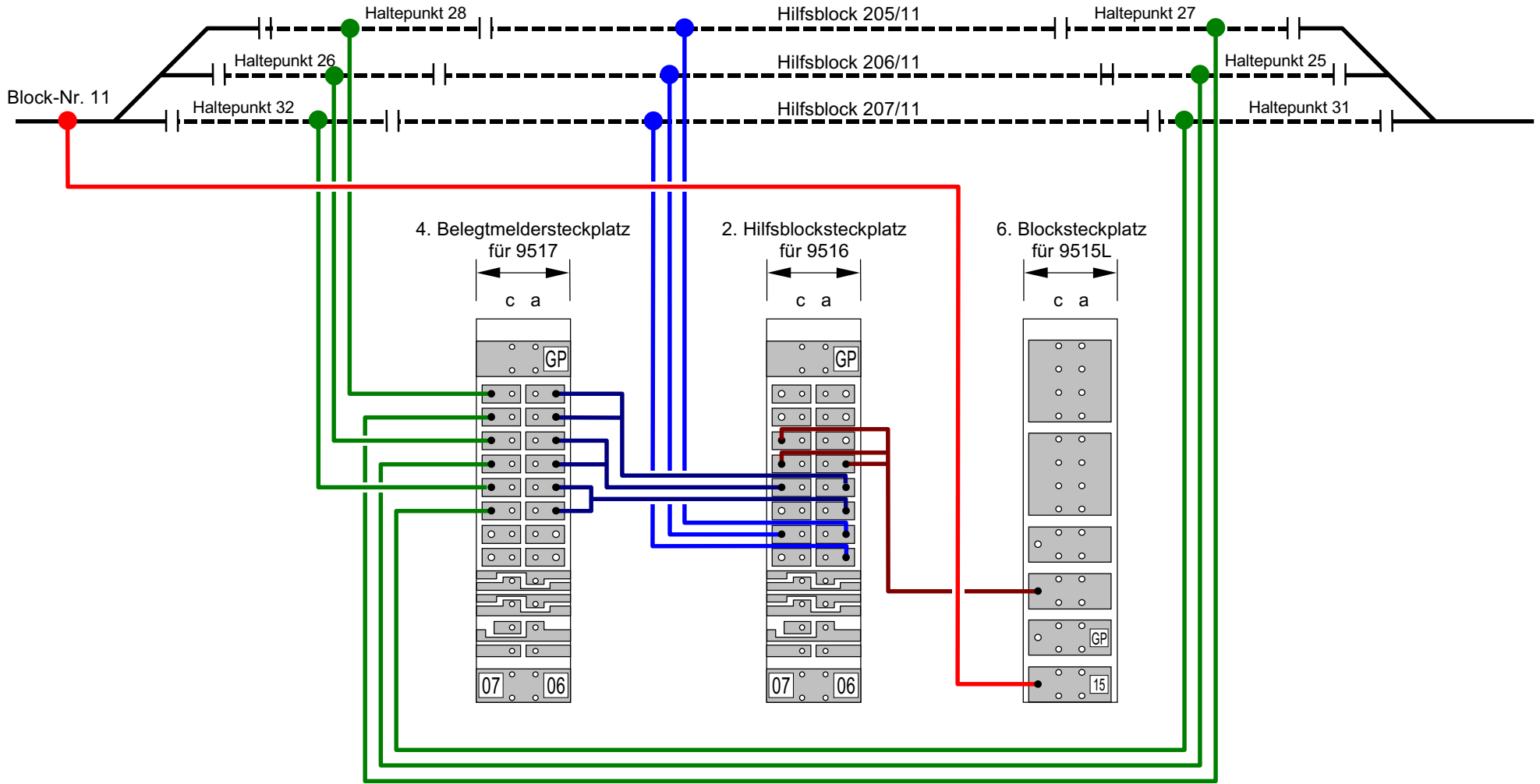


Hilfsblöcke (gestrichelt) mit Haltepunkten in beiden Richtungen  
 Dargestellt ist nur die unterbrochene Schiene. Die durchgehende Schiene wird an Fsp0 (Ringleitung) angeschlossen

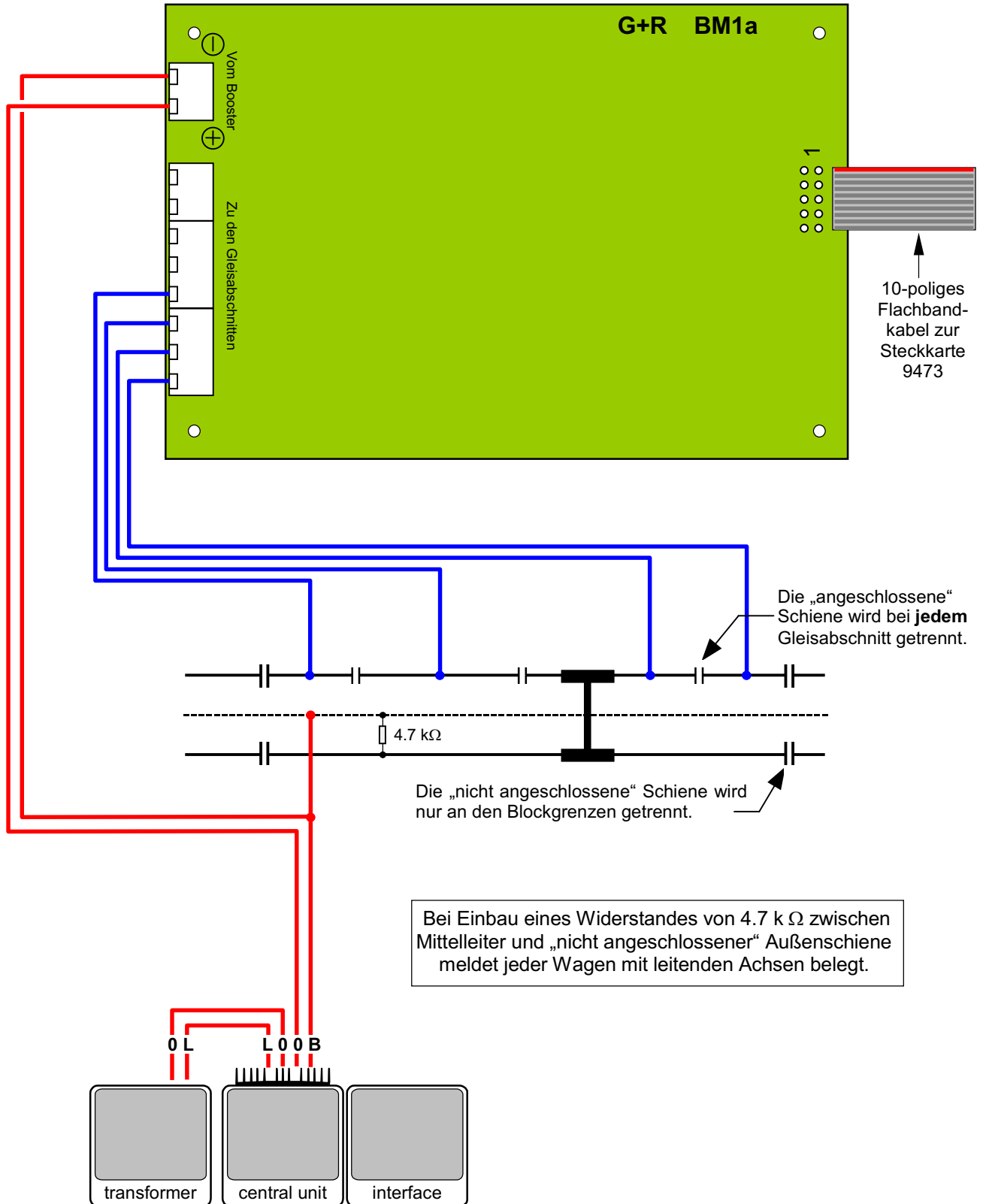


**Beispiel: Fahrstromverdrahtung von Hilfsblöcken mit Brems- und Haltepunkten**  
 (nur MpC-Classic für Steckkarten 8705, 9505, 8706 und 8707)

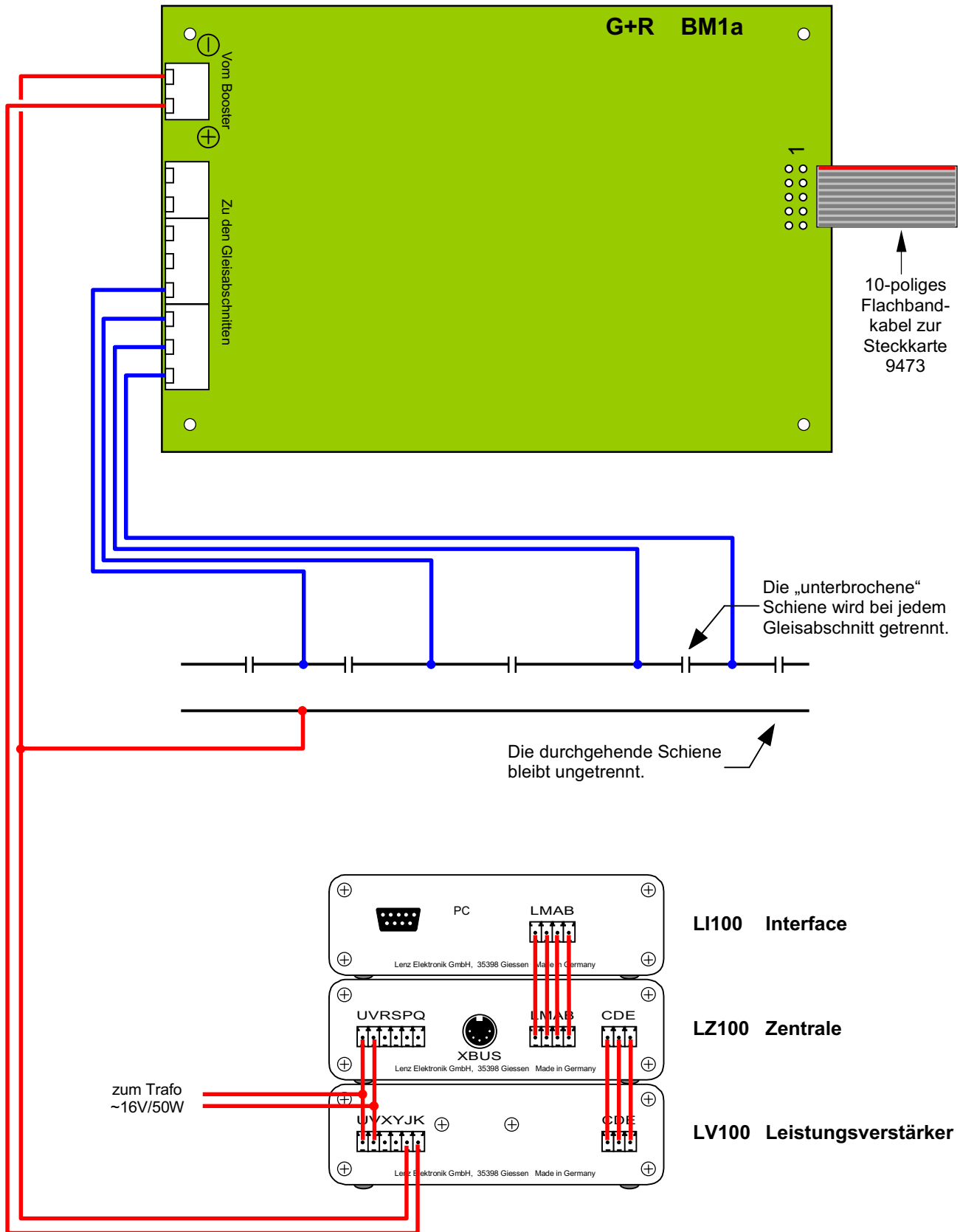
Hilfsblöcke (gestrichelt) mit Haltepunkten in beiden Richtungen  
 Dargestellt ist nur die unterbrochene Schiene. Die durchgehende Schiene wird an Fsp0 (Ringleitung) angeschlossen



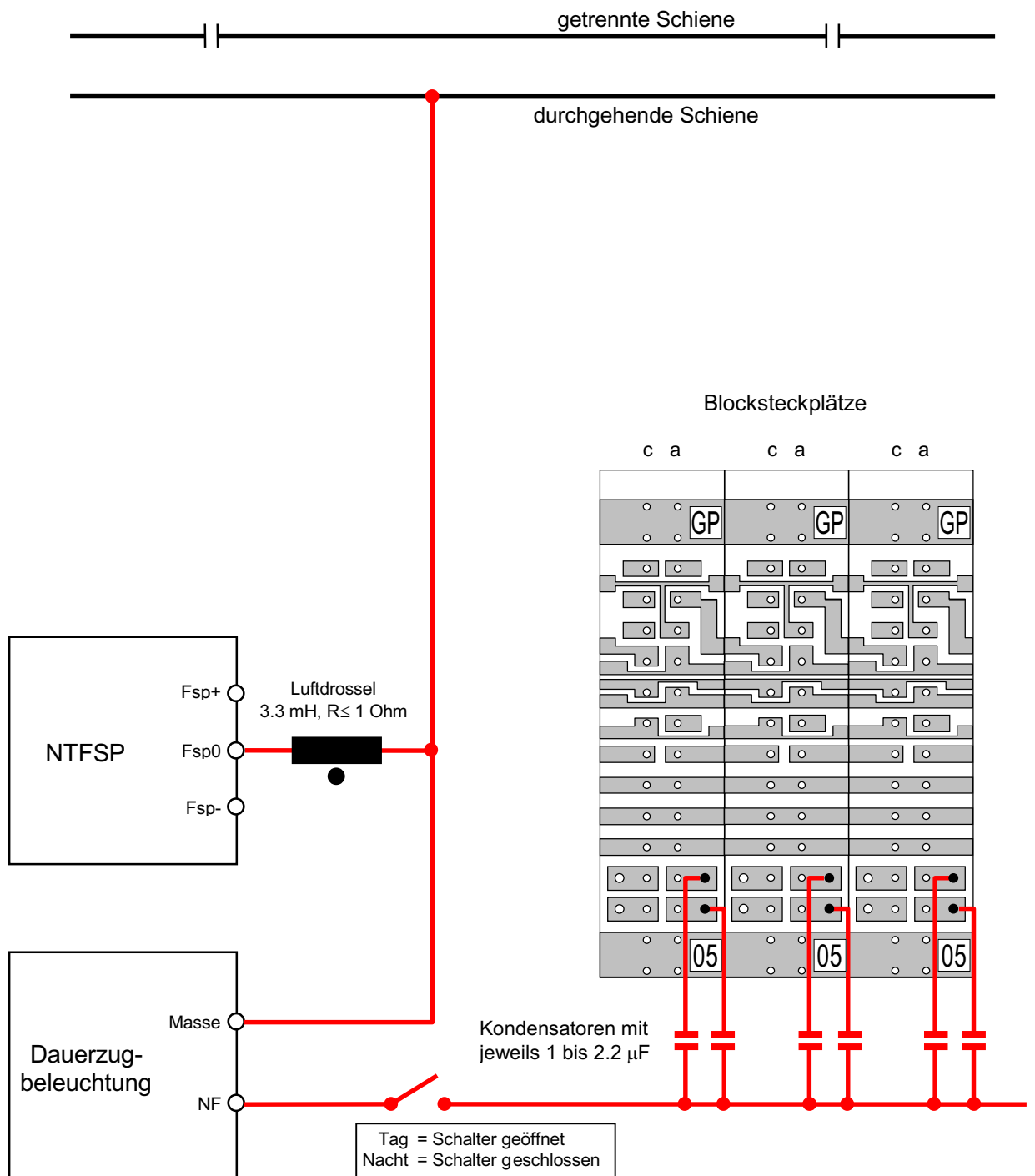
**Beispiel: Fahrstromverdrahtung von Hilfsblöcken mit Brems- und Haltepunkten**  
 (nur MpC-Classik für Steckkarten 9515L, 9516 und 9517 mit 4A Belastbarkeit)



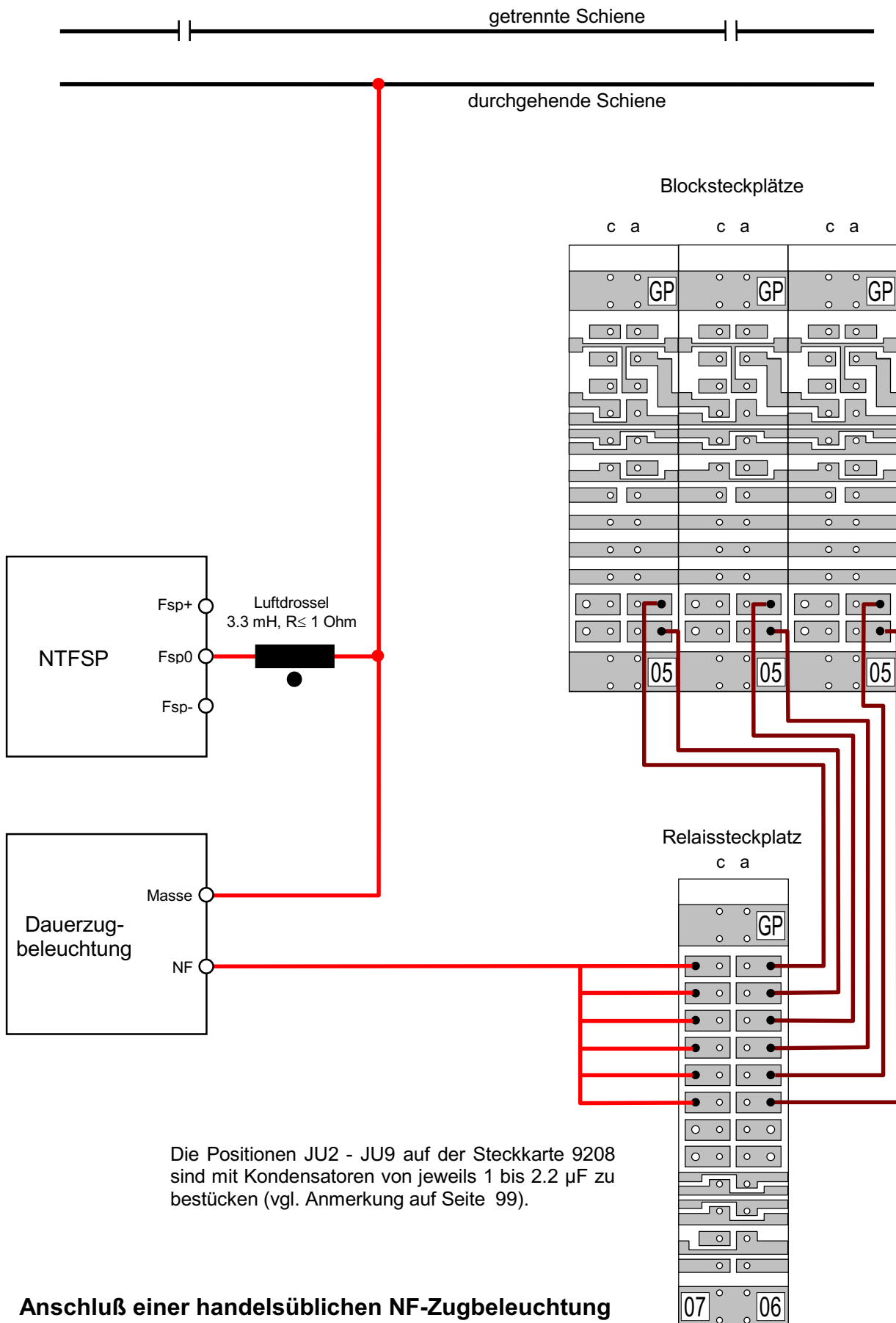
### Anschluss der Gleisabschnitte bei Märklin-Wechselstrom-Digital (K-Gleis)



**Anschluss der Gleisabschnitte bei Lenz-Digital-Plus**

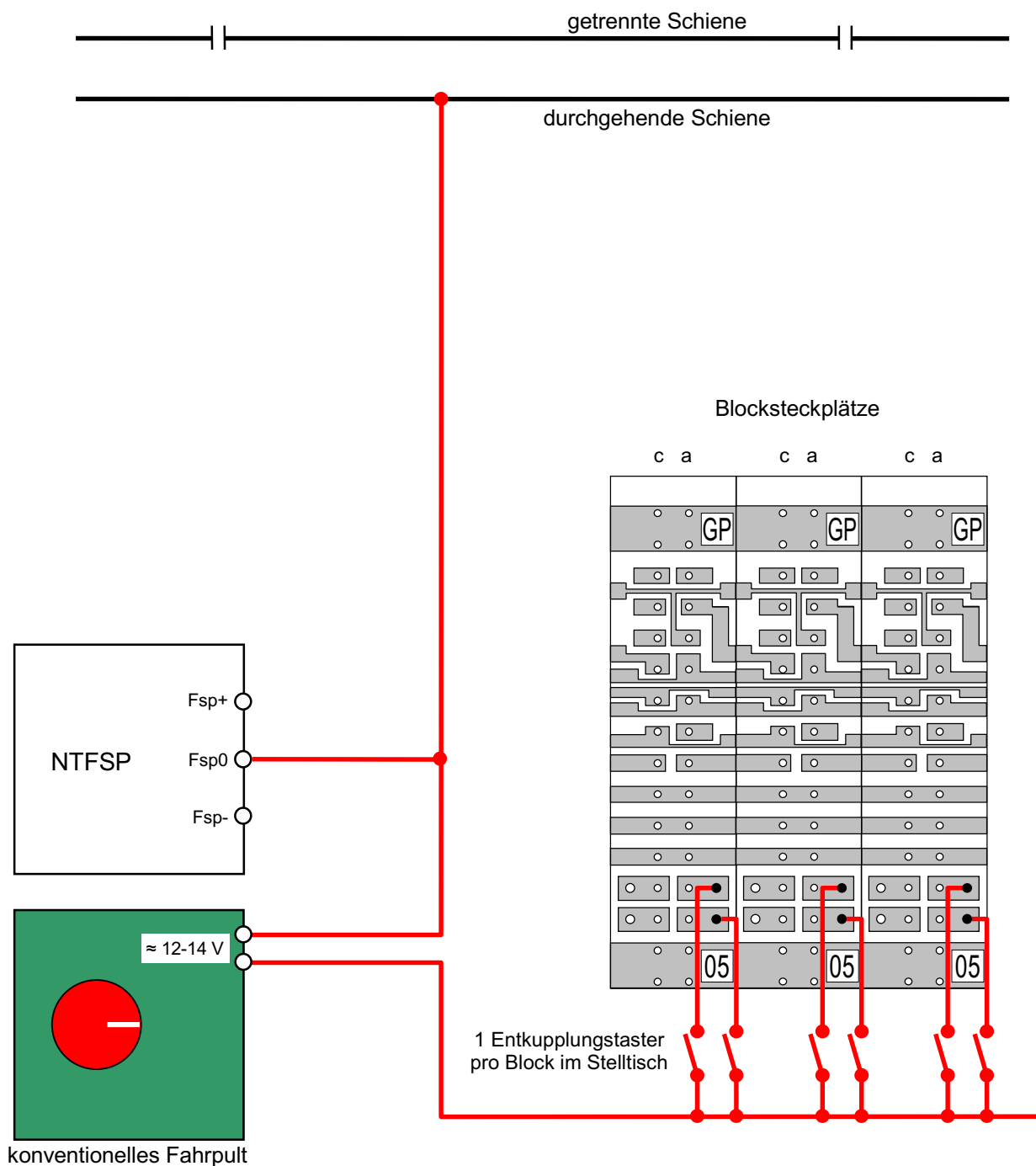


**Anschluß einer handelsüblichen NF-Zugbeleuchtung bei MpC-Classic (Tag / Nacht-Schaltung)**

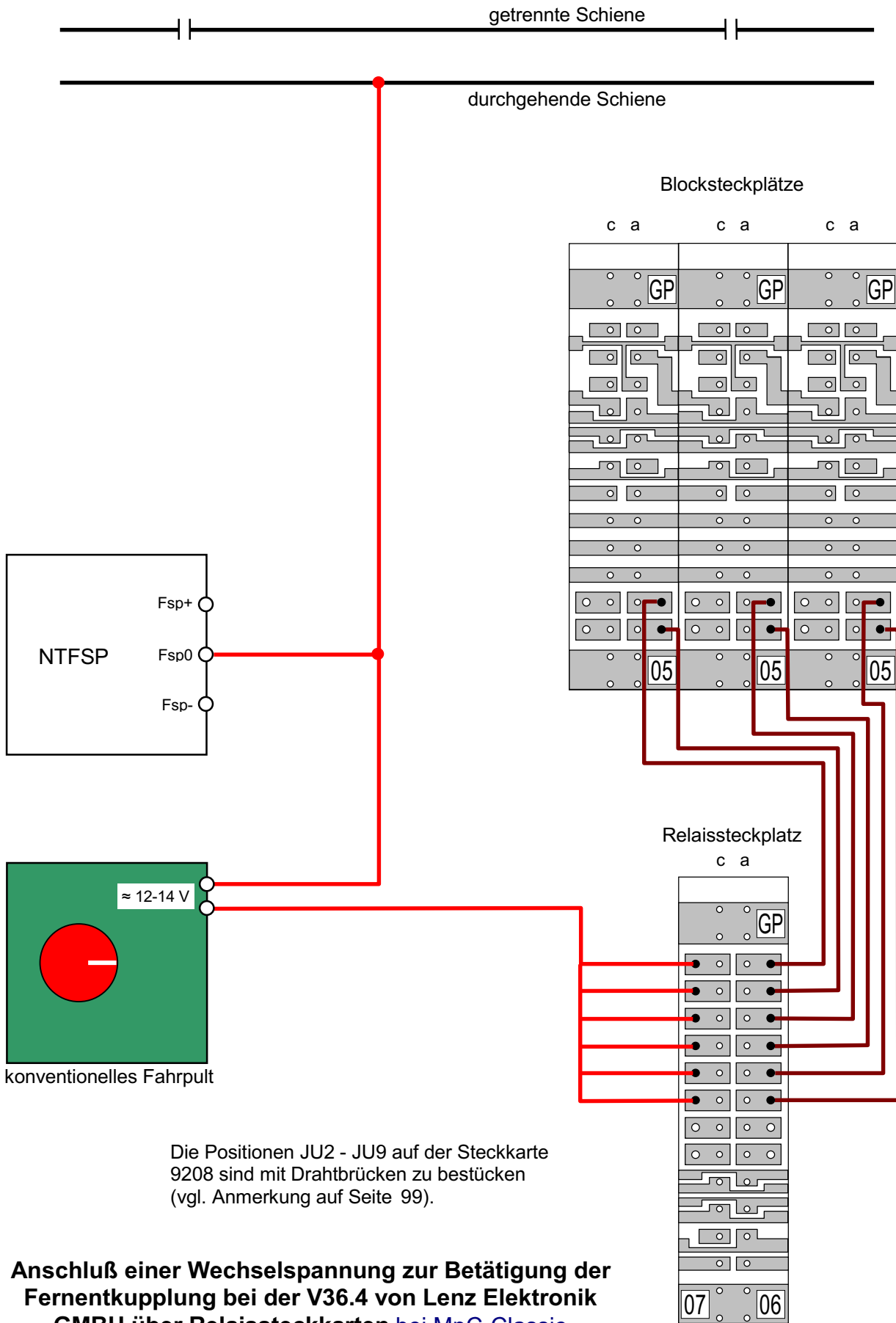


Die Positionen JU2 - JU9 auf der Steckkarte 9208 sind mit Kondensatoren von jeweils 1 bis 2.2  $\mu\text{F}$  zu bestücken (vgl. Anmerkung auf Seite 99).

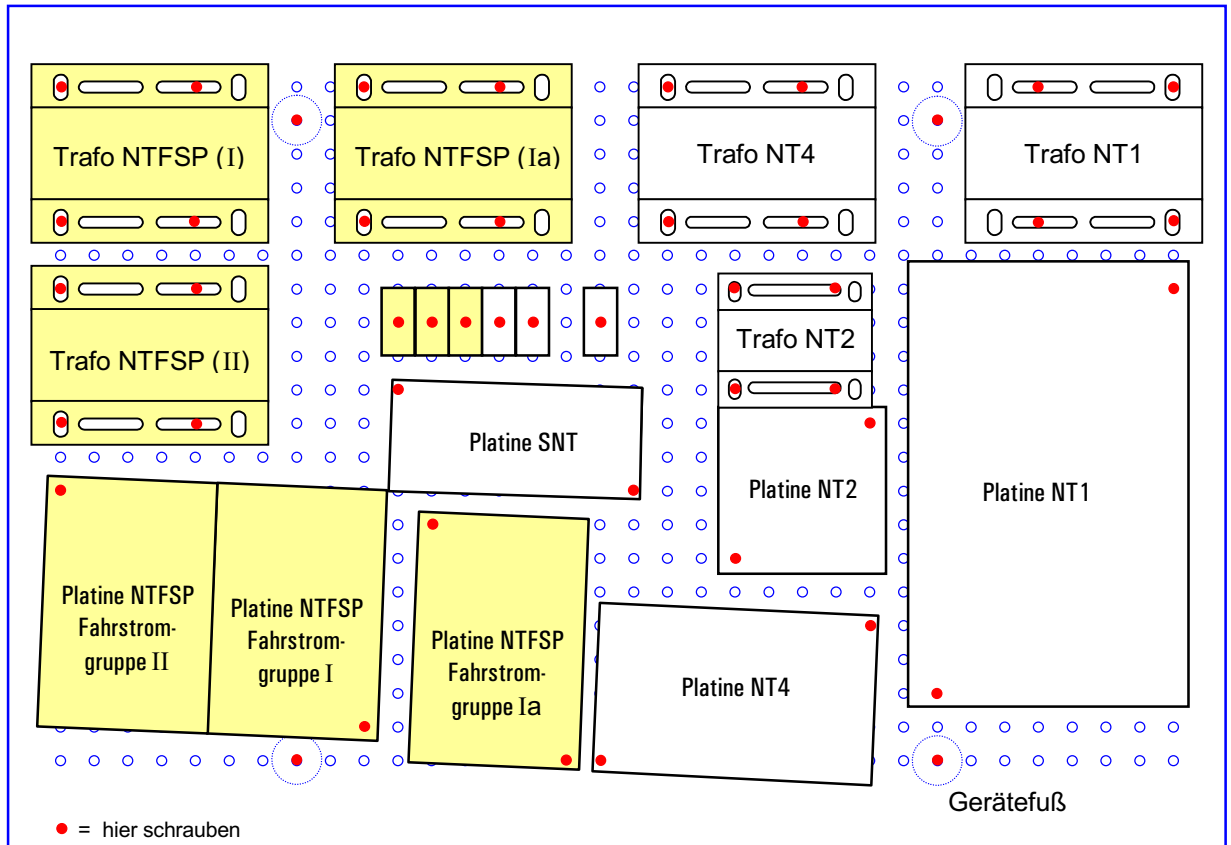
**Anschluß einer handelsüblichen NF-Zugbeleuchtung über Relaissteckkarten 9208 bei MpC-Classic**



**Anschluß einer Wechselspannung zur Betätigung der Fernentkopplung bei der V36.4 von Lenz Elektronik GMBH mit einzelnen Tastern bei MpC-Classic**

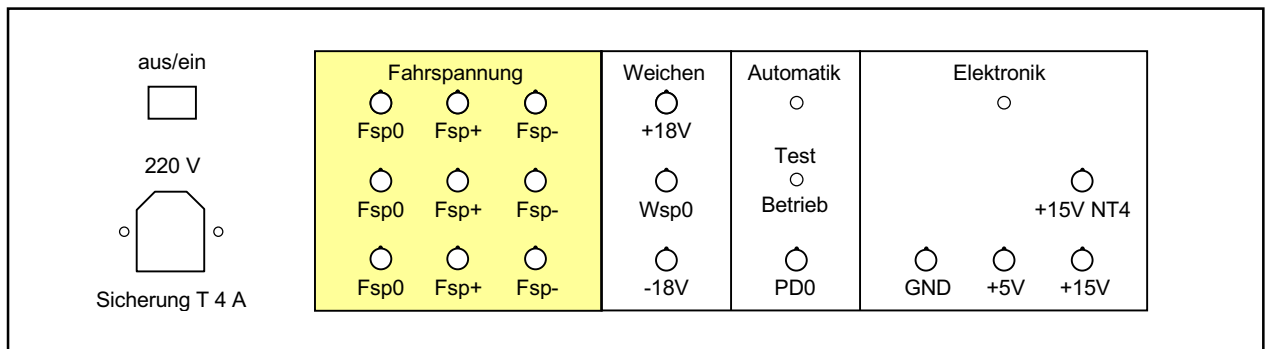






### 19“-Netzteilgehäuse: Platzierung der Trafos und Platinen

Die Fahrspannungsnetzteile (hier 3 Stück) sind nur bei **MpC-Classic** erforderlich.

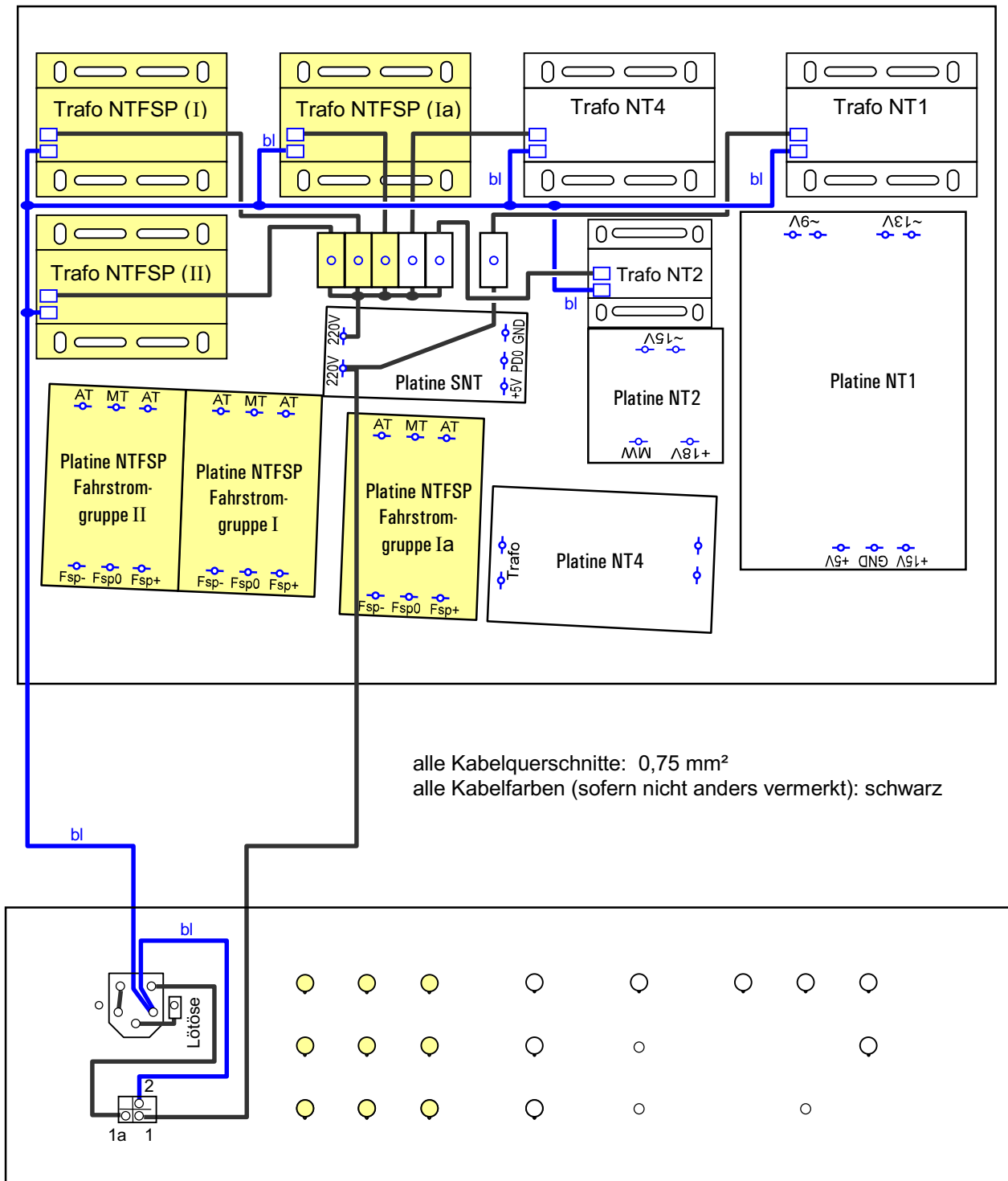


### 19“-Netzteilgehäuse: Ansicht der Frontplatte

Die Fahrspannungsanschlüsse (Fsp) sind nur bei **MpC-Classic** erforderlich

Anmerkung:

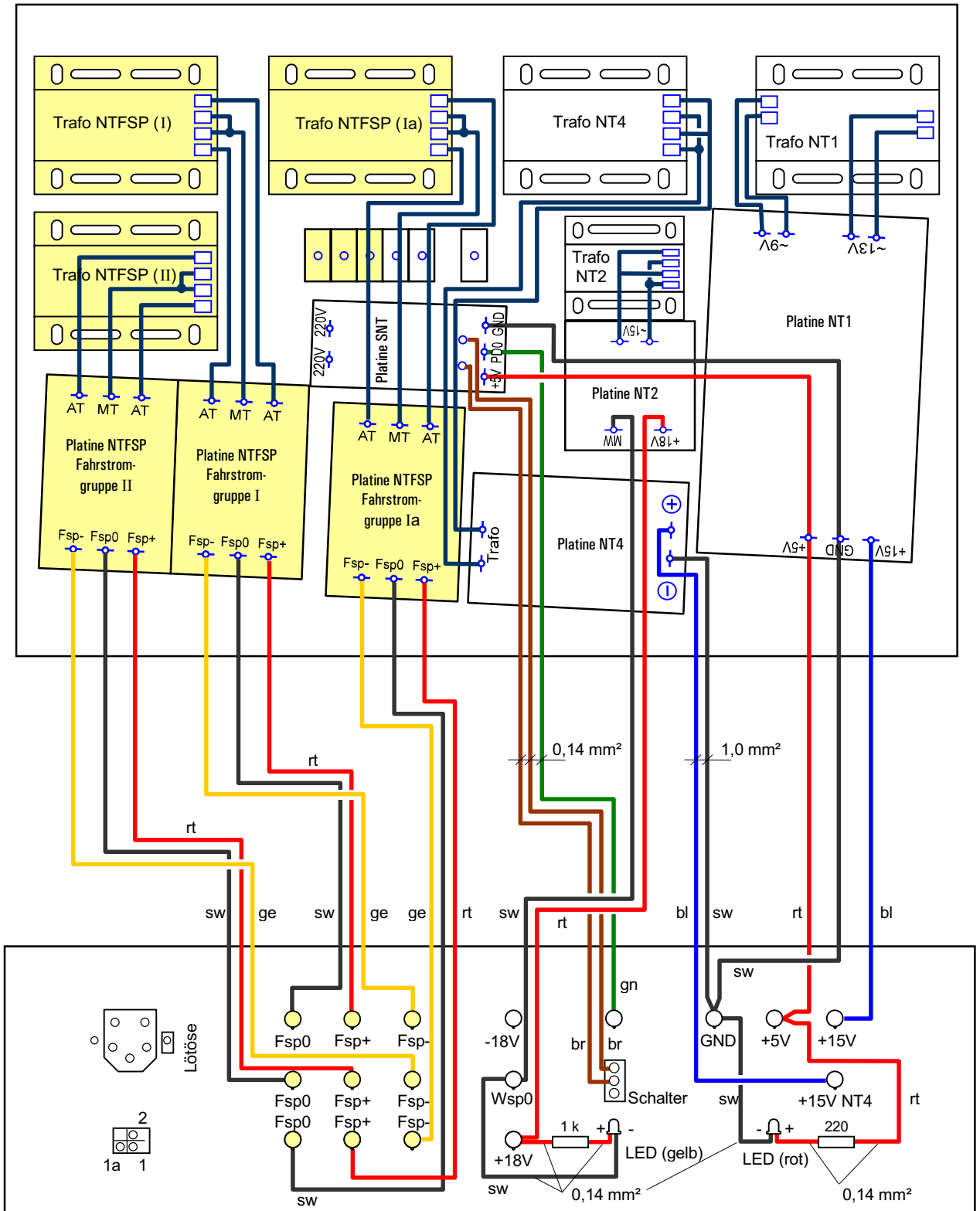
Die Darstellung der Frontplatte enthält in der Abteilung "Weichen" die empfohlene vollständige Bohrloch- und Beschriftungsanordnung wie sie bei Einsatz des Weichenschaltnetzteils NT3 für den Betrieb von Stellmotoren (Paket 4c) verwendet wird. Wird, wie oben in der Einbauskitze dargestellt, die in der Praxis weitaus häufiger anzutreffende Variante mit dem Weichenschaltnetzteil NT2 aufgebaut, entspricht der Anschluss "Wsp0" dem dort verwendeten "MW" und der Anschluss "-18V" bleibt unbeschaltet.



**19"-Netzteilgehäuse: 230V - Verdrahtung**

oben: Blick in das Netzteilgehäuse mit montierten Trafos und Platinen  
 unten: Blick auf die Rückseite der Frontplatte

Die Fahrspannungsnetzteile (hier 3 Stück durch Hintergrundfüllung hervorgehoben) sind nur bei MpC-Classic erforderlich.



**19"-Netzteilgehäuse: Verdrahtung zwischen Trafos, Platinen und Frontplatte**

Die Fahrspannungsnetzteile (hier 3 Stück durch Hintergrundfüllung hervorgehoben) sind nur bei MpC-Classic erforderlich.

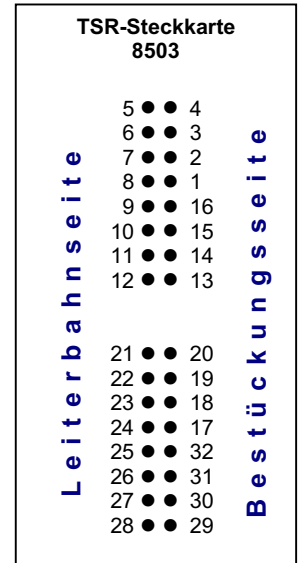
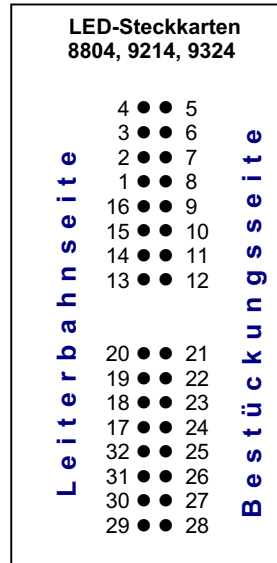
Kabelquerschnitte (soweit nicht anders vermerkt): 0,75 mm<sup>2</sup>



Tabelle zum Abhaken der bei der Verdrahtungsprüfung gefundenen Artikel

- LED-Kette 0 (LED-Nummern 1 - 800)
- LED-Kette 1 (LED-Nummern 1001 - 1800)
- LED-Kette 2 (LED-Nummern 2001 - 2800)
- TSR-Kette 1 (TSR-Nummern 1001 - 1512)
- TSR-Kette 2 (TSR-Nummern 2001 - 2512)

Pinbelegung der Steckkarten  
beim Blick auf die Pfostenleiste



IC	Pin	Steckkarten-Nummer																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	1	1	33	65	97	129	161	193	225	257	289	321	353	385	417	449	481	513	545	577	609	641	673	705	737	769
	2	2	34	66	98	130	162	194	226	258	290	322	354	386	418	450	482	514	546	578	610	642	674	706	738	770
	3	3	35	67	99	131	163	195	227	259	291	323	355	387	419	451	483	515	547	579	611	643	675	707	739	771
	4	4	36	68	100	132	164	196	228	260	292	324	356	388	420	452	484	516	548	580	612	644	676	708	710	772
	5	5	37	69	101	133	165	197	229	261	293	325	357	389	421	453	485	517	549	581	613	645	677	709	741	773
	6	6	38	70	102	134	166	198	230	262	294	326	358	390	422	454	486	518	550	582	614	646	678	710	742	774
	7	7	39	71	103	135	167	199	231	263	295	327	359	391	423	455	487	519	551	583	615	647	679	711	743	775
	8	8	40	72	104	136	168	200	232	264	296	328	360	392	424	456	488	520	552	584	616	648	680	712	744	776
2	9	9	41	73	105	137	169	201	233	265	297	329	361	393	425	457	489	521	553	585	617	649	681	713	745	777
	10	10	42	74	106	138	170	202	234	266	298	330	362	394	426	458	490	522	554	586	618	650	682	714	746	778
	11	11	43	75	107	139	171	203	235	267	299	331	363	395	427	459	491	523	555	587	619	651	683	715	747	779
	12	12	44	76	108	140	172	204	236	268	300	332	364	396	428	460	492	524	556	588	620	652	684	716	748	780
	13	13	45	77	109	141	173	205	237	269	301	333	365	397	429	461	493	525	557	589	621	653	685	717	749	781
	14	14	46	78	110	142	174	206	238	270	302	334	366	398	430	462	494	526	558	590	622	654	686	718	750	782
	15	15	47	79	111	143	175	207	239	271	303	335	367	399	431	463	495	527	559	591	623	655	687	719	751	783
	16	16	48	80	112	144	176	208	240	272	304	336	368	400	432	464	496	528	560	592	624	656	688	720	752	784
3	17	17	49	81	113	145	177	209	241	273	305	337	369	401	433	465	497	529	561	593	625	657	689	721	753	785
	18	18	50	82	114	146	178	210	242	274	306	338	370	402	434	466	498	530	562	594	626	658	690	722	754	786
	19	19	51	83	115	147	179	211	243	275	307	339	371	403	435	467	499	531	563	595	627	659	691	723	755	787
	20	20	52	84	116	148	180	212	244	276	308	340	372	404	436	468	500	532	564	596	628	660	692	724	756	788
	21	21	53	85	117	149	181	213	245	277	309	341	373	405	437	469	501	533	565	597	629	661	693	725	757	789
	22	22	54	86	118	150	182	214	246	278	310	342	374	406	438	470	502	534	566	598	630	662	694	726	758	790
	23	23	55	87	119	151	183	215	247	279	311	343	375	407	439	471	503	535	567	599	631	663	695	727	759	791
	24	24	56	88	120	152	184	216	248	280	312	344	376	408	440	472	504	536	568	600	632	664	696	728	760	792
4	25	25	57	89	121	153	185	217	249	281	313	345	377	409	441	473	505	537	569	601	633	665	697	729	761	793
	26	26	58	90	122	154	186	218	250	282	314	346	378	410	442	474	506	538	570	602	634	666	698	730	762	794
	27	27	59	91	123	155	187	219	251	283	315	347	379	411	443	475	507	539	571	603	635	667	699	731	763	795
	28	28	60	92	124	156	188	220	252	<b>284</b>	316	348	380	412	444	476	508	540	572	604	636	668	700	732	764	796
	29	29	61	93	125	157	189	221	253	285	317	349	381	413	445	477	509	541	573	605	637	669	701	733	765	797
	30	30	62	94	126	158	190	222	254	286	318	350	382	414	446	478	510	542	574	606	638	670	702	734	766	798
	31	31	63	95	127	159	191	223	255	287	319	351	383	415	447	479	511	543	575	607	639	671	703	735	767	799
	32	32	64	96	128	160	192	224	256	288	320	352	384	416	448	480	512	544	576	608	640	672	704	736	768	800

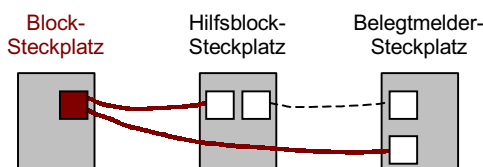
Beispiel: Artikel **284** ist angeschlossen an den Pin 28 der 9. Steckkarte.

**Tabelle: Querverdrahtung von einem Block zu seinem Hilfsblock oder seinem Belegtmelder**

Block	Anschlusspin auf GP05	auf Steckkarte	Block	Anschlusspin auf GP05	auf Steckkarte	Block	Anschlusspin auf GP05	auf Steckkarte	Block	Anschlusspin auf GP05	auf Steckkarte
1	FspB1 (28a)	1	51	FspB1 (28a)	26	101	FspB1 (28a)	51	151	FspB1 (28a)	76
2	FspB2 (26a)		52	FspB2 (26a)		102	FspB2 (26a)		152	FspB2 (26a)	
3	FspB1 (28a)	2	53	FspB1 (28a)	27	103	FspB1 (28a)	52	153	FspB1 (28a)	77
4	FspB2 (26a)		54	FspB2 (26a)		104	FspB2 (26a)		154	FspB2 (26a)	
5	FspB1 (28a)	3	55	FspB1 (28a)	28	105	FspB1 (28a)	53	155	FspB1 (28a)	78
6	FspB2 (26a)		56	FspB2 (26a)		106	FspB2 (26a)		156	FspB2 (26a)	
7	FspB1 (28a)	4	57	FspB1 (28a)	29	107	FspB1 (28a)	54	157	FspB1 (28a)	79
8	FspB2 (26a)		58	FspB2 (26a)		108	FspB2 (26a)		158	FspB2 (26a)	
9	FspB1 (28a)	5	59	FspB1 (28a)	30	109	FspB1 (28a)	55	159	FspB1 (28a)	80
10	FspB2 (26a)		60	FspB2 (26a)		110	FspB2 (26a)		160	FspB2 (26a)	
11	FspB1 (28a)	6	61	FspB1 (28a)	31	111	FspB1 (28a)	56	161	FspB1 (28a)	81
12	FspB2 (26a)		62	FspB2 (26a)		112	FspB2 (26a)		162	FspB2 (26a)	
13	FspB1 (28a)	7	63	FspB1 (28a)	32	113	FspB1 (28a)	57	163	FspB1 (28a)	82
14	FspB2 (26a)		64	FspB2 (26a)		114	FspB2 (26a)		164	FspB2 (26a)	
15	FspB1 (28a)	8	65	FspB1 (28a)	33	115	FspB1 (28a)	58	165	FspB1 (28a)	83
16	FspB2 (26a)		66	FspB2 (26a)		116	FspB2 (26a)		166	FspB2 (26a)	
17	FspB1 (28a)	9	67	FspB1 (28a)	34	117	FspB1 (28a)	59	167	FspB1 (28a)	84
18	FspB2 (26a)		68	FspB2 (26a)		118	FspB2 (26a)		168	FspB2 (26a)	
19	FspB1 (28a)	10	69	FspB1 (28a)	35	119	FspB1 (28a)	60	169	FspB1 (28a)	85
20	FspB2 (26a)		70	FspB2 (26a)		120	FspB2 (26a)		170	FspB2 (26a)	
21	FspB1 (28a)	11	71	FspB1 (28a)	36	121	FspB1 (28a)	61	171	FspB1 (28a)	86
22	FspB2 (26a)		72	FspB2 (26a)		122	FspB2 (26a)		172	FspB2 (26a)	
23	FspB1 (28a)	12	73	FspB1 (28a)	37	123	FspB1 (28a)	62	173	FspB1 (28a)	87
24	FspB2 (26a)		74	FspB2 (26a)		124	FspB2 (26a)		174	FspB2 (26a)	
25	FspB1 (28a)	13	75	FspB1 (28a)	38	125	FspB1 (28a)	63	175	FspB1 (28a)	88
26	FspB2 (26a)		76	FspB2 (26a)		126	FspB2 (26a)		176	FspB2 (26a)	
27	FspB1 (28a)	14	77	FspB1 (28a)	39	127	FspB1 (28a)	64	177	FspB1 (28a)	89
28	FspB2 (26a)		78	FspB2 (26a)		128	FspB2 (26a)		178	FspB2 (26a)	
29	FspB1 (28a)	15	79	FspB1 (28a)	40	129	FspB1 (28a)	65	179	FspB1 (28a)	90
30	FspB2 (26a)		80	FspB2 (26a)		130	FspB2 (26a)		180	FspB2 (26a)	
31	FspB1 (28a)	16	81	FspB1 (28a)	41	131	FspB1 (28a)	66	181	FspB1 (28a)	91
32	FspB2 (26a)		82	FspB2 (26a)		132	FspB2 (26a)		182	FspB2 (26a)	
33	FspB1 (28a)	17	83	FspB1 (28a)	42	133	FspB1 (28a)	67	183	FspB1 (28a)	92
34	FspB2 (26a)		84	FspB2 (26a)		134	FspB2 (26a)		184	FspB2 (26a)	
35	FspB1 (28a)	18	85	FspB1 (28a)	43	135	FspB1 (28a)	68	185	FspB1 (28a)	93
36	FspB2 (26a)		86	FspB2 (26a)		136	FspB2 (26a)		186	FspB2 (26a)	
37	FspB1 (28a)	19	87	FspB1 (28a)	44	137	FspB1 (28a)	69	187	FspB1 (28a)	94
38	FspB2 (26a)		88	FspB2 (26a)		138	FspB2 (26a)		188	FspB2 (26a)	
39	FspB1 (28a)	20	89	FspB1 (28a)	45	139	FspB1 (28a)	70	189	FspB1 (28a)	95
40	FspB2 (26a)		90	FspB2 (26a)		140	FspB2 (26a)		190	FspB2 (26a)	
41	FspB1 (28a)	21	91	FspB1 (28a)	46	141	FspB1 (28a)	71	191	FspB1 (28a)	96
42	FspB2 (26a)		92	FspB2 (26a)		142	FspB2 (26a)		192	FspB2 (26a)	
43	FspB1 (28a)	22	93	FspB1 (28a)	47	143	FspB1 (28a)	72	193	FspB1 (28a)	97
44	FspB2 (26a)		94	FspB2 (26a)		144	FspB2 (26a)		194	FspB2 (26a)	
45	FspB1 (28a)	23	95	FspB1 (28a)	48	145	FspB1 (28a)	73	195	FspB1 (28a)	98
46	FspB2 (26a)		96	FspB2 (26a)		146	FspB2 (26a)		196	FspB2 (26a)	
47	FspB1 (28a)	24	97	FspB1 (28a)	49	147	FspB1 (28a)	74	197	FspB1 (28a)	99
48	FspB2 (26a)		98	FspB2 (26a)		148	FspB2 (26a)		198	FspB2 (26a)	
49	FspB1 (28a)	25	99	FspB1 (28a)	50	149	FspB1 (28a)	75	199	FspB1 (28a)	100
50	FspB2 (26a)		100	FspB2 (26a)		150	FspB2 (26a)		200	FspB2 (26a)	

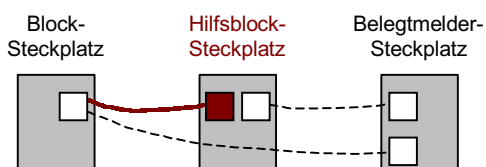
**Beispiel:** Die Belegtmelder und Hilfsblöcke von Block **128** werden an Pin **26a** des **64.** Steckplatzes angeschlossen.

Wird das Steckkartenpärchen 9515 + 9515L verwendet, befinden sich die Anschlusspins an den Anschlussbahnen FspB1 (22,24) und FspB2 (18,20) der Grundplatine GP15.



**Tabelle: Querverdrahtung zwischen Hilfsblock und zugehörigem Hauptblock**

Hilfsblock	Anschlusspin	auf Steckkarte	Hilfsblock	Anschlusspin	auf Steckkarte	Hilfsblock	Anschlusspin	auf Steckkarte	Hilfsblock	Anschlusspin	auf Steckkarte
201	FspB1 (10a)	1	256	FspB1 (10a)	17	329	FspB1 (10a)	33	393	FspB1 (10a)	49
202	FspB2 (10c)		266	FspB2 (10c)		330	FspB2 (10c)		394	FspB2 (10c)	
203	FspB3 (12a)		267	FspB3 (12a)		331	FspB3 (12a)		395	FspB3 (12a)	
204	FspB4 (12c)		268	FspB4 (12c)		332	FspB4 (12c)		396	FspB4 (12c)	
205	FspB1 (10a)	2	269	FspB1 (10a)	18	333	FspB1 (10a)	34	397	FspB1 (10a)	50
206	FspB2 (10c)		270	FspB2 (10c)		334	FspB2 (10c)		398	FspB2 (10c)	
207	FspB3 (12a)		271	FspB3 (12a)		335	FspB3 (12a)		399	FspB3 (12a)	
208	FspB4 (12c)		272	FspB4 (12c)		336	FspB4 (12c)		400	FspB4 (12c)	
209	FspB1 (10a)	3	273	FspB1 (10a)	19	337	FspB1 (10a)	35	401	FspB1 (10a)	51
210	FspB2 (10c)		274	FspB2 (10c)		338	FspB2 (10c)		402	FspB2 (10c)	
211	FspB3 (12a)		275	FspB3 (12a)		339	FspB3 (12a)		403	FspB3 (12a)	
212	FspB4 (12c)		276	FspB4 (12c)		340	FspB4 (12c)		404	FspB4 (12c)	
213	FspB1 (10a)	4	277	FspB1 (10a)	20	341	FspB1 (10a)	36	405	FspB1 (10a)	52
214	FspB2 (10c)		278	FspB2 (10c)		342	FspB2 (10c)		406	FspB2 (10c)	
215	FspB3 (12a)		279	FspB3 (12a)		343	FspB3 (12a)		407	FspB3 (12a)	
216	FspB4 (12c)		280	FspB4 (12c)		344	FspB4 (12c)		408	FspB4 (12c)	
217	FspB1 (10a)	5	281	FspB1 (10a)	21	345	FspB1 (10a)	37	409	FspB1 (10a)	53
218	FspB2 (10c)		282	FspB2 (10c)		346	FspB2 (10c)		410	FspB2 (10c)	
219	FspB3 (12a)		283	FspB3 (12a)		347	FspB3 (12a)		411	FspB3 (12a)	
220	FspB4 (12c)		284	FspB4 (12c)		348	FspB4 (12c)		412	FspB4 (12c)	
221	FspB1 (10a)	6	285	FspB1 (10a)	22	349	FspB1 (10a)	38	413	FspB1 (10a)	54
222	FspB2 (10c)		286	FspB2 (10c)		350	FspB2 (10c)		414	FspB2 (10c)	
223	FspB3 (12a)		287	FspB3 (12a)		351	FspB3 (12a)		415	FspB3 (12a)	
224	FspB4 (12c)		288	FspB4 (12c)		352	FspB4 (12c)		416	FspB4 (12c)	
225	FspB1 (10a)	7	289	FspB1 (10a)	23	353	FspB1 (10a)	39	417	FspB1 (10a)	55
226	FspB2 (10c)		290	FspB2 (10c)		354	FspB2 (10c)		418	FspB2 (10c)	
227	FspB3 (12a)		291	FspB3 (12a)		355	FspB3 (12a)		419	FspB3 (12a)	
228	FspB4 (12c)		292	FspB4 (12c)		356	FspB4 (12c)		420	FspB4 (12c)	
229	FspB1 (10a)	8	293	FspB1 (10a)	24	357	FspB1 (10a)	40	421	FspB1 (10a)	56
230	FspB2 (10c)		294	FspB2 (10c)		358	FspB2 (10c)		422	FspB2 (10c)	
231	FspB3 (12a)		295	FspB3 (12a)		359	FspB3 (12a)		423	FspB3 (12a)	
232	FspB4 (12c)		296	FspB4 (12c)		360	FspB4 (12c)		424	FspB4 (12c)	
233	FspB1 (10a)	9	297	FspB1 (10a)	25	361	FspB1 (10a)	41	425	FspB1 (10a)	57
234	FspB2 (10c)		298	FspB2 (10c)		362	FspB2 (10c)		426	FspB2 (10c)	
235	FspB3 (12a)		299	FspB3 (12a)		363	FspB3 (12a)		427	FspB3 (12a)	
236	FspB4 (12c)		300	FspB4 (12c)		364	FspB4 (12c)		428	FspB4 (12c)	
237	FspB1 (10a)	10	301	FspB1 (10a)	26	365	FspB1 (10a)	42	429	FspB1 (10a)	58
238	FspB2 (10c)		302	FspB2 (10c)		366	FspB2 (10c)		430	FspB2 (10c)	
239	FspB3 (12a)		303	FspB3 (12a)		367	FspB3 (12a)		431	FspB3 (12a)	
240	FspB4 (12c)		304	FspB4 (12c)		368	FspB4 (12c)		432	FspB4 (12c)	
241	FspB1 (10a)	11	305	FspB1 (10a)	27	369	FspB1 (10a)	43	433	FspB1 (10a)	59
242	FspB2 (10c)		306	FspB2 (10c)		370	FspB2 (10c)		434	FspB2 (10c)	
243	FspB3 (12a)		307	FspB3 (12a)		371	FspB3 (12a)		435	FspB3 (12a)	
244	FspB4 (12c)		308	FspB4 (12c)		372	FspB4 (12c)		436	FspB4 (12c)	
245	FspB1 (10a)	12	309	FspB1 (10a)	28	373	FspB1 (10a)	44	437	FspB1 (10a)	60
246	FspB2 (10c)		310	FspB2 (10c)		374	FspB2 (10c)		438	FspB2 (10c)	
247	FspB3 (12a)		311	FspB3 (12a)		375	FspB3 (12a)		439	FspB3 (12a)	
248	FspB4 (12c)		312	FspB4 (12c)		376	FspB4 (12c)		440	FspB4 (12c)	
249	FspB1 (10a)	13	313	FspB1 (10a)	29	377	FspB1 (10a)	45	441	FspB1 (10a)	61
250	FspB2 (10c)		314	FspB2 (10c)		378	FspB2 (10c)		442	FspB2 (10c)	
251	FspB3 (12a)		315	FspB3 (12a)		379	FspB3 (12a)		443	FspB3 (12a)	
252	FspB4 (12c)		316	FspB4 (12c)		380	FspB4 (12c)		444	FspB4 (12c)	
253	FspB1 (10a)	14	317	FspB1 (10a)	30	381	FspB1 (10a)	46	445	FspB1 (10a)	62
254	FspB2 (10c)		318	FspB2 (10c)		382	FspB2 (10c)		446	FspB2 (10c)	
255	FspB3 (12a)		319	FspB3 (12a)		383	FspB3 (12a)		447	FspB3 (12a)	
256	FspB4 (12c)		320	FspB4 (12c)		384	FspB4 (12c)		448	FspB4 (12c)	
257	FspB1 (10a)	15	321	FspB1 (10a)	31	385	FspB1 (10a)	47	449	FspB1 (10a)	63
258	FspB2 (10c)		322	FspB2 (10c)		386	FspB2 (10c)		450	FspB2 (10c)	
259	FspB3 (12a)		323	FspB3 (12a)		387	FspB3 (12a)		451	FspB3 (12a)	
260	FspB4 (12c)		324	FspB4 (12c)		388	FspB4 (12c)		452	FspB4 (12c)	
261	FspB1 (10a)	16	325	FspB1 (10a)	32	389	FspB1 (10a)	48	453	FspB1 (10a)	64
262	FspB2 (10c)		326	FspB2 (10c)		390	FspB2 (10c)		454	FspB2 (10c)	
263	FspB3 (12a)		327	FspB3 (12a)		391	FspB3 (12a)		455	FspB3 (12a)	
264	FspB4 (12c)		328	FspB4 (12c)		392	FspB4 (12c)		456	FspB4 (12c)	



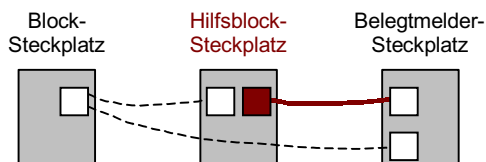
**Beispiel:** Hilfsblock **260** erhält an Pin **12c** des **15.** Steckplatzes die Fahrspannung von seinem zugeh. Hauptblock.

Wird die Steckkarte 9516 verwendet, lauten die Anschlusspins:  
FspB1 (12c), FspB2 (12a), FspB3 (10c), FspB4 (10a).

**Tabelle: Querverdrahtung zwischen Hilfsblock und seinem Belegtmelder**

Hilfsblock	Anschlusspin	auf Steckkarte	Hilfsblock	Anschlusspin	auf Steckkarte	Hilfsblock	Anschlusspin	auf Steckkarte	Hilfsblock	Anschlusspin	auf Steckkarte
201	FspBM1 (14a)	1	256	FspBM1 (14a)	17	329	FspBM1 (14a)	33	393	FspBM1 (14a)	49
202	FspBM2 (14c)		266	FspBM2 (14c)		330	FspBM2 (14c)		394	FspBM2 (14c)	
203	FspBM3 (16a)		267	FspBM3 (16a)		331	FspBM3 (16a)		395	FspBM3 (16a)	
204	FspBM4 (16c)		268	FspBM4 (16c)		332	FspBM4 (16c)		396	FspBM4 (16c)	
205	FspBM1 (14a)	2	269	FspBM1 (14a)	18	333	FspBM1 (14a)	34	397	FspBM1 (14a)	50
206	FspBM2 (14c)		270	FspBM2 (14c)		334	FspBM2 (14c)		398	FspBM2 (14c)	
207	FspBM3 (16a)		271	FspBM3 (16a)		335	FspBM3 (16a)		399	FspBM3 (16a)	
208	FspBM4 (16c)		272	FspBM4 (16c)		336	FspBM4 (16c)		400	FspBM4 (16c)	
209	FspBM1 (14a)	3	273	FspBM1 (14a)	19	337	FspBM1 (14a)	35	401	FspBM1 (14a)	51
210	FspBM2 (14c)		274	FspBM2 (14c)		338	FspBM2 (14c)		402	FspBM2 (14c)	
211	FspBM3 (16a)		275	FspBM3 (16a)		339	FspBM3 (16a)		403	FspBM3 (16a)	
212	FspBM4 (16c)		276	FspBM4 (16c)		340	FspBM4 (16c)		404	FspBM4 (16c)	
213	FspBM1 (14a)	4	277	FspBM1 (14a)	20	341	FspBM1 (14a)	36	405	FspBM1 (14a)	52
214	FspBM2 (14c)		278	FspBM2 (14c)		342	FspBM2 (14c)		406	FspBM2 (14c)	
215	FspBM3 (16a)		279	FspBM3 (16a)		343	FspBM3 (16a)		407	FspBM3 (16a)	
216	FspBM4 (16c)		280	FspBM4 (16c)		344	FspBM4 (16c)		408	FspBM4 (16c)	
217	FspBM1 (14a)	5	281	FspBM1 (14a)	21	345	FspBM1 (14a)	37	409	FspBM1 (14a)	53
218	FspBM2 (14c)		282	FspBM2 (14c)		346	FspBM2 (14c)		410	FspBM2 (14c)	
219	FspBM3 (16a)		283	FspBM3 (16a)		347	FspBM3 (16a)		411	FspBM3 (16a)	
220	FspBM4 (16c)		284	FspBM4 (16c)		348	FspBM4 (16c)		412	FspBM4 (16c)	
221	FspBM1 (14a)	6	285	FspBM1 (14a)	22	349	FspBM1 (14a)	38	413	FspBM1 (14a)	54
222	FspBM2 (14c)		286	FspBM2 (14c)		350	FspBM2 (14c)		414	FspBM2 (14c)	
223	FspBM3 (16a)		287	FspBM3 (16a)		351	FspBM3 (16a)		415	FspBM3 (16a)	
224	FspBM4 (16c)		288	FspBM4 (16c)		352	FspBM4 (16c)		416	FspBM4 (16c)	
225	FspBM1 (14a)	7	289	FspBM1 (14a)	23	353	FspBM1 (14a)	39	417	FspBM1 (14a)	55
226	FspBM2 (14c)		290	FspBM2 (14c)		354	FspBM2 (14c)		418	FspBM2 (14c)	
227	FspBM3 (16a)		291	FspBM3 (16a)		355	FspBM3 (16a)		419	FspBM3 (16a)	
228	FspBM4 (16c)		292	FspBM4 (16c)		356	FspBM4 (16c)		420	FspBM4 (16c)	
229	FspBM1 (14a)	8	293	FspBM1 (14a)	24	357	FspBM1 (14a)	40	421	FspBM1 (14a)	56
230	FspBM2 (14c)		294	FspBM2 (14c)		358	FspBM2 (14c)		422	FspBM2 (14c)	
231	FspBM3 (16a)		295	FspBM3 (16a)		359	FspBM3 (16a)		423	FspBM3 (16a)	
232	FspBM4 (16c)		296	FspBM4 (16c)		360	FspBM4 (16c)		424	FspBM4 (16c)	
233	FspBM1 (14a)	9	297	FspBM1 (14a)	25	361	FspBM1 (14a)	41	425	FspBM1 (14a)	57
234	FspBM2 (14c)		298	FspBM2 (14c)		362	FspBM2 (14c)		426	FspBM2 (14c)	
235	FspBM3 (16a)		299	FspBM3 (16a)		363	FspBM3 (16a)		427	FspBM3 (16a)	
236	FspBM4 (16c)		300	FspBM4 (16c)		364	FspBM4 (16c)		428	FspBM4 (16c)	
237	FspBM1 (14a)	10	301	FspBM1 (14a)	26	365	FspBM1 (14a)	42	429	FspBM1 (14a)	58
238	FspBM2 (14c)		302	FspBM2 (14c)		366	FspBM2 (14c)		430	FspBM2 (14c)	
239	FspBM3 (16a)		303	FspBM3 (16a)		367	FspBM3 (16a)		431	FspBM3 (16a)	
240	FspBM4 (16c)		304	FspBM4 (16c)		368	FspBM4 (16c)		432	FspBM4 (16c)	
241	FspBM1 (14a)	11	305	FspBM1 (14a)	27	369	FspBM1 (14a)	43	433	FspBM1 (14a)	59
242	FspBM2 (14c)		306	FspBM2 (14c)		370	FspBM2 (14c)		434	FspBM2 (14c)	
243	FspBM3 (16a)		307	FspBM3 (16a)		371	FspBM3 (16a)		435	FspBM3 (16a)	
244	FspBM4 (16c)		308	FspBM4 (16c)		372	FspBM4 (16c)		436	FspBM4 (16c)	
245	FspBM1 (14a)	12	309	FspBM1 (14a)	28	373	FspBM1 (14a)	44	437	FspBM1 (14a)	60
246	FspBM2 (14c)		310	FspBM2 (14c)		374	FspBM2 (14c)		438	FspBM2 (14c)	
247	FspBM3 (16a)		311	FspBM3 (16a)		375	FspBM3 (16a)		439	FspBM3 (16a)	
248	FspBM4 (16c)		312	FspBM4 (16c)		376	FspBM4 (16c)		440	FspBM4 (16c)	
249	FspBM1 (14a)	13	313	FspBM1 (14a)	29	377	FspBM1 (14a)	45	441	FspBM1 (14a)	61
250	FspBM2 (14c)		314	FspBM2 (14c)		378	FspBM2 (14c)		442	FspBM2 (14c)	
251	FspBM3 (16a)		315	FspBM3 (16a)		379	FspBM3 (16a)		443	FspBM3 (16a)	
252	FspBM4 (16c)		316	FspBM4 (16c)		380	FspBM4 (16c)		444	FspBM4 (16c)	
253	FspBM1 (14a)	14	317	FspBM1 (14a)	30	381	FspBM1 (14a)	46	445	FspBM1 (14a)	62
254	FspBM2 (14c)		318	FspBM2 (14c)		382	FspBM2 (14c)		446	FspBM2 (14c)	
255	FspBM3 (16a)		319	FspBM3 (16a)		383	FspBM3 (16a)		447	FspBM3 (16a)	
256	FspBM4 (16c)		320	FspBM4 (16c)		384	FspBM4 (16c)		448	FspBM4 (16c)	
257	FspBM1 (14a)	15	321	FspBM1 (14a)	31	385	FspBM1 (14a)	47	449	FspBM1 (14a)	63
258	FspBM2 (14c)		322	FspBM2 (14c)		386	FspBM2 (14c)		450	FspBM2 (14c)	
259	FspBM3 (16a)		323	FspBM3 (16a)		387	FspBM3 (16a)		451	FspBM3 (16a)	
260	FspBM4 (16c)		324	FspBM4 (16c)		388	FspBM4 (16c)		452	FspBM4 (16c)	
261	FspBM1 (14a)	16	325	FspBM1 (14a)	32	389	FspBM1 (14a)	48	453	FspBM1 (14a)	64
262	FspBM2 (14c)		326	FspBM2 (14c)		390	FspBM2 (14c)		454	FspBM2 (14c)	
263	FspBM3 (16a)		327	FspBM3 (16a)		391	FspBM3 (16a)		455	FspBM3 (16a)	
264	FspBM4 (16c)		328	FspBM4 (16c)		392	FspBM4 (16c)		456	FspBM4 (16c)	

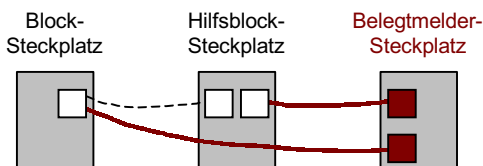
**Beispiel:** Die Belegtmelder von Hilfsblock **260** werden an Pin **16c** des **15.** Steckplatzes angeschlossen.





**Tabelle: Querverdrahtung zwischen Belegtmelder und seinem Block oder Hilfsblock**

Belegtmelder	Anschlusspin	auf Steckkarte	Belegtmelder	Anschlusspin	auf Steckkarte	Belegtmelder	Anschlusspin	auf Steckkarte	Belegtmelder	Anschlusspin	auf Steckkarte
1	FspBM1 (12a)	1	65	FspBM1 (12a)	9	129	FspBM1 (12a)	17	193	FspBM1 (12a)	25
2	FspBM2 (10a)		66	FspBM2 (10a)		130	FspBM2 (10a)		194	FspBM2 (10a)	
3	FspBM3 (8a)		67	FspBM3 (8a)		131	FspBM3 (8a)		195	FspBM3 (8a)	
4	FspBM4 (6a)		68	FspBM4 (6a)		132	FspBM4 (6a)		196	FspBM4 (6a)	
5	FspBM5 (20a)		69	FspBM5 (20a)		133	FspBM5 (20a)		197	FspBM5 (20a)	
6	FspBM6 (18a)		70	FspBM6 (18a)		134	FspBM6 (18a)		198	FspBM6 (18a)	
7	FspBM7 (16a)		71	FspBM7 (16a)		135	FspBM7 (16a)		199	FspBM7 (16a)	
8	FspBM8 (14a)		72	FspBM8 (14a)		136	FspBM8 (14a)		200	FspBM8 (14a)	
9	FspBM1 (12a)	2	73	FspBM1 (12a)	10	137	FspBM1 (12a)	18	201	FspBM1 (12a)	26
10	FspBM2 (10a)		74	FspBM2 (10a)		138	FspBM2 (10a)		202	FspBM2 (10a)	
11	FspBM3 (8a)		75	FspBM3 (8a)		139	FspBM3 (8a)		203	FspBM3 (8a)	
12	FspBM4 (6a)		76	FspBM4 (6a)		140	FspBM4 (6a)		204	FspBM4 (6a)	
13	FspBM5 (20a)		77	FspBM5 (20a)		141	FspBM5 (20a)		205	FspBM5 (20a)	
14	FspBM6 (18a)		78	FspBM6 (18a)		142	FspBM6 (18a)		206	FspBM6 (18a)	
15	FspBM7 (16a)		79	FspBM7 (16a)		143	FspBM7 (16a)		207	FspBM7 (16a)	
16	FspBM8 (14a)		80	FspBM8 (14a)		144	FspBM8 (14a)		208	FspBM8 (14a)	
17	FspBM1 (12a)	3	81	FspBM1 (12a)	11	145	FspBM1 (12a)	19	209	FspBM1 (12a)	27
18	FspBM2 (10a)		82	FspBM2 (10a)		146	FspBM2 (10a)		210	FspBM2 (10a)	
19	FspBM3 (8a)		83	FspBM3 (8a)		147	FspBM3 (8a)		211	FspBM3 (8a)	
20	FspBM4 (6a)		84	FspBM4 (6a)		148	FspBM4 (6a)		212	FspBM4 (6a)	
21	FspBM5 (20a)		85	FspBM5 (20a)		149	FspBM5 (20a)		213	FspBM5 (20a)	
22	FspBM6 (18a)		86	FspBM6 (18a)		150	FspBM6 (18a)		214	FspBM6 (18a)	
23	FspBM7 (16a)		87	FspBM7 (16a)		151	FspBM7 (16a)		215	FspBM7 (16a)	
24	FspBM8 (14a)		88	FspBM8 (14a)		152	FspBM8 (14a)		216	FspBM8 (14a)	
25	FspBM1 (12a)	4	89	FspBM1 (12a)	12	153	FspBM1 (12a)	20	217	FspBM1 (12a)	28
26	FspBM2 (10a)		90	FspBM2 (10a)		154	FspBM2 (10a)		218	FspBM2 (10a)	
27	FspBM3 (8a)		91	FspBM3 (8a)		155	FspBM3 (8a)		219	FspBM3 (8a)	
28	FspBM4 (6a)		92	FspBM4 (6a)		156	FspBM4 (6a)		220	FspBM4 (6a)	
29	FspBM5 (20a)		93	FspBM5 (20a)		157	FspBM5 (20a)		221	FspBM5 (20a)	
30	FspBM6 (18a)		94	FspBM6 (18a)		158	FspBM6 (18a)		222	FspBM6 (18a)	
31	FspBM7 (16a)		95	FspBM7 (16a)		159	FspBM7 (16a)		223	FspBM7 (16a)	
32	FspBM8 (14a)		96	FspBM8 (14a)		160	FspBM8 (14a)		224	FspBM8 (14a)	
33	FspBM1 (12a)	5	97	FspBM1 (12a)	13	161	FspBM1 (12a)	21	225	FspBM1 (12a)	29
34	FspBM2 (10a)		98	FspBM2 (10a)		162	FspBM2 (10a)		226	FspBM2 (10a)	
35	FspBM3 (8a)		99	FspBM3 (8a)		163	FspBM3 (8a)		227	FspBM3 (8a)	
36	FspBM4 (6a)		100	FspBM4 (6a)		164	FspBM4 (6a)		228	FspBM4 (6a)	
37	FspBM5 (20a)		101	FspBM5 (20a)		165	FspBM5 (20a)		229	FspBM5 (20a)	
38	FspBM6 (18a)		102	FspBM6 (18a)		166	FspBM6 (18a)		230	FspBM6 (18a)	
39	FspBM7 (16a)		103	FspBM7 (16a)		167	FspBM7 (16a)		231	FspBM7 (16a)	
40	FspBM8 (14a)		104	FspBM8 (14a)		168	FspBM8 (14a)		232	FspBM8 (14a)	
41	FspBM1 (12a)	6	105	FspBM1 (12a)	14	169	FspBM1 (12a)	22	233	FspBM1 (12a)	30
42	FspBM2 (10a)		106	FspBM2 (10a)		170	FspBM2 (10a)		234	FspBM2 (10a)	
43	FspBM3 (8a)		107	FspBM3 (8a)		171	FspBM3 (8a)		235	FspBM3 (8a)	
44	FspBM4 (6a)		108	FspBM4 (6a)		172	FspBM4 (6a)		236	FspBM4 (6a)	
45	FspBM5 (20a)		109	FspBM5 (20a)		173	FspBM5 (20a)		237	FspBM5 (20a)	
46	FspBM6 (18a)		110	FspBM6 (18a)		174	FspBM6 (18a)		238	FspBM6 (18a)	
47	FspBM7 (16a)		111	FspBM7 (16a)		175	FspBM7 (16a)		239	FspBM7 (16a)	
48	FspBM8 (14a)		112	FspBM8 (14a)		176	FspBM8 (14a)		240	FspBM8 (14a)	
49	FspBM1 (12a)	7	113	FspBM1 (12a)	15	177	FspBM1 (12a)	23	241	FspBM1 (12a)	31
50	FspBM2 (10a)		114	FspBM2 (10a)		178	FspBM2 (10a)		242	FspBM2 (10a)	
51	FspBM3 (8a)		115	FspBM3 (8a)		179	FspBM3 (8a)		243	FspBM3 (8a)	
52	FspBM4 (6a)		116	FspBM4 (6a)		180	FspBM4 (6a)		244	FspBM4 (6a)	
53	FspBM5 (20a)		117	FspBM5 (20a)		181	FspBM5 (20a)		245	FspBM5 (20a)	
54	FspBM6 (18a)		118	FspBM6 (18a)		182	FspBM6 (18a)		246	FspBM6 (18a)	
55	FspBM7 (16a)		119	FspBM7 (16a)		183	FspBM7 (16a)		247	FspBM7 (16a)	
56	FspBM8 (14a)		120	FspBM8 (14a)		184	FspBM8 (14a)		248	FspBM8 (14a)	
57	FspBM1 (12a)	8	121	FspBM1 (12a)	16	185	FspBM1 (12a)	24	249	FspBM1 (12a)	32
58	FspBM2 (10a)		122	FspBM2 (10a)		186	FspBM2 (10a)		250	FspBM2 (10a)	
59	FspBM3 (8a)		123	FspBM3 (8a)		187	FspBM3 (8a)		251	FspBM3 (8a)	
60	<b>FspBM4 (6a)</b>		124	FspBM4 (6a)		188	FspBM4 (6a)		252	FspBM4 (6a)	
61	FspBM5 (20a)		125	FspBM5 (20a)		189	FspBM5 (20a)		253	FspBM5 (20a)	
62	FspBM6 (18a)		126	FspBM6 (18a)		190	FspBM6 (18a)		254	FspBM6 (18a)	
63	FspBM7 (16a)		127	FspBM7 (16a)		191	FspBM7 (16a)		255	FspBM7 (16a)	
64	FspBM8 (14a)		128	FspBM8 (14a)		192	FspBM8 (14a)		256	FspBM8 (14a)	



**Beispiel:** Der Belegtmelder **60** erhält an Pin **6a** des **8.** Steckplatzes die Fahrspannung von seinem Block oder Hilfsblock.

**Tabelle: Querverdrahtung zwischen Belegmelder und seinem Block oder Hilfsblock** (Fortsetzung)

Belegmelder	Anschlusspin	auf Steckkarte	Belegmelder	Anschlusspin	auf Steckkarte	Belegmelder	Anschlusspin	auf Steckkarte	Belegmelder	Anschlusspin	auf Steckkarte
257	FspBM1 (12a)	33	321	FspBM1 (12a)	41	385	FspBM1 (12a)	49	449	FspBM1 (12a)	57
258	FspBM2 (10a)		322	FspBM2 (10a)		386	FspBM2 (10a)		450	FspBM2 (10a)	
259	FspBM3 (8a)		323	FspBM3 (8a)		387	FspBM3 (8a)		451	FspBM3 (8a)	
260	FspBM4 (6a)		324	FspBM4 (6a)		388	FspBM4 (6a)		452	FspBM4 (6a)	
261	FspBM5 (20a)		325	FspBM5 (20a)		389	FspBM5 (20a)		453	FspBM5 (20a)	
262	FspBM6 (18a)		326	FspBM6 (18a)		390	FspBM6 (18a)		454	FspBM6 (18a)	
263	FspBM7 (16a)		327	FspBM7 (16a)		391	FspBM7 (16a)		455	FspBM7 (16a)	
264	FspBM8 (14a)		328	FspBM8 (14a)		392	FspBM8 (14a)		456	FspBM8 (14a)	
265	FspBM1 (12a)	34	329	FspBM1 (12a)	42	393	FspBM1 (12a)	50	457	FspBM1 (12a)	58
266	FspBM2 (10a)		330	FspBM2 (10a)		394	FspBM2 (10a)		458	FspBM2 (10a)	
267	FspBM3 (8a)		331	FspBM3 (8a)		395	FspBM3 (8a)		459	FspBM3 (8a)	
268	FspBM4 (6a)		332	FspBM4 (6a)		396	FspBM4 (6a)		460	FspBM4 (6a)	
269	FspBM5 (20a)		333	FspBM5 (20a)		397	FspBM5 (20a)		461	FspBM5 (20a)	
270	FspBM6 (18a)		334	FspBM6 (18a)		398	FspBM6 (18a)		462	FspBM6 (18a)	
271	FspBM7 (16a)		335	FspBM7 (16a)		399	FspBM7 (16a)		463	FspBM7 (16a)	
272	FspBM8 (14a)		336	FspBM8 (14a)		400	FspBM8 (14a)		464	FspBM8 (14a)	
273	FspBM1 (12a)	35	337	FspBM1 (12a)	43	401	FspBM1 (12a)	51	465	FspBM1 (12a)	59
274	FspBM2 (10a)		338	FspBM2 (10a)		402	FspBM2 (10a)		466	FspBM2 (10a)	
275	FspBM3 (8a)		339	FspBM3 (8a)		403	FspBM3 (8a)		467	FspBM3 (8a)	
276	FspBM4 (6a)		340	FspBM4 (6a)		404	FspBM4 (6a)		468	FspBM4 (6a)	
277	FspBM5 (20a)		341	FspBM5 (20a)		405	FspBM5 (20a)		469	FspBM5 (20a)	
278	FspBM6 (18a)		342	FspBM6 (18a)		406	FspBM6 (18a)		470	FspBM6 (18a)	
279	FspBM7 (16a)		343	FspBM7 (16a)		407	FspBM7 (16a)		471	FspBM7 (16a)	
280	FspBM8 (14a)		344	FspBM8 (14a)		408	FspBM8 (14a)		472	FspBM8 (14a)	
281	FspBM1 (12a)	36	345	FspBM1 (12a)	44	409	FspBM1 (12a)	52	473	FspBM1 (12a)	60
282	FspBM2 (10a)		346	FspBM2 (10a)		410	FspBM2 (10a)		474	FspBM2 (10a)	
283	FspBM3 (8a)		347	FspBM3 (8a)		411	FspBM3 (8a)		475	FspBM3 (8a)	
284	FspBM4 (6a)		348	FspBM4 (6a)		412	FspBM4 (6a)		476	FspBM4 (6a)	
285	FspBM5 (20a)		349	FspBM5 (20a)		413	FspBM5 (20a)		477	FspBM5 (20a)	
286	FspBM6 (18a)		350	FspBM6 (18a)		414	FspBM6 (18a)		478	FspBM6 (18a)	
287	FspBM7 (16a)		351	FspBM7 (16a)		415	FspBM7 (16a)		479	FspBM7 (16a)	
288	FspBM8 (14a)		352	FspBM8 (14a)		416	FspBM8 (14a)		480	FspBM8 (14a)	
289	FspBM1 (12a)	37	353	FspBM1 (12a)	45	417	FspBM1 (12a)	53	481	FspBM1 (12a)	61
290	FspBM2 (10a)		354	FspBM2 (10a)		418	FspBM2 (10a)		482	FspBM2 (10a)	
291	FspBM3 (8a)		355	FspBM3 (8a)		419	FspBM3 (8a)		483	FspBM3 (8a)	
292	FspBM4 (6a)		356	FspBM4 (6a)		420	FspBM4 (6a)		484	FspBM4 (6a)	
293	FspBM5 (20a)		357	FspBM5 (20a)		421	FspBM5 (20a)		485	FspBM5 (20a)	
294	FspBM6 (18a)		358	FspBM6 (18a)		422	FspBM6 (18a)		486	FspBM6 (18a)	
295	FspBM7 (16a)		359	FspBM7 (16a)		423	FspBM7 (16a)		487	FspBM7 (16a)	
296	FspBM8 (14a)		360	FspBM8 (14a)		424	FspBM8 (14a)		488	FspBM8 (14a)	
297	FspBM1 (12a)	38	361	FspBM1 (12a)	46	425	FspBM1 (12a)	54	489	FspBM1 (12a)	62
298	FspBM2 (10a)		362	FspBM2 (10a)		426	FspBM2 (10a)		490	FspBM2 (10a)	
299	FspBM3 (8a)		363	FspBM3 (8a)		427	FspBM3 (8a)		491	FspBM3 (8a)	
300	FspBM4 (6a)		364	FspBM4 (6a)		428	FspBM4 (6a)		492	FspBM4 (6a)	
301	FspBM5 (20a)		365	FspBM5 (20a)		429	FspBM5 (20a)		493	FspBM5 (20a)	
302	FspBM6 (18a)		366	FspBM6 (18a)		430	FspBM6 (18a)		494	FspBM6 (18a)	
303	FspBM7 (16a)		367	FspBM7 (16a)		431	FspBM7 (16a)		495	FspBM7 (16a)	
304	FspBM8 (14a)		368	FspBM8 (14a)		432	FspBM8 (14a)		496	FspBM8 (14a)	
305	FspBM1 (12a)	39	369	FspBM1 (12a)	47	433	FspBM1 (12a)	55	497	FspBM1 (12a)	63
306	FspBM2 (10a)		370	FspBM2 (10a)		434	FspBM2 (10a)		498	FspBM2 (10a)	
307	FspBM3 (8a)		371	FspBM3 (8a)		435	FspBM3 (8a)		499	FspBM3 (8a)	
308	FspBM4 (6a)		372	FspBM4 (6a)		436	FspBM4 (6a)		500	FspBM4 (6a)	
309	FspBM5 (20a)		373	FspBM5 (20a)		437	FspBM5 (20a)		501	FspBM5 (20a)	
310	FspBM6 (18a)		374	FspBM6 (18a)		438	FspBM6 (18a)		502	FspBM6 (18a)	
311	FspBM7 (16a)		375	FspBM7 (16a)		439	FspBM7 (16a)		503	FspBM7 (16a)	
312	FspBM8 (14a)		376	FspBM8 (14a)		440	FspBM8 (14a)		504	FspBM8 (14a)	
313	FspBM1 (12a)	40	377	FspBM1 (12a)	48	441	FspBM1 (12a)	56	505	FspBM1 (12a)	64
314	FspBM2 (10a)		378	FspBM2 (10a)		442	FspBM2 (10a)		506	FspBM2 (10a)	
315	FspBM3 (8a)		379	FspBM3 (8a)		443	FspBM3 (8a)		507	FspBM3 (8a)	
316	FspBM4 (6a)		380	FspBM4 (6a)		444	FspBM4 (6a)		508	FspBM4 (6a)	
317	FspBM5 (20a)		381	FspBM5 (20a)		445	FspBM5 (20a)		509	FspBM5 (20a)	
318	FspBM6 (18a)		382	FspBM6 (18a)		446	FspBM6 (18a)		510	FspBM6 (18a)	
319	FspBM7 (16a)		383	FspBM7 (16a)		447	FspBM7 (16a)		511	FspBM7 (16a)	
320	FspBM8 (14a)		384	FspBM8 (14a)		448	FspBM8 (14a)		512	FspBM8 (14a)	

## Stichwortregister

10kOhm-Prüfleitung herstellen ..... 135

### A

Anode ..... 157  
 Automatikschalter SNT ..... 20  
     Abbildung ..... 110  
     Zusammenbau ..... 116

### B

Bahnschranken ..... 99  
 Basis (Transistor) ..... 69  
 Baudrate  
     bei Digitalsystemen ..... 10  
     bei MpC ..... 20  
     Störungen bei sehr hoher ..... 12  
 Baugruppenträger ..... siehe Rahmen  
 Bauteile  
     Kurzbeschreibung ..... 67  
     Montage ..... 71  
     Verpackung ..... 71  
 Belegtmelder  
     Bauteile auf 8705 ..... 23  
     Belegtmelder prüfen ..... 180  
     Block-Belegtmelder prüfen ..... 167  
     Empfindlichkeit ..... 23  
     Hilfsblock-Belegtmelder prüfen ..... 175  
     Schienenanschluss ..... 181  
     Verdrahtung Fahrstrom ..... 179  
 Belegtmeldung  
     unbeleuchteter Wagen ..... 9  
     unbeleuchteter Wagen (Märklin) ..... 10  
 Bestücken der Platinen (Beispiel) ..... 65  
 Bestücken, Reihenfolge beim ..... 71  
 Betriebssystem, geeignetes ..... 9  
 Biegelehre ..... 65  
 Block, Schienenanschluss ..... 166  
 Blocktest, Erläuterung des Programmzweigs ..... 132  
 Bus-Leiterbahnen ..... 13

### C

Computer  
     Gehäuse öffnen ..... 105  
     Vernetzung bei Großanlagen ..... 163  
 Computer, geeignete ..... 9

### D

Darlington-Transistoren ..... 69  
 Datenausgabe an Hilfsblöcke ..... 173, 178  
 Datenübertragungsrate ..... 12  
 Dauerzugbeleuchtung  
     Anschluss ..... 186  
     Durchschaltung ..... 25  
     entkoppeln ..... 99, 186  
     mit Steckkarte 9208 ..... 99  
     Schutz der ..... 23  
     Stromversorgung ..... 11  
     Verdrahtung (Abb.) ..... 221, 222  
 Demo-Schriftzug im Bildschirm ..... 106  
 Digital-Interface ..... 10  
 Diode, Beschreibung ..... 68  
 Doppeltrennstellen ..... 164, 172, 179  
 Drehimpulsgeber ..... 25  
 Drossel, zur Entkopplung ..... 186, 221, 222  
 DUOLEDs ..... 25  
     Anschluss an Steckkarte 8804 ..... 188  
     Anschluss an Steckkarte 9324 ..... 159

### E

Elko ..... siehe Kondensator

Emitter (Transistor) ..... 69  
 Endabschaltung  
     bei Magnetspulen ..... 20  
     bei Weichen ..... 21  
     bei Weichen und Formsignalen ..... 143  
 Entkopplung  
     Dauerzugbeleuchtung ..... 99  
     galvanische ..... 21, 22, 24, 69  
 Entkopplung mit der V36.4 von Lenz  
     Verdrahtung (Abb.) ..... 223, 224

### F

Fahrregel-Elektronik prüfen ..... 169  
 Fahrstromgruppen ..... 164, 172, 179  
 Federleiste ..... 12  
 Formsignale  
     Anschluss, Prüfung ..... 147  
     Verdrahtungstabelle ..... 228  
 Führungsschienen ..... 12, 122

### G

Geschwindigkeitsstufen testen ..... 169  
 Gleichrichter ..... 69  
 Gleisabschnitte testen ..... 132  
 Glühbirnen  
     Anschluss von ..... 190  
     Stellische mit ..... 26  
 Grundplatine ..... 12  
     Länge der ..... 12  
     Ratschläge zur Positionierung ..... 123  
     Typen ..... 12  
 Grundplatine GP00  
     Verdrahtung mit Platine GBUF (Abb.) ..... 196  
 Grundplatine GP00/01  
     Abbildung ..... 60  
     Bestückung, Einbau ..... 125  
 Grundplatine GP02  
     Abbildung ..... 60  
     Bestückung, Einbau ..... 125  
     Verdrahtung für Formsignale ..... 146  
     Verdrahtung für Formsignale (Abb.) ..... 198  
     Verdrahtung für Weichen ..... 141  
     Verdrahtung für Weichen (Abb.) ..... 197  
 Grundplatine GP03  
     Abbildung ..... 61  
     Bestückung, Einbau ..... 125  
     Verdrahtung für Digital-Belegtmelder ..... 153  
     Verdrahtung für Digital-Belegtmelder (Abb.) ..... 201  
     Verdrahtung für PCKom ..... 162  
     Verdrahtung für PCKom (Abb.) ..... 202  
     Verdrahtung für TSR-Ketten 1,2 ..... 149  
     Verdrahtung für TSR-Ketten 1,2 (Abb.) ..... 199  
 Grundplatine GP04  
     Abbildung ..... 61  
     Bestückung, Einbau ..... 125  
     Verdrahtung für LED-Ketten 0,1,2 ..... 156  
     Verdrahtung für LED-Ketten 0,1,2 (Abb.) ..... 203  
 Grundplatine GP05  
     Abbildung ..... 62  
     Bestückung, Einbau ..... 126  
     Erweiterung (Abb.) ..... 210  
     Fahrstromverdrahtung ..... 165  
     mehrere Fahrstromgruppen (Abb.) ..... 212  
     Verdrahtung für Blöcke ..... 164  
     Verdrahtung für Blöcke (Abb.) ..... 206  
 Grundplatine GP06  
     Abbildung ..... 63  
     Bestückung, Einbau ..... 126  
     Bestückung, Einbau (4A) ..... 127  
     Erweiterung (Abb.) ..... 211  
     mehrere Fahrstromgruppen (Abb.) ..... 214  
     Verdrahtung für Hilfsblöcke ..... 172

Verdrahtung für Hilfsblöcke (Abb.) ..... 207

Grundplatine GP07

Abbildung .....63

Bestückung, Einbau ..... 126

Bestückung, Einbau (4A) ..... 127

mehrere Fahrstromgruppen (Abb.) ..... 215

Verdrahtung für Belegtmelder ..... 179

Verdrahtung für Belegtmelder (Abb.) ..... 208

Verdrahtung für Relais ..... 185

Verdrahtung für Relais (Abb.) ..... 209

Grundplatine GP15

Abbildung .....62

Bestückung, Einbau (4A) ..... 127

Fahrstromverdrahtung ..... 165

mehrere Fahrstromgruppen (Abb.) ..... 213

Grundplatine GP16

Abbildung .....63

Hinweis ..... 12, 63, 172

Grundplatine GP17

Abbildung .....63

Hinweis ..... 12, 63, 179

Grundplatine GPLV04

Abbildung .....64

Bestückung, Einbau ..... 128

**H**

Hauptblock, zugehöriger ..... 23, 176

Hilfsblock

Datenausgabe prüfen ..... 174

Hilfsblock-Relais prüfen ..... 174

Schienenanschluss ..... 176

Verdrahtung Daten ..... 173, 178

Verdrahtung Fahrstrom ..... 173

**I**

IC (Integrierter Schaltkreis), Beschreibung ..... 69

Impulsbreitensteuerung ..... 169

Intellibox ..... 10

Interface, des Digitalsystems ..... 10

Interface-Erweiterung, Portbelegung ..... 28

Interface-Grundkarte, Portbelegung ..... 27

**K**

Kathode ..... 157

Kollektor (Transistor) ..... 69

Kondensator, Beschreibung ..... 68

Kurzschluss ..... 132

Kurzschlussmeldungen prüfen ..... 168

Kurzschluss-Sicherung (Bauteile auf 8705) ..... 22

**L**

Leuchtanzeigen

Anschluss, Prüfung ..... 157

Ermittlung der Nummern ..... 159

mit Strombegrenzung ..... 25

negative Ansteuerung ..... 24

positive Ansteuerung ..... 25

Stromaufnahme ..... 157

Leuchtdiode (LED), Beschreibung ..... 68

LGB

Fahrspannungsversorgung ..... 11

Löten

Beispiel ..... 65

Zinnverbrauch ..... 66

LötKolben ..... 65

Lötung, kalte ..... 66

Lötzinn, empfohlenes ..... 65

Luftdrossel, zur Entkopplung ..... 186, 221, 222

**M**

Magnetartikel

Schaltung bistabiler ..... 21

Schaltung monostabiler ..... 22

MEMORY-Antrieb

Anschluss ..... 190

Ansteuerung ..... 26

Schaltung ..... 24

Spannungsversorgung ..... 11

Messerleiste ..... 13

Messgerät ..... 65

Modellbahnuhr ..... 28

an Platine DS ..... 25

manuell mit Strg+U vorstellen ..... 25

MpC-Software, Installation und Start ..... 130

**N**

Netzanschluss

Herstellung des ..... 106

mit SNT (Abb.) ..... 110

ohne SNT (Abb.) ..... 108

Netzschalter ..... 106, 116

Netzteil

automatisches Einschalten ..... 20

erforderliche Netzteile ..... 11

Unterbringung/Platzierung ..... 11

Netzteil NT1

Verdrahtung (Abb.) ..... 112

Zusammenbau ..... 107

Netzteil NT2

Verdrahtung (Abb.) ..... 112

Zusammenbau ..... 109

Netzteil NT3

Verdrahtung (Abb.) ..... 112

Zusammenbau ..... 111

Netzteil NT4

Einsatz ..... 20, 157

Verdrahtung (Abb.) ..... 114

Zusammenbau ..... 113

Netzteil NTFSP

Ersatz durch Fahrtransformatoren ..... 117

Verdrahtung (Abb.) ..... 114

Zusammenbau ..... 115

Netzteilgehäuse

230V-Verdrahtung (Abb.) ..... 226

empfohlenes ..... 11

Frontplatte (Abb.) ..... 225

Platzierung Trafos/Platinen (Abb.) ..... 225

Verdrahtung Trafos/Platinen (Abb.) ..... 227

NF-Spannung ..... 25

NMW-Gleisbildstellpult ..... 189

**O**

Opto-Koppler, Beschreibung ..... 69

**P**

PCKom-Kabel ..... 162

Pendelprüfung

Platine GBUF ..... 137

Steckkarte 8500 ..... 135

Steckkarte 9101 ..... 139, 140

Platine BM1

Abbildung ..... 58

Anschluss an Steckkarte 9473 ..... 154

Bestücken ..... 102

Funktionsbeschreibung ..... 24

Inbetriebnahme, Prüfung ..... 184

Platine BMLED

Abbildung ..... 36

Bestücken ..... 102

Funktionsbeschreibung ..... 21

Platine DE

Abbildung ..... 57

Bestücken ..... 103

Funktionsbeschreibung ..... 25

Inbetriebnahme, Anschluss ..... 191

Platine Drehregler

Abbildung .....57  
 Bestücken ..... 104  
 Funktionsbeschreibung .....25  
 Inbetriebnahme, Anschluss ..... 193

Platine DS  
 Abbildung .....57  
 Bestücken ..... 103  
 Funktionsbeschreibung .....25  
 für Modellbahnuhr .....25  
 Inbetriebnahme, Anschluss ..... 191

Platine DUOLED  
 Abbildung .....35  
 Bestücken ..... 104  
 Funktionsbeschreibung .....26  
 Inbetriebnahme, LED-Anschluss ..... 188

Platine GBUF  
 Abbildung .....35  
 Bestücken .....77  
 Einbau in den Rahmen ..... 121  
 Einbaulage im Rahmen ..... 120  
 Funktionsbeschreibung .....21  
 Inbetriebnahme, Prüfung ..... 136  
 Pendelprüfung .....137  
 Portbelegung .....29

Platine LV04  
 Abbildung .....59  
 Bestücken ..... 101  
 Einbau der Transistoren (Abb.) ..... 101  
 Funktionsbeschreibung .....26  
 Inbetriebnahme, Anschluss ..... 189  
 zugehöriger Steckplatz ..... 128

Platine NT1  
 Abbildung .....32  
 Bestücken ..... 73  
 Funktionsbeschreibung .....20  
 Kühlkörpermontage (Abb.) ..... 74

Platine NT2  
 Abbildung .....33  
 Bestücken .....75  
 Funktionsbeschreibung .....20

Platine NT3  
 Abbildung .....33  
 Bestücken .....75  
 Funktionsbeschreibung .....20

Platine NT4  
 Abbildung .....34  
 Bestücken .....76  
 Funktionsbeschreibung .....20

Platine NTFSP  
 Abbildung .....33  
 Bestücken .....76  
 Funktionsbeschreibung .....20

Platine OSZ  
 Abbildung .....36  
 Einbau in den Rahmen ..... 121  
 Einbaulage im Rahmen ..... 120  
 Funktionsbeschreibung .....21  
 Verdrahtung ..... 164

Platine SNT  
 Abbildung .....34  
 Bestücken .....77  
 Funktionsbeschreibung .....20

Platinen  
 Bestücken der ..... 71  
 Bestücken und Löten (Beispiel) .....65  
 Funktionsbeschreibungen .....20  
 tabellarische Übersicht ..... 17

Portadressen .....8  
 ändern .....30  
 belegte im PC ..... 30  
 Ermittlung belegter unter Windows ..... 105

Portbelegung  
 Grundkarten-Buffer .....29  
 Interface-Erweiterung 9101 .....28  
 Interface-Grundkarte 8500 .....27

Postrelais als Weichenantriebe ..... 144  
 Postrelais-Antrieb

Spannungsversorgung ..... 11  
 Prüfleitung herstellen ..... 135  
 Prüfprogramm ..... 130  
 Prüfprogrammzweig  
 BA (8705, 9505, 9515, Ausgänge) ..... 165  
 BD (Block-Daten B,K,S) ..... 166, 167  
 BM .....180  
 BM (Belegtmelder prüfen, Classic) ..... 180  
 BM (Belegtmelder prüfen, Digital) ..... 154  
 BP (8707, 9517) ..... 180, 182  
 BP (9473) ..... 153, 155  
 BT (Blocktest) ..... 132  
 FR (Fahrregler prüfen) ..... 169  
 HD (Hilfsblock-Daten B,S) ..... 174, 175  
 HP (8706, 9516) ..... 173  
 HR (Hilfsblock-Relais prüfen) ..... 174  
 IP (8500, 9101) ..... 134, 135, 138, 139  
 L0/L1/L2 (8804, 9214, 9324) ..... 157  
 LA (LEDs prüfen) ..... 159  
 MP (8902, 8912) ..... 146, 148  
 MS (Magnetartikel schalten) ..... 147  
 PK (Steckkarte PCKom) ..... 162  
 T1/T2 (8503) ..... 149, 151  
 TA/TB (Taster prüfen) ..... 150  
 WP (8902, 8912, 9122) ..... 142, 145  
 WS (Weichen schalten) ..... 143, 144  
 WT (vertauschte Weichenanschlüsse) ..... 144  
 ZL (Relais prüfen) ..... 187  
 ZP (9208) ..... 185, 186  
 Pulsbreitenherstellung ..... 22

**Q**

Querverdrahtung  
 4A-Block-/Leistungskarte ..... 13  
 Block-Hilfsblock  
 Daten ..... 13, 22, 178  
 Fahrstrom ..... 23, 176  
 logische ..... 132  
 mit Programm Blocktest (BT) prüfen ..... 132

**R**

Rahmen  
 Abmessungen ..... 12  
 an Masse legen (erden) ..... 119  
 Anordnung mehrerer ..... 12  
 Ermittlung der Anzahl ..... 123  
 Steckverbinderschienen ausrichten ..... 128  
 Zusammenbau ..... 119  
 Zusammenbau (Abb.) ..... 120

Relais (Steckkarte 9208)  
 Ermittlung der Nummern ..... 187  
 Schaltung monostabiler ..... 25

Relais (Weichen) ..... siehe Postrelais

Rückmeldungen  
 Anschluss an die Blocksteckkarte ..... 169  
 Anschluss an die Hilfsblocksteckkarte ..... 176  
 prüfen (an der Blocksteckkarte) ..... 168  
 prüfen (an der Hilfsblocksteckkarte) ..... 175  
 prüfen (in TSR-Ketten 1, 2) ..... 150  
 Rückmeldungen, bei MpC-Digital ..... 11

**S**

Schalter  
 Anschluss an die Blocksteckkarte ..... 169  
 Anschluss an die Hilfsblocksteckkarte ..... 176  
 prüfen (an der Blocksteckkarte) ..... 168  
 prüfen (an der Hilfsblocksteckkarte) ..... 175  
 prüfen (in TSR-Ketten 1, 2) ..... 150

Schienenverdrahtung (Lenz-Digital-Plus) ..... 220  
 Schienenverdrahtung (Märklin-Digital) ..... 219  
 Schienenverdrahtung (MpC-Classic) ..... 216, 217, 218

Schnittstellenkarte PC1S  
 Einbau in den Computer ..... 105  
 Funktionsbeschreibung ..... 20

Funktionsprüfung ..... 105  
 Jumper-Stellungen ..... 105  
 Schranken ..... 99  
 SNT ..... siehe Automatikschalter  
 SpDr-Stelltisch ..... 189  
 Spur 0 und größer  
   Fahrspannungsversorgung ..... 11  
 Steckkarte 8500  
   Abbildung ..... 37  
   Bestücken ..... 78  
   Funktionsbeschreibung ..... 21  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 134  
   Pendelprüfung ..... 135  
   Portbelegung ..... 27  
   Verbindung mit Steckkarte 9101 ..... 118  
 Steckkarte 8503  
   Abbildung ..... 42  
   Bestücken ..... 83  
   Funktionsbeschreibung ..... 24  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 149  
 Steckkarte 8705  
   Abbildung ..... 47  
   Bestücken ..... 88  
   Einbau der Tansistoren (Abb.) ..... 89  
   Funktionsbeschreibung ..... 22  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 164  
 Steckkarte 8706  
   Abbildung ..... 51  
   Bestücken ..... 95  
   Funktionsbeschreibung ..... 23  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 172  
 Steckkarte 8707  
   Abbildung ..... 53  
   Bestücken ..... 97  
   Funktionsbeschreibung ..... 24  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 179  
 Steckkarte 8804  
   Abbildung ..... 44  
   Anschluss der LEDs ..... 157  
   Bestücken ..... 85  
   Funktionsbeschreibung ..... 24  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 156  
 Steckkarte 8902  
   Abbildung ..... 39  
   Bestücken ..... 80  
   Einbau der Tansistoren (Abb.) ..... 79  
   Funktionsbeschreibung ..... 21  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 141, 146  
 Steckkarte 8912  
   Abbildung ..... 40  
   Bestücken ..... 81  
   Funktionsbeschreibung ..... 22  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 141  
 Steckkarte 9101  
   Abbildung ..... 38  
   Bestücken ..... 79  
   Funktionsbeschreibung ..... 21  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 138  
   Pendelprüfung ..... 139, 140  
   Portbelegung ..... 28  
   Verbindung mit Steckkarte 8500 ..... 118  
 Steckkarte 9122  
   Abbildung ..... 41  
   Bestücken ..... 82  
   Funktionsbeschreibung ..... 22  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 141  
 Steckkarte 9208  
   Abbildung ..... 55  
   Bestücken ..... 99  
   Funktionsbeschreibung ..... 25  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 185  
   Verwendungsmöglichkeiten ..... 99  
 Steckkarte 9214  
   Abbildung ..... 45  
   Anschluss der LEDs ..... 159  
   Bestücken ..... 86  
   Funktionsbeschreibung ..... 25

Inbetriebnahme, Prüfung ..... 156  
 Steckkarte 9324  
   Abbildung ..... 46  
   Anschluss der LEDs ..... 159  
   Bestücken ..... 87  
   Funktionsbeschreibung ..... 25  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 156  
 Steckkarte 9473  
   Abbildung ..... 43  
   Bestücken ..... 84  
   Funktionsbeschreibung ..... 24  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 153  
 Steckkarte 9505  
   Abbildung ..... 48  
   Bestücken ..... 90  
   Funktionsbeschreibung ..... 23  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 164  
   Kühlkörpermontage (Abb.) ..... 91  
 Steckkarte 9515  
   Abbildung ..... 49  
   Bestücken ..... 92  
   Funktionsbeschreibung ..... 23  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 164  
 Steckkarte 9515L  
   Abbildung ..... 50  
   Bestücken ..... 94  
   Funktionsbeschreibung ..... 23  
 Steckkarte 9516  
   Abbildung ..... 52  
   Bestücken ..... 96  
   Einbau der Dioden (Abb.) ..... 98  
   Funktionsbeschreibung ..... 24  
 Steckkarte 9517  
   Abbildung ..... 54  
   Bestücken ..... 98  
   Einbau der Dioden (Abb.) ..... 98  
   Funktionsbeschreibung ..... 24  
 Steckkarte PCKom  
   Abbildung ..... 56  
   Bestücken ..... 100  
   Funktionsbeschreibung ..... 26  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 162  
   Verdrahtung (Abb.) ..... 202  
 Steckkarten  
   Abhängigkeiten zwischen ..... 13  
   Aufteilung auf die Rahmen ..... 13  
   Inbetriebnahme, Prüfung ..... 129  
   nie in falsche Steckplätze! ..... 13  
   Prinzip der Bus-Prüfung ..... 131  
   Unterbringung der ..... 12  
 Steckplätze  
   Einbau in den Rahmen ..... 122  
   Planung der Aufteilung ..... 123  
 Stellmotor, als Weichenantrieb ..... 22  
 Störungen  
   bei langen Datenleitungen ..... 12  
   durch schlechte Rahmenerdung ..... 12  
   durch Weichen- und Signalschaltung ..... 20  
   Entstörung mit Kondensatoren ..... 68  
 Stromversorgung ..... 11

**T**

Taster  
   Anschluss an die Blocksteckkarte) ..... 169  
   Anschluss an die Hilfsblocksteckkarte) ..... 176  
   prüfen (an der Blocksteckkarte) ..... 168  
   prüfen (an der Hilfsblocksteckkarte) ..... 175  
   prüfen (in TSR-Ketten 1, 2) ..... 150  
 Thyristor, Beschreibung ..... 69  
 Tipps + Hinweise ..... 14, 65  
 Transistor  
   Abstand zur Platine ..... 72  
   Beschreibung ..... 69  
   Darlington ..... 69  
 Trimpotentiometer, Beschreibung ..... 67  
 TSR-Kette 0 ..... 23

Anschluss an die Blocksteckkarte .....	169
Anschluss an die Hilfsblocksteckkarte .....	176
prüfen (an der Blocksteckkarte) .....	168
prüfen (an der Hilfsblocksteckkarte) .....	175
TSR-Ketten 1, 2 prüfen .....	150
Twisted pair .....	162

<b>U</b>
----------

Übertragungsrate .....	siehe Baudrate
Übertragungsrate, bei MpC-Digital .....	10
Uhr .....	Siehe Modellbahnuhr

<b>V</b>
----------

V36.4 (Lenz) .....	223, 224
Verdrahtung	
Belegmelder .....	181
Blöcke .....	166
Dauerzuglicht .....	186
DUOLEDs .....	188
Formsignale .....	147
Glühbirnchen .....	190
Hilfsblöcke .....	176
Leuchtanzeigen .....	157
Memory-Artikel .....	190
MpC-Verdrahtungsprinzip .....	13
Platine BM1 (Gleisanschluss) .....	184
Platine BM1 (Stromversorgung) .....	184
Schalter .....	150

Taster .....	150
Vorschläge zur .....	14
Weichen (Magnetantrieb) .....	144
Weichen (Postrelais) .....	144
Weichen (Stellmotoren) .....	144
Weichenrückmeldungen .....	150
Verdrahtungstabelle, Erläuterung .....	129

<b>W</b>
----------

Wagen, unbeleuchtete .....	9
Weichen	
Anschluss und Prüfung .....	144
mit hoher Stromaufnahme .....	80
Weichenrückmeldung	
Hinweise zu Anschluss und Prüfung .....	151
Wendezug .....	10
Werkzeuge .....	65
Widerstand	
Beschreibung .....	67
Farbkodierung .....	67, 68
verfügbare Werte (E12) .....	67
Widerstandsleitlack .....	9
Widerstandsnetzwerk, Beschreibung .....	68
Windows, geeignete Systeme .....	9

<b>Z</b>
----------

Zuglicht-Relais, Anschluss .....	186
----------------------------------	-----