

IG h0slot Verkehrsbahner

Elektrische Festlegungen



IG H0slot Verkehrsbahner



Inhaltsverzeichnis

Definitionen.....	4
Anschluss der Schienen.....	4
Elektrische Schnittstelle.....	8
Belegung der Verbinder.....	8
Schnittstellenleiste.....	12
Kurzschlussstecker an den Enden des Modularrangements.....	12
Einspeisung der Versorgungsspannungen.....	13
Sonderfall Boostereinspeisung.....	13
Blocksteuerung.....	14
Anschlüsse.....	14
Digitalbetrieb.....	14
Analogbetrieb.....	14
Einfache Straßenstücke.....	15
Kreuzungen und Engstellen.....	15
Weichen.....	15
Testbox.....	16
Voraussetzungen.....	16
Aufbau.....	16
Schaltung Testbox.....	16
Schaltung Dummys.....	16
Testdurchführung.....	16

IG H0slot Verkehrsbahner



<i>Version</i>	<i>Datum</i>	<i>Autor</i>	<i>Änderung(en)</i>
V0.1	01.10.2008	mos	Initiale Version
V0.2	01.11.2008	mos, Dieter	Anschlussbeispiele
V0.3	23.04.2011	mos	Versionstabelle, Testbox
V0.4	26.06.2013	mos	Abbildung Standardverdrahtung ergänzt
V0.5	27.09.2013	mos	Abbildung Standardverdrahtung Farben angepasst

IG H0slot Verkehrsbahner



Definitionen

- "Vorne" ist die Seite, von der aus die Fahrbahn laut Definition 105 mm weit vom Modulrand weg ist.
- Die **Hinspur** führt bei einer zweispurigen Fahrbahn vom linken zum rechten Modulrand, ist also ganz vorne, die **Rückspur** von rechts nach links, ist also dahinter.

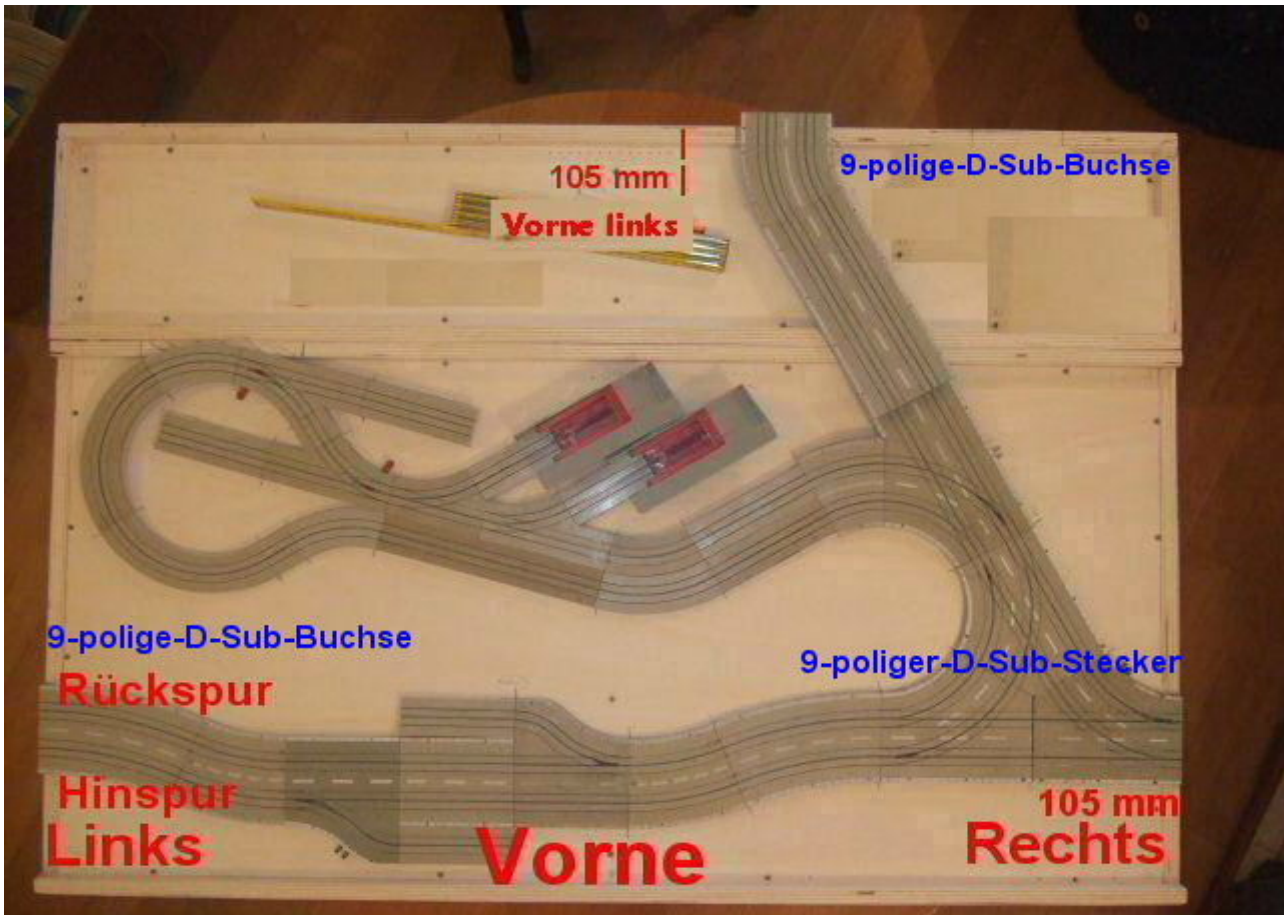


Abbildung 1: Richtungsbezeichnungen

Anschluss der Schienen

- Rechtsverkehr: Fahrspur rechts führt in das Modul, die Fahrspur links aus dem Modul
- Wir haben für eine Spur im **Analogbetrieb** geregelt: in Fahrtrichtung **rechts ist Minus**, in Fahrtrichtung **links Plus**.

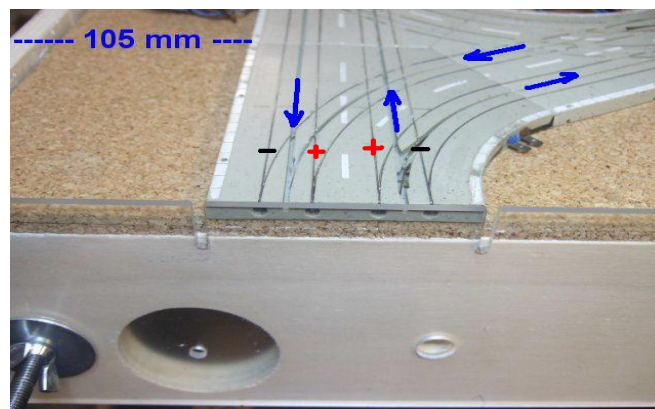


Abbildung 2: Schienenversorgung

IG H0slot Verkehrsbahner



- Gemeinsamer **Bezugspunkt** ist die **linke Seite** in Fahrtrichtung (also **Innen** bei einer zweispurigen Schiene) und damit der Pluspol.
- Das heisst, dass bei einseitigem Abschalten der **rechte** Leiter geschaltet wird.
- Keine Farbfestlegung innerhalb eines Moduls.
- Zur Versorgung von Modulen ohne eigene Spannungsversorgung wird eine durchgehende Verbindung je Modul bereitgestellt. Die Einspeisung erfolgt von rechts nach links.

Empfehlung

- **Jede Schiene** wird **isoliert** von ihren Nachbarn montiert, um sie flexibel Blockstellen zuordnen zu können. Die elektrische Verbindung wird also nicht über die üblichen Steckverbinder sondern über Isoliervbinder hergestellt. Dadurch wird auch vermieden, dass die Standardverbinder im Dauerbetrieb nicht unbedingt zuverlässig Kontakt geben.
- Zusätzlich sind die Schienen mit geeigneten Mitteln, z.B. passend geschnittene Registerblätter aus Kunststoff, **mechanisch** gegeneinander zu **isolieren**, um eine unabsichtliche elektrische Berührung durch überstehende Leiter zu verhindern.

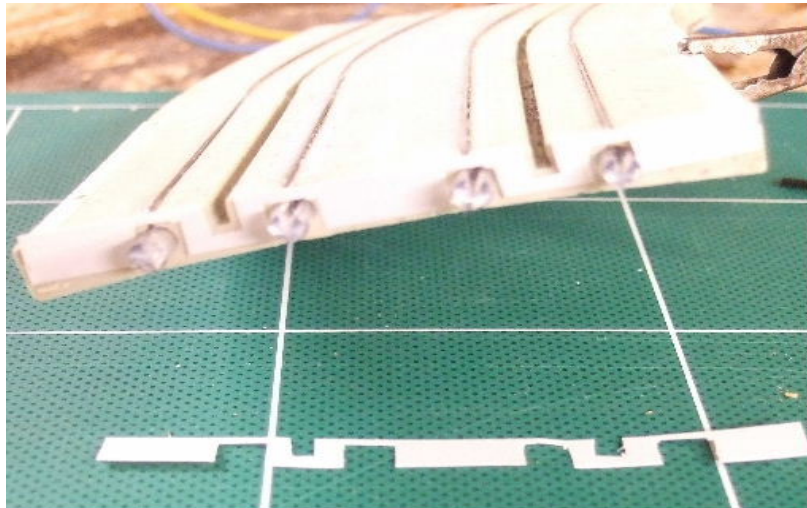


Abbildung 3: Schienenisolierung

- **Schiemenanschluss: Alle Leiter** – vier bei einer zweispurigen Schiene, zwei bei einer einspurigen – werden nach unten herausgeführt und alle auf Lötleisten oder Lüsterklemmen geführt. Alternativ können die beiden mittleren Leiter schon an der Lötleiste/Lüsterklemme zusammen verbunden werden. Die Leiter sollten lang genug sein, um die Schienen für Wartungszwecke anheben und die Klemmen noch verschieben zu können.

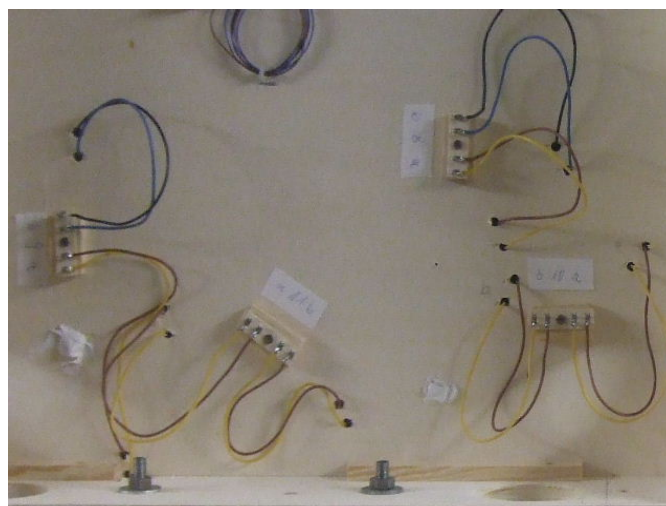


Abbildung 4: Schienenanschluss

IG H0slot Verkehrsbahner



- Von Schienenanschluss werden die Leiter für die Hin- und die Rückspur auf separate Lötleisten/Lüsterklemmen, die **Blockverteiler** gelegt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schienen in der Reihenfolge, in der sie befahren werden, angeschlossen werden. Jetzt können die Schienen mit einfachen Drahtbrücken zu Blöcken zusammengefasst werden. Die gemeinsame Leitung wird dann mit einem Ausgang des Blockmoduls verbunden.

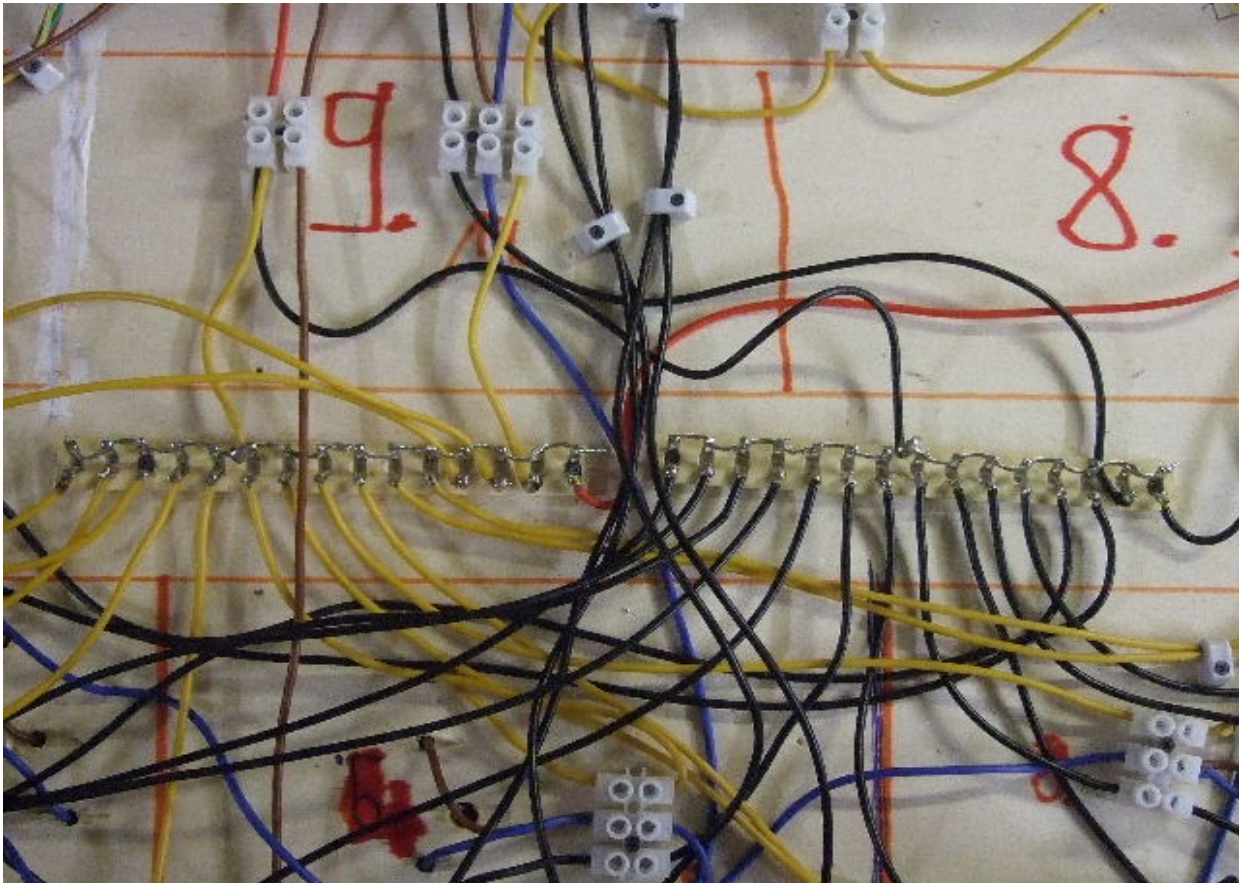


Abbildung 5: Blockverteiler

- Die **Blockverteiler** sind möglichst **gegenüberliegend** anzuordnen, um eine einfache Verbindung zu den Blocksteuerungsmodulen zu erreichen (Ist im dargestellten Bild nicht der Fall! Achtung, hier sind noch alle Leitungen gebrückt!).
- Es ist darauf zu achten, dass für die einzelnen Leiter auf dem gesamten Modul der **gleiche Farbcode** verwendet wird. Also für alle rechten Leiter der Hinspur z.B. blaue, Rückspur gelbe Leitungen. Innerer Leiter der Hinspur Schwarz, Rückspur Braun. Das erleichtert später die Zuordnung und macht eine exakt rechtwinklige Leiterführung unnötig.
- Als **Leiterquerschnitt** an den Schienen und zu den Blockverteilern reichen $0,14 \text{ mm}^2$ bis $0,5 \text{ mm}^2$. Sammelleitungen zur Spannungsversorgung sollen mindestens $0,5 \text{ mm}^2$ haben.
- **Achtung:** Bitte genügend **Platz für die Blockmodule** lassen. Das wäre bei der gewünschten gegenüberliegenden Anordnung auf dem Bild in Höhe der Lüsterklemmen um die „9“ und ebenso an den Lüsterklemmen unter der Leiste mit den schwarzen Anschlüssen! Details unten.

IG H0slot Verkehrsbahner

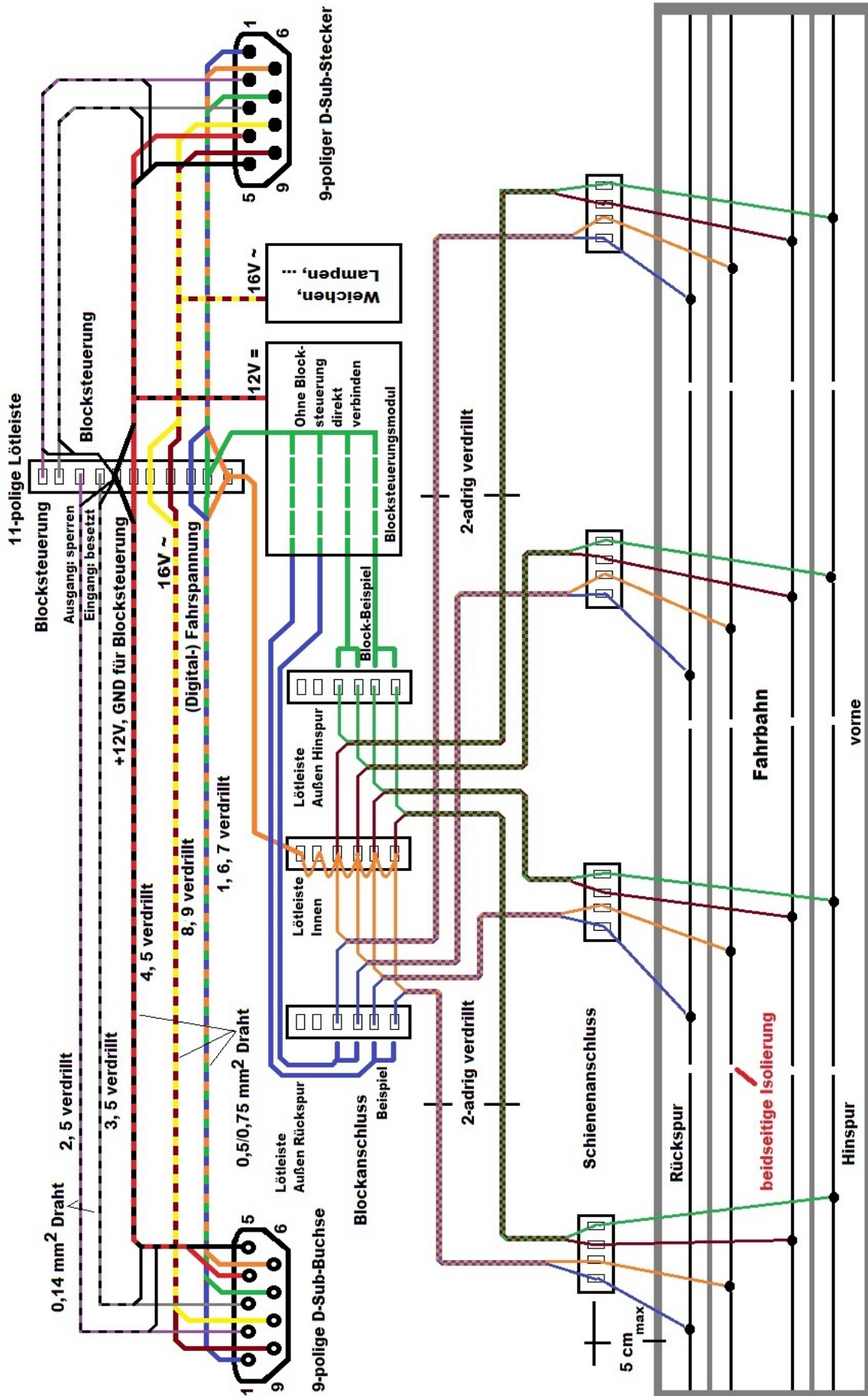


Abbildung 6: Standard Verdrahtung

IG H0slot Verkehrsbahner



Elektrische Schnittstelle

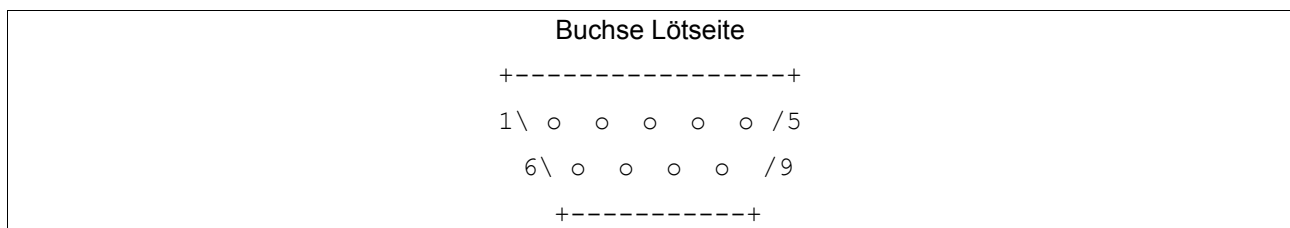
Von "Vorne" aus gesehen 9-polige-D-Sub-Buchse links, 9-poliger D-Sub-Stecker rechts. Beide jeweils mit so viel Spiel befestigt, dass der elektrische Anschluss **vor** dem mechanischen durch die großen Öffnung in Fahrbahnnähe erfolgen kann.

Achtung, bei Buchse und Stecker sind die Pinne 2 und 3 vertauscht, um Nullmodem-Kabel mit dessen Rx/Tx-Tausch nutzen zu können!

Belegung der Verbinder

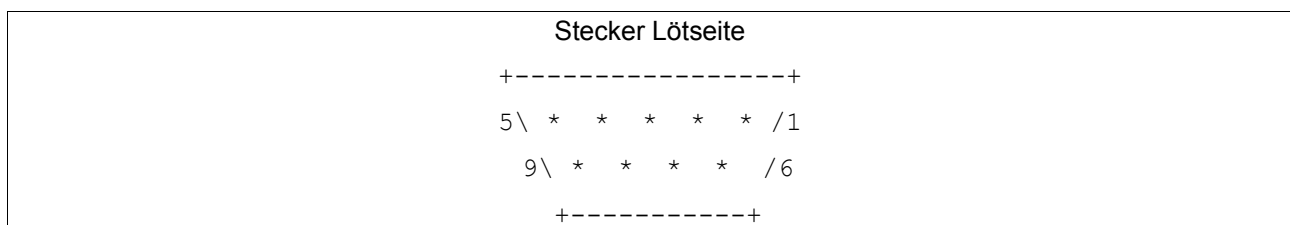
9-polige D-Sub-Buchse auf der linken Seite:

1. Reserve für Fahrspannung außen: Analogspannung (Rückspur)
2. sperren-Eingang (Rückspur)
3. besetzt-Ausgang (Hinspur)
4. +12V (Blocksteuerung)
5. GND (Blocksteuerung)
6. Fahrspannung innen: Digitalspannung / Analogspannung (gemeinsam)
7. Fahrspannung außen: Digitalspannung / Analogspannung (Hinspur bei getrennten Spuren)
8. 16V~ (Beleuchtung, Hilfsspannung, etc.)
9. 16V~ (Beleuchtung, Hilfsspannung, etc.)



9-poliger D-Sub-Stecker auf der rechten Seite:

1. Reserve für Fahrspannung außen: Analogspannung (Rückspur)
2. besetzt-Ausgang (Hinspur)
3. sperren-Eingang (Rückspur)
4. +12V (Blocksteuerung)
5. GND (Blocksteuerung)
6. Fahrspannung innen: Digitalspannung / Analogspannung (gemeinsam)
7. Fahrspannung außen: Digitalspannung / Analogspannung (Hinspur bei getrennten Spuren)
8. 16V~ (Beleuchtung, Hilfsspannung, etc.)
9. 16V~ (Beleuchtung, Hilfsspannung, etc.)



Alle 9 Leiter müssen angeschlossen werden.

IG H0slot Verkehrsbahner



Es bietet sich ein Farbcode zur leichten Unterscheidung an, z.B.:

1. blau; 0,5 mm²
2. violett bei der Buchse, grau beim Stecker; 0,14 mm²
3. grau bei der Buchse, violett beim Stecker; 0,14 mm²
4. rot; 0,5 mm²
5. schwarz; 0,5 mm²
6. rot-braun; 0,5 mm²
7. braun; 0,5 mm²
8. gelb; 0,5 mm²
9. grün-gelb; 0,5 mm²

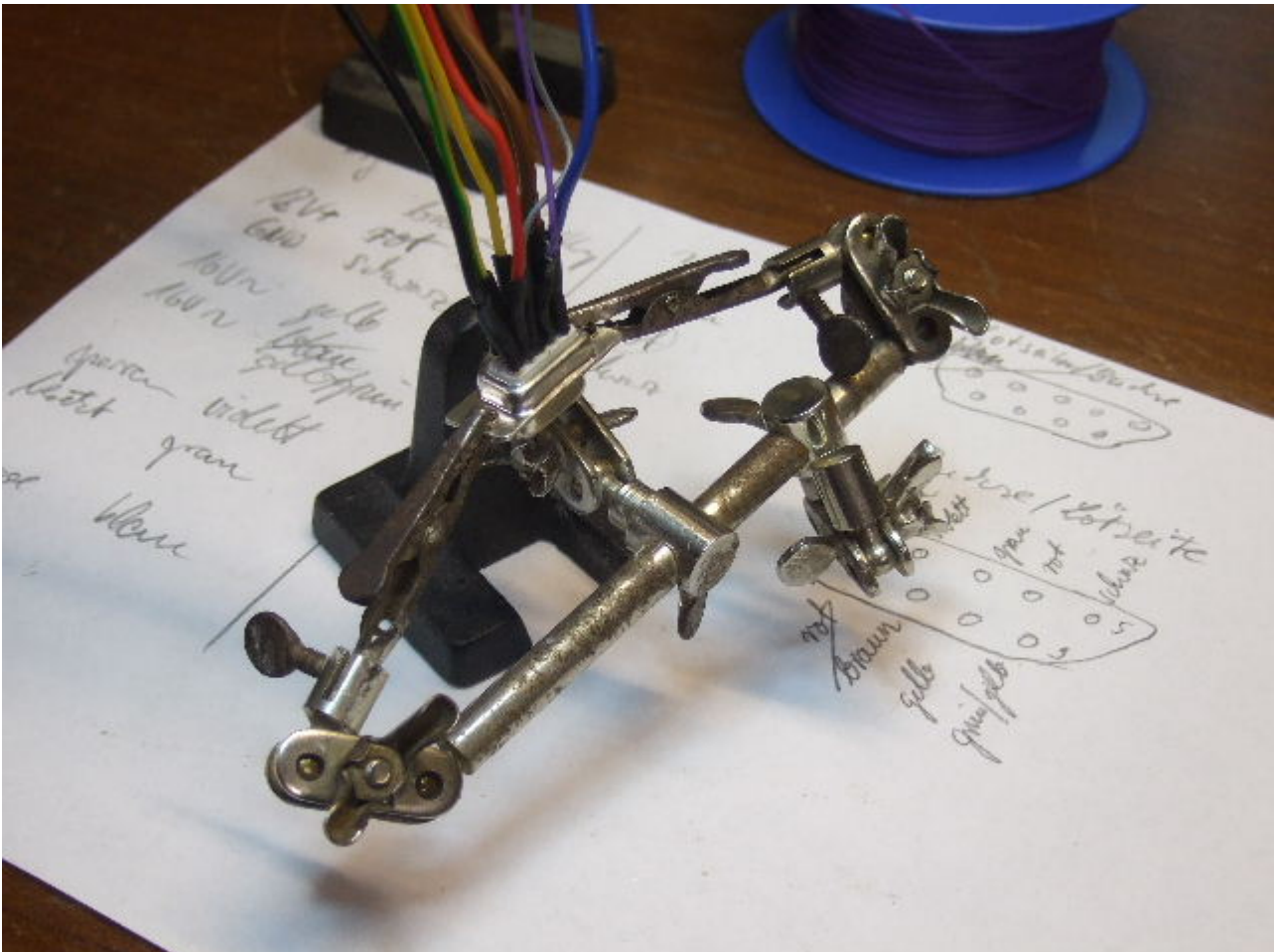


Abbildung 7: Buchsengelöte

Auf dem Bild sind die Lötstellen zusätzlich mit Schrumpfschlauch gegen unbeabsichtigte Berührung geschützt. Grund sind die verwendeten 1 mm² Stromleitungen, die etwas zu dick sind.



Abbildung 8: Vorläufig fertige Verbindung

IG H0slot Verkehrsbahner



Schnittstellenleiste

Zum Anschluss der Leitungen der Schnittstelle an das Landschaftsmodul wird eine Schnittstellenleiste benötigt, an die das - wieder unterbrochene - Schnittstellenkabel angeschlossen wird:

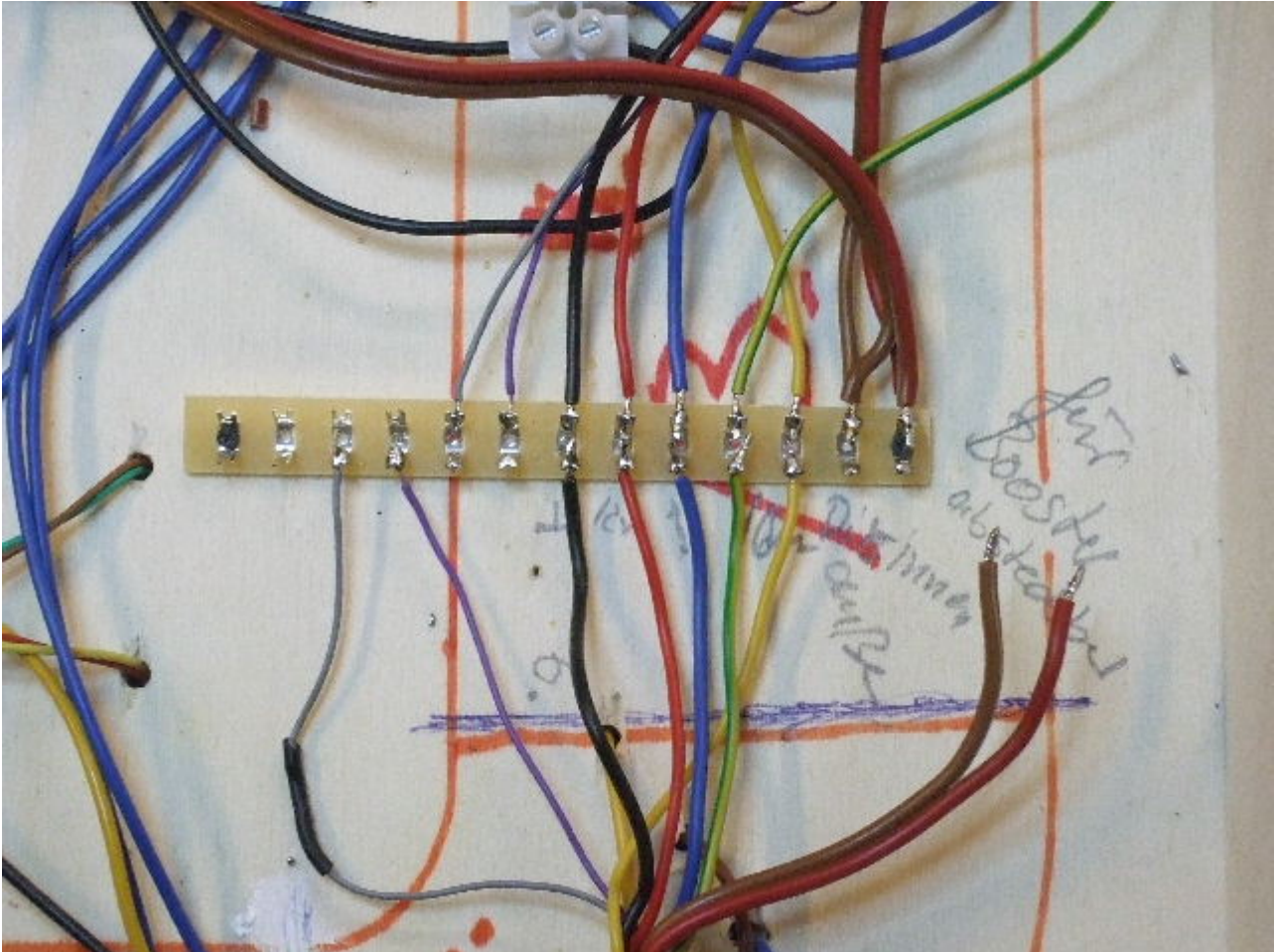


Abbildung 9: Schnittstellenleiste

Die schwarze und rote Leitung sind die +12 V und GND für die Blocksteuerung. Daneben die blaue Reserveleitung und das gelb/grün-gelb-Paar für die 16 V~. Diese Leitungen werden in diesem Modul nicht benötigt, da eine eigene Spannungsversorgung vorhanden ist. Deshalb sind sie ohne Abgriff durchverbunden.

Hat das Landschaftsmodul keine eigene Versorgung, kann sie hier abgegriffen werden.

Beachte: Später muss nur noch die schwarze Leitung aus der Schnittstelle mit dem GND der internen 12 V-Versorgung verbunden werden. Dann haben die Signalleitungen (sperrn und besetzt) einen gemeinsamen Bezug und funktionieren.

Die Signalleitungen (zweimal violett, zweimal grau) werden alle separat auf die Lötleiste gelegt. Sie werden später mit den Blocksteuerungsmodulen verbunden.

Rechts im Bild sind die beiden Leitungen für die Digitalspannung zu sehen. Im Normalfall werden diese Digitalleitungen direkt durchverbunden.

Kurzschlussstecker an den Enden des Modularrangements

Damit die Blocksteuerung auch an den Enden des Modularrangements, den so genannten Umkehrmodulen funktioniert, müssen diese mit Kurzschlusssteckern abgeschlossen werden. Das sind unsere normalen 9-polige-D-Sub-Stecker und -buchsen, an denen ausschließlich die Pinne 2 und 3 kurzgeschlossen werden.

Beachte: Jeder, der ein Modul zwischenzeitlich autonom betreiben möchte und somit auch Umkehrmodule hat, benötigt für die linke Seite einen entsprechen Stecker und für die rechte eine solche Buchse.

IG H0slot Verkehrsbahner



Einspeisung der Versorgungsspannungen

Während des Modularrangements wird die Digitalspannung nach Absprache an genau einem Landschaftsmodul (seitlich) z.B. über eine Digitalzentrale eingespeist. Die kann später über Booster verstärkt werden.

Auch die 16V~ und 12V= (für Module ohne eigene Versorgung) werden nach Absprache an genau einer Stelle eingespeist. Größere Verbraucher versorgen sich selber.

Sonderfall Boostereinspeisung

In Abbildung 9 ist zu sehen, dass die Digitalspannung schon mit dem Landschaftsmodul verbunden ist, während die zuführende Leitung (im Bild von unten = rechte Modulseite) noch offen ist. Hier wird eine Steckverbindung zur fallweisen Trennung eingebaut, weil aus diesem Modul ein Digitalbooster bei bedarf einspeisen soll. Dadurch wird das Modularrangement nach links über diesen Booster versorgt.

IG H0slot Verkehrsbahner



Blocksteuerung

... Wird fortgesetzt ...

Anschlüsse

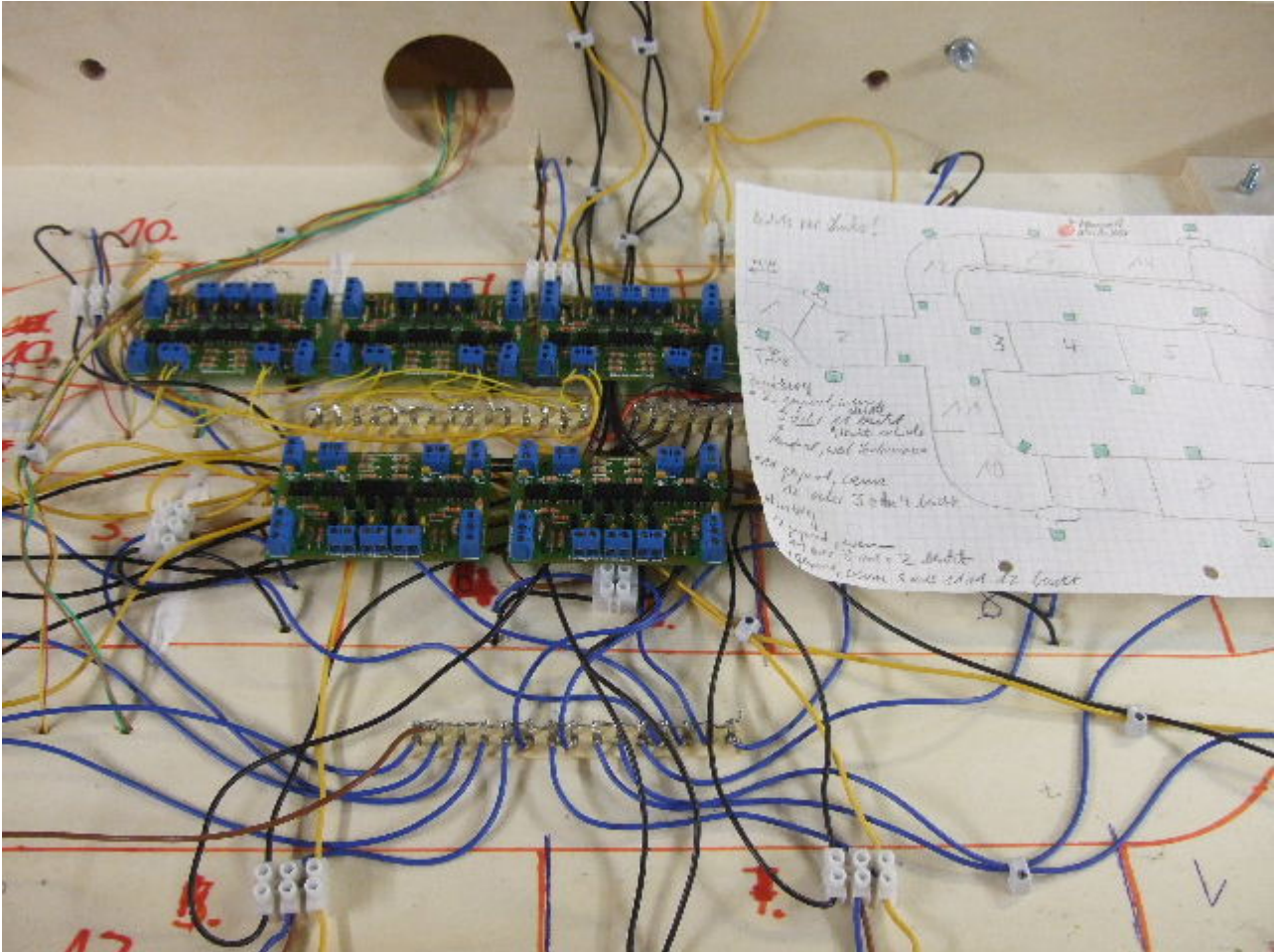


Abbildung 10: Muster Blockmoduleanschlüsse

Auf dem Bild ist die gewünschte Anordnung zu sehen. Leider sind die Blockverteiler hier nicht gegenüberliegend angebracht sondern nebeneinander. Der schwarze rechts sollte umgeklappt vor dem gelben liegen. Die Blockverteiler sollen dann

Auch ist gut zu sehen, dass nicht genügend Platz für die Elektronik gemacht wurde.

Ein Blockmodul hat die Abmessungen 50x85 mm², dazu kommen Montagezonen oben und unten von c.a. 1 bis 2 cm sowie links und rechts der Reihe jeweils 1 cm für das erste und letzte Blocksteuerungsmodul.

Digitalbetrieb

Analogbetrieb

Der **Analogbetrieb** für **jede Spur einzeln** funktioniert, wie oben schon erwähnt nur dann, wenn für die Spuren **unabhängige Blocksteuerplatinen** verwendet werden. Ein **Analogbetrieb** mit nur **einem Regler** z.B. zum Einfahren der Autos **funktioniert** auch so. Lediglich die Blocksteuerung muss mit der Beleuchtungsspannung von 16V~ als Hilfsspannung zusätzlich versorgt werden. Mein "Hundeknochen" ist entsprechend verdrahtet.

Alle weiteren Straßen, die z.B. bei einer weiteren Modulschnittstellendefinition dazu kommen, brauchen die-

IG H0slot Verkehrsbahner



~~16V~ nicht mitzuführen. Es muss nur klar sein, welches die "Hauptstraße" ist.~~

→ Funktioniert nicht, wenn eine „Hauptstraße“ an eine „Nebenstraße“ angebunden werden soll.

- Ein Modul mit Weiche, in das eingefahren werden soll, meldet immer nur zurück, ob der Zweig, in den eingefahren wird, besetzt ist oder nicht. Die Weichenstellung wird natürlich dort berücksichtigt.

Einfache Straßenstücke

Bei Straßenstücken ohne Besonderheiten werden die Besetzt- und Sperren-Leitungen der hintereinanderfolgenden Blöcke miteinander über die Schraubklemmen verbunden.

Dabei sperrt ein Block immer den hinter ihm liegenden.

Kreuzungen und Engstellen

Kreuzungen und Engstellen können mit einfachen Mitteln in die Blocksteuerung einbezogen werden.

Bei Engstellen wird der überschneidende gegenüberliegende Fahrbahnblock ODER-verknüpft

Bei Kreuzungen sind die Varianten:

- Rechts vor Links
- Vorfahrtsstraße
- Ampelsteuerung möglich

Die vorfahrtsberechtigte Fahrbahn auf der Kreuzung und direkt davor werden ODER-verknüpft.

Weichen

Weichen können nur in die Blocksteuerung eingebunden werden, wenn sie über eine Rückmeldung ihrer Position verfügen.

Da ein Block abhängig von der Weichenstellung gesperrt wird, ist eine Zusatzhardware notwendig. Die beiden abzweigenden Fahrbahnen werden UND-verknüpft.

IG H0slot Verkehrsbahner



Testbox

Zum Test der elektrischen Schnittstelle eines neuen Moduls wurde eine Testbox entwickelt, um die korrekten Anschlüsse zu überprüfen.

Voraussetzungen

Die Testbox ist für Module mit und ohne Blocksteuerung geeignet. Es muss aber mindestens die Schnittstelle aus dem Kapitel Schnittstellenleiste eingebaut sein.

Für den Test werden außerdem ein Verbraucher und eine Kontrollleuchte benötigt, die die Autos auf der Bahn simulieren.

Aufbau

Die Testbox besteht aus einer passiven Schaltung mit Schaltern und LED. Sie wird durch externe Geräte mit den benötigten Spannungen versorgt.

Es werden zwei Testarten mit Hilfe des Schalters S0 unterschieden: **Leitung** und **Betrieb**.

In Stellung **Leitung** werden Durchgang und Kurzschluss überprüft. In Stellung **Betrieb** werden die Kontrollleitungen getestet.

Schaltung Testbox

SCHALTBILD

Schaltung Dummys

Der Dummy-Verbraucher simuliert ein Auto mit einem Widerstand inkl. Kontroll-LED, die Dummy-Kontrollleuchte besteht aus einer Schutzdiode, einem Vorwiderstand und einer LED.

IG H0slot Verkehrsbahner



Testdurchführung ohne eingebaute Blockstellenmodule

1. **Schalter S10** in Stellung **Leitung**
2. Alle **Schnittstellen-Schalter** (S1-9) in Stellung **Aus**
3. Testgerät mit den beiden 9 poligen **Steckverbindungen** an Modul anschließen
4. Im Modul sind die **Kontrollleitungen** Pin 2-2 (sperren-besetzt) und Pin 3-3 (besetzt-sperren) der linken und rechten Seite an der Schnittstellenleiste zu **überbrücken**.
(Diese Leitungen sind beim Betrieb ohne Blockmodul nicht weiter im Modul verdrahtet.)
5. **12Volt-Versorgung** an die Testbox anschließen, LED 10 (rot) leuchtet
6. Alle **Schnittstellen-Schalter S1-9** einzeln in Stellung **Ein** und wieder in Stellung **Aus**:
Dabei darf nur alleine die zugehörige LED 1-9 leuchten!
 - a) Leuchtet sie nicht, ist die Leitung an irgendeiner Stelle z.B. durch einen Leitungsbruch oder eine kalte Lötstelle unterbrochen.
 - b) Leuchtet stattdessen eine andere LED, sind die beiden Anschlüsse entweder auf der linken oder rechten Modulseite vertauscht worden
 - c) Leuchtet mehr als die korrespondierende LED, liegt ein Kurzschluss zu der entsprechenden Leitung vor, deren LED zusätzlich leuchtet.
7. **Überbrückungen** aus Punkt 4. (oben) wieder entfernen
8. Testaufbau in **Grundstellung** bringen:
Digital- und **Beleuchtungsspannung** wieder **abklemmen**, **Schalter S10** in Stellung **Leitung**, **Schalter S1-9** in Stellung **Aus**.

IG H0slot Verkehrsbahner



Testdurchführung mit Blockstellenmodulen

1. **Schalter S10** in Stellung **Leitung**
2. Alle **Schnittstellen-Schalter** (S1-9) in Stellung **Aus**
3. Testgerät mit den beiden 9 poligen **Steckverbindungen** an Modul anschließen
4. Im Modul sind die **Kontrollleitungen** Pin 2-2 (sperren-besetzt) und Pin 3-3 (besetzt-sperren) der linken und rechten Seite an der Schnittstellenleiste zu **überbrücken**.
5. **12Volt-Versorgung** an die Testbox anschließen, LED 10 (rot) leuchtet
(Der Stromverbrauch bei Anschluss von sieben Blockstellenmodulen beträgt etwa 220 mA.)
6. **Schnittstellen-Schalter S1, S6-9** einzeln in Stellung **Ein** und wieder in Stellung **Aus**:
Dabei darf nur alleine die zugehörige LED 1, 6-9 leuchten!
 - a) Leuchtet sie nicht, ist die Leitung an irgendeiner Stelle z.B. durch einen Leitungsbruch oder eine kalte Lötstelle unterbrochen.
 - b) Leuchtet stattdessen eine andere LED, sind die beiden Anschlüsse entweder auf der linken oder rechten Modulseite vertauscht worden
 - c) Leuchtet mehr als die korrespondierende LED, liegt ein Kurzschluss zu der entsprechenden Leitung vor, deren LED zusätzlich leuchtet.
7. **Schnittstellen-Schalter S2, S3** einzeln in Stellung **Ein** und wieder in Stellung **Aus**
Jeweils LED 2 bzw. LED 3 leuchten und LED 4-5 leuchten schwach
8. **Schnittstellen-Schalter S4** in Stellung **Ein** und wieder in Stellung **Aus**
LED 4 leuchtet, LED 5 schwach sowie LED 2, 3 schwach
9. **Schnittstellen-Schalter S5** in Stellung **Ein** und wieder in Stellung **Aus**
LED 5 leuchtet, LED 4 leuchtet sowie LED 2, 3 schwach
10. **Überbrückungen** aus Punkt 4. (oben) wieder entfernen
11. Alle **Schnittstellen-Schalter** (S1-9) in Stellung **Aus**
12. **Schalter S5** in Stellung **Ein**, LED 5 leuchtet
13. **Schalter S10** in Stellung **Betrieb**
14. **Digital-Spannung** an die Testbox anschließen, LED 11 (grün) leuchtet
(Statt der Digitalspannung kann auch eine Wechselfspannung von 16V~ verwendet werden, da keine digitalen Verbraucher Verwendung finden.)
15. **Beleuchtungsspannung** 16V~ an die Testbox anschließen, LED 12 (gelb) leuchtet
16. **Steuersignale** testen:
 - 12.1. **Dummy-Verbraucher** an Hinspur, links anschließen:
→ LED 2 links leuchtet (schwach)
 - 12.2. **Dummy-Verbraucher** an Rückspur, rechts anschließen
→ LED 2 rechts leuchtet (schwach)
 - 12.3. **Dummy-Kontrollleuchte** an Hinspur, rechts anschließen → LED leuchtet
Schalter S3 in Stellung **Ein** → Dummy-Kontrollleuchte erlischt
Schalter S3 in Stellung **Aus**
 - 12.4. **Dummy-Kontrollleuchte** an Rückspur, links anschließen → LED leuchtet
Schalter S2 in Stellung **Ein** → Dummy-Kontrollleuchte erlischt
Schalter S2 in Stellung **Aus**
17. Für den Test der einzelnen **Blocks innerhalb** eines Moduls wird der **Dummy-Verbraucher** auf einen Block gestellt. In Fahrtrichtung dahinter wird die **Dummy-Kontrollleuchte** platziert. Die Dummy-Kontrollleuchte muss aus sein. Sobald der Dummy-Verbraucher den Block verlässt, muss die Dummy-Kontrollleuchte leuchten. Jetzt folgt die Dummy-Kontrollleuchte und muss wieder erlöschen.
18. Testaufbau in **Grundstellung** bringen:
Digital- und Beleuchtungsspannung wieder **abklemmen**, **Schalter S10** in Stellung **Leitung**, **Schalter S1-9** in Stellung **Aus**.

IG H0slot Verkeersbahner

