

B-6

Booster für digitale Modelleisenbahnen

Artikel-Nr. 40-19607

Anleitung



Version: 1.0 | Stand: 04/2023

© Tams Elektronik GmbH

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Vervielfältigungen, Reproduktionen und Umarbeitungen in jeglicher Form bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Tams Elektronik GmbH. Technische Änderungen vorbehalten.

Ausdruck des Handbuchs

Die Formatierung ist für den doppelseitigen Ausdruck optimiert. Die Standard-Seitengröße ist DIN A5. Wenn Sie eine größere Darstellung bevorzugen, ist der Ausdruck auf DIN A4 empfehlenswert.

Hinweise zu BiDiB®

Der Booster B-6 erfüllt die Anforderungen der BiDiB-Spezifikation (Stand: V0.7). Die BiDiB-Spezifikation ist veröffentlicht unter: www.bidib.org.

BiDiB® ist markenrechtlich geschützt. Die Urheber- und Markenrechte an BiDiB liegen bei Wolfgang Kufer, OpenDCC.de.

Zur Erhöhung der Lesbarkeit des Textes haben wir darauf verzichtet, bei jeder Verwendung des Begriffes BiDiB darauf zu verweisen.

** Die Sternchen

Mit den Sternchen sind weitere Produkte aus dem Lieferprogramm der Tams Elektronik GmbH gekennzeichnet:

- Power-Splitter | Artikel-Nummern 40-20106, 40-20107
- Digitalzentrale MasterControl 2 (mc²) | Artikel-Nummern 40-30007, 40-30017
- Digitalzentrale RedBox | Artikel-Nummern 40-20007 ... 40-20067
- Digitalzentrale MasterControl | Artikel-Nummer 40-10007

Inhalt

1. Einstieg.....	5
1.1. Packungsinhalt.....	5
1.2. Zubehör.....	5
1.3. Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	6
1.4. Sicherheitshinweise.....	6
1.5. Pflege.....	6
2. Ihr B-6.....	7
2.1. Gleisstrom.....	7
2.2. Anzeigen und Bedienung.....	8
2.3. Schnittstellen des B-6.....	9
Hintergrund-Information: Ausgangssignal.....	10
2.4. Protokolle.....	11
2.4.1. Digitalformate.....	11
2.4.2. RailCom.....	11
2.5. Sicherheits-Einrichtungen.....	12
2.5.1. Kurzschluss-Abschaltung.....	12
2.5.2. Abschalten bei Übertemperatur.....	13
2.5.3. Watchdog-Funktion.....	13
2.6. Einsatz mit BiDiB.....	14
2.6.1. Eigenschaften ("Features").....	14
2.6.2. Einsatzmöglichkeiten.....	15
2.6.3. Verkabelung.....	16
2.6.4. Zuordnung im BiDiBus-System (Adressierung).....	16
3. Konzeption der Digitalanlage.....	17
3.1. Die Anlage unterteilen.....	17
Hintergrund-Information: Kurzschluss der Booster-Ausgänge.....	17
3.2. Versorgung mit mehreren Boostern.....	18
Hintergrund-Information: Gleissignale.....	18
Tipp: Ausgleichsströme erkennen.....	20
4. Anschlüsse.....	21
4.1. Anschluss an die Spannungsversorgung.....	21
4.2. Anschluss an das Gleis.....	21
4.3. Anschluss an die Digitalzentrale.....	23
4.3.1. Anschlussvariante 1: BiDiB-Schnittstelle (RJ 45).....	23
4.3.2. Anschlussvariante 2: DCC-konforme Schnittstelle ("CDE").....	24
4.4. Anschluss an ein BiDiB-PC-Interface ohne Gleisausgabe-Funktion.....	25

5.Einstellungen / Konfiguration.....	26
5.1. Programmierung über BiDiB.....	26
5.2. Hauptgleisprogrammierung (POM).....	26
Empfehlungen für die Einstellungen.....	29
6.Betrieb.....	30
6.1. Bedien- und Anzeigeelemente.....	30
6.1.1. Funktionen des STOP-GO-Tasters.....	30
6.1.2. Display und RGB-LEDs.....	31
6.2. Aktivieren des Watchdogs.....	33
6.3. Ein- und Ausschalten der Gleisspannung.....	33
6.3.1. Manuelles Ein- und Ausschalten der Gleisspannung.....	33
6.3.2. Autostart-Funktion.....	33
6.3.3. Automatisches Ausschalten der Gleisspannung.....	34
6.4. Reset.....	35
6.5. Fahrbetrieb.....	35
6.6. Betrieb mit BiDiB.....	35
7.Update.....	36
8.Checkliste zur Fehlersuche und Fehlerbehebung.....	37
8.1. Automatisches Abschalten.....	37
8.2. Keine Kurzschluss-Abschaltung.....	37
8.3. Probleme mit der Ansteuerung über den BiDi-Bus.....	37
8.4. Probleme mit der Watchdog-Funktion.....	38
8.5. Technische Hotline.....	38
8.6. Reparaturen.....	38
9.Technische Daten.....	39
9.1. Booster B-6.....	39
9.2. Netzteil.....	41
10.Garantie, EU-Konformität & WEEE.....	43
10.1. Garantieerklärung.....	43
10.2. EG-Konformitätserklärung.....	44
10.3. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie.....	44

1. Einstieg

Die Anleitung hilft Ihnen schrittweise beim sicheren und sachgerechten Einbau und Einsatz Ihres Boosters B-6. Bevor Sie den Booster in Betrieb nehmen, lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, besonders die Sicherheitshinweise und den Abschnitt über die Fehlermöglichkeiten und deren Beseitigung. Sie wissen dann, was Sie beachten müssen und vermeiden dadurch Fehler, die manchmal nur mit viel Aufwand wieder zu beheben sind.

Bewahren Sie die Anleitung sorgfältig auf, damit Sie später bei eventuellen Störungen die Funktionsfähigkeit wieder herstellen können. Sollten Sie den Booster an eine andere Person weitergeben, so geben Sie auch die Anleitung mit.

1.1. Packungsinhalt

- Booster B-6
- Netzteil
- Netzkabel (schwarz) mit Eurostecker (CEE 7/16) und Stecker für Netzkabelbuchse (europäische Ausführung / C7)
- Anschlusskabel (grün) mit RJ-45-Anschlüssen (mindestens Cat. 5e)
- 1 steckbare Anschlussklemme 2-polig, RM 3.81
- 1 steckbare Anschlussklemme 3-polig, RM 3.81
- 4 Kunststoff-Halterungen zur Befestigung des Boosters

1.2. Zubehör

Anschlussleitungen

Digitalzentrale über DCC-konforme Booster-Schnittstelle ("CDE")	Leitungslitze*, empfohlener Querschnitt: ≥ 0,25 mm ²
Digitalzentrale über die BiDiB-Schnittstelle	Patchkabel (RJ 45) Hinweis: Ein Patchkabel ist im Lieferumfang enthalten
Gleis	Leitungslitze*, empfohlener Querschnitt: 0,75 mm ² bis 1,5 mm ² (abhängig vom Strom)

* Für die Anschlüsse ist die Verwendung von Litze empfehlenswert. Litzen bestehen aus mehreren dünnen Einzeldrähten und sind daher flexibler als starre Drähte mit gleichem Kupfer-Querschnitt.

Aufteilung des Booster-Stroms

Um den Strom von 6 A, den der B-6 bereitstellen kann, auch bei kleineren Nenngrößen auszunutzen, kann ein Power-Splitter** eingesetzt werden. Der Power-Splitter verteilt den Strom auf 2 bis 3 Booster-Abschnitte mit je 2 bis 3 A.

1.3. Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der Booster B-6 ist für den Einsatz in digitalen Modellbahn-Anlagen entsprechend den Angaben in der Anleitung vorgesehen. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und führt zum Verlust des Garantieanspruchs. Zum bestimmungsgemäßen Gebrauch gehört auch das Lesen, Verstehen und Befolgen aller Teile der Anleitung. Der Booster ist nicht dafür bestimmt, von Kindern unter 14 Jahren angeschlossen und eingesetzt zu werden.

1.4. Sicherheitshinweise

Unschlagmäßiger Gebrauch und Nichtbeachtung der Anleitung können zu unkalkulierbaren Gefährdungen führen. Beugen Sie diesen Gefahren vor, indem Sie die folgenden Maßnahmen durchführen:

- Setzen Sie den Booster und das Netzteil nur in geschlossenen, sauberen und trockenen Räumen ein. Vermeiden Sie in der Umgebung Feuchtigkeit und Spritzwasser. Nach der Bildung von Kondenswasser warten Sie vor dem Einsatz zwei Stunden Akklimatisierungszeit ab.
- Trennen Sie den Booster von der Stromversorgung, bevor Sie Verdrahtungsarbeiten durchführen.
- Stecken Sie den Netzstecker des Netzteils nur in fachgerecht installierte und abgesicherte Steckdosen.
- Eine Erwärmung des Boosters und des Netzteils im Betrieb ist normal und unbedenklich. Halten Sie einen Abstand von mindestens 20 cm zwischen den Seitenflächen, den Ober- und den Rückseiten zu Umgebungsflächen ein, um einen ungehinderten Luftaustausch zu ermöglichen und die Geräte vor Überhitzung zu schützen.
- Setzen Sie die Geräte keiner hohen Umgebungstemperatur oder direkter Sonneneinstrahlung aus. Beachten Sie die Angaben zur maximalen Betriebstemperatur in den Technischen Daten.
- Prüfen Sie regelmäßig die Betriebssicherheit der Geräte, z.B. auf Schäden an den Anschlusskabeln oder Beschädigungen der Gehäuse.
- Wenn Sie Beschädigungen feststellen oder Funktionsstörungen auftreten, schalten Sie sofort die Versorgungsspannung aus. Senden Sie den Booster und/oder das Netzteil zur Überprüfung ein.
- Im Innern des Netzteils treten gefährliche Spannungen auf. Öffnen Sie daher niemals das Gehäuse des Netzteils.

1.5. Pflege

Verwenden Sie zum Reinigen des Boosters und des Netzteils keinerlei Reinigungsmittel. Wischen Sie die Geräte ausschließlich trocken ab. Trennen Sie die Geräte vor der Reinigung von der Spannungsversorgung.

2. Ihr B-6

Booster haben im wesentlichen drei Aufgaben:

1. Den Strom liefern, der zum Betrieb der digital angesteuerten Loks und Weichen, aber auch von sonstigen (digitalen) Verbrauchern benötigt wird.
2. Die Spannung ans Gleis bringen, so dass die digitalen Fahr- und Schaltbefehle bei allen Fahrzeug- und Zubehördecodern ankommen.
3. Im Falle eines Kurzschlusses auf der Anlage (z. B. beim Entgleisen eines Fahrzeugs) dafür sorgen, dass der Strom abgeschaltet wird und Schäden an den Schienen und den Fahrzeugen verhindert werden.

In RailCom-überwachten Anlagen stellt der Booster außerdem das sogenannte RailCom-Cutout zur Verfügung, das zur Übertragung der Rückmeldedaten erforderlich ist.

2.1. Gleisstrom

Der Booster B-6 kann am Gleis Ausgang je nach Einstellung 2 bis 6 A Strom zur Verfügung stellen. Der maximale Ausgangsstrom, der für den Booster eingestellt wird, ist identisch mit dem Abschaltstrom, bei dessen Erreichen die Anlage aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird (z.B. bei einem Kurzschluss). Der Abschaltstrom muss umso geringer sein, je kleiner die Nenngröße ist (und je filigraner Schienen oder Fahrzeugteile wie Radschleifer sind).

→ Abschnitt 5 "Empfehlungen für die Einstellungen"

Aufteilung des Booster-Stroms

Um den Strom von 6 A, den der B-6 bereitstellen kann, auch bei kleineren Nenngrößen ausnutzen zu können, kann ein Power-Splitter** eingesetzt werden. Der Power-Splitter verteilt den Strom auf 2 bis 3 Booster-Abschnitte mit je 2 bis 3 A.

Anschluss weiterer Booster

Ist der Strombedarf höher als der Strom, den der B-6 bereitstellt, muss eine entsprechende Anzahl weiterer Booster zur Versorgung der digitalen Modellbahnanlage angeschlossen werden.

→ Abschnitt 3 "Konzeption der Digitalanlage"

Hintergrund-Information:

Überschlägige Ermittlung des Strombedarfs

1 Lok Nenngröße N:	600 mA
1 Lok Nenngröße H0:	800 mA
1 Lok Nenngröße 0:	1.000 mA
Wageninnenbeleuchtung:	50 - 200 mA
ein sonstiger Verbraucher (z.B. Geräuschmodul):	100 - 300 mA
Reserve für Weichen:	10 % der ermittelten Gesamtsumme

2.2. Anzeigen und Bedienung



Display (7-Segment-Anzeige)

Das 2-stellige 7-Segment-Display zeigt Ihnen wesentliche Informationen an, z.B.

- den aktuellen Stromverbrauch im Boosterkreis
- den Betriebsstatus (z.B. Normalbetrieb, Stop, Kurzschluss, Überhitzung)
- während der Programmierung: die eingestellten Werte

RGB-LEDs im Gehäuse

Die Oberseite des B-6 besteht aus durchscheinendem Kunststoff. Im Betrieb zeigen RGB-LEDs, die im Gehäuse eingebaut sind, gut sichtbar den Betriebsstatus des B-6 an, z.B.

- "Normalbetrieb" (grün) oder "Stop, die Gleisspannung ist abgeschaltet" (rot)
- Wechsel in den Programmiermodus, Senden des BiDiB-Identify-Signals
- Kurzschluss, Übertemperatur

STOP-GO-Taster

Mit dem Taster kann die Gleisspannung am Ausgang des B-6 unabhängig von der angeschlossenen Digitalzentrale manuell ein- oder ausgeschaltet werden. Außerdem wird der Taster genutzt, um

- einen Neustart auszulösen
- den B-6 über BiDiB bei der PC-Steuerungs-Software zu identifizieren (BiDiB-Identify)

Ein- und Ausschalten mit einem DCC-Weichenbefehl

Die Gleisspannung am Ausgang des B-6 kann alternativ über DCC-Weichenstellbefehle, die an eine ihm zugewiesene Weichenadresse gesendet werden, ein- und ausgeschaltet werden.

Autostart-Funktion

Durch Aktivieren oder Deaktivieren der Autostart-Funktion wird festgelegt, ob die Gleisspannung am Boosterausgang automatisch eingeschaltet wird, sobald das Gleissignal anliegt (die Zentrale auf "GO" gestellt wird) oder nicht.

Auch bei aktivierter Autostart-Funktion wird die Gleisspannung am Boosterausgang nicht automatisch eingeschaltet, wenn sie zuvor mit dem STOP-GO-Taster ausgeschaltet oder der Booster wegen Überhitzung oder durch Auslösen des Watchdogs abgeschaltet wurde.

Ist die Autostart-Funktion inaktiv, muss die Gleisspannung grundsätzlich durch Betätigen des STOP-GO-Tasters (wieder) eingeschaltet werden.

Konfiguration

Der Booster B-6 kann an die individuellen Anforderungen angepasst werden:

- über BiDiB mit einer PC-Software, die BiDiB unterstützt, oder
- über Hauptgleisprogrammierung (POM) entsprechend RailCommunity Norm RCN-226 ("DCC-Protokoll | Spezialwerte zur Konfiguration"), die u.a. die Konfiguration von Geräten regelt, die keine eigene Adresse haben und deren Anschluss an ein Programmiergleis nicht möglich oder zumutbar ist. Weitere Informationen s. RailCommunity Norm RCN-226 (unter: www.railcommunity.org).

2.3. Schnittstellen des B-6



Spannungsversorgung ("Power")

Als Spannungsversorgung für Ihren B-6 und die Komponenten Ihrer Anlage, die vom B-6 versorgt werden, darf ausschließlich das mitgelieferte Netzteil verwendet werden. Herkömmliche Modellbahn-Trafos sind als Spannungsversorgung für den B-6 nicht geeignet.

Gleisanschluss

Der B-6 stellt eine geregelte, symmetrische Gleisspannung bereit, die in 1 V-Schritten auf einen Wert zwischen 8 und 22 V eingestellt wird. Sie kann damit optimal für den Betrieb mit Anlagen verschiedener Nenngrößen angepasst werden. Bei Auslieferung ist die Gleisspannung auf 18 V eingestellt.

Die Regelung der Gleisspannung auf einen festen Wert verhindert, dass die Fahrgeschwindigkeiten der Loks und die Helligkeit der Beleuchtungen infolge von Spannungsschwankungen variieren.

→ Hintergrund-Information "Ausgangssignal" (nächste Seite)

Booster-Schnittstellen

Der B-6 hat zwei verschiedene Boosterschnittstellen, die wahlweise für den Anschluss der Digitalzentrale und weiterer Booster verwendet werden:

- DCC-konforme Boosterschnittstelle (3-polig / "CDE"): zum Anschluss an die DCC-konforme Boosterschnittstelle einer Zentrale oder den Gleis Ausgang einer Zentrale.
- BiDiB-Schnittstelle (RJ 45): zum Anschluss an die BiDiB-Schnittstelle eines BiDiB-Gerätes mit Gleisabgabefunktion, eines BiDiB-Interfaces oder weiterer BiDiB-Knoten (z.B. weitere Booster, stationäre Decoder, Rückmelder).

→ Abschnitt 2.6 "Einsatz mit BiDiB"

Hintergrund-Information: Ausgangssignal

Symmetrisches Ausgangssignal

Das Ausgangssignal entsteht durch die ständige Umpolung der Trafospaltung nach den Vorgaben des digitalen Steuersignals aus der Zentrale. Da am Ausgang immer die selbe Spannung anliegt (abwechselnd positiv und negativ), ist die Ausgangsspannung am Boosterausgang des B-6 100 % symmetrisch.

Einsatz des ABC-Bremsverfahrens

Diese symmetrische Ausgangsspannung wird für den Einsatz des ABC-Bremsverfahrens benötigt. Das ABC-Bremsverfahren beruht darauf, dass abweichend vom Standardbetrieb in den Bremsabschnitten unsymmetrische Spannungen an den beiden Leitern erzeugt werden.

Galvanische Trennung ↔ durchgängige Systemmasse

In digitalen Anlagen können die Stromkreise für die Versorgung der Gleise und der Digitalgeräte entweder galvanisch (d.h. elektrisch) voneinander getrennt oder an eine gemeinsame, durchgehende Masse angeschlossen werden. Das Herstellen einer gemeinsamen, durchgehenden Masse ist in der Praxis fehleranfällig und daher insbesondere bei größeren Anlagen unzuverlässig.

Mit dem Einsatz galvanisch getrennter Schaltungen können Masseschleifen ("Brummschleifen") und Fehlerströme, die Fehlfunktionen und im schlimmsten Fall Schäden an den Digitalgeräten verursachen können, zuverlässig verhindert werden.

Die Ein- und Ausgänge des B-6 sind durch Optokoppler galvanisch voneinander getrennt. Damit besteht keine elektrische Verbindung zwischen Digitalzentrale und Boosterausgang.

Einsatz mit s88-Rückmeldern

Wenn eine gemeinsame Systemmasse benötigt wird, z.B. beim Einsatz des s88-Rückmeldesystems, muss der Masseanschluss der s88-Rückmelder mit einer Schiene verbunden werden. Genauso wie beim Einsatz massebezogener Booster ist auch bei dieser Variante von entscheidender Bedeutung, dass die Masseverbindung zur "richtigen" Schiene, d.h. immer zur durchgehenden Schiene, hergestellt wird.

2.4. Protokolle

2.4.1. Digitalformate

Der Booster B-6 ist multiprotokollfähig, er kann (sowohl über die DCC-konforme als auch über die BiDiB-Schnittstelle) Daten in folgenden Formaten übertragen:

- DCC
- Motorola I und II
- m³ und mfx: Der B-6 überträgt Steuerbefehle im m³- und im mfx-Format, jedoch keine mfx-Rückmeldungen.

DCC-A

Die auf RailCom basierende Erweiterung des DCC-Formats entsprechend RailCommunity Norm RCN-218 ermöglicht die automatische Anmeldung von Fahrzeugdecodern bei der Zentrale.

→ RailCommunity Norm RCN 218 (unter: www.railcommunity.de)

Derzeit (Stand April 2023) ist der B-6 nicht in der Lage, die automatischen Anmeldungen von Fahrzeugdecodern an die Zentrale weiterzuleiten, da die erforderliche Norm, die die Datenübertragung definiert, noch in Bearbeitung ist. In einer späteren Software-Version wird der Booster B-6 Anmeldungen über DCC-A unterstützen. Das Update wird kostenfrei zum Download bereitgestellt.

2.4.2. RailCom

RailCom-Cutout

Der Booster B-6 kann das sogenannte RailCom-Cutout bereitstellen, das die Übertragung von Rückmelde-daten in RailCom-überwachten Abschnitten ermöglicht.

Beim Einsatz des B-6 mit Zentralen, die ein DCC-Signal senden und nicht RailCom-fähig sind, kann das RailCom-Cutout zu Störungen bei der Datenübertragung führen. Einige ältere DCC-Fahrzeugdecoder und einige aktuelle DCC-Decodertypen (v.a. von US-amerikanischen Herstellern), die nicht für den Einsatz mit RailCom konzipiert sind, reagieren bei eingeschaltetem RailCom-Cutout nicht korrekt auf Fahrbefehle. Bei nicht RailCom-fähigen DCC-Sounddecodern kann die Soundwiedergabe gestört sein.

Daher besteht beim B-6 die Möglichkeit, RailCom ein- oder auszuschalten (im Auslieferungszustand ist RailCom eingeschaltet).

Bei reinen Motorola-Zentralen sind Störungen der Datenübertragung durch das RailCom-Cutout prinzipbedingt ausgeschlossen.

Integrierter globaler RailCom-Detektor

Im Booster B-6 ist ein globaler RailCom-Detektor integriert, der Rückmeldungen von Decodern im Kanal 2 empfängt. Entsprechend RailCom-Standard ist Kanal 2 für Rückmeldungen von Decodern reserviert, an deren Adresse zuvor ein DCC-Befehl gesendet wurde.

Die RailCom-Rückmeldungen werden vom B-6 über den BiDi-Datenbus an RailCom-Anzeigeräte oder den PC weitergeleitet.

→ Abschnitt 2.6 "Einsatz mit BiDiB"

2.5. Sicherheits-Einrichtungen

2.5.1. Kurzschluss-Abschaltung

Der B-6 hat eine interne Kurzschluss-Abschaltung, die den Booster bei einem Kurzschluss am Gleis Ausgang automatisch auf "STOP" stellt (d.h. die Gleisspannung am Ausgang abschaltet). Auf diese Weise werden Defekte am Booster, am Gleis und den Fahrzeugen verhindert. Die Zeit bis zum Ansprechen der Kurzschluss-Abschaltung (= Kurzschluss-Empfindlichkeit) ist auf einen Wert zwischen 20 und 200 Millisekunden einstellbar.

Der Abschaltstrom bei einem Kurzschluss (= maximaler Gleisstrom) kann auf einen Wert zwischen 2 und 6 A eingestellt werden (in 1 A-Schritten). Um im Falle eines Kurzschlusses Schäden wirkungsvoll zu verhindern, darf der Abschaltstrom vor allem bei kleineren Nenngrößen nicht zu hoch eingestellt werden.

→ Abschnitt 5 "Empfehlungen für die Einstellungen"

Kurzschluss-Rückmeldung

Wie die Digitalsteuerung bei Überschreitung des maximalen Stroms am Gleis Ausgang des Boosters (z.B. einem Kurzschluss) reagiert, hängt vom Anschluss des Boosters ab:

- Anschluss der Kurzschluss-Rückmeldeleitung ("CDE") an eine Digitalzentrale über die DCC-konforme Boosterschnittstelle: Der Booster meldet die Überschreitung des maximalen Stroms an die Zentrale, diese schaltet die komplette Anlage auf "STOP". Diese Lösung bietet sich z.B. beim automatisierten Fahren an.
- Anschluss an den Gleis Ausgang einer Zentrale oder Verzicht auf den Anschluss der Kurzschluss-Rückmeldeleitung: Bei Überschreitung des maximalen Stroms schaltet der Booster die Gleisspannung für den angeschlossenen Boosterkreis selbsttätig ab. In weiteren Boosterkreisen läuft der Betrieb weiter. Diese Lösung eignet sich für Bereiche mit eigenständigem Betrieb, z.B. im Betriebswerk.
- Anschluss an ein (separates oder in der Digitalzentrale integriertes) BiDiB-PC-Interface: Auf der Grundlage der vom B-6 über den BiDi-Bus gesendeten Statusmeldungen und Betriebswerte übernimmt die PC-Steuerung das komplette Booster-Management.
- Anschluss an eine Digitalzentrale über die BiDiB-Schnittstelle ohne Integration in eine BiDiB-Steuerung: Die Digitalzentrale kann beim Empfang einer Kurzschluss-Meldung über den BiDi-Bus reagieren, sofern sie diese Funktion unterstützt und entsprechend konfiguriert ist. → Anleitung der Digitalzentrale.

Automatisches Wiedereinschalten nach einem Kurzschluss

Wenn die Digitalsteuerung keine Kurzschluss-Rückmeldung empfangen kann oder so konfiguriert ist, dass sie diese Meldung ignoriert, schaltet der Booster B-6 nach einem Kurzschluss das Gleissignal am Ausgang automatisch nach Ablauf von 4 bis 10 Sekunden wieder ein ("GO"). Liegt der Kurzschluss dann noch vor, schaltet er das Gleissignal sofort wieder ab.

Im Auslieferungszustand wird die Einschalt-Automatik für eine Minute unterbrochen, nachdem der Booster sich fünf Mal ein- und wieder ausgeschaltet hat. Diese Wiedereinschaltzeit nach 5 Kurzschlüssen kann individuell auf einen Wert zwischen 0 und 90 Sekunden angepasst werden.

Inrush-Zeit

Die Summe der Ladeströme von Pufferkondensatoren auf Fahrzeugdecodern (vor allem von Sound-Decodern) und zusätzlichen externen Stützelkos kann beim Einschalten der Anlage so hoch werden, dass die Kurzschluss-Abschaltung des Boosters unmittelbar reagiert. Damit wird die Inbetriebnahme der Anlage bei aktiver Kurzschluss-Abschaltung schwierig.

Der B-6 kann nach dem Einschalten unabhängig vom eingestellten Abschaltstrom für eine kurze Zeit (einstellbar bis max. 500 ms) einen erhöhten Strom von 6 A akzeptieren und toleriert dabei den kurzzeitigen Zusammenbruch der Spannung. Diese Zeit reicht, um Pufferkondensatoren und Stützelkos aufzuladen. Erst wenn nach der eingestellten Zeit der Strom nicht wieder sinkt und die Spannung nicht wieder ansteigt, reagiert die Kurzschluss-Abschaltung des B-6, weil dann von einem "echten" Kurzschluss auszugehen ist.

Weitere Informationen zum Einschaltstrom: RailCommunity Norm RCN 530 (unter: www.railcommunity.de).

2.5.2. Abschalten bei Übertemperatur

Bei Überhitzung schaltet der Booster aus Sicherheitsgründen automatisch die Gleisspannung ab. Mögliche Ursachen:

- Behinderung des Luftaustausches
- sehr hohe Umgebungstemperatur oder direkte Sonneneinstrahlung bei gleichzeitig hoher Belastung

2.5.3. Watchdog-Funktion

Der Watchdog wird in PC-gesteuerten Anlagen eingesetzt, um zu prüfen, ob die Digitalsignale in einem Boosterkreis übertragen werden. Dazu sendet die Zentrale (gesteuert durch die PC-Software) in Abständen von max. 5 Sekunden einen DCC-Weichenstellbefehl an eine Weichenadresse, die dem B-6 zugewiesen wurde. Sobald der B-6 diese Befehle nicht mehr empfängt, schaltet er automatisch die Gleisspannung ab.

Nach dem Einschalten des B-6 ist die Watchdog-Funktion zunächst inaktiv. Sie wird aktiviert, indem an die zugeordnete Weichenadresse ein Stellbefehl gesendet wird. Damit besteht die Möglichkeit, die Anlage ohne PC-Steuerung zu steuern, ohne die Watchdog-Funktion zu deaktivieren.

2.6. Einsatz mit BiDiB

Der Booster B-6 ist im Sinne der BiDiB-Spezifikation ein Gerät der Klasse "Booster" mit der zusätzlichen Spezifikation "BiDi-(RailCom-)Detektor"

2.6.1. Eigenschaften ("Features")

Entsprechend der BiDiB-Spezifikation können über den BiDi-Bus Daten zum und vom B-6 gesendet werden.

Einstellmöglichkeiten

Am PC können damit sämtliche Einstellungen für den B-6 gemacht werden, z.B.:

- Ausgangsspannung
- RailCom-Cutout ein/aus
- maximaler Ausgangsstrom
- Wiedereinschaltzeit nach einem Kurzschluss

Außerdem kann über die Software ein Update ausgeführt werden.

Statusmeldungen und Meldung der Betriebswerte

Im Betrieb sendet der B-6 seinen aktuellen Betriebs-Status einschließlich Informationen über die Ursache des aktuellen Status sowie seine aktuellen Betriebswerte über BiDiB an den PC, z.B.

- Gleisspannung am Boosterausgang ist eingeschaltet ("GO")
- Gleisspannung am Boosterausgang ist abgeschaltet, z.B. wegen Kurzschluss, Übertemperatur, fehlender Netzspannung ("STOP")
- aktueller Stromverbrauch
- tatsächliche Spannung am Gleis Ausgang
- aktuelle Betriebstemperatur

Diese Meldungen können von der PC-Steuerungs-Software ausgewertet werden und dienen als Grundlage für das Booster-Management.

Integrierter RailCom-Detektor

Der integrierte globale RailCom-Detektor sendet über BiDiB die RailCom-Meldungen aus dem angeschlossenen Boosterkreis an den PC:

- Fahrzeug-Adressen
- CV-Antworten der Fahrzeug-Decoder
- dynamische Informationen, d.h. CV-Inhalte, die sich während des Betriebes ändern: z.B. echte Geschwindigkeit, Empfangsstatistik, Tankinhalt

2.6.2. Einsatzmöglichkeiten

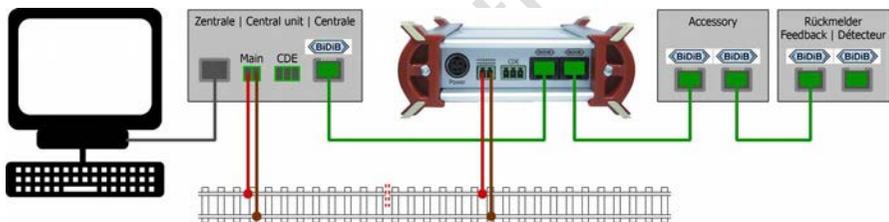
Der Booster B-6 kann gemeinsam mit bis zu 31 weiteren Knoten auf einer Ebene betrieben werden. Er kann zusammen mit verschiedenen Arten von sogenannten Gleisausgabe-Geräten im BiDi-Bus eingesetzt werden:

- Digitalzentralen mit integriertem BiDiB-PC-Interface (z.B. MasterControl 2**)
- Digitalzentralen ohne BiDiB-Interface (z.B. MasterControl**, RedBox**) in Kombination mit BiDiB-PC-Interfaces (z.B. ZEUS**)

In beiden Varianten können mit Hilfe einer Software, die BiDiB unterstützt, sämtliche Einstellungen für den B-6 am PC gemacht werden. Der B-6 sendet über den BiDi-Bus seine Status-Meldungen und Betriebswerte sowie die RailCom-Meldungen an den PC. Diese Meldungen dienen als Grundlage für das Booster-Management der Steuerungs-Software, die z.B. bei einem Kurzschluss oder Übertemperatur für das Abschalten des Boosters sorgt.

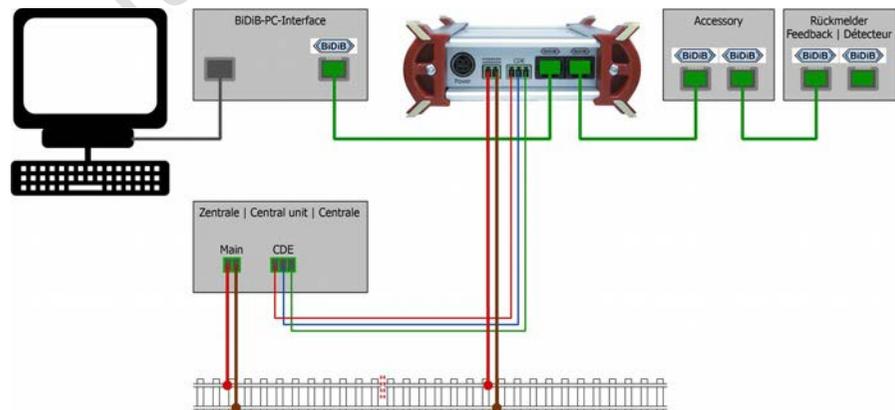
Mit Digitalzentralen mit integriertem BiDiB-PC-Interface

Die DCC-Gleissignale werden über den BiDi-Bus an den B-6 gesendet. Fahrzeugdecoder und herkömmliche Zubehördecoder, die nicht für BiDiB konzipiert sind, erhalten ihre Digitalbefehle über die Schienen im angeschlossenen Boosterkreis.



Mit Digitalzentralen ohne BiDiB-Interface

Die DCC-Gleissignale werden über die DCC-konforme ("CDE"-) Booster-Schnittstelle zum B-6 gesendet. Status-Meldungen und Betriebswerte des B-6 sowie die RailCom-Meldungen werden vom B-6 über das BiDiB-PC-Interface an den PC gesendet und stehen dort als Grundlage für das Booster-Management der Steuerungs-Software zur Verfügung.



2.6.3. Verkabelung

Entsprechend der BiDiBus-Spezifikation sind für den Booster B-6 Patchkabel mit RJ 45-Anschlüssen (Cat5-Kabel) als Busleitungen vorgesehen. Diese Kabel sind einfach und schnell zu handhaben und gewährleisten sichere Verbindungen zum Interface und zu weiteren Knoten. Das An- und Abstecken der Kabel während des Betriebes ist erlaubt (Hotplug).

2.6.4. Zuordnung im BiDiBus-System (Adressierung)

Entsprechend der BiDiB-Spezifikation erfolgt die Zuordnung des Boosters B-6 in einem BiDi-Bus-System automatisch. Als Grundlage für die automatische Zuordnung ist im B-6 herstellerseitig eine eindeutige (einmalige) Nummer, die Unique-ID, einprogrammiert. Beim Einschalten des BiDiB-Systems sucht das Interface die vorhandenen Knoten innerhalb seiner Struktur und erstellt dabei eine Liste aus verfügbaren Knoten, ihrer Unique-ID und einer für diese Sitzung gültigen lokalen Adresse.

Wird ein neuer Knoten an den Bus angeschlossen, wird die Liste der vorhandenen Knoten automatisch erweitert und das Interface sendet eine entsprechende Nachricht an den PC.

Der Booster B-6 hat entsprechend der BiDiB-Spezifikation einen sogenannten "Identify-Taster". Nach dem Drücken des Tasters wird der Booster in der Bildschirmdarstellung der Knoten hervorgehoben und die RGB-LEDs unter der oberen Abdeckung blinken.

3. Konzeption der Digitalanlage

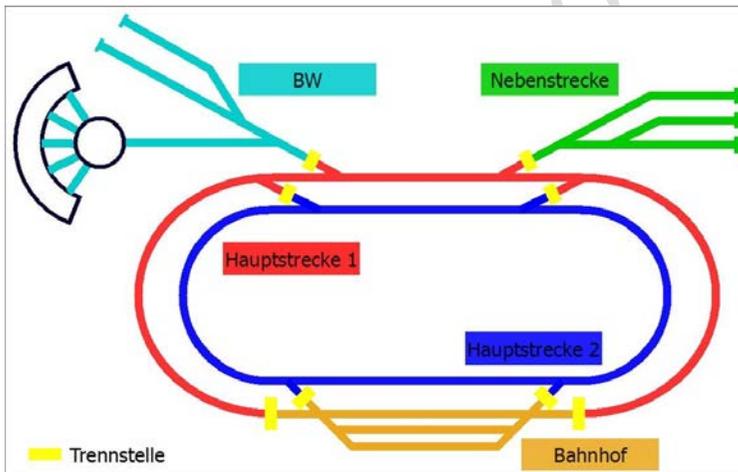
3.1. Die Anlage unterteilen

Teilen Sie Ihre Anlage in einzelne, elektrisch voneinander getrennte Abschnitte (Boosterkreise) auf, die Sie jeweils mit einem eigenen Booster versorgen. In jedem Booster-Kreis sollten maximal drei bis fünf Loks gleichzeitig fahren. Folgende Unterteilungen sind sinnvoll:

- Bahnhof
- Betriebswerk
- Hauptstrecke (ggf. in mehreren Abschnitten)
- Nebenstrecke (ggf. in mehreren Abschnitten)

Ordnen Sie die Übergänge zwischen den Booster-Kreisen so an, dass

- sie möglichst wenig überfahren werden;
- im Betrieb niemals mehr als eine Trennstelle zwischen zwei Booster-Kreisen durch einen (langen) Zug überbrückt werden kann (also nicht zwei Trennstellen zwischen drei Booster-Kreisen).



Hintergrund-Information: Kurzschluss der Booster-Ausgänge

Sobald ein Fahrzeug die Trennstelle zwischen zwei Boosterkreisen überbrückt, werden die Gleisgänge der beiden zugehörigen Booster miteinander verbunden. Wenn diese Verbindung nur für kurze Zeit besteht, ist das Risiko, dass dadurch die Booster beschädigt werden, gering. Anders ist die Situation, wenn das Fahrzeug auf der Trennstelle stehen bleibt. Reagiert in diesem Fall die Kurzschluss-Abschaltung nicht oder zu spät, können die Gleisgänge der Booster beschädigt werden.

Das Risiko für Schäden an den Boostern steigt deutlich, wenn ein Zug so lang ist (bzw. die Trennstellen zwischen mehreren Boosterkreisen so dicht hintereinander angeordnet sind), dass er beim Überfahren mehr als zwei Boosterkreise und damit mehr als zwei Booster miteinander verbindet.

Durchtrennen Sie die Übergänge zwischen den Booster-Kreisen wie folgt:

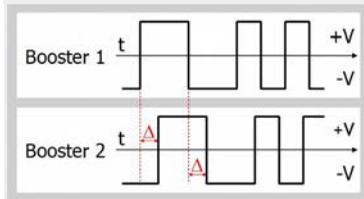
- Bei 2-Leiter-Systemen: eine Schiene. Achten Sie dabei darauf, dass Sie in allen Boosterkreisen dieselbe Schiene ("links" oder "rechts") durchtrennen. In größeren, unübersichtlichen Anlagen ist es empfehlenswert, beide Schienen zu durchtrennen.
- Bei Mittelleiter-Systemen: den Mittelleiter.

3.2. Versorgung mit mehreren Boostern

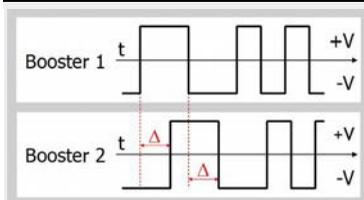
Eine Anlage sollte möglichst von baugleichen Boostern eines Herstellers versorgt werden. Fragen Sie ggf. beim Hersteller nach, ob und wenn ja, welche Boostermodelle miteinander kombiniert werden können. Verschiedene Boostermodelle können auf einer Anlage eingesetzt werden, wenn sie für voneinander komplett getrennte Anlagenteile (z.B. Normalspurstrecke und Schmalspurstrecke) oder getrennt für die Aufgaben "Schalten" und "Fahren" eingesetzt werden.

Werden Booster über den Gleis Ausgang an eine Zentrale oder eine kleine Digitalsteuerung angeschlossen, sollten der integrierte und die externen Booster grundsätzlich nicht gemeinsam für die Versorgung der Anlage mit Fahrstrom eingesetzt werden. Der in der Zentrale integrierte Booster kann sinnvoll zum Schalten der Zubehördecoder in einem eigenen Boosterkreis eingesetzt werden.

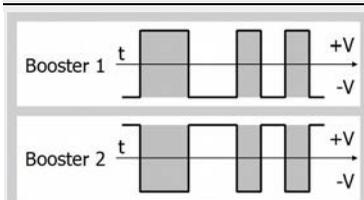
Hintergrund-Information: Gleissignale



Die digitalen Gleissignale, die die Booster von der Zentrale empfangen, benötigen eine gewisse Zeit, um verarbeitet zu werden und vom Dateneingang zum Gleis Ausgang zu gelangen. Diese Durchlaufzeit ist bei jedem Booster bauartbedingt anders. Selbst bei Boostern gleicher Bauart differiert sie auf Grund von Bauteil- und Fertigungstoleranzen. Eine geringe zeitliche Verschiebung der Spannungsverläufe ist daher der Normalzustand.



Je unterschiedlicher die Durchlaufzeit der Signale in den beiden Boostern ist, desto größer wird die zeitliche Verschiebung der Spannungsverläufe. Das kann so weit gehen, dass bei einem Booster bereits eine positive Spannung am Ausgang anliegt und beim nächsten Booster, der von der selben Zentrale angesteuert wird, noch eine negative Spannung.



Werden die beiden Boosterkreise unterschiedlich gepolt an die Boosterausgänge angeschlossen, liegen jeweils entgegengesetzte Spannungen an. Werden die Trennstellen zwischen den Boosterkreisen überbrückt, ist die Gleisspannung doppelt so hoch wie die eingestellte maximale Gleisspannung.

Ausgleichsströme und doppelte Gleisspannung

Beim Überfahren der Trennstellen entstehen auch bei Einsatz von baugleichen Boostern eines Herstellers Ausgleichsströme zwischen den (kurzzeitig verschieden gepolten) Boosterkreisen. Diese sind für Schienen und Fahrzeuge unbedenklich und beeinträchtigen den Fahrbetrieb nicht.

Je unterschiedlicher der Spannungsverlauf in den beiden Boosterkreisen ist, desto größer sind die Ausgleichsströme. Hohe Ausgleichsströme können Kurzschlüsse an Boostern, Schienen, Rädern und Schleifern verursachen.

Außerdem verdoppelt sich die anliegende Gleisspannung immer dann, wenn in den beiden Boosterkreisen entgegengesetzte Spannungen anliegen. Je länger entgegengesetzte Spannungen anliegen, desto gravierender sind die Folgen.

Die möglichen Folgen von Kurzschlüssen und verdoppelten Gleisspannungen:

- Schäden an Rädern, Schleifern und Schienen
- Schäden an den Gleisaustritten der beteiligten Booster

"Datensalat"

Durch eine Verschiebung der Spannungsverläufe in den beiden Boosterkreisen empfangen die Fahrzeugdecoder voneinander abweichende Informationen und interpretieren sie eventuell falsch. Das kann z.B. zu folgenden Phänomenen führen:

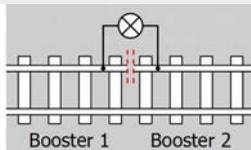
- Lokdecoder verstehen das Signal als Impuls zum Umschalten in den Analogmodus. Da sich die Loks jedoch auf der Digitalstrecke befinden, rasen sie mit Höchstgeschwindigkeit los.
- Lokdecoder lesen aus dem fehlerhaften Datensignal einen Fahrbefehl für ihre Adresse heraus und setzen Loks wie von Geisterhand in Bewegung.
- Funktionen wie Beleuchtung oder Sound werden ein- oder ausgeschaltet, ohne dass entsprechende Schaltbefehle an der Zentrale eingegeben wurden.

Die Unterschiede in der Durchlaufzeit der Daten sind besonders groß, wenn die Anlage gemeinsam von dem Booster, der in der Zentrale integriert ist, und externen Boostern, die über den Gleisaustritt angeschlossen werden, mit Fahrstrom versorgt wird.

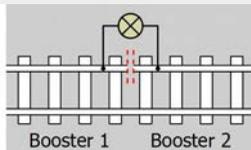
Typ: Ausgleichsströme erkennen

Die Frage, ob an einer Booster-Trennstelle gefährliche Ausgleichsströme auftreten oder nicht, lässt sich relativ einfach mit Hilfe eines Modellbahn-Glühlämpchens erkennen, das über die Trennstelle hinweg an die Schienen bzw. die Mittelleiter angeschlossen wird.

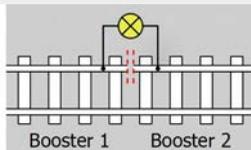
Hinweis: Verwenden Sie für den Test ein Glühlämpchen, dessen maximale Spannung etwa der eingestellten maximalen Gleisspannung entspricht. Geeignet sind z.B. Lämpchen mit integrierten Kabeln oder Drahtenden. LEDs sind für diesen Test nicht geeignet!



Im Idealfall leuchtet die Lampe nicht oder nur sehr schwach. Dieser Fall tritt auf, wenn ein Power-Splitter** eingesetzt wird, der den Ausgangsstrom eines Boosters auf 2 oder 3 Abschnitte verteilt oder bei Verwendung von baugleichen Boostern eines Herstellers, deren Bauteil- und Fertigungstoleranzen sehr gering sind.

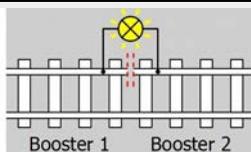


Bei gut zueinander passenden, richtig angeschlossenen Boostern glimmt die Lampe ein wenig. Beim Überfahren der Trennstellen sind keine Schäden an Fahrzeugen, Gleisen oder Boostern und keine Probleme aufgrund fehlerhafter Datenübertragung zu erwarten.



Wenn die Lampe gut sichtbar leuchtet, ist die Aufnahme des Betriebs nicht empfehlenswert. Die beiden Booster sollten auf jeden Fall überprüft werden:

- Ist für beide Booster die gleiche Ausgangsspannung eingestellt?
- Ist bei den Boostern die RailCom-Lücke eingeschaltet? Falls ja, sollte der Test mit ausgeschaltetem RailCom wiederholt werden. Wenn die Lampe dann nur glimmt, kann der Betrieb mit eingeschaltetem RailCom bedenkenlos aufgenommen werden.
- Booster verschiedener Bauart / verschiedener Hersteller passen eventuell nicht zusammen. Eine Rückfrage beim Hersteller ist empfehlenswert.
- Einer der beiden Booster ist defekt. Eine Überprüfung durch den Hersteller ist empfehlenswert.



Wenn die Lampe hell leuchtet, kann die Aufnahme des Fahrbetriebs fatale Folgen für Fahrzeuge, Schienen und die angeschlossenen Booster haben! Entweder sind die beiden Booster unterschiedlich gepolt an die Schiene / den Mittelleiter angeschlossen oder die beiden Booster passen nicht zusammen und sollten daher nicht gemeinsam verwendet werden.

4. Anschlüsse

4.1. Anschluss an die Spannungsversorgung

! Hinweis:

Verwenden Sie als Spannungsversorgung für Ihren B-6 und die Komponenten Ihrer Anlage, die vom B-6 versorgt werden, ausschließlich das mitgelieferte Netzteil.



Stecken Sie den 4-poligen Gerätestecker des Netzteil-Anschlusskabels in die Buchse "Power" auf der Rückseite des B-6 und zwar so, dass der flache Teil des Steckers nach oben zeigt.

! Hinweis:

Bei manchen Ausführungen des Netzteils ist am Gerätestecker eine Arretierung angebracht, die ein versehentliches Herausziehen des Netzteil-Anschlusskabels verhindert. Um das Kabel herausziehen zu können, müssen Sie die Arretierung in Richtung des Kabels ziehen. Ziehen Sie niemals das Kabel gewaltsam aus der Buchse! Dabei können Verbindungen in Ihrem Booster beschädigt werden.

Stecken Sie danach das mitgelieferte (schwarze) Netzkabel in die Anschlussbuchse des Netzteils und in die Steckdose.

4.2. Anschluss an das Gleis

Verbinden Sie den Gleis Ausgang des Boosters

- mit den beiden Schienen (bei 2-Leiter-Systemen) bzw.
- mit einer Schiene und dem Mittelleiter (bei 3-Leiter-Systemen).

Die Einspeisung des Boosterstroms in das Gleis sollte im Abstand von ca. 2 bis 3 m von einer Ringleitung erfolgen, da die Widerstände an den Übergängen der Gleisstücke recht hoch sind. Werden die Abstände zu groß gewählt, kann es zu Problemen bei der Kurzschlussrückmeldung oder mit der Stromversorgung der Fahrzeuge kommen.



Verwenden Sie für den Anschluss der Kabel, die zum Gleis führen, das mitgelieferte 2-polige Steckerteil. Stecken Sie die Anschlusskabel in das Steckerteil, schrauben Sie sie fest und stecken Sie das Steckerteil dann auf die Buchse auf der Rückseite des Boosters und zwar so, dass die Schrauben nach oben zeigen.

Kabelquerschnitte

Verwenden Sie für den Anschluss an die Schienen ein Kabel mit einem für die Belastung ausreichenden Querschnitt (empfohlener Querschnitt: $\geq 0,75$ bis $1,5 \text{ mm}^2$).

! Beachten Sie:

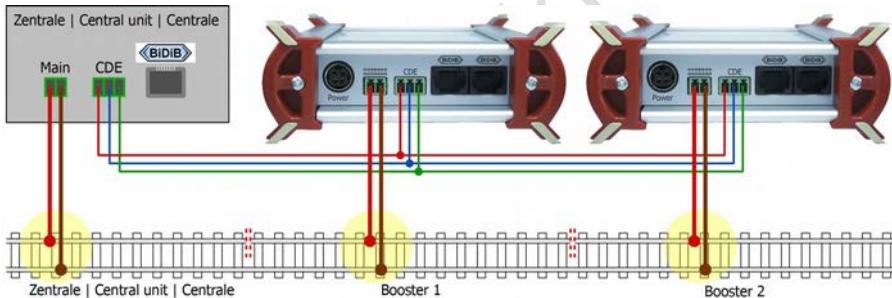
Bei einem zu geringen Querschnitt funktioniert die Überstrom-/ Kurzschlussabschaltung nicht zuverlässig und das Kabel kann sehr warm werden. **Brandgefahr!**

Zuordnung der Pole des Gleisanschlusses zu den Schienen

Die Zuordnung der Pole des Gleisanschlusses zu den beiden Schienen (bzw. der Schiene und dem Mittelleiter) ist zunächst beliebig. Dieses gilt jedoch nicht, wenn Sie bereits einen Booster an die Anlage angeschlossen haben. In diesem Fall müssen Sie auf die identische Polung aller Booster-Kreise achten!

! Beachten Sie:

Bei einer unterschiedlichen Polung der beiden Booster-Kreise können beim Überfahren der Trennstellen erhebliche Störungen bei der Datenübertragung und Schäden an den Fahrzeugen, Schienen und den Gleisausgängen der Booster auftreten!



4.3. Anschluss an die Digitalzentrale

Sie können wahlweise

- entweder die BiDiB-Schnittstelle (Variante 1)
- oder die DCC-konforme Schnittstelle (Variante 2)

für den Anschluss des B-6 an die Zentrale verwenden.

Bevorzugte Anschlussvariante: BiDiB-Schnittstelle

Wenn Sie eine Digital-Zentrale mit BiDiB-Schnittstelle einsetzen (z.B. MasterControl 2**), ist es empfehlenswert, die BiDiB-Schnittstelle des B-6 für den Anschluss an die Zentrale zu verwenden. Dieses gilt auch dann, wenn BiDiB für die Anlagensteuerung nicht eingesetzt wird. Die Verbindung der beiden Geräte über ein Patchkabel ist im Vergleich zum Anschluss über die DCC-konforme Schnittstelle einfacher herzustellen und dauerhaft sicherer.

4.3.1. Anschlussvariante 1: BiDiB-Schnittstelle (RJ 45)



Verbinden Sie einen der beiden BiDiB-Anschlüsse des B-6 über ein RJ 45-Kabel mit der BiDiB-Schnittstelle Ihrer Zentrale. Die beiden RJ 45-Buchsen der BiDiB-Schnittstelle sind parallel geschaltet, Sie können daher eine beliebige Buchse verwenden.

! Beachten Sie:

RJ 45-Anschlüsse werden auch für andere Datenbusse verwendet. Achten Sie darauf, dass Sie das RJ 45-Kabel für den Anschluss an die BiDiB-Schnittstelle des B-6 ausschließlich in die BiDiB-Schnittstelle Ihrer Zentrale stecken. Wenn Sie das Kabel in eine RJ 45-Buchse für einen anderen Datenbus stecken, können gravierende Schäden an einem oder beiden Geräten auftreten.

Tipp: Um Verwechslungen zwischen verschiedenen RJ 45-Anschlüssen zu vermeiden, ist die Verwendung verschiedenfarbiger Kabel für die unterschiedlichen Busleitungen empfehlenswert, z.B. grün für den BiDi-Bus, blau für den s88-Bus, rot für den Datenbus der Digitalsteuerung.

Auswertung von Kurzschluss-Rückmeldungen

Der B-6 sendet im Falle einer Überlast am Gleis Ausgang (z.B. bei einem Kurzschluss) eine entsprechende Meldung über den BiDi-Bus. Die Digitalsteuerung kann darauf reagieren und z.B. die Gleisspannung für die gesamte Anlage abschalten.

Wird die Anlage per PC mit einer Software gesteuert, die BiDiB unterstützt, übernimmt die Software das sogenannte Booster-Management. Wird der B-6 lediglich über die BiDiB-Schnittstelle mit der Digitalzentrale verbunden, kann die Digitalzentrale auf Kurzschlussmeldungen reagieren, die über den BiDi-Bus gesendet werden. Voraussetzung ist, dass die Zentrale diese Funktion unterstützt und entsprechend konfiguriert ist (→ Anleitung Ihrer Digitalzentrale).

Anschluss weiterer Booster (BiDiB-Schnittstelle)

Die verbleibende RJ 45-Buchse steht für den Anschluss weiterer BiDiB-Komponenten (z.B. zusätzlicher Booster, stationärer Decoder, Rückmelder) zur Verfügung. Verwenden Sie für den Anschluss weiterer Booster ebenfalls die BiDiB-Schnittstelle und nicht die DCC-konforme ("CDE"-) Schnittstelle des B-6. Die BiDiB- und die DCC-konforme Schnittstelle des B-6 sind intern nicht miteinander verbunden.



⚠ Beachten Sie bei der Auswahl zusätzlicher Booster unbedingt die Hinweise und Hintergrund-Informationen in Abschnitt 3 "Konzeption der Digitalanlage"!

Installation des B-6 am Ende der BiDiB-Busleitung

Wenn Sie nur einen B-6 über ein Patchkabel mit einer Länge von bis zu 5 m über BiDiB an die Zentrale anschließen, benötigen Sie keinen Abschluss-Widerstand.

In einer BiDiB-gesteuerten Anlage sollte der Booster B-6 nach Möglichkeit nicht am Ende einer BiDiB-Busleitung installiert werden, da das Setzen eines Abschluss-Widerstandes beim B-6 im Vergleich zu anderen BiDiB-Geräten (stationären Decodern, Rückmeldern) vergleichsweise aufwendig ist. Sollte es sich nicht umgehen lassen, den B-6 am Ende der Busleitung zu installieren und treten dann im Betrieb Probleme mit der Datenübertragung auf, kontaktieren Sie bitte unsere Technische Hotline. Risiken für Beschädigungen an den an der Busleitung angeschlossenen Geräte bestehen in diesem Falle nicht.

4.3.2. Anschlussvariante 2: DCC-konforme Schnittstelle ("CDE")

Über den "CDE"-Boosteranschluss können Sie den B-6 an

- den DCC-konformen Boosteranschluss der Zentrale ("CDE") oder
- wenn die Zentrale keinen DCC-Boosteranschluss hat: an den Gleis Ausgang der Zentrale (nur Anschlüsse C und D) anschließen.



Verwenden Sie zum Anschluss der Kabel an den Booster den beiliegenden 3-poligen Steckverbinder, in dem die Kabel festgeschraubt werden.

Achten Sie darauf, dass die Pin-Belegung der Booster-Schnittstelle der Zentrale und des Boosteranschlusses übereinstimmen.

Wenn bei einem Kurzschluss der Booster von der Zentrale abgeschaltet werden soll, schließen Sie die Kurzschluss-Rückmeldung an. Wird die Kurzschlussrückmeldeleitung nicht angeschlossen, schaltet der Booster im Falle eines Kurzschlusses automatisch ab und nach der eingestellten Zeit automatisch wieder ein.

Anschluss weiterer Booster ("CDE"-Schnittstelle)

Verwenden Sie für den Anschluss weiterer Booster ebenfalls die DCC-konforme ("CDE"-) Schnittstelle des B-6 und nicht die BiDiB-Schnittstelle. Die BiDiB- und die DCC-konforme Schnittstelle des B-6 sind intern nicht miteinander verbunden.



⚠ Beachten Sie bei der Auswahl zusätzlicher Booster unbedingt die Hinweise und Hintergrund-Informationen in Abschnitt 3 "Konzeption der Digitalanlage"!

4.4. Anschluss an ein BiDiB-PC-Interface ohne Gleisausgabe-Funktion

Über das BiDiB-PC-Interface wird der B-6 in die BiDiB-Steuerung integriert und das Booster-Management der Steuerungssoftware kann für den B-6 genutzt werden (→ Abschnitt 2.6 "Einsatz mit BiDiB").



Verbinden Sie einen der beiden BiDiB-Anschlüsse des B-6 über ein RJ 45-Kabel mit dem BiDiB-PC-Interface. Die beiden RJ 45-Buchsen der BiDiB-Schnittstelle sind parallel geschaltet, Sie können daher eine beliebige Buchse verwenden.

Anschluss weiterer Booster

Die verbleibende Buchse steht für den Anschluss weiterer BiDiB-Komponenten (z.B. zusätzlicher Booster, stationäre Decoder, Rückmelder) zur Verfügung. Verwenden Sie für den Anschluss weiterer Booster ebenfalls die BiDiB-Schnittstelle und nicht die DCC-konforme ("CDE"-) Schnittstelle des B-6. Die BiDiB- und die DCC-konforme Schnittstelle des B-6 sind intern nicht miteinander verbunden.

Anschluss an die Digitalzentrale

Wird der B-6 über den BiDi-Bus lediglich mit einem BiDiB-PC-Interface ohne Gleisausgabe-Funktion verbunden, liegt an der BiDiB-Schnittstelle des B-6 kein Gleissignal an. Sie müssen den B-6 bei dieser Konstellation daher zusätzlich über die DCC-konforme Booster-Schnittstelle an eine Digitalzentrale anschließen (→ Abschnitt 2.6 "Einsatz mit BiDiB").



Verwenden Sie zum Anschluss der Kabel an den Booster den beiliegenden 3-poligen Steckverbinder, in dem die Kabel festgeschraubt werden.

5. Einstellungen / Konfiguration

Der Booster B-6 kann an die individuellen Anforderungen angepasst werden:

- über BiDiB mit einer PC-Software oder
- über Hauptgleisprogrammierung (POM) entsprechend RailCommunity Norm RCN-226 ("DCC-Protokoll | Spezialwerte zur Konfiguration"), die u.a. die Konfiguration von Geräten regelt, die keine eigene Adresse haben und deren Anschluss an ein Programmiergleis nicht möglich oder zumutbar ist. Weitere Informationen s. RailCommunity Norm RCN-226 (unter: www.railcommunity.org).

5.1. Programmierung über BiDiB

Sobald der Booster B-6 an eine über BiDiB gesteuerte und überwachte Anlage angeschlossen wird, wird er automatisch in die PC-Anlagensteuerung integriert. Mit Hilfe der PC-Steuerungs-Software oder (wenn mit dieser nicht möglich) speziellen Hilfsprogrammen (z.B. BiDiB-Monitor oder BiDiB-Wizard) werden die Booster-spezifischen Konfigurationsvariablen (CVs) und die BiDiB-Feature-Einstellungen programmiert. Auch ein Software-Update des Boosters B-6 ist über BiDiB möglich.

5.2. Hauptgleisprogrammierung (POM)

Sie können den Booster B-6 über Hauptgleisprogrammierung (POM) an die individuellen Anforderungen anpassen. Mit Zentralen, die diese Programmierart nicht unterstützen, können die werksmäßigen (Default-) Einstellungen nicht geändert werden.

Wechsel in den Programmiermodus

Um den B-6 programmieren zu können, muss er über die BiDiB- oder die DCC-konforme Schnittstelle mit einer Digitalzentrale verbunden und die Digitalzentrale auf "GO" gestellt sein. Zum Starten des Programmiermodus des B-6 geben Sie für CV 7 einer beliebigen DCC-Fahrzeugdecoder-Adresse an Ihrer Digitalsteuerung den Wert "62" ein.

Gehen Sie dabei so vor, wie in der Anleitung Ihrer Digitalsteuerung beschrieben. Diese Eingabe hat keine Auswirkung auf einen Fahrzeug-Decoder mit der betreffenden Adresse, da für die CV 7 von Fahrzeugdecodern (= Version) keine Eingabe möglich ist.

Nachdem Sie den Programmiermodus gestartet haben (für CV 7 den Wert "62" eingegeben haben), blinken die RGB-LEDs unter dem durchscheinenden Gehäuse-Deckel. Je nach Betriebszustand des Boosters ("STOP" oder "GO") blinken die LEDs rot oder grün. Sie können nun die Einstellungen des Boosters verändern, indem Sie die CV 7 nochmals auswählen und dafür einen Wert aus der nachfolgenden Tabelle eingeben. Sobald die Eingabe übernommen wurde, hören die RGB-LEDs auf zu blinken.

Wird innerhalb von 30 Sekunden nach dem Start des Programmiermodus kein Wert für CV 7 eingegeben, wird die Programmierung des Boosters automatisch abgebrochen (die RGB-LEDs hören auf zu blinken). Nachdem ein Wert eingegeben wurde, wird der Programmiermodus automatisch beendet. Wollen Sie weitere Werte ändern, müssen Sie den Programmiermodus durch Eingabe des Wertes "62" für die CV 7 erneut starten.

Funktion	Eingabe-Wert für CV 7	Einstellung / Bemerkung	Display
Programmiermodus starten	62	Um Einstellungen zu ändern, müssen Sie innerhalb von 30 Sekunden nochmals für CV 7 einen Wert eingeben. Andernfalls wird der Programmiermodus automatisch beendet.	
Reset	7	Zum Zurückstellen aller Einstellungen auf die Default-Werte (= Werte bei Auslieferung). → Die RGB-LEDs leuchten violett auf.	rE
Gleisspannung Default-Wert: 18 V → Abschnitt 5.3 "Empfehlungen für die Einstellungen"	8	8 V	08
	9	9 V	09
	10 ... 21	11 ... 21 V	10 ... 21
	22	22 V	22
Wiedereinschaltzeit nach Kurzschluss Default-Wert: 4 Sekunden	34	4 Sek.	t4
	35	5 Sek.	t5
	36 ... 39	6 ... 9 Sek.	t6 ... t9
	40	10 Sek.	t1
Max. Gleisstrom (Abschaltstrom bei Kurzschluss) Default-Wert: 4 A → Abschnitt 5.3 "Empfehlungen für die Einstellungen"	42	2 A	2A
	43	3 A	3A
	44 ... 46	4 A ... 6 A	4A ... 6A
RailCom Default-Wert: aktiv	51	RailCom aktiv	r1
	52	RailCom inaktiv	r0
Ein- und Ausschalten mit DCC-Weichenbefehl Default-Wert: -- / inaktiv	73	→ Die RGB-LEDs blinken blau. Wechseln Sie an Ihrer Digitalsteuerung zum Schalten von Weichen. Stellen Sie die gewünschte Weichenadresse ein und geben Sie für diese Adresse einen Weichenstellbefehl ein ("geradeaus" für "GO" oder "Abzweig" für "STOP"). Weichenadresse und Betriebszustand sind damit eingestellt.	

Funktion	Eingabe- Wert für CV 7	Einstellung / Bemerkung	Display
Ein- und Ausschalten des Watchdogs mit DCC-Weichenbefehl Default-Wert: -- / inaktiv	76	→ Die RGB-LEDs blinken weiß. Wechseln Sie an Ihrer Digitalsteuerung zum Schalten von Weichen. Stellen Sie die gewünschte Weichenadresse ein und geben Sie für diese Adresse einen Weichenstellbefehl ein ("geradeaus" für "aktiv" oder "Abzweig" für "inaktiv"). Weichenadresse und Betriebszustand sind damit eingestellt.	
Autostart	80	Autostart aktiv	S1
Default-Wert: aktiv	81	Autostart inaktiv	S0
Helligkeit der RGB-LEDs	90	1 = minimale Helligkeit	-1
Default-Wert: 3	91 ... 97	2 ... 8	-2...-8
	98	9 = maximale Helligkeit	-9
Wieder-Einschaltzeit nach 5-maligem Kurzschluss	100	0 Sek.	00
Default-Wert: 60 Sekunden	101	10 Sek.	10
	102	20 Sek.	20
	103 ... 108	30 ... 80 Sek.	30 ... 80
	109	90 Sek.	90
Zeit bis zum Ansprechen der Kurzschlussabschaltung (Kurzschluss-Empfindlichkeit)	110	20 ms	02
Default-Wert: 100 ms	111	40 ms	04
	112	60 ms	06
	113 ... 118	80 ... 180 ms	08 ... 18
	119	200 ms	20
max. Zeitdauer Einschaltstrom ("Inrush-Zeit")	120	50 ms	05
Default-Wert: 500 ms	121	100 ms	10
	122	150 ms	15
	123 ... 128	200 ... 450 ms	20 ... 45
	129	500 ms	50

Empfehlungen für die Einstellungen

Gleisspannung

Lokomotoren sind – abhängig von der Nenngröße – für den Betrieb mit einer bestimmten Gleisspannung ausgelegt. Werden sie mit einer deutlich höheren als der empfohlenen Gleisspannung angesteuert, werden die Motoren stärker belastet und die Kohlen stärker abgenutzt, HF-Störungen und Bürstenfeuer werden verstärkt.

Lokdecoder sind in der Regel für eine Gleisspannung von maximal 24 V ausgelegt, manche Minidecoder nur für eine Gleisspannung von 18 V. Eine geringe Überschreitung der maximal zulässigen Spannung um 1 bis 2 V führt meistens nicht zur Beschädigung der Lokdecoder, jedoch in jedem Fall zu einer deutlichen Erwärmung. Bei einer ungünstigen Einbausituation mit schlechter Wärmeabführung können Schäden an den angrenzenden Kunststoffteilen der Lok die (unerwünschte) Folge sein.

Nenngröße	Z	N und TT	H0	0, I und II
empfohlene Gleisspannung	12 V	14 V	18 V = Default-Einstellung	20 - 24 V

Maximaler Gleisstrom (Abschaltstrom bei Kurzschluss)

Die Idee, den Strom von 6 A, den der Booster B-6 bereitstellen kann, für die Versorgung großer Abschnitte oder gar der kompletten Anlage einzusetzen, liegt nahe. Diese auf den ersten Blick kostengünstige Lösung verspricht einen minimierten Montageaufwand und verhindert Probleme, die beim Überfahren von Trennstellen zwischen den Boosterkreisen Probleme bereiten können. Diese Idee hat nur einen entscheidenden Haken: Um den hohen Ausgangsstrom des Boosters ausnutzen zu können, wird der Abschaltstrom, bei dessen Erreichen die Anlage aus Sicherheitsgründen abgeschaltet wird (z.B. bei einem Kurzschluss) ebenfalls heraufgesetzt.

Der Abschaltstrom muss umso geringer sein, je kleiner die Nenngröße ist (und je filigraner Schienen oder Fahrzeugteile wie Radschleifer sind).

Nenngröße	Z und N	TT und H0	0, I und II
empfohlener maximaler Gleisstrom	2 A	3 A	≥ 4 A 4 A = Default-Einstellung

Tipp: Gesamten Boosterstrom bei kleineren Nenngröße ausnutzen

Bei kleineren Nenngrößen wird der Strom im Boosterkreis auf 2 bis 3 A begrenzt, um Schienen und Fahrzeuge bei einem Kurzschluss vor Schäden zu schützen. Durch Einsatz eines Power-Splitters** kann der gesamte Ausgangsstrom des Boosters B-6 auch bei kleineren Nenngrößen ausgenutzt werden. Der Power-Splitter wird zwischen Gleis Ausgang des Boosters und Gleise geschaltet und teilt die Leistung des Boosters auf zwei oder drei Abschnitte mit einem maximalen Strom von wahlweise 2 oder 3 A auf.

6. Betrieb

6.1. Bedien- und Anzeigeelemente

Der Booster B-6 hat einen Taster, mit dem Sie folgende Funktionen auslösen können:

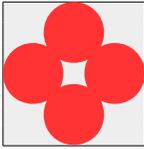
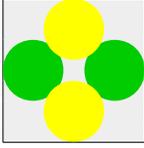
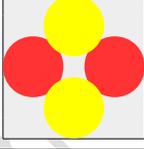
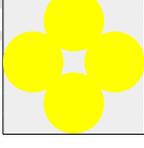
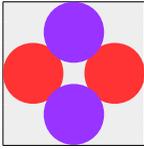
- die Gleisspannung unabhängig von der Zentrale ein- und ausschalten
- einen Reset auslösen
- den B-6 über BiDiB bei der PC-Steuerungs-Software identifizieren (BiDiB-Identify)

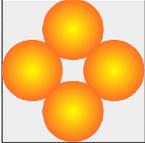
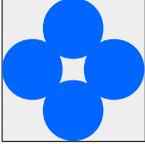
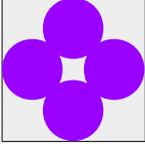
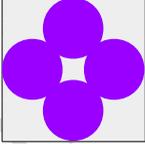
Im Display auf der Vorderseite erhalten Sie während der Programmierung und im Betrieb wesentliche Informationen. Zusätzlich ändern die im Gehäuse eingebauten RGB-LEDs ihre Farbe und zeigen damit den Betriebsstatus von weitem sichtbar an.

6.1.1. Funktionen des STOP-GO-Tasters

Funktion	Dauer	Anzeige im Display	Farbe der RGB-LEDs
Gleisspannung einschalten	kurz drücken	0.0 aktueller Stromverbrauch	grün
Gleisspannung ausschalten	kurz drücken	St.	rot
BiDiB-Identify für den B-6 senden (→ Identifizierung bei der PC-Steuerungs-Software)	so lange drücken bis die RGB-LEDs blau blinken. Um das Senden des Signals zu beenden, drücken Sie den Taster nochmals so lange bis die RGB-LEDs wieder grün oder rot leuchten.		blaues Blinken
Reset ausführen (Neustart, ohne Zurückstellen aller Einstellungen auf die Default-Werte)	länger drücken bis das blaue Blinken der RGB-LEDs in ein violettes An- und Abschwellen übergeht. Der B-6 wechselt nach dem Reset automatisch wieder in den Standard-Betrieb.	rE	blaues Blinken + violettes An- und Abschwellen

6.1.2. Display und RGB-LEDs

Anzeige im Display	Farbe der RGB-LEDs	Bedeutung						
0.0 bis 6.0		<p>GO aktueller Stromverbrauch [A]</p> <table border="1"> <tr> <td>Booster</td> <td>GO</td> <td>Gleichspannung am Booster-Ausgang ist eingeschaltet.</td> </tr> <tr> <td>Zentrale</td> <td>GO</td> <td>Am Booster-Eingang liegt ein gültiges Eingangssignal an.</td> </tr> </table>	Booster	GO	Gleichspannung am Booster-Ausgang ist eingeschaltet .	Zentrale	GO	Am Booster-Eingang liegt ein gültiges Eingangssignal an.
Booster	GO	Gleichspannung am Booster-Ausgang ist eingeschaltet .						
Zentrale	GO	Am Booster-Eingang liegt ein gültiges Eingangssignal an.						
St.		<p>STOP</p> <table border="1"> <tr> <td>Booster</td> <td>STOP</td> <td>Gleichspannung am Booster-Ausgang ist ausgeschaltet.</td> </tr> <tr> <td>Zentrale</td> <td>GO</td> <td>Am Booster-Eingang liegt ein gültiges Eingangssignal an.</td> </tr> </table>	Booster	STOP	Gleichspannung am Booster-Ausgang ist ausgeschaltet .	Zentrale	GO	Am Booster-Eingang liegt ein gültiges Eingangssignal an.
Booster	STOP	Gleichspannung am Booster-Ausgang ist ausgeschaltet .						
Zentrale	GO	Am Booster-Eingang liegt ein gültiges Eingangssignal an.						
--		<table border="1"> <tr> <td>Booster</td> <td>GO</td> <td>Gleichspannung am Booster-Ausgang soll eingeschaltet werden.</td> </tr> <tr> <td>Zentrale</td> <td>STOP</td> <td>Am Booster-Eingang liegt kein gültiges Eingangssignal an.</td> </tr> </table>	Booster	GO	Gleichspannung am Booster-Ausgang soll eingeschaltet werden.	Zentrale	STOP	Am Booster-Eingang liegt kein gültiges Eingangssignal an.
Booster	GO	Gleichspannung am Booster-Ausgang soll eingeschaltet werden.						
Zentrale	STOP	Am Booster-Eingang liegt kein gültiges Eingangssignal an.						
--		<table border="1"> <tr> <td>Booster</td> <td>STOP</td> <td>Gleichspannung am Booster-Ausgang ist ausgeschaltet.</td> </tr> <tr> <td>Zentrale</td> <td>STOP</td> <td>Am Booster-Eingang liegt kein gültiges Eingangssignal an.</td> </tr> </table>	Booster	STOP	Gleichspannung am Booster-Ausgang ist ausgeschaltet .	Zentrale	STOP	Am Booster-Eingang liegt kein gültiges Eingangssignal an.
Booster	STOP	Gleichspannung am Booster-Ausgang ist ausgeschaltet .						
Zentrale	STOP	Am Booster-Eingang liegt kein gültiges Eingangssignal an.						
--		Es liegt ein gültiges Eingangssignal an (= Zentrale steht auf "GO"). Die Autostart-Funktion ist jedoch inaktiv (→ Abschnitt 6.3.2 "Autostart-Funktion"), die Gleichspannung am Boosterausgang kann daher nicht automatisch eingeschaltet werden. Schalten Sie die Gleichspannung manuell mit dem STOP-GO-Taster ein.						
Sh.		<p>rot-violettes Blinken: "Short Circuit" / Kurzschluss während des Betriebs</p> <p>Beseitigen Sie die Ursache des Kurzschlusses. Sollte der Kurzschluss wiederholt an der selben Stelle der Anlage auftreten, müssen Sie ggf. Änderungen an der Anlage vornehmen oder die Kurzschluss-Empfindlichkeit (= Zeit bis zum Ansprechen der Kurzschluss-Abschaltung) erhöhen.</p>						

Anzeige im Display	Farbe der RGB-LEDs	Bedeutung
ot.		orange-rotes Flackern: "Overtemperature" / Überhitzung Trennen Sie den Booster sofort von der Spannungsversorgung. Beseitigen Sie die Ursache der Überhitzung (Behinderung des Luftaustausches, sehr hohe Umgebungstemperatur oder direkte Sonneneinstrahlung). Sobald der Booster abgekühlt ist, können Sie ihn wieder in Betrieb nehmen.
--		blaues Blinken: BiDiB-Identify Der B-6 meldet sich über BiDiB bei der PC-Steuerungs-Software (BiDiB-Identify). Um das Senden des Signals zu beenden, drücken Sie den Taster nochmals so lange bis die RGB-LEDs wieder grün oder rot leuchten.
rE		violettes Schwellen: Reset Der B-6 wechselt nach dem Reset automatisch wieder in den Standard-Betrieb.
 im Wechsel mit --		Update Der B-6 wechselt nach dem Update automatisch wieder in den Standard-Betrieb.

Einstellung der Helligkeit der RGB-LEDs

Sie können die Helligkeit der RGB-LEDs einstellen:

→ Abschnitt 5.2 "Hauptgleis-Programmierung", Eingabewerte für CV 7: 90 ... 98
(90 = minimale Helligkeit | 98 = maximale Helligkeit)

6.2. Aktivieren des Watchdogs

Im Auslieferungszustand ist dem Booster B-6 keine Weichenadresse zum Ein- und Ausschalten des Watchdogs zugewiesen. Um die Funktion nutzen zu können, müssen Sie daher dem B-6 zunächst eine Weichenadresse zuweisen.

→ Abschnitt 5.2 "Hauptgleis-Programmierung", Eingabewert für CV 7: 76

Zum Aktivieren und Deaktivieren des Watchdogs senden Sie eine Weichenstellbefehl an die Weichenadresse, die Sie dem Booster für diese Funktion zugewiesen haben.

- Weiche "geradeaus": Watchdog aktiv
- Weiche "Abzweig": Watchdog inaktiv

Nach dem Einschalten des Boosters ist die Watchdog-Funktion zunächst inaktiv. Damit haben Sie die Möglichkeit, die Anlage ohne PC-Steuerung zu steuern, ohne vorher die Watchdog-Funktion zu deaktivieren. Um die Funktion zu aktivieren, müssen Sie daher nach dem Einschalten zunächst den Stellbefehl "Weiche geradeaus" an die zugeordnete Weichenadresse senden.

6.3. Ein- und Ausschalten der Gleisspannung

6.3.1. Manuelles Ein- und Ausschalten der Gleisspannung

STOP-GO-Taster

Durch kurzes Drücken des Tasters schalten Sie die Gleisspannung am Ausgang des Boosters ein oder aus. Das Display und die RGB-LEDs zeigen den Betriebszustand des B-6 und der Digitalzentrale an (→ Abschnitt 6.1.2 "Display und RGB-LEDs").

Weichenstellbefehle

Vorausgesetzt, die Funktion "Ein- und Ausschalten mit einem DCC-Weichenbefehl" ist aktiviert (→ Abschnitt 5.2 "Hauptgleis-Programmierung", Eingabewert für CV 7: 73), können Sie mit einem DCC-Weichenstellbefehl die Gleisspannung am Ausgang des Boosters ein- und ausschalten. Senden Sie den Befehl an die Weichenadresse, die Sie dem Booster für diese Funktion zugewiesen haben.

- Weiche "geradeaus": Gleisspannung ein
- Weiche "Abzweig": Gleisspannung aus

6.3.2. Autostart-Funktion

→ Abschnitt 5.2 "Hauptgleis-Programmierung", Eingabewerte für CV 7:

80 = Autostart aktiv | 81 = Autostart inaktiv

Bei aktiver Autostart-Funktion wird die Gleisspannung am Boosterausgang automatisch eingeschaltet, sobald das Gleissignal anliegt (die Zentrale auf "GO" gestellt wird) und die Gleisspannung am Boosterausgang nicht zuvor mit dem STOP-GO-Taster ausgeschaltet wurde. Wurde die Gleisspannung am Boosterausgang hingegen mit einem Weichenstellbefehl ausgeschaltet, wird sie beim Anliegen eines Gleissignals automatisch wieder eingeschaltet.

Die Autostart-Funktion greift nicht, wenn der Booster wegen Überhitzung oder durch Auslösen des Watchdogs abgeschaltet wurde.

Wird die Autostart-Funktion inaktiv gesetzt, wird das automatische Einschalten der

Gleissspannung am Ausgang des B-6 verhindert (z.B. nach dem manuellen Einstellen der Zentrale auf "GO" oder nach der Beseitigung eines Kurzschlusses auf der Anlage). Die RGB-LEDs leuchten in diesem Fall gelb (→ Abschnitt 6.1.2 "Display und RGB-LEDs"). Die Gleisspannung muss dann grundsätzlich durch (ggf. mehrmaliges) Betätigen des STOP-GO-Tasters eingeschaltet werden.

6.3.3. Automatisches Ausschalten der Gleisspannung

Der Booster B-6 schaltet in folgenden Fällen die Gleisspannung am Ausgang automatisch aus, um Schäden am Booster, an angeschlossenen Digitalgeräten, Fahrzeugen und/oder Gleisen zu verhindern:

Kurzschluss auf den Gleisen

Die interne Kurzschlussabschaltung sorgt dafür, dass bei einem Kurzschluss auf den Gleisen die Gleisspannung am Gleis Ausgang automatisch abgeschaltet wird. Der Kurzschluss wird angezeigt durch:

- Display: Sh.
- RGB-LEDs: Blinken der LEDs in violett und rot

Wird der Kurzschluss innerhalb der eingestellten Zeit beseitigt, schaltet der Booster die Spannung am Gleis Ausgang automatisch wieder ein.

Sie haben folgende Einstellmöglichkeiten (→ Abschnitt 5.2 "Hauptgleis-Programmierung"):

- Wiedereinschaltzeit nach Kurzschluss: 4 ... 10 Sekunden (Eingabewerte für CV 7: 34 ... 40)
- Maximaler Gleisstrom (Abschaltstrom bei Kurzschluss): 2 ... 6 A (Eingabewerte für CV 7: 42 ... 46). Um im Falle eines Kurzschlusses Schäden wirkungsvoll zu verhindern, darf die Kurzschluss-Empfindlichkeit nicht zu hoch eingestellt werden (→ Abschnitt 5 "Empfehlungen für die Einstellungen")
- Wiedereinschaltzeit nach 5-maligem Kurzschluss: 0 ... 90 Sekunden (Eingabewerte für CV 7: 100 ... 109)
- Zeit bis zum Ansprechen der Kurzschluss-Abschaltung: 20 ... 200 ms (Eingabewerte für CV 7: 110 ... 119)

Bei angeschlossener Kurzschluss-Rückmeldeleitung sendet der B-6 eine Kurzschluss-Rückmeldung an die DCC-Zentrale, die die Gleisspannung am Ausgang des Boosters (und ggf. weiterer Booster) bei einem Kurzschluss abschaltet.

Überhitzung des Boosters ("Übertemperatur")

Der Booster kann überhitzen, wenn er die im Betrieb entstehende Wärme nicht an die Umgebung abgeben kann. Halten Sie daher einen Abstand von mindestens 20 cm zwischen den Seitenflächen, den Ober- und den Rückseiten zu Umgebungsflächen ein. Achten Sie außerdem darauf, dass der Booster keiner sehr hohen Umgebungstemperatur oder direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist.

Auslösen des Watchdogs

Bei aktiviertem Watchdog sendet die Zentrale (i.d.R. gesteuert durch eine PC-Software) in Abständen von ca. 5 Sekunden einen DCC-Weichenstellbefehl an eine Weichenadresse, die dem B-6 zugewiesen wurde. Sobald der Booster diese Befehle nicht mehr empfängt, schaltet er automatisch die Gleisspannung aus.

6.4. Reset

Neustart

Sie können mit dem STOP-GO-Taster einen Neustart des Boosters auslösen (→ Abschnitt 6.1.2 "Display und RGB-LEDs"). Halten Sie den STOP-GO-Taster so lange gedrückt, bis das blaue Blinken der RGB-LEDs in ein violettes An- und Abschwollen übergeht und im Display "rE" angezeigt wird. Der B-6 wechselt nach dem Reset automatisch wieder in den Standard-Betrieb.

Reset mit Rücksetzen der Default-Werte

Um alle CV-Einstellungen auf die Werkseinstellungen (Default-Werte) zurückzusetzen, müssen Sie einen Reset mit der Hauptgleisprogrammierung (POM) ausführen (→ Abschnitt 5.2, Eingabewert für CV 7: 7).

6.5. Fahrbetrieb

Achten Sie darauf, dass Loks oder Züge Trennstellen zwischen zwei Boosterkreisen nicht für längere Zeit überbrücken. Die Ausgänge der beiden zugehörigen Booster werden dadurch verbunden und die Booster können beschädigt werden. Eine Kurzschlussmeldung erfolgt in dieser Situation in der Regel nicht.

6.6. Betrieb mit BiDiB

Wenn Sie den Booster B-6 zusammen mit einer Digitalzentrale mit integriertem BiDiB-Interface oder einem speziellen BiDiB-Interface verwenden, können Sie mit der entsprechenden PC-Steuerungs-Software

- die Konfigurationsvariablen des B-6 einstellen
- den B-6 steuern und überwachen
- ein Software-Update beim B-6 ausführen

BiDiB-Identify

Durch langes Drücken des Tasters am B-6 identifizieren Sie den Booster bei der PC-Steuerungs-Software ("BiDiB-Identify").

→ Abschnitt 6.1.1 "Funktionen des STOP-GO-Tasters"

Installation des B-6 am Ende der BiDi-Busleitung

Bei dem BiDiB-Gerät, das am Ende der BiDi-Busleitung installiert ist (d.h. von dem nur ein RJ 45-Kabel abgeht), muss ein Abschluss-Widerstand gesetzt werden. Andernfalls können durch die Verformung des elektrischen Signals Störungen in der Datenübertragung auftreten.

Wenn Sie an die BiDi-Busleitung nachträglich weitere Geräte angeschlossen haben, muss der Abschluss-Widerstand bei dem Gerät, das bisher als letztes in der Busleitung installiert war, entfernt werden. Andernfalls kann es zum Zusammenbruch der Datenübertragung kommen.

Das Risiko, dass durch einen fehlenden oder falsch gesetzten Abschluss-Widerstand an der Busleitung angeschlossene Geräte beschädigt werden, besteht nicht.

Der Booster B-6 sollte in einer BiDiB-gesteuerten Anlage nach Möglichkeit nicht am Ende einer BiDi-Busleitung installiert werden, da das Setzen eines Abschluss-Widerstandes beim B-6 im Vergleich zu anderen BiDiB-Geräten (stationären Decodern, Rückmeldern) vergleichsweise

aufwendig ist. Sollte es sich nicht umgehen lassen, den B-6 am Ende der Busleitung zu installieren und treten dann im Betrieb Probleme mit der Datenübertragung auf, kontaktieren Sie bitte unsere Technische Hotline.

7. Update

Um den Booster neuen Entwicklungen anzupassen, kann für den B-6 über BiDiB ein Software-Update ausgeführt werden.

Erforderliches Zubehör

Sie benötigen dazu ein BiDiB-Interface (z.B. ZEUS) oder eine Digitalzentrale mit integriertem BiDiB-Interface (z.B. mc²) sowie eine PC-Steuerungssoftware, die BiDiB und die Update-Funktion unterstützt. Alternativ sind kostenfreie BiDiB-Zusatzprogramme verfügbar, mit denen Updates ausgeführt werden können (z.B. BiDiB-Monitor oder BiDiB-Wizard).

Update ausführen

Schalten die die Gleisspannung aus (B-6 auf "STOP").

Starten Sie den entsprechenden Programmpunkt und folgen Sie den Anweisungen.

Während das Update ausgeführt wird, leuchten die RGB-LEDs in violett und im Display wechseln die Anzeigen: | || | und --

Der B-6 wechselt nach dem Update automatisch wieder in den Standard-Betrieb. Die CV-Einstellungen werden beim Update auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt.

Probleme bei der Ausführung eines Updates

In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass das Update nicht korrekt abgeschlossen wird und der B-6 nicht wieder in den Standard-Betrieb wechselt. In diesem Fall muss die komplette Software des B-6 gelöscht und neu geladen werden.

Bei einem fehlgeschlagenem Update mit der Software BiDiB-Wizard wird der Bootloader automatisch gestartet. Wenn Sie eine andere Software einsetzen, die den Bootloader nicht automatisch startet, gehen Sie wie folgt vor:

- Schalten Sie den Strom für den B-6 aus.
- Halten Sie den STOP-GO-Taster gedrückt und schalten Sie den Strom wieder ein.

Jetzt wird der Bootloader gestartet und damit die komplette Software des B-6 gelöscht. Führen Sie anschließend ein Update über BiDiB aus.

Update ohne BiDiB

Wenn Sie das Update nicht selbst ausführen können, senden Sie uns Ihren B-6 zum (für Sie kostenfreien) Update zu. Sie tragen lediglich die Kosten der Hin- und Rücksendung.

8. Checkliste zur Fehlersuche und Fehlerbehebung

Die RGB-LEDs unter der Gehäuse-Oberseite zeigen den Betriebszustand sowie das Auftreten eines Kurzschlusses oder eine Überhitzung an. → Abschnitt 8.1.1 "Display und RGB-LEDs"

⚠ Warnung: Wenn Sie eine starke Wärmeentwicklung feststellen oder der Booster die Gleisspannung wegen Übertemperatur abgeschaltet hat, trennen Sie den B-6 sofort von der Versorgungsspannung. **Brandgefahr!** Wenn die Überhitzung nicht durch äußere Einflüsse verursacht wurde (Behinderung des Luftaustauschs, Sonneneinstrahlung), schicken Sie den B-6 zur Prüfung ein.

8.1. Automatisches Abschalten

Die Spannung am Gleis Ausgang des Boosters wird ausgeschaltet, die RGB-LEDs blinken rot-violett oder flackern gelb-orange.

- Ursache: Der Booster hat die Spannung am Gleis Ausgang wegen eines Kurzschlusses bzw. Übertemperatur abgeschaltet. → Abschnitt 8.1.1. "Display und RGB-LEDs"

Nach einem Weichenbefehl wird die Spannung am Gleis Ausgang des Boosters ausgeschaltet.

- Mögliche Ursache: Die betreffende Weichenadresse wurde der Funktion "Abschalten mit DCC-Weichenbefehl" zugeordnet. → Vermeiden Sie die Verwendung der betreffenden Weichenadresse oder ordnen Sie der Funktion eine andere Weichenadresse zu.

8.2. Keine Kurzschluss-Abschaltung

Die Zentrale schaltet bei einem Kurzschluss nicht ab, obwohl die Kurzschluss-Rückmeldung des Boosters angeschlossen ist.

- Mögliche Ursache bei Verwendung der DCC-konformen Schnittstelle: Die Anschlüsse C, D und E sind vertauscht an die Schnittstelle angeschlossen. → Prüfen Sie die Anschlüsse und ändern Sie sie falls erforderlich.
- Mögliche Ursache bei Verwendung des BiDiB-Anschlusses: Die Digitalzentrale ist nicht dazu in der Lage, die Kurzschluss-Rückmeldung über BiDiB auszuwerten oder nicht entsprechend konfiguriert. → Prüfen Sie anhand der Anleitung für die Zentrale, ob eine Auswertung der BiDiB-Meldung des Boosters möglich ist und wenn ja, die Konfiguration der Zentrale.

8.3. Probleme mit der Ansteuerung über den BiDi-Bus

Der Booster lässt sich nicht einschalten oder er überträgt fehlerhafte Signale (Loks reagieren nicht wie gewünscht).

- Mögliche Ursache: Der Booster ist am Ende einer BiDi-Busleitung installiert, es ist kein Abschluss-Widerstand vorhanden. → Ändern Sie die Position des Boosters in der Busleitung und bringen Sie einen Abschluss-Widerstand am dann letzten BiDiB-Gerät in der Leitung an. Wenn das nicht möglich ist, kontaktieren Sie wegen der Ausführung des Abschluss-Widerstandes für den B-6 unserer Hotline.

8.4. Probleme mit der Watchdog-Funktion

Die Watchdog-Funktion ist nach dem Einschalten des Boosters nicht aktiv, obwohl ihr eine Weichenadresse zugewiesen wurde.

- Mögliche Ursache: Die Watchdog-Funktion wird nach dem Einschalten erst aktiviert, wenn für die zugeordnete Weichenadresse der Stellbefehl "Weiche geradeaus" gesendet wurde.

8.5. Technische Hotline

Bei Rückfragen zum Einsatz des Boosters hilft Ihnen unsere Technische Hotline (Telefonnummer und Mailadresse auf der letzten Seite).

8.6. Reparaturen

Sie können uns einen defekten B-6 oder ein defektes Netzteil zur Prüfung / Reparatur einschicken (Adresse auf der letzten Seite). Bitte schicken Sie uns Ihre Einsendung nicht unfrei zu. Im Gewährleistungs- oder Garantiefall ersetzen wir Ihnen die regelmäßigen Versandkosten.

Bitte legen Sie Ihrer Einsendung bei:

- Kaufbeleg als Nachweis eines etwaigen Gewährleistungs- oder Garantieanspruchs
- kurze Fehlerbeschreibung
- die Anschrift, an die wir das Produkt / die Produkte zurücksenden sollen
- Ihre Email-Adresse und/oder eine Telefonnummer, unter der wir Sie bei Rückfragen erreichen können.

Kosten

Die Prüfung eingeschickter Produkte ist für Sie kostenlos. Im Gewährleistungs- oder Garantiefall ist die Reparatur sowie die Rücksendung für Sie ebenfalls kostenlos.

Liegt kein Gewährleistungs- oder Garantiefall vor, stellen wir Ihnen die Kosten der Reparatur und die Kosten der Rücksendung in Rechnung. Wir berechnen für die Reparatur maximal 50 % des Neupreises laut unserer gültigen Preisliste.

Durchführung der Reparatur(en)

Mit der Einsendung des Produktes / der Produkte erteilen Sie uns den Auftrag zur Prüfung und Reparatur. Wir behalten uns vor, die Reparatur abzulehnen, wenn diese technisch nicht möglich oder unwirtschaftlich ist. Im Gewährleistungs- oder Garantiefall erhalten Sie dann kostenfrei Ersatz.

Kostenvoranschläge

Reparaturen, für die wir pro Artikel weniger als 25,00 € zuzüglich Versandkosten in Rechnung stellen, führen wir ohne weitere Rücksprache mit Ihnen aus. Sind die Reparaturkosten höher, setzen wir uns mit Ihnen in Verbindung und führen die Reparatur erst aus, wenn Sie den Reparaturauftrag bestätigt haben.

9. Technische Daten

9.1. Booster B-6

Digitalprotokolle

Datenformate	Motorola-I und -II DCC (entsprechend NMRA-und RCN-Standard) m3 und mfx (beschränkt auf die Ansteuerung von mfx-Decodern)
Formate für die automatische Anmeldung von Fahrzeugdecodern	DCC-A Diese Funktion steht noch nicht zur Verfügung (Stand: 04/2023).
Rückmeldeformat	RailCom (RailCom-Cutout abschaltbar) integrierter globaler RailCom-Detektor

Schnittstellen

Für den Anschluss der Digitalzentrale oder weiterer Booster	BiDiB (RJ45) oder DCC-konform ("CDE")
Für den Anschluss eines BiDiB-PC-Interfaces	BiDiB (RJ45)
Geis Ausgang	Hauptgleis

Elektrische Eigenschaften

Spannungsversorgung	24 Volt Gleichspannung Hinweis: Als Spannungsversorgung für den Booster B-6 ist ausschließlich das im Lieferumfang enthaltene Netzteil zulässig!
Maximaler Ausgangsstrom	2,0 bis 6,0 A einstellbar in 1 A-Schritten
Stromaufnahme (ohne Verbraucher)	max. 100 mA
Ausgangsspannung	8 bis 22 Volt Digitalspannung (geregelt) einstellbar in 1 V-Schritten
Ausgangssignal	symmetrisch
Leistungsaufnahme	max. 132 Watt

Schutz

Schutzart	IP 20 Bedeutung: Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser $\geq 12,5$ mm und den Zugang mit einem Finger. Kein Schutz gegen Wasser.
Überlast	100 ~ 110% der Nennausgangsleistung Schutzart: Abschalten des Spannung am Gleis Ausgang
Übertemperatur	Abschalten des Spannung am Gleis Ausgang
Kurzschluss-Sicherung	automatische Abschaltung bei Überlast ("Kurzschluss-Abschaltung") Kurzschluss-Empfindlichkeit: 10 – 200 ms (einstellbar)

Umgebung



Für den Gebrauch in geschlossenen Räumen

Hinweis: Um einen ungehinderten Luftaustausch zu ermöglichen und das Gerät vor Überhitzung zu schützen, muss ein Abstand von mindestens 20 cm zwischen den Seitenflächen, den Ober- und den Rückseiten zu Umgebungsflächen eingehalten werden.

Umgebungstemperatur im Betrieb	0 ~ + 60 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit im Betrieb	10 ~ 85% (nicht kondensierend)
Umgebungstemperatur bei Lagerung	- 10 ~ + 80 °C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	10 ~ 85% (nicht kondensierend)

Sonstige Eigenschaften

Abmessungen (ca.)	118 x 122 x 47 mm
Gewicht (ca.)	371 g

9.2. Netzteil

Hersteller	MEAN WELL ENTERPRISE Co. Ltd.
Typenbezeichnung	GSM160B24-R7B
Ausgang	
Ausgangsspannung	24 VDC
Nennstrom	6,67 A
Ausgangsstrom	0 ~ 6,67 A
Nennleistung	max. 160 Watt
Eingang	
Eingangsspannung	80 ~ 264 VAC oder 113 ~ 370 VDC
Frequenzbereich	47 ~ 63Hz
Eingangsstrom	90A / 115VAC oder 110A / 230VAC
Effizienz	durchschnittlich: 93,5 % bei geringer Last (10 %): 87,5 %
Leistungsaufnahme bei Null-Last	< 0,15 W
Schutz	
Schutzart	IP 22 Bedeutung: Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser $\geq 12,5$ mm und den Zugang mit einem Finger. Schutz gegen fallendes Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist.
Schutzklasse	 (= Schutzklasse 2)
Überlast	105 ~ 150% der Nennausgangsleistung Schutzart: Hiccup-Modus, d.h. automatische Erholung nach Beseitigung der Fehlerbedingung
Überspannung	105 ~ 135% der Nennausgangsspannung Schutzart: Abschalten der Ausgangsspannung, Wiedereinschalten zur Wiederherstellung
Übertemperatur	Schutzart: Abschalten der Ausgangsspannung, Wiedereinschalten zur Wiederherstellung

Umgebung



Für den Gebrauch in geschlossenen Räumen

Hinweis: Um einen ungehinderten Luftaustausch zu ermöglichen und das Gerät vor Überhitzung zu schützen, muss ein Abstand von mindestens 20 cm zwischen den Seitenflächen, den Ober- und den Rückseiten zu Umgebungsflächen eingehalten werden.

Umgebungstemperatur im Betrieb	-30 ~ + 70 °C
--------------------------------	---------------

Zulässige relative Luftfeuchtigkeit im Betrieb	20 ~ 90% (nicht kondensierend)
--	--------------------------------

Umgebungstemperatur bei Lagerung	- 40 ~ + 85 °C
----------------------------------	----------------

Zulässige relative Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	10 ~ 95% (nicht kondensierend)
--	--------------------------------

Anschlüsse

Geräte-Anschluss	Netzteilstecker 4-polig, Serie R7B
------------------	------------------------------------

Netzanschluss	Netzkabelbuchse 2-polig, IEC 320-C8
---------------	-------------------------------------

Sonstiges

Abmessungen (ca.)	175 x 72 x 35 mm
-------------------	------------------

Gewicht (ca.)	660 g
---------------	-------

Länge Anschlusskabel	1.200 mm ± 50 mm
----------------------	------------------

10. Garantie, EU-Konformität & WEEE

10.1. Garantieerklärung

Für dieses Produkt gewähren wir freiwillig 2 Jahre Garantie ab Kaufdatum des Erstkunden, maximal jedoch 3 Jahre nach Ende der Serienherstellung des Produktes. Erstkunde ist der Verbraucher, der als erstes das Produkt erworben hat von uns, einem Händler oder einer anderen natürlichen oder juristischen Person, die das Produkt im Rahmen ihrer selbständigen beruflichen Tätigkeit wieder verkauft oder einbaut. Die Garantie besteht neben den gesetzlichen Gewährleistungsansprüchen, die dem Verbraucher gegenüber dem Verkäufer zustehen.

Der Umfang der Garantie umfasst die kostenlose Behebung der Mängel, die nachweisbar auf von uns verarbeitetes, nicht einwandfreies Material oder auf Fabrikationsfehler zurückzuführen sind. Bei Bausätzen übernehmen wir die Gewähr für die Vollständigkeit und einwandfreie Beschaffenheit der Bauteile, sowie eine den Kennwerten entsprechende Funktion der Bauelemente in uneingebautem Zustand. Wir garantieren die Einhaltung der technischen Daten bei entsprechend der Anleitung durchgeführtem Aufbau des Bausatzes und Einbau der fertigen Schaltung sowie vorgeschriebener Inbetriebnahme und Betriebsweise.

Wir behalten uns eine Reparatur, Nachbesserung, Ersatzlieferung oder Rückerstattung des Kaufpreises vor. Weitergehende Ansprüche sind ausgeschlossen. Ansprüche auf Ersatz von Folgeschäden oder aus Produkthaftung bestehen nur nach Maßgabe der gesetzlichen Vorschriften.

Voraussetzung für die Wirksamkeit dieser Garantie ist die Einhaltung der Bedienungsanleitung. Der Garantieanspruch erlischt darüberhinaus in folgenden Fällen:

- bei eigenmächtiger Abänderung der Schaltung,
- bei Reparaturversuchen am Fertig-Baustein oder Fertig-Gerät,
- bei Schäden durch Eingriffe fremder Personen,
- bei Fehlbedienung oder Schäden durch fahrlässige Behandlung oder Missbrauch.

10.2. EG-Konformitätserklärung



Dieses Produkt erfüllt die Forderungen der nachfolgend genannten EU-Richtlinien und trägt dafür die CE-Kennzeichnung.

2001/95/EU Produktsicherheits-Richtlinie

2015/863/EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)

2014/30/EU über elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Richtlinie). Zu Grunde liegende Normen:

DIN-EN 55014-1 und 55014-2: Elektromagnetische Verträglichkeit - Anforderungen an Haushaltgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte. Teil 1: Störaussendung, Teil 2: Störfestigkeit

Um die elektromagnetische Verträglichkeit beim Betrieb aufrecht zu erhalten, beachten Sie die folgende Maßnahmen:

Schließen Sie das Netzteil nur an eine fachgerecht installierte und abgesicherte Steckdose an.

Nehmen Sie keine Veränderungen an den Original-Bauteilen vor und befolgen Sie die Hinweise in dieser Anleitung genau.

Verwenden Sie bei Reparaturarbeiten nur Original-Ersatzteile.

10.3. Erklärungen zur WEEE-Richtlinie

Dieses Produkt unterliegt den Forderungen der EU-Richtlinie 2012/19/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE), d.h. Hersteller, Händler oder Verkäufer des Produktes müssen nach EU-Recht und einzelstaatlichem Recht einen Beitrag zur ordnungsgemäßen Beseitigung und Behandlung von Altgeräten leisten. Diese Verpflichtung umfasst

- die Registrierung bei den registerführenden Behörden („Registern“) in dem Land, in dem Elektro- und Elektronik-Altgeräte vertrieben oder verkauft werden
- die regelmäßige Meldung der Menge verkaufter Elektro- und Elektronikgeräte
- die Organisation oder Finanzierung von Sammlung, Behandlung, Recycling und Verwertung der Produkte
- für Händler die Einrichtung eines Rücknahmediendienstes, bei dem die Kunden Elektro- und Elektronik-Altgeräte kostenlos zurückgeben können
- für Hersteller die Einhaltung der Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)



Das Symbol "durchgestrichene Mülltonne" bedeutet, dass Sie gesetzlich verpflichtet sind, die gekennzeichneten Geräte am Ende ihrer Lebensdauer der Wiederverwertung zuzuführen. Die Geräte dürfen nicht über den (unsortierten) Hausmüll oder den Verpackungsmüll entsorgt werden. Entsorgen Sie die Geräte in speziellen Sammel- und Rückgabestellen, z.B. auf Wertstoffhöfen oder bei Händlern, die einen entsprechenden Rücknahmediendienst anbieten.

tams elektronik

tams elektronik

tams elektronik

Weitere Informationen und Tipps:

<http://www.tams-online.de>

Garantie und Service:

Tams Elektronik GmbH

Fuhrberger Straße 4
DE-30625 Hannover

fon: +49 (0)511 / 55 60 60

fax: +49 (0)511 / 55 61 61

e-mail: modellbahn@tams-online.de

