märklín digital

control unit

6021

Radio Frequency Emission Notice

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instructions, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. It is understood that the user may desire to supplement this product with additional equipment. The user should recognize that it is not possible to test all configuartions of this product with all additional equipment. It is certain, however, that the supplementation of this product with additional digital equipment will increase the radiation of radio frequency energy. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/TV technician for help.

Caution: Changes or modifications of this product not expressly approved by Märklin, Inc. could void the user's authority to operate this product. The use of this product in accordance with the manufacturer's instructions has never been associated with harmful interference with electronic medical devices. However, because this product does emit radio frequency energy, its use in close proximity to an electronic medical device has the potential to result in irregular operation of the medical device. In the event that radio frequency interfernece with a medical device is suspected, the user should immediately cease operation of this product by removing the power source plug from the electrical outlet, and the individual using the medical device should contact his or her physician.

Deutsch 2

English 56

Français 110

Nederlands 164

© 2000 Gebr. Märklin & Cie GmbH

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Vervielfältigungen oder Reproduktionen in jeglicher Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder Datenerfassung) bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Gebr. Märklin & Cie GmbH. Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

© 2000 Gebr. Märklin & Cie GmbH

All rights reserved, particularly with respect to duplication, circulation and translation. Any form of duplication or reproduction (print, photocopy, microfilm or data acquisition) requires the written approval of Gebr. Märklin & Cie GmbH.
Subject to technical modification.

© 2000 Gebr. Märklin & Cie GmbH

Tous droits réservés, en particulier les droits de reproduction et de diffusion ainsi que de traduction. Toute duplication ou reproduction sous quelque forme que ce soit (impression, photocopie, microfilm ou informatique) nécessite l'accord écrit de la sociéte Gebr. Märklin & Cie GmbH.
Sous réserve de modifications techniques.

© 2000 Gebr. Märklin & Cie GmbH

Alle rechten, met name het recht van vermenigvuldiging of verspreiding alsmede de vertaling blijven aan Märklin voorbehouden. Voor de vermenigvuldiging of reproduktie in welke vorm dan ook (druk, fotokopiëren, microfilm of computerbestanden) is de schriftelijke toestemming van de Gebr. Märklin & Cie GmbH nodig.
Technischen wijzigingen voorbehouden.

Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen zum Digital-System 4
1.1 Vorteile von Märklin Digital 4
1.2 Wie funktioniert Märklin Digital? 5

2. CONTROL UNIT kennenlernen 6

3. Digitalgeräte anschließen 9
3.1 CONTROL UNIT anschließen 9
3.2 Weitere Digital-Steuerpulte anschließen 12

4. Betrieb der Digitalanlage 14
4.1 Ein- und Ausschalten 14
4.2 Überlast-Abschaltung 14
4.3 Reset 15
4.4 Betriebsanzeige der CONTROL UNIT blinkt – Netzstörung 15

5. Digital fahren 16
5.1 Grundausstattung 16
5.2 Lokomotiv-Adresse einstellen 17
5.3 Digital-Lokomotiven am Fahrpult steuern 18
5.3.1 Lokomotive aufrufen 18
5.3.2 Fahrtrichtung umschalten 18
5.3.3 Weitere Lokomotiven am gleichen Fahrpult aufrufen 19
5.3.4 Fahrende Loks wieder auf ein Fahrpult übernehmen 19
5.3.5 Betrieb mit mehreren Fahrpulten 19
5.3.6 Funktionen betätigen 19
5.4 Fahrbetrieb unterbrechen und wieder starten 21
5.5 Funktionsmodelle steuern 21
5.6 Gemischter Fahrbetrieb mit Digital- und Analogkomponenten 25
5.6.1 Gemischte Anlagen 25
5.6.2 Einsatz konventioneller Transformatoren 26
5.7 Weitere Literatur 26
5.8 Ausbaumöglichkeiten 27
5.8.1 Hauptmerkmale der zusätzlichen Fahrpulte 27

6. Digital schalten 28
6.1 Grundausstattung 28
6.2 Das KEYBOARD (Digital-Stellpult) 29

6.3 Die DECODER k 73/k 83, k 84 und der C-Gleis-Einbaudecoder 31
6.3.1 DECODER-Adresse einstellen 32
6.4 Magnetartikel an DECODER k 83 anschließen 33
6.5 Stromkreise an DECODER k 84 anschließen 35
6.6 Ausbaumöglichkeiten beim "Digital schalten" 36

7. Anlagen mit größerem Leistungsbedarf 38
7.1 Abschätzung des Leistungsbedarfs 38
7.2 Aufteilung der Stromkreise 39
7.3 Möglichkeiten zur Reduzierung des Leistungsbedarfs 40

8. Der BOOSTER (Leistungsverstärker) 41
8.1 BOOSTER anschließen 41
8.2 Einstellungen am BOOSTER 6017 44
8.3 BOOSTER betreiben 46

9. Hilfe bei Problemen 47
9.1 Probleme der Gesamt-Anlage 47
9.2 Ungewöhnliches Verhalten der CONTROL UNIT 48
9.3 Ungewöhnliches Verhalten eines BOOSTERs 49
9.4 Ungewöhnliches Verhalten eines TRANSFORMERs 49
9.5 Ungewöhnliches Verhalten von Digital-Fahr- oder -Stellpulten 50
9.6 Lokomotive läßt sich nicht steuern 52
9.7 Probleme beim Fahrbetrieb 53
9.8 Magnetartikel schalten nicht oder nicht richtig 54
9.9 Test, ob Kondensator in Anschlußgleis 55

Erläuterung der verwendeten Symbole

⚠ Wichtig.
Bitte unbedingt beachten.
Andernfalls können Geräte beschädigt werden.

➜ Tätigkeit.
Hier sollen Sie selbst etwas tun.

• Beobachtung.
Angaben eines Resultats oder einer Reaktion des Gerätes.

1. Grundlagen zum Digital-System

Zweck dieser Anleitung

Diese Anleitung erläutert Ihnen ausführlich die Benutzung der CONTROL UNIT auf Modellbahnanlagen mit Märklin H0 oder Märklin 1. Darüber hinaus werden Sie mit den weiterreichenden Möglichkeiten der digitalen Modellbahnsteuerung vertraut gemacht.

Für Märklin 1 wurde bis 1993 ein anderes Mehrzugsystem im Märklin-Sortiment angeboten. Die Märklin 1 -Lokomotiven aus dieser Zeit mit eingebautem Digitaldecoder (6085 + lokspezifische Varianten) können nicht mit der CONTROL UNIT gesteuert werden. Diese Loktypen können jedoch problemlos mit der aktuellen Technik nachgerüstet werden.

Schnelleinstieg

Wenn Sie möglichst schnell in die Praxis einsteigen möchten, können Sie die folgenden Abschnitte zunächst überspringen und direkt bei Abschnitt 3.1 weiterlesen.

1.1 Vorteile von Märklin Digital

Schritt für Schritt zur Digitalanlage

Das Digital-System besteht aus einer Reihe von Einzelgeräten. Für jede Ausbaustufe Ihrer Modellbahnanlage sind entsprechende Digitalgeräte verfügbar. Dadurch können Sie Ihre vorhandene Anlage Schritt für Schritt digitalisieren.
Den Betrieb einer Modellbahnanlage kann man untergliedern in die Aufgabenbereiche "Digital fahren" und "Digital schalten".
Unter "Digital fahren" wird der Betrieb von Zügen und Funktionsmodellen zusammengefaßt, siehe Kapitel 5.
"Digital schalten" beinhaltet das Schalten der Weichen, Signale und anderer "Magnetartikel", sowie von Beleuchtungen, Motoren usw. Siehe Kapitel 6.
Die beiden Bereiche sind weitgehend unabhängig voneinander. Diese Unterteilung spiegelt sich auch in der Gliederung dieser Anleitung wider.

Vorteile des Digitalbetriebs

Digital fahren

- Bis zu 80 Digital-Lokomotiven können im gleichen Stromkreis unabhängig voneinander gesteuert werden.
- Dadurch ist ein realistischer Fahrbetrieb auch in schwierigen Betriebssituationen möglich.
- Ohne Zusatzschaltungen ist eine konstante Beleuchtung von Lokomotiven und Wagen möglich.

Digital schalten

- Der Verdrahtungsaufwand ist gegenüber einer konventionellen Anlage geringer.
- Die Verdrahtung muß für Änderungen des Betriebsablaufes nicht mehr geändert werden.
- Vielseitige Erweiterungsmöglichkeiten durch zusätzliche Geräte:
  - Einrichten und Schalten ganzer "Fahrstraßen": MEMORY
  - Anschließen eines Computers: INTERFACE

Nähere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 6.6.

1.2 Wie funktioniert Märklin Digital?

Konventionelle Anlage

Bei einer konventionellen Anlage bestimmt die Höhe der Wechselspannung am Gleis die Fahrgeschwindigkeit aller Lokomotiven auf diesem Gleis. Die Spannung wird mit dem Fahrregler eines konventionellen Märklin Transformators eingestellt.

Digital-System

Beim Digital-System ist die Fahrspannung am Gleis immer gleich hoch. Mit der Fahrspannung werden beim Digital-System auch Informationen übertragen.
Diese Informationen enthalten eine "Digital-Adresse" und Befehle für die jeweiligen "Adressaten" (für Lokomotiven z. B. die gewünschte Fahrgeschwindigkeit).

Digital-Adresse

Damit z. B. eine Lokomotive nur die für sie bestimmten Befehle auswerten kann, wird jeder Lokomotive eine eigene Digital-Adresse zugeordnet (und ebenso jedem Magnetartikel).
Man kann diese Digital-Adresse mit einer Hausnummer vergleichen: Anhand der Hausnummer weiß ein Postbote, für welches Haus seine Post (seine Information) bestimmt ist.

Decoder

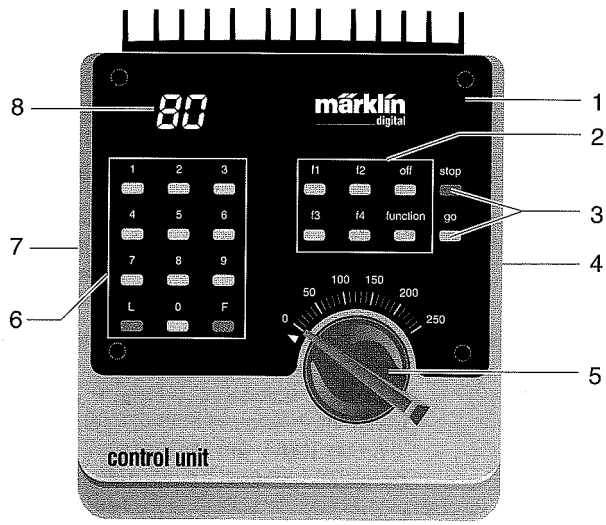
Die Digital-Informationen werden von einem Digital-Decoder ausgewertet (decodiert). Jeder Decoder enthält einen "Codierschalter", an dem die Digital-Adresse eingestellt wird. Nur wenn die Informationen für die eingestellte Adresse bestimmt sind, wertet der Decoder die Befehle aus und gibt sie an die Lokomotive oder an den Magnetartikel weiter.

2. CONTROL UNIT kennenlernen

Funktion

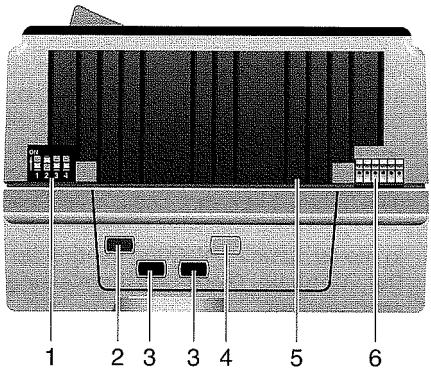
Die CONTROL UNIT ist die Steuerzentrale für die gesamte Digitalanlage. Sie koordiniert die Informationen aller Digital-Geräte, "prägt" diese Informationen der Fahrspannung auf und gibt die Betriebsleistung ans Gleis. Gleichzeitig enthält die CONTROL UNIT ein vollwertiges Digital-Fahrpult.

Oberseite der CONTROL UNIT



Pos.	Bedeutung	Abschnitt
1	Betriebsanzeige (rote Leuchtdiode)	4.1
2	Tasten zur Steuerung der Funktionsmodelle und Lok-Zusatzfunktionen	5.5 5.3.3
3	Tasten für Unterbrechung ("stop") und Neustart ("go") des Fahrbetriebs	5.4
4	Seitliche Steckerleiste zum Anschluß zusätzlicher Digital-Fahrpulte	3.2
5	Fahrregler	5.3
6	Tasten zum Eingeben der Lok-Adresse oder der Adresse von Funktions-Decodern	5.3 5.5
7	Seitliche Steckerleiste zum Anschluß von Digital-Stellpulten	6.1, 6.6
8	Anzeige der eingestellten Adresse	5.3

Rückseite der CONTROL UNIT

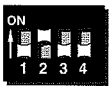


1 4poliger Codierschalter
2 Anschlußklemme rot ("B" = Bahnstrom):
für rotes Kabel zum Anschlußgleis
3 Anschlußklemmen braun ("0", Masseanschluß):
für braunes Kabel zum TRANSFORMER und
für braunes Kabel zum Anschlußgleis
4 Anschlußklemme gelb ("L" = Lichtstrom):
für gelbes Kabel zum TRANSFORMER
5 Kühlkörper
6 Anschlußstecker für Kabel zum BOOSTER: Kapitel 8

Stellung der Codierschalter

Zum Einstellen der CONTROL UNIT auf die unterschiedlichen Einsatzbedingungen dienen die Codierschalter auf der Rückseite der CONTROL UNIT.

Schalterstellung UNIVERSAL



Wenn der Schalter 2 auf ON steht und die Schalter 1, 3 und 4 auf OFF stehen, so wird gleichzeitig das frühere Digitalsignal der CENTRAL UNIT und das aktuelle Digitalsignal der CONTROL UNIT gesendet. In dieser Schalterstellung funktionieren alle bisherigen und aktuellen Decoder. Zusätzlich steht eine Fahrtrichtungsanzeige zur Verfügung.

Hinweis **In dieser Schalterstellung sendet die CONTROL UNIT beide Datenformate. Diese Schalterstellung kann universell eingesetzt werden.**

Schalterstellung CONTROL UNIT

Wenn die Schalter 1, 2 und 3 auf ON stehen und der Schalter 4 auf OFF steht, so stehen Ihnen alle zusätzlichen Möglichkeiten der CONTROL UNIT gegenüber der CENTRAL UNIT zur Verfügung. In dieser Stellung können alle Funktionen von Mehrfach-Funktionsdecoder geschaltet werden. Zusätzlich steht eine Fahrtrichtungsanzeige zur Verfügung.

Hinweis **Sollten Sie einen Märklin Digital-Kran 7651 oder einen früheren Funktionswagen (Panoramawagen 4999, Tanzwagen 4998 oder Kaiser Wilhelm-Zug 2681) besitzen, so funktionieren diese Modelle in dieser Schalterstellung nicht. In diesem Fall oder bei Fehlverhalten von älteren Decodern ist die Schalterstellung UNIVERSAL zu wählen.**

Schalterstellung CENTRAL UNIT

Wenn alle 4 Schalter auf Off stehen, so erzeugt die Control Unit das gleiche Datenformat wie die frühere CENTRAL UNIT 6020 bzw. die damals erhältliche CENTRAL CONTROL aus den Startpackungen 2602, 2610 und 2620.

Hinweis **Die Zusatzfunktionen von Märklin 1-Fahrzeugen und H0-Lokomotiven mit mehr als einer schaltbaren Funktion können in dieser Schalterstellung nicht geschaltet werden.**

3. Digitalgeräte anschließen

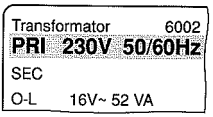
3.1 CONTROL UNIT anschließen

Verwendungszweck

Die CONTROL UNIT und der TRANSFORMER sind nur zum Betrieb einer Modellbahnanlage in trockenen Räumen bestimmt.

Richtige Netzspannung?

Vor dem Anschließen kontrollieren:
Stimmt die Angabe auf dem Typenschild am TRANSFORMER mit der Netzspannung Ihres Hausanschlusses überein?



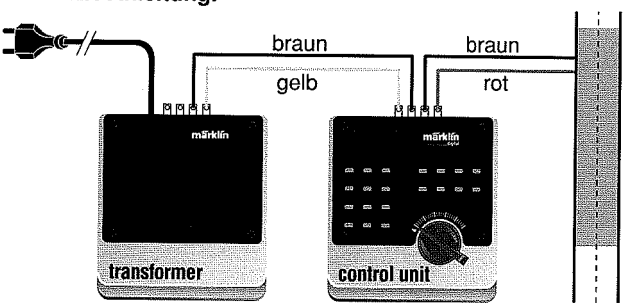
Vor dem Anschließen oder Entfernen jedes Digitalgerätes immer TRANSFORMER vom Netz trennen!
(Netzstecker aus Steckdose ziehen oder am Schalter einer Mehrfachsteckdose ausschalten.)

Sicherheitshinweise

Beachten Sie alle Sicherheitshinweise in der TRANSFORMER-Anleitung.

Anschluß CONTROL UNIT

Transformer	Netzspannung	Ausgangsleistung
6000	100 V	50 VA
6001	110 V	42 VA
6002	230 V	52 VA
6003	240 V	52 VA



Anschlußklemmen gelb und braun: zum TRANSFORMER
Anschlußklemmen rot und braun: zum Anschlußgleis
Zur leichteren Zuordnung Modellbahnkabel (Litze) in den gleichen Farben wie die Anschlußklemmen verwenden.
Siehe auch Bild ① auf der vorderen Ausklappseite.

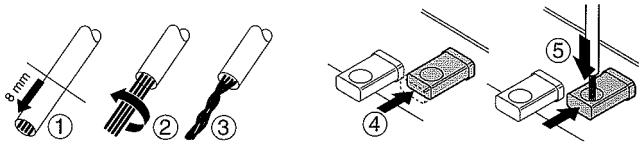
Keinesfalls die gelbe Klemme des TRANSFORMERs mit der roten Klemme der CONTROL UNIT verbinden.
Die CONTROL UNIT könnte sonst beim Einschalten beschädigt werden.

Da bei Märklin 1 ein Zweileiter-Gleis verwendet wird, wird das rote Fahrstromkabel an das eine Gleisprofil und das braune Rückleitungskabel an das andere Gleisprofil angeschlossen. Wir empfehlen dazu das Gleisanschluß-Set 5654. Bei Verwendung eines der früheren Märklin-1-Anschlußgleise (z.B. 5992) ist der dort eingebaute Entstörkondensator zu entfernen.

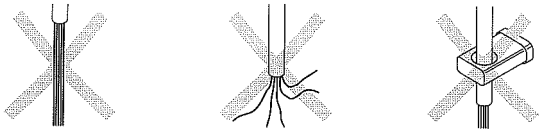
An welchem der beiden Gleisprofile das rote Kabel angeschlossen wird ist beim Digitalbetrieb frei wählbar. Es muß nur für die gesamte Anlage sichergestellt sein, daß das rote Kabel immer am gleichen Schienenprofil angeschlossen ist (Gleiches gilt somit auch für das braune Kabel).

Bei großen Gleislängen sind im Abstand von 2 bis 3 Meter zusätzliche Anschlußgleise einzusetzen. Durch eine direkte Kabelverbindung dieser Anschlußgleise mit dem Gleisausgang der Control Unit ist auch in weiter entfernten Streckenabschnitten eine einwandfreie Spannungsversorgung sichergestellt.

Kabel vorbereiten und anschließen



Dabei beachten:



Lange Gleise?

Bei längeren Gleisstrecken sind mehrere Anschlußgleise notwendig. Für einen sicheren Betrieb der Anlage sollte ca. alle 2 m ein Anschlußgleis eingebaut und an die rote und braune Klemme der CONTROL UNIT (oder eines BOOSTERs) angeschlossen werden.

Viele Züge?

Bei größerem *Leistungsbedarf* der Anlage sind zusätzliche BOOSTER und TRANSFORMER einzusetzen. (Siehe auch Kapitel 7. und 8.)

Anschlußgleise ohne Kondensatoren

Zum Betrieb mit *Märklin Digital* dürfen die Anschlußgleise *keine Kondensatoren* enthalten. Bei neuen Anlagen daher nur Anschlußgleise ohne Kondensatoren verwenden:

- bei M-Gleisen: Nr. 5111
- bei K-Gleisen: Nr. 2290 oder normale K-Gleise mit Anschlußklemmen 7500 und 7504

Bei C-Gleisen oder Märklin 1-Gleisen kann jedes Gleisstück als Anschlußgleis verwendet werden. **Die Anschlußsets 74050 und 74045 für C-Gleise dürfen auf keinen Fall verwendet werden.**

Kondensatoren entfernen

Bei bestehenden Anlagen müssen Kondensatoren in den Anschlußgleisen entfernt werden, falls vorhanden! Dazu mindestens einen Anschlußdraht des Kondensators durchtrennen.

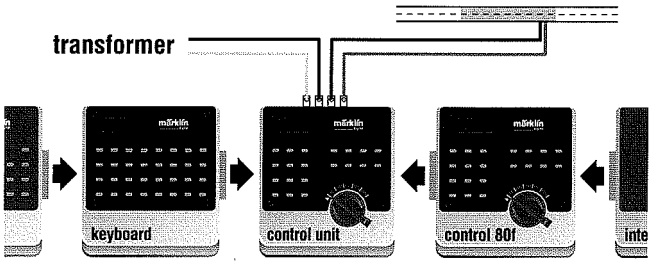
- M-Gleise: Kondensator ist von außen *nicht sichtbar* unter dem Gleiskörper montiert. Test, ob Kondensator vorhanden, siehe Abschnitt 9.9.
- K-Gleise: Kondensator ist sichtbar neben den Anschlußklemmen montiert.
- Spur 1-Gleis: In den früheren Anschlußgleisen 5990 und 5992 ist ein Entstörkondensator unter den Anschlußklemmen eingebaut, der entfernt werden muß.

3.2 Weitere Digital-Steuerpulte anschließen

Unter dem Oberbegriff "Digital-Steuerpulte" werden Fahrpulte und Stellpulte zusammengefaßt. Die CONTROL UNIT hat links und rechts an den Seiten Anschlußstecker für weitere Digital-Steuerpulte.

Vor dem Anschließen oder Entfernen jedes Digitalgerätes immer TRANSFORMER vom Netz trennen!

Anschluß weiterer Digital-Steuerpulte



Digital-Fahrpulte rechts

Zusätzliche Digital-Fahrpulte müssen immer an der *rechten Seite* der CONTROL UNIT angesteckt werden.
Zu den Digital-Fahrpulten gehören: CONTROL 80 F, CONTROL 80, INFRA CONTROL und INTERFACE.
Maximal sind 9 zusätzliche Fahrpulte (einschließlich INTERFACE) möglich.

Digital-Stellpulte links

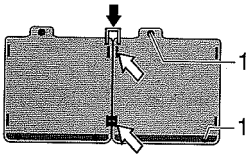
Digital-Stellpulte dagegen müssen immer an der *linken Seite* der CONTROL UNIT angesteckt werden.
Zu den Digital-Stellpulten gehören:
KEYBOARD, SWITCHBOARD und MEMORY.
Maximal sind 16 KEYBOARDs/SWITCHBOARDs sowie 4 MEMORYs möglich.

Hinweis

Wenn Sie viele zusätzliche Digital-Steuerpulte an Ihrer Anlage benutzen, sollte die CONTROL UNIT ausschließlich die Steuerpulte versorgen. Die Stromversorgung der Lokomotiven und Magnetartikel muß dann durch einen oder mehrere BOOSTER erfolgen (vgl. Kapitel 7).

Steckverbindungen sichern

➜ Beigelegte Kunststoff-Klammern in die Aussparungen an der Unterseite der Geräte stecken.
➜ Geräte eventuell zusätzlich auf der Grundplatte festschrauben (durch die vorgesehenen Löcher, Pos. 1).

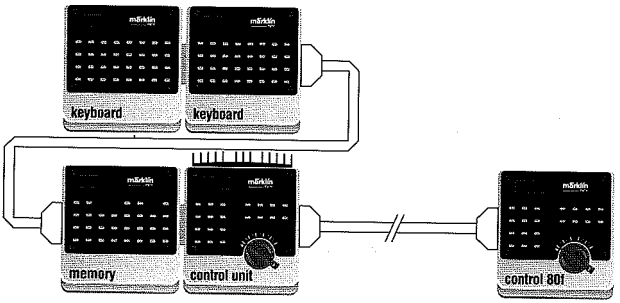


Verbindungskabel benutzen

Die Digital-Steuerpulte können mit Verbindungskabeln auch in gewissem Abstand von der CONTROL UNIT aufgestellt werden. Dies ist vorteilhaft, wenn z. B. eine große Anlage von mehreren Plätzen aus bedient werden soll.
Verbindungskabel zwischen den Digital-Steuerpulten:
ADAPTER 60 (Nr. 6039, Länge 60 cm)
ADAPTER 180 (Nr. 6038, Länge 180 cm).
Die Gesamtlänge aller Verbindungskabel sollte 6 m nicht überschreiten.

Auch bei Verwendung eines Verbindungskabels muß das gezeigte Anschlußschema (Fahrpulte immer rechts, Stellpulte immer links von der CONTROL UNIT) unbedingt eingehalten werden! Bei Nichtbeachten können alle falsch angeschlossenen Geräte beschädigt werden!

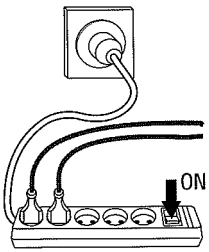
Richtiger Anschluß Verbindungskabel



4. Betrieb der Digitalanlage

4.1 Ein- und Ausschalten

Einschalten



➜ Netzstecker des TRANSFORMERs einstecken.
Wenn Sie mehrere TRANSFORMER benutzen, verwenden Sie am besten eine Mehrfachsteckdose mit Schalter.

- Die Betriebsanzeige rechts oben am TRANSFORMER und an der CONTROL UNIT leuchtet.
- An der CONTROL UNIT und an zusätzlichen Digital-Fahrpulten leuchtet kurz die Zahl "99" auf (automatischer Reset beim Einschalten).
- Die Leuchtdioden über den Tasten "L" und "F" leuchten.
- Die CONTROL UNIT schaltet die Stromversorgung der Gleise ein: der Fahrbetrieb kann beginnen.

Ausschalten

➜ TRANSFORMER vom Netz trennen.

Hinweis

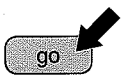
Nach dem Ausschalten blinkt die Betriebsanzeige der CONTROL UNIT, bis die Spannung in der CONTROL UNIT abgebaut ist.

4.2 Überlast-Abschaltung

Verhalten der CONTROL UNIT

Bei Überlastung oder Kurzschluß schaltet die CONTROL UNIT automatisch die Stromversorgung der Gleise ab. Die Betriebsanzeige der CONTROL UNIT erlischt. Die Stromversorgung der Digital-Steuerpulte bleibt aber eingeschaltet, die Fahrpulte behalten z. B. die eingegebenen Lok-Adressen.
Dieselbe Reaktion erfolgt auch beim Drücken der Taste "stop".

Betrieb wieder aufnehmen



➜ Zuerst Ursache des Kurzschlusses/der Überlastung beseitigen (z. B. entgleisten Zug wieder aufsetzen).
➜ Taste "go" kurz drücken (nicht gedrückt halten!).

- Wenn die Kurzschluß-Ursache korrekt beseitigt wurde, fahren die Züge mit den zuletzt eingestellten Fahrgeschwindigkeiten weiter.

Hinweis

Wird trotz eines bestehenden Kurzschlusses die Taste "go" länger gedrückt, macht die CONTROL UNIT mehrere Startversuche und löst danach automatisch einen Reset aus!

4.3 Reset

Funktion

Versetzt alle Digitalgeräte wieder in den Einschaltzustand. Auf den Fahrpulten eingegebene Lok-Adressen und Fahrgeschwindigkeiten werden gelöscht.

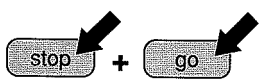
Zweck

- Wieder-Inbetriebnahme nach einer kurzen Unterbrechung der Netzspannung (siehe auch folgenden Abschnitt).
- Neu-Einlesen der Adress-Einstellung des KEYBOARDs oder anderer Digitalgeräte (siehe jeweilige Bedienungsanleitung).

Auslösen

➜ Tasten "stop" und "go" gleichzeitig drücken.

- In der Anzeige der CONTROL UNIT und aller Fahrpulte leuchtet kurz die Zahl "99" auf.



Hinweis

Das Aus- und Wiedereinstecken des TRANSFORMER-Netzsteckers löst nur dann einen Reset aus, wenn vor dem Wiedereinstecken mindestens 10 Sekunden gewartet wird!
Andernfalls blinkt nur die Betriebsanzeige der CONTROL UNIT. Dann mit den Tasten "stop" und "go" einen Reset auslösen.

4.4 Betriebsanzeige der CONTROL UNIT blinkt – Netzstörung

Verhalten der Anlage

Wenn während des Betriebs ohne erkennbare äußere Ursache

- alle Züge stehenbleiben und
- die Betriebsanzeige der CONTROL UNIT blinkt,

war die Netzspannung für kurze Zeit unterbrochen.

Abhilfe

Reset auf der CONTROL UNIT auslösen:

➜ Tasten "stop" und "go" gleichzeitig drücken.

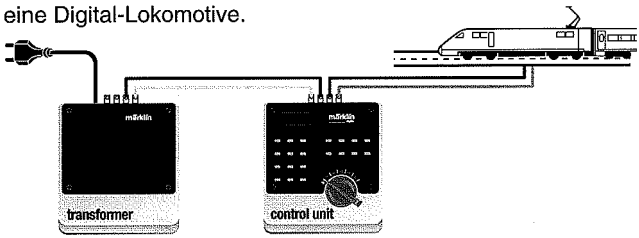
- In der Anzeige der CONTROL UNIT und aller Fahrpulte leuchtet kurz die Zahl "99" auf.

➜ Alle Züge neu starten, siehe Abschnitt 5.4.

5.1 Grundausstattung

Die CONTROL UNIT ist die Zentraleinheit des Digital-Systems und enthält gleichzeitig ein vollwertiges Digital-Fahrpult.
Zum digitalen Zugbetrieb brauchen Sie zusätzlich einen Märklin TRANSFORMER zur Spannungsversorgung und mindestens eine Digital-Lokomotive.

Grundausstattung "Digital fahren"



Digital-Lokomotiven

Märklin Digital-Lokomotiven gibt es in unterschiedlicher Ausstattung. Die ersten beiden Ziffern der Märklin Artikelnummer geben hierüber Auskunft:

36..: Lokomotiven mit Standard-Digitaldecoder.

37..: Lokomotiven mit Hochleistungsantrieb 6090.
Bei diesen Modellen kann am Decoder die Höchstgeschwindigkeit eingestellt werden (z. B. bei einer Rangierlok anders als bei einer Schnellzuglok).
Eine einstellbare Anfahr- und Bremsverzögerung simuliert das Fahrverhalten schwerer Züge.

30.. bis 35..: Lokomotiven für konventionellen Betrieb.
Ein Umbau mit einem Digital-Decoder ist erforderlich.

38..: Lokomotiven für das Zweileiter-Digital-System.
Ein Umbau mit einem Digital-Decoder für das Mittelleiter-Digital-System ist erforderlich.

Beratung und Umbau beim Märklin Fachhändler.
Weitere Einzelheiten finden Sie im Märklin Katalog.

Universal-Lokomotiven MAXI-Loks

H0-Lokomotiven mit eingebautem DELTA-Modul oder MAXI-Lokomotiven können auf einer Digital-Anlage unter den Adressen 02, 06, 08, 18, 20, 24, 26, 54, 56, 60, 62, 72, 74, 78 oder 80 betrieben werden. Beachten Sie bitte die Hinweise in der Lokanleitung.

5.2 Lokomotiv-Adresse einstellen

Codierschalter im Lok-Decoder

In Digital-Lokomotiven befindet sich ein Lok-Decoder mit 8poligem Codierschalter (mit wenigen Ausnahmen). Zum Umstellen der Digital-Adresse muß das Gehäuse der Lokomotive abgenommen werden (siehe jeweilige Lok-Anleitung).

Am Codierschalter wird eine Lok-Adresse zwischen 1 und 80 eingestellt. Die folgende Tabelle zeigt die Lok-Adressen und die zugehörigen Schalterstellungen. Es müssen alle Schalter auf ON gestellt werden, deren Nummern angegeben sind. Die übrigen Schalter stehen auf OFF.

Tabelle Lokomotiv-Adressen

Adresse	Schalter auf ON	Adresse	Schalter auf ON	Adresse	Schalter auf ON
01	- 2 3 - 5 - 7 -	28	- 2 3 - 5 - - 8	55	- 2 3 - 5 - - -
02	- - 3 - 5 - 7 -	29	- - 3 - 5 - - 8	56	- - 3 - 5 - - -
03	1 - - 4 5 - 7 -	30	1 - - 4 5 - - 8	57	1 - - 4 5 - - -
04	- 2 - 4 5 - 7 -	31	- 2 - 4 5 - - 8	58	- 2 - 4 5 - - -
05	- - - 4 5 - 7 -	32	- - - 4 5 - - 8	59	- - - 4 5 - - -
06	1 - - - 5 - 7 -	33	1 - - - 5 - - 8	60	1 - - - 5 - - -
07	- 2 - - 5 - 7 -	34	- 2 - - 5 - - 8	61	- 2 - - 5 - - -
08	- - - - 5 - 7 -	35	- - - - 5 - - 8	62	- - - - 5 - - -
09	1 - 3 - - 6 7 -	36	1 - 3 - - 6 - 8	63	1 - 3 - - 6 - -
10	- 2 3 - - 6 7 -	37	- 2 3 - - 6 - 8	64	- 2 3 - - 6 - -
11	- - 3 - - 6 7	38	- - 3 - - 6 - 8	65	- - 3 - - 6 - -
12	1 - - 4 - 6 7 -	39	1 - - 4 - 6 - 8	66	1 - - 4 - 6 - -
13	- 2 - 4 - 6 7 -	40	- 2 - 4 - 6 - 8	67	- 2 - 4 - 6 - -
14	- - - 4 - 6 7 -	41	- - - 4 - 6 - 8	68	- - - 4 - 6 - -
15	1 - - - - 6 7 -	42	1 - - - - 6 - 8	69	1 - - - - 6 - -
16	- 2 - - - 6 7 -	43	- 2 - - - 6 - 8	70	- 2 - - - 6 - -
17	- - - - - 6 7 -	44	- - - - - 6 - 8	71	- - - - - 6 - -
18	1 - 3 - - - 7 -	45	1 - 3 - - - - 8	72	1 - 3 - - - - -
19	- 2 3 - - - 7 -	46	- 2 3 - - - - 8	73	- 2 3 - - - - -
20	- - 3 - - - 7 -	47	- - 3 - - - - 8	74	- - 3 - - - - -
21	1 - - 4 - - 7 -	48	1 - - 4 - - - 8	75	1 - - 4 - - - -
22	- 2 - 4 - - 7 -	49	- 2 - 4 - - - 8	76	- 2 - 4 - - - -
23	- - - 4 - - 7 -	50	- - - 4 - - - 8	77	- - - 4 - - - -
24	1 - - - - - 7 -	51	1 - - - - - - 8	78	1 - - - - - - -
25	- 2 - - - - 7 -	52	- 2 - - - - - 8	79	- 2 - - - - - -
26	- - - - - - 7 -	53	- - - - - - - 8	80	1 - 3 - 5 - 7 -
27	1 - 3 - 5 - - 8	54	1 - 3 - 5 - - -		

8poliger Codierschalter

Bitte beachten Sie bei Spur 1-Lokomotiven, daß zusätzlich die Betriebsart "Digital" auf dem Decoder eingestellt ist. Weitergehend Hinweise finden Sie in der Lokanleitung.

5.3 Digital-Lokomotiven am Fahrpult steuern

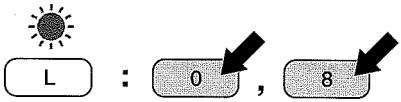
5.3.1 Lokomotive aufrufen

Voraussetzung

Leuchtdiode über der Taste "L" am Fahrpult leuchtet (die Leuchtdiode über der Taste "F" kann ebenfalls leuchten).

Lok-Adresse eingeben

➜ Die Adresse der gewünschten Lokomotive (zwischen 01 und 80) zweistellig eingeben, also z. B. "08".



- Die Adresse muß konstant in der Leuchtanzeige aufleuchten.

➜ Geschwindigkeit der Lokomotive mit dem Fahrregler steuern.

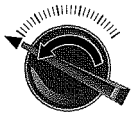
Anzeige blinkt

Blinkt die Adress-Anzeige, kann die Lok nicht gesteuert werden.

- Eingegebene Adresse lag nicht zwischen 01 und 80 oder
- gewünschte Adresse ist bereits auf einem anderen Fahrpult (oder dem INTERFACE!) gewählt.

5.3.2 Fahrtrichtung umschalten

➜ Fahrregler über die Nullstellung nach links drehen, bis ein leises "Klick" im Fahrpult (nicht in der Lokomotive) zu hören ist.



In den Betriebsarten CONTROL UNIT und UNIVERSAL (=> Kap. 2) befindet rechts neben der Adressanzeige eine Anzeige für die Fahrtrichtung.

Pfeil nach oben: Fahrtrichtung vorwärts
Pfeil nach unten: Fahrtrichtung rückwärts

Diese Fahrtrichtungsanzeige ist nicht für alle Decoderversionen verbindlich. Sollte die Fahrtrichtungsanzeige nicht mit der tatsächlichen Fahrtrichtung der Lok übereinstimmen, so entfernen Sie die Lok von der Anlage, schalten die Fahrtrichtung um und setzen anschließend wieder die Lok auf das Gleis. Nun ist die Fahrtrichtungsanzeige wieder mit der Fahrtrichtung der Lok identisch.

5.3.3 Weitere Lokomotiven am gleichen Fahrpult aufrufen

Mit einem Fahrpult können auch mehrere Lokomotiven gleichzeitig gefahren werden. Dazu:

➜ Adresse der 1. Lokomotive eingeben.
➜ Geschwindigkeit der 1. Lokomotive am Fahrregler einstellen.
➜ Adresse der 2. Lokomotive eingeben.
(Die 1. Lokomotive fährt mit der zuletzt eingestellten Fahrgeschwindigkeit und Fahrtrichtung weiter.)
➜ Geschwindigkeit der 2. Lokomotive am Fahrregler einstellen, usw.

5.3.4 Fahrende Loks wieder auf ein Fahrpult übernehmen

➜ 1. Ziffer der Adresse der fahrenden Lok eingeben.
➜ Fahrregler ungefähr auf die Geschwindigkeit der Lok einstellen. (Die Zusatzfunktion bleibt bei Übernahme der Lok automatisch bestehen.)
➜ 2. Ziffer der Adresse eingeben: Sobald die Adresse konstant in der Anzeige leuchtet, kann die Lok wieder von diesem Fahrpult aus gesteuert werden.

5.3.5 Betrieb mit mehreren Fahrpulten

Eine Lok kann immer nur auf einem Fahrpult aufgerufen sein. Wird die gleiche Lok-Adresse auf einem weiteren Fahrpult eingegeben, blinkt die Adresse dort. Die Lok wird weiterhin vom ersten Fahrpult aus gesteuert. Dies gilt auch für das INTERFACE (siehe auch Abschnitt 5.8).

Lok freigeben

Erst wenn auf dem ersten Fahrpult eine andere Lok-Adresse eingegeben wird, kann die Lok vom zweiten Fahrpult aus gesteuert werden.

5.3.6 Funktionen betätigen

Bei fast allen Digital-Lokomotiven gibt es mindestens eine schaltbare Funktion. Unterscheiden muß man bei diesen schaltbaren Funktionen die Zusatzfunktion und die 4 weiteren Lokfunktionen. Die Zusatzfunktion wird über die Taste "function" ein- und über die Taste "off" ausgeschaltet. Die zusätzlichen Lokfunktionen werden über die Tasten "f1", "f2", "f3" und "f4" geschaltet.

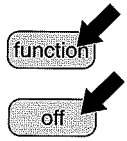
Zusatzfunktion

Je nach Lokomotivtyp werden mit der Zusatzfunktion unterschiedliche Funktionen geschaltet, z. B. Frontbeleuchtung, TELEX-Kupplung oder ein Raucheinsatz. Welche Zusatzfunktion bei Ihren Modellen eingebaut ist, erfahren Sie aus der jeweiligen Lok-Anleitung.

Dauerkontakt

Einschalten: Taste "function" drücken.

Ausschalten: Taste "off" drücken.



Momentkontakt

Zusatzfunktion nur kurz einschalten (z. B. bei TELEX-Kupplung):

Einschalten: Taste "off" drücken.

Ausschalten: Taste "off" loslassen.

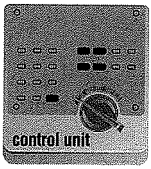
Lokfunktionen

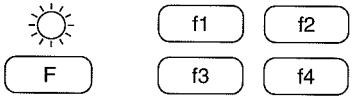
Viele Märklin Profi-1 Modelle sowie einige H0-Digital Lokomotiven ab 1997 besitzen außer der schaltbaren Zusatzfunktion noch bis zu 4 weitere schaltbare Lokfunktionen.

Hinweis

Die Lokfunktionen lassen sich nur schalten, wenn die Betriebsarten CONTROL UNIT oder UNIVERSAL eingeschaltet sind. (Kap.2) Da die 4 Lokfunktionen auch zum Schalten von Funktionsmodellen verwendet werden können, ist es auf der CONTROL UNIT oder einem angeschlossenen Fahrgerät CONTROL 80f möglich diese Schaltfunktionen unter einer anderen Adresse als die sonstige Loksteuerung (Fahrregler, Zusatzfunktion) gleichzeitig aufzurufen. Bei den Lokmodellen ist dies jedoch nicht notwendig. Achten Sie daher darauf, daß an den Tasten "L" und "F" gleichzeitig die LED's leuchten (=> Kap. 5.5)

Für das Schalten der Lokfunktionen sind die Tasten "f1", "f2", "f3" und "f4" zuständig



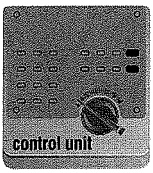


Funktionen betätigen

Eine der Tasten "f1" bis "f4" drücken. Solange eine Funktion gewählt ist, leuchtet die zugehörige Leuchtdiode.

5.4 Fahrbetrieb unterbrechen und wieder starten

Fahrbetrieb unterbrechen

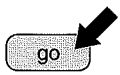


➜ Taste "stop" drücken an der CONTROL UNIT oder einem anderen Digital-Fahrpult.

- Die Ausgangsspannung zum Gleis wird abgeschaltet, die Betriebsanzeige-LED der CONTROL UNIT erlischt.
- Alle Züge stoppen (ohne Berücksichtigung einer eventuell eingestellten Bremsverzögerung).
- Die Spannungsversorgung der Digital-Steuerpulte bleibt dagegen bestehen. Fahrtrichtung, Geschwindigkeit und Zusatzfunktion aller Lokomotiven bleiben gespeichert.

Weiterfahren

➜ Taste "go" an der CONTROL UNIT drücken.



- Alle Loks nehmen die zuletzt eingestellte Fahrgeschwindigkeit wieder auf.

Hinweis

Während "stop" können die Geschwindigkeiten mehrerer Lokomotiven verändert werden, um z. B. einen Zusammenstoß zu verhindern. Dazu:

➜ Adresse der 1. Lok eingeben, Geschwindigkeit am Fahrregler ändern.

➜ Adresse der 2. Lok eingeben, Geschwindigkeit ändern, usw.

Die Befehle werden erst nach "go" ans Gleis gegeben. Daher fahren die Lokomotiven eventuell noch einige Zentimeter weiter, bis die neu eingestellten Geschwindigkeiten wirksam werden.

5.5 Funktionsmodelle steuern

Was sind Funktionsmodelle?

Es gibt einige Märklin Modelle, in die ein Funktions-Decoder eingebaut ist. Mit dem Funktions-Decoder 60960 können eigene Wagenmodelle in Funktionswagen umgebaut werden. Mit ihm können verschiedene Funktionen ein- und ausgeschaltet werden, z. B. Motoren, Beleuchtungen usw. Beispiele für Funktionsmodelle sind der Panoramawagen 4999 (nicht mehr lieferbar) oder der Digital-Drehkran 7651.

Die Funktionswagen 4998 und 4999, der Digital-Drehkran 7651 sowie der Kaiser-Wilhelm-Zug 2681 lassen sich nur in der Betriebsart CENTRAL UNIT oder UNIVERSAL betreiben. Der Funktionsdecoder 60960 läßt sich nur in der Betriebsart

CONTROL UNIT oder UNIVERSAL betreiben.
Bitte beachten Sie die Hinweise zu den unterschiedlichen Betriebsarten in Kapitel 2.

Adresse der Funktions-Decoder

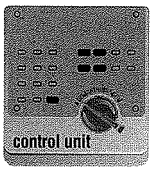
Funktions-Decoder haben ebenso eine Digital-Adresse wie die Lok-Decoder. Ob und wie die Adresse des Funktions-Decoders bei Ihrem Funktionsmodell einstellbar ist, entnehmen Sie bitte der jeweiligen Anleitung.

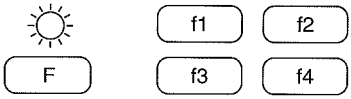
Funktions-Decoder anwählen

Bei Lokdecodern mit mehr als einer schaltbaren Funktion gilt die am Decoder eingestellte Adresse immer für den Lok- und Funktionsbereich. Bei Einbau eines separaten Funktions-Decoders (z.B. 60960) kann dem Lokdecoder in der Lok und dem Funktions-Decoder in einem angehängten Funktionswagen eine unterschiedliche Adresse besitzen. Damit trotzdem der Lokdecoder und der Funktions-Decoder gleichzeitig bedient werden können, besitzt die CONTROL UNIT die Möglichkeit auf Wunsch gleichzeitig eine von der Lokdecoderadresse abweichende Funktions-Decoderadresse zu verwalten.
Beim Start der CONTROL UNIT sind beide Adressen gleichgestellt. Dies sehen Sie daran, daß die Leuchtdioden der Tasten "L" (Lok-Decoder) und "F" (Funktions-Decoder) gemeinsam leuchten. Eine eingegebene Lok-Adresse ist dann gleichzeitig Adresse des Funktions-Decoders.

Tasten für Funktionsmodelle

Für die Funktions-Decoder sind die Tasten "F" sowie "f1", "f2", "f3" und "f4" zuständig.
(Die Zusatzfunktion der Lok-Decoder mit den Tasten "function" und "off" ist davon unabhängig, siehe Abschnitt 5.3.6).





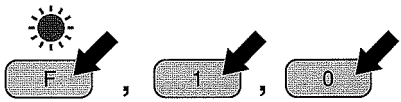
Funktionen betätigen

Eine der Tasten "f1" bis "f4" drücken. Solange eine Funktion gewählt ist, leuchtet die zugehörige Leuchtdiode.

Funktions-Decoder-Adresse unabhängig wählen

➜ Taste "F" drücken.
- Die vorher eingestellte Lok kann weiterhin gesteuert werden (Fahrgeschwindigkeit und Zusatzfunktion).

➜ Funktions-Decoder-Adresse zweistellig eingeben, z.B.:

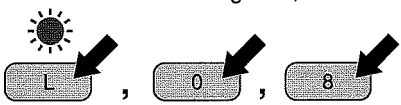


➜ Gewünschte Funktionen schalten.

Lok-Adresse unabhängig wählen

➜ Taste "L" drücken.
- Zuletzt gewählter Funktions-Decoder bleibt aktiviert.

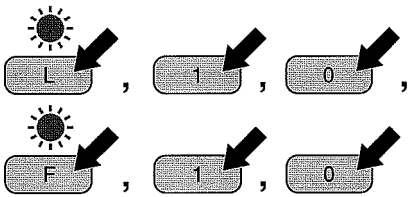
➜ Neue Lok-Adresse eingeben, z.B.:



➜ Lok steuern.

Gleichstellen von Lok- und Funktions-Decoder-Adresse

➜ Taste "F" drücken.
➜ Funktions-Decoder-Adresse eingeben.
➜ Taste "L" drücken.
➜ Gleiche Lok-Adresse eingeben, z.B.:

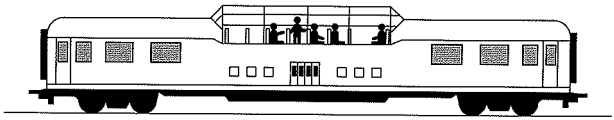


- Die beiden Leuchtdioden über "L" und "F" leuchten gemeinsam. Alle nachfolgend eingetippten Adressen gelten wieder für Lok- und Funktions-Decoder gemeinsam.

Beispiel Panoramawagen

Der Panoramawagen ist standardmäßig auf die Funktions-Decoder-Adresse "10" codiert. Gehört dieser Wagen zu einem Zugverband, ist es die bequemste Lösung, die Lokomotive dieses Zuges ebenfalls auf die Adresse "10" zu codieren (siehe Abschnitt 5.2. "Lokomotiv-Adresse einstellen").
Nun brauchen Sie nur die Adresse "10" einzugeben, dann können Sie die Fahrt des Zuges und die Funktionen des Panoramawagens direkt steuern.

Panoramawagen



Sind die Adressen von Lok- und Funktions-Decoder verschieden, müssen Sie die Adressen mit den Tasten "L" und "F" getrennt einstellen, wie nebenstehend beschrieben. Danach können Sie sowohl die gewählte Lokomotive steuern als auch die Funktionen des gewählten Funktions-Decoders ein- und ausschalten.

Die Funktionen des Panoramawagens sind auf den Tasten "f1" bis "f4" schaltbar:

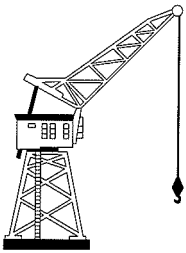
f1 ein,	f2 aus:	Kellner bewegt sich vorwärts
f1 aus,	f2 ein:	Kellner bewegt sich rückwärts
f1 ein,	f2 ein:	Kellner bleibt stehen
f1 aus,	f2 aus:	Kellner bleibt stehen
f3 ein/aus:		Tischbeleuchtung ein/aus
f4 ein/aus:		Innenbeleuchtung ein/aus

Beispiel Digital-Drehkran

Der Digital-Drehkran ist ein spezielles Funktionsmodell: er enthält einen Lok- *und* einen Funktions-Decoder, die beide auf die gleiche Adresse codiert sind (Adresse ist einstellbar). Auf diese Digital-Adresse sollte daher keine Lokomotive eingestellt werden.

Drehkran steuern

Zum Betrieb des Drehkrans **müssen** beide Leuchtdioden über "L" und über "F" gemeinsam leuchten.
(Falls nicht: siehe nebenstehenden Abschnitt "Gleichstellen von Lok- und Funktions-Decoder-Adresse".)



➜ Adresse des Drehkrans auf dem Fahrpult eingeben.
➜ Mit den Funktionstasten "f1" oder "f2" einen der beiden Motoren anwählen,
➜ dann mit dem Fahrregler die Geschwindigkeit und Drehrichtung dieses Motors steuern.

f1 ein,	f2 aus:	Drehmotor aktivieren
f1 aus,	f2 ein:	Hebemotor aktivieren
f1 ein,	f2 ein:	beide Motoren aus!
function/off:		Elektromagnet ein-/ausschalten

5.6 Gemischter Fahrbetrieb mit Digital- und Analogkomponenten

Digital-Lokomotiven auf konventioneller Anlage

Digital-Lokomotiven können auch auf einer konventionellen Anlage eingesetzt werden. Geschwindigkeit und Fahrtrichtung werden mit dem Fahrregler eines konventionellen Trafos eingestellt. Die Zusatzfunktion kann allerdings nicht geschaltet werden.

Konventionelle Lokomotiven auf Digital-Anlage

Konventionelle Lokomotiven können (ohne Umrüstung) nur mit Einschränkungen auf einer Digital-Anlage betrieben werden: sie fahren mit konstanter Geschwindigkeit, unbeeinflußt von der Fahrregler-Stellung eines Digital-Fahrpultes. Die Fahrtrichtung ist nicht umschaltbar. Durch Signalstrecken können die Loks aber angehalten werden (z.B. bei Blockstreckenbetrieb). Konventionelle Lokomotiven können von Ihrem Märklin Fachhändler auf Digital-Betrieb umgerüstet werden.

5.6.1 Gemischte Anlagen

Teilbereiche konventionell

Die Oberleitung oder bestimmte Teilstrecken einer Modellbahnanlage können weiterhin konventionell betrieben werden, während die übrige Anlage auf Digital-Betrieb umgestellt ist.

Bei Märklin 1-Anlagen ist ein Einbau von konventionellen Teilbereichen nicht möglich.

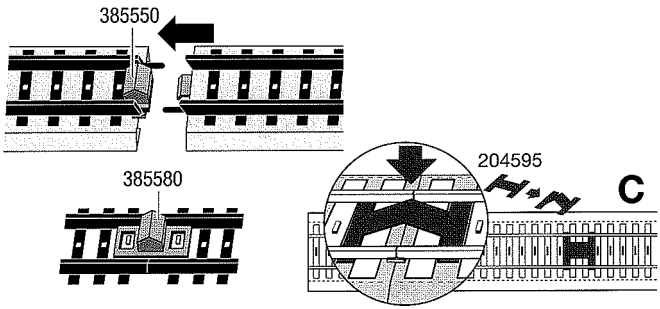
Elektrischer Anschluß

Keinesfalls dürfen dabei die roten Buchsen "B" (Bahnstrom) oder die gelben Buchsen "L" (Lichtstrom) miteinander verbunden werden.
Die Masseleitungen der konventionellen und digitalen Stromversorgungen dürfen zusammengeschaltet werden.

Gleiswippen einsetzen

An allen Übergangsstellen zwischen den beiden Systemen zusätzlich zur Isolierung des Mittelleiters (siehe Abschnitt 7.2) unbedingt "Gleiswippen" in den Mittelleiter einsetzen (M-Gleise: Nr. 385550, K-Gleise: Nr. 385580, C-Gleise: Nr. 204595, jeweils Packung mit 5 Stück). Andernfalls könnten die Schleifer kurzzeitig eine Verbindung zwischen den beiden Stromkreisen schaffen. Fahrzeuge mit mehreren (elektrisch verbundenen) Schleifern dürfen diese Trennstellen nicht überfahren!

Gleiswippen



5.6.2 Einsatz konventioneller Transformatoren

Lichtstromversorgung

Konventionelle Transformatoren können weiterhin zur Lichtstromversorgung von Straßenlaternen, Hausbeleuchtungen usw. dienen.

Versorgung des Digital-Systems

Ein konventioneller Märklin Transformator kann prinzipiell auch zur Stromversorgung einer CONTROL UNIT oder eines BOOSTERs verwendet werden.
Anschluß ebenfalls über die Buchsen "gelb-braun".
Die verfügbare Ausgangsleistung ist aber deutlich geringer als bei dem speziell für das Digital-System entwickelten TRANSFORMER. Bei hohem Leistungsbedarf der Digital-Anlage kann daher der Überhitzungsschutz eines konventionellen Trafos auslösen.

5.7 Weitere Literatur

Weiterführende Hinweise zu diesen Fragen und zur Modellbahn-Elektrik finden Sie in den diversen Märklin Informationsschriften:
- Elektrik-Ratgeber
- Märklin Magazin (erscheint alle 2 Monate)
- Digitalbuch

5.8 Ausbaumöglichkeiten

Ein Fahrpult

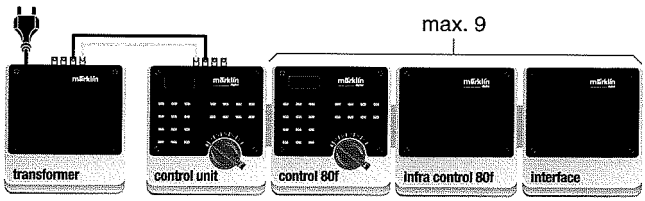
Mit einem Fahrpult können die Fahrgeschwindigkeiten mehrerer Digital-Lokomotiven *nacheinander* eingestellt werden. Die nicht angewählten Loks fahren mit der eingestellten Geschwindigkeit weiter.

Mehrere Fahrpulte

Sollen aber viele Lokomotiven *gleichzeitig* gesteuert werden, so sind mehrere Fahrpulte empfehlenswert.
Zu den Fahrpulten zählen: CONTROL 80, CONTROL 80 F, INFRA CONTROL und INTERFACE.
Zusätzlich zur CONTROL UNIT können 9 weitere Fahrpulte in beliebiger Kombination angeschlossen werden.

Alle Fahrpulte müssen immer an der rechten Seite der CONTROL UNIT angeschlossen werden (siehe Abschnitt 3.2).

Beispiel mehrerer Fahrpulte



5.8.1 Hauptmerkmale der zusätzlichen Fahrpulte

Standard-Fahrpulte

Das Fahrpult CONTROL 80 F entspricht in seinen Funktionen genau dem Fahrpult in der CONTROL UNIT.
Beim früher im Märklin Sortiment angebotenen Fahrpult CONTROL 80 fehlen die Tasten zum Steuern der Funktionsmodelle (siehe Abschnitt 5.5).

"Bewegliches Fahrpult"

Die früher im Märklin Sortiment angebotene Fernbedienung INFRA CONTROL hat vergleichbare Möglichkeiten wie ein CONTROL 80 F. Es wird von einer kleinen Infrarot-Fernbedienung angesteuert. Sie können die Modellbahnanlage damit von jedem Punkt im Raum aus steuern.

Anschluß an Computer

Über das INTERFACE kann die ganze Modellbahnanlage von einem Computer vollautomatisch oder teilautomatisch gesteuert werden. Im Handel erhalten Sie fertige Programme für verschiedene Computersysteme, oder Sie können selbst Programme zur Steuerung des Modellbahn-Betriebs schreiben.

6. Digital schalten

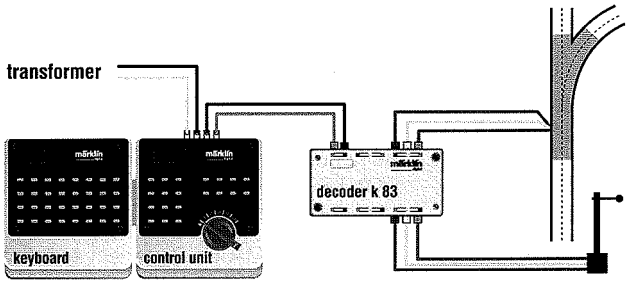
Mit dem Oberbegriff "Digital schalten" bezeichnen wir das Betätigen von Magnetartikeln, wie z. B. Weichen, Signale, Entkupplungsgleise usw., mit Hilfe der Digital-Stellpulte.

6.1 Grundausstattung

Zum "Digital schalten" sind auf jeden Fall die CONTROL UNIT und ein TRANSFORMER erforderlich. Daneben benötigen Sie mindestens

- ein KEYBOARD für jeweils 16 Magnetartikel, oder ein INTERFACE;
- einen Magnetartikel-DECODER k 83 (eventuell k 84) für jeweils 4 Weichen/Signale oder
- Weichen-Decoder k73 oder der Einbaudecoder für das C-Gleis (74460) zum (auch nachträglichen) Einbau in Magnetartikel. Hierbei ist keinerlei zusätzliche Verkabelung mehr notwendig!
  Hinweis: Die Einbaudecoder können nur in einer Anlage mit digitalem Fahrbetrieb eingesetzt werden, da sie ihre Digital-Informationen direkt über das Gleis erhalten.

Grundausstattung "Digital schalten"



6.2 Das KEYBOARD (Digital-Stellpult)

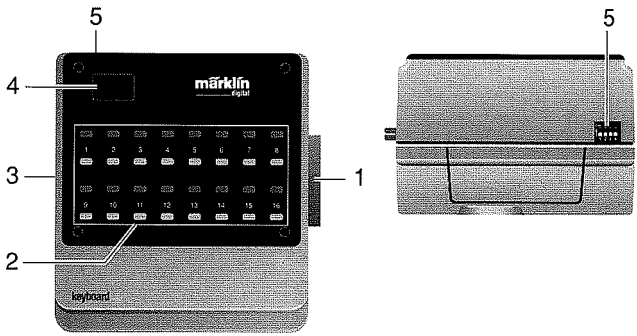
Tasten

Das KEYBOARD enthält 16 Tastenpaare rot und grün zum Schalten von Magnetartikeln.
Ein Schaltbefehl dauert so lange, wie die jeweilige Taste gedrückt wird.

Leuchtdioden (LEDs)

Die Stellung der Magnetartikel wird durch 16 rote Leuchtdioden angezeigt. Eine LED leuchtet, wenn die Schaltfunktion der zugehörigen *roten* Taste ausgeführt wurde. (Die Leuchtdioden auf dem KEYBOARD zeigen auch an, wenn ein Magnetartikel von einem MEMORY oder dem INTERFACE geschaltet wurde.)

KEYBOARD



1 Kupplungsleiste zur CONTROL UNIT
2 16 Tastenpaare
3 Steckerleiste zum Anschluß weiterer Digital-Stellpulte
4 Beschriftungsfeld zum Eintragen der eingestellten Adresse
5 4poliger Codierschalter an der Rückseite

KEYBOARD anschließen

KEYBOARDs müssen immer an der linken Seite der CONTROL UNIT angeschlossen werden.

Diese Regel besonders dann beachten, wenn KEYBOARDs über Adapterkabel (Art. Nr. 6038, 6039) angeschlossen werden, siehe Abschnitt 3.2.

KEYBOARD-Adresse einstellen

Es gibt im Digital-System maximal 16 KEYBOARDs.
Mit dem 4poligen Codierschalter an der Rückseite des KEYBOARDs wird eine von 16 Adressen eingestellt.

Tabelle KEYBOARD Adressen

Keyboard-Nr.	Schalter auf ON				Keyboard-Nr.	Schalter auf ON			
1	-	-	-	-	9	-	-	-	4
2	1	-	-	-	10	1	-	-	4
3	-	2	-	-	11	-	2	-	4
4	1	2	-	-	12	1	2	-	4
5	-	-	3	-	13	-	-	3	4
6	1	-	3	-	14	1	-	3	4
7	-	2	3	-	15	-	2	3	4
8	1	2	3	-	16	1	2	3	4

Beispiel

Adresse für das 4. KEYBOARD einstellen:
➜ Schalter 1 und 2 auf ON, Schalter 3 und 4 auf OFF stellen.
➜ Reset der CONTROL UNIT durchführen,siehe Abschnitt 4.3.

Codierschalter

Adresse aufkleben

Aufkleber mit eingestellter Adresse in das Beschriftungsfeld in der linken oberen Ecke einkleben.

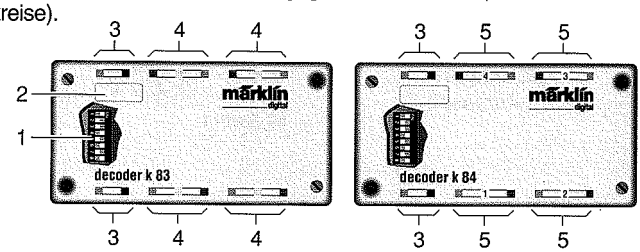
Hinweis

Es können auch mehrere KEYBOARDs auf die gleiche Adresse eingestellt werden, z. B. wenn eine große Anlage von verschiedenen Plätzen aus bedient werden soll.
Die Anzahl von maximal 16 KEYBOARDs sollte jedoch nicht überschritten werden.

6.3 Die DECODER k73, k83, k84 und der C-Gleis-Einbaudecoder

Die DECODER k73, k83 und der C-Gleis-Einbaudecoder (74460) werden benötigt um die Schaltbefehle der Digital-Stellpulte (KEYBOARD, MEMORY oder INTERFACE) für Weichen und Signale umzusetzen. Der DECODER k84 schaltet dagegen Dauerströme (z.B. Lichtstromkreise).

DECODER k 83 und k 84



1 8poliger Codierschalter im Innern der DECODER
2 Beschriftungsfeld zum Notieren der eingestellten Adresse
3 Anschlußbuchsen "rot-braun" zum Anschluß an CONTROL UNIT oder BOOSTER
4 Anschlußbuchsen "rot-gelb-grün" (k 83) zum Anschluß der Magnetartikel
5 Anschlußbuchsen (k 84) mit Dauerkontakt auf "rot" oder "grün"

DECODER k 83

Der DECODER k 83 (Art. Nr. 6083) ist zuständig für alle Geräte, die einen kurzen Schaltimpuls brauchen, z. B. Weichen, Signale, Entkupplungsgleise usw. Seine Ausgänge geben nur so lange Strom ab, wie eine Taste am KEYBOARD gedrückt wird (oder der Schaltbefehl von einem MEMORY oder Computer dauert).

DECODER k 73

Der Einbau-DECODER k 73 (Art. Nr. 6073) arbeitet wie ein DECODER k 83, hat aber nur einen Ausgang. Der DECODER k 73 kann von Ihrem Fachhändler in einen beliebigen Magnetartikel eingebaut werden, sofern genügend Platz vorhanden ist.

C-Gleis-Einbaudecoder

Der C-Gleis-Einbaudecoder (Nr. 74460) ist eine spezielle Version des Decoders k 73 zum Einbau in C-Normal-, Bogen- und Kreuzungsweichen.

DECODER k 84

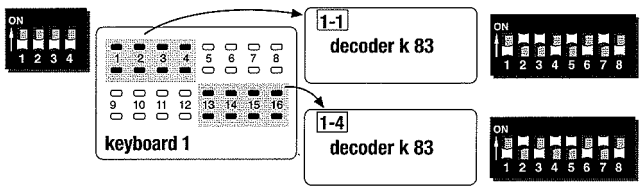
Mit dem DECODER k 84 (Art. Nr. 6084) dagegen werden Beleuchtungen oder Stromkreise von einem Digital-Stellpult ein- oder ausgeschaltet (Dauerkontakt).

6.3.1 DECODER-Adresse einstellen

Zuordnung DECODER zu KEYBOARDs

Die DECODER k 83 und k 84 haben jeweils 4 Ausgänge, die vier aufeinanderfolgenden Tastenpaaren eines KEYBOARDs zugeordnet sind. Zur Nutzung aller 16 Tastenpaare eines KEYBOARDS werden also 4 DECODER benötigt.

Zusammenhang zwischen KEYBOARD- und DECODER-Adressen



DECODER-Adresse umstellen

Bei der Auslieferung sind alle DECODER auf die Decoder-Adresse "1-1" eingestellt, d.h. auf die Tastenpaare 1 bis 4 des 1. Keyboards. Zur Benutzung mit anderen Tasten muß die DECODER-Adresse an dem 8poligen Codierschalter im Innern des DECODERs umgestellt werden:

➜ 2 Schrauben am DECODER-Gehäuse herausdrehen und Gehäusedeckel abnehmen.

Codiertabelle

➜ Codierschalter entsprechend der Codiertabelle auf der hinteren Ausklappseite einstellen. Benutzen Sie dazu am besten einen feinen Schraubendreher oder eine Pinzette.

Hinweis

➜ Tragen Sie die eingestellte DECODER-Adresse gleich in das Beschriftungsfeld links oben am Gehäuse ein.
Eine falsch eingestellte DECODER-Adresse ist eine häufige Ursache für Fehlfunktionen.

Beispiel

DECODER für die Tasten 13..16 am 1. Stellpult einstellen:

Auszug aus der Codiertabelle

Stellpult	Tasten-Nr.	DEC.-Nr.	Codierschalter auf ON
	-No.	Decoder	ON
1	13..16	1-4	- 2 - 4 5 - 7 -

➜ Schalter 2, 4, 5 und 7 auf ON stellen,
Schalter 1, 3, 6 und 8 auf OFF.

DECODER k 83/ k 84 anschließen

Die DECODER mit Kabeln rot und braun an die CONTROL UNIT oder einen BOOSTER anschließen (siehe Farbbilder auf den Ausklappseiten).

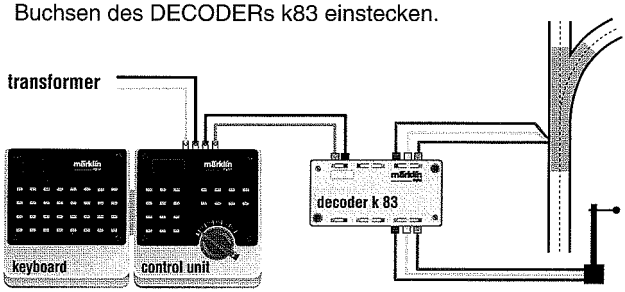
6.4 Magnetartikel an DECODER k 83 anschließen

Standard-Anschluß

Die meisten Magnetartikel haben ein gelbes Kabel (Stecker gelb) zur Stromversorgung und zwei blaue Kabel (Stecker rot und grün) zum Schalten der Magnetspulen.

➜ Die drei Anschlußstecker in die farblich entsprechenden Buchsen des DECODERs k83 einstecken.

Anschluß der Standard-Magnetartikel



Wichtig

Wenn Magnetartikel über den DECODER k 83 geschaltet werden, muß deren gelbes Kabel auf jeden Fall an die gelbe Buchse des k 83 angeschlossen werden!
Das gelbe Kabel darf **nicht** am TRANSFORMER angeschlossen werden (wie bei konventionellen Anlagen üblich)!

Hinweis

Alle Magnetartikel sollten mit der gleichen Farbzuordnung angeschlossen werden:

Stecker **rot:**	Signal **r**ot,	Weiche **r**und
Stecker **grün:**	Signal **g**rün,	Weiche **g**erade

Der richtige Anschluß der häufigsten Magnetartikel ist in Bild ④ auf der hinteren Ausklappseite gezeigt.

Dreiwegweiche

Belegt 2 Ausgänge eines DECODERs k 83.

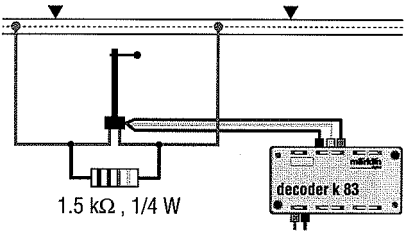
Entkupplungsgleis

Zwei Entkupplungsgleise können mit einem Tastenpaar am KEYBOARD geschaltet werden. Die beiden gelben Kabel werden dabei zusammengeschaltet.

Standard-Hauptsignal

Standard-Anschluß an den DECODER.
Die 2 roten Mittelleiter-Anschlüsse mit einem Widerstand 1,5 kΩ, 1/4 W überbrücken. Zwei dieser Widerstände (für 2 Signale) liegen jedem DECODER k 83 bei.
Durch diese Maßnahme erhalten die Lokomotiven auch beim Signalhalt die Digital-Informationen.

Widerstand einsetzen



Hauptsignale 7041/7241

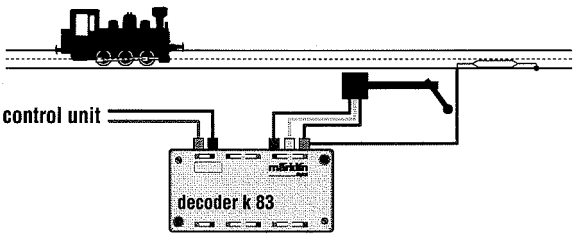
Diese Signale zeigen 3 Stellungen:
Halt = Hp 0, Fahrt = Hp 1 und Langsamfahrt = Hp 2.
Sie haben 3 blaue Anschlußkabel und belegen daher 2 DECODER-Ausgänge.

Vorsignale

Vorsignale können wahlweise an den gleichen DECODER-Ausgang wie das Hauptsignal oder an einen separaten Ausgang angeschlossen werden.

Tip Magnetartikel können zusätzlich zum DECODER k 83 auch direkt über einen Gleiskontakt (Schaltgleis, Reedkontakt) geschaltet werden. Damit kann man auch bei einer Digital-Anlage ohne MEMORY einen einfachen zuggesteuerten Automatikbetrieb einrichten.

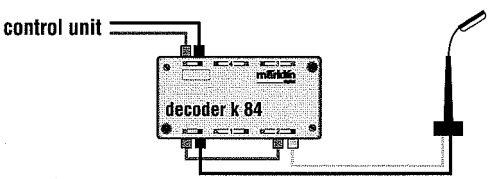
Magnetartikel über Kontakte schalten



Nach dem Überfahren des Reedkontaktes schaltet das Signal auf Rot. Die Anzeige am KEYBOARD ändert sich jedoch nicht!

6.5 Stromkreise an DECODER k 84 anschließen

Der DECODER k 84 liefert an seinen Ausgängen Dauerkontakte. Jeder der vier Ausgänge besteht aus einem Relais mit einem Umschaltkontakt.
Er wird benutzt, um Beleuchtungen, Motoren oder die Stromversorgung einzelner Gleisabschnitte über ein Digital-Stellpult ein- oder auszuschalten.



Die "Stromquelle" wird beim k 84 immer am mittleren Anschluß angeschlossen. Dieser Anschluß ist über den Umschaltkontakt entweder mit der grün markierten oder mit der rot markierten Anschlußbuchse verbunden.

Zum Ein- und Ausschalten eines Verbrauchers wird nur einer der Anschlüsse (in der Regel der grüne) benutzt.

Tip

In nicht einsehbaren Bereichen einer Anlage kann eine Signalstrecke auch mit einem Universalfernschalter 7245 oder einem DECODER k 84 eingerichtet werden (vgl. Bild ④ auf der hinteren Ausklappseite, Gleisabschnitt "A").

6.6 Ausbaumöglichkeiten beim "Digital schalten"

Größere Anlage

Im Digital-System stehen 256 Adressen für Magnetartikel zur Verfügung, d.h., es können maximal 256 Magnetartikel unabhängig voneinander geschaltet werden.
Jedes KEYBOARD hat 16 Tastenpaare. Für 256 Adressen können daher maximal 16 KEYBOARDs eingesetzt werden.

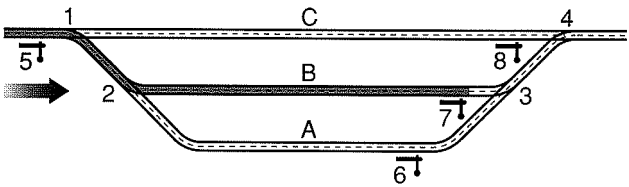
Automatischer Fahrbetrieb

Die fahrenden Züge können selbst Schaltvorgänge auslösen, wenn an passenden Stellen im Gleis Schaltgleise oder Reedkontakte eingebaut sind. Die Kontakte können auch direkt an eine Weiche oder ein Signal angeschlossen werden, um diesen Magnetartikel zu schalten (vgl. nebenstehendes Bild).

"Fahrstraßen" benutzen

Das MEMORY ermöglicht es, eine Folge von Schaltbefehlen als Fahrstraße zu definieren und später mit einem einzigen Tastendruck aufzurufen.

Beispiel Einfahrt-Fahrstraße



Computer-Anschluß

Ein Computer in Verbindung mit dem INTERFACE kann mit einem entsprechenden Programm sehr flexibel
- Lokomotiven und Funktionsmodelle steuern und
- Weichen und Signale schalten.

Komfortabler Automatik-Betrieb

Das MEMORY und das INTERFACE können die Informationen von Kontaktgleisen, Reedkontakten und Schaltgleisen über die DECODER s 88 (Rückmeldemodule) auswerten und den Zugbetrieb entsprechend steuern.
Ausführliche Beispiele zu diesen Möglichkeiten finden Sie in den jeweiligen Anleitungen und in weiteren Märklin Schriften (siehe Abschnitt 5.7).

7. Anlagen mit größerem Leistungsbedarf

Übersteigt der Leistungsbedarf einer Anlage die Kapazität einer "Versorgungseinheit" (TRANSFORMER und CONTROL UNIT), muß die Anlage in mehrere Stromkreise aufgeteilt werden. Die zusätzlichen Stromkreise werden über BOOSTER (Leistungsverstärker) versorgt. Jeder BOOSTER benötigt zur Stromversorgung einen eigenen TRANSFORMER.

7.1 Abschätzung des Leistungsbedarfs

Die von Ihrer Anlage benötigte Leistung können Sie selbst abschätzen. (Hinweis: 1 VA = 1 Watt)

Leistungsbedarf typischer Verbraucher

- Fahrende H0-Lokomotive (1 Motor)	ca. 10 VA
- Modellbahn-Glühlampe	ca. 1,5 VA
- Magnetartikel bei Betätigung	ca. 5 - 10 VA
- Digital-Steuerpult durchschnittlich	ca. 2 VA
- Fahrende Märklin 1-Lok (1 Motor)	15 VA
- Fahrende Märklin 1-Lok (2 Motoren)	20 - 25 VA

Maximale Ausgangsleistung

Als maximale Ausgangsleistung können von der CONTROL UNIT oder einem BOOSTER ca. 47 VA zur Verfügung gestellt werden. Diese Leistung reduziert sich, wenn zusätzliche Verbraucher am TRANSFORMER oder weitere Steuerpulte an der CONTROL UNIT angeschlossen sind.

Beispiel

Auf einer mittelgroßen Digital-Anlage sollen 3 Züge gleichzeitig fahren, davon einer mit 4 beleuchteten Wagen. Die Anlage enthält ein Fahrpult CONTROL 80 F, ein KEYBOARD und ein MEMORY, also 3 zusätzliche Steuerpulte. Es gibt 16 beleuchtete Magnetartikel. (Magnetartikel ohne Beleuchtung brauchen bei der Leistungsberechnung nicht berücksichtigt zu werden.)

Leistungsabschätzung:

3 Lokomotiven	30 VA
4 beleuchtete Wagen (= 8 Glühlampen)	12 VA
3 zusätzliche Steuerpulte	6 VA
16 Magnetartikel mit Lampen	24 VA
1 Magnetartikel beim Schalten	10 VA
Gesamtleistung	82 VA

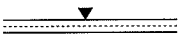
Zusätzlich zur CONTROL UNIT ist also auf jeden Fall ein BOOSTER mit eigenem TRANSFORMER vorzusehen.

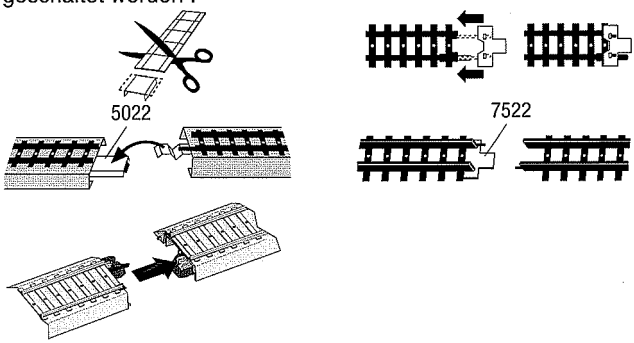
7.2 Aufteilung der Stromkreise

Die Stromkreise müssen so aufgeteilt werden, daß bei keinem Betriebszustand in einem Versorgungsbereich ein höherer Leistungsbedarf als ca. 47 VA auftritt.

Die Mittelleiter jedes Versorgungsbereichs müssen an allen Übergangsstellen sorgfältig gegeneinander isoliert werden.
Die Masseleitungen (braune Kabel) können dagegen zusammengeschaltet werden .

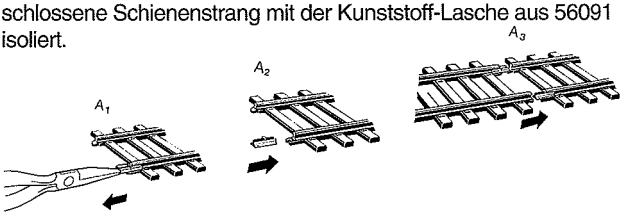
Mittelleiter-Trennung





Märklin 1 -Gleise

Bei Märklin 1-Gleisen wird der an das rote Versorgungskabel angeschlossene Schienenstrang mit der Kunststoff-Lasche aus 56091 isoliert.



Magnetartikel getrennt versorgen

Sollen mehrere Züge gleichzeitig in einem Versorgungsbereich fahren, sollten hier möglichst keine Magnetartikel angeschlossen werden. Für jeweils ca. 30 Magnetartikel mit Beleuchtung sollte ein eigener BOOSTER vorgesehen werden (siehe Bild ③, vordere Ausklappseite).

Viele Steuerpulte

Enthält Ihre Anlage mehr als ca. 15 Digital-Steuerpulte, dann sollte die CONTROL UNIT keinen Fahrstromkreis mehr versorgen. Alle Fahrstromkreise werden dann aus BOOSTERn versorgt (siehe Bild ③, vordere Ausklappseite).

Tip

Eine größere Anlage sollte schon beim Aufbau in kleinere Versorgungsbereiche unterteilt werden; jeder Teilbereich mit mindestens einem Anschlußgleis und gegeneinander isolierten Mittelleitern. Anfangs können die Teilbereiche gemeinsam an eine Versorgungseinheit angeschlossen werden. Später kann man dann ohne Umbau der Gleise auf den Anschluß mehrerer BOOSTER umrüsten.

Beispiel

Fortsetzung Beispiel

Bei unserem Beispiel von vorher benötigen die 3 Züge (mit den beleuchteten Wagen) eine Leistung von ca. 42 VA. Da die Steuerpulte zwangsläufig an der CONTROL UNIT angeschlossen sind, kommen weitere 6 VA dazu. Werden alle Züge allein über die CONTROL UNIT betrieben, arbeitet diese an der Grenze der Belastung.
Daher sollte die Gleisanlage in zwei getrennte Versorgungsbereiche unterteilt werden.
Die DECODER k 83 und damit die Beleuchtungen der Magnetartikel müssen von einem BOOSTER versorgt werden, der bei diesem Beispiel zusätzlich einen Fahrstromkreis mitversorgt (siehe Bild ②, vordere Ausklappseite).

7.3 Möglichkeiten zur Reduzierung des Leistungsbedarfs

Beleuchtungen

Beleuchtungen können oft über einen separaten Transformator (16 V Wechselspannung) versorgt werden:
- Alle Lampen und Motoren, die über einen DECODER k 84 angeschlossen sind.
- Selbstverständlich alle vom Digital-System völlig unabhängigen Beleuchtungen, wie Straßenlaternen, Hausbeleuchtungen usw.
- Lichtsignale haben oft ein getrenntes Kabel zur Versorgung der Lampen unabhängig vom Spulenantrieb.

Glühlampen entfernen

Sind Weichen oder Signale an nicht einsehbaren Stellen montiert, können dort die Glühlampen ausgebaut werden.

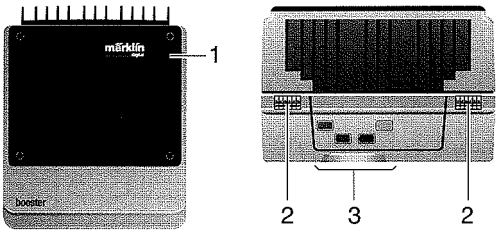
Glühlampen separat anschließen

Geübte Bastler können auch die Verbindung von Spulenantrieb und Glühlampe im Innern einer Weiche auftrennen und ein getrenntes Zuleitungskabel für die Glühlampe anlöten. Dann kann die Beleuchtung über einen zusätzlichen Transformator versorgt werden.

Verwendungszweck

Der BOOSTER und der TRANSFORMER sind nur zum Betrieb einer Modellbahnanlage in trockenen Räumen bestimmt.

BOOSTER Oberseite und Rückseite



1 Betriebsanzeige-LED
2 Anschlußstecker zum Anschluß der CONTROL UNIT oder weiterer BOOSTER
3 Anschlußklemmen zur Stromversorgung/Gleisversorgung

8.1 BOOSTER anschließen

Jeder BOOSTER muß an einen eigenen TRANSFORMER angeschlossen werden.

Richtige Netzspannung?

Vor dem Anschließen kontrollieren: Stimmt die Angabe auf dem Typenschild am TRANSFORMER mit der Netzspannung Ihres Hausanschlusses überein?

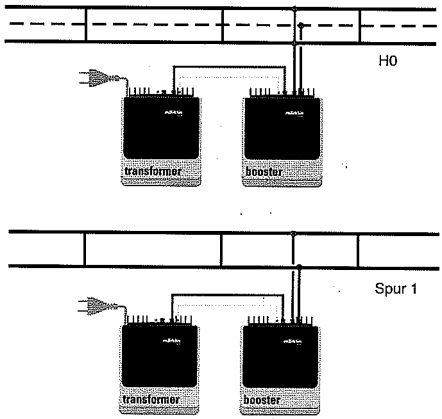
Transformator 6002
PRI 230V 50/60Hz
SEC
O-L 16V~ 52 VA

Sicherheitshinweise

Vor dem Anschließen oder Entfernen jedes Digitalgerätes immer TRANSFORMER vom Netz trennen!
Beachten Sie alle Sicherheitshinweise in der TRANSFORMER-Anleitung!
Grundsätzlich alle TRANSFORMER gemeinsam vom Netz trennen. Verwenden Sie eine Mehrfachsteckdose, am besten mit eingebautem Netzschalter.

Anschluß Stromversorgung

Anschlußklemmen gelb und braun: zum TRANSFORMER.
Anschlußklemmen rot und braun: zum Anschlußgleis/ DECODER k 83, k 84.



Nie miteinander verbinden:
- **gelbe Klemme vom TRANSFORMER mit roter Klemme der CONTROL UNIT oder eines BOOSTERs;**
- **gelbe Klemmen zweier TRANSFORMER;**
- **rote Klemmen von BOOSTER und CONTROL UNIT;**
- **rote Klemmen zweier BOOSTER.**

Alle braunen Masseleitungen können dagegen zusammengeschaltet werden.

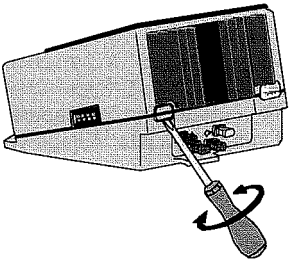
Steuerungsanschluß

Vom BOOSTER gibt es zwei Versionen, die an der CONTROL UNIT verwendet werden können: Der frühere BOOSTER 6015 und der aktuelle BOOSTER 6017. Beiden Geräten liegt das identische Verbindungskabel bei, das jedoch je nach Gerätetyp unterschiedlich angeschlossen wird.

Hinweis:

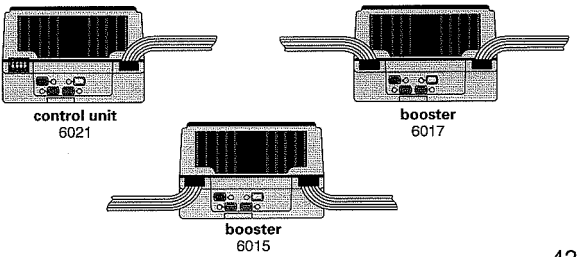
Vergewissern Sie sich vor dem Einstecken des Verbindungskabels um welchen Gerätetyp es sich handelt. Wird das Verbindungskabel verkehrt eingesteckt, so kann dies zu Beschädigungen an der Anschlußbuchse führen!

Zur Vermeidung von Beschädigungen sind die Buchsen durch Abdeckklappen gesichert. Diese sind vor dem Anschluß der Kabel zu entfernen



Die von hinten gesehene linke Anschlußbuchse eines BOOSTERS ist die Eingangsbuchse für das Verbindungskabel. Die von hinten gesehene rechte Buchse an der CONTROL UNIT oder einem BOOSTER ist die Ausgangsbuchse für das Verbindungskabel. Die rechte Ausgangsbuchse der CONTROL UNIT wird daher über das Verbindungskabel an die linke Eingangsbuchse des ersten BOOSTERS angeschlossen. Die rechte Ausgangsbuchse des ersten BOOSTERS wird anschließend über das zweite Verbindungskabel an die linke Eingangsbuchse des zweiten BOOSTERS angeschlossen (usw.).

Je nach Gerätetyp verläuft das Verbindungskabel nach oben oder unten. Bei der CONTROL UNIT und dem BOOSTER 6017 muß das Kabel nach oben laufen. Beim BOOSTER 6015 muß das Kabel nach unten verlaufen. Das Verbindungskabel darf nie bei den einzelnen Gerätetypen umgekehrt eingesteckt werden!



8.2 Einstellungen am BOOSTER 6017

Der BOOSTER 6017 bietet im Gegensatz zum BOOSTER 6015 zusätzlich an der Seite einige Einstellmöglichkeiten.

Der Booster 6017 weist an der rechten Seite des Gehäuses einen vierpoligen Codierschalter auf, mit dem das Gerät an unterschiedliche Erfordernisse und Betriebsbedingungen angepaßt werden kann. Im Bedarfsfall sollten die Einstellungen nur bei ausgeschalteter Anlage verändert werden.

Bei Auslieferung des Boosters sind alle vier Schalter ausgeschaltet, dies ist die Standardeinstellung für den normalen Fahrbetrieb in H0 und Märklin 1. Um eine der nachfolgend beschriebenen Funktionen einzuschalten, ist der entsprechende Schalter nach oben (in Stellung "ON") zu schieben.

Schalter 1: Absenkung der Unterspannungserkennung.

Bei großer Belastung des Boosters geht seine Ausgangsspannung zurück. Wird dabei ein bestimmter Wert unterschritten, so schaltet das Gerät wegen Überlastung die Anlage ab ("Abschaltschwelle"). Die Abschaltschwelle muß abgesenkt werden, wenn die Gleisspannung (mit Schalter 4) herabgesetzt wurde. Weiterhin ist bei niedrigerer Abschaltschwelle die kurzzeitige Entnahme höherer Leistungen möglich (z.B. gleichzeitiges Anfahren mehrerer Märklin 1-Lokomotiven im Bereich *eines* Boosters), was auch zu einer stärkeren Erwärmung des Kühlkörpers führen kann.
Bei Einstellung des Schalters 1 auf "ON" wird die Abschaltschwelle herabgesetzt.

Schalter 2: Ansprechzeit der Überlasterkennung.

Im Kurzschlußfall fließen auf der Anlage sehr hohe Ströme, die Schäden an Schienen oder Fahrzeugen verursachen können. Da im Betrieb aber auch kurzzeitige Kurzschlüsse auftreten können, die – etwa beim Überfahren mancher Weichen – unvermeidbar sind, erfolgt die Abschaltung bei Erkennen der Überlast

erst nach einer kurzen Verzögerung. Abhängig von der jeweiligen Anlage und dem durchgeführten Fahrbetrieb kann es sinnvoll sein, die Ansprechzeit der Überlasterkennung zu verlängern (Schalter 2 auf "ON"). *Sofern diese Einstellung nicht unbedingt benötigt wird, sollte die kurze Zeit (Schalter 2 abgeschaltet) gewählt bleiben.*

Schalter 3: Nicht benutzt.

Diesem Schalter ist zur Zeit keine Funktion zugeordnet.

Schalter 4: Reduzierung der Ausgangsspannung am Gleis.

Mit diesem Schalter kann eine Begrenzung der Ausgangsspannung auf maximal 16 V eingeschaltet werden (Schalter 4 auf "ON"). Diese Einstellung kann sinnvoll sein, wenn z.B. Anlagen kleinerer Spurweiten betrieben werden, bei denen die Motoren in den Fahrzeugen für Spannungen von 12 bis 14 Volt ausgelegt sind.
Die Einstellung sollte nur gewählt werden, wenn als Zentraleinheit die Control Unit 6021 verwendet wird und etwaige weitere Booster ebenfalls vom Typ 6017 sind. Es sollten dann an allen Geräten die Schalter 4 auf "ON" gestellt werden, um eine einheitliche Spannungsversorgung auf der Anlage sicherzustellen.

Die Reduzierung der Ausgangsspannung ist nicht möglich, wenn neben dem Fahrbetrieb auch Magnetartikeldecoder durch diesen Booster versorgt werden. In diesem Fall ist es empfehlenswert, einen Booster nur für die Versorgung der Magnetartikeldecoder und einen weiteren Booster nur für die Versorgung der Lokomotiven zu verwenden.

8.3 BOOSTER betreiben

Hinweis

BOOSTER nicht ohne CONTROL UNIT betreiben.

Betriebsanzeige

Als Betriebsanzeige leuchtet eine rote Leuchtdiode in der rechten oberen Ecke.

Überlast-Abschaltung

Bei einem Kurzschluß oder einer Überlastung im Stromkreis des BOOSTERs schaltet dieser automatisch ab. Die Betriebsanzeige-Leuchtdiode geht aus.
1-2 Sekunden später schalten auch die CONTROL UNIT und die übrigen BOOSTER ab.
Genaues Beobachten aller Betriebsanzeigen liefert daher einen Hinweis, in welchem Stromkreis die Überlastung oder der Kurzschluß vorliegt. Weitere Tips zur Fehlersuche siehe Kapitel 9.

➜ Ursache der Überlastung beseitigen (z. B. entgleisten Zug wieder aufstellen).

➜ Taste "go" an der CONTROL UNIT kurz drücken:
der Betrieb sollte wieder normal weitergehen.

9. Hilfe bei Problemen

9.1 Probleme der Gesamt-Anlage

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Betriebsanzeige-LED - an CONTROL UNIT leuchtet nicht; - an TRANSFORMER leuchtet nicht.	• Netzstecker gezogen.	Netzstecker einstecken.
	• Thermoschalter im TRANSFORMER hat wegen Überlastung abgeschaltet.	Schaltet nach ca. 1 Minute Wartezeit automatisch wieder ein (Betriebsanzeige beobachten!).
Betriebsanzeige-LED - an CONTROL UNIT leuchtet nicht; - an BOOSTERn leuchtet nicht; - an allen TRANSFORMERn leuchtet	• Taste "stop" wurde gedrückt.	Taste "go" kurz drücken — normaler Betrieb muß weitergehen.
	• CONTROL UNIT hat abgeschaltet wegen *Kurzschluß* im Stromkreis eines BOOSTERs oder der CONTROL UNIT.	Kurzschluß suchen und beseitigen (z. B. entgleisten Wagen aufstellen). Taste "go" kurz drücken. Fehlerhaften Stromkreis finden: - Taste "go" kurz drücken: Betriebsanzeige des fehlerhaften BOOSTERs erlischt einen Moment früher als die übrigen Betriebsanzeigen. - Kabel an roter Anschlußklemme eines BOOSTERS abklemmen; Taste "go" kurz drücken: Erlischt Betriebsanzeige der CONTROL UNIT nicht mehr, liegt der Fehler im Stromkreis des abgetrennten BOOSTERs. - Andernfalls weitere BOOSTER abklemmen, bis fehlerhafter Stromkreis gefunden. Sind alle BOOSTER abgeklemmt, muß der Fehler im Kreis der CONTROL UNIT selbst liegen.
	• CONTROL UNIT hat abgeschaltet wegen *Überlastung* im Stromkreis eines BOOSTERs oder der CONTROL UNIT.	- Leistungsverbrauch der einzelnen Versorgungsbereiche abschätzen (siehe Abschnitt 7.1). - Überlasteten Versorgungsbereich aufteilen und zusätzlichen BOOSTER einsetzen. - Weniger Züge gleichzeitig betreiben oder Anzahl der Glühlampen reduzieren (siehe auch Abschnitt 7.3).

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
	• Keine elektrische Verbindung zwischen CONTROL UNIT/ BOOSTER und zugehörigem TRANSFORMER.	TRANSFORMER-Netzstecker ziehen. - Alle Anschlußklemmen überprüfen: Haben die Kabelanschlüsse guten Kontakt? - Kabel selbst überprüfen.

9.2 Ungewöhnliches Verhalten der CONTROL UNIT

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Betriebsanzeige-LED der CONTROL UNIT blinkt und erlischt dann.	• TRANSFORMER der CONTROL UNIT wurde vom Netz getrennt. • Netzspannung ist dauerhaft unterbrochen.	Überprüfen der Stromversorgung im Haushalt.
Betriebsanzeige-LED der CONTROL UNIT blinkt plötzlich während des Betriebs.	Netzspannung war kurz unterbrochen, z.B. durch - Netzausfall; - schlechten Kontakt des Netzsteckers; - Wackelkontakt in einem Kabel zwischen TRANSFORMER und CONTROL UNIT.	Reset auslösen: Tasten "stop" und "go" gleichzeitig drücken; Lokomotiven neu starten. - Stecker fest einstecken, evtl. andere Steckdose suchen, Reset auslösen. - Guten Kontakt der Anschlußkabel überprüfen, Reset auslösen.
Kühlkörper hinten an der CONTROL UNIT erwärmt sich auch ohne Zugbetrieb deutlich.	Kondensator im Anschlußgleis der CONTROL UNIT.	Kondensator entfernen: mindestens einen Anschlußdraht des Kondensators abklemmen. (Testmöglichkeit, ob Kondensator vorhanden, siehe Abschnitt 9.9)

9.3 Ungewöhnliches Verhalten eines BOOSTERs

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Betriebsanzeige eines BOOSTERs leuchtet nach dem Ausschalten nochmals auf.	Normale Reaktion.	Warten, bis Leuchtdiode erlischt.
Betriebsanzeige eines BOOSTERS flackert während des Betriebs.	BOOSTER wird an der Grenze seiner Belastbarkeit betrieben.	- Zusätzlichen BOOSTER einsetzen. - Weniger Verbraucher in dem betroffenen Stromkreis betreiben (siehe Abschnitte 7.1 und 7.2).
Kühlkörper hinten am BOOSTER erwärmt sich auch ohne Zugbetrieb deutlich.	Kondensator im Anschlußgleis des BOOSTERs.	Kondensator entfernen (mindestens einen Anschlußdraht des Kondensators abklemmen). Testmöglichkeit, ob Kondensator vorhanden, siehe Abschnitt 9.9.

9.4 Ungewöhnliches Verhalten eines TRANSFORMERs

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Betriebsanzeige eines TRANSFORMERs leuchtet, obwohl der Netzstecker dieses TRANSFORMERs gar nicht eingesteckt ist.	Die "L"- oder "B"-Klemmen zweier TRANSFORMER sind unzulässigerweise miteinander verbunden.	⚠ **Fassen Sie keinesfalls an den ausgesteckten Netzstecker dieses TRANSFORMERs und stekken Sie SOFORT alle TRANSFORMER aus! Sie könnten sonst einen elektrischen Schlag bekommen.** Verdrahtung überprüfen: Es darf immer nur *ein* TRANSFORMER mit den gelben und braunen Klemmen *eines* BOOSTERs oder der CONTROL UNIT verbunden sein. *Jeder* BOOSTER muß über einen *eigenen* TRANSFORMER mit Strom versorgt werden. Empfehlung: Grundsätzlich alle TRANSFORMER-Netzstecker gleichzeitig vom Netz trennen (Mehrfachsteckdose benutzen!).

9.5 Ungewöhnliches Verhalten von Digital-Fahr- oder -Stellpulten

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
An einem Fahr- oder Stellpult leuchtet keine Anzeige, keine Reaktion bei Eingaben. Betriebsanzeige der CONTROL UNIT leuchtet.	Seitliche Steckkontakte haben keine korrekte Verbindung.	TRANSFORMER-Netzstecker ausstecken. Seitliche Steckverbindung(en) zum Nachbargerät einrasten. Steckverbindung möglichst mit beigelegten Kunststoffklammern fixieren (siehe Abschnitt 3.2).
Steuerpult (Stell- oder Fahrpult) reagiert nicht wie gewohnt.		Reset an der CONTROL UNIT auslösen: Tasten "stop" und "go" gleichzeitig drücken.
	• Steuerpult ist über ein Adapterkabel angeschlossen; Adapterkabel wurde ungünstig verlegt.	- Gesamtlänge der Adapterkabel darf 6 m nicht überschreiten. - Adapterkabel nicht aufrollen. - Adapterkabel möglichst nicht direkt unter einem TRANSFORMER oder BOOSTER hindurchführen. - Adapterkabel möglichst in Mindestabstand von ca. 5 cm zu anderen Kabeln der Anlagenverdrahtung führen. Steuerpult testweise direkt mit der CONTROL UNIT verbinden.
	• Steuerpult wurde mit Adapterkabel an der falschen Seite der CONTROL UNIT angeschlossen.	Stellpulte müssen (auch mit einem Adapterkabel) immer an der linken Seite der CONTROL UNIT angeschlossen werden! Fahrpulte immer an der rechten Seite! Steuerpult testweise direkt mit der CONTROL UNIT verbinden. Falls Steuerpult nicht mehr korrekt funktioniert, an Märklin Service einsenden (**kein** Garantiefall!).

9.5 Ungewöhnliches Verhalten von Digital-Fahrpulten

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Lok reagiert nicht mehr auf Eingaben am Fahrgerät.	• Während mit dem Fahrregler eine neue Geschwindigkeit eingestellt wurde, wurde gleichzeitig eine der Tasten F1, F2, F3 oder F4 gedrückt.	Reset durchführen. (Gleichzeitiges Drücken der Tasten "stop" und "go" an der CONTROL UNIT). Beim Drücken einer Funktionstaste (F1...F4) an der CONTROL UNIT oder einem angeschlossenen Fahrgerät darf nicht gleichzeitig der Fahrregler betätigt werden.
Nach mehrmaligem Wechsel der Lokadresse wird eine der Funktionen F1...F4 im falschen Zustand angezeigt (LED ein anstatt aus, oder aus anstatt ein).	• Die Funktion (z.B. F1) wurde korrekt ausgeführt, jedoch im Fahrpult nicht korrekt gespeichert. Dies kann bei folgender Eingabereihenfolge geschehen: 1. Loknummer 2. function/off 3. eine der Tasten F1...F4	Wenn Funktionen und das Licht geschaltet werden sollen, bitte folgende Reihenfolge wählen: 1. Loknummer 2. eine der Tasten F1...F4 3. jede beliebige andere Taste
Nach Eingabe eines Befehls für ein Funktionsmodell sind alle Bediengeräte ohne Funktion	• Nach Einschalten der CONTROL UNIT wurde als erstes die Adresse eines Funktionsmodells mit der Taste F eingegeben.	Reset durchführen. (Gleichzeitiges Drücken der Tasten "stop" und "go" an der CONTROL UNIT). Nach Einschalten der CONTROL UNIT muß zuerst eine Lokomotivnummer eingegeben werden. Als zweites kann dann ein Befehl für Funktionsmodelle (Taste F) folgen.

9.6 Lokomotive läßt sich nicht steuern

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Eingegebene Digital-Adresse blinkt.	• Adresse ist außerhalb des zulässigen Bereichs.	Adresse zwischen 01 und 80 eintippen.
	• Gleiche Adresse ist bereits auf einem anderen Fahrpult gewählt.	Auf anderem Fahrpult andere Adresse eingeben. Adresse am ersten Fahrpult leuchtet konstant und die Lokomotive kann von diesem Fahrpult aus gesteuert werden.
Lokomotive läßt sich nicht steuern, obwohl eingegebene Adresse konstant leuchtet.	• Leuchtdiode über "L" leuchtet nicht auf dem gewählten Fahrpult.	Taste "L" drücken; Lok-Adresse neu eingeben.
	• Lok hat nicht die eingegebene Adresse.	Adreßeinstellung am Decoder im Innern der Lok überprüfen; korrekte Adresse einstellen.
	• Lok steht vor einem geschlossenen Signal (oder einer Signal-Schaltstrecke).	Signal auf Fahrt schalten.
	• Elektrolok ist auf Oberleitungsbetrieb eingestellt.	Lok besser auf Schleiferbetrieb umstellen (siehe Lokanleitung).
	• Lok hat momentan keinen Kontakt zum Gleis.	Lok testweise einige Zentimeter von Hand weiterschieben.
	• Lok fährt auch nicht auf einem separat angeschlossenen Testgleis.	Bürsten am Motor der Lok überprüfen (siehe Lokanleitung).

9.7 Probleme beim Fahrbetrieb

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Züge werden an Steigungen sehr langsam.	Schlechte Stromversorgung an der Steigungsstrecke.	Zusätzliches Anschlußgleis etwa in der Mitte der Steigungsstrecke einbauen, mit der roten und braunen Klemme der CONTROL UNIT oder des entsprechenden BOOSTERS verbinden.
Züge halten in einem bestimmten Gleisabschnitt immer an.	• Schlechter Kontakt der Schienen.	Steckkontakte der Schienen in diesem Bereich überprüfen.
	• Anschlußgleise eines bestimmten Abschnitts erhalten keinen Strom.	- Anschlußklemmen an der zugeordneten Versorgungseinheit (CONTROL UNIT oder BOOSTER) kontrollieren. - Kabel der Anschlußgleise überprüfen.
	• Strecke liegt zwischen 2 Signal-Schaltstrekken.	Mittelleiter der Gleise vor und hinter der Signal-Schaltstrecke mit einem Kabel überbrücken.
Störungen beim Digital-Betrieb an der Oberleitung.	Die Oberleitung liefert prinzipiell einen schlechteren Kontakt als die Schleifer.	Elektro-Lokomotiven ebenfalls auf Schleifer-Betrieb umstellen (siehe Bedienungsanleitung der Lokomotiven).
Lokomotiven reagieren verzögert auf Änderungen der Soll-Geschwindigkeit.	• Bei Lokomotiven mit Hochleistungsantrieb 6090 ist eine hohe Anfahr- und Bremsverzögerung eingestellt.	Verzögerung geringer einstellen (entsprechenden Drehregler auf dem 6090-Baustein nach links drehen – siehe Lok-Anleitung).
	• Auf der Anlage gibt es mehrere MEMORYs und viel Automatik-Betrieb.	In die Ausgabe der Fahrstraßen des MEMORY können Pausen einprogrammiert werden. Das geschieht mit folgender Befehlsfolge: "input" - "A1" (Bezeichnung der gewünschten Fahrstraße) - "extern" - "A3" (dies gibt die kurze Pause an) - "end". Diese Befehlsfolge ist für jede benutzte Fahrstraße separat einzugeben.

9.8 Magnetartikel schalten nicht oder nicht richtig

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Ein einzelner Magnetartikel schaltet nicht bei Betätigung der entsprechenden Taste.	• Magnetartikel ist nicht richtig angeschlossen oder Anschluß hat schlechten Kontakt.	Alle drei (auch das gelbe) Anschlußkabel des Magnetartikels an die farblich entsprechenden Buchsen eines DECODERS k 83 anschließen.
	• Einzelner Ausgang des DECODERs defekt.	Magnetartikel testweise an anderen DECODER-Anschluß anschließen (muß dann natürlich über andere KEYBOARD-Tasten betätigt werden!).
	• Magnetartikel selbst defekt.	Testmöglichkeit: Blaue Kabel am DECODER ausstecken und abwechselnd gegen eine Schiene (Masse) halten; Magnetartikel muß abwechselnd in beide Richtungen schalten. Wenn nein: Magnetartikel defekt.
Eine Vierergruppe von Magnetartikeln schaltet nicht.	• DECODER nicht korrekt angeschlossen.	DECODER-Anschlußkabel rot und braun prüfen.
	• Adresse des Decoders nicht korrekt eingestellt.	Richtige Adresse an 8poligem Codierschalter im Innern des Decoders einstellen (siehe Abschnitt 6.3). Eingestellte Adresse auf dem Beschriftungsfeld vermerken.
Alle Magnetartikel auf einem KEYBOARD schalten nicht. Wenn eine rote Taste gedrückt wird, leuchtet die zugehörige Leuchtdiode, beim Betätigen der grünen Taste erlischt sie.	• Falsche KEYBOARD-Adresse eingestellt.	Korrekte Einstellung der gewünschten KEYBOARD-Adresse am 4poligen Codierschalter an der KEYBOARD-Rückseite überprüfen (siehe Abschnitt 6.2). Hinweis: Eine Umstellung der Codierschalter wird erst nach einem Reset der CONTROL UNIT wirksam!
	• Stromversorgung der DECODER nicht richtig angeschlossen.	Anschlußkabel rot und braun aller DECODER überprüfen (v.a. Anschluß an CONTROL UNIT).

Fehlerbild	Mögliche Ursachen	Fehlerbehebung
Beim Schalten eines Magnetartikels werden Beleuchtungen kurzzeitig dunkler.	CONTROL UNIT oder BOOSTER werden an der Grenze ihrer Belastbarkeit betrieben.	Zusätzlichen BOOSTER einsetzen; eventuell separaten BOOSTER nur zum Betrieb der Magnetartikel.

9.9 Test, ob Kondensator in Anschlußgleis

K-Gleise

Bei K-Gleisen ist der Entstörkondensator deutlich sichtbar neben dem Anschlußgleis montiert.

M-Gleise

Bei M-Gleisen dagegen ist der Kondensator unter dem Gleis montiert und daher bei einer komplett aufgebauten Anlage nicht sichtbar. Hier hilft folgender Test:

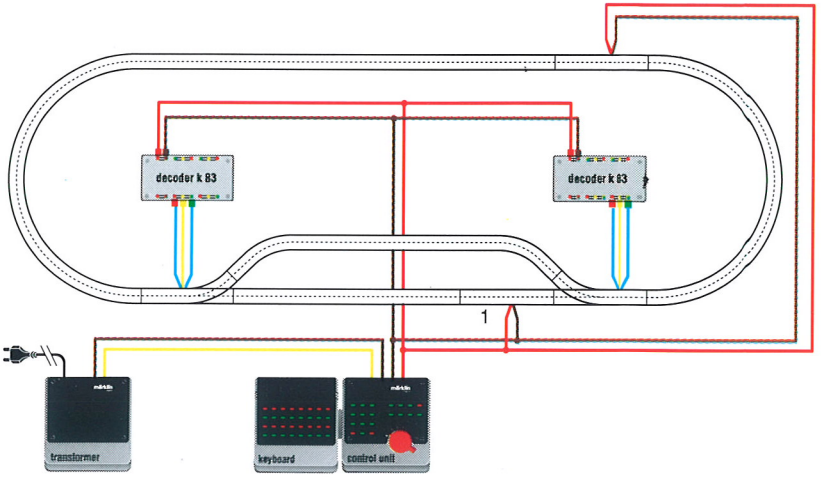
Test

➜ Alle Verbraucher (Lokomotiven, beleuchtete Wagen usw.) von dem gesamten angeschlossenen Gleisbereich entfernen.
➜ Eine Modellbahnlampe zwischen die rote Anschlußklemme der CONTROL UNIT oder des BOOSTERs und das rote Kabel des Anschlußgleises schalten.
➜ Anlage einschalten.
➜ Beliebige Lok-Adresse am Fahrpult eingeben.
• Leuchtet die Glühlampe leicht auf, ist ein Kondensator in diesem Stromkreis vorhanden!
➜ Kondensator unter dem Anschlußgleis entfernen.
➜ Gleiches Vorgehen bei allen getrennten Bahnstromkreisen (CONTROL UNIT und alle BOOSTER).

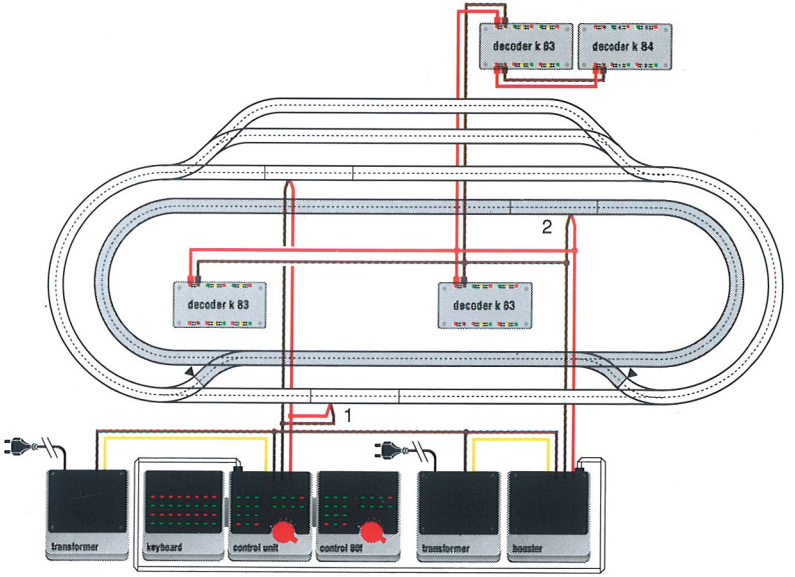
DECODER k 83/k 84 Adressen / addresses / adresses / adressen

	-No.	Decoder	ON
1	1..4	1-1	- 2 3 - 5 - 7 -
1	5..8	1-2	- - 3 - 5 - 7 -
1	9..12	1-3	1 - - 4 5 - 7 -
1	13..16	1-4	- 2 - 4 5 - 7 -
2	1..4	2-1	- - - 4 5 - 7 -
2	5..8	2-2	1 - - - 5 - 7 -
2	9..12	2-3	- 2 - - 5 - 7 -
2	13..16	2-4	- - - - 5 - 7 -
3	1..4	3-1	1 - 3 - - 6 7 -
3	5..8	3-2	- 2 3 - - 6 7 -
3	9..12	3-3	- - 3 - - 6 7 -
3	13..16	3-4	1 - - 4 - 6 7 -
4	1..4	4-1	- 2 - 4 - 6 7 -
4	5..8	4-2	- - - 4 - 6 7 -
4	9..12	4-3	1 - - - - 6 7 -
4	13..16	4-4	- 2 - - - 6 7 -
5	1..4	5-1	- - - - - 6 7 -
5	5..8	5-2	1 - 3 - - - 7 -
5	9..12	5-3	- 2 3 - - - 7 -
5	13..16	5-4	- - 3 - - - 7 -
6	1..4	6-1	1 - - 4 - - 7 -
6	5..8	6-2	- 2 - 4 - - 7 -
6	9..12	6-3	- - - 4 - - 7 -
6	13..16	6-4	1 - - - - - 7 -
7	1..4	7-1	- 2 - - - - 7 -
7	5..8	7-2	- - - - - - 7 -
7	9..12	7-3	1 - 3 - 5 - - 8
7	13..16	7-4	- 2 3 - 5 - - 8
8	1..4	8-1	- - 3 - 5 - - 8
8	5..8	8-2	1 - - 4 5 - - 8
8	9..12	8-3	- 2 - 4 5 - - 8
8	13..16	8-4	- - - 4 5 - - 8

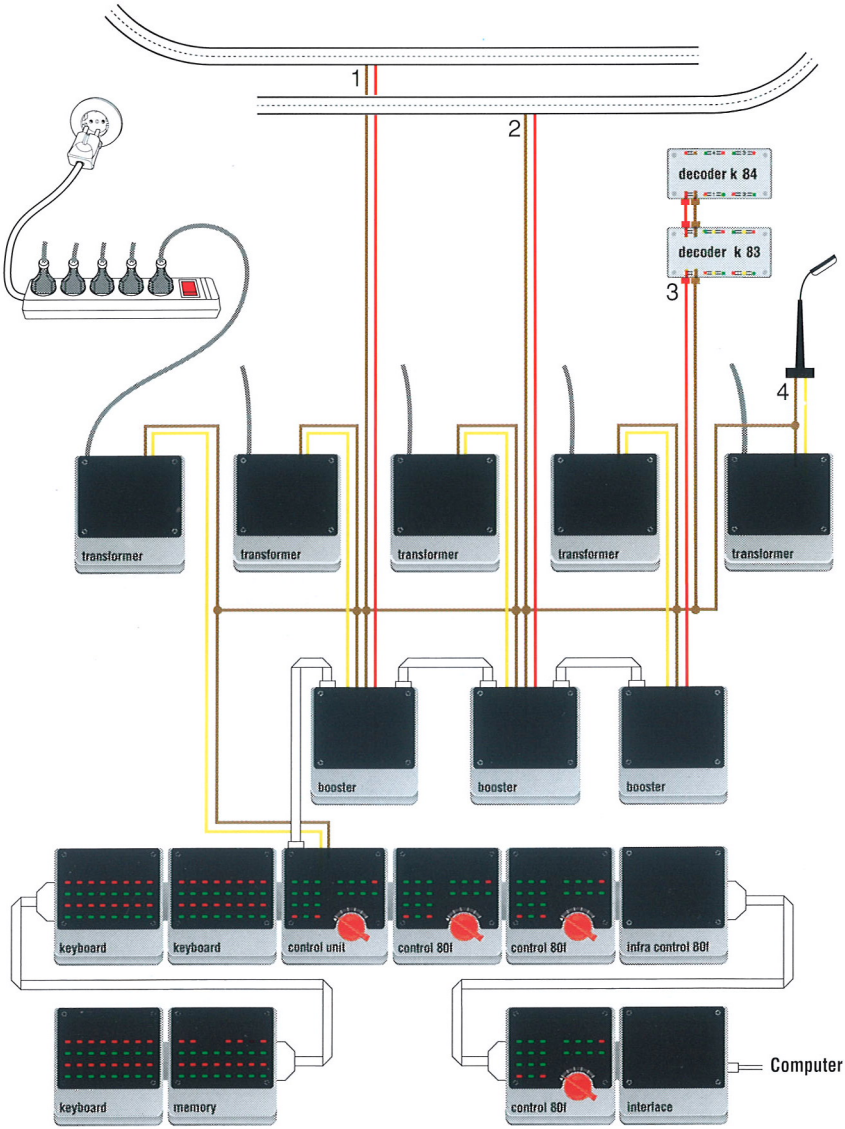
	-No.	Decoder	ON
9	1..4	9-1	1 - - - 5 - - 8
9	5..8	9-2	- 2 - - 5 - - 8
9	9..12	9-3	- - - - 5 - - 8
9	13..16	9-4	1 - 3 - - 6 - 8
10	1..4	10-1	- 2 3 - - 6 - 8
10	5..8	10-2	- - 3 - - 6 - 8
10	9..12	10-3	1 - - 4 - 6 - 8
10	13..16	10-4	- 2 - 4 - 6 - 8
11	1..4	11-1	- - - 4 - 6 - 8
11	5..8	11-2	1 - - - - 6 - 8
11	9..12	11-3	- 2 - - - 6 - 8
11	13..16	11-4	- - - - - 6 - 8
12	1..4	12-1	1 - 3 - - - - 8
12	5..8	12-2	- 2 3 - - - - 8
12	9..12	12-3	- - 3 - - - - 8
12	13..16	12-4	1 - - 4 - - - 8
13	1..4	13-1	- 2 - 4 - - - 8
13	5..8	13-2	- - - 4 - - - 8
13	9..12	13-3	1 - - - - - - 8
13	13..16	13-4	- 2 - - - - - 8
14	1..4	14-1	- - - - - - - 8
14	5..8	14-2	1 - 3 - 5 - - -
14	9..12	14-3	- 2 3 - 5 - - -
14	13..16	14-4	- - 3 - 5 - - -
15	1..4	15-1	1 - - 4 5 - - -
15	5..8	15-2	- 2 - 4 5 - - -
15	9..12	15-3	- - - 4 5 - - -
15	13..16	15-4	1 - - - 5 - - -
16	1..4	16-1	- 2 - - 5 - - -
16	5..8	16-2	- - - - 5 - - -
16	9..12	16-3	1 - 3 - - 6 - -
16	13..16	16-4	- 2 3 - - 6 - -

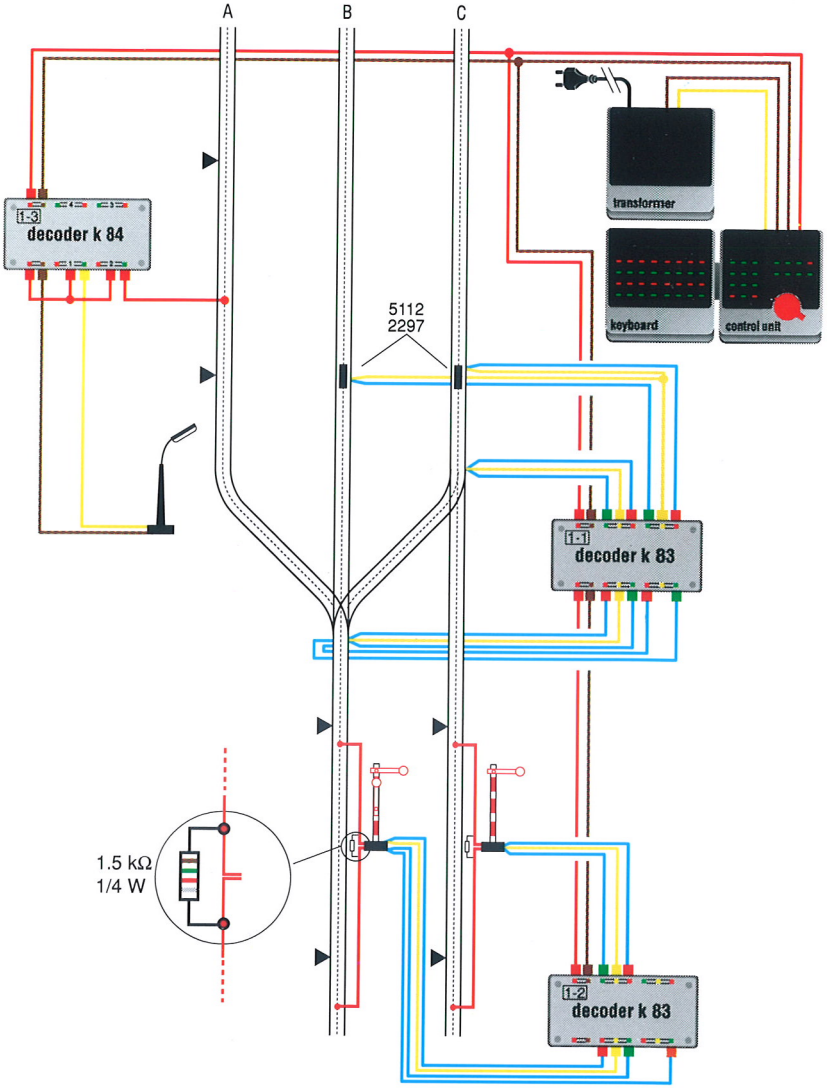

decoder k 83
decoder k 83
1
transformer
keyboard
control unit

①


decoder k 83
decoder k 84
2
decoder k 83
decoder k 83
1
transformer
keyboard
control unit
control unit
transformer
booster

②


1
2
3
4
decoder k 84
decoder k 83
transformer
transformer
transformer
transformer
transformer
booster
booster
booster
keyboard
keyboard
control unit
control 80f
control 80f
infra control 80f
keyboard
memory
control 80f
interface
Computer


A
B
C
1-3
decoder k 84
transformer
keyboard
control unit
5112
2297
1-1
decoder k 83
1.5 kΩ
1/4 W
1-2
decoder k 83

④

Gebr. Märklin & Cie. GmbH
Postfach 860
D-73008 Göppingen
www.maerklin.com

60 3098 08 01 be
Printed in Germany
Imprimé en Allemagne
Änderungen vorbehalten