



Die Modellbahnbande

Lesehappen Nr. 1



Weichen preiswert schalten mit Motorola

Weichenkeyboard 2



Die Modellbahnbande Lesehappen Nr. 1

...wie alles begann:

Vor dem ersten Lesehappen soll es erst einmal einen kurzen Blick auf die Vorgeschichte unseres kleinen Verlags geben.

Die erste Veröffentlichung einer digitalen Bastelei erfolgte in der „MIBA Extra digital Nummer 2“ und ist inzwischen mehr als 20 Jahre her, das muss so um 2003 herum gewesen sein. Es war eine der typischen „Kneipen-Ideen“, nachdem man zunächst ein Gerät für den eigenen Gebrauch erdacht hatte, das bei näherer Betrachtung auch für andere Modellbahner nützlich sein konnte. Einige Jahre später wurde dieses alte Projekt noch einmal grundlegend überarbeitet und erschien dann unter der Überschrift „Weichenkeyboard 2“ in der MIBA 11/2007.

Danach wurden die Beiträge häufiger, 2008 gab es bereits vier davon in der MIBA. Seit es die Zeitschrift „Digitale Modellbahn“ gibt, landeten dann dort die meisten Artikel. Ab etwa 2009 kamen noch Veröffentlichungen im „Modellbahn Kurier“ und später auch im „Eisenbahn Kurier“ hinzu. In den Jahren 2015 bis 2017 stammten die Beiträge des jährlich erscheinenden „Modellbahn Kurier digital“ überwiegend aus unserer Feder.

Um 2015 kam dann die VGB Verlagsgruppe Bahn auf uns zu, ob wir nicht auch einmal ein ganzes Buch machen wollten? So erschien dann im Jahr 2016 das erste Buch „Digital mit Märklin Schritt für Schritt“ im Klartext Verlag der Funke Mediengruppe, wobei die VGB Verlagsgruppe Bahn GmbH mittlerweile seit 2020 zum Verlagshaus GeraNova Bruckmann gehört.



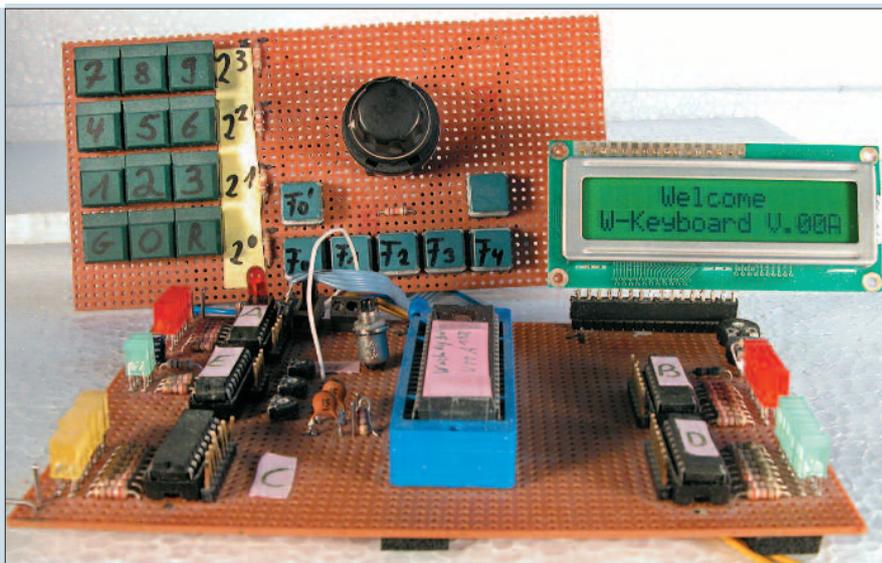
Bis heute erscheinen von uns immer wieder Beiträge rund um die Modellbahn in den verschiedensten Modellbahn-Zeitschriften. Und seit 2022 gibt es nun unseren Modellbahnbande Verlag, in dem ebenfalls bereits vier Bücher erschienen sind.



Nun soll es in den Lesehappen auch mit Basteleien, Neuheiten-Vorstellungen und allen möglichen anderen Themen rund um die Modellbahn weitergehen.

Zur Einführung folgt erst einmal ein Rückblick in das Jahr 2007, in dem das Bastelprojekt „Weichenkeyboard 2“ erschien:

Für den alljährlich zu Weihnachten auflebenden Teppichbodenbetrieb suchte Thorsten Mumm eine Lösung zum digitalen Schalten der Weichen. Dabei ging es nicht um die mit einem Weichendecoder ausgerüsteten C-Gleis-Weichen von Märklin. Vielmehr galt die Suche einem preiswerten und halbwegs komfortablen Steuergerät, sprich Weichenkeyboard.



Mit meinem ersten selbstgebauten Steuergerät konnte ich acht Weichen schalten, das war anfangs ausreichend. Allerdings mussten die Weichenadressen noch über einen Jumper ausgewählt werden. Mit Betätigen der Sendetaste wurde dann die gewählte Adresse zum Decoder gesendet.

Zum Einsatz kam der Mikrocontroller PIC16C84 und der allen Bastlern aus der Anfangszeit der digitalen Steuerung wohlbekannte MC145026 von Motorola. In dem Aufbau schaltete der Controller die gewählte Adresse auf den MC145026. Der Leistungsteil war noch mit Transistoren ohne Kurzschlusschutz oder dergleichen aufgebaut. Das war alles andere als komfortabel – aber es war selbst gebaut!

Wie wohl bei jedem Spielbahner wuchs meine Anlage mit jedem Jahr ein kleines Stückchen. So wuchs auch die Zahl der ferngesteuerten Weichen. Zwangsweise stellte sich die Frage nach einer praktischen Lösung mit Zukunft. Es entstand das Weichenkeyboard, das alle 256 Adressen aus dem Motorola-Format ansprechen konnte. Das Gerät wurde damals in MIBA-Extra Modellbahn digital 2, „Weichen digital gesteuert“, veröffentlicht.

Einen echten Einsatz an einer Teppichanlage hat das Weichenkeyboard bei mir allerdings aufgrund mehrerer Umzüge nie erlebt. Nach dem letzten Umzug und der doch im Laufe der Zeit stark fortgeschrittenen Technik war es an der Zeit, für das Weichenkeyboard ein neues Einsatzgebiet zu finden: Programmieren und Testen von selbstgebauten Weichendecodern der stationären Anlage.

Weichen preiswert schalten mit Motorola

Weichenkeyboard 2

Die seinerzeit angesprochenen Erweiterungen wie „Fahren“ und ein Anschluss an die alten Märklin-Zentralen sind zum einen den Umzügen und zum anderen der Einführung von „Märklin Systems“ zum Opfer gefallen. Sie werden vermutlich auch nicht mehr reali-

vor. Sie würden es gerne nachbauen, aber dies ist nicht mehr ganz so einfach, da einige Bauteile nur noch schwer, oder wohl für Privatpersonen gar nicht mehr zu beschaffen sind. Diesem kleinen Problem möchte ich hiermit durch eine Neuauflage des Weichenkeyboards Abhilfe schaffen.



Erste Version des Weichenkeyboards. Anstelle der dreistelligen Siebensegmentanzeige wird das zweizeilige LCD-Display eingebaut.

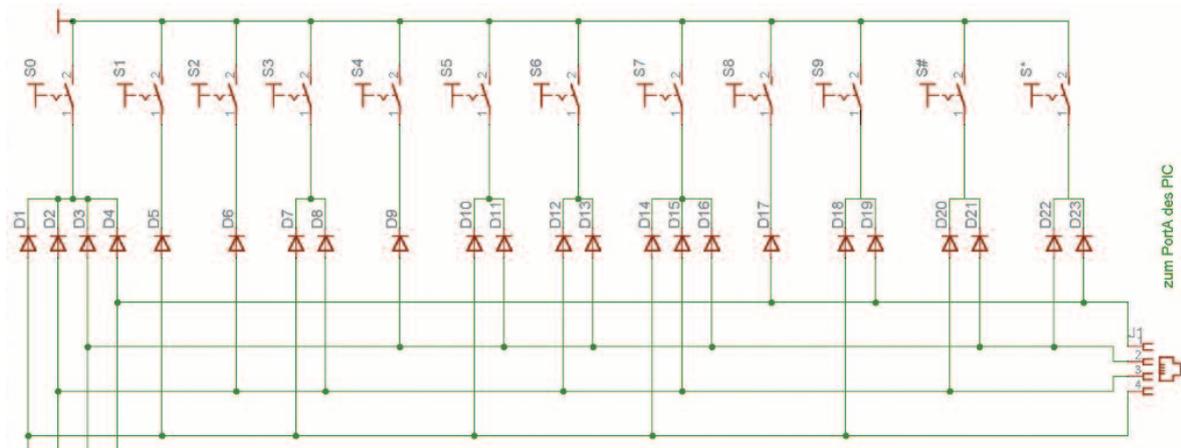
Weichenkeyboard 2

Der entscheidende Vorteil des Weichenkeyboards 2 liegt in der Verwendung eines zweizeiligen Displays und der Anschlussmöglichkeit an einen normalen Märklin-Booster als Verstärker, sowie im überschaubaren Aufbau. So ist es nun möglich, alle Informationen in Klartext anzuzeigen und die Schaltung noch weiter zu vereinfachen, da der Leistungsteil entfallen kann und für ein modernes Display keine zusätzlichen Treiberbausteine benötigt werden.

Der Anschluss des Weichenkeyboards an einen Märklin-Booster ist denkbar einfach: Es werden nur zwei Verbindungen benötigt. Zum Ersten ein Kabel vom Controller (Pin 21) mit den Datensignalen zum Booster an Pin 1. Dieser liegt bei Draufsicht auf die Rückseite des Boosters auf der rechten Seite ganz außen. Als Zweites wird ein Kabel für

siert, dann kommt eher ein Anschluss an die neue „Systems“-Welt. Für diesen Weg spuken mir auch schon die ersten Ideen durch den Kopf. Wann ich aber dazu komme ...

Das nun doch schon in die Jahre gekommene Weichenkeyboard ruft aber, nach den bei mir eingegangenen E-Mails zu urteilen, bei vielen MIBA-Lesern immer noch reges Interesse her-



R1-R4 = 10 kΩ
D1-D23 = 1N4148

Mittels der Diodenmatrix wird das BCD-Signal für Adresswahl und Schaltansteuerung kodiert. Dadurch hat man die freie Auswahl bei den Tasten.

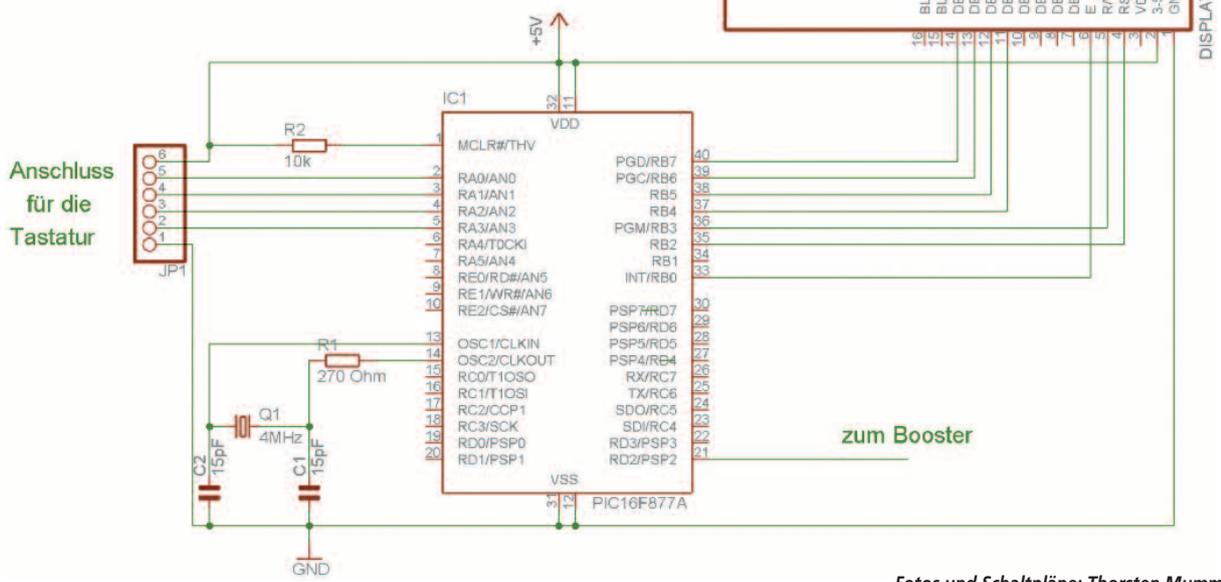
Zuordnungstabelle zum BCD-Code

Taste	BCD-Code
0	1111
1	1110
2	1101
3	1100
4	1011
5	1010
6	1001
7	1000
8	0111
9	0110
#	0011
*	0101

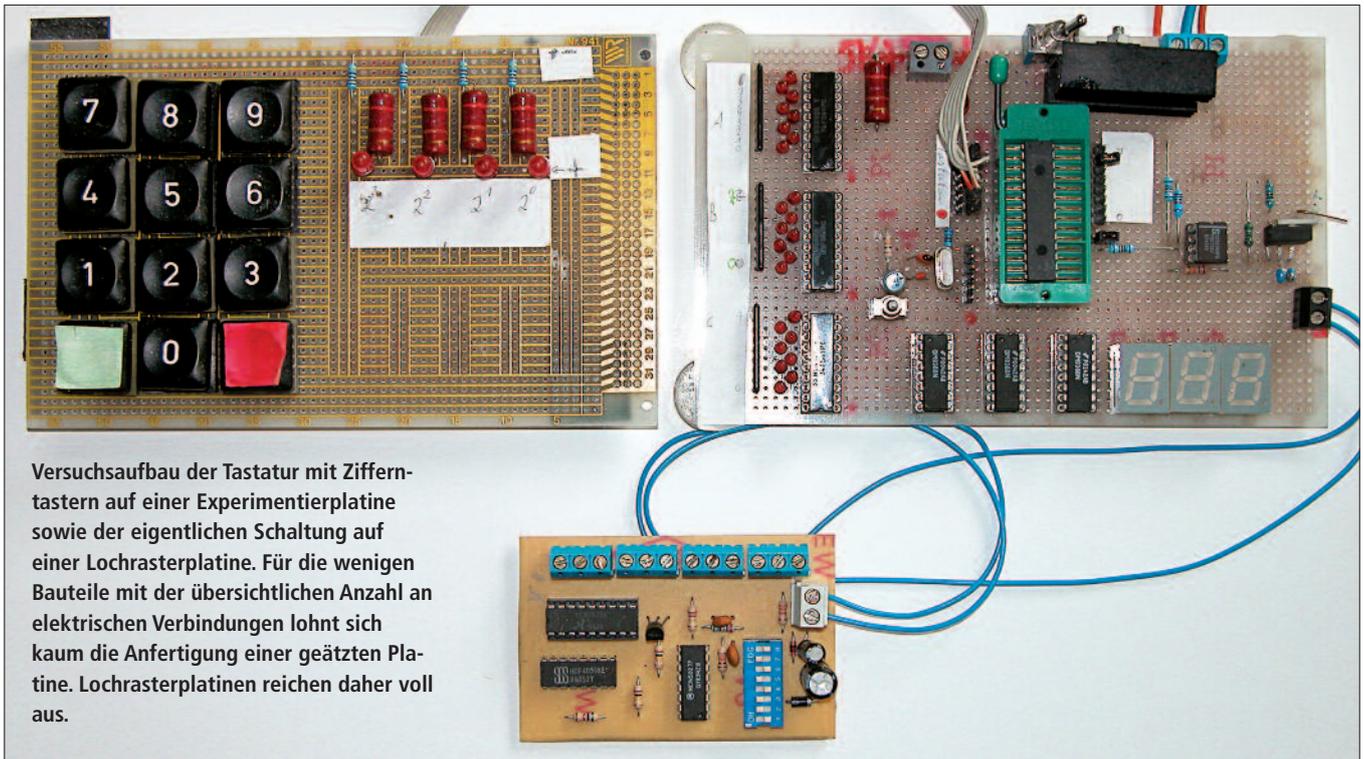
Stückliste für das Weichenkeyboard

	Reichelt-Best.-Nr.	Stk.-Preis
1 x PIC 16F877A	PIC16F877-04P	6,75
1 x Quarz 4 MHz	4,0000-HC18	0,24
1 x Widerstand 10 kΩ	1/4W, 10k	0,033 ab 10 Stk.
1 x Widerstand 270 Ω	1/4W, 270	0,033 ab 10 Stk.
2 x Kondensator 15 pF	KERKO 15P	0,04
1 x Display	LCD 162C LED	7,15
4 x R1 - R4, 4,7 kΩ	1/4W, 4k7	0,033 ab 10 Stk.

Reichelt Elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande
www.reichelt.de oder Telefon 0 44 22/955 333



Fotos und Schaltpläne: Thorsten Mumm



Versuchsaufbau der Tastatur mit Zifferntastern auf einer Experimentierplatine sowie der eigentlichen Schaltung auf einer Lochrasterplatine. Für die wenigen Bauteile mit der übersichtlichen Anzahl an elektrischen Verbindungen lohnt sich kaum die Anfertigung einer geätzten Platine. Lochrasterplatten reichen daher voll aus.

eine gemeinsame Masse benötigt. Die liegt am Booster auf dem vierten Pin (von der rechten Seite aus gesehen).

Bei dem Stecker auf der linken Seite des Boosters müssen die Datensignale auf den Pin, der dem Kühlkörper am nächsten ist. Die Masse folgt (wieder vom Kühlkörper aus gezählt) auf dem vierten Pin.

Eine kleine Einschränkung gibt es hier noch zu erwähnen: Diese beschriebene Pinbelegung gilt nur für den neueren Booster 6017. Bei dem älteren Booster 6015 sind die Stecker umgekehrt eingebaut, womit sich auch die Belegung der Kontakte dreht. Die Datensignale liegen dann immer auf dem ersten Pin der linken Seite des Steckers.

Die Schaltung

Die Grundschialtung des Weichenkeyboards ist denkbar einfach. Sie besteht eigentlich nur aus einem Microcontrol-

ler, dem Display und der Tastatur, die aus zwölf einzelnen Tastern zusammengesetzt wird. Der verwendete Microcontroller ist ein PIC vom Typ 16F877A des Herstellers Microchip. Er ist quasi das Gehirn der Schaltung.

Der Controller ist für das Erfassen der Tastenbetätigung, das Steuern des Displays sowie für die Erzeugung der Signale zum Schalten der Weichen zuständig. Es werden lediglich noch ein Quarz mit 4 MHz, zwei kleine Kondensatoren mit einer Kapazität von 15 pF, ein Widerstand von 270 Ohm und ein Widerstand von 10 kΩ für den Reset-Eingang benötigt. Alle diese Bauteile erhält man bei Reichelt oder Conrad. Das gewählte Display stammt von Reichelt und ist dort unter der Bestellnummer LCD 162C LED erhältlich.

Wird der Pin 1 nicht über den Widerstand an 5 V angeschlossen, läuft das Programm im Controller nicht an. Werden die Daten vom Quarz mit den 4 MHz nicht eingehalten, wird das Sig-

nal für die Weichendecoder nicht korrekt erzeugt und es lassen sich die Weichen nicht schalten.

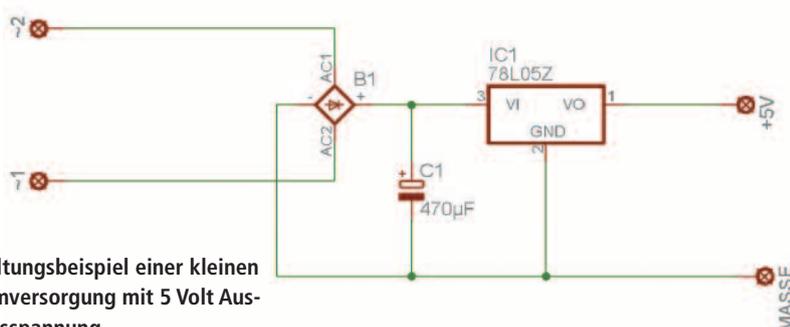
Für die Tastatur werden zwölf einfache Schalter, die als Schließer arbeiten, benötigt. Die Tastatur muss so aufgebaut sein, dass sie einen inversen BCD-Code, wie er in der Tabelle beschrieben ist, an die vier Anschlüsse 2-5 des Microcontrollers liefert.

Es können ganz einfache Taster aus der Bastelkiste verwendet werden. Das den meisten Tastern eigene „Prellen“ des Kontakts wird in der Software abgefangen, wodurch keine besondere Schaltung erforderlich ist.

Mit 23 einfachen Dioden vom Typ 1N4148 oder ähnlichen wird die Schaltung zur Erzeugung des BCD-Codes aufgebaut. Dieser Mehraufwand ist notwendig, da es keine preiswerten BCD-kodierten Tastaturen gibt. Die Dioden sind preisgünstige Standardtypen und finden sich wohl in jeder Bastelkiste.

Der Nachbau des Geräts ist aufgrund der wenigen Bauteile denkbar einfach. Eine Platine für die paar Bauteile habe ich nicht entwickelt. Die Schaltung ist aber genauso schnell und zuverlässig auf einer Lochrasterplatine auf- und in ein Gehäuse nach Wahl eingebaut.

Für den Betrieb des Weichenkeyboards wird noch eine stabile 5-V-Spannungsversorgung benötigt. Die gibt es als fertige Platine, man kann sie aber mit wenigen Bauteilen auf einer kleinen Platine selbst bauen.



Schaltungsbeispiel einer kleinen Stromversorgung mit 5 Volt Ausgangsspannung.

Bedienung

Die Bedienung des Geräts ist sehr einfach. Nach dem Einschalten des Geräts erscheint zunächst ein Begrüßungstext im Display



und dient der Funktionskontrolle. Zum Schalten muss die echte dreistellige Adresse des Magnetartikels eingegeben und dann mit Rot (#-Taste) oder Grün (*-Taste) eine Richtung gewählt werden. Das Gerät wartet unbegrenzt auf die Richtungseingabe. Ein Abbruch der Eingabe nach der dritten gültigen Ziffer ist nicht mehr möglich. Vorher ist jederzeit ein Abbruch mit einer der Richtungstasten erlaubt.

Schaltablauf

Zum Schalten eines Signals oder einer Weiche muss man die absolute Adresse des Magnetartikels kennen und über die Zahlentastatur (0-9) eingeben. Diese allerdings



immer dreistellig. Jede eingegebene Zahl wird im Display angezeigt. Die erste Zahl ist die Hunderterstelle, dann folgt die Zehner- und dann die Einerstelle.

Die Eingaben an der Tastatur werden auf ihre Gültigkeit hin überwacht. Wird der Adressbereich überschritten (eine Zahl größer als 255), wird die Eingabe mit der Fehlermeldung „Falsche Eingabe“ im Display abgelehnt und es muss die Eingabe erneut von vorne begonnen werden. Das Display wechselt wieder in das Ausgangsbild. Wird zum Beispiel als Erstes eine Drei oder größer eingegeben, wird dies direkt mit der Fehlermeldung „Falsche Eingabe“ abgelehnt, da die Zahl größer als 255 werden würde.

Ein Beispiel für die Eingabe

Die vierte Weiche am dritten Decoder hat angenommenermaßen die absolute Adresse „012“. Es muss also als Erstes eine

„Null“ dann eine „Eins“ und dann die „Zwei“ eingegeben werden. Eine Ausnahme bildet die Adresse „256“, hier muss als Eingabe „000“ erfolgen, was softwarebedingt ist und sich genauso verhält, wie beim Märklin-Digital-System. Auch hier ist die höchste Adresse die „000“.

Für die Richtungswahl sind die Tasten mit den Anschlüssen „#“ und „*“ im Schaltplan vorgesehen. Hier kann man rote und grüne Tasten anschließen, wie man es von den herkömmlichen Stellpulten gewohnt ist.

So müssen für eine vollständige Eingabe zum Schalten eines Decoders die Adresse als dreistellige Zahl „xxx“ und die gewünschte Richtung (rot/grün) eingegeben werden.

Bei der Richtungseingabe erfolgt keine Fehlerauswertung, es wird lediglich der Tastendruck der Zahl ignoriert und so lange gewartet, bis eine Farbe/Richtung betätigt wurde. Ein Abbruch an dieser Stelle ist nicht mehr vorgesehen. Die Adresse bleibt, solange die Richtungstaste betätigt wird, eingeschaltet.



Im Display wird während eines Schaltvorgangs die gewählte Adresse und Richtung angezeigt.

Die Schaltzeit (die Zeit, die der Magnetartikel eingeschaltet bleibt) entspricht der Länge des Tastendrucks für die Richtung



und ist softwaretechnisch nicht begrenzt. Nach dem Loslassen der Richtungstaste wird der Abschaltbefehl an den Decoder gesendet und das Display zeigt wieder „Adresse _“ an.

Achtung! Das System geht von einer verlustfreien Datenübertragung (feste Verdrahtung) aus. Der Abschaltbefehl wird nur einmal gesendet. Geht dieser Befehl verloren, kann der Decoderausgang aktiv bleiben und es kann unter Umständen die angeschlossene Spule zerstört werden! Der Einsatz von Weichen mit Endabschaltung wäre ratsam.