



Funktionsdecoder in der Modellbahntechnik

Anknüpfend an unsere kleine Serie über digitale Fahrzeugdecoder im letzten Winter, besprechen wir die Technik und den Einsatz von digitalen Funktionsdecodern auf der Modellbahnanlage. Sie steuern ohne umfangreiche Verkabelung Signale, Weichen, Lokdreh scheiben, das Licht – ganz einfach per digitalem Bus. Zusätzlich stellen wir noch zwei nützliche Hilfs- und Steuerbaugruppen vor – einen Booster und eine Langsamfahrstrecke.

Warum denn digital?

Wie und mit welchen Vorteilen Modellbahn-Triebfahrzeuge digitalisierbar sind, haben wir im „ELVjournal“ 1 und 2/04 bereits ausführlich besprochen und dabei erkannt, dass die Digitalisierung der Antriebe kein Zauberwerk ist, sondern jedem und bei quasi jedem Fahrzeug gelingen kann. Der Fahrkomfort und endlich echter Mehrzugbetrieb ohne unmäßigen Aufwand

überzeugt letztlich und lässt den finanziellen Aufwand schnell vergessen.

Weshalb aber sollte man auch noch Weichenantriebe, Signalansteuerungen, Beleuchtungen, die Lokdreh scheibe, die Entkupplungsgleise und dergleichen mehr ebenfalls digital ansteuern? Bisher funktioniert das Ganze doch auch sauber sortiert auf Tastendruck! Spätestens der Blick unter die seit Jahren immer wieder erweitert verkabelte Platte oder auf den Schaltplan für den Neubau antwortet darauf. Wenn

man schon den Schienenstrang gleichzeitig für den Transport von Antriebsstrom und Steuerdaten nutzt, warum nicht ähnlich effektiv auch Strom und Daten zu den vielen Weichen? Denn erst hier fällt die Aufwandsfrage voll ins Gewicht. Konventionell benötigt jede Weiche neben dem als Einzigen gemeinsam fungierenden Rückleiter stets mindestens zwei Adern vom Stellpult zur Weiche. Bei der digitalen Versorgung geht es viel einfacher: Man entnimmt den benötigten Strom zunächst

ebenfalls direkt dem Gleis. Damit jede Weiche ansteuerbar ist, wird zwischen Gleis und Weiche ein Decoder geschaltet, der das jeweilige Format, also DCC oder Motorola I/II, decodiert und die gewünschte Weiche ansteuert. Damit das Ganze noch effektiver wird und weil sich kaum eine Weiche allein auf weiter Flur befindet, entziffern die Decoder meist die Codes für zwei oder vier Weichen. Ergo sinkt der Verdrahtungsaufwand erheblich. Nur noch zwei Leitungen vom Gleis zum Decoder und von diesem dann natürlich wie immer drei (kurze) zu jeder Weiche. Es gibt auch Einzeldecoder, etwa von ROCO oder MÄRKLIN, die dann statt des Antriebs oder zusätzlich zum Weichenantrieb direkt unterhalb der Weiche in die Bettung integriert werden. Hier spart man noch mehr Leitungen, der Aufwand beschränkt sich nämlich nur noch auf die Verbindung zum Gleis.

Das Ganze spart nicht nur Material, es bringt auch Ordnung in die Verdrahtung. Der Decoder wird einfach in die Nähe der anzusteuern den Weichen platziert und kann diese von hier aus über kurze Leitungen ansteuern – keine meterlangen, sich im Drahtdickicht verlierenden Weichenansteuerungen mehr!

Dies lässt sich natürlich auf alle anderen auf der Anlage zu steuernden Antriebe, Signale, Leuchten usw. übertragen. Für jede Aufgabe gibt es hier den passenden Decoder. Jeder bekommt, entweder per Jumper, DIP-Schalter oder gar ganz komfortabel per Lernfunktion von der Zentrale aus, eine Adresse zugewiesen, unter der er erreichbar ist. Natürlich ist auch hier, wie auf der konventionellen Anlage, eine gute Buchführung bei Planung und Ausführung wichtig, denn man kann sich ganz schnell innerhalb der vielen Adressen verirren, von denen man, je nach System, bis zu einigen hundert verfügbar hat.

Schließlich sinkt durch die Digitalisierung auch der Aufwand auf der Bedien-seite. Heute muss man nicht mehr Dutzende Tasten-Pulte à la Märklin-Key-board beschäftigen, es genügt ein Mini-Tastent-pult mit zehn Tasten, einem kleinen Display und ein paar Befehlstasten. Heute gibt es hierzu sogar schon Handy-große, drahtlose Steuergeräte, die die gesamte Anlagensteuerung erledigen.

Und auch die meisten modernen Gleisbildstellpulte sind an eine Digital-Zentrale anschließbar – hier entfällt dann das Gedächtnisstraining oder der große Plan für die vielen Adressen.

Oder man steuert das Ganze gleich von einem PC aus. Das muss kein aktuelles Modell sein, ein längst abgelegter 486er oder ein kleiner Pentium-I-Rechner genügt völlig, Hauptsache, er verfügt über die Standard-Schnittstellen (COM, LPT).

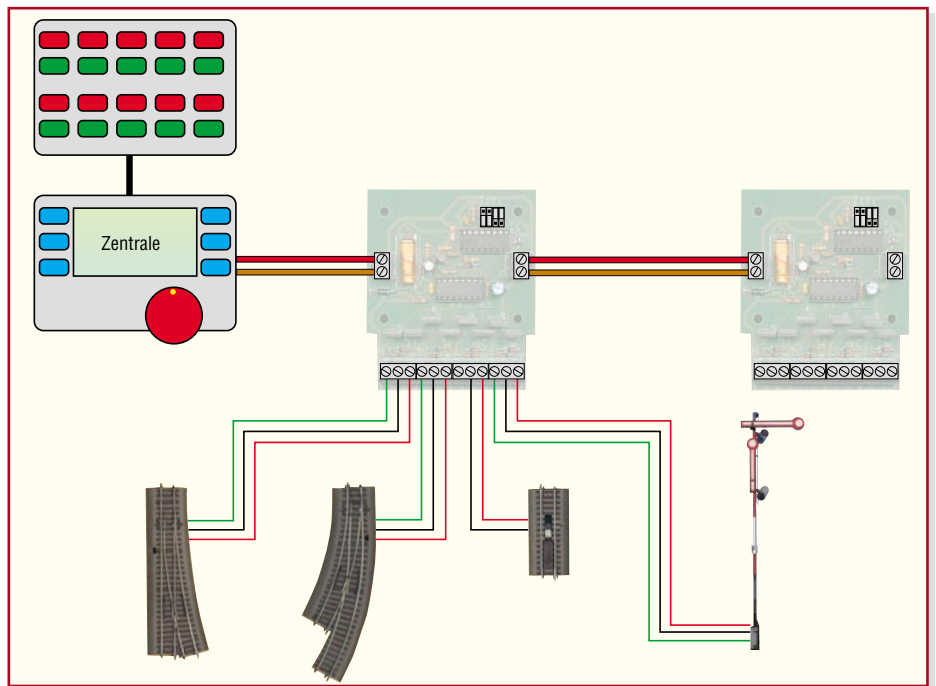


Bild 1: Weichendecoder steuern verdrahtungssparend eindeutig adressierbare Magnetartikel an.

Die „Alten“ haben oft auch den Vorteil, wesentlich leiser zu arbeiten als die modernen GHz-Boliden. Auch ein alter Laptop tut hier gute Dienste, ebenso wie ein moderner ITX-Rechner. Lediglich beim Bildschirm sollte man zum platzsparenden Flachbildschirm greifen, der ja inzwischen auch nicht mehr so teuer ist. Die Kosten für Programm und PC-Interface rechnen sich allemal, wenn man bedenkt, was an Platz und Steuergeräten eingespart wird, gar nicht zu reden von den nahezu beliebigen Erweiterungsmöglichkeiten.

Wollen wir also die Digitalisierung des Zubehörs an einigen konkreten Beispielen betrachten.

Weichendecoder

In Abbildung 1 ist die typische Beschaltung eines Weichendecoders (WD-1 von TAMS) gezeigt, hier für zwei Weichen, ein Entkupplungsgleis und ein Signal mit Doppelspulenantrieb (nicht vollständig beschaltet). Den Strom sowie die digitalen Signale liefert die Zentrale, entweder direkt oder über die Gleise.

Ein Problem bei der Spannungsversorgung der Weichen über diesen Weg stellt der recht hohe Strombedarf der Doppelspulen-Weichenantriebe dar. Befinden sich gleichzeitig mehrere Fahrzeuge in Fahrt und es sind Weichen oder andere Magnetartikel zu schalten, so kann die Digitalspannung, die über die Gleise kommt, eventuell nicht zur Schaltung der Weiche ausreichen. Hier behilft man sich mit einem so genannten Booster, der die Digitalspannung verstärkt. Er wird einfach zwischen Zentrale und Decoder geschaltet und lie-

fert dann mit Hilfe eines Zubehörtrafos genug Strom für alle Weichen. Einen solchen Booster werden wir noch kennen lernen. Dieser macht sich insbesondere bezahlt, wenn man via ersten Decoder, wie hier zu sehen, weitere Decoder versorgt.

Die Doppelspulen der Weichen werden von je einem Schalttransistorausgang gesteuert, der hier jeweils 1,5 A schalten kann. Andere Decodertypen arbeiten mit Transistor-Arrays oder Relais.

Die Adressierung dieses für das Motorola-Format (I/II) einsetzbaren Decoders erfolgt mit vier DIP-Schaltern, so sind auch einfache Digital-Zentralen einsetzbar. Im Motorola-System, das ja 80 Adressen kennt, sind für jede Adresse vier Weichen, also insgesamt bis 320, ansprechbar. Jeder Decoder kann also vier aufeinander folgende Weichenadressen unter einer Motorola-Adresse verarbeiten. 256 Adressen sind davon für die Magnetartikelsteuerung nutzbar, wenn man z. B. das bekannte Märklin-Key-board einsetzen will.

Natürlich erlaubt ein solcher Decoder, wie in der Abbildung gezeigt, auch das Schalten anderer Magnetartikel mit Momentstrom, wie etwa eines in der Nähe liegenden Entkupplungsgleises oder eines mechanischen Signals. So kann man örtlich dicht zusammen liegende Magnetartikel mit einem Decoder steuern, lastet diesen voll aus und spart so weiter Verdrahtungsaufwand.

Ganz ähnlich arbeiten auch die direkt in das Bettungsgleis einclippbaren Einzeldecoder, nur dass diese eben nur für eine Adresse zuständig sind. Sie werden über gleissystemspezifische Anschlüsse direkt an das Gleis angeklemt und erfordern

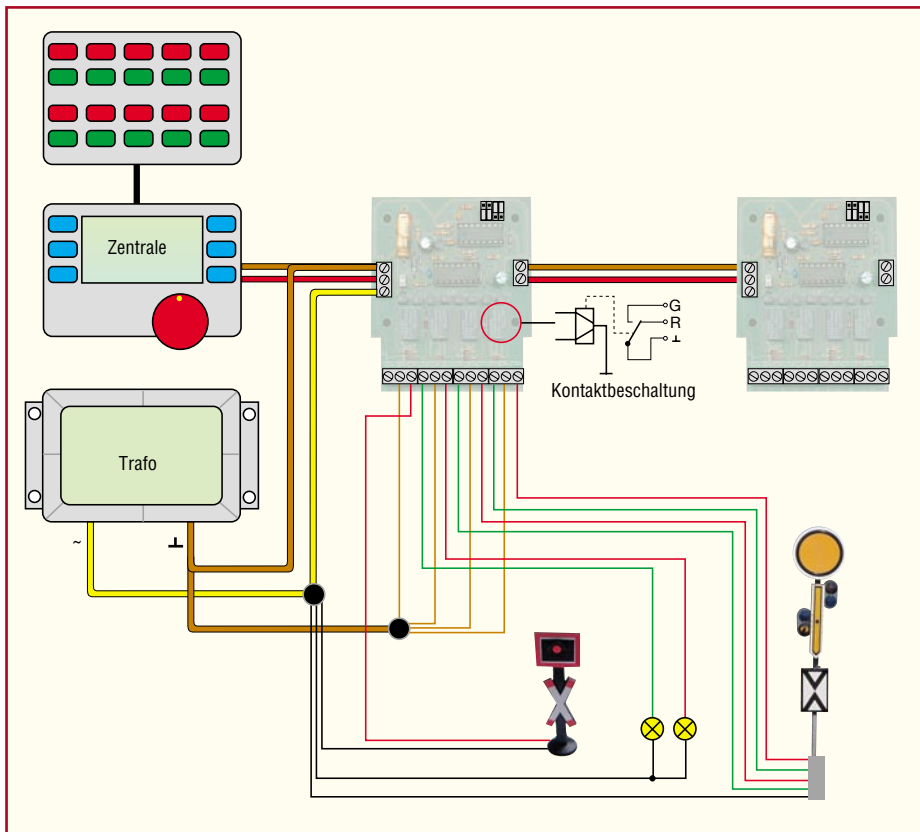


Bild 2: Schaltdecoder ermöglichen das An-, Aus- und Umschalten von Dauerstromverbrauchern auf der Anlage. Sie sind am Digitalbus auch mit Weichendecodern mischbar.

ansonsten überhaupt keinen Verkabelungsaufwand. Nur noch der Aufkleber mit der zugehörigen Systemadresse sollte draufgeklebt werden.

Schaltdecoder

Diese Decoder arbeiten zwar in puncto digitaler Ansteuerung genauso wie die Weichendecoder und fügen sich auch so in das Adresssystem ein, aber sie realisieren im Unterschied zu diesen Dauerstromschaltungen, wie sie für das Ansteuern von Lichtsignalen, Schaltrelais, Beleuchtungen etc. notwendig sind. Mit ihnen ist – je nach Ansteuerung und Belegung der Schaltausgänge – Einschalten, Ausschalten oder Umschalten möglich.

So kann mit einem Ausgang etwa ein Vorsignal und über die Kombination mehrerer Adressen bzw. Ausgänge auch ein mehrbegriffiges Signal geschaltet werden. Abbildung 2 zeigt die Beschaltung des TAMS-Decoders SD-1, wieder für das Motorola-Format geeignet. Beispielhaft ist hier die Verwendung zweier Adressen für ein mehrbegriffiges Signal demonstriert. Die bistabilen Relais an den Ausgängen schalten jeweils bis 1 A (potentialfrei), für größere Ströme kann man weitere Schaltrelais nachschalten.

Auch der Schaltdecoder wird entweder direkt aus der Zentrale oder über einen zusätzlichen Booster versorgt. Da man aber ohnehin die Zubehör-Wechselspannung für die Spannungsversorgung der Verbraucher benötigt, kann der Zubehör-

trafo auch gleich die Spannungsversorgung des Decoders direkt vornehmen, wie in unserem Beispiel gezeigt. Dies entlastet natürlich die Zentrale und macht vor allem die Schaltfunktion des Decoders sicherer. Die Art der Spannungsversorgung ist am Decoder über einen Jumper auswählbar.

Auch die Adressierung erfolgt wieder über Jumper wie beim Weichendecoder. Und auch hier findet man (unabhängig von der Art der eingestellten Spannungsversorgung) die verdrahtungssparende Weiterverbindung der Digitalspannung zu weiteren Decodern. Das können weitere Schalt- oder Weichendecoder sein.

Funktionsdecoder

Neben den Funktionen an der Strecke bieten auch viele Fahrzeuge immer mehr Sonderfunktionen, die von einfachen Lokdecodern nicht mehr bedient werden können. Dampf- und Geräuschgeneratoren, Zusatz- und Signalleuchten und weitere Effekte sollen mitfahren, Spezialgeräte entsprechend ferngesteuert werden.

Dafür eignen sich spezielle Funktionsdecoder wie der in Abbildung 3 gezeigte FD4 von TAMS für das

Motorola-II-Format (Motorola-I-Format ist mit Einschränkungen nutzbar). Er erhält Spannung und Steuersignale wie der Lokdecoder über Radschleifer bzw. die Märklin-Punktkontaktschleifer und verfügt über sieben Schaltausgänge. Die können jeweils 500 mA schalten, insgesamt ist die maximale Stromabgabe dieses Decoders jedoch auf 1500 mA begrenzt. Für stromintensive Verbraucher sind, wie in der Abbildung 3 an den unteren beiden Ausgängen zu sehen, auch zwei Ausgänge parallel schaltbar und so mit bis zu 900 mA belastbar.

Die Ansteuerung erfolgt dabei über die Motorola-typischen Funktionen „function“ und die Sonderfunktionen F1 und F2. Die Sonderfunktionen F3/4 sind hier nicht verfügbar. Mit „function“ ist die Beleuchtung richtungsabhängig schaltbar, und mit F1 und F2 kann man Verbraucher wie z. B. einen Dampfgenerator schalten.

Im Motorola-I-Format ist die erwähnte richtungsabhängige Umschaltung ebenso nicht möglich wie das Schalten über F1 und F2. Die Adressierung erfolgt hier rein softwaremäßig über die Zentrale, es stehen 255 Adressen des Motorola-II-Systems zur Verfügung.

Starker Partner – Booster

Seine grundsätzliche Funktion haben wir ja schon einmal erwähnt – der Booster verstärkt die von der Digital-Zentrale ausgesandte Digitalspannung und ermöglicht so eine sicherere Spannungsversorgung sowohl der Fahrzeuge als auch des Zubehörs.

So kann man mit Hilfe eines Boosters

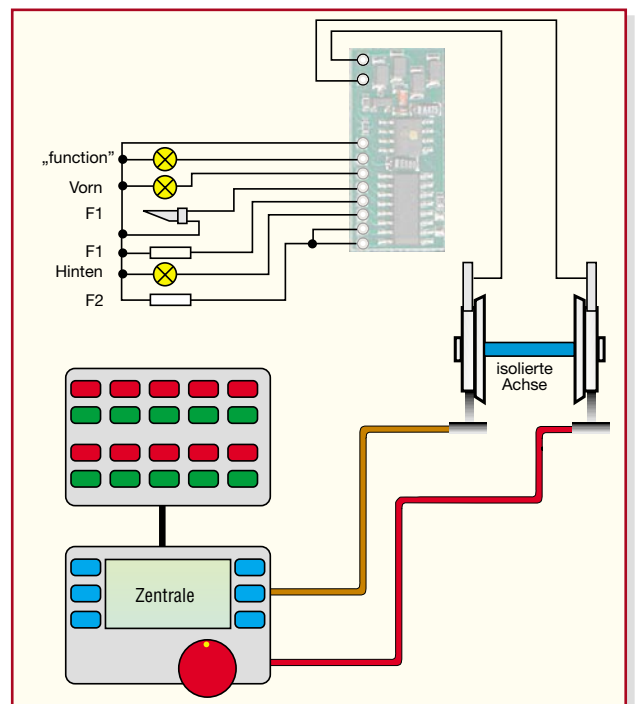


Bild 3: Der Funktionsdecoder erlaubt das digitale Ansteuern von zahlreichen Sonderfunktionen im Fahrzeug.

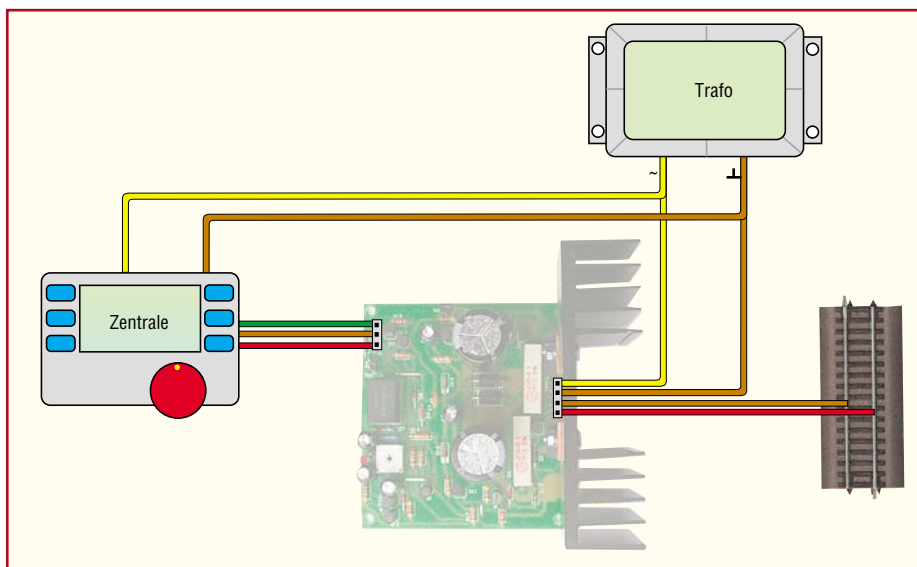


Bild 4: Der Booster sorgt für genügend Signalpegel an jedem Punkt der Anlage.

sowohl den Strombedarf mehrerer Triebfahrzeuge auf einem Gleisstromkreis als auch die Zusatzstromaufnahme von weiteren Verbrauchern wie Weichenantrieben, Beleuchtungen etc. sichern und etwa Spannungsverluste durch mangelhafte Gleiskontakte an den Übergängen, hohe Belastung oder lange Leitungen ausgleichen. Ordnet man z. B. auf einer größeren Anlage, die man in mehrere Stromkreise unterteilt, alle paar Gleismeter einen Booster an, der gleichzeitig noch die nahe liegenden Weichen versorgt, wird man einen erheblichen Performance-Gewinn erleben – seltener an Übergängen oder Weichen in Langsamfahrt stehen bleibende Züge, stabile Beleuchtung und sicher schaltende Weichen und Signale sind das Resultat.

In Abbildung 4 ist ein solcher Booster, ebenfalls von TAMS, in typischer Beschaltung zu sehen. Er liefert bis zu 3 A, verfügt über eine einstellbare Abschaltstromstärke und einen Rückmeldeausgang für eine Abschaltung.

Da hier erhebliche Ströme walten und im Kurzschlussfall, etwa bei einer entgleisten Lok, schnell die bekannten „Schweißstellen“ entstehen können, verfügt der Booster über eine individuell einstellbare Strombegrenzung. Wird der einmal für den Betriebsfall im versorgten Abschnitt eingestellte Maximalstrom überschritten, erfolgt ein Abschalten des Abschnitts und eine Meldung an die Zentrale. Mit einem Taster lässt sich der Strom wieder einschalten. Den kann man auch zentral für mehrere Booster verwenden und muss somit nach der Beseitigung eines Kurzschlusses nicht nach dem zuständigen Rückstelltaster suchen.

Der Booster ist übrigens nicht an ein bestimmtes Digitalsystem gebunden, er kann also sowohl im Motorola- als auch im DCC-System eingesetzt werden.

Vorbildgerecht fahren

Das ist das erklärte Ziel jedes Modell-

eisenbahners – beim Vorbild geht ja das Anhalten auch nicht auf einen Schlag vor sich. Und im Rangierbahnhof, an der Baustelle oder an bestimmten Punkten wird hier nun einmal langsam gefahren. Damit man dazu nicht jedes Mal gefühlvoll am Regler drehen muss, gibt es Automatikbausteine wie die DAB 1/2. Ersterer ist ein so genannter Anfahr- und Bremsbaustein, und der Zweite realisiert eine automatische Langsamfahrtstrecke. Eine Beschaltungsvariante dieser Bausteine ist in Abbildung 5 zu sehen.

Langsam ans Signal heran

Der DAB 1 realisiert auf einem vom übrigen Gleisnetz getrennten Gleisabschnitt das automatische Verlangsamen der Fahrt ab einem bestimmten Punkt, z. B. typischerweise an einem Vorsignal, das ein geschlossenes Hauptsignal ankündigt, und das automatische Halten vor geschlossenem und ebenso automatische Anfahren bei geöffnetem Hauptsignal.

Die drei Kontakte „Signal“, „Brems“ und „Stopp“ sind jeweils das Schaltsignal

des Hauptsignals („Signal“) und der Gleiskontakte, die z. B. am Vorsignal („Brems“) und vor dem Hauptsignal („Stopp“) anzuordnen sind. Fährt die Lok bei geschlossenem Hauptsignal auf dieses zu, erfolgt ab Auslösung von „Brems“ eine langsamere Weiterfahrt mit der Fahrstufe 4 bis zum Auslösen des Kontakts „Stopp“. Hier hält die Lok an. Wird das Signal freigegeben, fährt die Lok ungehindert durch den Abschnitt. Das Ganze kann man u. a. auch für die Bahnhofseinfahrt einsetzen.

Langsam, langsam

Der DAB 2 realisiert eine typische Langsamfahrt über eine bestimmte Strecke. Hier werden die drei Schaltkontakte, z. B. als DIP-Schalter ausgeführt, nur zur Programmierung der Durchfahrtgeschwindigkeit eingesetzt. Damit ist eine von 8 Fahrstufen vorprogrammierbar.

Fährt die Lok in den vom DAB 2 überwachten Abschnitt ein, wird sie unabhängig von der Stellung des Fahrreglers an der Zentrale auf die programmierte Fahrstufe heruntergeschaltet. Nach Verlassen des Abschnitts nimmt die Lok wieder ihre vorherige Geschwindigkeit auf.

Zusätzlich ist eine Kurzschlusserkennung mit Abschaltung eines angeschlossenen Boosters integriert. Das hilft wirkungsvoll gegen Schäden an Schienen, Fahrzeug und Baustein.

Als Fazit unseres kurzen Exkurses durch die digitale Modellbahnsteuerung bleibt schließlich festzustellen, dass erstens Digitalisierung der Modellbahn recht einfach realisierbar ist und zweitens das Modellbahnfahren noch abwechslungsreicher und interessanter macht. Und auf lange Sicht gesehen, erhält der Modellbahner ein zuverlässiges, übersichtliches und einfach erweiterbares Steuerungssystem für seine Anlage. **ELV**

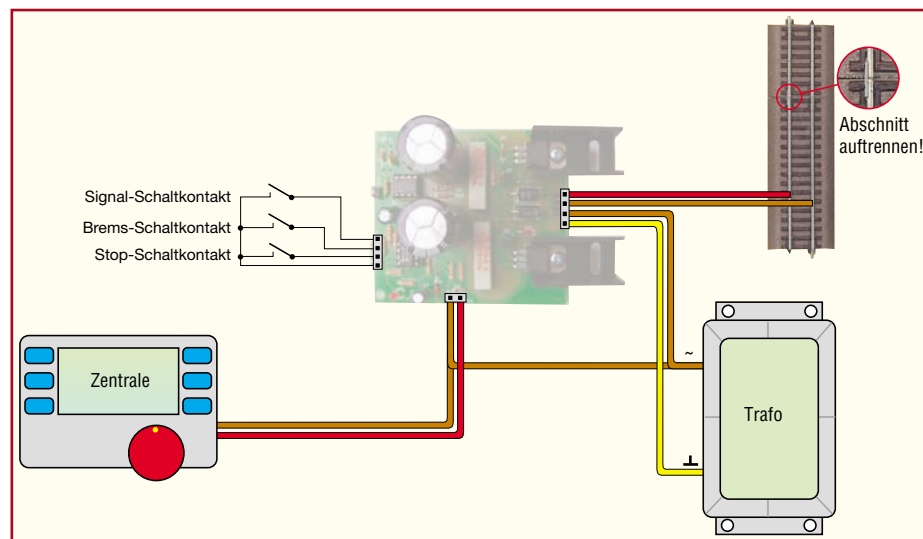


Bild 5: Mit dem DAB 1/2 ist vorbildgerechtes, automatisch gesteuertes Fahren auf der Anlage möglich.