

Mehr Sicherheit, mehr Züge:

Blockstrecken mit ABC



In MIBA-EXTRA Modellbahn digital 12 haben wir die Grundlagen der ABC-Technik von Digital plus und die Vorzüge des vorbildgetreuen Abbremsens vor Signalen kennengelernt. Aber das ist längst noch nicht alles, was ABC kann. HaJo Wolf zeigt, wie man mit ABC-Technik Blockstrecken einrichtet.

Von Rangierfahrten einmal abgesehen, fährt ein Zug im Prinzip stets von Signal zu Signal. Halt auf freier Strecke kommt normalerweise nicht vor, es sei denn, ein Defekt oder eine Störung bedingt diesen außerplanmäßigen Halt.

Zu Beginn der Eisenbahn war der Verkehr natürlich noch sehr „übersichtlich“: Die wenigen Züge fuhren von Bahnhof zu Bahnhof, mehr als ein Zug war so gut wie nie auf derselben Teilstrecke unterwegs.

Das änderte sich allerdings recht schnell: Ende des 19. Jahrhunderts gab es alleine in Preußen fast 30 000 Kilometer Schienenweg, im gesamten Deutschen Reich waren es 1914 über 60 000 Kilometer – das Streckennetz der DB Netz AG beträgt heute übrigens ca. 34 000 Kilometer.

Der rasante Aufstieg der Eisenbahn stellte immer höhere Ansprüche an die Sicherheit. Vereinheitlicht wurde dies aber erst nach Gründung der Deut-

schen Reichsbahn in der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) von 1928. Die EBO legt fest, dass das Signal für die Fahrt in eine Blockstrecke so lange Hp 0 zeigt, wie die nachfolgende Blockstrecke nicht frei ist: Das Signal steht unter Blockverschluss.

Sicher wie beim Vorbild

Wir wollen hier nicht tiefer in die Vorbildmaterie einsteigen, aber der kleine Exkurs macht deutlich, wozu Blockstrecken dienen: Sicherheit für die Zugfolge. Darüber hinaus wird verhindert, dass auf eingleisigen Strecken gleichzeitig Züge in entgegengesetzter Richtung innerhalb eines Streckenblocks fahren.

Diese Sicherheit können wir natürlich auch auf Modellbahnen nutzen. Auf kleinen, übersichtlichen Anlagen oder auf Modulanlagen mit vielen „Mitspielern“ lassen sich die Blöcke mit den Augen überwachen und manuell sperren

Derzeit ist der Halt am Signal „SB-Tunnel“, dem Einfahrtsignal zum Schattenbahnhof, noch mit einem BM1 realisiert. Als Ende der jetzt geplanten Blockstrecke muss aber ein BM2 eingesetzt werden. Foto: hjw

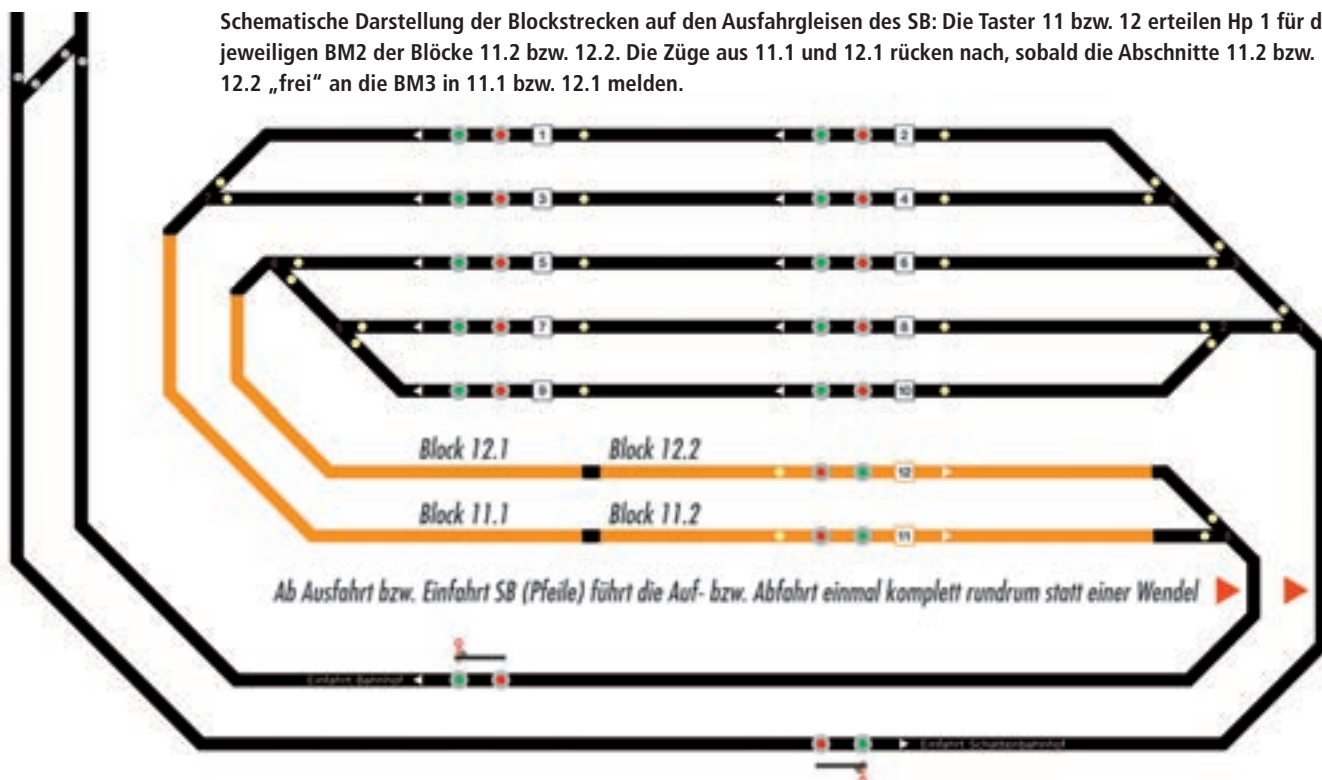
bzw. freigeben. Das funktioniert aber schon bei versteckten Strecken (und erst recht in Schattenbahnhöfen) nur sehr unvollkommen und unkommod. Wer mag sich schon gerne andauernd bücken und nachsehen, welcher Zug wo steht? Wir werden zwar alle nicht älter, aber die Knochen werden morsch ...

In Weyersbühl wird – regelmäßige MIBA-Leser (Stichwort Team 240 ...) wissen es – ohne Steuerungssoftware gefahren, die „Steuerung“ des Schattenbahnhofs erfolgt über eine Diodenmatrix und Taster auf dem Stellpult.

Webcam statt Kreuzschmerzen

Es gibt (Schande über mich!) nicht mal eine echte Gleisbesetztmeldung. Zur Überwachung des Schattenbahnhofs dient eine kleine Webcam; das notwendige Licht im SB stammt von einer 5 m langen LED-Lichterkette, die im Baumarkt auf dem Krabbeltisch

Schematische Darstellung der Blockstrecken auf den Ausfahr Gleisen des SB: Die Taster 11 bzw. 12 erteilen Hp 1 für die jeweiligen BM2 der Blöcke 11.2 bzw. 12.2. Die Züge aus 11.1 und 12.1 rücken nach, sobald die Abschnitte 11.2 bzw. 12.2 „frei“ an die BM3 in 11.1 bzw. 12.1 melden.



Nur noch mit Verrenkungen zu fotografieren: Die Webcam zur Schattenbahnhof-Überwachung auf einem Podest vor der Auf-/Abfahrt. Rechts die SB-Gleise, links die Ausfahrstrecke 11 mit E 44 103 und 12 mit 98 812. Unten ein Screenshot der Webcam, schärfer wird's leider nicht. Rechts die beiden Ausfahrstrecke 11 und 12, die mit Blockstrecken versehen werden, links im Bild gut erkennbar die Auf-/Abfahrt, die ebenfalls Blockabschnitte erhält. Fotos: hjw



für 5,- Euro erstanden wurde. Sie ist an der Anlagenrückwand angebracht und strahlt gegen die weiß gestrichene Raumwand.

Die Ausleuchtung der Stellpulttaster zeigt eigentlich nur die Stellungen der durch Taster ausgelösten Matrix an. Das erfordert Aufmerksamkeit und vor allem einen Blick auf den Bildschirm, ehe in den Schattenbahnhof eingefahren werden kann.

Ungenutzte Gleiskapazitäten

Der Schattenbahnhof beherbergt auf jedem Gleis zwei Züge hintereinander, zusätzlich auf den beiden Ausfahrstrecken noch mal zwei Züge. Diese Ausfahrstrecken sind aber so lang, dass hier noch zwei Züge mehr parken können.

Bislang musste der zweite Zug auf dem Bildschirm verfolgt und manuell angehalten werden; die Einrichtung von Blockstrecken soll das nun automatisieren.

Mir ist bewusst, dass dies gegen das Betriebskonzept anderer Modellbahner verstößt, denn in Weyersbühl können die Züge nicht beliebig aus dem Schattenbahnhof abgerufen werden.

Ebenfalls völlig „ungenutzt“ ist die lange Auf-/Abfahrt, die den Höhenunterschied zwischen Schattenbahnhof und Bahnhofsebene überbrückt und quasi nebenbei auch noch zweimal ein Stück Paradenstrecke darstellt. Ein aus dem Schattenbahnhof (Gleise 11

oder 12) abgerufenen Zug taucht kurz danach aus dem unteren Tunnel auf, überquert den Bach und verschwindet dann wieder, um einmal am Rand entlangzufahren. Dann erscheint er wieder am oberen Tunnel und hält am Signal „Kuhweide“ an. Vom Bahnhof kommend hält der Zug am Signal „SB-Tunnel“, das über die Matrix automatisch auf Hp 0 gestellt wird, wenn ein Zug den Bahnhof verlässt.

Mehr „Automatik“-Betrieb

Die komplette Fahrt vom Schattenbahnhof bis zum Signal „Kuhweide“ (und vice versa) ist bis auf die Parade Strecken zu einem großen Teil unbeobachtet (die Webcam reicht nicht überall hin) und vor allem auch ungesichert.

Wird beim Ausschalten ein in der Auf-/Abfahrt befindlicher Zug vergessen, kann ein übles Malheur passieren. Also werden wir auch hier Blockstrecken einrichten, deren Ende jeweils das Signal sein wird. Diese steuern im Moment noch, wie in MIBA-EXTRA 2/2011 beschrieben, ABC-Bausteine vom Typ BM1 – also „nur“ punktgenaues Anhalten vor einem Hp-0-Signal.

Ziel der ganzen Aktion ist, weniger Augenmerk auf die Sicherheit richten zu müssen und mehr Muße für die Be-

obachtung der Züge und Abläufe sowie für die Ein- und Ausfahrten im Bahnhof zu haben.

Das ABC-Blockstrecken-Prinzip

Das Grundprinzip der ABC-Technologie haben wir ja schon kennengelernt: Die BM-Bausteine erzeugen eine Asymmetrie in der Digital-Spannung, die der Lokdecoder, sofern er ABC-tauglich ist, erkennt und deshalb abbremst. Dies geschieht entweder mit der in CV 4 eingestellten Bremsverzögerung oder, was für punktgenaues Anhalten sinnvoller ist, mit dem konstanten Bremsweg, der in CV 52 für jede Lokomotive individuell definiert wird.

Die ABC-Bausteine unterscheiden sich nur durch die Aufgaben und die Komplexität. Der BM1 dient nur zum Anhalten, er kann weder etwas an andere BM-Bausteine melden noch leitet er das RailCom-Signal weiter.

Der BM2 veranlasst die Lok ebenfalls zum Abbremsen, leitet jedoch auch das RailCom-Signal weiter und kann, was für unseren Fall bedeutend ist, den Zustand des Fahr- bzw. Bremsabschnitts an einen anderen BM-Baustein melden. Das benötigen wir, wenn wir den BM2 als Abschluss einer Blockstrecke einsetzen.

Der BM3 schließlich kann im Gegensatz zum BM2 nicht mit einem Schalter (Signal oder Relais) betätigt werden, sondern erhält seine Hp-0- bzw. Hp-1-Befehle durch die Meldung des BM-Bausteins aus dem nächstfolgenden Block. Heißt: Der BM3 des ersten Blocks erhält die Information, dass der zweite Block besetzt ist und lässt die Lok anhalten (die Asymmetrie, der Leser erinnert sich!). Der zweite BM3 erhält seine Informationen vom dritten und so weiter.

Schauanlage im Dauerbetrieb

Diese Eigenschaften hat sich Bruno Kaiser beim Bau einer Schauanlage mit Straßenbahnen zunutze gemacht. Auf den ersten Blick ist die kreisförmig geschlossene Gleisführung in Form eines gefalteten Hundeknochens nicht erkennbar.

Das gestattete die Aufteilung in vier Blockstrecken, die jeweils mit einem BM3 versehen wurden. Die eingesetzten Straßenbahnen wurden mit ABC-fähigen Digital-plus-Decodern ausgestattet. Es wurden zwei „normale“ Bahnen und ein Arbeitszug eingesetzt.

Der Arbeitszug fuhr deutlich langsamer, als die beiden Straßenbahnen, deshalb dauerte der Aufenthalt an den

Das Bild verdeutlicht, warum das Signal „Kuhweide“ heißt. Derzeit schaltet es noch einen BM1, der als Ende einer Blockstrecke benötigte BM2 liegt schon zum Einbau bereit und versperrt der preußischen G8 5307 den Weg, die mit einem langen Güterzug aus Gleis 5 des Schattenbahnhofs kommend über Ausfahr Gleis 12 die lange Auffahrt hoch in Richtung Weyersbühl-Bahnhof gedampft ist. Foto: hjw





Auf dieser Anlage von Modellbahntechnik Hof fahren drei Bahnen auf vier Blockstrecken, siehe Gleisplan unten. Da eine Arbeitsbahn sehr langsam fährt, halten die anderen an den Haltestellen scheinbar mit Aufenthalt an. Foto: hjw

Haltestellen in einem Block genau so lange, bis der Arbeitszug den nachfolgenden Block freigegeben hatte. Erst dann konnten die Bahnen nachrücken. Diese Schauanlage lief während einer der vergangenen Kölner Modellbahnmessen ununterbrochen und völlig problemlos.

Rundrum ist einfach

Das heißt, in einem kreisförmig geschlossenen Gleisbild können wir beliebig viele Blockstrecken mit je einem BM3 pro Block aufbauen. Wir benötigen immer einen Block mehr, als Fahrzeuge eingesetzt werden sollen. Ein Block muss also immer frei sein, damit die Blocksteuerung funktioniert.

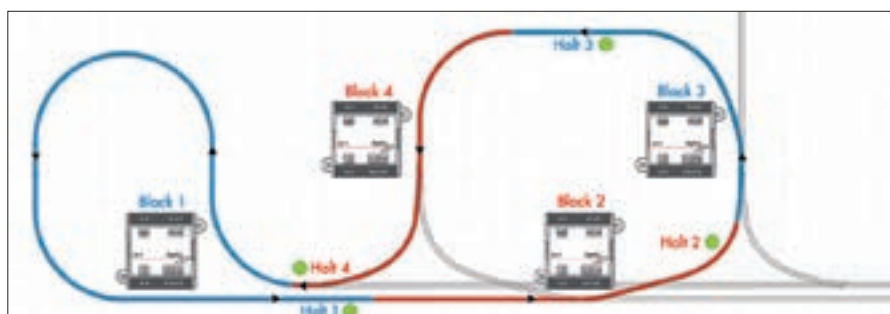
Natürlich kann man auch weniger Fahrzeuge einsetzen, zum Beispiel bei sechs Blöcken nur drei Züge. Sind

zwei Blöcke hintereinander frei, wird der zweite Block nicht durch den BM3 gesperrt, sondern einfach durchfahren. Erst ein belegter Folgeblock löst wieder die Asymmetrie im vorigen BM3 aus.

Einmal in Bewegung gesetzt, läuft eine solche Anlage quasi, bis jemand den Strom abstellt. Das ist natürlich nicht ganz richtig, denn man kann jederzeit jedes Fahrzeug auch manuell z.B. mit dem Handregler anhalten. Das beeinträchtigt die Blockfunktion aber natürlich nicht: Alle Fahrzeuge bleiben in dem Block, in dem sie sicher sind.

Anzeige durch Signale

An den Signalausgängen des BM3 können sowohl Lichtsignale als auch – mit dem Adapter BMA – Signale mit Doppelpulsen (oder Motoren) angeschlossen werden.

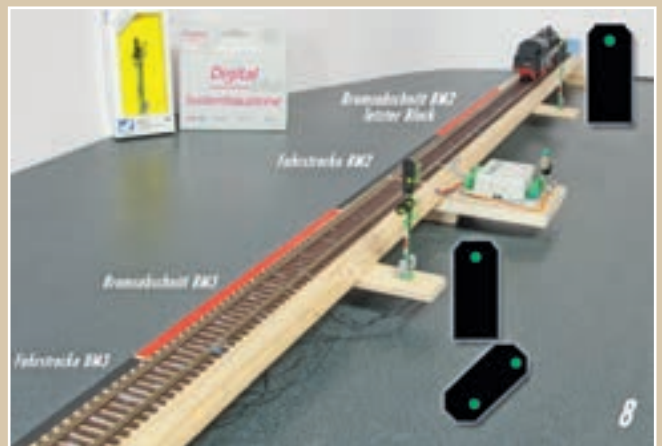
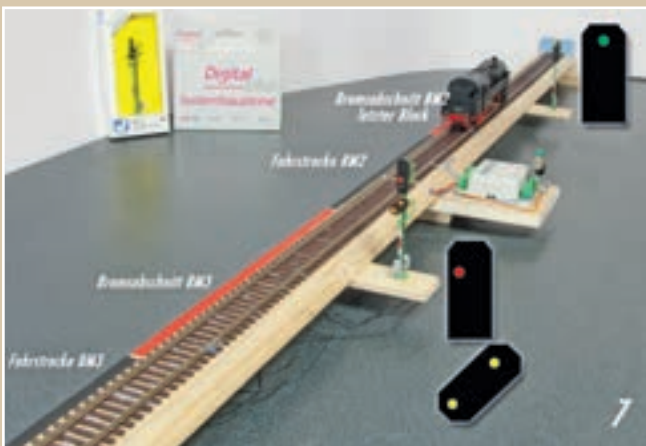
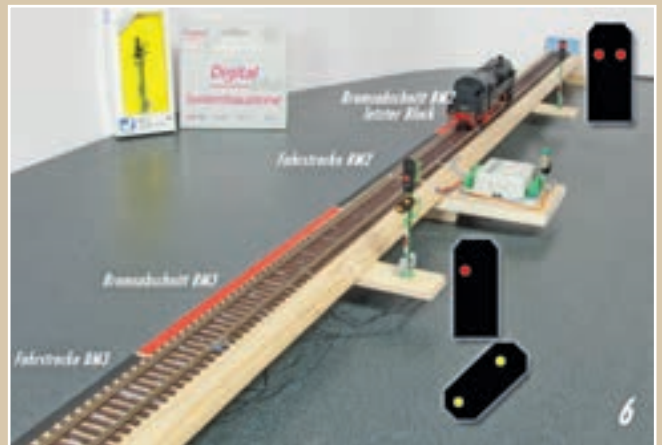
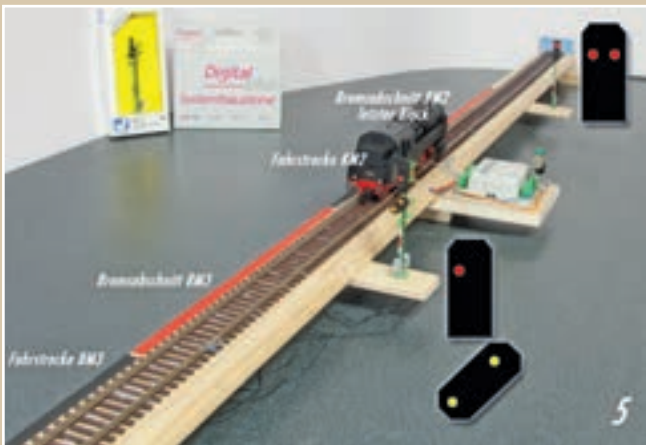
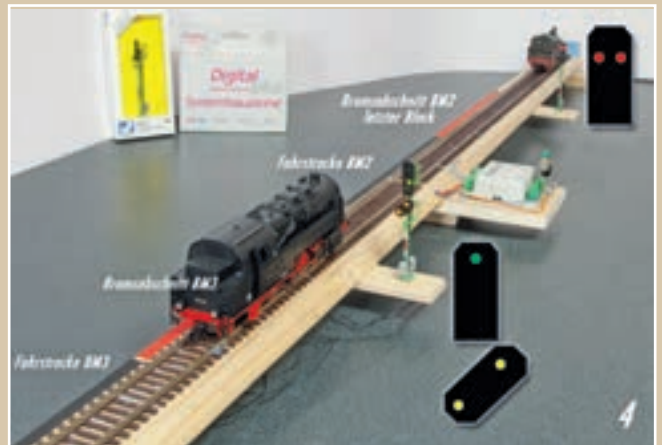
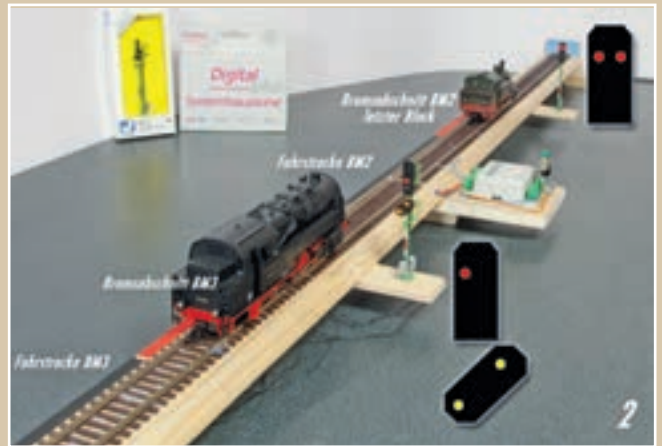
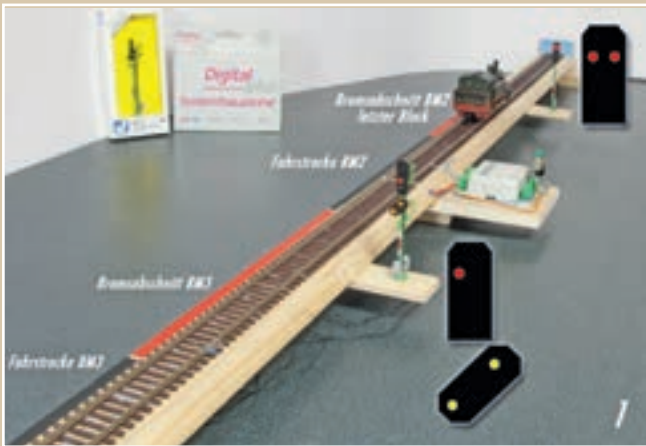


Der Ablauf im Test (rechte Seite)

Mein Testaufbau besteht aus einem BM3- und einem BM2-Block, an die zwei Viessmann-Lichtsignale angeschlossen sind. Bild 1 zeigt den Status, wenn eine Lok, hier die 92.5, im letzten Block steht (siehe Zeichnung S. 88: Block 11.2 oder 12.2): Das Ausfahrtsignal des BM2 zeigt Hp 0. Weil der Block belegt ist, zeigt das Blocksignal am BM3-Bremsabschnitt auch Hp 0 und das Vorsignal Vr 0 „Halt erwarten“. Die in diesen Abschnitt einfahrende 95er brems ab und hält (Bild 2).

Die 92er erhält Hp 1 (Bild 3) und verlässt den Bremsabschnitt des BM2. Dieser meldet an den vor ihm liegenden BM3 „frei“ und die 95 005 darf in den Folgeblock vorfahren (Bild 4). Wie das Ausfahrtsignal am BM2 wieder auf Hp 0 gestellt wird, werden wir später erläutern, weil es Weyersbühl-spezifisch ist.

Sobald die vorrückende 95er den Fahrabschnitt des BM2 erreicht hat, meldet dieser an den BM3 wieder „ich bin belegt“, das Blocksignal BM3 zeigt wieder Hp 0 und Vr 0 (Bild 5), im BM2-Bremsabschnitt hält die 95 an (Bild 6). Nachdem sie ebenfalls Hp 1 erhalten (Bild 7) und den Bremsabschnitt verlassen hat, zeigen jetzt alle Signale Hp 1 bzw. das Vorsignal Vr 1 (Bild 8), weil alle Blöcke frei sind.



Diese Signale am BM3 haben jedoch keine Schaltfunktion (wie z.B. das Signal „Kuhweide“ am BM1, das über den Schalter im Viessmann-Formsignal die Asymmetrie bei Hp 1 aufhebt), sondern zeigen lediglich den Zustand an: Signal zeigt Hp 0 bedeutet, dass der Folgeblock belegt und der BM3 auf „Halt“ geschaltet ist. Hp 1 signalisiert einen freien Folgeblock, der BM3 ist auf „Fahrt“ geschaltet.

Zwischen-Fazit

Mit dem BM3-Baustein lassen sich mit wenig Verdrahtungsaufwand ganz einfach Blockstrecken aufbauen. Die einzigen Voraussetzungen sind eine geeignete Digital-Zentrale bzw. -Verstärker und selbstverständlich auch ABC-fähige Lokdecoder. In Weyersbühl werden ohnehin nur Digital-plus-Komponenten eingesetzt, deshalb sind wir hier auf der sicheren Seite.

An dieser Stelle sei eine Anmerkung gestattet: Die Automobilindustrie wirbt mit dem Einsatz von Original-Ersatzteilen und -zubehör. Einerseits wollen die Unternehmen natürlich Geld verdienen, andererseits ist aber die volle Kompatibilität garantiert, was bei Teilen von Drittanbietern nicht immer gewährleistet ist.

Das ist bei den technisch komplizierten, hochwertigen (und nicht gerade billigen) Digital-Komponenten nicht anders: Was funktionieren kann, muss

nicht zwingend auch funktionieren. Und wenn die Komponenten zusammengemischt sind, ist die Suche nach der Ursache einer Fehlfunktion u.U. höchst mühsam, wenn nicht gar erfolglos.

Langer Rede kurzer Sinn: Ich habe alles nur mit Bausteinen und Decodern von Digital plus getestet (und setze auch nur solche ein). Es gibt zwar auch andere Anbieter, die ABC-Tauglichkeit zusagen, ob man damit allerdings alle Funktionen der ABC-Bauteile von Digital plus nutzen kann, weiß ich nicht!

Erst mal testen ...

Da ich kein Elektronik-Profi und eher Laie bin, was Strom und so'n Zeuch angeht, muss ich mir manches erst mit einer Versuchsanordnung erarbeiten, um Prinzip, Aufbau, Verdrahtung und Schaltung zu verstehen. Dies habe ich auch für die geplanten Blockstrecken in Weyersbühl getan, zumal hier die Blöcke nicht in einem Kreis angeordnet sind, sondern quasi einen Anfang und ein Ende haben.

Wir haben festgestellt, dass man einen BM3 nicht von extern, nicht durch einen Taster oder Schalter und auch nicht durch ein Signal schalten kann. Also benötigen wir am Ende einer Blockstrecke – ganz gleich, wie viele Blöcke diese beinhaltet – einen Baustein, dem wir von außerhalb Hp 1 zuweisen können, der aber auch den

Zustand „belegt“ bzw. „frei“ an den Baustein im vorherigen Block zurückmeldet. Und genau das kann man mit einem BM2.

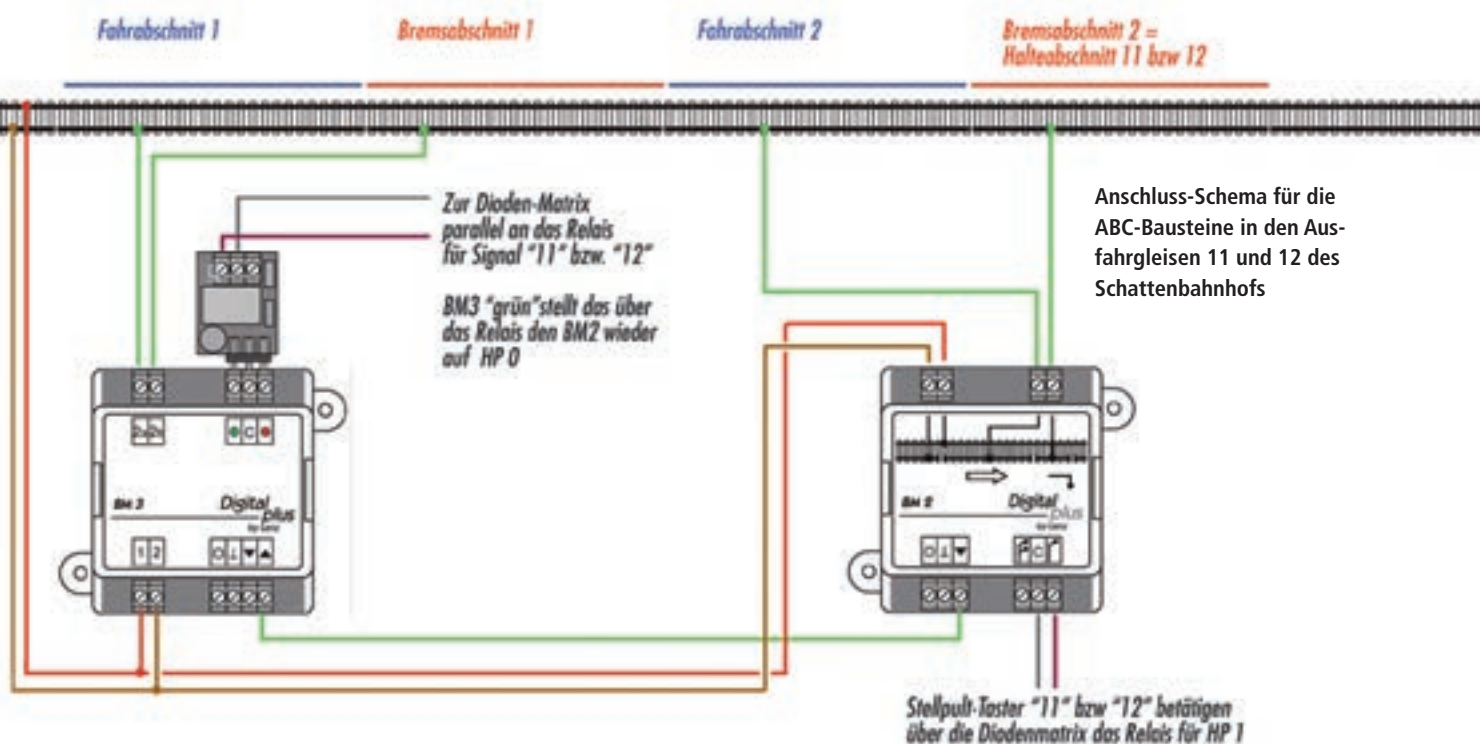
Schalter für den BM2

Der auf den Bildern am BM2 erkennbare Taster ist mein „Trick“: Er simuliert bei diesem Testaufbau den Schalter der Formsignale in Weyersbühl, mittels derer der letzte Block freigefahren werden kann. Da ein Lichtsignal nicht wie ein Formsignal über einen eingebauten Schalter verfügt, muss man in diesem Fall Signal und BM2 über ein Relais beschalten.

Vom Test auf die Anlage

Wie der schematische Plan auf Seite 88 zeigt, sind im Schattenbahnhof zwei Blockstrecken mit je zwei Blöcken geplant. Die eine Strecke beginnt hinter der Ausfahrweiche aus den Gleisen 1 und 3 und geht bis zum Ende von Ausfahrgeleis 11. Die zweite startet hinter der Ausfahrweiche der Gleise 5, 7 und 9 und geht bis zum Ende des Ausfahrgeleises 12.

Die ersten Blöcke (11.1 und 12.1) werden mit jeweils einem BM3 ausgestattet, die Blöcke 11.2 und 12.2 mit dem BM2. Bislang wurden die Halteabschnitte 11 und 12 über die Diodenmatrix und ein Relais immer dann mit Fahrstrom versorgt, wenn man auf



dem Stellpult die Taster 11 oder 12 betätigt, bzw. vom Fahrstrom trennt, oder wenn man aus den Gleisen 1, 3, 5, 7 oder 9 ausfährt und den entsprechenden Taster drückt.

Statt nun den Abschnitt mit Fahrstrom zu versorgen, wird das Relais (was ja nichts anderes als ein Schalter ist) genutzt, um am Signaleingang des BM2 mit Hp 1 die Fahrt auszulösen. Das ist ja einfach. Im Falle von Weyersbühl ist es ein wenig komplizierter, den BM2 wieder auf Hp 0 zu stellen.

Normalerweise reicht dazu der Schalter im Signal (bzw. bei Lichtsignalen das Relais). Nur wird im Weyersbühler Schattenbahnhof dieses „Signal“ nicht durch einen Schalter/Taster/Relais betätigt, sondern über die Matrix von den Ausfahrtschaltern der Gleise 1, 3, 5, 7, und 9. Solange zwischen diesen Gleisen und den Abschnitten 11 oder 12 kein Zug stehen kann, ist das ausreichend. Nun haben wir aber dazwischen einen Block mit einem Zug, eine Ausfahrt aus den SB-Gleisen würde einen Unfall verursachen!

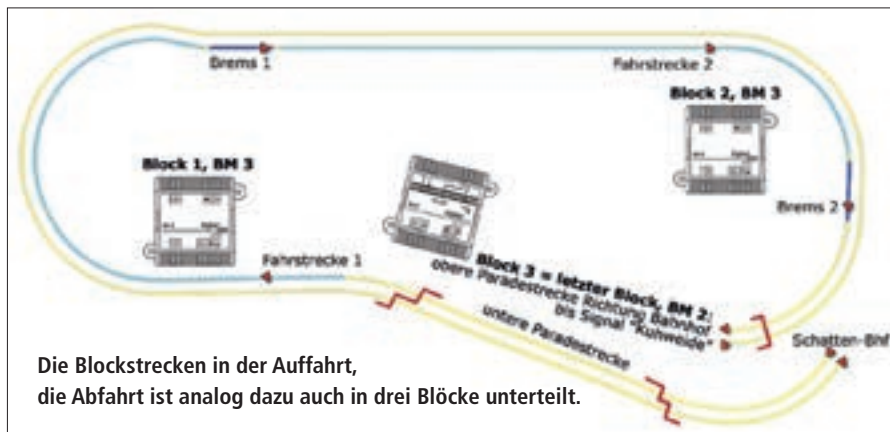
Der BMA-Trick

Also greifen wir hier zu einem Trick. Der Adapter BMA ist im Prinzip nichts anderes als ein Umschalter (man benötigt ihn, wenn man an den BM3 Signale mit Doppelpulen oder Motoren anschließen will). Diesen Schalter „missbrauchen“ wir jetzt einfach.

Verdeutlichen wir uns noch mal, was passiert, wenn wir aus dem BM2-Abchnitt ausfahren: Der BM2 meldet an

den BM3 „ich bin frei“, worauf der BM3 „grünes Licht“ am Signalausgang gibt. Dies nutzen wir nun, um den entsprechenden Ausgang des BMA parallel an das Relais zu führen, das bislang den Halteabschnitt auf stromlos schaltete und durch die Ausfahrtaster 1, 3, 5, 7 und 9 betätigt wurde.

Liegt also am Signalausgang des BM3 „grün“ an, wird der BM2 vom Relais auf Hp 0 geschaltet, der vorrückende Zug bleibt wie gewünscht stehen und der



Wenn man von Wand zu Wand baut, ist's beim Fotografieren schon mal recht eng; trotzdem habe ich es geschafft, die Paradenstrecken gemeinsam aufs Bild zu bannen: Unten steht 89 7478 vor dem Signal „SB-Tunnel“ und wartet auf Hp 1 für die Einfahrt in den Schattenbahnhof. Oben wartet die T 16 8167 (spätere BR 94.5) darauf, dass die Einfahrt nach Weyersbühl freigegeben wird. Foto: h/w





VT 135 055 muss am Signal „Kuhweide“ warten, bis 13 1189 mit dem PmG aus einem Dresden, einem PWi und drei Donnerbüchsen den Bahnhof verlassen hat. Hp 1 am Ausfahrtsignal im Bahnhof stellt sicherheitshalber die Signale „Kuhweide“ und „SB-Tunnel“ über die Diodenmatrix immer auf Hp 0, damit nicht durch fehlenden „Augenschein“ ein Unglück passiert.

Kleiner Gag am Rande: Die Laterne des Bahnbeamten am Kilometerstein hat eine Mini-LED erhalten, die mit dem roten Licht des Signals „SB-Tunnel“ verbunden ist. Fotos: hjw



BM3-Block kann wieder einen Zug aus den Schattenbahnhofsgleisen aufnehmen. Man könnte zwar auch den roten Taster 11 oder 12 auf dem Stellpult dazu nutzen, um den BM2 wieder zurückzustellen. Das aber würde erneut die Aufmerksamkeit und Aktivität des Fahrdienstleiters erfordern, und genau das wollen wir ja umgehen.

Normal geht einfacher

Das, was hier schwierig mit Worten zu beschreiben ist, wird vielleicht auf der Zeichnung des Anschluss-Schemas

deutlicher. Im Normalfall, also ohne eine aufwendige Dioden-Matrix, ist das natürlich ganz einfach über die Signalschaltung zu lösen. Die Anleitungen in den ABC-Bausteinen erklären sehr genau, wie man Signale und Schalter anzuschließen hat.

Auf und ab in Blöcken

Ebenfalls einfacher ist der Einbau der Blöcke auf der Auf-/Abfahrt. Hier ist an den Signalen „Kuhweide“ und „SB-Tunnel“ ja bereits eine ABC-Bremsstrecke eingerichtet, allerdings mit den

BM1, die ja „nur“ für das punktgenaue Anhalten sorgen können. Die Signale bilden jeweils das Ende der Blockstrecken, weshalb also die BM1 durch BM2 ersetzt und die Schalldrähte der Formsignale entsprechend angeschlossen werden müssen.

Der bestehende Bremsabschnitt bleibt unverändert, schließlich sind die Loks ja auf diese Länge eingestellt. Zusätzlich muss jetzt aber noch der Fahrabschnitt eingerichtet werden. Also eine kleine Gleistrennung und ein Draht. Der Fahrabschnitt muss so bemessen sein, dass der längste Zug komplett hineinpasst. Warum? Wenn die Lok bereits im Bremsabschnitt ist, kann ein Rad, das die Trennstelle zwischen Strecke und Fahrabschnitt überfährt, die Asymmetrie aufheben.

Dieser kurze Moment reicht aus, die Lok wieder fahren zu lassen. Zwar setzt die Asymmetrie sofort wieder ein, wenn das Rad die Trennstelle nicht mehr überbrückt, aber die Lok wird nun wieder mit dem eingestellten Bremsweg (CV 52) anhalten. Und der ist jetzt zu lang, wodurch sie aus dem Bremsabschnitt herausfahren wird.

Die Fahrstromversorgung des BM2 erfolgt aus einer nahe liegenden Löt-leiste, auf der der Fahrstrom des entsprechenden Verstärkerkreises anliegt. Nun bleiben noch die vor dem BM2-Block liegenden Blöcke, die mit BM3 ausgestattet sind. Auch hier sind Fahr- und Bremsabschnitte einzurichten. Auch für diese Fahrabschnitte gilt, dass der längste Zug komplett hineinpassen muss.

An dieser Stelle noch mal der wichtige Hinweis auf „rechts ist richtig“: Die Trennungen der Gleisabschnitte haben immer und ausnahmslos in Fahrtrichtung rechts zu erfolgen!

Die ABC-Bausteine werden so unter der Anlage platziert, dass die Verdrahtung möglichst kurz ist – nicht weil das nötig wäre, aber wozu lange Drähte verlegen? Der einzige „lange“ Draht ist die Verbindung der Meldein- und -ausgänge zwischen den BM3 und dem BM2 einer Blockstrecke.

Fazit

Die ABC-Technologie bietet weit mehr als nur das Abbremsen und ist auch von einem elektr(on)isch wenig begabten Modellbahner leicht einzusetzen, wenn man sich an die wenigen Vorgaben hält. Belohnt wird man mit wirklich zuverlässiger Technik. *hjw*