

ELV-Serie Modellbahn-Elektronik: Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystem Monolith 16

Teil 4: Bedienungskomfort Steuern – Schalten – Regeln auf der Modelleisenbahn mit dem „Monolith 16“-System

Nachdem in den vorangegangenen Artikeln grundsätzliches über die Einsatzmöglichkeiten des Monolith 16 und über den technischen Aufbau berichtet wurde, soll nunmehr hier an verschiedenen Beispielen die Umsetzung in den praktischen Modellbetrieb erläutert werden. Dabei stehen Betriebssicherheit, komfortable Magnetartikelsteuerung und Nachempfinden des Vorbildes im Mittelpunkt.

Vorbemerkungen

Die in dieser Artikelserie vorgestellte komfortable Modelleisenbahnsteuerung läßt sich wie folgt unterteilen:

1. Das eigentliche Elektronik-Digital-Fahrpult „Monolith 16“ kann für sich allein eingesetzt werden und dient zur vorbildgetreuen Steuerung von Modellbahnzügen. Darüber hinaus bietet das Fahrpult im Zusammenhang mit Empfänger-Decoder-Treiber-Bausteinen (EDT) die Möglichkeit zur Ansteuerung von Weichen, Signalen sowie statischen Verbrauchern.
2. Die Empfänger-Decoder-Treiberbausteine (EDT 1–8, EDT 9–16 sowie EDT 1–16) werden über eine 2adrige Verbindungsleitung vom Monolith 16 angesteuert. Die Ausgänge dieser Bausteine treiben direkt dynamisch anzusteuern

Magnetartikel, d. h. bei einer entsprechenden Tastenbetätigung am Fahrpult erhält der zugehörige Magnetartikel (z. B. Weiche) einen kurzen Impuls, der den betreffenden Schaltvorgang bewirkt (z. B. Weiche schaltet auf „Abbiegen“). Außerdem besitzen diese Bausteine statische Schaltausgänge, die vom Fahrpult aus ein- bzw. ausgeschaltet werden können (z. B. zum Einschalten der Beleuchtung).

Nachfolgend sollen nun die vielfältigen Möglichkeiten des Monolith 16 sowie der Empfänger-Decoder-Treiber-Bausteine erläutert werden.

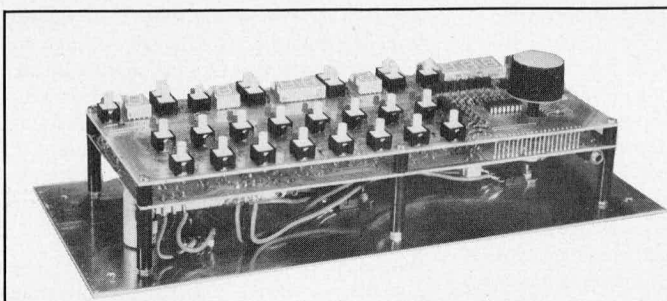
Bevor wir auf die umfangreichen Bedienungsmöglichkeiten des Monolith 16 im einzelnen eingehen, wollen wir zunächst eine Kurz-Bedienungsanleitung voranstellen.

Kurz-Bedienungsanleitung

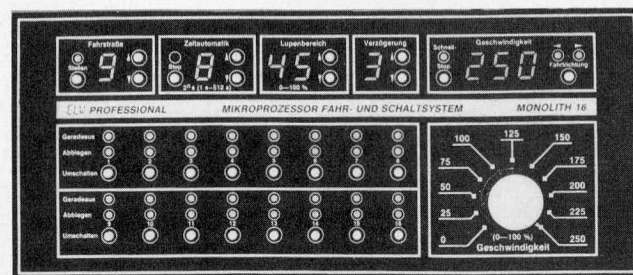
Eingangsspannung:

An die Buchsen „a“ und „b“ wird eine Gleich- oder Wechselspannung mit einer Strombelastbarkeit von mindestens 1 A, besser 2 A (oder mehr) angelegt. Beim Anlegen einer Gleichspannung (Polarität spielt keine Rolle, bedingt durch den internen Gleichrichter) sollte der Spannungswert zwischen 12 V und 24 V liegen, während beim Speisen durch eine Wechselspannung sich der Wert zwischen 10 V und 20 V bewegen sollte (typ. 16 V vom Lichtstromausgang des Modellbahntrafos).

Anzumerken ist noch, daß die Art der Eingangsspannung (Gleich- oder Wechselspannung) unabhängig von der Ausgangsspannung ist, d. h. auch eine Wechselstrombahn kann durch den Monolith 16 gesteuert werden, wenn dieser am Eingang mit einer



Ansicht des Monolith 16 mit abgenommener Frontplatte



Ansicht des Bedienfeldes des Monolith 16

Gleichspannung versorgt wird und umgekehrt.

Ausgangsspannung:

Pulsbreiten moduliert

Gleichspannungsbahnen werden an die Ausgänge G 1 (Platinenanschlußpunkt „g“) und G 2 (Platinenanschlußpunkt „h“) angeschlossen.

Wechselspannungsbahnen werden an die Ausgänge W 1 (Platinenanschlußpunkt „f“) und W 2 (Platinenanschlußpunkt „j“) angeschlossen.

Geschwindigkeitseinstellregler:

Mit diesem Regler kann die Fahrtgeschwindigkeit von 0 bis 250 entsprechend 100 % eingestellt werden bzw. in einem eingeschränkten Bereich, sofern durch Vorwahl eines Lupenbereiches eine Begrenzung vorgenommen wurde.

Fahrtrichtung:

Mit diesem Taster kann die Fahrtrichtung gewechselt werden. Bei Gleichspannungsbahnen erfolgt eine Polaritätsumkehr, während Wechselstrombahnen einen Überstromimpuls erhalten, dessen Länge unabhängig von der Dauer der Tastenbetätigung ist.

Schnell-Stop:

Durch Betätigen dieses Tasters wird der Modellzug kurzfristig, ohne Berücksichtigung der evtl. eingestellten Anfahr-Bremsverzögerung angehalten. Erst durch erneute Betätigung dieses Tasters kann der Fahrtrieb wieder aufgenommen werden.

Verzögerung:

Die Anfahr-Brems-Verzögerung kann in 10 Stufen (0–9) von 1 s bis 10 s vorgewählt werden. Bei erloschenem Display ist diese Funktion unwirksam.

Lupenbereich:

Zwischen 0 und 95 % kann der Geschwindigkeitsendwert in 5 %-Stufen vorgewählt werden. Bei erloschenem Display ist der Regelbereich des Geschwindigkeitspotis nicht eingeschränkt (0–100 %).

Zeitautomatik:

Durch Betätigen des entsprechenden Stop-Tasters wird der Modellzug angehalten (selbstverständlich unter Berücksichtigung einer entsprechenden Anfahr-Brems-Verzögerung), um nach einer vorgewählten Zeit (1 s–512 s) wieder anzufahren. Die Auslösung kann anstelle des Tasters auch über den Steuereingang ST (Platinenanschlußpunkt „w“) erfolgen bzw. über den Steuereingang STU (Platinenanschlußpunkt „x“), wobei

die Auslösung durch letzteren Eingang zusätzlich eine Fahrtrichtungsumkehr bewirkt. Die Auslösung erfolgt jeweils durch Verbinden des betreffenden Steuereingangs mit der Schaltungsmasse (Platinenanschlußpunkt „y“).

Linearität:

Mit dem Trimmer R 24 wird die Linearität des Geschwindigkeitsreglers verändert. Auf diese Weise kann der Anfahrbereich gedehnt werden. Befindet sich der Trimmer am Linksanschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht), ergibt sich eine lineare Aufteilung, während beim Rechtsanschlag die Fahrspannung im oberen Regelbereich überproportional zunimmt.

Anfahrstrom:

Mit dem Trimmer R 22 wird die Anfahr-Impulsbreite festgelegt, d. h. R 22 ist so einzustellen, daß bei geringfügig aufgedrehtem Geschwindigkeitsregler der Modellzug langsam anfährt. Diese Anfahr-Impulsbreite ist im allgemeinen nur einmalig einzustellen, da sie auch bei verschiedenen Modellzügen gleich ist, sofern sie aus dem gleichen System stammen. Die wesentlichen Unterschiede bestehen hier zwischen Gleich- und Wechselstrombahnen.

Fahrspannungsbegrenzung/ Zeitautomatik:

Dieser Trimmer besitzt eine Doppelfunktion:

1. In der Zeitautomatikfunktion dient der Trimmer zur Feineinstellung der Aufenthaltszeiten. Hierzu wird der Taster „Stop“ gedrückt und festgehalten. Mit R 23 kann nach 2 s auf dem Geschwindigkeitsdisplay ein Wert zwischen „0“ und „100“ eingestellt werden. Nach dem Loslassen des Tasters wird dieser Wert in den Speicher des Mikroprozessorsystems übernommen. „0“ entspricht hierbei dem ursprünglichen Zeitwert (z. B. 256 s in Stellung „8“) und „100“ dem nächsthöheren Zeitwert (z. B. 512 s in Stellung „8“).
2. In der Fahrspannungsbegrenzungsfunktion dient der Trimmer R 23 zur Festlegung des 100 %-Geschwindigkeitswertes. Hierzu wird der Taster „Schnellstop“ gedrückt und festgehalten. Mit R 23 kann nach 2 s die Leistungsbegrenzung von 0–250 eingestellt und auf der Geschwindigkeits-Anzeige abgelesen werden. Nach dem Loslassen des Tasters wird der eingestellte Wert in den Speicher des Mikroprozessorsystems übernommen.

Fahrstraße:

In Verbindung mit den Empfänger-Decoder-Treiber-Bausteinen kann über den Monolith

16 eine Weichen- und Signalsteuerung vorgenommen werden. Ist das Display „Fahrstraße“ erloschen, kann mit den Tastern 1–16 eine Magnetartikelsteuerung (Weichen oder Signale) erfolgen, bzw. es können entsprechende statische Schaltausgänge ein- bzw. wieder ausgeschaltet werden. Die Stellung „Geradeaus“ bedeutet bei einem statischen Schaltausgang, daß dieser eingeschaltet ist, während die Stellung „Abbiegen“ für einen ausgeschalteten Schaltausgang steht.

Wird eine Fahrstraße (0–9) angewählt, blinkt zunächst das entsprechende Display zur Kennzeichnung, daß sie jetzt über die 32 LEDs angezeigte Weichen- und Signalstellung nicht mehr mit den tatsächlichen Weichen- und Signalstellungen übereinstimmen muß. Durch Betätigen des Tasters „Stellen“ wird der Schaltvorgang ausgelöst, und die einzelnen Weichen- und Signale nehmen die entsprechende Position ein. Während des Stellvorgangs leuchtet die zugehörige LED auf. Ist der Vorgang abgeschlossen, erlischt diese LED, und auch das betreffende Display leuchtet wieder kontinuierlich. Durch Betätigen eines der Taster 1–16 kann die Programmierung jederzeit geändert werden, wobei die Ausführung erst durch Betätigen des Tasters „Stellen“ erfolgt. Lediglich bei nicht aktivierter Fahrstraße (entsprechendes Display erloschen) erfolgt die Ausführung eines Schaltbefehls unmittelbar nach dem Betätigen einer Stelltaste.

Nachdem wir die wesentlichen Funktionen des Monolith 16 in Kurzform beschrieben haben, wenden wir uns der ausführlichen Darstellung unter Berücksichtigung des praktischen Modellbahnbetriebes zu.

Steuern – Schalten – Regeln mit dem Monolith 16

1. Fahren mit system-spezifischen Daten
Mit dem Digital-Fahrpult „Monolith 16“ können verschiedene wesentliche Grundeinstellungen individuell für jede Modellbahnanlage programmiert werden. So unterscheidet sich z. B. eine Lok von Märklin und eine Lok von Fleischmann sehr stark in ihren Fahreigenschaften. Braucht der Allstrom-Motor von Märklin immerhin rund 6 V-Wechselspannung, um anzulaufen, so fährt eine Fleischmann-Lok bereits bei knapp 2 V an. Auch ist die Zuordnung zwischen Fahrspannung und tatsächlicher Geschwindigkeit teilweise recht unterschiedlich. Zuletzt sei in diesem Zusammenhang die Maximalgeschwindigkeit genannt, die ebenfalls einen bestimmten Wert nicht über-

schreiten sollte. Für all diese system-spezifischen Daten besitzt der Monolith 16 individuelle Einstellmöglichkeiten.

1.1 Höchstgeschwindigkeit

Mit dem Trimmer R 23 (Fahrspannungsbegrenzung/Zeitautomatik), der eine Doppel-funktion besitzt, kann die maximal zulässige Fahrspannung vorgewählt werden. Hierzu wird der Taster „Schnell-Stop“ gedrückt und festgehalten. Nach einer Pause von 2 s wird R 23 so eingestellt, daß auf der Geschwindigkeitsanzeige 250 erscheint. Nach Loslassen des Tasters ist dieser Wert in den Speicher des Mikroprozessorsystems übernommen. Als nächstes werden die einzelnen Modellzüge auf der Anlage ausprobiert und diejenige Position des Geschwindigkeitsreglers ermittelt, die als nicht zu überschreiten angesehen wird. Wäre dies z. B. die Stellung „200“, wird jetzt der Taster „Schnell-Stop“ erneut betätigt und festgehalten. Nach 2 s erscheint auf dem Display der vorher abgespeicherte Wert („250“). Anschließend wird mit dem Trimmer R 23 die Anzeige auf 200 eingestellt. Nach Loslassen des Tasters wird dieser neue Wert in den Speicher des Mikroprozessorsystems übernommen. Nun entspricht die Geschwindigkeitseinstellung „250“ dem ursprünglichen „200“-Wert, d. h. der volle Drehbereich des Potis steht effektiv zur Steuerung der Modellzüge zur Verfügung.

1.2 Anfahrstrom

Mit dem Trimmer R 22 wird die Anfahr-Impulsbreite bzw. die effektive Fahrspannung festgelegt, die abgegeben werden soll, sobald der Geschwindigkeitsregler die Nullposition verläßt. Dies ist sinnvoll, da bedingt durch system-spezifische Eigenschaften die Unterschiede besonders im Anfahrverhalten recht unterschiedlich sind. Würde die Impuls-Breiten-Steuerung gleichmäßig über den gesamten Regelbereich des Drehknopfes verteilt sein, so müßte der Drehknopf teilweise bis zur 50 %-Marke (125) bewegt werden, bevor sich der Modellzug in Bewegung setzt – ein unnötiges Verschwenken von Auflösung sowie lästig in der Handhabung.

Zur Einstellung wird eine repräsentative Lokomotive auf die Anlage gestellt, und der Geschwindigkeitsregler geringfügig aus der Nullposition herausgedreht. Mit dem Trimmer R 22 wird eine Impulsbreite vorgewählt, die geeignet ist, den Modellzug gerade eben anfahren zu lassen. Jetzt kann mit dem Geschwindigkeitsregler der gesamte auf die Modellbahn individuell zugeschnittene Fahrbereich überstrichen werden. In Nullposition des Geschwindigkeitsreglers erfolgt eine Nullimpulsunterdrückung, so daß auch bei einer relativ hoch eingestellten Anfahr-Impulsbreite im Ruhezustand kein „Knurren“ der Lokomotive zu hören ist.

1.3 Linearität:

Mit dem Trimmer R 24 kann die Linearität des Geschwindigkeitsreglers verändert werden. Befindet sich R 24 am linken Anschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht), ist das Regelverhalten des Geschwindigkeitsreglers linear, d. h. der Effektivwert der Fahrspannung, die der Lokomotive zugeführt wird, steht im linearen Zusammenhang zur Position des Geschwindigkeitsreg-

lers (Stellung 250 entspricht 100 % Spannung und Stellung 125 entspricht 50 % Spannung). Häufig ist es günstig, den Anfahrbereich zu dehnen und im oberen Einstellbereich ein überproportionales Anwachsen der effektiven Fahrspannung zur Verfügung zu haben. Hier kann mit R 24 eine individuelle Anpassung erfolgen, d. h. je weiter R 24 im Uhrzeigersinn gedreht wird, desto stärker ist der Anfahrbereich gedehnt, entsprechend einem überproportionalen Anwachsen der effektiven Fahrspannung im oberen Bereich.

2. Fahren mit lok-spezifischen Daten

Neben den system-spezifischen Daten, die üblicherweise nur einmalig einzustellen sind, bietet der Monolith 16, lok-spezifische Daten zu programmieren. Diese können auf einfache Weise über das Bedienfeld vorgewählt und individuell auf die jeweilige Lokomotive angepaßt werden.

2.1 Verzögerung

Zu den speziellen Eigenschaften einer jeden Lok gehört das richtige und vorbildgetreue Anfahren und Bremsen. Dies läßt sich mit der Anfahr-Brems-Verzögerungseinstellung am Fahrpult simulieren. Hierzu besitzt der Monolith 16 links neben dem Geschwindigkeitsanzeigefeld eine weitere Digitalanzeige, der 2 Programmieraster zugeordnet sind. In 10 Stufen (0–9) kann die Verzögerung von 0,5 s bis 10 s vorgewählt werden. Durch Betätigen der oberen Taste erhöht sich die Verzögerung und durch Betätigen der unteren Taste wird sie verkürzt. Beim Überschreiten einer Bereichsgrenze verlischt die Digitalanzeige zur Kennzeichnung, daß keine Verzögerung eingeschaltet ist. Der Modellzug reagiert dann unmittelbar, d. h. ohne jegliche Verzögerung auf Veränderungen, die durch den Geschwindigkeitsregler vorgenommen werden.

Von Vorteil ist es, die einzustellenden Werte in Abstimmung mit den Vorbildaten festzulegen und diese beim Wechsel einer Lokomotive neu zu programmieren. Dazu empfiehlt es sich, die Modelle nachzumessen und die Geschwindigkeit auf das Vorbild umzurechnen.

Zu bemerken ist in diesem Zusammenhang noch, daß die eingestellte Verzögerung (z. B. 10 s) auf eine Beschleunigung aus dem Stand bis zur Höchstgeschwindigkeit bezogen ist. Wird hingegen die Geschwindigkeit lediglich von 100 auf 150 erhöht, so ergibt sich hierfür automatisch eine geringere Verzögerungszeit, wie dies auch dem vorbildgetreuen Fahren entspricht.

2.2 Lupenbereich

Die Höchstgeschwindigkeit einer D-Zuglok ist deutlich höher als die maximal erreichbare Geschwindigkeit einer Rangierlok. Auch hier bietet der Monolith 16 die Möglichkeit der individuellen Höchstgeschwindigkeitseinstellung in 20 Stufen.

Auf dem 2stelligen 7-Segment-Display „Lupenbereich“ kann mit den beiden zugehörigen Tastern eine Begrenzung der Höchstgeschwindigkeit prozentual vom Maximalwert in 5 %-Stufen vorgewählt werden. Wird der obere Taster betätigt, so erhöht sich die Anzeige von „00“ beginnend jeweils um 5 %

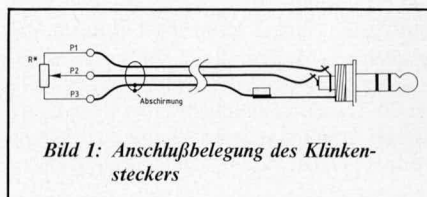
bis hin zu 95 %. Wird die obere Taste ein weiteres Mal betätigt, erlischt die Anzeige zur Kennzeichnung des Original-Fahrbereiches (0–100 %), d. h. es ist kein Lupeneffekt wirksam. Bei Betätigung der unteren Taste erniedrigt sich die Anzeige jeweils um 5 %. „00“ bedeutet hierbei, daß der Fahrtregler wirkungslos ist. Es besteht somit ein Schutz vor unbeabsichtigter Bedienung.

Wird z. B. ein Lupenbereich von 50 % vorgewählt, so verteilt sich die Geschwindigkeitseinstellung über den gesamten Drehbereich von 270 Grad. Beim Endanschlag des Geschwindigkeitsreglers zeigt das Display „125“ entsprechend 50 % der effektiven Fahrspannung. Hierdurch läßt sich z. B. im Rangierbetrieb ein besonders feinfühliges Regeln erreichen.

3. Fernsteuerung

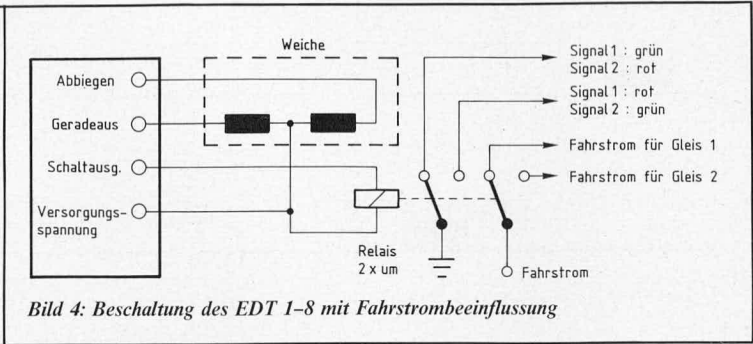
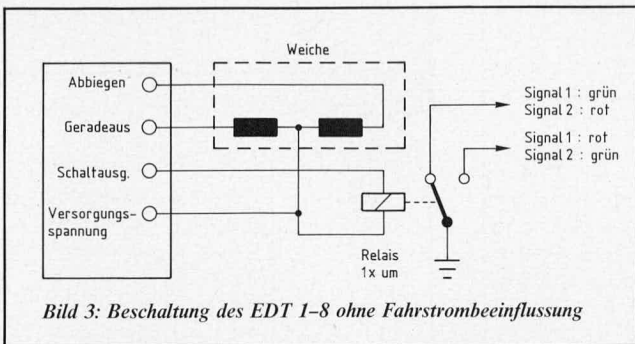
Sind alle Einstellungen für System und Lokomotive vorgenommen, kann zusätzlich zwischen der direkten Geschwindigkeitseinstellung am Fahrpult, oder fernbedient über einen Handregler gewählt werden.

Der Fernsteuerregler besteht aus einem gut in der Hand liegenden Kunststoffgehäuse, in dem sich ein 100 k Ω Potentiometer mit linearer Widerstandscharakteristik befindet. Dieses wird über eine 2adrige flexible isolierte Leitung mit Abschirmung am Monolith 16 angeschlossen. Die Ankopplung erfolgt über einen 3,5-mm-Klinkenstecker, dessen Anschlußbelegung in Bild 1 dargestellt ist. Die Leitungslänge kann ohne weiteres 10 m und mehr betragen, wodurch sich eine hohe Bewegungsfreiheit ergibt.



4. Steuerung von Weichen und Signalen – kombinierter Betrieb

Der Unterschied zu bestehenden Digital-Weichen-Decodern und den am Monolith 16 betriebenen Empfänger-Decoder-Treiber-Bausteinen (EDT) ist im wesentlichen der doppelt belegbare Ausgang. Jeder Weichenausgang hat 2 Impulsausgänge für „rechts“ und „links“ sowie einen weiteren statischen Ausgang (z. B. für nachgeschaltete Relais u. a.). Für die Weichen bzw. Signale 1–8 steht der EDT 1–8 und für die Signale bzw. Weichen 9–16 der EDT 9–16 zur Verfügung. Darüber hinaus bietet ein dritter Empfänger-Decoder-Treiber-Baustein der EDT 1–16 die Möglichkeit, alle 16 statischen Schaltausgänge an einem Baustein zur Verfügung zu haben. Jeder statische Ausgang kann kurzzeitig mit 1 A und im Dauerbetrieb mit 0,5 A belastet werden, wobei die Gesamtstromentnahme am Monolith 16 durch alle statischen EDT-Ausgänge 2 A nicht überschreiten sollte. Der Modelleisenbahner belegt in der Regel jeden Schaltausgang eines Stellpultes mit maximal einer Weiche oder einem Signal mit Doppelspulenantrieb, über das dann an der passenden Trennstelle der Fahrstrom gesteuert wird. Wir verfahren in Anlehnung an das Vorbild hier anders: Weichen und Signale werden kombiniert.

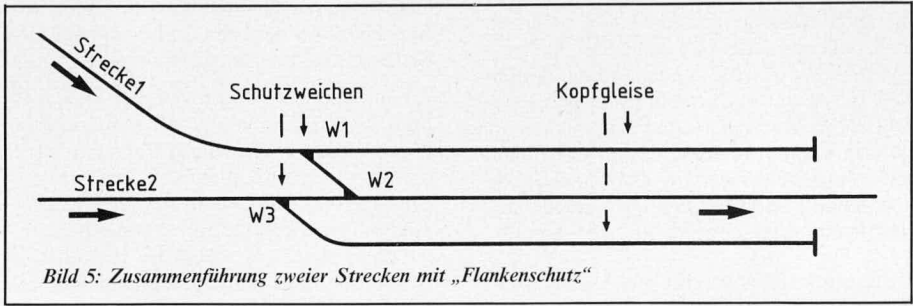


Jeweils in der Richtung, in der auch die Weiche steht, wird über das Signal am zuführenden Gleis freie Fahrt angezeigt. Das andere Gleis ist per Signal gesperrt (Abbildung 2).



In Bild 3 ist der Anschluß an den EDT 1-8 (bzw. 9-16) ohne Fahrstrombeeinflussung gezeigt, während Abbildung 4 die Schaltung mit Fahrstrombeeinflussung darstellt. Hierbei erfolgt jeweils die Abschaltung eines zuführenden Gleises.

Die gezeigte Zusammenführung zweier Strecken in eine Strecke wird im großen Vorbild in dieser Weise nur auf Bahnbetriebsanlagen ohne Nebenstrecken zu finden sein. Im Sinne einer höchstmöglichen Sicherheit des Fahrbetriebes werden bei der Zusammenführung zweier Strecken üblicherweise Schutzweichen als „Flankenschutz“ mit Kopfgleisen eingesetzt. Das scheint kompliziert, ist aber eine denkbar einfache Lösung, die in Abbildung 5 schematisch gezeigt ist.



Zusammen mit der Hauptweiche W 2 wird jeweils eine andere Weiche gestellt, die einen Zug, der ein Halt-Signal überfahren hätte, auf ein Kopfgleis leiten würde, ohne daß es zu einer Kollision mit dem anderen durchfahrenden Zug kommen könnte.

Für die Zwangsverbindung der Weichen ergibt sich die in Tabelle 1 aufgezeigte Kombination (Weiche abweigend „rot“ = r, Weiche geradeaus „grün“ = g).

Tabelle 1	
	W 1 W 2 W 3
Einfahrt über Strecke 1	r r r
Einfahrt über Strecke 2	g g g

Die beschriebene Situation läßt sich mit dem Monolith 16 auf 2 Weisen vorbildgetreu realisieren:

- Die Weichen werden als Bestandteile einer Weichenstraße und über die Weichenstraßenprogrammierung ausgelöst. Die Programmierung des Monolith 16 wird wie folgt vorgenommen:
 - Fahrstraße in Stellung „1“ bringen (Anzeige „1“ blinkt)
 - Weichen W 1, W 2 und W 3 auf „abbiegen“ (rot) stellen
 - Auslösen (Stellen) der Fahrstraße 1 (Anzeige hört auf zu blinken)
 - Fahrstraße 2 anwählen (Anzeige „2“ blinkt)
 - Weichen W 1, W 2 und W 3 in Stellung „geradeaus“ (grün) bringen
 - Auslösen (Stellen) der Fahrstraße 2 (Anzeige hört auf zu blinken)
- Da in diesem Beispiel eine Einzelstellung keine sinnvolle Kombination außer der genannten ergibt, können als Alternative zur erstgenannten Programmierung auch alle 3 Weichen auf einen Steuerausgang gelegt werden. Dies geht aber nur dann, wenn der Stromverbrauch der Kombination der 3 Weichen unter 1 A bleibt, um die Endstufen der EDT nicht zu überla-

sten. Bei höherem Strombedarf (z. B. alte Märklin-Weichen) kann der betreffende Steuerausgang des EDT erst ein Relais schalten, mit welchem dann die Weichen angesteuert werden.

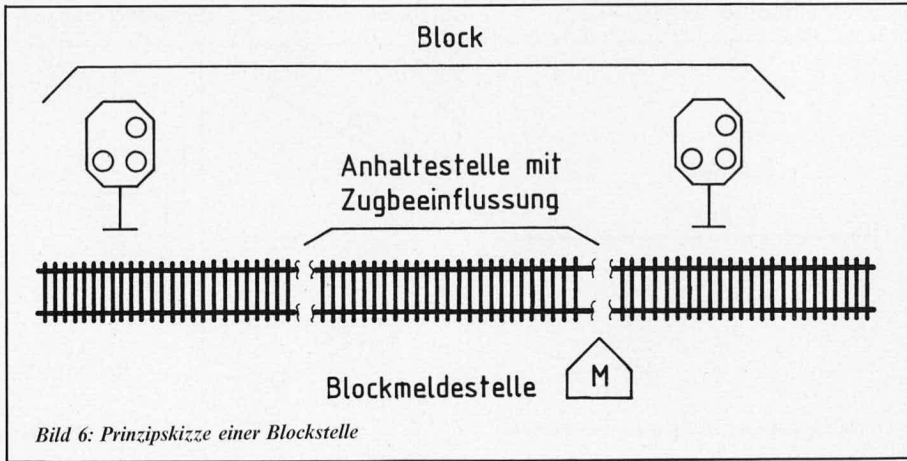
5. Blocksteuerung

Das Prinzip ist leicht verständlich: Die Strecke wird in kleinere Abschnitte aufgeteilt, von denen jeder etwas länger als der längste eingesetzte Zug ist. An den Grenzen der so entstandenen Blöcke stehen jeweils Signale, die mit einem Relais zusammen in bereits beschriebener Weise den Fahrstrom steuern. Die Signale sind an den Ausgängen des EDT angeschlossen. In der Höhe der Signale befinden sich an den Schienen Rückmeldeeinrichtungen (Lichtschranken, Reedkontakte, Schleifer-Schalter, Masserückführungen aus aufgetrennter Außenschienen bei Märklin), die mit den Weichensteuereingängen im Fahrpult rückgekoppelt sind (Bild 6).

Anhand der 3 Darstellungen in Abbildung 7 soll nun das Funktionsprinzip des Blockbetriebes erläutert werden. Alle Signale stehen zu Beginn auf „grün“, d. h. die Strecke ist frei.

Die Lok überfährt den Schaltkontakt am Signal 1 und stellt dabei dieses auf rot. Der dahinterliegende Blockabschnitt wird gesperrt, indem der Fahrstrom des zweiten Relaiskontaktes unterbrochen wird. Beim Überfahren des nächsten Kontaktes wird wiederum der gerade passierte Block gesperrt, gleichzeitig aber der erste wieder freigegeben.

Die Lok schleppt also einen „Sicherheitsabstand“ hinter sich her. Ein nachfolgender Zug würde immer am letzten Signal, das überfahren wurde, angehalten.



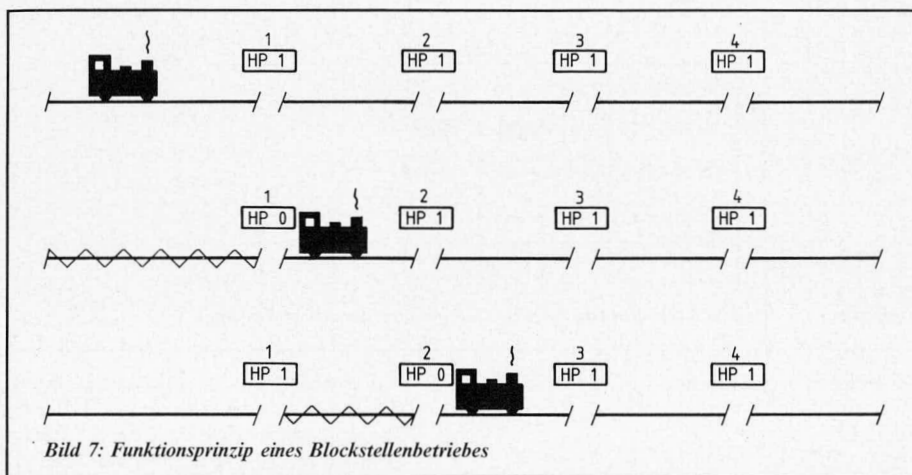
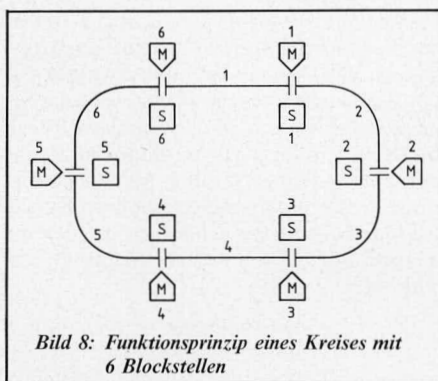


Tabelle 2	
Fahrstraße Nr.	Weichenprogrammierung
1	Weiche 1: „abbiegen“ Weiche 6: „geradeaus“
2	Weiche 2: „abbiegen“ Weiche 1: „geradeaus“
3	Weiche 3: „abbiegen“ Weiche 2: „geradeaus“
4	Weiche 4: „abbiegen“ Weiche 3: „geradeaus“
5	Weiche 5: „abbiegen“ Weiche 4: „geradeaus“
6	Weiche 6: „abbiegen“ Weiche 5: „geradeaus“

Mit dem Monolith 16 ist die Programmierung des Blockstellenbetriebes denkbar einfach. Es können maximal 10 Blöcke verwaltet werden, auf denen 9 Züge fahren können, ohne dabei zu kollidieren.

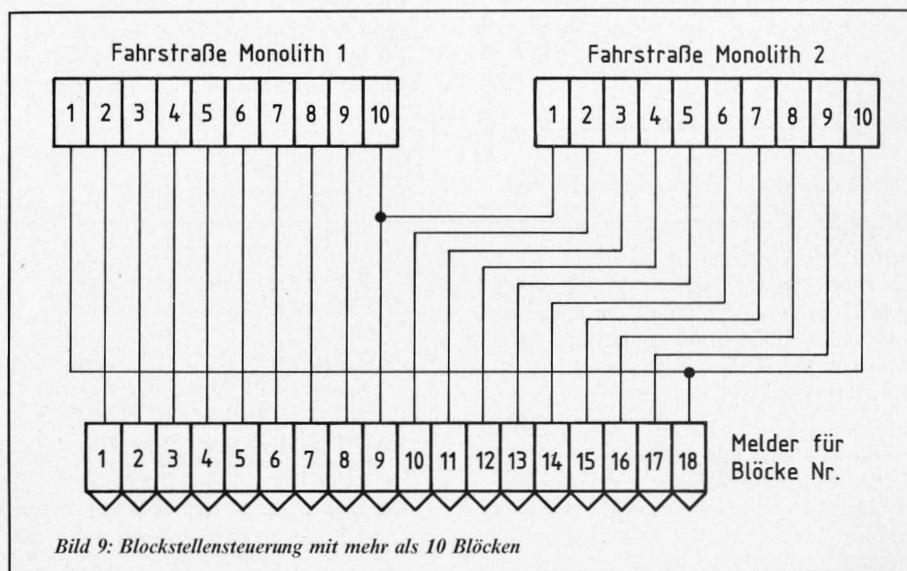
In Abbildung 8 ist ein Kreis mit 6 Blöcken mit zugehörigen Signalen und Meldestellen gezeigt.



Melder „M“ und Signale „S“ sind durchnummeriert und gemäß der Fahrtrichtung im Uhrzeigersinn zugeordnet.

Die Signale werden mit Zugbeeinflussung am EDT an die Ausgänge 1–6 angeschlossen, und die Meldebausteine werden direkt mit den Fahrstraßen-Steuereingängen 1–6 des Monolith 16 verbunden.

Die Programmierung der Fahrstraße 1 wird wie folgt vorgenommen: Weiche 1 wird auf „abbiegen“ (Signal „rot“) und die Weiche 6 auf „geradeaus“ (Signal „grün“) programmiert. Überfährt der Zug den Kontakt des Melders 1, wird Block 1 geschlossen (Fahrstrom wird unterbrochen) und der Block 6 geöffnet (Fahrstrom freigegeben).



Die vollständige Programmierung aller 6 Fahrstraßen erfolgt anhand der Tabelle 2.

5.1 Erweiterungsmöglichkeiten

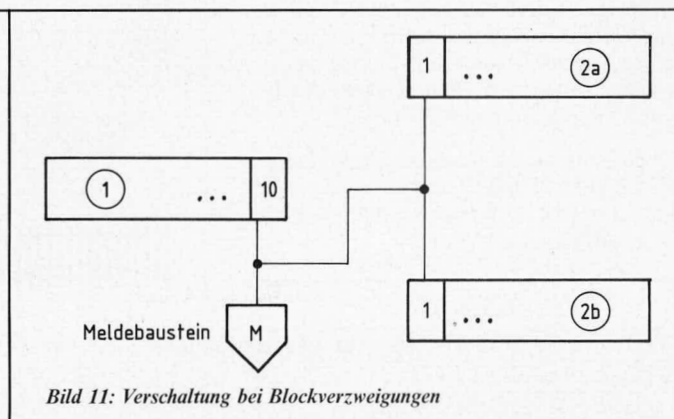
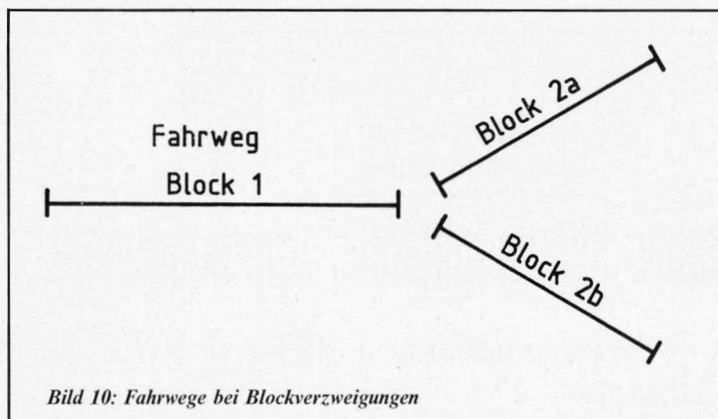
Sind auf einer Modelleisenbahnanlage mehr als 10 Blockstellen zu verwalten, so lassen sich beliebig viele Fahrpulte des Systems „Monolith 16“ zusammenschalten. Durch den Bezug auf ein gemeinsames Massepotential bei allen Schalt- und Rückmeldevorgängen kann von einem Monolith 16 zum anderen gemeldet werden. Die Verschaltung soll anhand eines Beispiels verdeutlicht werden.

In unserem Beispiel soll die Anlage in 16 Blöcke aufgeteilt sein, die in Kreisform ähnlich der Abbildung 8 angeordnet sind.

Eine Rückmeldung bedient hierbei jeweils im Übergabepunkt von einen zum anderen Fahrpult 2 Fahrstraßeneingänge, wie dies in Abbildung 9 dargestellt ist.

Da im Schleifenbetrieb jeweils die ersten und letzten Fahrstraßen der Geräte gemeinsam verschaltet sind, ergibt sich maximal eine Nutzung von 9 Blöcken pro Gerät.

In ähnlicher Weise gelingen hier auch erstmals Blockverzweigungen, wie sie mit herkömmlichen Systemen größtenteils nicht realisiert werden können. Ähnlich wie beim Einsatz von 2 Fahrpulten werden Blockverzweigungen die Fahrstraßen von 3 Fahrpulten des Systems „Monolith 16“ verwaltet. In Abbildung 10 ist der Fahrweg und in Abbildung 11 die entsprechende Verschaltung dargestellt.



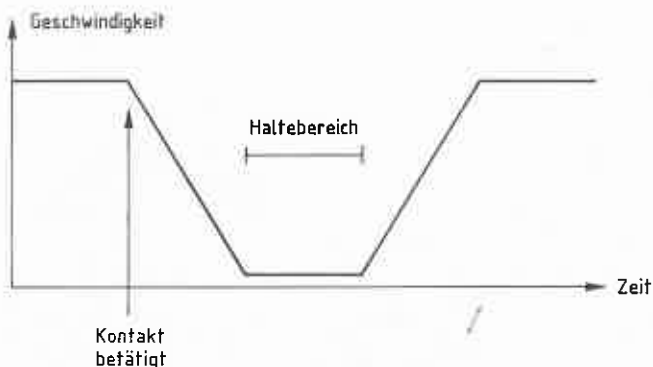


Bild 12: Geschwindigkeitsverlauf des Zuges in Verbindung mit der Zeitautomatiksteuerung

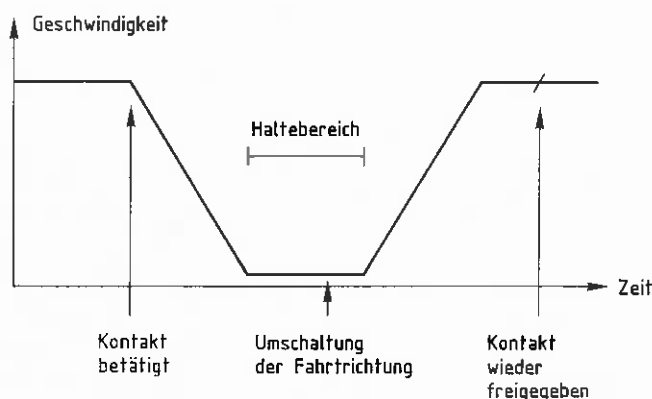


Bild 13: Geschwindigkeitsverlauf des Zuges in Verbindung mit der Pendelzugautomatik

6. Schattenbahnhofsteuerung

Durch die beim Monolith 16 vorgegebene Möglichkeit, über Gleiskontakte Weichenkombinationen/Weichenstraßen auszulösen, ist dieses System auch optimal für die Steuerung eines Schattenbahnhofs unter der Anlage geeignet. Die Schaltung ähnelt der des Blockbetriebes, mit dem Unterschied, daß die gesteuerten Fahrstrecken nebeneinander und nicht hintereinander liegen.

7. Pendelzugautomatik

Ein besonderes Feature des Monolith 16 ist die eingebaute Pendelzugautomatik, die eine Kombination aus Anfahr- und Bremsautomatik, Anhaltezeit mit gleichzeitigem Fahrtrichtungswechsel darstellt. Dazu hat das Gerät 2 Steuereingänge:

ST: Wird dieser Eingang über einen Kontakt an der Schiene (siehe Blockstellensteuerung) auf Masse gezogen, wird der Zug mit der voreingestellten Bremsverzögerung angehalten. Nach Ablauf der am Monolith 16 mit der Zeitautomatik vorgewählten Zeit fährt der Zug ebenfalls mit der vorgewählten Anfahr-Beschleunigung wieder an (Bild 12). Diese Funktion kann auch über den Stop-Taster der Zeitautomatik direkt am Fahrpult ausgelöst werden.

STÜ: Bei diesem Kontakt wird zusätzlich nach dem Abbremsen die Fahrtrichtung umgeschaltet, d. h. der Zug verläßt den Haltepunkt nach seiner Aufenthaltszeit in entgegengesetzter Richtung (Bild 13).

Wird auf einem Gleis hin- und her„gependelt“, so überfährt der Zug beim Wenden zweimal den Auslösekontakt STÜ. Um zu verhindern, daß beim zweiten Mal wieder ein Pendelvorgang eingeleitet wird, ist die Abfrage des Kontaktes intern so lange gesperrt, bis der Zug sicher den Meldebereich verlassen hat. Hierdurch werden fahrtrichtungsabhängige Umschalter überflüssig.

Die Einstellung der Anhaltezeit der Lokomotive erfolgt am Fahrpult über das Bedienfeld „Zeitautomatik“. Mit den rechts neben der betreffenden 7-Segment-Anzeige angeordneten beiden Tastern können die Zeitbereiche 0–9 eingestellt werden, wobei die Aufteilung so gewählt wurde, daß die angezeigte Ziffer den Exponenten zur Basis 2 darstellt.

Die genaue zeitliche Zuordnung ist der Tabelle 3 zu entnehmen. Eine ausgeschaltete Anzeige bedeutet hierbei, daß keine Aufenthaltszeit eingestellt wurde, d. h. der Modellzug fährt ungehindert weiter, obwohl der Reed-Kontakt geschaltet wurde.

Tabelle 3		
Anzeige	Wert	Aufenthaltszeit in Sekunden
./.		0
0	2^0	= 1
1	2^1	= 2
2	2^2	= 4
3	2^3	= 8
4	2^4	= 16
5	2^5	= 32
6	2^6	= 64
7	2^7	= 128
8	2^8	= 256
9	2^9	= 512

Darüber hinaus ist mit Hilfe des Trimmers R 23 eine zeitliche Feineinstellung möglich. Hierzu wird der Taster „Stop“ gedrückt und festgehalten. Nach 2 s erscheint auf dem Geschwindigkeitsdisplay ein Wert zwischen „0“ und „100“, der mit dem Trimmer R 23 verändert werden kann. Befindet sich der Trimmer am linken Anschlag (entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht), erscheint auf dem Display die Zahl „0“, und die Aufenthaltszeiten entsprechen exakt den in der Tabelle 3 abgedruckten Werten. Je weiter der Trimmer im Uhrzeigersinn (nach rechts) gedreht wird, erhöht sich die Anzeige entsprechend größer werdender Aufenthaltszeiten. Am rechten Anschlag ergibt sich genau eine Verdopplung der in der Tabelle 3 angegebenen Werte (auf der Anzeige erscheint der Wert „100“). Bei einer Anzeige von „0“ beträgt die Aufenthaltszeit nicht mehr eine 1 s, sondern jetzt 2 s bzw. bei einer Anzeige von „9“ nicht mehr 512 s, sondern 1024, so daß eine maximale Verzögerungszeit von 1024 s (ca. 17 Minuten) möglich ist.

Für die gesamte Zeit des Einstellvorgangs bleibt der Taster „Stop“ gedrückt. Nach dem Loslassen dieses Tasters wird der auf dem Display zwischen „0“ und „100“ eingestellte Wert in den Speicher des Mikroprozessorsystems übernommen, und die Programmierung dieser Einstellung ist abgeschlossen.

8. Speicherung

Damit auch beim Ausschalten der gesamten Modellbahnanlage alle gespeicherten Einstellwerte des Monolith 16 erhalten bleiben, besitzt das Fahrpult eine Speicher-Stützversorgung bestehend aus zwei NC-Mignon-Akkus. Diese werden automatisch während des Fahrbetriebes geladen, um nach Abschaltung der Versorgungsspannung den Speicher des zentralen Single-Chip-CMOS-Mikroprozessors zu stützen. Bei einmal vollgeladenen Akkus bleibt der Speicherinhalt erhalten, auch wenn das Fahrpult mehr als ein Jahr nicht benutzt wurde.

9. Kurzschluß

Der Monolith 16 besitzt eine ebenfalls vom zentralen Mikroprozessor überwachte und gesteuerte Kurzschlußsicherung sowohl des Fahrstroms als auch des Weichensteuerausgangs. Wird ein Kurzschluß detektiert, wartet das System zunächst ca. 0,5 s ab, ob der Kurzschluß nicht von selbst aufgehoben wird (dies wäre z. B. bei der Fahrstromendstufe der Fall, wenn der Modellzug über eine Weiche fährt und seine Schleifer oder Kuppelungen impulsförmige Kurzschlüsse erzeugen). Wird der Kurzschluß innerhalb 0,5 s aufgehoben, ist dies für die Endstufe aufgrund der automatischen Strombegrenzung unkritisch, und der Prozessor greift nicht ein – der Zug kann unbehindert die Weiche passieren. Länger anhaltende Kurzschlüsse bewirken nach den bereits erwähnten 0,5 s ein Abschalten der Endstufe.

Der Prozessor versucht nun, pro Sekunde für einen sehr kurzen Moment die Endstufe wieder in Betrieb zu nehmen. Wurde der Kurzschluß beseitigt, arbeitet das System anschließend wieder normal. Alle 20 s gibt der Prozessor zusätzlich einen breiteren Impuls ab, um auch schweranlaufende Motoren wieder in Betrieb nehmen zu können. Durch dieses Verfahren wird ein optimaler Schutz der Endstufe bei kürzestmöglicher automatischer Wiedereinschaltung erreicht.

Anhand vorstehender Beschreibung des von ELV entwickelten Systems „Monolith 16“ lassen sich die vielfältigen und komfortablen Möglichkeiten gut erkennen.

Zum Abschluß dieses Artikels wünscht Ihnen das ELV-Team viel Fahrspaß mit dem Monolith 16.