

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

Teil 1

Für Gleich- und Wechselstrombahnen

Komfortable, übersichtliche Bedienung und dennoch vielfältige Möglichkeiten bei zahlreichen besonderen Vorzügen zeichnen dieses mikroprozessorgesteuerte Elektronik-Fahrpult aus. Neben der reinen Zugsteuerung können auf höchst elegante Weise Signale, Weichen und andere Schaltaufgaben sowohl manuell als auch automatisch gesteuert werden. Nachfolgend die wesentlichen Merkmale in Kürze:

- *Sämtliche Funktionen des Fahrpultes werden von einem zentralen Single-Chip-CMOS-Mikroprozessor gesteuert und kontrolliert.*
- *Bedienung über insgesamt 28 Taster (davon 16 zur Weichensteuerung) sowie über einen zentralen Geschwindigkeitsregler.*
- *Übersichtliche Anzeige der Betriebszustände mittels 8 Sieben-Segment-Anzeigen sowie nochmals 37 Kontroll-LEDs.*
- *Gleich- und Wechselstrombahnen können wahlweise betrieben werden.*
- *Netzsynchrone Puls-Breiten-Steuerung in 256 Stufen einstellbar zur besonders feinfühligem Geschwindigkeitsregelung.*
- *Dehnung des Anfahrbereichs über Trimmer einstellbar.*
- *Anfangsimpulse über Trimmer einstellbar zur Anpassung an die unterschiedlichsten Modellzüge.*
- *Nullimpuls-Unterdrückung, d. h. kein „Knurren“ der Züge im Stand.*
- *Digitale Geschwindigkeitsanzeige auf einem 3stelligen Sieben-Segment-LED-Display.*
- *Vor-/Rück-Umschaltung mittels Taster und Zustandsanzeige über 2 LEDs.*
- *Schnell-Stop-Taster (Nothalt) mit Kontroll-LED.*
- *Anfahr-/Brems-Verzögerung digital über 2 Taster in 10 Stufen einstellbar und über Sieben-Segment-Anzeige ablesbar.*
- *20 Lupenbereiche (!) digital über 2 Taster von 0 bis 100 % in 5 %-Schritten einstellbar und über 2 Sieben-Segment-Anzeigen ablesbar.*



- Aufenthalt-Zeitautomatik-Steuereinrichtung von 1 s bis 512 s digital über 2 Taster einstellbar und über Sieben-Segment-Anzeige ablesbar. Hierdurch kann der Zug an einer bestimmten Stelle angehalten werden, um automatisch nach der vorgewählten Zeit wieder anzufahren.
- Zeitautomatik wahlweise vom Zug über Reed-Kontakt/Magnet auslösbar oder manuell über Taster am Bedienpult. Zusätzliche Kontroll-LED für den Haltezyklus.
- 16 Weichen oder Signale können über Taster gesteuert werden. Die Anzeige erfolgt über 32 Kontroll-LEDs (2 pro Weiche). Jeweils 8 Weichen werden an einen Steuerbaustein angeschlossen, der in räumlicher Nähe zu den Weichen angeordnet wird. Die Verbindung zum Steuerpult erfolgt über eine einzige 2-Draht-Verbindung.
- Weichenansteuerzeit zwischen 0,4 s und 3,2 s vorwählbar.
- 16 statische Schaltausgänge (8 pro Steuereinheit) dienen zum Ein- und Ausschalten von Beleuchtungen, Antrieben usw., die ebenfalls direkt vom Steuerpult aus über die 2-Draht-Verbindung zu betätigen sind. Die Steuerung erfolgt gemeinsam mit den zugehörigen Weichen, d. h. Weiche 1 und Schaltausgang 1 usw. werden gleichzeitig geschaltet.
- Automatische Umschaltung aller 16 Weichen. Insgesamt stehen 10 über 2 Taster aufzurufende Fahrstraßenprogramme zur Verfügung. Der Programmplatz ist auf einer Sieben-Segment-Anzeige ablesbar.
- Externe Fahrstraßensteuerung, d. h. die einprogrammierten 10 Fahrstraßen können fernbedient angesprochen werden.
 - a) Aufruf durch Tasten im Gleisbildstellpult oder
 - b) Auslösung über Schienenkontakte.
 Hierdurch wird ein automatischer Schattenbahnhofbetrieb und eine Blockstellensteuerung möglich.
- Fernregelung der Geschwindigkeit durch einen extern anschließbaren Handregler (über eine 3adrige Verbindungsleitung).

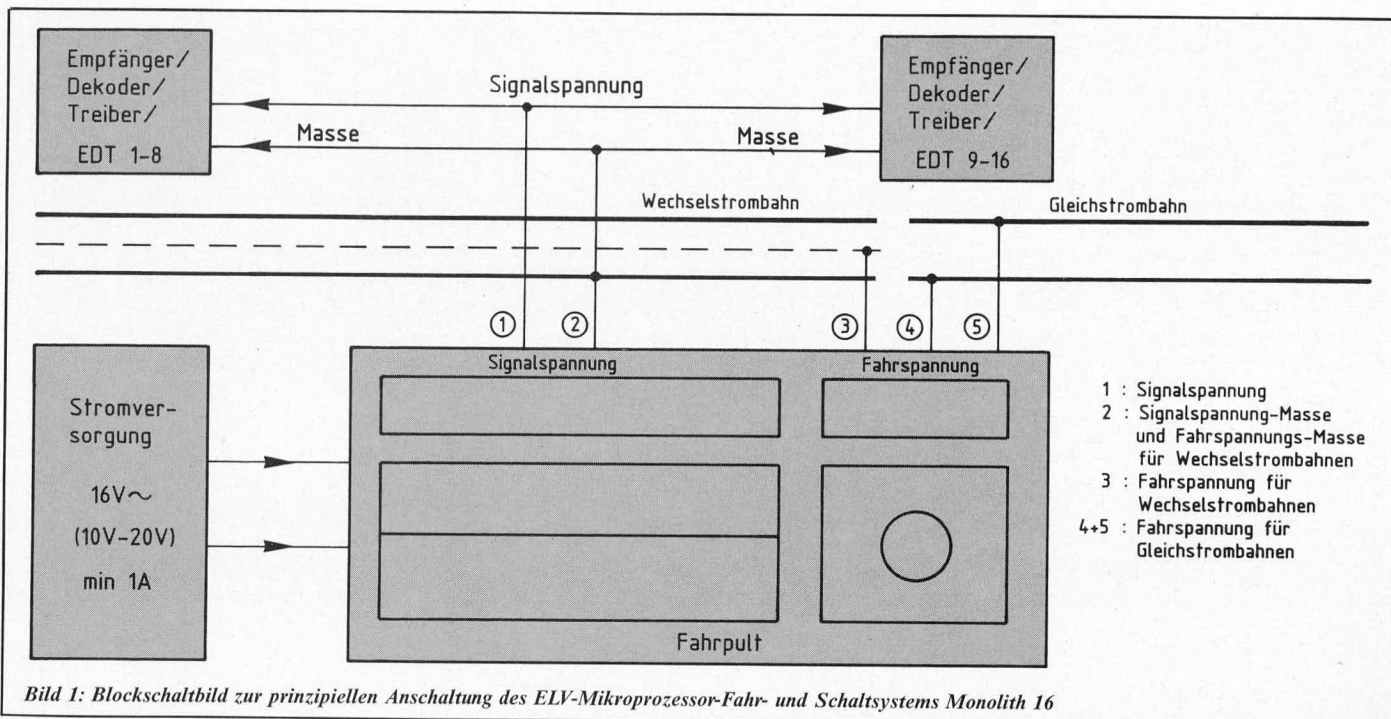


Bild 1: Blockschaltbild zur prinzipiellen Anschaltung des ELV-Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16

Allgemeines

Die im Vorwort aufgeführten umfangreichen Spezifikationen des ELV mikroprozessorgesteuerten Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 lassen die vielfältigen Möglichkeiten erkennen, die dem Modellbahner durch dieses System in die Hand gegeben werden.

Bevor wir auf die Bedienung und Funktion des Monolith 16 im einzelnen eingehen, sollen zunächst einige grundlegende und allgemeine Punkte im Zusammenhang mit diesem System besprochen werden.

Durch den Einsatz moderner Mikroprozessortechnik konnte es beim Monolith 16 ermöglicht werden, ein verhältnismäßig komplexes Fahr- und Schaltsystem zu konzipieren, das trotz seiner vielfältigen Möglichkeiten und den damit verbundenen Aufgaben kostengünstig aufzubauen ist. Die rein hardwaremäßige Realisierung eines so komplexen Systems würde nach unseren Untersuchungen jeden vernünftigen Kostenrahmen bei weitem sprengen.

Nicht allein die netzsynchrone Puls-Breiten-Steuerung begründet den hohen Bedienungskomfort des Monolith 16, sondern darüber hinaus die individuelle Anpassung der Steuerkennlinie des Fahrtreglers (Spreizung des Anfahrbereichs), die einstellbare Anfahr-/Brems-Verzögerung sowie der in 20 Stufen vorwählbare Lupenbereich zeichnen dieses System aus. Daß außerdem die Anfahrpulsbreite zur Anpassung auf die unterschiedlichsten Modellzüge stufenlos einstellbar ist, kann fast schon als Selbstverständlichkeit bei einem Fahrpult dieser Kategorie angesehen werden.

Neben den Features, die die eigentlichen Fahreigenschaften betreffen, besitzt das System eine Aufenthalt-Zeitautomatik-Steuerinrichtung, auf die im weiteren Verlauf dieses Artikels noch ausführlich eingegangen wird.

Darüber hinaus kann mit dem Fahr- und Schaltsystem die Steuerung von 16 Wei-

chen oder Signalen vorgenommen werden. Anstelle von Weichen und Signalen können auch beliebige andere statische Schaltaufgaben (Beleuchtung usw.) ausgeführt werden. Als Besonderheit ist in diesem Zusammenhang die Fahrstraßensteuerung zu erwähnen, mit der 10 Weichenstellungen (à 16 Weichen) abgespeichert und wieder aufgerufen werden können.

„Blockstellensteuerung“: Über die Eingabemöglichkeit der Weichensteuerung kann auch ein vollautomatischer Blockstellenbetrieb abgewickelt werden. Die Rückmeldekontakte am Monolith 16 werden hierbei durch Kontakte in den Schienen angesprochen (Lichtschranken, Gleiskontakte, Schleiferkontakte /nur Märklin, Näherungsmelder, Reedkontakte), die am jeweiligen Blocksignal angeordnet sind. Beim Überfahren der Schaltstelle werden dann über den Speicher des Monolith 16 die Signale gestellt (durchfahrener Block auf HALT, vorangehender Block wieder auf GRÜN). Über ein Relais, das dem Dekoder nachgeschaltet ist, wird analog hierzu der Fahrstrom ab- oder eingeschaltet. Wenn jedem Block eine „Weichenstraße“ zugeordnet wird, ergeben sich 10 Blöcke, auf denen sich dann ein automatischer Zugverkehr mit 9 Zügen abwickeln läßt.

„Gleisbildstellwerk“: Alle Stell- und Darstellungsmöglichkeiten in einem Gleisbildstellwerk lassen sich mit dem Monolith 16 nachbilden: Über die Steuereingänge für die Weichenstraßenschaltung können Gleisasten eingeschleift werden. Über eine einfache Diodenmatrix wird sogar für den anspruchsvollen Modelleisenbahner die Darstellung von Start- und Zieltaste möglich. Die Ausleuchtung der Fahrstraßen ist auch vorbildgerecht zu realisieren: Über den Dekoder werden die Kontrollbirnen geschaltet.

„Schattenbahnhof“: Die Aufruf-Möglichkeit der Weichenstraßen über den Zug machen auch einen automatischen Schattenbahnhofbetrieb möglich. Dabei löst der

eingefahrene Zug eine Weichenkombination aus, die sein eigenes Gleis abschaltet und den Fahrweg auf das nächste Gleis umlenkt.

„Programmautomatik“: Schaltausgang und Schalteingang des Systems „Monolith 16“ schalten gegen Masse und können miteinander verbunden werden. So kann eine Schleife entstehen, die ein festgelegtes Programm ständig wiederholt. Durch die Möglichkeit, über den Aufenthaltsschalter auch Haltzeiten festzulegen, ist neben der Blockstellensteuerung auch ein vollautomatischer Fahrbetrieb möglich.

„Insellösung“: Auch für einen begrenzten Teil der Modelleisenbahn ist der Monolith 16 eine ideale Lösung. Ohne hohe Kosten für Zentraleinheiten und diverse Steuerbausteine hat der Anwender Zugriff auf eine komfortable Lösung für einen begrenzten Bereich wie z. B. ein Bahnbetriebswerk oder einen kleinen Bahnhof.

In Bild 1 ist im Blockschaltbildcharakter die prinzipielle Anschaltung des ELV-Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 an die Modellbahnanlage gezeigt.

Die Stromversorgung erfolgt aus einem Wechselstromtransformator, dessen Ausgangsspannung je nach Erfordernis der Modellbahnanlage zwischen 10 V und 20 V (typ. 16 V) betragen kann. Die Strombelastbarkeit sollte mindestens 1 A, besser 2 A (oder mehr) betragen, da das Elektronik-Fahrpult bereits eine Eigenversorgung von ca. 0,5 A benötigt.

Das Fahrpult selbst besitzt aufgrund der universellen Steuermöglichkeit von Gleich- und Wechselstrombahnen insgesamt 5 Ausgänge. 2 davon (Signalspannung-Masse und Signalspannung) dienen zur Versorgung der beiden Empfänger/Decoder/Treiber, wobei gleichzeitig auch die Steuerinformationen vom Fahrpult übertragen werden.

Die 3 anderen Ausgänge stellen den Fahrstrom bereit. 2 davon sind für den Betrieb der Gleichstrombahnen (Fahrspannungsmasse und Fahrspannung) zuständig, während der dritte Ausgang die Fahrspannung für Wechselstrombahnen bereitstellt. Der Fahrspannungsmasse-Anschluß ist hierbei mit dem Signalspannungsmasse-Anschluß identisch, d. h. intern verbunden, da im Wechselstrombetrieb eine gemeinsame Masseführung von Signalspannungsmasse und Fahrspannungsmasse möglich ist (es erfolgt keine Polaritätsumschaltung wie bei Gleichstrombahnen).

Durch vorstehend beschriebene Schaltungstechnik ist der Monolith 16 mit allen Fahrpulten und bestehenden Schaltungen des Märklin-Systems zusammen einsetzbar. Das System ist massekompatibel. Die Magnetartikel werden gegen Masse geschaltet. Diese Masse liegt auch am Gleiskörper. Alle vorhandenen Transformatoren liegen mit dem „braunen Bein“ zusammen. Dort wird auch die Masse des Monolith 16 angeklemt. So ist eine weitreichende Kompatibilität hergestellt. Bis in die Märklin-Digital-Steuerung hinein kann das ELV-Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystem Monolith 16 benutzt werden.

Für die Steuerung von Weichen und Signalen sowie zur Auslösung von statischen Schaltaufgaben dienen 2 Empfänger/Decoder/Treiber-Bausteine. Hier werden die zu schaltenden Weichen usw. angeschlossen, wobei die Verbindung zum Monolith 16 lediglich über eine 2-Draht-Verbindung erfolgt (Bild 2).

Am EDT 1-8 (Empfänger/Decoder/Treiber 1-8) werden die zu steuernden Weichen Nr. 1 bis Nr. 8 angeschlossen, d. h. an einen EDT-Baustein können insgesamt 8 Weichen oder auch 8 statisch zu schaltende Objekte angeschlossen werden (z. B. Beleuchtung usw.). Zweckmäßigerweise wird der EDT 1-8 in räumlicher Nähe bzw. im Zentrum der 8 zu schaltenden Weichen angeordnet, während EDT 9-16 räumlich den Weichen Nr. 9 bis 16 zugeordnet wird. Auf diese Weise spart man sich durch den einfachen 2-Draht-Anschluß von EDT 1-8 und EDT 9-16 wesentlichen Verdrahtungsaufwand.

Die vorstehende kurze Beschreibung zeigt, daß das mikroprozessorgesteuerte Fahr- und Schaltsystem Monolith 16 auf einfache Weise in jede Modellbahnanlage eingefügt werden kann. Nun wollen wir näher auf die Bedienung und Funktion eingehen.

Bedienung und Funktion

Zu Beginn dieses Artikels ist die Frontansicht des Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 abgebildet.

Rechts auf der Frontplatte ist der große, gut zu bedienende Fahrtreglerknopf angeordnet, der einen Drehwinkelbereich von 270 Grad überstreicht. Mit diesem Regler ist ein extrem feinfühliges Steuern der Modellzüge möglich, da der nachgeschaltete Analog/Digital-Wandler eine Auflösung von 8 Bit entsprechend 256 (!) Stufen besitzt (manche digitalen Fahrpulte haben nur eine Auflösung von 14 Stufen entsprechend weniger als 4 Bit). Durch die hohe

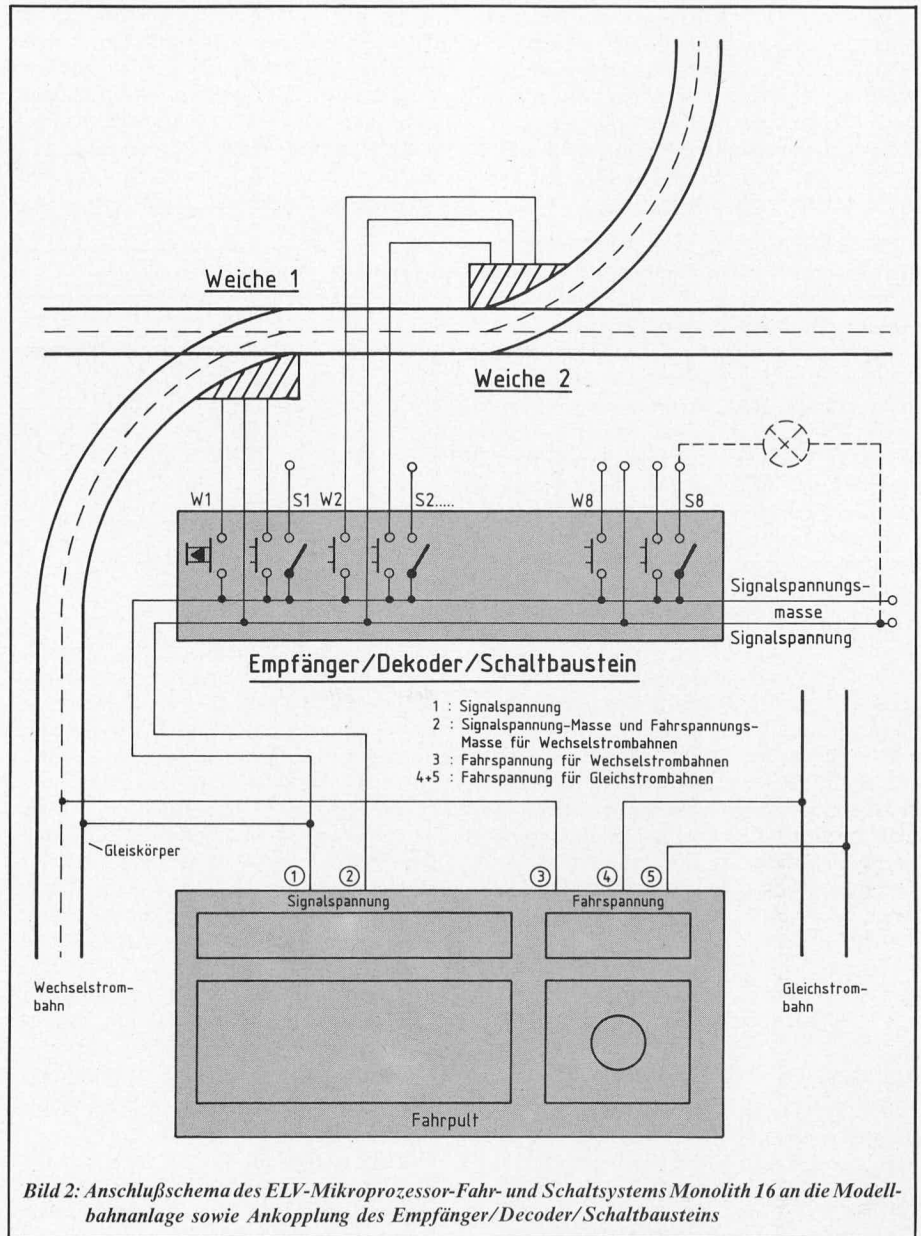


Bild 2: Anschlußschema des ELV-Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 an die Modellbahnanlage sowie Ankopplung des Empfänger/Decoder/Schaltbausteins

Steuerspannungsauflösung des Monolith 16 kann auch eine entsprechend hochauflösende digitale Geschwindigkeitsanzeige eingesetzt werden. Diese ist in Form einer 3stelligen Sieben-Segment-Anzeige unmittelbar über dem Fahrtregler angeordnet. Hierbei, wie auch bei allen übrigen Digitalanzeigen, wurden große (13 mm), hell leuchtende Sieben-Segment-Anzeigen gewählt, die auch aus größerer Distanz gut abzulesen sind.

Rechts neben der Geschwindigkeitsanzeige befindet sich ein Taster mit 2 Leuchtdioden zur Fahrtrichtungsumschaltung.

Links ist der Schnell-Stop-Taster zu finden, der den Modellzug in kritischen Situationen abrupt zum Stehen bringt. Darüber ist eine Kontroll-LED angeordnet zur Kennzeichnung dieses Zustandes. Sämtliche Funktionen des Fahrpultes sind blockiert. Erst beim erneuten Betätigen des Schnell-Stop-Tasters erlischt diese LED und der normale Fahrbetrieb kann fortgesetzt werden.

Da die verschiedenen Modellzüge, besonders auch dann, wenn unterschiedliche Systeme zum Einsatz kommen, verschieden-

artiges Fahrverhalten, und hier hauptsächlich im Anfahrbereich, zeigen, wurden hierfür individuelle zusätzliche Einstellmöglichkeiten vorgesehen.

Auf der Leiterplatte ist ein Trimmer zu finden, mit dem der Anfahrbereich gedehnt werden kann, um so ein noch feinfühligeres Rangieren im unteren Fahrbereich zu gewährleisten. Ein zweiter Trimmer dient zur Festlegung der Anfahrpulsbreite bzw. des Energieinhaltes der Fahrspannung, die abgegeben werden soll, sobald der Fahrtregler die Nullposition verläßt. Dies ist sinnvoll, da manche Modellzüge, und hier besonders die wechselstrombetriebenen, erst bei einem Energieinhalt von 30 bis 50 % anfahren. 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. Mit dem entsprechenden Trimmer kann die Impulsbreite so gewählt werden, daß unmittelbar, nachdem der Fahrtregler die Nullposition verlassen hat, ein Energieinhalt übertragen

wird, der den Modellzug gerade eben anfahren läßt. Befindet sich der Fahrtregler jedoch in Nullposition, werden keine Impulse ausgegeben, so daß der Modellzug auch nicht „knurrt“. Durch die in weiten Bereichen vorwählbare Anfahrpulsbreite kann der Monolith 16 individuell auf jeden Modellzug eingestellt werden.

Links neben dem Geschwindigkeitsanzeigefeld ist eine weitere Digitalanzeige angeordnet mit 2 Tastern zur Festlegung der Anfahr-/Brems-Verzögerung. Diese kann in 10 Stufen (0-9) von 1s bis 10s vorge wählt werden. Durch Betätigen der oberen Taste erhöht sich die Verzögerung und durch Betätigen der unteren Taste wird sie verkürzt. Wird eine Bereichsgrenze überschritten, verlischt die Digitalanzeige zur Kennzeichnung, daß keine Anfahr-/Brems-Verzögerung eingeschaltet ist. Der Modellzug reagiert dann unmittelbar, d. h. ohne jegliche Verzögerung auf Veränderungen, die durch den Fahrtregler vorgenommen werden.

Neben der Verzögerungseinstellung sind 2 weitere Sieben-Segment-Anzeigen zur Kennzeichnung des gewählten Lupenbereichs angeordnet. Auch hier dienen 2 Taster zur Einstellung. 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.

Ein weiteres Feld, ebenfalls mit einer Digitalanzeige ausgestattet, dient zur Bedienung der Zeitautomatik. Hierbei handelt es sich um eine Aufenthalt-Zeitautomatik-Steuer einrichtung, die in einem Bereich von 1 Sekunde bis 512 Sekunden vorwählbar ist. Die Arbeitsweise dieses Teilbereichs des Monolith 16 soll nachfolgend näher erläutert werden.

An einer entsprechenden Stelle des Gleisverlaufes wird ein Reed-Kontakt angeordnet, der mit den beiden zugehörigen Eingängen am Fahrpult zu verbinden ist. Am Modellzug wird ein kleiner Magnet so angeordnet, daß dieser möglichst dicht am Reed-Kontakt vorbeizieht, wenn der Modellzug über die entsprechende Gleisstelle fährt. Hierdurch schließt sich der Reed-Kontakt kurzzeitig und löst dadurch am Fahrpult die Zeitautomatik-Steuerung aus. Mit der vorgewählten Bremsverzögerung hält der Monolith 16 jetzt den Modellzug an. Nach Ablauf der vorgewählten Aufenthaltszeit (1 Sekunde bis 512 Sekunden) fährt der Zug automatisch wieder an.

Während des Aufenthalts leuchtet links neben der Sieben-Segment-Anzeige eine Kontroll-LED auf. Darunter ist ein Stop-Taster angeordnet, über den die Zeitautomatik-Steuerung jederzeit manuell ausgelöst werden kann.

Mit den rechts neben der Sieben-Segment-Anzeige angeordneten Tastern können die Zeitbereiche 0 bis 9 angewählt werden,

wobei die Aufteilung so gewählt wurde, daß die angezeigte Ziffer den Exponenten zur Basis 2 darstellt. Die genaue zeitliche Zuordnung ist der Tabelle I 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.

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 eine zeitliche Feineinstellung möglich, die über einen dritten, auf der Platine angeordneten Trimmer vorgenommen wird. Befindet sich der Trimmer am linken Anschlag, (entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht) entsprechen die Aufenthaltszeiten exakt den in der Tabelle I abgedruckten Werten. Je weiter der Trimmer im Uhrzeigersinn (nach rechts) gedreht wird, desto größer werden die Aufenthaltszeiten. Am rechten Anschlag ergibt sich exakt eine Verdoppelung der Werte, d. h. bei einer Anzeige von „0“ beträgt die Aufenthaltszeit nicht mehr 1s, sondern jetzt 2s bzw. bei einer Anzeige von „9“ nicht mehr 512s, sondern 1024s, so daß eine maximale Verzögerungszeit von 1024s entsprechend ca. 17 Minuten möglich ist.

Durch vorstehend beschriebene Feineinstellung kann jede beliebige Aufenthaltszeit im Bereich von 1s bis 1024s vorgegeben werden, um so auch komplizierte und anspruchsvolle Fahrsituationen exakt beherrschen zu können.

Bevor wir auf die ganz links auf der Frontplatte angeordnete Fahrstraßenanzeige im einzelnen eingehen, wenden wir uns zunächst der komfortablen Weichen- und Signalsteuerung zu.

Das Mikroprozessor-Fahr- und Schaltsystem Monolith 16 besitzt die Möglichkeit, über eine einfache 2-Draht-Verbindung in Zusammenarbeit mit 2 EDT-Bausteinen insgesamt 16 Weichen und Signale anzusteuern (Bild 2).

Die Weichen selbst besitzen zur Ausführung ihrer Schaltfunktion 2 Erregerspulen mit insgesamt 3 Anschlüssen. Der mittlere Anschluß (bei Märklin z. B. gelb) ist mit einer Seite von beiden Spulen gemeinsam verbunden. Dieser Anschluß wird an die Signalspannung gelegt. Je nachdem welcher der beiden übrigen Anschlüsse mit der Signalspannungs-Masse verbunden wird, erfolgt die Erregung der entsprechenden Spule und die Weiche springt um (bzw. sie behält ihre Position bei, sofern eine Spule angesteuert wird, die eine Richtung festlegt, in der die Weiche bereits vorher geschaltet wurde).

Zur Ansteuerung von 8 Weichen besitzt ein EDT-Baustein (Empfänger/Decoder/Treiber-Baustein) 16 Steuerausgänge (8 für die Geradeauspositionen und 8 für die Abbiegefunktionen).

Wird eine Weichenschaltfunktion am Steuerpult ausgelöst, so erfolgt die Übertragung zum EDT-Baustein in codierter Form. Nach der Auswertung steuert der EDT-Baustein den entsprechenden Weichenantrieb für 0,4 Sekunden an, und zwar unabhängig davon, wie lange die Tastenbetätigung am Steuerpult erfolgte. Diese Ansteuerzeit ist im allgemeinen für alle Arten von schnellschaltenden Weichenantrieben vollkommen ausreichend.

Für Sonderfälle besitzen die EDT-Bausteine die Einstellmöglichkeit zur verlängerten Weichenansteuerzeit. Insgesamt stehen 4 Ansteuerzeiten zur Verfügung: 0,4s, 0,8s, 1,6s, 3,2s.

Die verhältnismäßig lange Zeit von 3,2 Sekunden wurde gewählt, um auch die seit einiger Zeit verstärkt angebotenen langsam laufenden *Weichenantriebe zuverlässig schalten zu können. Hierbei handelt es sich um motorisch betriebene Weichensteuerungen, die dem großen Vorbild recht nahe kommen.

Allen Weichenantrieben gemeinsam ist jedoch das dynamische Ansteuerverhalten, d. h. durch Auslösen eines Stellvorgangs steht das Steuersignal nur für eine begrenzte Zeit (z. B. 0,4s) an.

Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, über das Stellpult statische Schaltfunktionen auszulösen. Soll z. B. die Beleuchtung, die Pumpe für ein Wasserrad u. ä. geschaltet werden, so ist der betreffende Ausgang nicht für eine begrenzte Zeit, sondern so lange einzuschalten, bis ein entgegengesetzter Steuerbefehl das Ausschalten bewirkt.

Genau hierfür besitzt jeder EDT-Baustein 8 weitere Schaltausgänge. Eine Lampe, die mit einem Anschluß an der Signalspannung liegt, kann über einen entsprechenden Schaltausgang mit der Signalspannungsmasse verbunden werden, d. h. sie leuchtet auf.

Der Ein- und Ausschaltvorgang wird über dieselben Taster, die auch zur Weichenumschaltung dienen, ausgelöst. Wird z. B. die „Geradeaus“-Taste der Weiche 1 betätigt, so nimmt die Weiche 1 die „Geradeaus-Position“ ein. Gleichzeitig ist der zugehörige Schalt-Ausgang „S 1“ ausgeschaltet. Wird die „Abbiege“-Taste für die Weiche 1 betätigt, so schaltet die Weiche 1 um (auf Abbiegen).

Gleichzeitig schaltet der zugehörige Schaltausgang „S 1“ ein, d. h. eine dort angeschlossene Beleuchtung, ein Relais, u. ä. ist aktiviert.

Selbstverständlich können sowohl die Schaltausgänge als auch die Weichenansteuerungen wahlweise gleichzeitig, d. h. gemeinsam oder auch einzeln angeschlossen werden. Soll der Schaltausgang S 1 unabhängig von einer Weichensteuerung z. B. eine Gebäudebeleuchtung schalten, so bleibt einfach der zugehörige Weichensteuerausgang W 1 unbelegt. Wird also eine vollkommen getrennte Steuerung von Wei-

chen und Schaltausgängen gewünscht, kann ein EDT-Baustein entweder 8 Weichen steuern und keine Schaltaufgaben ausführen oder aber 7 Weichen und eine Schalt Aufgabe, 6 Weichen und 2 Schalt Aufgaben bis hin zu keiner Weiche und 8 Schalt Aufgaben.

Die maximale Strombelastbarkeit beträgt kurzzeitig (Weichenansteuerung) 1 A und im Dauerbetrieb (Schalt Ausgänge) 0,5 A. Die gesamt angeschlossene Belastung aller Schalt Ausgänge darf 2 A nicht überschreiten, wobei die Weichen jede für sich 1 A aufnehmen dürfen, da diese nacheinander gesteuert werden (die Schalt Ausgänge können alle gleichzeitig aktiv sein).

Zum Abschluß dieser Beschreibung wollen wir auf die bedienungsfreundliche Fahrstraßensteuerung eingehen.

Oben links auf der Frontplatte befindet sich eine Sieben-Segment-Anzeige, mit der über 2 Taster 10 Fahrstraßen (0 bis 9) aufgerufen werden können. Wird z. B. die Fahrstraße „0“ angewählt, können mit Hilfe der 16, zum Stellen der Weichen dienenden Taster, die gewünschten Positionen aller 16 Weichen vorgewählt werden. Durch Betätigen des Tasters „Stellen“ wird der Stellvorgang ausgelöst und die Weichen nehmen die entsprechende Stellung ein. Während des Stellvorgangs, der insgesamt ca. 7 Sekunden dauert ($16 \times 0,4 \text{ s} = 6,4 \text{ s}$ zuzüglich ca. 0,5 s Synchronimpulse), leuchtet die über dem Stelltaster angeordnete Kontroll-LED. Die Stellzeit verkürzt sich, sofern nicht alle Weichen ihre Position wechseln müssen (für z. B. 3 Weichen weniger als 2 Sekunden).

Wird jetzt auf Fahrstraße „1“ gewechselt,

bleibt die unter „0“ abgespeicherte Stellung der 16 Weichen erhalten. Auf dem Stellpult erscheint jetzt jedoch die Konfiguration der Weichenpositionen, die unter Fahrstraße „1“ abgespeichert wurde. Zur Kennzeichnung, daß es sich bei dem jetzt angezeigten Bild nicht um die aktuell ausgeführten Weichenstellungen handelt, blinkt die Sieben-Segment-Anzeige der Fahrstraßenprogrammierung. Durch Betätigen beliebiger Weichenstelltaster können Änderungen vorgenommen werden. Erst wenn der Taster „Stellen“ gedrückt wird, erfolgt die Ausführung, d. h. die Weichen nehmen nacheinander die entsprechenden Positionen ein. Auch hier leuchtet für die Zeit des Stellvorgangs die zugehörige Kontroll-LED. Ist der Stellvorgang abgeschlossen, leuchtet die Sieben-Segment-Anzeige der Fahrstraßensteuerung wieder kontinuierlich (das Blinken ist beendet, da jetzt die angezeigte Position der Weichen mit der tatsächlichen Position übereinstimmt).

Wird durch Betätigen des Wahl-tasters wieder die Fahrstraße „0“ aufgerufen, so ist dort die ursprünglich abgespeicherte Position der 16 Weichen zu finden. Durch Betätigen des Tasters „Stellen“ kann in bereits beschriebener Weise die ursprüngliche Position der Weichen wieder eingenommen werden. Insgesamt können 10 x 16 Weichenstellungen abgespeichert werden.

Zusätzlich besitzt das Stellpult auf der Leiterplatte 10 Steuereingänge, über die extern die 10 abgespeicherten Fahrstraßen aufgerufen werden können. Je nachdem welcher der 10 Kontakte mit der Signalspannungsmasse verbunden wird, bringt die Fahrstraßen-Anzeige auf die entsprechende Position, wobei gleichzeitig die Stellausfüh-

rung eingeleitet wird. Auch hier leuchtet bis zum Abschluß des Stellvorgangs die Kontroll-LED.

Auf diese Weise besteht die Möglichkeit, von einem separaten Gleisbildstellpult aus auf die im Monolith 16 abgespeicherten 10 Fahrstraßenstellungen zuzugreifen.

Hierdurch eröffnen sich zahlreiche weitere Möglichkeiten, da auch mehrere Fahrpulte dieses Typs in ihren Stalleigenschaften miteinander verknüpft werden können.

So ist es z. B. möglich, daß über den Taster 1 im Gleisbildstellpult die Fahrstraße 1 im ersten Monolith 16 und die Fahrstraße 3 im zweiten Monolith 16 angesprochen wird (durch Dioden entkoppelt).

Auch kann durch Aufrufen der entsprechenden Straßen mittels Schienenkontakte ein automatischer Schattenbahnhofbetrieb erfolgen.

Auf eine Besonderheit wollen wir zum Schluß noch kurz eingehen. Über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse kann ein externer Handregler angeschlossen werden. Der zentrale, fahrpulteigene Drehknopf wird damit unwirksam und die Geschwindigkeitseinstellung erfolgt jetzt über den extern angeschlossenen Handregler. Die 3adrige Verbindungsleitung kann bis zu 10 m betragen.

Nachdem wir die wesentlichen Möglichkeiten des Mikroprozessor Fahr- und Schaltsystems Monolith 16 ausführlich beschrieben haben, wenden wir uns im zweiten Teil dieses Artikels in der kommenden Ausgabe des „ELV journals“ dem Schaltbild und der praktischen Ausführung zu.