

Vieľfach besteht der Wunsch, die bewährte Märklin-Drehscheibe mit zusätzlichen Gleisanschlüssen auszurüsten, um sie mit einem 9- oder auch 12ständigen Lokschuppen kombinieren zu können, wie es beim Vorbild häufig anzutreffen ist. Werkseitig ist die Drehscheibe hierfür nicht vorgesehen, doch mit etwas Geschick ist es möglich, weitere Gleisanschlüsse zu montieren. Die erforderlichen Teile sind in Tabelle 1 aufgeführt. Eine ähnliche Bauanleitung wurde übrigens bereits im Mm 1/74 veröffentlicht.

Prinzipiell besteht auch die Möglichkeit, weitere Gleise zwischen den vorhandenen anzubringen (7,5°-Teilung), was dem Vorbild noch näher kommt, faktisch aber in den meisten Fällen an dem Raumbedarf scheitern wird: ein 24ständiger Lokschuppen in 7,5°-Teilung hat einen Durchmesser von 170 cm.

Bei einer größeren Zahl von Gleisanschlüssen wäre es vorteilhaft, die Drehscheibe mit einer automatischen Gleisvorwahl auszurüsten, die auf Knopfdruck – wahlweise in Rechts- oder Linkslauf – ein vorherbestimmtes Gleis anfährt und die gewählte Gleisnummer auf dem Schaltbrett anzeigt. Da für die Verwendung der automatischen Gleisvorwahl nur minimale Änderungen an der Drehscheibe selbst erforderlich sind, kann sie auch problemlos mit der bezüglich der Gleiszahl im Originalzustand belassenen Drehscheibe kombiniert werden. Soll die Drehscheibe aber mit zusätzlichen Abstellgleisen ausgerüstet werden, ist diese Schaltung sowieso notwendig, wenn die Ein- und Abschaltung der Fahrstromversorgung der neuen Abstellgleise auch automatisch erfolgen soll.

Im folgenden wollen wir getrennt die Erweiterung der Drehscheibe und den Aufbau der Schaltung für die Gleisvorwahl und die LED-Ziffernanzeige beschreiben.

Prinzip der Vorwahllautomatik

Hebt man die Drehbühne ab (Benzingsicherung auf der Unterseite der Drehgrube lösen) und entfernt noch das Drehscheibenhäuschen, wird einem schnell die elektrische Schaltung klar.

Über den äußeren, 180° umfassenden Schleifring wird der Mittelleiter der Drehbühne mit Strom versorgt. Da hierfür unter der Drehbühne zwei Schleifer vorhanden sind, hat einer immer Kontakt mit dem Teilring. Je nach Stellung der Drehbühne drückt der zweite Schleifer auf einen der sechs Einzelkontakte, die ihrerseits wiederum mit den dazugehörigen Abstellgleisen verbunden sind. Auf diese Weise erhält nur das Abstellgleis Fahrstrom, von dem aus die Drehbühne in dieser Stellung befahren werden kann. Die vier einzelnen Gleisanschlüsse werden nicht automatisch abgeschaltet. Über den mittleren der drei inneren Schleifringe wird das Relais versorgt, an den beiden anderen sind die zwei gegenläufigen Wicklungen des Feldmagneten angeschlossen. In Betrieb gesetzt wird die Drehscheibe über das beliebige

kleine Stellpult, das Doppelfunktion besitzt: Über den eingebauten Umschalter wird je nach gewünschter Drehrichtung der Kontakt zu einer der beiden Wicklungen des Feldmagneten geschlossen. Der Taster versorgt für die Dauer des Niederdrückens das Relais mit Strom, so daß es anzieht, den Arretierungsstift löst und gleichzeitig den Motor einschaltet. Solange sich die Drehbühne zwischen zwei Gleisen befindet, bleibt der Arretierungsstift vom Grubenrand eingedrückt und der Motor eingeschaltet, bis das nächste Gleis erreicht ist. Je nach Stellung der Drehbühne muß für eine 180°-Drehung (Wenden) der Taster drei- bis achtmal gedrückt werden. Bei fünf zusätzlichen Gleisen wären sogar 13 Betätigungen erforderlich.

So gesehen ist eine Erweiterung der Gleiszahl ohne Verwendung einer Vorwahllautomatik wenig sinnvoll. An die Schaltung wurden deshalb folgende Anforderungen gestellt:

1. Möglichkeit, ein bestimmtes Gleis durch einfachen Tastendruck anzuwählen und gleichzeitig die Drehbühne in Bewegung zu setzen.
 2. Automatische Fahrstromabschaltung aller Abstellgleise und der Einfahrtsgleise.
 3. Rechts- und Linkslauf möglich.
 4. Wenden (= 180°-Drehung) durch einfachen Tastendruck in jeder beliebigen Stellung möglich.
 5. Wahlweise manuelle Ein- und Abschaltung des Fahrstroms der Drehbühne.
 6. Möglichkeit, ein Digital-Display anzuschließen.
- Das Ergebnis zeigt Abb. 8.

Für jedes Gleis ist ein Taster mit gegenseitiger Auslösung vorgesehen; jeder Taster muß mindestens 3 Umschalter aufweisen. Die Einzelkontakte der Schleifringplatte dienen nicht mehr zur Fahrstromversorgung der Abstellgleise, sondern werden zur Ansteuerung des Relais R herangezogen. Bei allen nicht gedrückten Tasten ist der Kontakt E-R geschlossen, es liegt also an allen Einzelkontakten der Schleifringplatte Spannung an, außer an dem Einzelkontakt des angewählten Gleises (im Schaltplan Abb. 8 z. B.

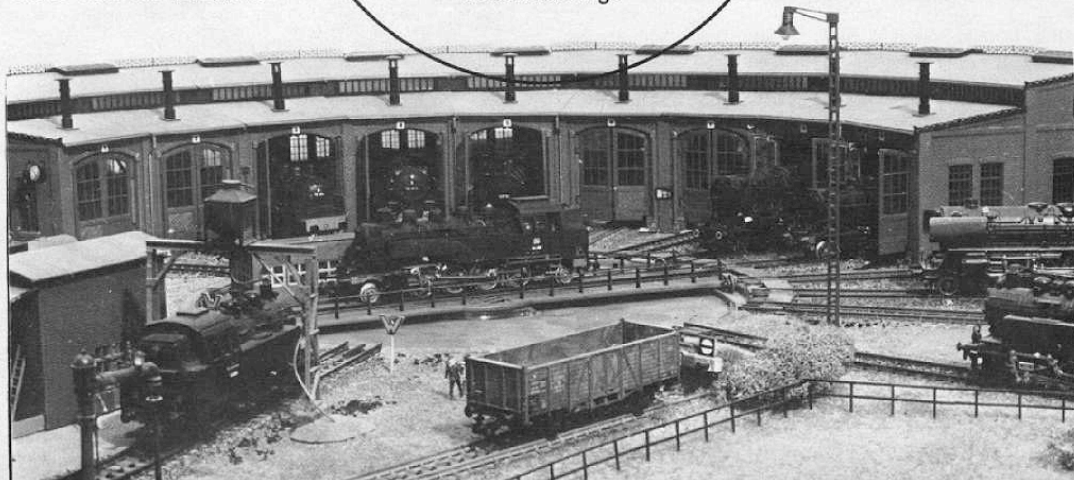
Gleis 2). Folglich erhält das Relais R in der Drehbühne vor jedem nicht angewählten Gleis einen Stromstoß, zieht an, und die Bühne dreht sich weiter bis zum angewählten Gleis. Da die Drehbühne hierfür zwei Schleifer (S₄ und S₅) besitzt, werden für Einfahrtsgleis und Ausfahrtsgleis die Einzelkontakte der gegenüberliegenden Abstellgleise mitbenutzt.

Zum Wenden (180°-Drehung) wird der Kontakt E-W des Momententasters W geschlossen. Damit liegt Spannung an den Kontakten W aller Tasten und über den geschlossenen Kontakt W-R des angewählten Gleises fließt der Strom zum Relais R. Nach Anfahren der Drehbühne kann der Taster W wieder losgelassen werden. Da der Taster W

Märklin-Drehscheibe erweitert auf 15 Gleise mit Vorwahllautomatik und elektronischer Digitalanzeige

(Bauanleitung)

Abb. 1
Die erweiterte
Drehscheibe
in Betrieb



Einzelauslösung besitzt, bleibt der vorherige Schaltzustand erhalten und die Bühne dreht sich, bis sie im Fall der in der Schaltskizze Abb. 8 gezeigten Situation wieder Gleis 2 erreicht hat. Die automatische Ein- und Abschaltung der Fahrspannung der Gleisanschlüsse erfolgt analog über die Kontakte E-F. Die Kontakte E-Z sind zur Ansteuerung des Digital-Displays vorgesehen.

Über die sich gegenseitig auslösenden Taster D₁ und D₂ erfolgt die Vorwahl der Drehrichtung.

Mit dem Schalter F kann die Fahrspannung aller Gleise und der Drehbühne abgeschaltet werden. Dies erweist sich als besonders zweckmäßig, wenn derselbe Fahrtrafo auch für das übrige Bw verwendet wird.

1. Erweiterung der Drehscheibe

1.1. Mechanischer Teil

Drehbühne durch Lösen der Benzing-Sicherung abnehmen. Im gewünschten Winkel Mittellinie der zusätzlichen Gleise exakt anreiben. Ausschnitte zur Montage der Gleisteile nach den in Abb. 4 angegebenen Maßen anreißen (mögliche Anordnung siehe Abb. 2). Zuerst mit einer Laubsäge die inneren Befestigungslaschen aussägen und senkrecht nach unten biegen, dann die Schlitzlöcher für die Schienenklammern heraustrennen.

In die senkrechte Außenkante unterhalb des neuen Anschlusses einen 13 x 6 mm großen Ausschnitt für die Kontaktlasche (7) sägen. Damit die Drehbühne genau vor dem Anschlußgleis stehenbleibt, müssen in den Grubenrand exakt unter Gleismitte und auf der gegenüberliegenden Seite 3-mm-Ø-Löcher gebohrt werden. Zwei gegenüberliegende Löcher sind deshalb erforderlich, weil die Drehbühne nur einen Arretierungsstift besitzt. Zur genauen Zentrierung Löcher zunächst etwas kleiner als 3 mm Ø bohren und dann mit einer kleinen Vierkant-Schlüsselfeile erweitern, bis der Arretierungsstift einrastet ohne zu klemmen. Bei Gleis 6 sind diese Bohrungen wegen des gegenüberliegenden Gleises E bereits vorhanden.

Die für jeden zusätzlichen Gleisanschluß erforderlichen Teile sind in Tab. 1 zusammengestellt.

Zuerst die beiden Profilschienen (1) und (2) mit den Befestigungsklammern (4) montieren, zwischen Schiene und Drehscheibe je einen Unterlegstreifen (3) einfügen und die Laschen der Klammern mit einer Flachzange zusammenquetschen.

Isolierplatte (16) von unten auf die Laschen stecken und diese nach außen biegen.

Die Kontaktlasche (7) wird an den beiden äußeren Laschen der Mittelschiene (5) befestigt.

Wenn man sorgfältig gearbeitet hat, müssen die neuen Anschlußgleise und die Schienen der eingerasteten Drehbühne eine Fluchtlinie bilden. Dies ist auch unbedingt nötig, da sonst die Räder der Fahrzeuge mit den Spurkränzen auflaufen und entgleisen können. Eine kleine Korrektur läßt sich notfalls durch einen schwachen seitlichen Knick in den Anschlußgleisen vornehmen.

1.2. Elektrischer Teil

1.2.1. Drehbühne

Da das Schleiferpaar S₄/S₅ nach dem Umbau nicht mehr zur Fahrspannungsversorgung, sondern zur Ansteuerung des Relais R verwendet wird (vgl. Schaltskizze Abb. 8), darf es selbstverständlich keine elektrische Verbindung mehr zum Mittelleiter des Bühnengleises haben.

Deshalb Lötstellen entzinnen, Befestigungslaschen des Mittelleiters aufbiegen, Schleifer und Mittelleiter ausbauen. Die beiden Laschen des Mittelleiters, an denen auch die Schleifer befestigt waren, abschneiden. Aus ca. 4 mm breiten Messingblechstreifen (ca. 0,3 mm stark) neue Klammern biegen und mit diesen die beiden Schleifer wieder an den Isolierplatten anbringen.

Mittelleiter wieder einbauen und anstelle der entfernten Laschen ein passendes Stück Pertinax o. ä. unterlegen, damit der Mittelleiter nicht von den Lokscheifern auf die Drehbühne gedrückt werden kann (Kurzschlußgefahr).

Gemäß der Schaltskizze Abb. 8 beide Schleifer S₄/S₅ elektrisch miteinander verbinden und das von Schleifer S₂ abgelötete schwarze Kabel des Relais R anschließen. Den frei gewordenen Schleifer S₂ mit dem Mittelleiter des Bühnengleises verbinden.

Abb. 2 Schematisch gezeigte Anordnung der Gleisanschlüsse. Die ausgezogenen Linien stellen die bereits vorhandenen, die punktierten die zusätzlichen Anschlüsse dar. Zwischen den Gleisen sind die Winkelmaße angegeben. A und E bedeuten Ein- bzw. Ausfahrtsgleis

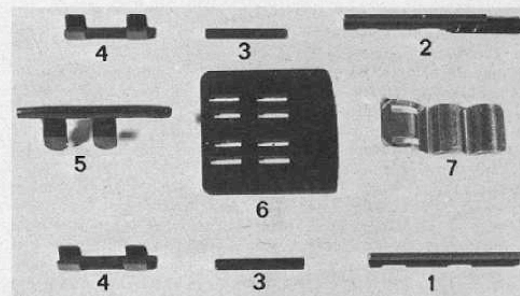
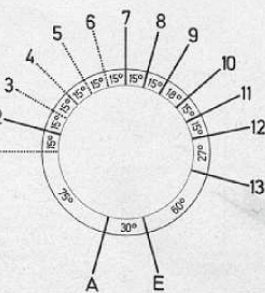


Abb. 3 Diese Teile werden für einen zusätzlichen Gleisanschluß benötigt. Vgl. hierzu auch Tabelle 1

Tabelle 1: Benötigte Stückzahl pro zusätzlichen Gleisanschluß

Lfd. Nr.	Stück	Bezeichnung	Material
1	1	Profilschiene	Märklin Nr. 40 055
2	1	Profilschiene m. Verbindungslasche	Märklin Nr. 40 071
3	2	Unterlegstreifen	Märklin Nr. 40 054
4	2	Befestigungsklammer	Märklin Nr. 40 053
5	1	Mittelschiene	Märklin Nr. 40 052
6	1	Isolierplatte	Märklin Nr. 40 051
7	1	Kontaktlasche	Märklin Nr. 35 001
8	1	Senkschraube M3 x 13	DIN 963 Messing
9	2	Mutter M3	DIN 934 Messing
10	1	Zahnscheibe zu M3	DIN 6797 Stahl
11	2	Verstärkung	Kunststoff 2 mm

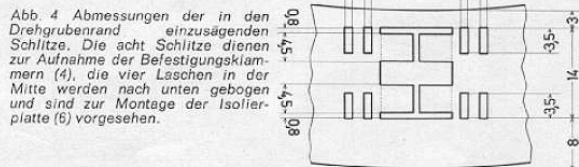


Abb. 4 Abmessungen der in den Drehgrubenrand einzusägenden Schlitzlöcher. Die acht Schlitzlöcher dienen zur Aufnahme der Befestigungsklammern (4), die vier Laschen in der Mitte werden nach unten gebogen und sind zur Montage der Isolierplatte (6) vorgesehen.

Tabelle 2: Erforderliche Teile für Vorwahlautomatik

Nr.	Stück	Bezeichnung	Material
1	1	16teiliger Tastenschaltersatz 3x um mit gegenseitiger Auslösung *) **)	erhältlich im Elektronikfachhandel
2	1	2teiliger Tastenschaltersatz 1x um mit gegenseitiger Auslösung *)	
3	1	Einzelastenschalter 1x um *)	
4	1	Brückengleichrichter min. B 30 C 400	
5	1	Elko 470 µF/25 V	

*) Fabrikat Schadow o. a.

**) bei geringerer Gleiszahl werden entsprechend weniger Taster benötigt, vgl. Abschnitt 1.2.3.

In der Schaltskizze Abb. 8 ist dem Relais noch ein Brückengleichrichter mit Glättungskondensator vorgeschaltet. Diese Baugruppe hat die Aufgabe, das andernfalls auftretende laute Schnarren des Relais beim Überfahren jedes Gleisanschlusses zu unterdrücken. Über dem Relais ist im Drehbühnenhäuschen ausreichend Platz für Gleichrichter und Elko (Tab. 2, Teile 4 und 5).

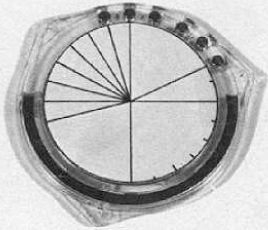


Abb. 5 Die Kontaktplatte im Originalzustand. Die Gradscheibe ist nur zur Demonstration aufgeklebt; vor der Markierung der Bohrstellen muß der äußere Schleifhalbring selbstverständlich entfernt und die Vertiefung ausgespachtelt worden sein

Abb. 6 Die erweiterte Kontaktplatte von unten. Zwei der neuen Kontakte sind bereits eingesetzt, die Teile für die restlichen sind rechts zu sehen

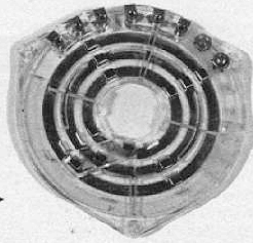
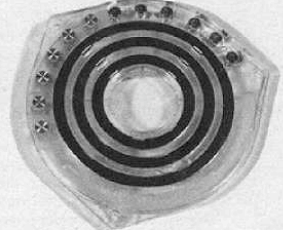


Abb. 7 Aufsicht der fertig umgebauten Kontaktplatte



1.2.2. Drehgrube

Sämtliche Kabel auslöten und Kontaktplatte abschrauben. Äußeren Schleifhalbring ausbauen.

In dem Bereich, wo die zusätzlichen Kontakte angebracht werden sollen, von unten an die Kontaktplatte zur Verstärkung einen 2 mm starken Kunststoffstreifen ankleben (vgl. Abb. 6). Die auf der oberen Seite durch Entfernung des äußeren Schleifhalbring entstandene Vertiefung mit Stabilit express ausfüllen und nach dem Aushärten planfeilen und glätten.

Die Lage der neuen Kontakte läßt sich leicht folgendermaßen ermitteln: Mit den Winkelmaßen von Abb. 2 aus Pappe eine Kreis-schablone von 55 mm Ø ausschneiden und mit Tesafilm auf die Kontaktplatte kleben. Im Mittelpunkt mit einem Reißzirkel einstechen und den Radialabstand ($r = 32$ mm) anreißen. Winkelmaße von der Schablone übertragen. In den markierten Punkten Löcher von 3 mm Ø bohren und so weit ansenken, daß der obere Durchmesser des Senklochs 4 mm beträgt. Köpfe der Senkschrauben (8) plan abfeilen, bis sie mit der Kontaktplatte eine Ebene bilden.

Kontaktplatte auf der Drehscheibe befestigen und die Lage der neuen Bohrungen darauf übertragen und Grubenboden durchbohren (7 mm Ø).

Muttern (9) unter Zwischenfügen der Zahnscheibe (10) auf die abgefeilten Schrauben drehen und festziehen. Nun kann die Kontaktplatte endgültig montiert werden; die Muttern dürfen aber keinesfalls das Blech berühren, ggf. Bohrungen etwas korrigieren. Die Enden der später hier zu befestigenden Kabel werden verzinkt, zu Ösen gebogen und mit der zweiten Mutter an der Schraube fixiert.

1.2.3. Schalter

Die für die Vorwahlautomatik benötigten Tastensätze sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Die Tastenzeile (1) ist für die Vorwahl der Gleise vorgesehen und muß daher selbstverständlich in der Zahl der Tasten mit der Anzahl der Gleisanschlüsse der Drehscheibe übereinstimmen, einschließlich Ein- und Ausfahrts-gleis. Für die Funktion „Wenden“ ist ein zusätzlicher Moment-taster erforderlich, entweder in die Tastenzeile integriert (vgl. Abb. 12) oder als Einzeltaster.

Zwar wird man kaum einen 16teiligen Tastensatz aufstreifen können, aber dies ist auch nicht unbedingt erforderlich, da sich die Tastensätze relativ leicht zerlegen und erweitern lassen. So ist es möglich, aus den Montageprofilen von zwei 8teiligen einen 16teiligen Tastensatz zusammenzulöten. Damit die Verbindung ausreichend stabil wird, sollten seitlich kleine Streifen Messingblech aufgelötet werden. In gleicher Weise ist der eingelegte Auslösestab zu verlängern, allerdings nur für 15 Tastenschalter. So läßt sich der 16. Knopf als unabhängiger Momenttaster (ohne gegenseitige Auslösung) zum Wenden benutzen.

Zum Umschalten der Drehrichtung (\pm wechselweisem Einschalten der beiden Feldmagnetwicklungen) dient der 2teilige Tastenschalter (2). Alternativ kann auch ein Kippschalter (1 x um) zur Verwendung kommen, wichtig ist nur, daß sich aus der Schalterstellung die Drehrichtung erkennen läßt.

Die Schaltung selbst haben wir eingangs bereits ausführlich erläutert und in Abb. 8 dargestellt, so daß sich hier eine Wiederholung erübrigt. Deshalb an dieser Stelle lediglich noch einige Anmerkungen.

Die von F kommenden Leitungen $G_{1..n}$ zur Fahrspannungsversorgung der einzelnen Gleisanschlüsse 1-n werden an den Mittel-leitern angelötet. Die Anschlüsse R des Tastensatzes sind mit den entsprechenden Einzelkontakten zu verbinden. Gegenüberliegende Gleise benutzen die gleichen Kontakte. In diesen Fällen werden also die Anschlüsse R intern miteinander verbunden (R_2 mit R_{13} , R_A mit R_8 und R_{12} mit R_4), und es ist nur jeweils eine Leitung zu den Einzelkontakten der Kontaktplatte geführt.

Der Aufbau der Vorwahlautomatik und die Änderungen an der Drehscheibe sind damit abgeschlossen. Es würde zu weit führen und ist auch nicht Thema dieses Beitrags, auf die im Titelbild sichtbaren gestalterischen und farblichen Veränderungen der Drehscheibe und die Anlage des Betriebswerkes näher einzugehen. Es sei deshalb auf folgende Beiträge verwiesen: „Märklin-Drehscheibe auf alt frisiert“ von B. Schmid im Mm 1/71 und „Das Dampflok-Bahnbetriebswerk“ von M. Knappe in Mm 3/72, 4/72 und 1/73.

Das Laufgeräusch von Motor und Getriebe läßt sich durch den Einbau von Fensterscheiben (aus Astralon- oder harter PVC-Folie) und Ausfüllen des freien Raumes des Drehscheibenhäuschens mit Moosgummi (z. B. Auto-Tesamol) etwas verringern. Da auch der Blechboden ein guter Resonanzkörper ist, empfiehlt sich auch hier eine Unterlage aus Moosgummi.

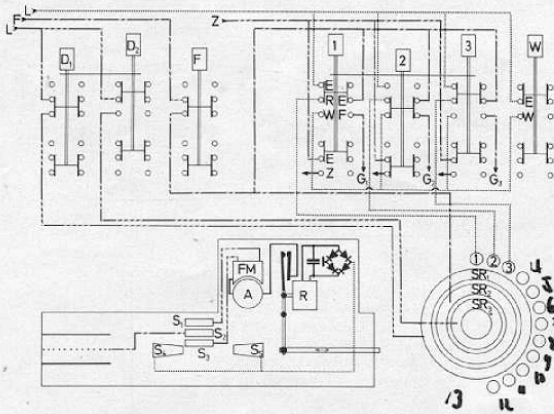


Abb. 8 Schaltskizze der Vorwahlautomatik. Oben links sind die Schalter zur Bestimmung der Drehrichtung, daneben der Taster für die Fahrstromabschaltung, rechts oben die Tasterzeile für die Gleiswahl. Der Übersichtlichkeit halber sind nur 3 Taster abgebildet, die übrigen werden analog angeschlossen (Ausnahmen siehe Text). Unten rechts befindet sich die Schleiferplatte, unten links die Drehbühne

Die Abkürzungen bedeuten:

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| R = Relais | Z = Zifferndisplay |
| FM = Feldmagnet | E = Eingang |
| A = Anker | SR = Schleifring |
| W = Wenden | S = Schleifer |
| F = Fahrspannung 0-16 V~ | D1/2 = Drehrichtung |
| L = Lichtspannung 16 V~ | G = Gleisanschluß |

2. Digitalanzeige der Gleisnummer

2.1. Allgemeines

Wie bereits erwähnt, läßt sich die Vorwahlautomatik mit einer elektronischen Ziffernanzeige ausstatten, die ständig die Nummer des jeweils angewählten Gleises anzeigt, was sich vor allem bei größeren Bws als vorteilhaft erweist. Leider besteht keine Möglichkeit, die Ziffernanzeige mit der in der Originalschaltung belassenen Drehscheibe zu kombinieren, die Ausrüstung mit automatischer Gleisvorwahl ist also Voraussetzung.

Jeder kennt die Zifferndisplays von Taschenrechnern, Digitaluhren, Fernsehgeräten etc. Da aber wahrscheinlich die wenigsten unserer Leser bisher selbst damit experimentiert haben, seien

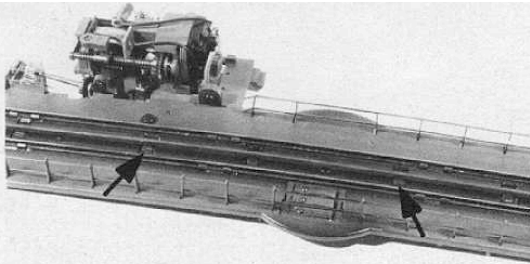


Abb. 9 Die Drehbühne vor dem Umbau. Die Pfeile weisen auf die zu entfernenden Befestigungsglaschen des Mittelleiters

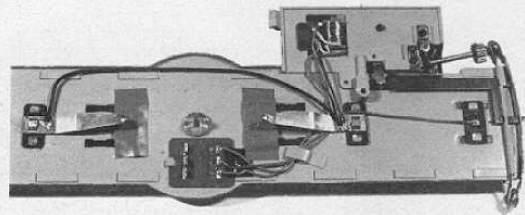


Abb. 10 Unterseite der umgebauten Drehbühne. Die beiden großen Schleifer S_1 und S_2 sind gegen den Mittelleiter elektrisch isoliert eingebaut. Die beiden unter der Bühne angeklebten Isolierbandstücke verhindern, daß die Schleifer von der Kontaktplatte gegen die inneren Laschen des Mittelleiters gedrückt werden

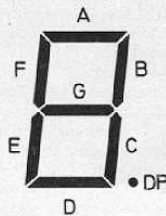
hier kurz einige grundsätzliche Einzelheiten erläutert. Die erfahrenen Praktiker mögen die nachstehenden Zeilen überspringen. Zifferndisplays sind eine sinnvolle Kombination von sieben (plus 1 für den Dezimalpunkt) LEDs (light emitting diodes) oder LCDs (liquid crystal diodes), weshalb sie oft auch als „Siebensegmentanzeigen“ bezeichnet werden. LED-Displays sind in der Regel grün und rot, während bei den LCD-Displays die Ziffern schwarz auf meist grauem Grund erscheinen.

Wir wollen uns hier auf LED-Displays beschränken, LCD-Anzeigen sind für unsere Zwecke weniger interessant, da sie wesentlich teurer und im Dunkeln nicht ablesbar sind. Ihr einziger Vorteil besteht im noch erheblich niedrigeren Stromverbrauch. Aber auch LEDs sind sehr genügsam, sie kommen mit weniger als 20 mA (pro Segment) aus. Deshalb dürfen LEDs niemals direkt an einen Modellbahntrafo (ca. 16 V) angeschlossen werden, sondern sie müssen grundsätzlich über einen Strombegrenzungswiderstand (ca. 1,2 k Ω bei 16 V) betrieben werden.

Mit der den Displays zugrundeliegenden Anordnung der sieben Segmente lassen sich sämtliche Ziffern und eine Reihe von Buchstaben wiedergeben. Um Verwechslungen zu vermeiden, sind die einzelnen Segmente mit den Buchstaben A bis G gekennzeichnet, das rechts oder links angeordnete Komma mit DP (= decimal point) benannt.

Nun kann man tabellarisch erfassen, welche Segmente zur Darstellung einer bestimmten Ziffer oder eines Buchstabens eingeschaltet sein müssen.

Segment	A	B	C	D	E	F	G
Symbol							
0	x	x	x	x	x	x	
1			x	x			
2	x	x			x		x
3	x	x	x	x			x
4		x	x			x	x
5	x			x	x	x	x
6			x	x	x	x	x
7	x	x	x				
8	x	x	x	x	x	x	x
9	x	x	x			x	x



Segment	A	B	C	D	E	F	G
Symbol							
A	x	x	x		x	x	x
C	x			x	x	x	
E	x			x	x	x	x
F	x				x	x	x
H		x	x		x	x	x
J		x	x	x	(x)		
L			(x)	x	x	x	
P	x	x			x	x	x
U		x	x	x	x		

Tabelle 3: Kombinationsmöglichkeiten der Segmente

Legt man nun nach diesem Schema z. B. an die Anschlüsse B, C, F und G Spannung an und verbindet die gemeinsame Masseleitung mit der Stromquelle, leuchten diese Segmente auf und bilden eine 4. Je nach Ziffer werden zwei (für die 1) bis sieben (für die 8) Segmente angeschlossen. Folglich wäre für jede Ziffer ein 7poliger bzw. bei einer Zweiziffernanzeige ein 14poliger Schalter erforderlich.

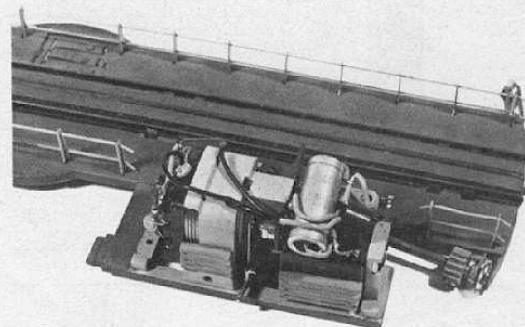


Abb. 11 Der geänderte Antrieb. Über dem Relais ist der Ladekondensator, rechts daneben der Brückgleichrichter angeordnet. Vorn sind zwei Schaumstoffstreifen zur Geräuschisolierung zu erkennen. Der Mittelleiter wurde durch zwei schmale Streifen Balsaholz kaschiert

Nun steht aber an dem Tastensatz nur ein Schalter (E-Z) pro Gleisnummer zur Verfügung. Die Lösung liefert eine sogenannte Diodenmatrix (Abb. 13 und 14).

Bekanntlich sperren Dioden in der einen Richtung den Strom, während sie in umgekehrter Richtung keinen nennenswerten Widerstand aufweisen. Diese Schaltereigenschaft machen wir uns bei der Matrix zunutze. Voraussetzung ist aber, daß Gleichspannung angelegt wird.

In Tab. 3 haben wir zusammengestellt, welche Segmente zur Darstellung der einzelnen Ziffern kombiniert werden müssen. Nun sind aber Elemente mancher Ziffern mit anderen identisch. Z. B. ist der senkrechte Strich der 7 (BC) identisch mit einer 1 (ebenefalls BC).

Basierend auf dieser Überlegung läßt sich der Aufwand der Matrix erheblich vereinfachen. Nach Tab. 3 sind zur Darstellung der 7 drei Dioden nötig, hingegen für die Darstellung der 7 aus der Kombination von A und 1 nur zwei (Tab. 4). Analog läßt sich der Schaltungsaufwand für die übrigen Ziffern verringern.

Ziffer	Direkte Darstellung	Vereinfachte Darstellung
1	B+C	B+C
2	A+B+D+E+G	A+B+D+E+G
3	A+B+C+D+G	7+D+G
4	B+C+F+G	1+F+G
5	A+C+D+F+G	A+C+D+F+G
6	C+D+E+F+G	C+D+E+F+G
7	A+B+C	1+A
8	A+B+C+D+E+F+G	0+G
9	A+B+C+F+G	4+A
0	A+B+C+D+E+F	7+D+E+F
A	A+B+C+E+F+G	1+A+E+F+G
E	A+D+E+F+G	A+D+E+F+G

Tabelle 4: Vereinfachte Darstellung der Symbole. Da die Kombinationen A und E im linken Display (Zehnerstelle) angeordnet sind, wurde hier nur die Kombinationsmöglichkeit mit der 1 (BC) berücksichtigt.

2.2. Aufbau der Schaltung

Der Nachbau der Ziffernanzeige setzt keine speziellen Elektronikkenntnisse voraus. Erforderlich ist lediglich ein kleiner LötKolben (ca. 25 Watt) und etwas Übung im Löten. Beim Einlöten der Dioden und der Displays ist darauf zu achten, daß sie nicht zu sehr erhitzt werden, was eine Zerstörung zur Folge hätte.

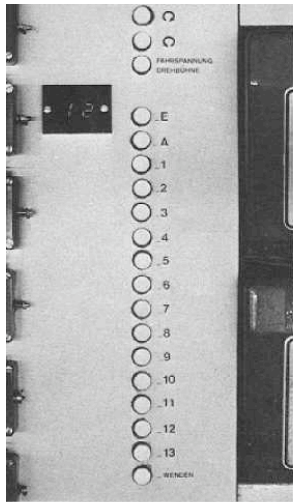


Abb. 12 So wurden vom Verfasser Tastatur und Display angeordnet

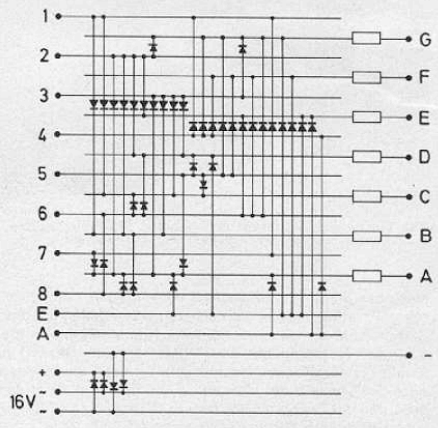
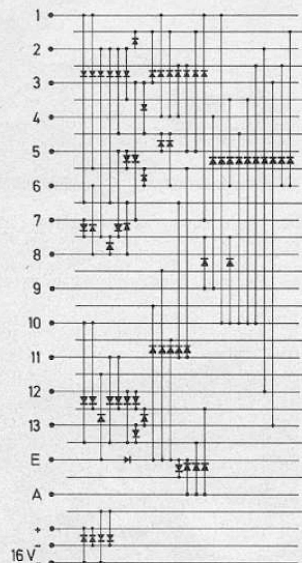


Abb. 14 Schaltplan der Matrix für ein Zifferndisplay mit den Symbolen 1 - 8, E und A

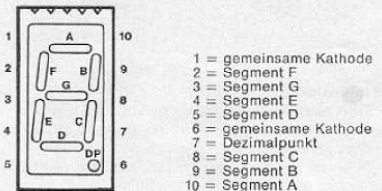
Abb. 13 Schaltplan der Matrix für ein Zweifzifferndisplay mit den Symbolen 1 - 13, E und A

Lfd. Nr.	Stück	Bezeichnung	Material
1	1	Veroboardplatte, 2,5-mm-Raster ca. 95 x 75 mm	erhältlich im Elektronikfachhandel
2	1	Veroboardplatte, 2,5-mm-Raster ca. 55 x 40 mm	
3	61	Dioden Typ 1N4148, 1N914 o. ä.	
4	2	Zifferndisplay z. B. Fairchild FND-703 (rot)	
5	14	Widerstand 1,2 kΩ/0,25 Watt	
6	1	Farbfilterscheibe rot	

Tabelle 5: Erforderliche Einzelteile für die Ziffernanzeige. Die angegebenen Stückzahlen beziehen sich auf die auf 13 + 2 Gleise erweiterte Drehscheibe (Schaltskizze Abb. 13). Für das kleine Display nach Abb. 14 sind nur 42 Dioden, 1 Zifferndisplay und 7 Widerstände erforderlich.

Matrix und Display lassen sich gut auf Veroboardplatten mit 2,5-mm-Raster aufbauen. Abb. 13 zeigt die Matrix für eine Zweifziffernanzeige für maximal 13 Abstellgleise und die Symbole E (= Einfahrtsgleis) und A (= Ausfahrtsgleis), Abb. 14 die Matrix für acht Gleise plus E und A mit einem Zifferndisplay. Die waagrechteten Linien der Abb. 13 und 14 stellen die Leiterbahnen dar, die Anordnung der Dioden kann direkt übernommen werden. Unten sind vier Dioden in Brückenschaltung angeordnet, sie dienen zur Gleichrichtung der eingespeisten Wechselspannung. Die kleine Platine (2) ist zur Montage der Ziffernanzeigen vorgesehen. Leider hat die in Abb. 15 angegebene Lage der Segmentanschlüsse keine Allgemeingültigkeit, da die Anordnung nicht genormt ist und fast jeder Hersteller sein eigenes Schema verwendet. Sogar die Anzahl der Anschlüsse variiert, weil eine unterschiedliche Anzahl mit Masse belegt ist. Bei der Vielzahl der Fabrikate wird sich auch kaum eine ganz bestimmte Type aufreiben lassen. Um die Verwirrung komplett zu machen, muß noch erwähnt werden, daß ein Teil der auf dem Markt befindlichen Displays eine gemeinsame Kathode (Minuspol) besitzt, andere aber eine gemeinsame Anode (Pluspol).

Abb. 15 Anordnung der Anschlüsse von Fairchild FND-703



Allerdings lassen sich mit einer Monozelle (1,5 V) Polung und Anordnung der Anschlüsse leicht feststellen und bisweilen werden auch Datenblätter mitgeliefert, in denen die Anordnung angegeben ist.

Die Polung der Displays muß unbedingt vor dem Aufbau der Matrix ermittelt werden. Die Diodenpolung der Matrizen nach Abb. 13 und 14 bezieht sich auf die Verwendung eines Displays mit gemeinsamer Kathode (Pfeilrichtung = Flußrichtung des Stroms von plus nach minus, auf den Dioden ist die Kathode mit einem farbigen Ring gekennzeichnet, sie zeigt zum Minuspol). Kommen Displays mit gemeinsamer Anode zum Einbau, muß die Polung aller Dioden, auch der der Gleichrichter-Brückenschaltung umgekehrt werden. Die Vorwiderstände können entweder auf der Matrix-Platine oder auf der Display-Platine angeordnet werden. Die Verbindung zwischen den beiden Platinen erfolgt über zwei vielpolige Kabel. Flachkabel sind hier sehr praktisch.

Zum Test der fertigen Schaltung wird die Matrix an 16 V~ angeschlossen (vgl. Schaltskizzen Abb. 13 und 14). Mit einem an + angelöteten Kabel werden nacheinander die Eingänge 1-13, E und A berührt und dadurch die zugehörigen Ziffern zum Aufleuchten gebracht.

Wenn alle Ziffern und Buchstaben richtig aufleuchten, können die Platinen unter dem Schaltbrett montiert und die Anschlüsse 1-3, E, A und + an die Kontakte Z₁-Z₁₃, Z_E, Z_A und E der Tasterzeile angelötet werden.

Mit einem passenden Abschnitt der Farbfilterscheibe (6) kann man das Display elegant und zugleich staubgeschützt abdecken. Aufgrund der speziellen Färbung erscheint sie nahezu undurchsichtig, läßt aber das Licht der LEDs fast ungehindert durch. Die Display-Platine muß dabei so angeordnet werden, daß die Displays einige Millimeter Abstand zu der Scheibe haben.

Damit ist eine „Rationalisierungsmaßnahme“ abgeschlossen, die nicht nur den Betrieb des Bws unserer Märklin-Anlage wesentlich vereinfacht, sondern auch beim Betrachter sicherlich großen Eindruck erweckt.

Kurt Geßner

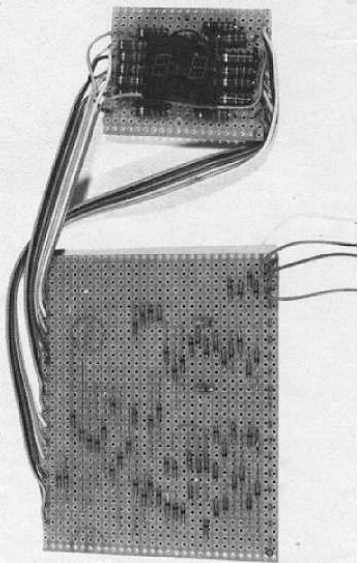


Abb. 16 Die bestückten und verdrahteten Platinen