

■ OFFEN FÜRS Z-ERLEBNIS/TEIL 7

Ordnung im Kabelwald

In Folge 7 und Teil 2 der Verkabelung geht es darum, die verstreut liegenden Anschlüsse zu erfassen und richtig miteinander zu verbinden.



Was die Anlagenelektrik anbelangt, setzen wir mit dieser Folge zum Endspurt an. Noch einmal gilt es, sich beherzt den Verdrahtungsarbeiten zu widmen: In der dritten Aufbaustufe sind die Signalplatte und in der vierten Aufbaustufe die beiden systemfremden Geräte zur Stromversorgung von Fahrregler (Trafo 2) sowie die Entkuppelungsmagnete (Trafo 3) im Grundrahmen unterzubringen. Bei der anschließenden fünften und letzten Stufe gibt es kaum noch nennenswerte Hürden, denn dabei werden lediglich alle nummerngleich und über den Anlagenuntergrund verstreut liegenden Anschlüsse erfasst und miteinander verbunden.

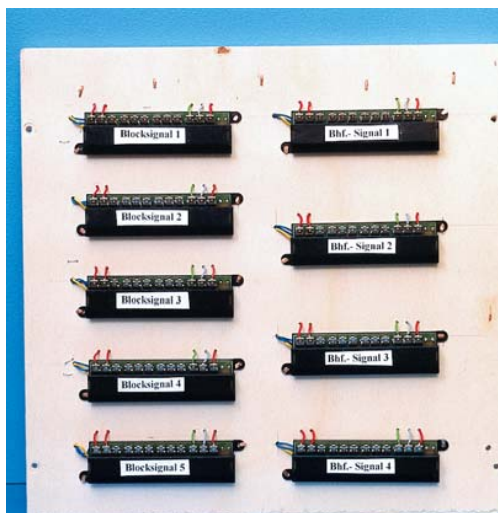
Aufbaustufe 3: Signalplatte

Jetzt gilt es, die Signalplatte zu bestücken und zu verkabeln. Die Universalfernswitcher 7244 (UFS) für die Steuerung der Lichtsignale (Signalantriebe) ließen sich natürlich auch unmittelbar am Signalstandort anbringen. Dann aber lägen sie sehr verstreut im Anlagenuntergrund und wären für die Verkabelung teils nur schwer zugänglich. So weichen wir von dieser ansonsten gebräuchlichen Methode ab und bauen uns aus einer ca. 26 x 26 cm großen und 8 mm starken Sperrholzplatte die Basis für eine Steuerzentrale, auf der wir alle neun UFS übersichtlich angeordnet befestigen und anschließend bequem auf dem Werkstück verkabeln.

Im Prinzip verläuft der Aufbauvorgang ebenso wie bei der Stellpultlade, die wir in der letzten Folge gebaut hatten. Die Universalfernswitcher 7244 werden auf der Platte – wie schon erwähnt – übersichtlich angeordnet, d. h., links montieren wir in gleichen Abständen die fünf UFS für die Blocksignale und ebenso sauber rechts die vier Relais für die Bahnhofssignale (Abb. rechts). Für die anschließende Verkabelung halten wir uns den Verkabelungsplan (Skizze 2, Seite 85) bereit. Er enthält alle Anschlussangaben für die Steuerung der Lichtanzeigen und die Fahrstromversorgung der Trennabschnitte. Auch hier bringen wir erst die Kabel an den UFS an, ziehen sie durch 1,5-mm-Kabelbohrungen nach unten und beschriften sie sofort mit Klebeetiketten. Auf der Plattenunterseite befestigen wir ebenso wie bei unserer Stellpultlade am Rand eine ausreichende Anzahl von Lötleisten und ziehen quasi die UFS-An-

schlüsse zur Lötleistenreihe vor. Diese Lötleistenanschlüsse werden anschließend genau beschriftet (Abb. unten).

Vorteilhaft ist, für die häufigen Anschlüsse 1.1, 1.3 und 1.4 Sammelanschlussstellen in Form abisolierter Kupferleitungen (Klingeldraht) vorzusehen. Mit einem Ende werden diese Leitungen an die betreffende Lötöse angelötet und verlaufen über die gesamte Längendistanz an der Plattenunterseite. So lassen sich diese häufig vorkommenden Anschlüsse auf kürzestem Wege an die Sammelleitung heranführen und dort anlöten. Die Signalplatte ist damit fertig gestellt und kann ▶



■ Perfekt geordnet: Steuerung der Lichtsignale

Sauber beschriftet und nach Gruppen geordnet finden die neun Signalantriebe (Universalfernswitcher 7244) auf der Signalplatte Platz. Die Kabel führen durch 1,5-mm-Bohrungen nach unten.

■ Auf kurzen Wegen: UFS-Anschlüsse

Für die häufigen Kabelanschlüsse 1.1, 1.3 und 1.4 dienen auf der Signalplattenunterseite abisolierte Kupferdrähte als Sammelanschlüsse. Dies beugt der Anschlusshäufung an den Lötösen vor.

■ Noch einmal heißt es: tief durchatmen

Nach erfolgreicher Bewältigung der dritten Aufbaustufe geht es an die letzten beiden Stufen. Hier gilt: nicht überhastet vorgehen, um die Übersicht zu behalten und Fehlanschlüsse zu vermeiden.

■ Beginnen wir nun mit Aufbaustufe 4

Bevor Sie sich nun mit der Installation der systemergänzenden Zusatzgeräte wie Entkupplungsmagneten und Fahrregler befassen, nehmen Sie sie erst einmal genauer unter die Lupe.

ebenso wie das Stellpult als eigenständig funktionierende Steuerzentrale in den Rahmen eingebaut werden. Als Standort eignet sich der Freiraum zwischen den beiden Streben 6 und 7 (Abbildung 1, Seite 86). Allerdings muss die Platte auf ca. 25 mm hohe Distanzhülsen gesetzt werden, damit den sorgfältig verlegten Kabeln zur Anlagengrundplatte hin genügend „Luft“ verbleibt und sie vor Beschädigungen geschützt sind. Damit ist auch die dritte Stufe erfolgreich bewältigt.

Aufbaustufe 4: Zusatz-Stromversorgungen

Der für den Rangierbereich vorgesehene Fahrregler benötigt eine Betriebsspannung von 9 V Gleichstrom. Als passende Stromquelle hatten wir uns bereits bei Conrad das Steckernetzgerät PA 800 besorgt (Abb. 2). Dieses Gerät definieren wir als „Trafo 2“. Die Entkupplungsmagnete arbeiten mit einer Spannung von 12 V Gleichstrom. Diese Spannung liefert uns der ebenfalls bei Conrad beschaffte Trafo EL 48-8,4W, den wir als „Trafo 3“ bezeichnen (Abb. 3).

Beide Trafos werden für den Anschluss an den Haushaltsnetzstrom vorbereitet. Das Steckernetzgerät (Trafo 2) findet direkt in

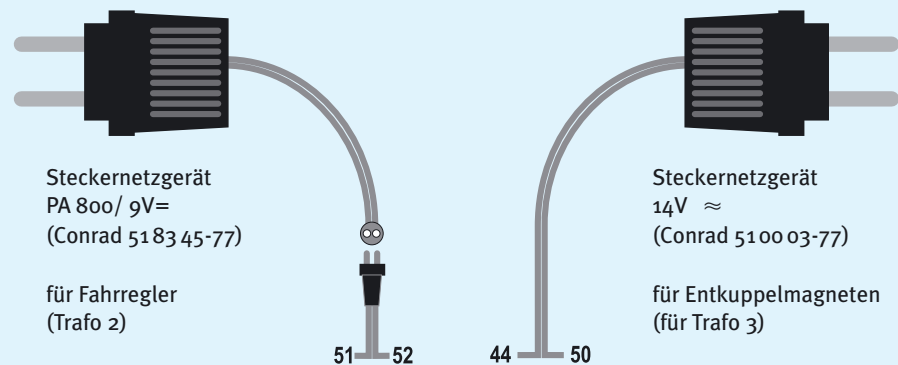
der Steckdose Platz, während der Trafo 3 mit seinen beiden violetten Kabeln mit der Netzspannung zu verbinden ist.

Die Verbindung zur Anlage wird beim Netzgerät (Trafo 2) über die zweiadrige Litze hergestellt. Diese Anschlüsse tragen laut Anschlussverzeichnis die Bezeichnung 51 und 52. Bei Trafo 3 erfolgt die Verbindung über das schwarze und das rote Kabel. Die schwarze Leitung führt direkt zu den Entkupplern (Anschl. 44), die rote zu den Tastern im Stellpult (Anschl. 50), siehe Skizze 1.

Trafoeinbau in die Anlage

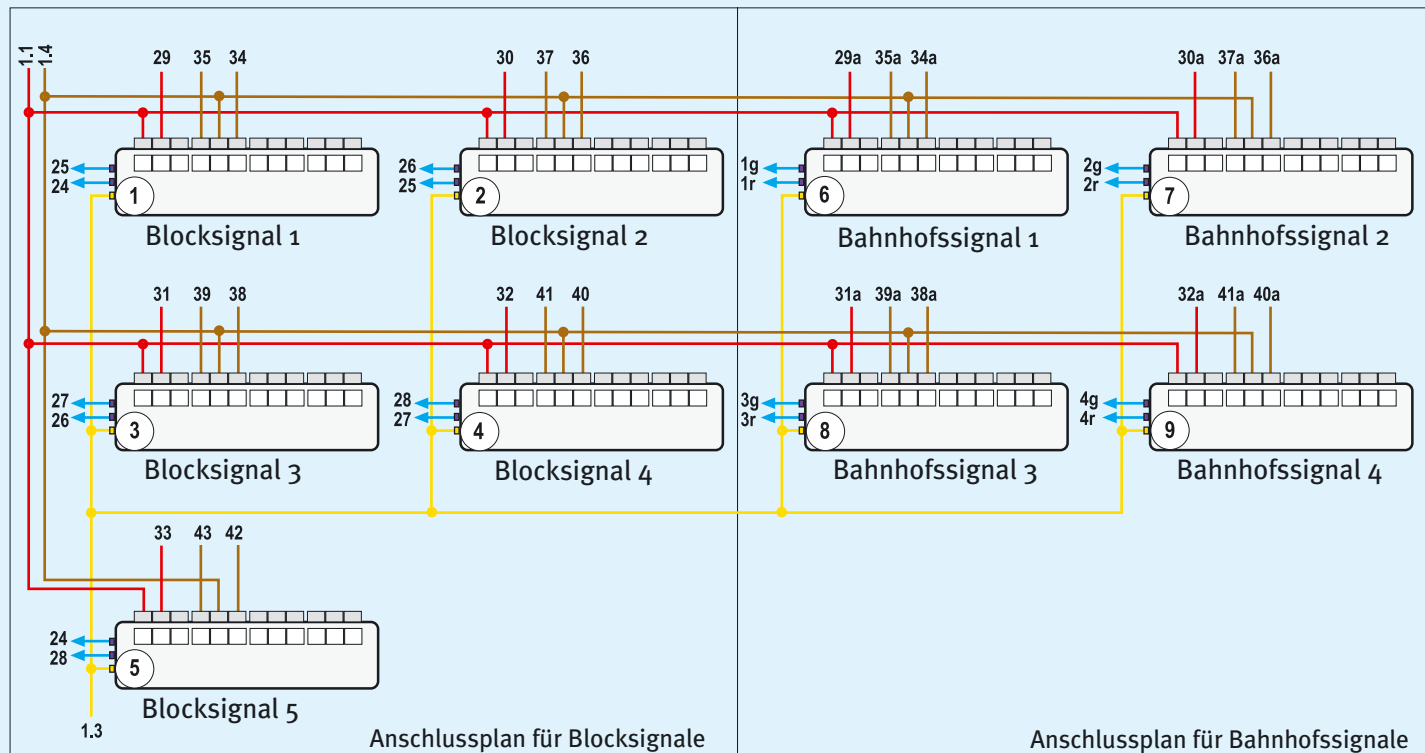
Einen gut geeigneten Einbauort an zentraler Stelle finden wir im Rahmenuntergrund nahe der Trafolade auf dem Rahmenteil 9. Hier befestigen wir eine Doppelsteckdose, mit der sich beide Trafos an das Haushaltsnetz anschließen lassen (Abb. 4). Wie schon erwähnt, können wir das Steckernetzteil direkt einstecken. Dagegen ist der Trafo 3 zuerst auf dem Rahmenteil neben der Steckdose anzubringen (Abb. 5). Zwei gemäß der Abbildung aufgeschraubte Holzleisten klemmen ihn in dieser Position sicher fest. Der Anschluss an die Steckdose erfolgt über eine Lüsterklemme, die die beiden violetten

Anschlussplan für die Zusatz-Stromversorgung 2 und 3 (Entkuppler und Regler)



Der Anschlussplan für die Zusatztrafos 2 und 3 (Entkuppler und Regler) zeigt die ordnungsgemäße Zuordnung für die Stromversorgung (Skizze 1).

Signalplatte



Kabel aufnimmt und mit einem Steckernetzkabel zur Dose führt (Abb. 6).

Zur Verbindung beider Trafos mit dem Fahrregler bzw. den Entkupplungsmagneten bringen wir am besten unmittelbar neben Trafo 3 eine Lötleiste mit vier Lötösen an. Diese Leiste nimmt die Verbindungskabel 44, 50, 51 und 52 der Trafos auf und wird entsprechend beschriftet. Damit haben wir die Geräte sauber untergebracht und zur Restverkabelung optimal vorbereitet.

Aufbaustufe 5: Baugruppen

Mit den Verkabelungsarbeiten in der letzten Etappe stellten wir die Verbindungen sämtlicher Verbraucher (Trafos, Weichen, Signale, Universalfernswitcher usw.) an den Lötleisten her und beschrifteten diese genau nach unserem Anschlussverzeichnis. Damit z.B. angeschlossene Weichen, UFS oder Blocksignale die zur selbsttätigen Steuerung erforderlichen Auslöseimpulse erhalten, sind sie mit den entsprechenden Bedienelementen im Stellpult, mit den Schaltleisten

und natürlich mit den Trafos 1 bis 3 zu verbinden. Dies erfordert, im letzten Arbeitsschritt sämtliche nummergleichen Anschlussstellen im gesamten Anlagenbereich miteinander zu verbinden. Damit ist die Verkabelung abgeschlossen und der Anlagenbetrieb kann probeweise gestartet werden.

Vorbereitung zur Verkabelung

Doch nun zur praktischen Arbeit: Am besten stellen wir die Anlage hochkant auf unsere stabilen Arbeitsböcke und fixieren sie mit einer Schraubzwinde. Die Stellpultlade wird ausgeklappt und deren Abdeckung abgenommen. Auch die Pultlade bauen wir nochmals aus und fixieren sie mit einer provisorischen Hilfskonstruktion anschlussgerecht am Rahmen (Abb. 7 u. 8). Am Werkisch liegen das Anschlussverzeichnis sowie die einschlägigen Skizzen und der Gleisplan mit den eingezeichneten Anschlussstellen jederzeit einsehbar bereit. Damit sind alle Vorbereitungen getroffen. Nun verbinden wir in systematischer Reihenfolge alle gleich

■ Verkabelung der Signalplatte

Neun Universalfernswitcher (UFS) sind auf der Signalplatte angeordnet. Skizze 2 zeigt die Verkabelung der Signalplatte im Detail.

■ VERKABELUNG SCHRITT FÜR SCHRITT

Mit dem Einbau der Zusatzstromversorgungen für die Entkupplungsmagneten und Fahrregler in der Aufbaustufe 4 und der Baugruppenverkabelung in der Aufbaustufe 5 sind die kompliziertesten Arbeiten der Verkabelung weitestgehend abgeschlossen. Auf dieser und der übernächsten Seite finden Sie die einzelnen Arbeitsgänge nochmals chronologisch und übersichtlich dargestellt.

■ Die Aufbaustufen 3–5

In dieser Folge widmen wir uns den drei entscheidenden Aufbaustufen der Verkabelung.

Stufe 3:
das Bestücken und Verkabeln der Signalplatte.

Stufe 4:
der Einbau der Zusatztrafos für die Entkupplungsmagneten und Fahrregler.

Stufe 5:
das Verkabeln der einzelnen Baugruppen und die Schlussarbeiten dazu.



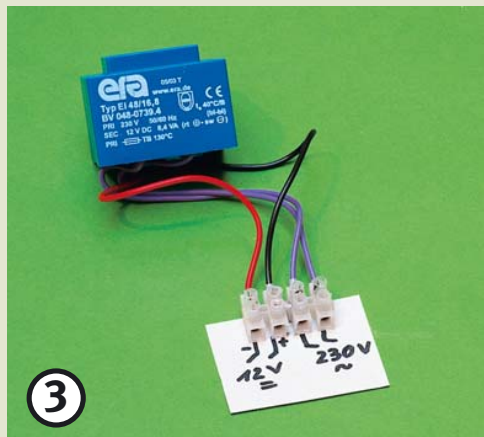
Die fertige Signalplatte für die fünf Blocksignale und vier Bahnhofs-signale erhält ihren Stammpatz zwischen den Rahmenstreben 6 und 7 (siehe auch Skizze 2). Zum Schutz der Kabel wird die Platte auf 25-mm-Distanzhülsen gesetzt.



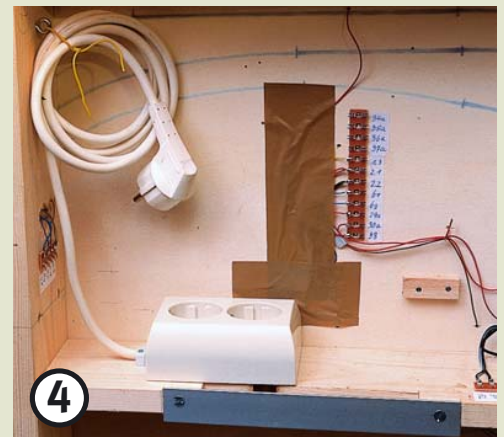
Das Steckernetzgerät PA 800 (9 V/Trafo 2) versorgt den Elektronikfahrregler (vorne rechts). Links vorne ist ein Fahrreglerbaumuster mit zugehörigem Kippschalter (2x UM). Dem Fahrregler liegt eine detaillierte Einbauanleitung bei.

■ In acht Schritten

Auf dieser Seite und auf Seite 88 sehen Sie die Verkabelung der Aufbaustufen 3–5 nochmals Schritt für Schritt sehr übersichtlich dargestellt.



Der Gleichstromtrafo EL 48 (Trafo 3) von Conrad versorgt die „Jäger-Entkupplungsmagneten“. Die violetten Kabel sind mit einem Netzstecker anzuschließen, das rote und das schwarze dienen zur Verbindung mit den Entkupplern.



Zum Anschluss von Trafo 2 und 3 wird an der Rahmenstrebe eine Doppelsteckdose montiert. Das Anschlusskabel lässt sich nach Betriebschluss zusammengerollt mit einem Bindendraht an einer eingedrehten Ringschraube befestigen.

lautenden Lötleistenanschlüsse miteinander, und zwar von 1.1 bis hin zum letzten Anschluss 52. Das Anschlussverzeichnis verrät, wozu die jeweilige Verbindung dient und wohin die zugehörigen Anschlüsse führen.

Systematischer Verkabelungsaufbau

Die ersten Anschlüsse 1.1 (rote Kabel) beginnen am Trafo 1 (Lötleiste am Beginn der Ringleitung) und führen zu den Fahrstromanschlüssen in der Gleisanlage, zu den Kippschaltern 1, 2 und 7 im Stellpult und zu den Universalferschaltern 1 bis 9 auf der Signalplatte. In dieser Reihenfolge stellen wir die Kabelverbindungen her, wobei die jeweils nächstliegende „Zapfstelle“ im Verlauf der Ringleitung genutzt wird.

Ebenso verfahren wir mit dem nächsten Anschluss 1.2 (braune Kabel). Er beginnt ebenfalls am Trafo 1 und führt von hier zu den Fahrstromanschlüssen am Gleis und zum Kippschalter 7 im Stellpult. Auch hier nutzen wir die jeweils nächstliegende Ringleitungszapfstelle. Damit können wir uns schon über den ersten Teilerfolg freuen, denn nun lässt sich der Fahrbetrieb auf der Hauptstrecke testen. Dazu stellen wir die Anlage vorübergehend wieder „auf die Beine“, reinigen die inzwischen eingestaubten Gleise und legen dann den Trafo 1 ans Netz. Wurden die Anschlüsse korrekt hergestellt, sollte die Lok jetzt alle Gleise mit Ausnahme des Bahnhofgleises 4 und der Signaltrennstellen einwandfrei durchlaufen.

Die nächste Verbindung 1.3 (gelbe Kabel) beginnt wieder am Trafo 1 (Einmündung zur Ringleitung) und führt von den Zapfstellen zu den Weichen, den Formsignalen 15 und 16, den UFS 1 bis 9 auf der Signalplatte und dem Kippschalter 6 im Stellpult (Gebäudebeleuchtung). Die anschließende Verbindung 1.4 (graue Kabel) beginnt ebenfalls am Trafo 1 und führt zu den Stellpulten 7272, an die UFS 1 bis 9, zu den Schaltgleisen sowie zu Gebäude- und Straßenbeleuchtungen.

Der Kippschalter 8 bildet den Ausgangspunkt für die Zuleitung zu den Fahrstromeinspeisungen im Rangierbereich. Die Anschlüsse 2.1 und 2.2 führen wir zunächst zum benachbarten Kippschalter 7 und von hier weiter zu den Gleisanschlüssen. Damit wir auch diesen Fahrbereich testen können, belegen wir zunächst die restlichen Anschlüsse

am Kippschalter 8 gemäß der Skizze 2 in der vorangegangenen Folge. Damit stellen wir die Umschaltung von Vorwärts- und Rückwärtsfahrt her und verbinden zugleich den Kippschalter (KS) mit dem Fahrregler zu einer Funktionseinheit (Trafo 2). Den Trafo 2 legen wir ans Netz, indem wir schon im Vorgriff die beiden Anschlüsse 51 und 52 mit dem Steckernetzgerät verbinden. Damit ist der gesamte Rangierbereich betriebsbereit installiert, und nach einer Schienenreinigung können erste Probefahrten beginnen.

Diese Beispiele sollen nun genügen, um den Rest der Verkabelung nach diesem Schema sicher zum Erfolg zu führen. Vor jeder weiteren Installation steht an erster Stelle der Blick in das Anschlussverzeichnis. Erst bei Klarheit über die Bedeutung und den Verlauf der folgenden Anschlüsse sollten Sie mit der Verkabelung beginnen.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass jeder aufgedeckte Fehler sofort an Ort und Stelle zu beheben ist. Falls eine Fehleranalyse nicht zum Erfolg führt, muss notfalls sogar die Installation wieder bis zu der Stelle abgebaut werden, an der zuletzt noch alles funktioniert hat. Das Ignorieren einer Fehlerstelle würde das Problem nur verschlimmern und könnte den Umfang der unausweichlichen Fehlersuche ggf. erheblich vergrößern.

Restverkabelung

Mit den Restanschlüssen 1, rot, bis 16, grün, (blaue Kabel) stellen wir die Masserrückführung von den Weichen und Flügelsignalen 15 und 16 zu den Stellpulten 7272 her. Da wir die Zuleitung 1.3 zu diesem „Magnetartikel“ bereits verlegt haben und auch die Masserrückführung (graue Kabel) von den Stellpulten 7272 zurück zum Trafo besteht, können wir die Weichen und Signale nach jedem Anschluss auf ihre Funktion hin überprüfen.

Die Anschlüsse 17 und 18 (rote u. braune Kabel) stellen die Fahrstromverbindung vom Kippschalter 7 zum Gleis 4 im Bahnhof her. Auch hier ist unmittelbar nach der Verkabelung ein Fahrtstest unumgänglich. Je nach Schalterstellung des Kippschalters muss die Lok den Fahrstrom entweder aus Trafo 1 oder 2 beziehen. Dieser „Gleis-4-Bereich“ erstreckt sich übrigens bis einschließlich zum Trennabschnitt am Signal 15 im ▶

■ Endspurt der Verkabelung

Mit der Baugruppenverkabelung beginnt der letzte Schritt, um eine übersichtliche Ordnung in den Kabelwald zu bringen. Nur mit einer klaren Systematik im Verkabelungsaufbau können Sie sich beim späteren Betrieb Ihrer Anlage locker zurücklehnen.

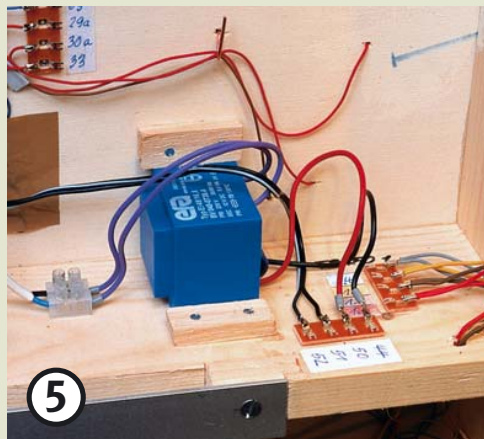


■ VERKABELUNG SCHRITT FÜR SCHRITT

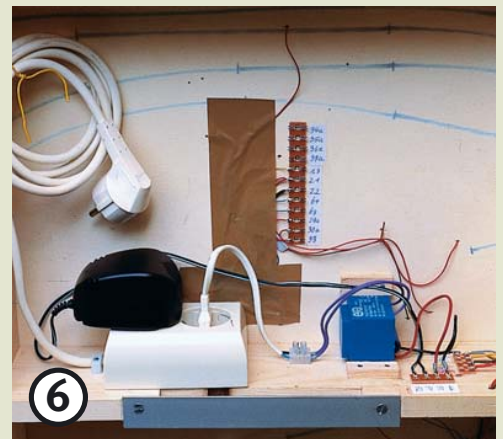
Die Schritte 5 bis 8 der Verkabelung: von der Trafoinstallation bis zur Stellpultverkabelung. Von der sorgfältigen Verkabelung hängt es ab, ob der spätere Anlagenbetrieb zur Zufriedenheit abläuft oder ob ständige Pannen den Spaß am Spiel verderben. Das heißt, es handelt sich bei diesem Arbeitsabschnitt des Anlagenbaus um eine ganz verantwortungsvolle Aufgabe. Langsam Schritt für Schritt vorgehen.

■ Bauunterlagen

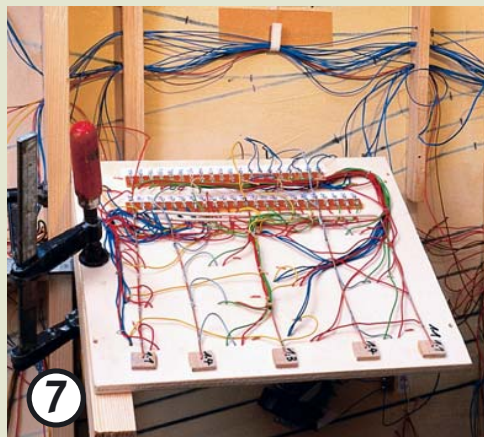
Sie möchten die Z-Anlage selbst nachbauen? Unser Autor Karl Albrecht hat sich bereit erklärt, die kompletten Bauunterlagen für Interessenten zur Verfügung zu stellen. Falls Sie die Unterlagen benötigen, schicken Sie bitte einen ausreichend frankierten Brief mit einem ebenfalls rückfrankierten A4-Umschlag (Porto 1,44 Euro) an: Märklin Magazin, Postfach 9 40, 73009 Göppingen. Bitte beachten Sie: Wir können nur Anfragen mit ausreichend frankierten Rückumschlägen beantworten!



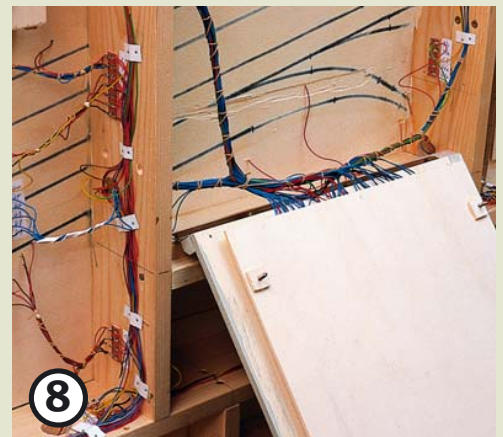
Das Gleichstromnetzteil EL 48 wird mit zwei aufgeschraubten Holzleisten sicher montiert. Die beiden violetten Trafokabel kommen per Lüsterklemme an eine gekürzte Netzleitung, die beiden anderen Kabel führen zur beschrifteten Löt-leiste.



So sieht die komplett installierte Versorgungsgruppe für die Trafos 2 und 3 aus. Frei „herumhängende“ Leitungen lassen sich zum Beispiel sehr gut mit Paketklebeband an der Unterlage fixieren.



Die Signalplattenunterseite befindet sich zur Verkabelung in arbeitsgerechter Position. Im Hintergrund hält ein provisorisch fixierter Bindestrip-Hilfshaken die Kabel bis zum endgültigen Anschluss.



Zum Schluss der Stellpultverkabelung verlegen wir den weiterführenden Kabelstrang parallel zur Scharnierband-Drehachse. Dies minimiert das Biegemoment des Kabelbaums beim Aus- und Einklappen und beugt so Kabelbrüchen vor.

Vorortbahnhof. Sobald wir im nächsten Schritt die Fahrstromzuleitungen 19 bis 23 (rote Kabel) verlegt haben, können bereits die fünf über den Bahnhof und Rangierbahnhof verteilten Abstell- bzw. Lokschuppengleise über die Kippschalter 1 bis 5 mit Fahrstrom versorgt werden.

Hier sind Tests nicht unbedingt erforderlich, denn die Funktionsfähigkeit lässt sich in diesem Fall auch mit einem Voltmeter prüfen und kann dann als gegeben vorausgesetzt werden. Das erspart das umständliche „Umlegen“ der Anlage in Betriebsposition.

Blockstreckenaufbau (Skizze 2)

Die folgenden Anschlüsse 24 bis 28 (blaue Kabel) stellen die Verbindung (Stellstrom) von den Universalfernschaltern 1 bis 5 (Blocksignale) zu den Schaltgleisen her. Diese Verbindung bewirkt im Fahrbetrieb zunächst noch nichts, denn beim Überfahren eines Schaltgleises durch die Lok wird zwar der betreffende UFS umgestellt, doch fehlen bisher noch die entsprechenden Stromeinspeisungen 29 bis 33 zu den Trennstellen. Diese Verbindungen (rote Kabel) von den UFS 1 bis 5 zu den Anschlussstellen an den Trennabschnitten stellen wir gleich im nächsten Schritt her. Noch aber leuchten die Signallichtanzeigen nicht auf. Diese Lücke schließen wir mit den Anschlüssen 34 bis 43. Jeweils grüne bzw. rote Leitungen führen von den Universalfernschaltern zu den betreffenden LED-Anschlüssen an den Blocksignalen. Hier sollten wir auf jeden Fall anschließende Funktionstests vorsehen.

Lichtsignalinstallation im Bahnhof

Die Stellstromanschlüsse (blaue Kabel) für die Universalfernschalter 6 bis 9 hatten wir bereits mit den Anschlüssen 1, rot, bis 4, grün, hergestellt. Analog zur Blocksignalverdrahtung installieren wir auch hier zuerst die Fahrstromverbindungen von den UFS zu den Trennabschnitten (Anschlüsse 29a bis 32a) und anschließend die Zuleitungen für die Signalanzeigen mit den Verbindungen 34a bis 41a. Die folgenden Tests führen wir über die Stellpulttasten 1 bis 4 durch und ersparen uns hier das umständliche Umkippen der Anlage in Horizontallage.

Übrig geblieben sind jetzt nur noch die Fahrstromspeisungen in die Trennab-

schnitte der beiden Signale 15 und 16. Hier gibt es keine gekennzeichnete Verbindung, sondern die Zuleitungen erfolgen gemäß Gleisplan direkt vom Signalantrieb zur Schieneneinspeisung. Langsam, aber sicher nähert sich die Verkabelungsarbeit dem Ende. Als Letztes erhalten unsere fünf Entkuppler über den Anschluss 44 (Trafo 3, schwarzes Kabel) ihren Betriebsstrom. Die Rückleitung erfolgt von den Entkuppelungsmagneten über die Anschlüsse 45 bis 49 zunächst zu den Stellpulttasten und von dort über die letzte Verbindung mit der Kennzeichnung „50“ (rotes Trafokabel) zurück zum Trafo 3.

Ordnung im Kabelwald

Nun räumen wir Anschlussverzeichnis und Skizzen weg und hoffen, dass diese Unterlagen so schnell nicht wieder benötigt werden. Wenn wir allen Aufbauhinweisen exakt gefolgt sind und die Probeläufe positiv ausgefallen sind, wird ein erneutes Anschlussplanstudium kaum erforderlich sein. So können wir die Stellpultlade wieder mit der Abdeckplatte verschließen, in den Rahmen einklappen und die Signalplatte endgültig an ihrem vorgesehenen Montageort festschrauben.

Mit fortschreitender Anlagenverkabelung wuchs natürlich auch der Kabelwald zu beachtlichem Umfang. Dieses „Gewirr“ gilt es noch zu ordnen. Um auch hier nicht in eine Sackgasse zu geraten, ziehen wir die einzelnen Litzen nicht kreuz und quer durch die Anlage, sondern führen sie auf kürzestem Wege sauber entlang den Streben zu den Verbrauchern.

In diesem vorgesehenen Verlauf fixieren wir sie zunächst lose mit Kreppband. Erst wenn das letzte Kabel verlegt ist, befestigen wir die Leitungen endgültig am Rahmen und zwar mit darübergelegten Kartonstreifen und zwei kleinen Nägeln. Diese Fixierung schont die Kabel, hält sie sicher und erfordert nicht viel Zeitaufwand. Sofern jedoch eine Rahmenbefestigung nicht möglich ist, weil die Litzen in weitem Bogen von Strebe zu Strebe durchhängen, bündeln Sie sie mit Zwirn zu einem festen Strang und befestigen sie in kurzen Abständen ebenfalls mit übergelegten Kartonstreifen auf der Plattenunterseite.

TEXT UND FOTOS: KARL ALBRECHT

SKIZZEN: M. T. NICKL

■ **Kabelbündel sanft befestigen**

Es gibt Ausnahmefälle, in denen es zweckmäßiger ist, Kabelbündel nicht an Rahmenstreben, sondern an der Anlagengrundplatte zu befestigen. Hierbei sollten die übergelegten Kartonhaltestreifen nicht mit Hammer und Nägeln, sondern auf sanfte Art mit Rundkopfschrauben (1,5 x 11 mm) fixiert werden. Andernfalls könnten Erschütterungen an bereits installierten Anlagenaufbauten zu Beschädigungen führen.

■ **Das Fahrvergnügen kann beginnen**

Jetzt haben Sie den zweifellos schwierigsten Akt unseres Aufbauprogramms erfolgreich abgeschlossen. Es bietet sich Ihnen bis zur nächsten Folge die willkommene Gelegenheit, die Zeit mit ausgiebigen Zugfahrten und Rangiermanövern auszufüllen.

■ OFFEN FÜRS Z-ERLEBNIS/TEIL 8

Hoch die Leitung

Ohne Oberleitung wirkt eine Modellbahnanlage mit Ellok-Betrieb kaum vorbildgemäß. Erst die Fahrdrabtüberspannung erzeugt das typische Erscheinungsbild. Das gilt auch für die Spur Z.

■ Beginn am Bahnhof

Der Gleisverlauf zwischen den eingebauten Bahnsteigen wird mit Streumaterial ausgestaltet. In Bettungsausparungen sind bereits kleine Holzklötzchen eingesetzt. Sie sollen später die Turmmastauflagen aufnehmen.



■ Vorarbeiten

Vor der Verlegung müssen die Bahnsteige ausgestaltet werden. Kiosk, Fahrplanta-feln und Reisende kommen noch vor der Oberleitung an ihren Platz. Ist der Fahrdrabt verlegt, wird es für die Arbeiten an Bahnsteigen zu eng.

Unsere Oberleitung erfüllt dabei reine Model-Funktion: Sie muss nur gut aussehen. Eine Versorgungsaufgabe hat sie nicht, seit Fertigstellung der Anlagenelektrik (Märklin Magazin 03/05) läuft der Zugverkehr. Sollte er noch nicht laufen, müssen wir den Fehler noch vor der Oberleitungsverlegung beheben. Unter der Fahrdrabtverspannung wird es eng, eventuelle Arbeiten im Gleisbereich sind später kaum noch durchführbar.

Aus diesem Grund bauen wir vor der Verlegung der Oberleitung (OL) auch die Bahnsteige ein. Bänke, Kiosk, Fahrplanta-feln und vor allem Figuren aus dem Preiser-Sortiment werden bereits fertig aufgestellt.

Die Bahnsteige müssen auf jeden Fall so bemessen sein, dass sie in Höhe und Breite genau zwischen die Lichtraumprofile der Gleisverläufe passen. Bei gestreckter Bahn-hofsanlage gelingt dies ohne größere Probleme. Doch der Bahnsteig des Vorortbahnhofs mit seinen geschwungenen Gleisbogen er-fordert eine Zuschnittschablone. Dazu fixie-ren wir über dem Bahnhofsgleisverlauf einen dünnen Karton und streifen mit einem Kantholz über die Schienenprofile. Der so eingeprägte Schienenverlauf ermöglicht den genauen Schablonenzuschnitt. Die Umrisse übertragen wir auf eine sechs Millimeter starke Sperrholzplatte.

Beim Aussägen mit der Laubsäge halten wir jedoch sechs Millimeter Abstand zum Schienenprofilverlauf. Diesen Spielraum benötigen die Fahrzeuge, um nicht an den Bahnsteigkanten hängen zu bleiben. Vor dem Aufleimen auf die Grundplatte sollten wir die Seitenränder der Bahnhofsbahnsteige noch graubraun bemalen – später sind „Farbausrutscher“ kaum vermeidbar.

Es ist zwar nicht zwingend notwendig, aber vorteilhaft, wenn bei der OL-Verlegung die fertigen Tunnelportale einschließlich der Flügelmauern usw. zur Verfügung stehen. Sie können nämlich nicht immer genau an der im Gleisplan vorgesehenen Stelle aufgestellt werden. Die Fahrdrabtlage, insbesondere ▶





■ Erstes Paar

Im Bahnhof beginnt die Oberleitungsinstallation mit der ersten Querverbindung über dem linken Weichenpaar. Danach werden die äußeren Fahrdrähte für die Gleise 1 und 4 eingehängt und anschließend verlötet. Sie bieten dann eine stabile Basis für die weiteren Arbeiten an den inneren Leitungen.

die Maststandorte, und die Auflaufhörner bestimmen ihren Platz. Nicht vergessen dürfen wir ferner das Ausgestalten der Gleiszwischenräume mit Streumaterial in hellen Brauntönen.

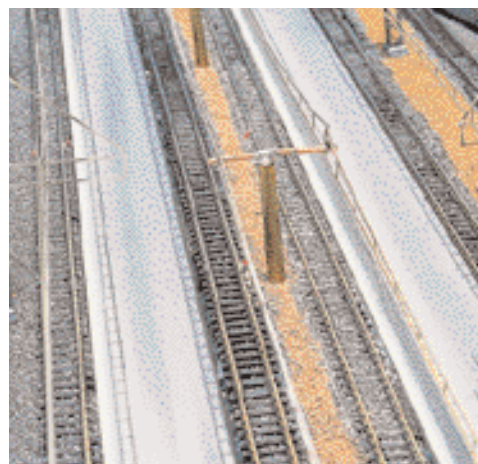
Oberleitung im Bahnhofsbereich

Beim Blick auf den Bahnhofsbereich mit seinen unterschiedlich langen Bahnsteiggleisen und den Weichenfeldern stellt sich zuerst die Frage, wie man die Verlegearbeit am besten bewerkstelligt und wo man beginnt.

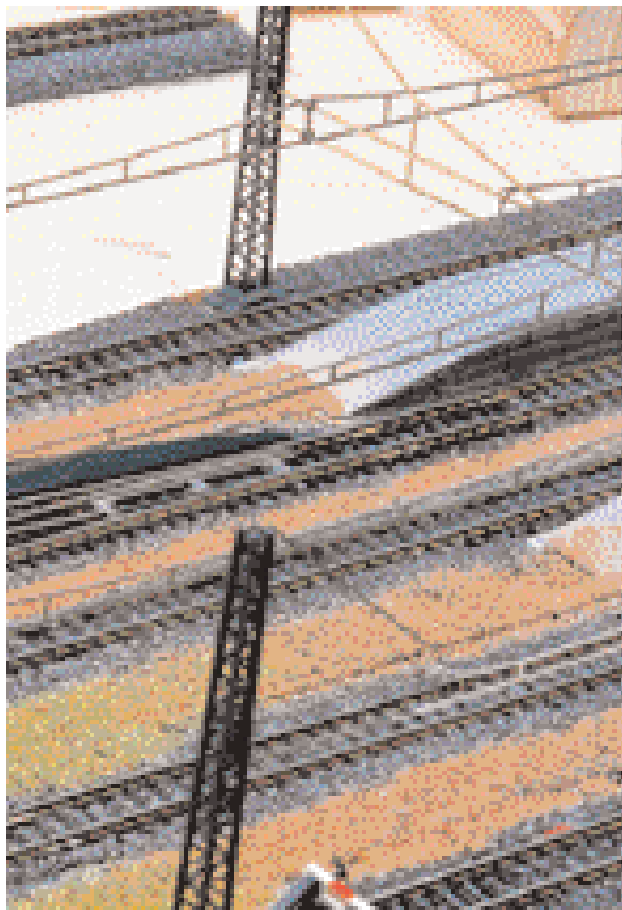
Entscheidend sind die Spannweiten der Querverbindungen und die Länge der Fahrdrähte. Man wird also zuerst versuchsweise die Quertragwerke 8924 und (oder) 8925 lose über den Gleisbereich legen und mit Hilfe der Fahrdrähte deren Abstände ermitteln. Daraus ergibt sich eine bestimmte Anzahl von OL-Feldern (etwa 123 x 165 Millimeter = Quertragwerk 8924 und Fahrdraht 8922), die variiert werden, bis sie sich optimal mit dem Gleisfeld decken. Für unseren Bahnhofsbereich ergeben sich fünf Felder, die sich an den genannten Maßen orientieren.



Montagehilfe: Ein Holzklötzchen mit zwei Nägeln auf der Stirnseite hält den Fahrdraht in Lötposition.



Nur dank selbst gefertigter Masten für die Gleise 2 und 3 bleibt Platz für die Bahnhofshallen.



Zufällig – dies trifft sonst jedoch meist nicht zu – stimmt im gegebenen Fall die Spannweite der Quertragwerke 8924 mit dem Abstand der vier Bahnhofsgleise überein. Dies erspart uns entsprechende Verlängerungen oder Verkürzungen. Daher werden wir zu Beginn das erste Turmmastpaar (8914) über den linken Weichenbereich setzen und das Tragwerk einhängen. Den erforderlichen Höhenausgleich von der Mastmontagebasis bis zur Gleisbettungsoberkante stellen wir mit drei Millimeter starken Sperrholzunterlagen her. Alle folgenden Mastenpaare wer-

den von hier ausgehend im Abstand von 165 Millimetern (entspricht der Fahrdrähtlänge 8922) gesetzt, die beiden äußeren Fahrdrähte (Gleis 1 und 4) gleich eingehängt und an die Querverbindung angelötet. Für die Gleise 2 und 3 haben wir eine Bahnsteigüberdachung vorgesehen (zweimal Faller 282 726). Für die OL-Montage bedeutet das aber, dass dort kein Platz für Querverbindungen bleibt.

Spezielle Aufhängungen

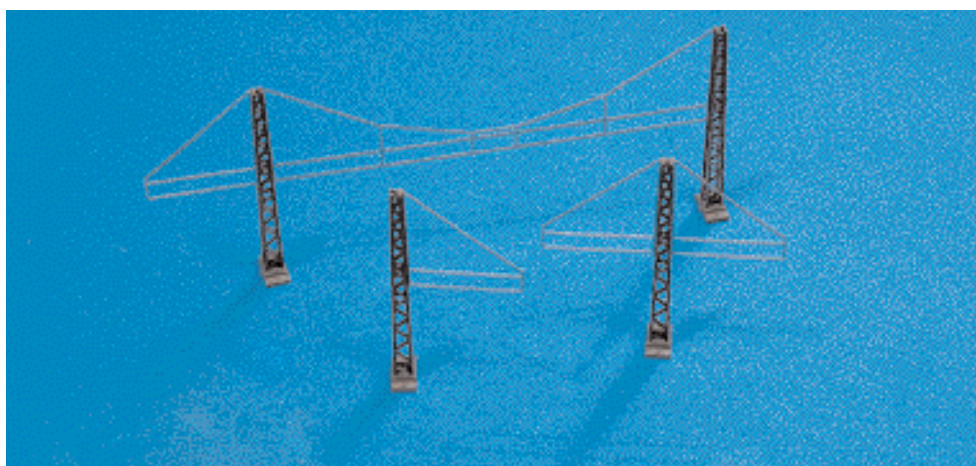
Wir könnten dort auf Turmmasten verzichten und stattdessen Streckenmasten 8911 aufstellen. Da dies jedoch im Bahnhofsbereich nicht besonders vorbildlich aussieht, konstruieren wir für diesen Bereich spezielle Fahrdrahtaufhängungen. Zwischen den beiden Gleisen 2 und 3 gelingt dies problemlos mit etwa drei Millimeter starken Messingstababschnitten, die wir in entsprechende Bohrungen stecken und auf die wir etwa 1,5 Millimeter starken Kupferdraht (abisiolierte Installationsleitung) als Querträger auflöten. Diese höhenbegrenzte Konstruktion bietet den darüber gestellten Hallen reichlich Spielraum. Zur Befestigung der Fahrdrähte über den Gleisen 1 und 4 fertigen wir geeignete Ausleger an.

An einem kurzem Quertragwerk 8925 zwicken wir mit dem Seitenschneider die drei Stege zwischen den Hängern heraus und schon haben wir zwei Seitenausleger gewonnen, die sich in gewohnter Weise an dem ▶



■ Helfer in Grün

Eine Ellok mit ausgefahrenem Pantographen ist für die Montage der Oberleitung unerlässlich. Die Stromabnehmer bilden eine einwandfreie Justierlehre für die gleismittige Lage des Fahrdrahts. Auch das Finale findet natürlich nicht ohne die Ellok statt: Erst nach einer Probefahrt können die Auflaufhörner in den Tunneln fest verlötet werden.



Ein Bauteil mit vielen Gesichtern: Mit kleinen Bastelkniffen entstehen aus den Querverbindungen Art. 8925 auch die Sonderform-Mastausleger wie Einfach-, Doppel- oder Rohrausleger.

AUFBAUTRICKS AUF EINEN BLICK

Bei Verwendung der Merkur-Gleisbettung können die Fahrleitungsmasten nicht wie üblich einfach unter die Schienen geklemmt werden. Doch der Höhenunterschied lässt sich mit einem Trick ausgleichen. Auch die Anpassung der Fahrdrähtlängen und die Montage der Auflaufhörner und Tunnelportale lassen sich bei Beachtung unserer Tipps meistern. Die Aufbautricks auf einen Blick.

■ Auf freier Strecke

Für die Verlegung auf freier Strecke sind drei wichtige Hinweise zu beachten:

Tipp 1:

Die Merkur-Gleisbettung erfordert beim Setzen der Masten einen Höhenausgleich vom Grundbrett bis zur Schwellenunterkante.

Tipp 2:

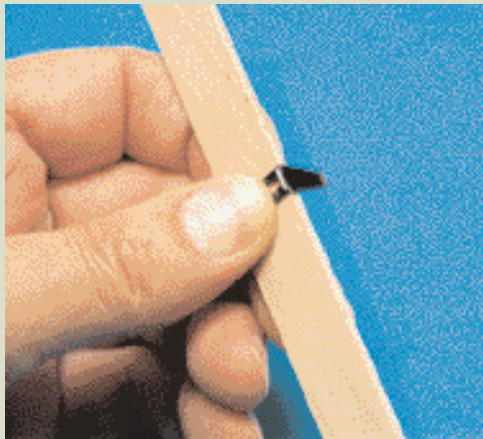
Die Fahrdrähte müssen gekürzt oder verlängert werden.

Tipp 3:

Fahrdrähte für Bogenbereiche sind exakt im jeweils vorgesehenen Radius zurechtzubiegen.

■ Biegetipp

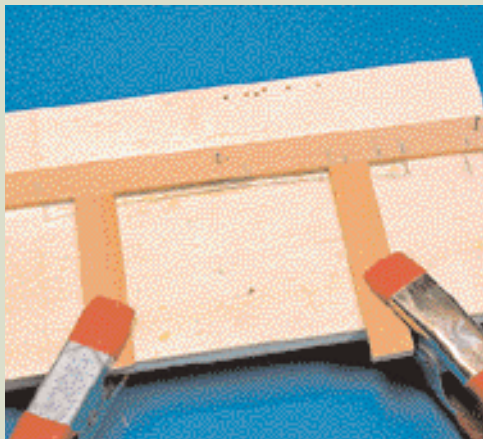
Zwar kann der Fahrdraht für die Kurvenbereiche auch von Hand zurechtgebogen werden. Doch wenn der Fahrdraht um eine Blechdose gewickelt wird, entsteht sicher ein gleichmäßig geformter Bogen.



Bei Verwendung der Merkur-Gleisbettung wird das überstehende Laschenteil wie im Bild zum rechten Winkel gebogen. Dieser Winkel wird wiederum zwischen zwei Leisten geklemmt, der überstehende Teil zum „Z“ gebogen ...



... so entsteht eine um drei Millimeter versetzte Befestigungslasche. Die gleicht den Höhenunterschied perfekt aus. Für die Montage sollte man sich einen kleinen Vorrat an aufgesteckten und mit Sekundenkleber fixierten Masten anlegen.



Kürzung des Fahrdrahts: Der Draht wird zuerst in der Mitte durchgeschnitten und an die lange Leiste angeschlagen. Die Mittelteile werden überlappend angelegt und wie im Bild mit Klemmen und Leisten fixiert. So gelingt die Lötung problemlos.



Bei nicht funktionsfähiger Oberleitung endet die Leitung im Tunnel. So genannte Auflaufhörner übernehmen das Einfädeln der Pantographen. Sie und die Tunnelportale dürfen erst nach der Testfahrt einer Ellok endgültig montiert werden.

Turmmast einhängen lassen. Den Rest der Oberleitung vervollständigen wir anschließend mit Fahrdrahtstücken 8922. Dabei dient eine ausgediente ELlok mit ausgefahrenem Stromabnehmer als Justierhilfe.

Weichenbereich

In Weichenbereichen ist der abzweigende Fahrdraht im jeweils vorgesehenen Radius vorzubiegen. Dadurch büßt das Element aber innerhalb des OL-Rasters an Länge ein, es reicht also nicht mehr bis zur nächsten Querverbindung. Dieser Fahrdraht muss also entweder verlängert (siehe Tipps auf Seite 86) oder durch das variable Fahrdrahtstück 8923 ersetzt werden. So richtig knifflig wird es jedoch erst, wenn der abzweigende Draht zwischen zwei Querverbindungen liegt und an dieser Stelle mit dem Stammdraht zu verlöten ist. Hier hilft uns ein drei Zentimeter hohes Holzklötzchen mit zwei kleinen stirnseitig eingeschlagenen Nägeln. Dieses Hilfsmittel hält die zu verlötenden Drähte sowohl in gleicher Höhe als auch dicht aneinander gefügt zusammen.

Damit führen wir die OL-Überspannung im Bahnhofsbereich erfolgreich zu Ende. Den angrenzenden Rangierbereich ziehen wir zumindest partiell in die OL-Verlegung mit ein, indem wir das parallel zu Gleis 4 verlaufende Abstellgleis ebenfalls überspannen. Dies gelingt mit unseren speziell angefertigten Auslegern einfach und schnell. Mit der gewonnenen Routine überspannen wir ▶



Blitzsauber: Der Bahnhof ist fertig überspannt und glänzt mit seiner neuen Oberleitung.



Der selbst gefertigte Abspannmast sorgt für einen stilechten Abschluss der Leitung.



Problemfall Vorortbahnhof: Der Gleisabstand erfordert hier eine Verkürzung des zweiten Tragwerks. Es hätte sonst dem Empfangsgebäude im Weg gestanden.

■ Buchtipp

Näheres über Einbaumaße, Grundrisse für Bahnsteige und Güterrampen schildert das MM-Buch „Mini-Club-Praxis“. Dieser Praxisleitfaden zu Bau und Betrieb von Z-Anlagen bietet vielfältige Expertentipps zu Z-Systemanwendung, Planung, Anlagenaufbau und Zubehöreinsatz. Das Buch ist unter Art. 07770 bei Märklin sowie im ausgewählten Buchhandel erhältlich und kostet 26 Euro.



■ Endausstattung

Für die Endausstattung der Z-Anlage wird folgendes weitere Material benötigt:

Märklin:

89003 Bausatz LKW
89004 Bausatz PKW
89010 Bausatz LKW
89690 Hochhäuser

Kibri:

6694 Ausgestaltungsset

Preiser-Miniaturfiguren:

88510 Bahnpersonal
88511 Güterbodenpersonal
88515 Einkaufende
88516 Passanten
88517 Passanten
88518 Reisende
88519 Familie Krause
88520 Reisende
88522 Reisende
88524 Familie Krause
88527 Einkaufsbummel
88528 Bahnpersonal
88530 Arbeiter
88531 Pendlerinnen
88532 Pendler

anschließend gleich noch den Vorortbahnhof. Dort ist die Arbeit insofern etwas aufwendiger, als die drei Gleise in flachen Bogen verlaufen.

Immerhin fällt keine Fahrdrabtabelle in diesen Bereich, das Lagerhausgleis wird nicht überspannt. Dennoch muss eines der vier Quertragwerke verkürzt werden, es würde sonst zu weit in die Empfangsgebäude-Stellfläche hineinragen.

Oberleitung auf freier Strecke

Das Aufstellen der Masten entlang der Gleise und das Einclipsen der Fahrleitung bedarf scheinbar keiner besonderen Erläuterungen, dennoch sind hierbei wichtige Punkte zu beachten: Die Merkur-Gleisbettung erfordert beim Setzen der Masten einen entsprechenden Höhenausgleich vom Grundbrett bis zur Schwellenunterkante. Daneben müssen die Fahrdrähte teilweise gekürzt bzw. verlängert werden und sind für Bogenbereiche exakt im vorgesehenen Radius zu rechtzubiegen.

Bei Verwendung der Merkur-Gleisbettung können die Fahrleitungsmaste nicht wie üblich mit ihren Befestigungslaschen unter die Schienen geklemmt werden. Außerdem liegen die Gleise etwa drei Millimeter über dem Trassenbrettniveau. Zwar könnten wir gänzlich auf die Laschen verzichten und die Mastsockel auf entsprechend hohe Unterlagen setzen. Es empfiehlt sich jedoch

eine weitaus rationellere Methode, die zudem eine Weiterverwendung der Laschen erlaubt. Deren Form ist hierfür zu einem Doppelwinkel (Z-Form) zu biegen. Dazu hält man die Lasche mit ihrem Mastaufnahmeteil an einen Meterstab und biegt den überstehenden Teil rechtwinklig um. Diesen Winkel klemmt man nun zwischen zwei Leisten und biegt den überstehenden Teil abermals um: So entsteht eine Z-Form.

Dadurch liegt die Mastfußaufnahme exakt drei Millimeter höher und gleicht somit die Bettungshöhendifferenz aus (siehe Tipps auf Seite 86). Der Mast kann jetzt in üblicher Weise in die Führung gesteckt und nach Justierung zur Sicherheit mit einem Tropfen Sekundenkleber fixiert werden. Zur Montage auf der Grundplatte bringt man an der Mastbasis eine Zwei-Millimeter-Bohrung an und befestigt den Mast mit einer Rundkopfschraube 2 x 10 Millimeter. Außerdem bietet diese Haltekonstruktion die Möglichkeit, den Mast samt aufgestecktem Fahrdrabt exakt über der Gleismitte einzujustieren.

Nicht an allen Stellen des OL-Netzes entsprechen die Mastabstände exakt den 165-Millimeter-Spannweiten der Fahrdrähte, daher muss deren Länge angepasst werden. Zwangsläufig ergeben sich bei Abzweigungen in Bahnhofsbereichen, im zweigleisigen Streckenverlauf, an Brückenbauwerken, Bahnübergängen usw. oft unterschiedliche



Der Übergang zur freien Strecke: Vom Bahnhof aus wird die Leitung weitergeführt. Die Distanzklötzchen mit den eingeschlagenen Nägeln halten den Fahrdrabt exakt in der vorgesehenen Lötposition.



Mastabstände. In solchen Fällen könnten wir auf die in der Länge verschiebbaren Fahrdraststücke 8923 zurückgreifen. Ein Längenausgleich der Fahrdräste 8922 sieht aber sauberer und vorbildgerecht aus. Mit einer kleinen Eigenbau-Hilfskonstruktion bekommen wir die entsprechenden Arbeitsschritte leicht in den Griff. Diese Vorrichtung besteht lediglich aus einer etwa 25 x 10 Zentimeter großen Sperrholzplatte, auf die wir eine etwa fünf Millimeter starke Anschlagleiste (z. B. Teilstück eines ausgedienten Gliedermaßstabs) kleben oder nageln.

Sauber kürzen

Das zu verkürzende Fahrdraststück wird mittig in zwei Hälften geteilt. Die Mittelteile der an die Leiste angeschlagenen Fahrdrasthälften werden so weit überlappend aufeinander gelegt, dass sich das gewünschte Längenmaß ergibt. Zwei kurze Leisten und zwei Klemmen fixieren den Fahrdrast in dieser Position (siehe Tipps auf Seite 86). So gelingt der Lötvorgang problemlos.

Für einen sicheren Lauf des Ellok-Pantographen in Kurven müssen die Oberleitungsdräste dem Gleisbogenverlauf entsprechen. Die Anpassung gilt zwar nicht als vorbildgerecht, ist aber notwendig, wenn wie beim Vorbild alle Elloks mit angelegten

Stromabnehmern auf die Strecke gehen sollen. Biegen zwischen Daumen und Zeigefinger führt aber meist zu einem ungleichmäßigen Bogen. Ein Biegekern aus einer simplen Blechdose mit rund zehn Zentimeter Durchmesser verspricht weit bessere Resultate.

Den Draht halten wir dabei an einem Ende fest und wickeln ihn um die Dose, wobei sich durch den Anpressdruck bereits die Intensität des Bogenverlaufs vorausbestimmen lässt. Nach dem Loslassen schnell die Biegeform wieder etwas zurück. Oft entspricht der gleichmäßige Radius schon weitgehend dem erwünschten Gleisbogen. Die endgültige Form ist erreicht, wenn das zur Kontrolle auf das Gleis gelegte Element deckungsgleich mit der Gleismittellinie fluchtet. Dann erst können die Maste aufgestellt und in der Reihenfolge Mast – Fahrdrast – Mast die Gleisbereiche durchgehend sauber mit der OL überspannt werden.

Zum Schluss sollte im gesamten OL-Netz jeweils ein kleiner Tupfer Lot die Dräste sicher mit den Halterungen verbinden. Und erst nach erfolgreichen Fahrttests mit Elloks (mit angelegtem Bügel) können unsere Tunnelportale endgültig aufgestellt und an deren Innenseiten Auflaufhörner angebracht werden.

TEXT UND FOTOS: KARL ALBRECHT ■

■ **Finale**

Nach den letzten Lötarbeiten überspannt ein feines Fahrdrastnetz die Gleise der Z-Anlage. Nun haben die Elloks einen sichtbaren Stromversorger. Und auch wenn der nur Attrappe ist – eine gute Figur macht die Oberleitung auf alle Fälle.