

■ OFFEN FÜRS Z-ERLEBNIS

# Gleiseinbettung und -verlegung

Die Gleiseinbettung ist die hohe Kunst im Modellbau.  
In Folge 5 zeigen wir die gekonnte Verlegung der Gleisbereiche.

**Als ersten Abschnitt** wählen wir die Bahnhofsgleise 1 und 2 mit den angeschlossenen Weichen aus und legen sie zur Bearbeitung auf die ebene Fläche des mit einer sauberen Unterlage abgedeckten Werktaisches. Dann suchen wir aus unserem vorbereiteten Bettungsfundus die passenden Styroplast-Elemente heraus und legen sie auf die betreffenden Gleise bzw. Weichen. Dabei stellen wir fest, dass erstens die Bettungselemente – gemessen am Parallelabstand der Gleise und vor allem im Weichenbereich – viel zu breit dimensioniert sind und zweitens auch in den Bettungsaussparungen Schotterkörner haften. Daher gilt es zuerst alle überstehenden und hinderlichen Seitenränder abzuschneiden. In Weichenbereichen müssen sie oft bis zu den Schwellen abgetrennt werden, während wir sie auf freier Strecke teilweise auch belassen können, wie dies unsere Abbildungen zeigen. Auf keinen Fall dürfen diese Bettungsteile Gleise oder Weichen aus ihrer ursprünglichen Lage verdrängen. Also ist die Bettung dem Gleisverlauf anzupassen und nicht umgekehrt! Die Schwellenband-Vertiefungen säubern wir mit einem kleinen Schraubendreher oder einem spitzen Dorn. Sofern der einzubettende Gleisabschnitt Fahrstromanschlüsse enthält, sollten diese vor dem Eindrücken der Gleise nochmals auf ihren polrichtigen Anschluss überprüft werden. Auch ist eine sorgfältige Kontrolle der Trennstellen (Trennlaschen) mit einem Durchgangsprüfer ratsam. Ferner sollten vor dem Einbetten sämtliche Schienenstöße mit der Fingerkuppe „abgefühlt“ werden, denn trotz aller Sorgfalt kann es leicht vorkommen, dass einzelne Schienenenden nicht richtig in den Verbindern stecken und dadurch das betreffende Profil übersteht.

### Einbetten der Gleise

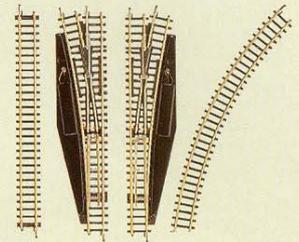
Im nun folgenden Arbeitsschritt ist das in der Bildfolge 1-9 erwähnte Bastlergeschick gefordert, denn es gilt die einzelnen Bettungsteile Stück für Stück lückenlos unter Gleisen und Weichen einzubauen (siehe Bild 1, S. 84). Für den Start haben wir uns bereits die Gleisteile des Bahnhofsbereichs einschließlich der zugehörigen Bettungsteile zurechtgelegt. In praxiserprobter Reihenfolge verlegen wir nun zunächst die Wei-

chen und fügen erst im zweiten Schritt die Verbindungsgleise ein. Da die meisten Bettungen herstellerseitig eine geringe Überlänge aufweisen, müssen wir sie erst der jeweiligen Gleislänge anpassen.

Dazu legen wir das passende Bettungselement lose unter das entsprechende Gleisstück (Weiche), kennzeichnen die Schnittstellen exakt unterhalb der Schienenenden mit kleinen Schnitten am Bettungsrand und trennen die überstehenden Bettungsenden auf einer glatten Unterlage mit dem Skalpell oder einem Bastelmesser ab. Dann kann das Bettungselement unter das Gleisstück (Weiche) gelegt und das Schwellenband in die Bettungsaussparung gedrückt werden, indem man ein Holzklötzchen auf das Gleisteil legt und dadurch den Anpressdruck gleichmäßig verteilt.

Bei Weichen oder Schaltgleisen empfindet sich eine anschließende Funktionsprobe und ggf. eine Nachbearbeitung im Bereich der Aussparungen (die empfindlichen Schaltgleise immer nur mit Fahrzeugen testen – nie mit dem Finger!).

Der Reihenfolge entsprechend verlegen wir nun die weiteren Gleise. Jedes anzufügende Bettungsteil muss zwei Voraussetzungen erfüllen: Erstens soll sich die Folgebettung nach dem Stoßkantenzuschnitt lückenlos an das bereits verlegte Element anschließen und zweitens muss das Schwell-



### Zum Start

In der vorangegangenen Folge wurden die Bettungselemente farblich vorbehandelt und die in handliche Abschnitte aufgeteilten Gleisteile zur Seite gelegt. Vor Arbeitsbeginn sollten wir uns nun ein scharf geschliffenes Messer (am besten ein Skalpell) besorgen, denn das lückenlose Aneinanderfügen der Bettungselemente setzt in erster Linie kantenscharf und passgenau zugeschnittene Bettungsenden voraus.

### Herstellen von Trennabschnitten

1. Trennstelle an vorgesehener Stelle markieren und Gleisbereich aus Bettung hochheben.
2. Schiene durchtrennen und aus Haltekralen ziehen. Am ersten Schnitt Trennlasche aufstecken.
3. Erstes Schienenstück wieder aufschieben und an der Lasche mit dem Stammgleis verbinden.
4. Zweites Schienenstück aufstecken. Gleisbereich mit Strecke verbinden und in Bettung eindrücken.

Schrittweise Herstellung von Trenn-Abschnitten im Flexgleis-Verlauf.

## GLEISEINBETTUNG SCHRITT FÜR SCHRITT

Nimmt man zum ersten Mal ein Einbettungselement zur Hand, sieht alles zunächst sehr einfach aus. Man muss lediglich das Schwellenband in die Bettungsaussparungen eindrücken und die eingebetteten Gleise aneinander fügen. Kompliziert wird die Verlegearbeit allerdings, wenn sie auf eine Weiche zuläuft. Da werden die Räume plötzlich eng und man spürt förmlich, wie sich die Komplikationen anbahnen. Hier ist nun einiges an Bastlergeschick gefragt. Die folgenden Bilder zeigen, wie man am besten vorgeht.

### ■ Tipp fürs Ausfüllen

Gleiszwischenräume im Bahnhof und Rangierbahnhof werden auch bei doppelgleisigen Strecken ausgefüllt. Eingesetzt werden vollflächige Bettungsstücke. Gut eignen sich auch die abgetrennten Seitenstreifen.



### ■ Böschungsabschluss

Sowohl Trasse als auch Böschungstreifen werden mit Kleber bestrichen. Eine Abluftzeit von etwa fünf bis zehn Minuten verleiht dem Leim die Eigenschaft eines Kontaktklebers, so dass die Böschungstreifen auch am Außenbogen nach dem Andrücken sofort fest haften.



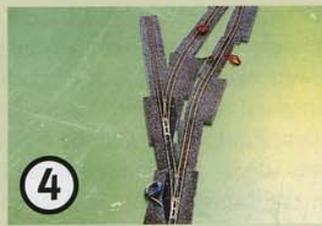
1 Im vorgesehenen Gleisbereich werden zuerst die Weichen eingebettet, dann folgen die Gleise dazwischen. Mit dem Skalpell gelangen präzise Schnitte.



2 Stück für Stück reihen sich die Bettungselemente fugenlos aneinander. Wichtig fürs Gelingen: ein scharfes Messer und viel Ausdauer.



3 Entlang zuvor aufgezeichneten Linien liegt der erste Gleisbereich (Bahnhof 1 und 2) festgeklebt auf der Platte. Die Ränder sind noch nicht zugeschnitten.



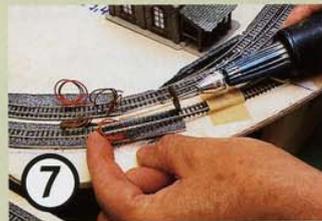
4 Der Bereich für den Nebenbahnhof liegt hier im „Schotterbett“. Ungeachtet unterschiedlicher Bettungsüberstände wird der Verlauf auf die Platte geklebt.



5 Entlang der Gleismittellinie wird eine schmale Kleberraupe aufgetragen. So gerät der Kleber nicht an die herausragenden Bettungsseitenpartien.



6 Zum Fixieren der verhältnismäßig sanft geschwungenen Flexgleisradien genügt anstelle der „Krause-Klammern“ oft auch ein Klebeband.



7 Das überstehende Flexgleisende wird an den weiterführenden starren Gleisverlauf angepasst. Mit der Minitreinnscheibe gelingt das Ablängen am Einbauort.



8 Der Flexgleisabschnitt fügt sich nun mit „fließendem“ Übergang beidseitig homogen in den fest verlegten Streckenverlauf der Anlage ein.



9 Im ersten Schritt der Schotterbettaufrüstung werden die überstehenden Styroplast-Bettungsteile mit dem scharfen Messer abgetrennt.

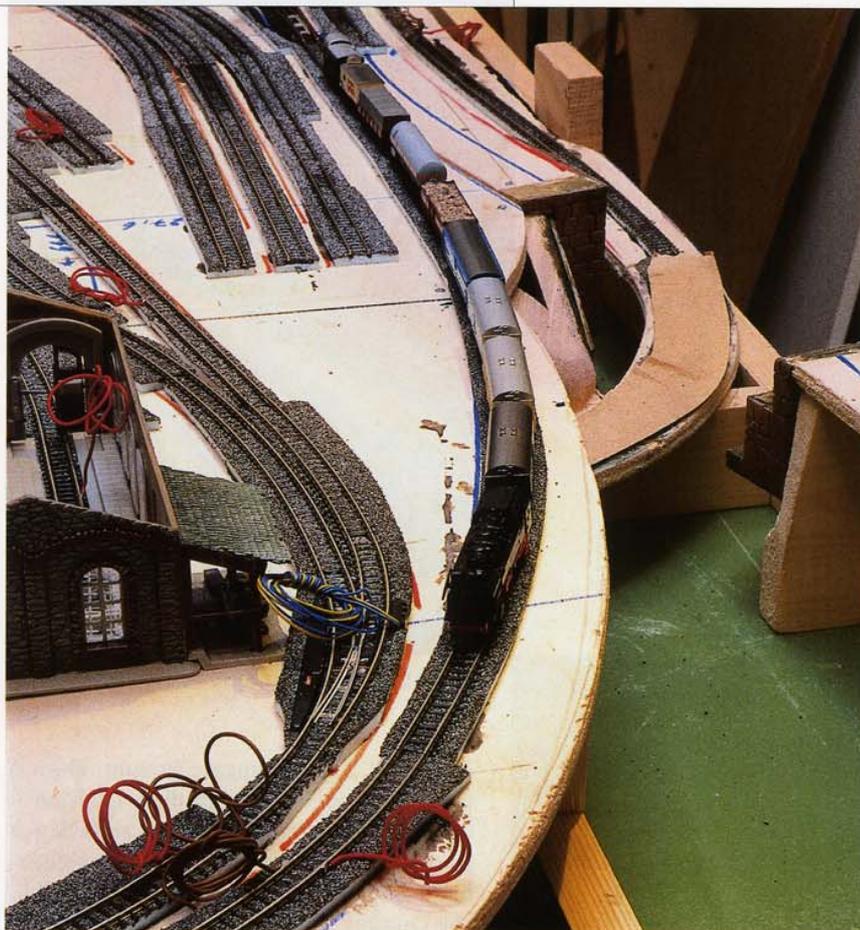
lenband des Anschlussgleises genau in die Bettungsaussparungen passen (Bild 2). In diesem Arbeitsgang gilt es also gleich zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen. Da dies nicht immer auf Anhieb gelingt, sind oft Nachschnitte erforderlich. Sollte dabei das Bettungsteil ungewollt zu kurz geraten, so schadet dies keineswegs, denn dann kann ein Versatz des Folgelements den betreffenden Schienenstoß überbrücken und somit die Schienenverbindung zusätzlich stabilisieren. Im Sinne eines sauberen Bettungsverlaufs sollten wir uns keinesfalls scheuen, ein eventuell verschnittenes Element auszusondern und durch ein neues zu ersetzen. Solche „Abfallstücke“ können später noch gute Dienste als Lückenfüller leisten.

Nachdem sich eine gewisse Routine eingestellt hat und der Bettungsverlauf immer flüssiger voranschreitet, gelangen wir schließlich zum „Lückenschluss“. Dazu setzen wir das letzte Bettungsteil ein, was nochmals unsere ganze Konzentration fordert, denn in diesem Fall gilt es gleich zwei Bettungsenden lückenlos einzufügen.

### Klebfixierung der Bettung

Ist ein Gleisabschnitt fertig eingebettet, so wird er ungeachtet der noch unterschiedlich breiten Bettungselemente auf die Trasse geklebt. Als Kleber empfehlen sich der Styroplast-Spezialkleber (Noch, Art.-Nr. 92420) bzw. andere lösungsmittelfreie Styroporkleber. Nun macht es sich bezahlt, dass wir in der vorangegangenen Folge die Gleisenden der einzelnen Abschnitte genau auf der Trasse markiert und zudem den gesamten Gleisverlauf entlang den Schwellen aufgezeichnet haben. So können wir den Gleisbereich punktgenau auflegen und entlang den Linien ausrichten (Bild 3 und 4).

Den Kleber tragen wir jedoch nicht flächendeckend auf, sondern begnügen uns mit einer schmalen Kleberraupe entlang der Gleismittellinie (Bild 5). Dadurch bleiben die Bettungsänderungen lösbar und lassen sich später zum Anbringen der Böschungsstreifen leicht entfernen. Sogleich heben wir den griffbereit zurechtgelegten Gleisabschnitt vorsichtig an und legen ihn den Markierungen entsprechend im Stück auf den nassen Kleber. In dieser Phase erweist es sich auch



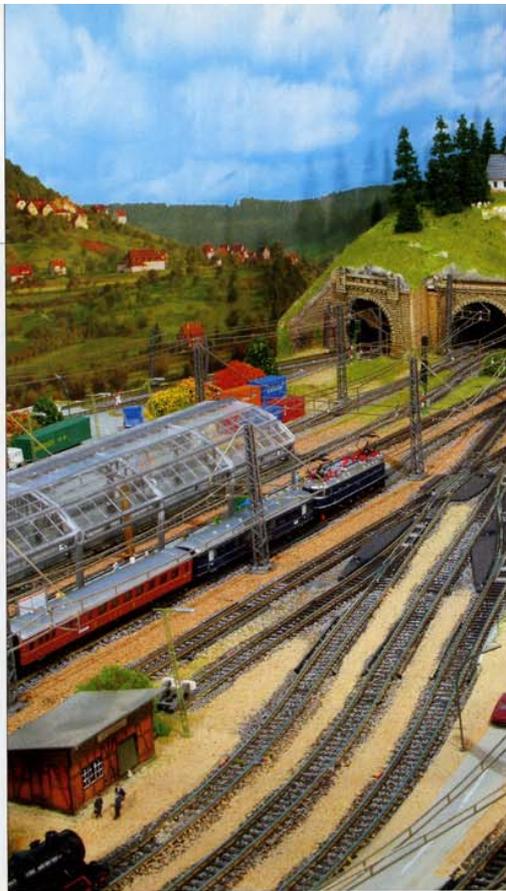
als vorteilhaft, dass wir schon lange zuvor die Anschlussleitungen zu Ringen aufgerollt haben. Andernfalls würden sie hinderlich umherhängen. Bis zum Abbinden des Klebers bleibt uns reichlich Zeit (etwa fünf bis zehn Minuten), den Gleisbereich mit leichtem Anpressdruck exakt an den Markierungen auszurichten. Sollten sich einige Abschnitte nur widerwillig in den vorgesehenen Verlauf rücken lassen und immer wieder von der Gleismittellinie abweichen, so fixieren wir sie bis zum Abbinden des Klebers mit Pinnwandnadeln oder kleinen Nägeln. Unmittelbar danach können die nächsten Gleisabschnitte bereits der Reihe nach aufgeklebt, aneinander gefügt und ausgerichtet werden.

### Flexgleislückenschluss

Wie wir unserem Gleisplan entnehmen, verlaufen die vorgesehenen Flexgleise durchweg in sehr flachen, sanft geschwungenen Radien, was natürlich in erster Linie einem ▶

### ■ Gleiseinbettung

Das Bild oben zeigt den zunächst noch ohne Böschungsrand-Endbearbeitung eingebetteten Gleisverlauf. Probehalter wurden hierbei schon sämtliche Gebäude im Gleisumfeld aufgestellt, denn während der Verlegung sind noch Positionierungskorrekturen möglich.



Perfekt eingebettete Gleise im Bahnhofsbereich

#### ■ Die bisherigen Folgen im Überblick

- Anlagenkonzeption (MM 3/2004)
- Rahmen und Trassenbau (MM 4/2004)
- Stellpult und Trafolade (MM 5/2004)
- Gleisbau-Vorbereitung (MM 6/2004)

eleganten Zuglauf zugute kommt. Daraus resultiert jedoch auch, dass diese Gleispartien verhältnismäßig problemlos zu verlegen sind. So können wir zum Beispiel weitgehend auf das bei engeren Radien erforderliche Durchtrennen jedes zweiten Schwellenbandsteiges am Außenbogen verzichten. Daher genügen schon wenige Stegtrennungen, um den Bogenverlauf problemlos der vorgesehenen Linienführung gemäß einzupassen. In dieser Phase fixieren wir das Flexgleis mit einer simplen Klebebandbefestigung in seiner Bogenlage.

Zur Vorbereitung auf den ersten „Lückenschluss“ fügen wir eine entsprechende Anzahl an Flexgleisen aneinander und verlöten ihre Verbindungsflaschen mit den Schienenaußenflanken. Dadurch können sich die Schienenenden bei der Bogenverlegung nicht wieder auseinander ziehen, wie dies häufig der Fall ist und oft schier endlose Korrekturverschiebungen der Schienenprofile nach sich zieht. Den verhältnismäßig langen „Gleiswurm“ stecken wir nun mit einem Ende an das heranzuführende, bereits fest verlegte Gleis und fixieren ihn mit Klebeband im vorgesehenen Bogenverlauf (Bild 6). Dabei müssen wir besonders darauf achten, dass das andere Ende exakt in Fluchtrichtung über dem Schienenstoß des weiterführenden, bereits

fest verlegten Gleises liegt. Keinesfalls darf hier eine Knickstelle entstehen! Der Einsatz von Krause Z-Gleisverlegeklammern (von Peter Post oder Fohrmann Werkzeuge, Roland Kühn, Girbigsdorfer Straße 17, 02828 Görlitz) erleichtert diese Arbeit durch eine exakte Bogenfixierung. So können wir die Schnittstellen an den überstehenden Flexgleisenden sehr genau markieren und gleich an Ort und Stelle mit der Mini-Trennscheibe entfernen (Bild 7). Anschließend wird der Gleisstrang nochmals vom Einbauort abgenommen und auf dem Werk Tisch in die Bettung eingelegt. Außerdem entgraten wir die Gleisstoß-Schnittkanten mit einer Schlüsselfeile und schieben die Verbindungsflasche auf. Die nun fertige Flexgleiseinheit wird ebenso wie die starren Teile auf die Trasse geklebt und mit Pinnwandnadeln oder kleinen Nägeln bis zum Abbinden des Klebers (etwa zwei Stunden) im erforderlichen Bogenverlauf festgehalten (Bild 8).

#### Trennabschnitte/Flexgleis

Unser Gleisplan sieht im oberen rechten Flexgleisbereich die Fahrstromtrennung für das Signal eines Blockabschnitts vor. An dieser ungewöhnlichen Stelle ist also am bereits im fertig verlegten Gleis nachträglich eine Trennstelle zu installieren. Diese Arbeiten lassen sich vor dem Einbau am frei liegenden Flexgleis kaum reibungslos ausführen, denn beim Verlegen im Bogen und beim Aufkleben würden sich die getrennten Schienenabschnitte immer wieder verschieben.

Das würde dazu führen, dass sich die Trennflaschen lösen bzw. herausfielen. Der anschließende Gleiseinbau in die Anlage bei gleichzeitiger punktgenauer Positionierung der Verbindungsflaschen beider bogenbestimmender Gleisenden geriete vermutlich zu einer ausgesprochenen Sisyphusarbeit. Wie sich jedoch der Einbau am fertig verlegten Gleis wesentlich einfacher bewerkstelligen lässt, verdeutlicht unsere diesbezügliche Montageskizze (siehe Seite 83).

#### Böschungstreifen

Im letzten Arbeitsschritt zur Gleiseinbettung sind auf freier Strecke die Böschungstreifen anzukleben bzw. bei zweigleisigen

Strecken sowie in Bahnhofsbereichen die Gleiszwischenräume auszufüllen.

Auf freier Strecke trennen wir zunächst mit einem durchgehend kantenscharfen Schnitt sämtliche Bettungsüberstände unmittelbar entlang den Schwellenbandaußenkanten ab (Bild 9). Nach dieser Maßnahme wirkt unser Gleisverlauf gewiss nicht attraktiv, doch das „klobige“ Erscheinungsbild ändert sich schlagartig, sobald wir die Böschungstreifen ankleben. Da wir diese schon farblich vorbereitet haben, können wir nun sowohl an der Trasse als auch am Böschungstreifen den Styroplast-Kleber (Noch, Art.-Nr. 92420) einfach auftragen. Diesen lassen wir etwa fünf bis zehn Minuten ablüften, denn das verleiht ihm die notwendigen Eigenschaften eines Kontaktklebers; so haften die Böschungstreifen auf Anhieb und lassen sich selbst am Außenbogen nicht mehr in ihre gerade Form zurückdrängen.

Zum Schluss bleibt uns noch das Ausfüllen der Gleiszwischenräume im Bahnhof und in den Rangierbereichen. Auch die Zwischenräume der doppelgleisigen Strecken werden ausgefüllt, obwohl dies nicht ganz dem Vorbild entspricht. Genau genommen müssten hier ebenfalls Böschungstreifen angebracht werden. Auf-

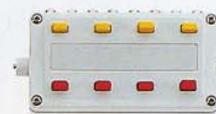
grund ihrer Sockelbreite fehlt diesen jedoch im Gleiszwischenraum der nötige Platz. Deshalb müssten wir die Streifen mit höchster Präzision schmal zuschneiden, was einer Strafarbeit gleichkäme. So setzten wir auch hier vollflächige Bettungsstücke ein. Dafür eignen sich unsere abgetrennten Seitenstreifen. Sollten sie noch nicht ausreichen, dann greifen wir zu abgetrennten Teilen übrig gebliebener Bettungselemente.

Für diese Art von Puzzlearbeit kann man kaum bis ins letzte Detail Handhabungshinweise geben. Wenn wir uns jedoch hierfür vielleicht zwei Nachmittage reservieren, stellt sich mit fortschreitender Verlegearbeit eine gewisse Routine ein.

Mit der fertig gestellten Gleisverlegung kamen wir diesmal auf dem Weg zur Komplettierung unserer Anlage einen gewaltigen Schritt voran. Völlig zu Recht definieren viele Modellbahnfreunde diesen Zeitpunkt als die eigentliche Geburtsstunde ihrer Modellbahnanlage. Dieses Stadium wird vermutlich für den einen oder anderen Nachbauaspiranten ein guter Grund zum Feiern sein, denn die Gedanken der meisten Erbauer kreisen gewiss schon um einen ersten Probebetrieb.

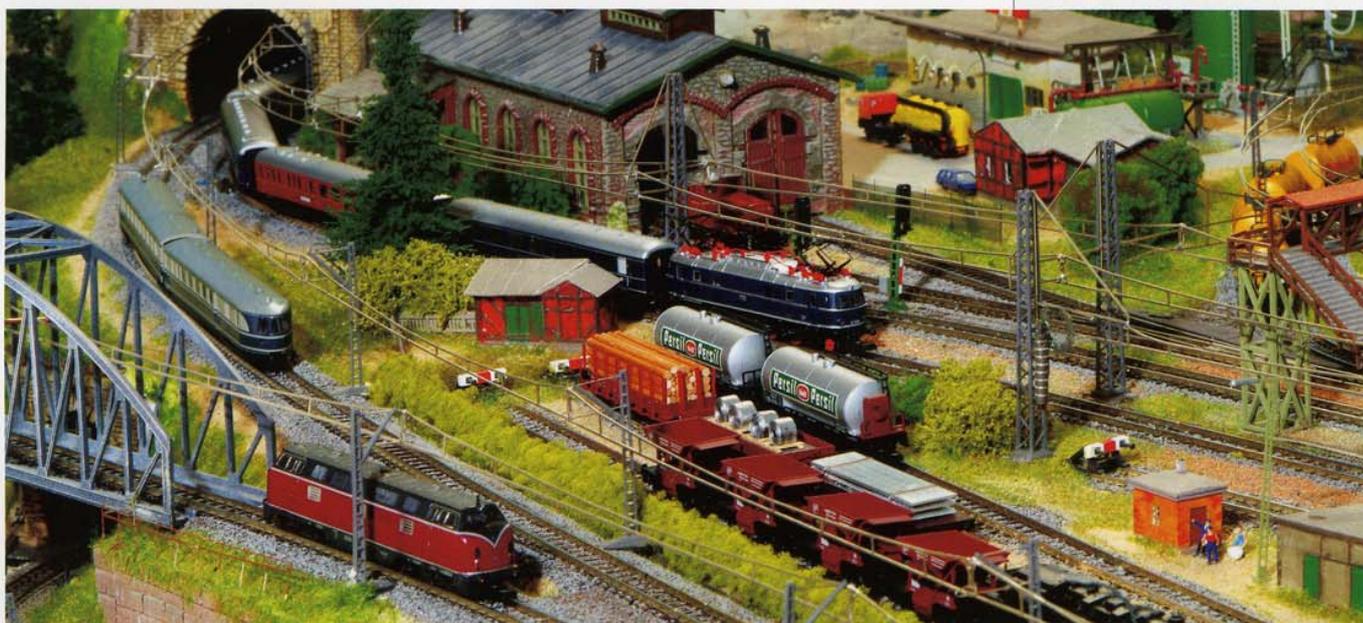
**TEXT: KARL ALBRECHT**

**FOTOS: K. ALBRECHT/M. ECHTERBECKER ■**



#### ■ Nächste Folge: Schaltungen

In der nächsten Folge widmen wir uns dem Thema „Schaltungen auf der Z-Bahn“. Um parallel mitarbeiten zu können, sollten Sie sich sechs Märklin-Universalschalter mit der Artikelnummer 7244 besorgen.



Setzt man die Gleiseinbettungshinweise konsequent um, lässt sich in Z hoher Fahrkomfort realisieren.

### ■ Vorgehensweise

In dieser Folge widmen wir uns einer zentralen Aufgabe des Anlagenbaus: der Verkabelung, die einen späteren einwandfreien Anlagenbetrieb garantieren muss. In Folge 6 behandeln wir die beiden ersten Aufbaustufen:

- 1) Verlegen der Leitungen zur Geländeunterseite
- 2) Bestücken und Verkabeln der Schaltzentrale

## ■ OFFEN FÜRS Z-ERLEBNIS

# Steuerzentrale und Vorverkabelung

In Folge 6 beschäftigen wir uns mit einer zentralen Aufgabe des Anlagenbaus: der Verkabelung und Steuerung der Anlage.

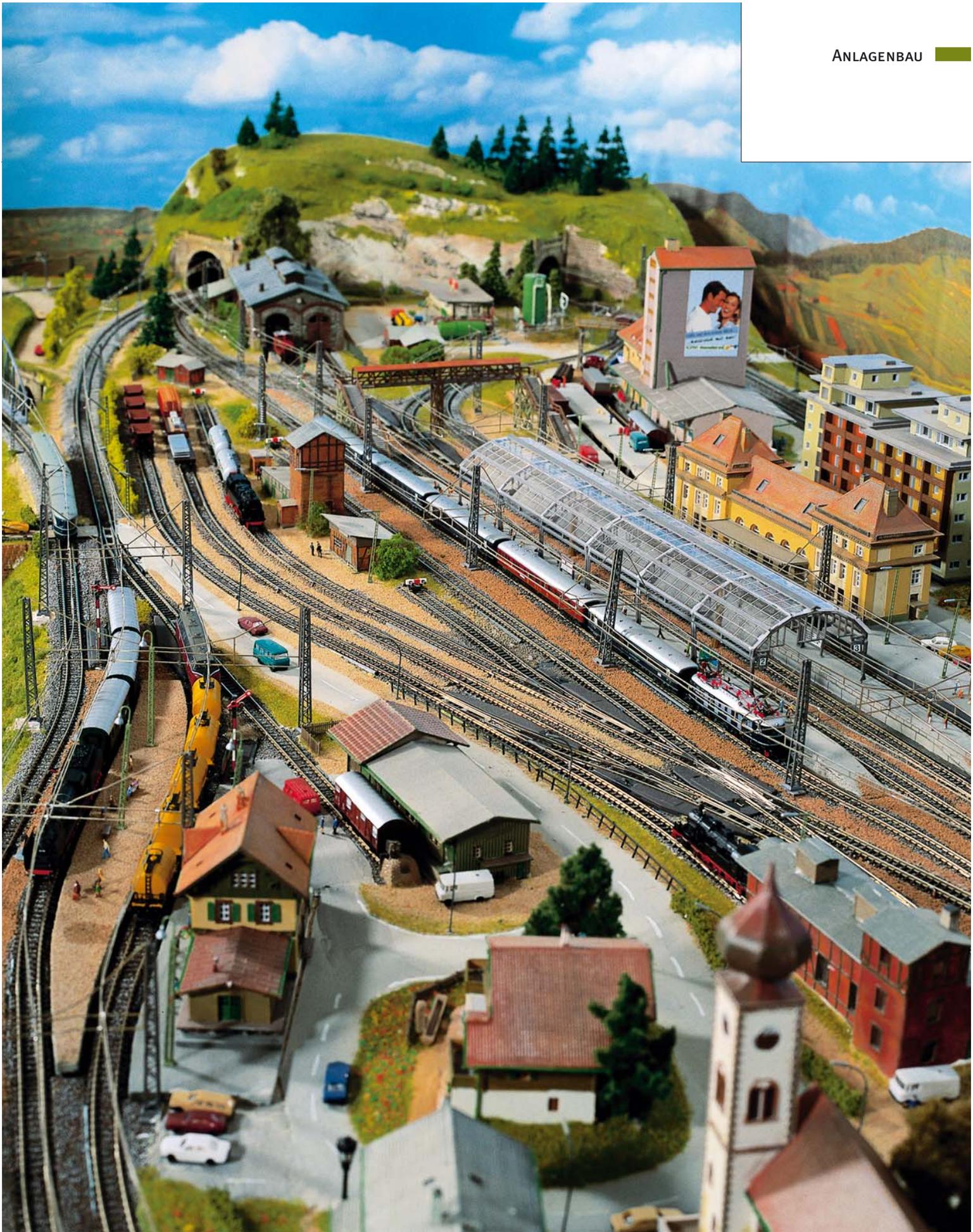
**Die jetzt beginnenden** Verkabelungsarbeiten entscheiden zum großen Teil darüber, ob der spätere Anlagenbetrieb zur Zufriedenheit laufen kann oder häufige Pannen den Spielspaß verderben: Es gilt nun, sich den bevorstehenden Aufgaben mit großer Sorgfalt zu widmen. Um bei den Arbeitsabläufen in jedem Baustadium die Übersicht zu wahren, gliedern wir diese Arbeiten in fünf Aufbaustufen: 1) Verlegen der Leitungen zur Geländeunterseite; 2) Bestücken und Verkabeln der Schaltzentrale; 3) Bestücken und Verkabeln der Signalplatte; 4) Einbau der Zusatztrafos für Entkupplungsmagnete und Fahrregler; 5) Verkabeln der einzelnen Baugruppen und Schlussarbeiten. Im Sinne einer gleichmäßigen Arbeitsaufteilung werden wir in dieser Folge zunächst die ersten zwei Baustufen bewältigen.

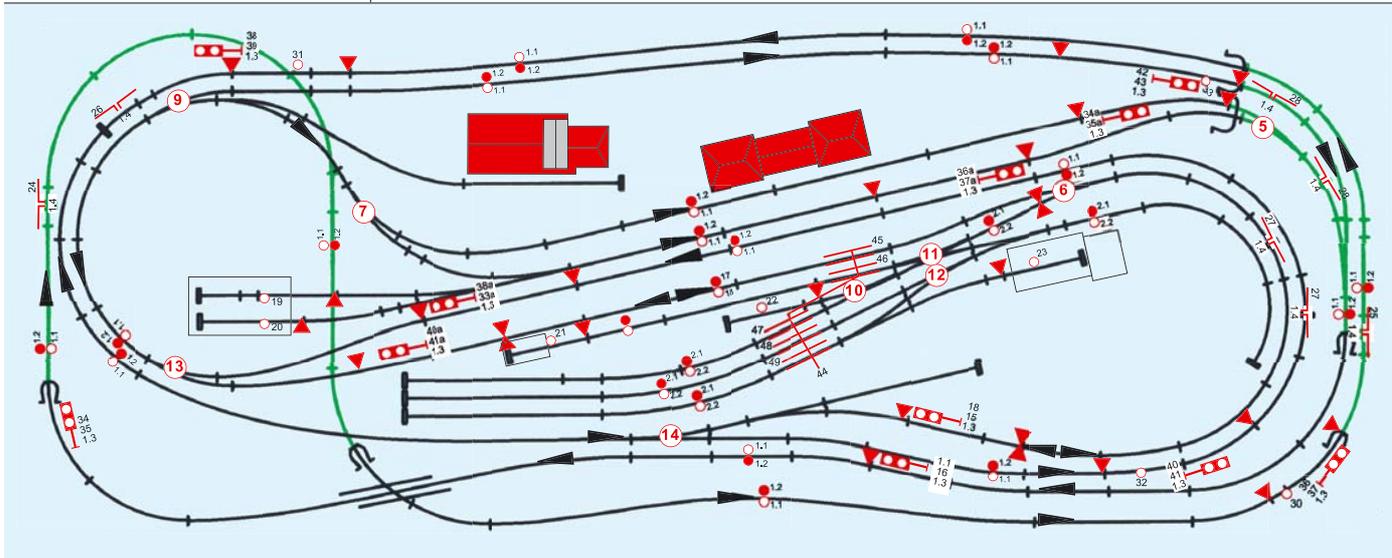
Wichtigste Hilfsmittel für diese Aufbaustufe bilden der Gleisplan mit Anschlussverzeichnis und der Stellpultplan mit der Kippshalteranschlussbelegung des Fahrreglers (siehe Seite 90 und 91). Mit den Inhalten dieser Unterlagen müssen wir uns ge-

nau vertraut machen. Ferner sollten diese Pläne stets gut einsehbar aufliegen, dann können wir uns mit einer gewissen Sicherheit daran wagen und zu einem guten Ergebnis gelangen. Sie können die einzelnen Pläne und das Anschlussverzeichnis auch als PDF aus dem Internet herunterladen (siehe Seite 92).

### **Aufbaustufe 1/Ringleitung**

Im ersten Arbeitsschritt dieser Aufbaustufe werden die Anschlusskabel der Weichen, Signale, Fahrstromspeisungen usw. zur Geländeunterseite verlegt und dort gekennzeichnet. Den Einbau der Signale hatten wir bisher noch nicht erwähnt, doch werden sie inzwischen eingebaut sein bzw. wird dies jetzt nachgeholt. So ziehen wir nun die einzelnen Kabel durch 1,5-Millimeter-Bohrungen zur Plattenunterseite, und zwar idealerweise in der Reihenfolge des Anschlussverzeichnisses. Wir beginnen also mit den Fahrstromanschlüssen 1.1, 1.2 usw. Sobald ein Kabel nach unten gezogen ist, kennzeichnen wir es sofort mit Hand beschrifteten Papieretiketten, ▶





■ **Elektroanschlussplan**

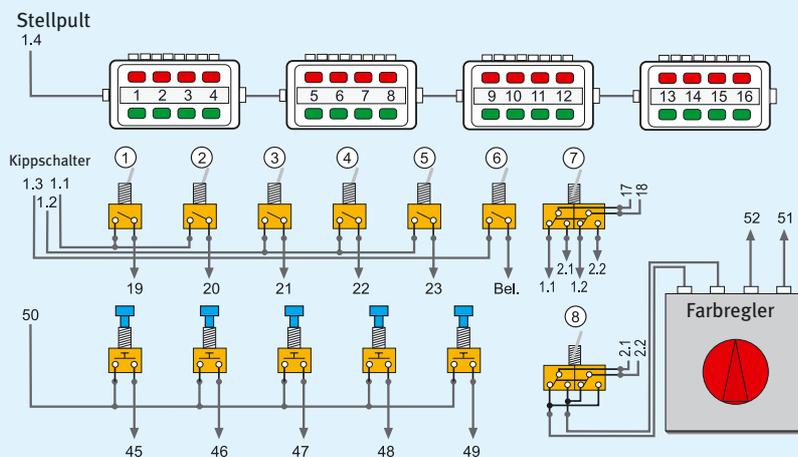
Der entscheidende Plan für die Verkabelung: Der Elektroanschlussplan (oben) zeigt auf einen Blick, wie die Anschlüsse und Verkabelungen für einen einwandfreien Fahrbetrieb aussehen müssen, damit spätere Störungen im realen Fahrbetrieb auf Ihrer Modellbahn ausgeschlossen sind.

aus denen die Anschlussbezeichnung gemäß Anschlussverzeichnis hervorgeht. Diese Etiketten heften wir abrutschsicher an den Kabelenden mit Tesafilm o. Ä. fest (siehe Bild 1, S. 92). Im Zuge dieser Arbeit schließen wir ferner die Weichen an den Trafo an und prüfen deren Stellmechanik auf einwandfreie Funktion. Die blauen Kabel für die Rundstellung kennzeichnen wir mit Knoten an den Leitungsenden. Dies erleichtert später die Anschlussarbeit am Stellpult.

Danach befestigen wir an der Plattenunterseite neben den Kabeldurchführungen Lötleisten mit entsprechender Lötösenanzahl. Dann kürzen wir die Kabel und löten sie nacheinander an die Ösen. Außerdem ist die

Kennzeichnung der Leitungsenden neben den Lötösenanschlüssen zu wiederholen – wir beschriften dazu einen Papierstreifen, den wir zum Schutz mit Tesafilm oder transparentem Packband überkleben.

Eine weitere Lötleiste mit vier Lötösen bringen wir an einem Rahmenteil neben der Trafolade an. Von hier aus führt einerseits eine Verbindung weiter zu den Trafoklemmen 1.1, 1.2, 1.3 sowie 1.4, und andererseits zieht sich von hier ausgehend eine Ringleitung quer über den Anlagenuntergrund. Hierfür bevorzugen wir eine Leitung mit etwas stärkerem Querschnitt (Klingeldraht). An geeigneten Stellen fügen wir in diese Ringleitung weitere Lötleistenanschlüsse ein, die als Zapfstellen



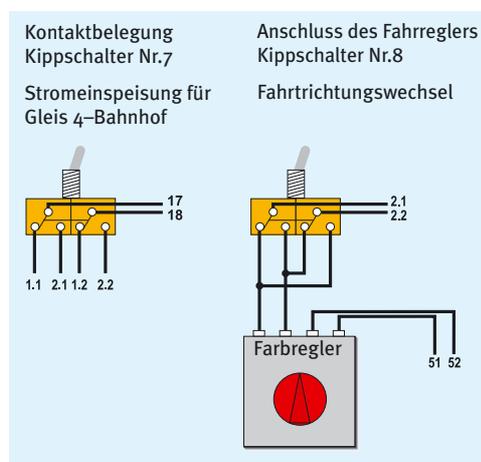
Stellpultskizze: Die Anschlüsse für die einzelnen Kabel sind für den Einbau exakt beschriftet.

zur Versorgung der verstreut liegenden Anschlüsse dienen (Bild 2). Damit haben wir die erste Stufe bereits erfolgreich bewältigt, denn nun sind sämtliche Anschlüsse für die weiterführenden Verbindungen vorbereitet.

### Aufbaustufe 2: Stellpultlade

Wir klappen die Lade in Betriebsstellung aus, legen die Stellpulte, Kippschalter, Taster sowie den Fahrregler lose auf und ordnen alle Stellelemente übersichtlich in gleichmäßigen Abständen an. Dann sind die Befestigungspunkte zu markieren, wobei uns die Stellpultskizze (S. 90 unten) hilft. Zum Festschrauben bauen wir die Lade aus und legen sie auf dem Werkstisch auf eine weiche Unterlage. Während die Stellpulte mit den Schrauben befestigt werden, sind für die übrigen Schaltelemente Einbaubohrungen mit bestimmten Durchmesser erforderlich. Da jedoch die Gewindehülse der Kippschalter, Taster sowie des Reglers für die acht Millimeter starke Lade nicht ausreichen, um oberseitig die Kontermuttern aufzuschrauben, kommen wir nicht umhin, diese Bauelemente separat auf eine vier Millimeter starke Sperrholzplatte zu montieren und diese im Stück auf die entsprechend ausgeschnittene Lade zu leimen (UHU kraft), denn Nägel oder Schrauben würden optisch stören (siehe Bild 3 und 4). Bild 5 zeigt die fertig bestückte Steuerpultlade.

Jetzt könnten wir die Lade schon einbauen, denn die Voraussetzung für die späteren Kabelverbindungen zu den Verbrauchern ▶



Besonders bei der Verkabelung zu beachten: die Kontaktbelegung an Kippschalter 7 und 8.

## ■ ANSCHLUSSVERZEICHNIS Z-ANLAGE

### ■ TRAFOANSCHLÜSSE

1.1	Fahrstrom (rote Kabel) vom Trafo 1 zu den Streckengleisanschlüssen, den Signalantrieben 1 bis 9 (UFS 7244), den Kippschaltern KS 1 und KS 2 (Abstellgleise im Bahnhofslokschuppen), zum KS 7 (Umschaltung Gleis 4 auf Rangierbetrieb) und zum Signal 16.
1.2	Fahrstrommasse (braune Kabel) vom Trafo 1 zu den Streckengleisanschlüssen und zum KS 7 (Umschaltung Gleis 4 auf Rangierbetrieb).
1.3	Stellstrom (gelbe Kabel) vom Trafo 1 zu den Weichen, zu den Signalen 15 und 16, zu den Signalantrieben 1 bis 9 (UFS 7244) und zum Kippschalter 6.
1.4	Masseanschluss (graue Kabel) vom Trafo 1 zu den Stellpulten 7272, zu den Schaltgleisen, den Signalantrieben 1 bis 9 (Lichtwechsel der Signale) sowie zu den Gebäude- und Straßenbeleuchtungen.
2.1	Fahrstrom (rote Kabel) vom Kippschalter 8 zu den Rangiergleisanschlüssen, zu den Kippschaltern 3 bis 5 (Abstellgleise im Rangierbahnhof) und zum Kippschalter 7 (Umschaltung Gleis 4 auf Rangierbetrieb).
2.2	Fahrstrommasse (braune Kabel) vom Kippschalter 8 zu den Rangiergleisanschlüssen und zum Kippschalter 7 (Umschaltung Gleis 4 auf Rangierbetrieb).

### ■ SIGNAL- UND WEICHENANSCHLÜSSE

1	Verbindung (blaue Kabel) vom Signal 1 am Bhf.-Gleis 1 zum Stellpult 7272.
2	Verbindung (blaue Kabel) vom Signal 2 am Bhf.-Gleis 2 zum Stellpult 7272.
3	Verbindung (blaue Kabel) vom Signal 3 am Bhf.-Gleis 3 zum Stellpult 7272.
4	Verbindung (blaue Kabel) vom Signal 4 am Bhf.-Gleis 4 zum Stellpult 7272.
5	Verbindung (blaue Kabel) von Bogenweiche 5 im Bhf. rechts zum Stellpult 7272.
6	Verbindung (blaue Kabel) von Weiche 6 (Zufahrt Rangierbahnhof) zum Stellpult 7272.
7	Verbindung (blaue Kabel) von Bogenweiche 7 im Bhf. links zum Stellpult 7272.
8	Verbindung (blaue Kabel) von Bogenweiche 8 im Bhf. links zum Stellpult 7272.
9	Verbindung (blaue Kabel) von Bogenweiche 9 im Bhf. links zum Stellpult 7272.
10	Verbindung (blaue Kabel) von Weiche 10 im Rangierbahnhof zum Stellpult 7272.
11	Verbindung (blaue Kabel) von DKW 11 im Rangierbahnhof zum Stellpult 7272.
12	Verbindung (blaue Kabel) von Weiche 12 im Rangierbahnhof zum Stellpult 7272.
13	Verbindung (blaue Kabel) von Weiche 13 im Rangierbahnhof zum Stellpult 7272.
14	Verbindung (blaue Kabel) von Weiche 14 im Nebenbahnhof zum Stellpult 7272.
15	Verbindung (blaue Kabel) vom Signal 15 im Nebenbahnhof zum Stellpult 7272.
16	Verbindung (blaue Kabel) vom Signal 16 im Nebenbahnhof zum Stellpult 7272.

### ■ FAHRSTROMANSCHLÜSSE AM GLEIS 4/UMSCHALTUNG RANGIERBETRIEB

17	Fahrstromanschlüsse (rote Kabel) vom KS 7 zu Gleis 4 und zum rechten Gleisbogen.
18	Fahrstrommasseanschlüsse (braune Kabel) vom KS 7 zum Gleis 4, zum rechten Gleisbogen und zum Signal 15.

### ■ FAHRSTROMANSCHLÜSSE FÜR ABSTELLGLEISE

19	Fahrstromverbindung (rotes Kabel) vom KS 1 zum Lokschiuppengleis im Bahnhof.
20	Fahrstromverbindung (rotes Kabel) vom KS 2 zum Lokschiuppengleis im Bahnhof.
21	Fahrstromverbindung (rotes Kabel) vom KS 3 zum Abstellgleis im Rangierbahnhof.
22	Fahrstromverbindung (rotes Kabel) vom KS 4 zum Abstellgleis im Rangierbahnhof.
23	Fahrstromverbindung (rotes Kabel) vom KS 5 zum Abstellgleis im Rangierbahnhof.

\*Ziffern in der ersten Spalte bezeichnen die Anschlussnummern, siehe Anschlussplan.

## VERKABELUNG SCHRITT FÜR SCHRITT

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 Arbeitsschritt des Anlagenbaus um eine ganz verantwortungsvolle Aufgabe. Um die einzelnen Arbeitsabläufe zu erleichtern und besser zu veranschaulichen, sind die Arbeitsschritte von der Bohrung der Kabeldurchführungen bis zum Aufbau der Stellpultlade (siehe unten) nochmals in Bildern zusammengefasst.

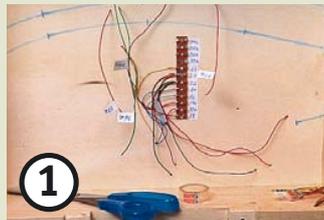
### Aufbaustufen 3–5

In der nächsten Folge widmen wir uns den drei weiteren Aufbaustufen der Verkabelung:

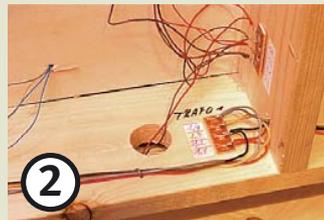
Stufe 3: Bestücken und Verkabeln der Signalplatte

Stufe 4: Einbau der Zusatztrafos für Entkupplungsmagnete und Fahrregler

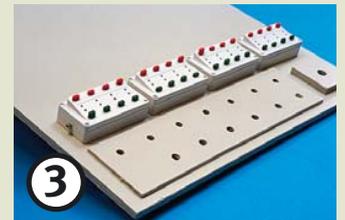
Stufe 5: Verkabeln der einzelnen Baugruppen und Schlussarbeiten



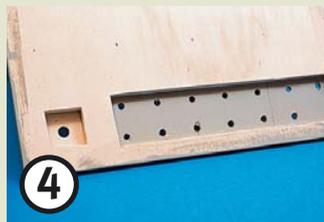
**1** Durch 1,5-Millimeter-Bohrungen fädeln wir die Leitungen zur Plattenunterseite und versehen sie zugleich mit Kennzeichnungsetiketten.



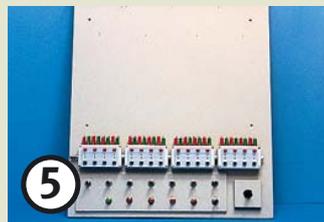
**2** Von der Trafolade zieht sich eine Ringleitung mit größerem Querschnitt (Klingeldraht) durch den Untergrund. Eingesetzte Lötleisten dienen als „Zapfstellen“.



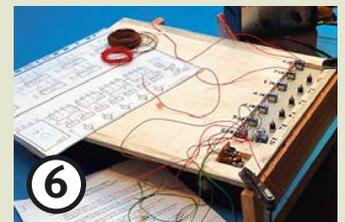
**3** Das vier Millimeter starke Zusatzbrett für Kippschalter, Taster und Fahrregler wird auf einen kleiner bemessenen Ausschnitt der Schaltzentralenlade geleimt.



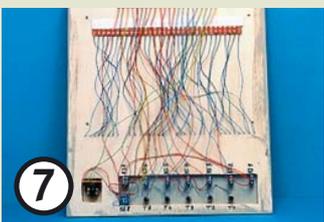
**4** Auf der Klappladenunterseite sind die einzelnen Aussparungen für die Montage der dünneren Zusatzbrettchen zu erkennen.



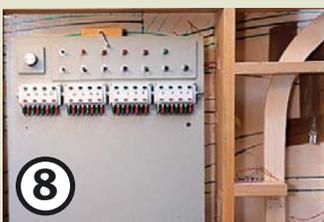
**5** Mit Schaltern und Tastern fertig bestückte Platte: Der verchromte Reglerknopf wird erst zum Schluss der Arbeiten auf die Potiachse geschraubt.



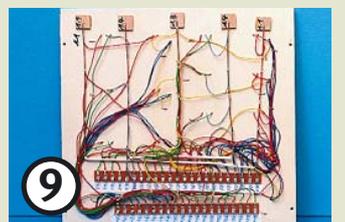
**6** Schalter- und Tasterkabel werden an die Lötleistenösen gelötet. Die Platte liegt dabei mit untergelegten Distanzhölzern kopfüber auf dem Werk Tisch.



**7** Hier sind die beiden unterseitig an die Platte geschraubten Lötleistenreihen mit Anschlüssen und entsprechender Beschriftungsleiste zu erkennen.



**8** Zum Schutz der Kabelstränge wurde unterseitig eine passende Abdeckplatte aus vier Millimeter Sperrholz mit Hilfe von 13-Millimeter-Distanzhülsen angeschraubt.



**9** Die Stellpultlade befindet sich in Stellung der Betriebsruhe. In dieser Position hält sie ein im Rahmen eingedrehter Schwenkhaaken (Reiber).

### Weitere Materialien

Für die nächste Folge sind bereits alle Materialien besorgt. Für die Endgestaltung benötigen wir allerdings noch diverse Märklin-Beleuchtungselemente, die wir schon einmal beschaffen können:

601224 Historische Straßenleuchte, fünf Stück

6012226 Peitschenleuchte, 15 Stück

601227 Bogenleuchte, fünf Stück

601229 Bahnhofsleuchte, fünf Stück



sind erfüllt. Allerdings würde so der gebündelte Kabelstrang beim Aus- und Einklappen der Lade im großen Halbkreisbogen frei mit-schwenken, was auf Dauer die Gefahr von Kabelbrüchen birgt. So schalten wir einen Arbeitsgang dazwischen und befestigen zunächst auf der Plattenunterseite am hinteren Plattenrand parallel zum Scharnierband zwei Lötleistenreihen. Dann führen wir die an den Pultschaltern, Tastern usw. angeschlossenen Kabel nacheinander durch 1,5-Millimeter-Bohrungen nach unten, ziehen sie zu den Lötleisten vor, längen sie ab und löten sie dort an (Bild 6 und 7). Bis hierhin verlegen wir alle Stellpultanschlüsse und kennzeichnen sie sogleich nach den Anschlussbezeichnungen der Stellpultskizze mit beschrifteten Papierstreifen. Den von hier aus weiterführenden Kabelbaum werden wir in der nächsten Folge parallel zur Scharnierbanddrehachse verlegen, um das Biegemoment zu minimieren.

Da der Fahrregler über keine Fahrtrichtungsumschaltung verfügt, kombinieren wir ihn mit dem als Polwendeschalter angeschlossenen Kippschalter 8 (2x UM). Diese beiden Elemente bilden eine Bedienungseinheit, die bei Einbaubeginn in einem separaten Arbeitsgang herzustellen ist. Kippschalter und Regler sind im Zusammenhang mit dem Einbau in die Lade gemäß der Skizze 2 auf Seite 91 miteinander zu verkabeln und die Anschlussstellen entsprechend zu kennzeichnen.

Besonders zu beachten sind auch die Anschlüsse an Kippschalter 7 (2x UM). Die entsprechende Kontaktbelegung entnehmen wir ebenfalls der Stellpultskizze. Je nach Schalterstellung versorgt dieser Schalter das Gleis 4 im Bahnhof entweder mit Fahrstrom aus dem regulären Trafo oder mit dem vom Fahrregler, was im Spielbetrieb den Aktionsradius der Rangierlok für besonders feinfühligere Fahrbewegungen erheblich erweitert. Um die sorgfältig verlegten Kabel vor Beschädigungen zu schützen, montieren wir an der Plattenunterseite eine Abdeckplatte aus vier Millimeter starkem Sperrholz (Bild 8). Dann setzen wir schließlich die Lade als eigenständig funktionsfähige Schaltzentrale endgültig in den Rahmen ein und arretieren sie dort mit dem „Reiber“ (Bild 9). Somit haben wir auch die zweite Stufe erfolgreich bewältigt.

**TEXT UND FOTOS: KARL ALBRECHT**  
**SKIZZEN: M. T. NICKL**

## ■ ANSCHLUSS DER SIGNALE

### ■ BLOCKSIGNAL

Anschlüsse an den Schaltgleisen:	
24	Stellstrom (blaue Kabel) vom Schaltgleis zu den Blockstreckenrelais 1 und 5.
25	Stellstrom (blaue Kabel) vom Schaltgleis zu den Blockstreckenrelais 1 und 2.
26	Stellstrom (blaue Kabel) vom Schaltgleis zu den Blockstreckenrelais 2 und 3.
27	Stellstrom (blaue Kabel) vom Schaltgleis zu den Blockstreckenrelais 3 und 4.
28	Stellstrom (blaue Kabel) vom Schaltgleis zu den Blockstreckenrelais 4 und 5.
Fahrstromanschlüsse:	
29	Fahrstrom (rotes Kabel) vom Relais 1 zum Trennabschnitt am Blocksignal 1.
30	Fahrstrom (rotes Kabel) vom Relais 2 zum Trennabschnitt am Blocksignal 2.
31	Fahrstrom (rotes Kabel) vom Relais 3 zum Trennabschnitt am Blocksignal 3.
32	Fahrstrom (rotes Kabel) vom Relais 4 zum Trennabschnitt am Blocksignal 4.
33	Fahrstrom (rotes Kabel) vom Relais 5 zum Trennabschnitt am Blocksignal 5.
Signalanzeigenanschlüsse (LEDs):	
34	Rote LED (rotes Kabel) vom Blocksignal 1 zum Blockstreckenrelais 1.
35	Grüne LED (grünes Kabel) vom Blocksignal 1 zum Blockstreckenrelais 1.
36	Rote LED (rotes Kabel) vom Blocksignal 2 zum Blockstreckenrelais 2.
37	Grüne LED (grünes Kabel) vom Blocksignal 2 zum Blockstreckenrelais 2.
38	Rote LED (rotes Kabel) vom Blocksignal 3 zum Blockstreckenrelais 3.
39	Grüne LED (grünes Kabel) vom Blocksignal 3 zum Blockstreckenrelais 3.
40	Rote LED (rotes Kabel) vom Blocksignal 4 zum Blockstreckenrelais 4.
41	Grüne LED (grünes Kabel) vom Blocksignal 4 zum Blockstreckenrelais 4.
42	Rote LED (rotes Kabel) vom Blocksignal 5 zum Blockstreckenrelais 5.
43	Grüne LED (grünes Kabel) vom Blocksignal 5 zum Blockstreckenrelais 5.

### ■ BAHNHOFSSIGNALE

Fahrstromanschlüsse:	
29a	Fahrstrom (rotes Kabel) vom UFS Bhf-1 zum Trennabschnitt am Signal 1.
30a	Fahrstrom (rotes Kabel) vom UFS Bhf-2 zum Trennabschnitt am Signal 2.
31a	Fahrstrom (rotes Kabel) vom UFS Bhf-3 zum Trennabschnitt am Signal 3.
32a	Fahrstrom (rotes Kabel) vom UFS Bhf-4 zum Trennabschnitt am Signal 4.
Anschlüsse an den Signallampen (LEDs):	
34a	Rote LED (rotes Kabel) vom Bhf.-Signal 1 zum UFS 1.
35a	Grüne LED (grünes Kabel) vom Bhf.-Signal 1 zum UFS 1.
36a	Rote LED (rotes Kabel) vom Bhf.-Signal 2 zum UFS 2.
37a	Grüne LED (grünes Kabel) vom Bhf.-Signal 2 zum UFS 2.
38a	Rote LED (rotes Kabel) vom Bhf.-Signal 3 zum UFS 3.
39a	Grüne LED (grünes Kabel) vom Bhf.-Signal 3 zum UFS 3.
40a	Rote LED (rotes Kabel) vom Bhf.-Signal 4 zum UFS 4.
41a	Grüne LED (grünes Kabel) vom Bhf.-Signal 4 zum UFS 4.
Entkupplungsgleise:	
44	Stellstrom (gelbe Kabel) vom Trafo EL 48 zu den Entkupplungsmagneten.
45 bis 49	Verbindung (blaue Kabel) von den Entkupplungsmagneten zu den Stellpulttasten 1 bis 5.
50	Masseverbindung (graue Kabel) von den Entkupplungsmagneten zum Trafo EL 48.
Fahrreglernetzanschluss:	
51	Verbindung (weißes Kabel) vom Steckernetzgerät zur Fahrreglerplatine.
52	Wie Anschluss 51.
Anmerkung: KS = Kippschalter UFS = Universalfernshalter 7244	