

Spezial 16

Klicken Sie auf eine Überschrift, um in den entsprechenden Artikel zu gelangen. Wenn Sie Beiträge zu bestimmten Themen, Rubriken und Stichworten suchen, so klicken Sie auf den Button „Index“.

ENDE

INDEX

HILFE

INHALT MIBA Spezial 16

Elektrische Eisenbahn

- 3 Liest mich wer?
- 6 Elektrische Eisenbahn
- 12 Geschrieben ... gelesen ... realisiert
- 18 Aus dem Siemens-Museum
- 22 Kruppendorf unter Draht
- 28 Oberleitung als Vorbild fürs Modell - Gemeinsamkeiten und Unterschiede
- 40 Ellok-Antriebe
- 50 Opjemaat un rinjeluurt
- 54 Modellbahn für Spezialisten
- 55 Wettbewerb Hoch-Leyningen: Einsendefrist verlängert
- 56 Hoch-Leyningen elektrisiert
- 63 Tragseilarm oder nur ganz einfach
- 67 Ein Netz über der Drehscheibe - Spinne im Eigenbau
- 74 Annäherung an eine frühe Geliebte
- 78 Zwei H0-Modelle der E 18
- 84 Oberleitungen für die Modellbahn
- 90 Fast alles über Oberleitungen
- 92 Aufforderung an unsere Leser: Wünsch dir was!

Wenn ich mich als Leser betrachte, dann sind Vorworte, Einleitungen oder Editorials für die Katz geschrieben. *Zur Sache*, nein Danke! Ich gehe lieber gleich zu den Sachen selbst. Meine Tätigkeit verpflichtet mich dummerweise dazu, als Nicht-Editorialleser jedesmal ein solches abzuliefern – eine tragische Situation.

Tragisch deshalb, weil wir MIBA-Spezial-Redakteure nur das bringen wollen, womit wir selber vertraut sind und was wir als praktische Modellbahner noch bewältigen können. Uns in die Modellbahnerbedürfnisse und -interessen einzufühlen, darin besteht unser Ehrgeiz. Kann sich einer, der (fast) nie Editorials liest, in die Editorialleser einfühlen? Gibt es die überhaupt? Und wenn, gibt es solche mit Begeisterung für Vorweg-Gedanken?

Dennoch gestehe ich, daß ich die Rubrik *Zur Sache* immer gerne fülle. Diese reizvolle Aufgabe besteht darin, ein Heft einzuleiten, ohne seinen Inhalt vorwegzunehmen. Dennoch soll ein Bezug zu den folgenden Seiten mit den verschiedensten Themen hergestellt werden. Ich erlaube mir auch, immer wieder ganz global zur Modellbahn und den Modellbahnern Stellung zu nehmen.

„Liest mich wer?“ – Das könnte jedes MIBA-Spezial-Editorial fragen, denn die Leserresonanz bewegt sich hier bisher bei Null. Also liebe Leser und möglicherweise Leserinnen, nehmen Sie diese Rubrik wahr (*gelegentlich, oft, immer* – Zutreffendes unterstreichen)? Aber wir wollen Ihre Meinung nicht als Fragebogenantwort, sondern als Leserschrift. Dabei könnten wir mehr über Ihre Interessen und Wünsche erfahren. Wir gehen also davon aus, daß doch irgendwer diese Rubrik liest, und erwarten dessen persönliche Resonanz.

Bertold Langer

LIEST MICH WER?

MIBA zum Kennenlernen

Sie wollen mehr über den MIBA-Verlag und seine Produkte wissen? Ganz einfach: Ihren Wunsch ankreuzen, diese Seite ausdrucken und an den MIBA-Verlag schicken bzw. faxen.

Ja, bitte schicken Sie mir das MIBA-Verlagsprogramm

Ja, bitte lassen Sie mir ein aktuelles Probeheft der Zeitschrift „MIBA-Miniaturbahnen“ zukommen.

Ja, Ich möchte „MIBA-Miniaturbahnen“ testen.

Das MIBA-Schnupperabo: 3 Ausgaben für nur DM 24,90. Als Dankeschön erhalte ich eine praktische Mini-Datenbank oder einen formschönen Kugelschreiber. Wenn Sie „MIBA-Miniaturbahnen“ anschließend weiter beziehen möchten, brauchen Sie nichts zu tun und erhalten 12 Ausgaben MIBA und eine Ausgabe MIBA-Messeheft zum Preis von DM 138,-. Andernfalls genügt innerhalb einer Woche nach Bezug des 2. Heftes eine Mitteilung an den MIBA-Verlag. Unser Dankeschön dürfen Sie aber in jedem Fall behalten. Dieses Angebot gilt nur innerhalb Deutschlands.

MIBA Verlag
Bestellservice
Senefelderstraße 11
90409 Nürnberg

Fax: 0911/519 65-40
Tel.: 0911/519 65-0

Name/Vorname

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Mein Schnupperabo bezahle ich per:

Bankeinzug Rechnung Kreditkarte

Bankbezeichnung/Kartenart

Konto-Nummer/Kartenummer

BLZ/gültig bis

Datum, Unterschrift

Als Dankeschön hätte ich gerne

- den Füller
 die Mini-Datenbank

Vertrauensgarantie: Ich weiß, daß diese Bestellung erst wirksam wird, wenn ich sie nicht binnen einer Woche ab Absendung dieses Formulars schriftlich beim MIBA-Verlag GmbH, Senefelderstr. 11, 90409 Nürnberg widerrufe, und bestätige dies mit meiner zweiten Unterschrift.

Datum, 2. Unterschrift

Hoher Wirkungsgrad bei der Anwendung, Sauberkeit und – bei ausreichender energie-technischer Infrastruktur – ständige Verfügbarkeit: Das sind die Vorteile der elektrischen Energie. Ohne Einschränkungen gelten diese Pluspunkte, wenn man nur den *Energieverbraucher* betrachtet. Bleiben wir bei ihm, also beim elektrischen Triebfahrzeug.

Im Gegensatz zur Dampflokomotive verbraucht die Ellokomotive nur dann Energie, wenn sie wirklich arbeitet: kein Anheizen, kein Weiterheizen bergab oder in Betriebspausen. Tender oder Tanks benötigt sie nicht, was ihr Betriebsgewicht auf das der eigentlichen Maschine beschränkt. Auch schlägt zeitlich zu Buche, daß sie keine Vorräte an Bord nehmen muß, von ihrer Wartungsfreundlichkeit ganz zu schweigen.

Während die herkömmliche Dampflokomotive die hin- und hergehende Bewegung der Kolben in die Drehung der Antriebsräder umwandeln muß, erzeugt der Elektromotor von vornherein eine kreisförmige Bewegung. Außerdem sind Elektromotoren generell kurzzeitig stark überlastbar, und sie passen sich den gerade im Bahnbetrieb vorkommenden höchst unterschiedlichen Belastungen hervorragend an. Ein weiterer Vorteil, der seit der Entwicklung elektronischer Technik immer besser genutzt werden kann: Steuerung und Regelkreise sind direkt ins elektrische System integrierbar; sie sorgen für

ELEKTRISCHE EISENBAHN

Unser langsam zu Ende gehendes Jahrhundert hat unter anderen technischen Errungenschaften die Entwicklung der elektrischen Zugförderung gesehen. Das zwanzigste Jahrhundert brachte uns aber auch die elektrische Spiel- und Modellbahn. Beides verbindet sich mit dem Begriff *elektrische Eisenbahn*.



Horst Eckert

▲ Die E 44 001 von 1929 war der Prototyp für die erste in großer Serie gebaute deutsche Ellokomotive mit Tatzlager-Einzelachsenantrieb. Außerdem erprobte man an ihr die Schweißtechnik. Sie zeigt sich hier auf der Drehscheibe in Garmisch-Partenkirchen.



◀ ET 90 01 und 03 im Bahnhof Königssee. 1949/50 waren sie aus Münchner Vororttriebwagen ET 85 umgebaut worden: kleinere Untersetzung für die steigungsreiche Strecke Berchtesgaden-Königssee.



Horst Eckert

◀ Von 1930 stammen die E 80 01 bis E 80 05 für Münchner Bahnhöfe, wo sie sowohl im Oberleitungsbetrieb als auch mit Akkus rangieren konnten. Sie hatten vier Gleichstrom-Fahrmotoren, Achsfolge (A 1 A)' (A 1 A)'; Quecksilberdampf-Gleichrichter. E 80 001 erhielt 1938 einen Selen- und 1956/57 einen Silizium-Gleichrichter, womit sie Pionierdienste für die Mehrstrom-Lokomotiven der DB leistete. Die E 80 005 wurde bereits 1958 ausgemustert, während sich die Versuchslok bis 1961 halten konnte.



▲ E 32 34 auf der südbadischen Wiesentalbahn in Schopfheim. 1924 wurde sie als leichte Personenzuglok gebaut. Sie hatte einen recht kleinen Tandemmotor mit Vorgelege, Treibstange und Kuppelstange; Achsfolge 1'C 1'. Im Hintergrund ein Quertragwerk für die Oberleitung in Portalform. Die Wiesen- und Wehrtalbahn ist seit 1913 elektrifiziert.

Sicherheit, für Pünktlichkeit und für Energieersparnis. So genügt z.B. beim elektrischen Wendezug ein Steuerkabel, daß die Steuerung der Lok vom Steuerwagen aus anspricht. Beim Dampf-Wendezugbetrieb hingegen mußte am Regler der Dampflok ein Elektromotor angebaut werden, sozusagen als „Schnittstelle“ zwischen der elektrischer Steuerung und dem System Dampfmaschine.

Schattenseiten der Elektrizität

- Ein gewichtiger Nachteil der elektrischen Energie besteht darin, daß sie in den bahntypischen Leistungsdimensionen und mit der herkömmlichen Technologie kaum gespeichert werden kann. Pumpspeicherwerke, bei denen nachts mit überschüssiger

119 012 und 110 004, eine der fünf Vorieserienloks der Baureihe E10.1/110. Beide präsentieren sich auf der Stammstrecke der E 19 Nürnberg-Frankenwaldrampe, Oberfranken, im April 1968. ▶



Horst Eckert



Dipl.-Ing. Herbert Stemmler

Elektrizität Wasser in einen Speichersee gepumpt wird, um es bei Energiebedarf wieder über die Turbinen laufen zu lassen, blieben und bleiben die Ausnahme. Und seitdem sich die Wechselstromtechnik wegen ihrer zahlreichen Vorteile durchgesetzt hat, schiedenen Akkumulatoren als Speicher elektrischer Energie aus. Früher gehörten zum Straßenbahnbetrieb Pufferbatterien, die nachts vom örtlichen Dampfkraftwerk – daß ja sowieso den ganzen Tag laufen mußte – geladen wurden.

- Jedes Bahnstromsystem benötigt zweierlei Leitungen, in denen die Energie zum Fahrzeug gelangt: die Leitungen der *Bahnstromversorgung* vom Kraft-, Umspann- oder Umformerwerk und die eigentliche *Fahrleitung*, also die Oberleitung über oder die Stromschiene neben den Gleisen.
- Weiterhin müssen Kraftwerke immer betrieben werden, um auch auf der Grundlaststufe die Versorgung zu gewährleisten. *Motor an – Motor aus* wie beim Kraftfahrzeug oder bei der Diesellok ist hier nicht möglich.

Strom ist nicht gleich Strom

15 000 Volt, 16 $\frac{2}{3}$ Hertz, das sind die elektrischen Grunddaten für die deutsche Oberleitung. Sie wurden schon vor dem ersten Weltkrieg festgelegt, und vorteilhafter Weise haben sich damals die nächsten Nachbarn Österreich und Schweiz dieser Norm angeschlossen. Die 15 000 Volt waren wohl auf den Stand der Isoliertechnik zurückzuführen. Daß man sich auf ein Drittel der Frequenz des übrigen Stromnetzes einigte, lag am

Die elektrische Eisenbahn begann mit dem (Straßenbahn-) Triebwagen. Aber erst recht spät gelang es, beim Wechselstrom-Triebwagen die Elektrik aus dem Wagenkasten zu verbannen. Beim ET 65 (465) für den Stuttgarter Vorortverkehr von 1933 waren einige Aggregate noch in einem „Abteil“ von 1 m² Grundfläche untergebracht. Als Mittelwagen zwischen Trieb- und Steuerwagen dienten zunächst zwei kurzgekuppelte Württemberger, die Anfang der Sechziger durch je einen vierachsigen Umbauwagen ersetzt wurden. Zu dieser Zeit wurden auch die Frontseiten modernisiert. ▶



Dipl.-Ing. Herbert Stemmler



Dipl.-Ing. Herbert Stemmler

Stand der Motorentechnik. Ganz entscheidend war die Wahl des Wechselstroms, der sich im Gegensatz zum Gleichstrom transformieren läßt. Dazu eine Faustregel: je größer die Spannung, desto dünner die Drähte, und zwar für den Transport der gleichen Energiemenge. Hochgespannte Energie hat zudem geringere Übertragungsverluste. Jeder Eisenbahnfreund kennt den optischen Unterschied unserer Oberleitungen und etwa der mit 3000 Volt Gleichstrom gespeisten italienischen: Wir haben

die „dünnen Drähte“. Außerdem befinden sich die Einspeisepunkte bei uns in weit größerem Abstand.

Es siegt der Wechselstrom

Unser Bahnstrom kommt aus bahn-eigenen Kraftwerken. Wo nicht, muß zwischen Überlandnetz und Bahnstromnetz ein Umformerwerk geschaltet sein. Es wandelt die 50-Hertz-Frequenz in $16\frac{2}{3}$ Hertz. Weit weniger Aufwand haben z. B. Franzosen, Engländer oder Portugiesen,

◀ E 44 im Wiesental. Diese Baureihe kam ab 1933 zur DRG und war für leichteren gemischten Betrieb bestimmt, wofür damals eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h ausreichte.

die nach dem Krieg mit 50 Hertz elektrifizierten. Zu diesem Zeitpunkt war die Antriebstechnik schon so weit, daß man Lokomotiven mit dieser Frequenz betreiben konnte.

Beim neuesten Stand der Elektrotechnik spielt die zugeführte Frequenz ohnehin keine prinzipielle Rolle mehr: Die in moderne Loks eingebaute Leistungselektronik erzeugt wieso Drehstrom, der sich für Elektroantriebe am besten eignet. Die Baureihe 120 und der ICE sind Beispiele dafür.

Nebenbei bemerkt: Schon am Anfang dieses Jahrhunderts hatte man sich die Vorteile des Drehstroms zunutze gemacht. Die damals jedoch noch nicht genügende Steuertechnik und eine mindestens zweiphasige Oberleitung stellten sich als um so größere Nachteile heraus.

Ob ein- oder mehrphasig: Der Wechselstrom hat im Bahnbetrieb gesiegt. Übrigens erkennt man Bahnstromleitungen in Deutschland daran, daß sie in der Regel aus vier Seilen plus Blitzschutz-Erdungsseil bestehen. Die Drehstromleitungen des Überlandnetzes weisen immer eine durch drei teilbare Anzahl von Seilen auf. Auch hier kommt das an höchster Stelle geführte Erdseil hinzu.



Dipl.-Ing. Herbert Stemmler

◀ ET 56 (456) bei Tübingen. Es handelt sich um die erste Triebwagen-Neuentwicklung der DB aus dem Jahr 1952. Die elektrische Ausrüstung der für den Städteverkehr gebauten dreiteiligen Garnituren stammte zum Teil aus kriegsbeschädigten DRG-Triebwagen.

Der Wagenkasten ist als geschweißte Röhre ausgebildet, selbsttragend: Er braucht kein eigenes Untergestell. Gesamtachsfolge: Bo'2'+ 2'2'+ 2'Bo'. Die beiden äußeren Drehgestelle des Zugs sind also mit Einzelachsantrieben – Tatzlager – ausgerüstet. Die gesamte elektrische Ausrüstung wurde außerhalb des Wagenkastens untergebracht. Höchstgeschwindigkeit: zunächst 90 km/h, dann 110 km/h.

Triebfahrzeug-Technik

Zwischen der ersten mit galvanischen Elementen betriebenen „Elektrolok“ aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts und dem ICE liegt ein langer Weg. Von einer elektrischen Eisenbahn konnte man erst sprechen, als das dynamo-elektrische Prinzip entdeckt war. Interessanter Weise ähnelte der Antrieb der ersten mit Dynamostrom betriebenen „Ellok“ von Siemens dem von modernen Modell-Elloks: Motorachse in der Längsachse des Fahrzeugs, Umlenkung per Winkelgetriebe auf die Radachsen. Außerdem verwendete Siemens auch noch das Mittelleiter-Stromzuführungssystem, das sich später dann die Hersteller von Spielzeugsisenbahnen zunutzemachten.

Gleich zu Beginn der Entwicklung gabelte sich der Weg. Während man bei der langsamen und schwachen Straßenbahn Einzelachs-antrieb mit kleinen Tatzlagermotoren wählte, zog man bei „Vollbahn-Lokomotiven“, wie man damals sagte, große Einzelmotoren vor. Die Kraftübertragung erfolgte über Stangen. Dies bedeutete jedoch einen entwicklungsbedingten Umweg, der gerade einen großen Vorteil des Elektroantriebs ausschaltete: auf kleinem Raum viel Energie umsetzen zu können.

Beim Einzelachs-antrieb durch kleine Hochleistungsmotoren ergab sich das Problem, den stoßempfindlichen Elektromotor von den vertikalen Achsbewegungen mechanisch abzukoppeln. Dies erreichte man zunächst durch aufwendige Metall-Mechanik – etwa beim Buchli-Antrieb – und schließlich durch den Einsatz von Gummielementen, was die Sache wesentlich vereinfachte. Selbstverständlich mußte ein hochbelastbarer technischer Gummi erst entwickelt sein.

Bereits in den Achtzigern machte man Versuche mit einer geschwindigkeitsabhängigen Zuordnung des Antriebs entweder zum Drehgestell (langsam) oder zum Fahrzeugrahmen (schnell). Beim ICE mit seinen Gummigelenk-Kardantrieben ging man von diesem *UmAn*-Konzept wieder ab und läßt die Antriebslast immer zu zwei Dritteln vom Fahrzeugrahmen tragen. Die Motoren liegen nun möglichst nahe bei der Drehgestellmitte. Mit dem Tatzlagerantrieb, dem Veteran des Einzelachs-antriebs, hat dies kaum noch etwas zu tun.



Dipl.-Ing. Herbert Stemmler

▲ So mögen es die Modellbahner. Mischbetrieb in Epoche 3.

Die Hunderter-Ordnungsnummer weist die E 17 als eine ehemals schlesische Lok aus. Erstes Baujahr der Reihe E 17: 1928; Achsfolge 1'Do 1', Einzelachs-antrieb durch vier hochliegende Doppelmotoren, Federköpfe in den Antriebsrädern wie später auch bei E 18 und E 19.

Von der Elektrik zur Elektronik

Elloks für hochgespannten Wechselstrom müssen diesen auf motorverträgliche Werte heruntertransformieren. Weiterhin muß die Spannung einstellbar sein. Hierfür sorgt die Steuerung. Bei der Straßenbahn und vergleichbaren Gleichstrombahnen benutzte man dafür einen „Kontroller“, einen elektromechanischen Stufenschalter; mit ihm werden Widerstände zum Anfahren und möglicherweise auch zum elektrischen Bremsen angewählt. Sie „verbraten“ eine Menge Energie. Anders bei der Wechselstrom-Technik: Hier schaltet die Steuerung die verschiedenen Anzapfungen der Trafowicklung. Einfache Kontakte genügen für große Ströme nicht mehr. Deshalb kommen elektropneumatische Schalter zum Einsatz, die z.B. bei der 141 ein schußähnliches Geräusch hervorrufen.

Schalten erzeugt Funken und damit Verschleiß, ein gewichtiger Grund, sich bei Neuentwicklungen dem schalterlosen elektronischen Schalten, Stellen und Regeln zuzuwenden. Die neueste Technik kommt, wie schon gesagt, auf den Drehstrom-

motor zurück, bei dem die zeitlich versetzten Phasen das Drehfeld erzeugen. Ein verschleißender Kommutator (Kollektor) ist hier nicht mehr nötig. Die Einstellung der Motordrehzahl erfolgt durch variable Spannung und Frequenz, geliefert von einem elektronischen Drehstromgenerator. Davor ist ein Siliziumgleichrichter angeordnet, der seine Energie aus dem Transformator bezieht. Mit dieser Technik ist auch das elektrodynamische Bremsen wesentlich verbessert worden.

Die Straßenbahn nutzt es schon seit Jahrzehnten, allerdings mit dem Nachteil, daß der als Generator geschaltete Fahrmotor die Bremsenergie in Widerständen vernichtet. Die dabei entstehende Wärme kann nur bei kaltem Wetter als Wagenheizung genutzt werden. Die Rückspeisung der beim Bremsen erzeugten Elektrizität in die Oberleitung scheiterte in den meisten Fällen an den dadurch bewirkten Überspannungen. Durch die Elektronik bei der Drehstromtechnik wurde auch die Nutzbarmachung der Bremsenergie auf eine prinzipiell höhere Stufe gehoben.

Versuche mit Stromwandler-Lokomotiven – Wechselstrom zu Dreh-

Einer der fünf Prototypen für eine neue DB-Schnellzuglok vom Anfang der Fünfziger. Fahrzeugteil in Schweißtechnik hergestellt, Sécheron-Stahllamellen-Einzelachsantrieb. Bei der E 10 003 kam das später serienmäßige Gummiringfeder-Prinzip zur Anwendung. Höchstgeschwindigkeit 130 km/h, Dauerleistung 3280 kW bei einer Dienstmasse von 80 t. ▶

Über 20 t schwerer war die E 18, erstes Baujahr 1935. Sie leistete dauernd 2840 kW, v_{\max} 150 km/h. Ihr widmen wir uns ausführlich in diesem Heft, Seite 80 ff. Das Foto wurde 1962 im damals noch mit Formsignalen ausgerüsteten Münchner Hauptbahnhof aufgenommen. ▼



Dipl.-Ing. Herbert Stemmler



Dipl.-Ing. Herbert Stemmler

strom – gab es schon in den zwanziger Jahren, damals jedoch mit großen, schweren und wartungsintensiven elektromechanischen Umformern. Die Zeit für den generellen Einsatz der Umwandler-Technik wurde also erst dann reif, als die moderne Leistungselektronik diese Nachteile ausräumen konnte.

Für uns Modellbahner mit unseren in jedem Fall elektrischen „Kleinantrieben“ erübrigt sich der größte Teil der Überlegungen, vor die sich die Techniker der großen Bahn gestellt sehen. Wichtig für uns bleiben Motoren mit guter Leistungsausbeute, leichtgängige, leise Getriebe und ein vernünftig aufgebautes Fahrgestell.

In die Elektronik sind wir mit der Digitalsteuerung schon weit vorgedrungen. Aber die kann erst dann befriedigen, wenn die Modell-Fahrzeugmechanik stimmt.

Bertold Langer

GESCHRIEBEN... GELESEN... REALISIERT

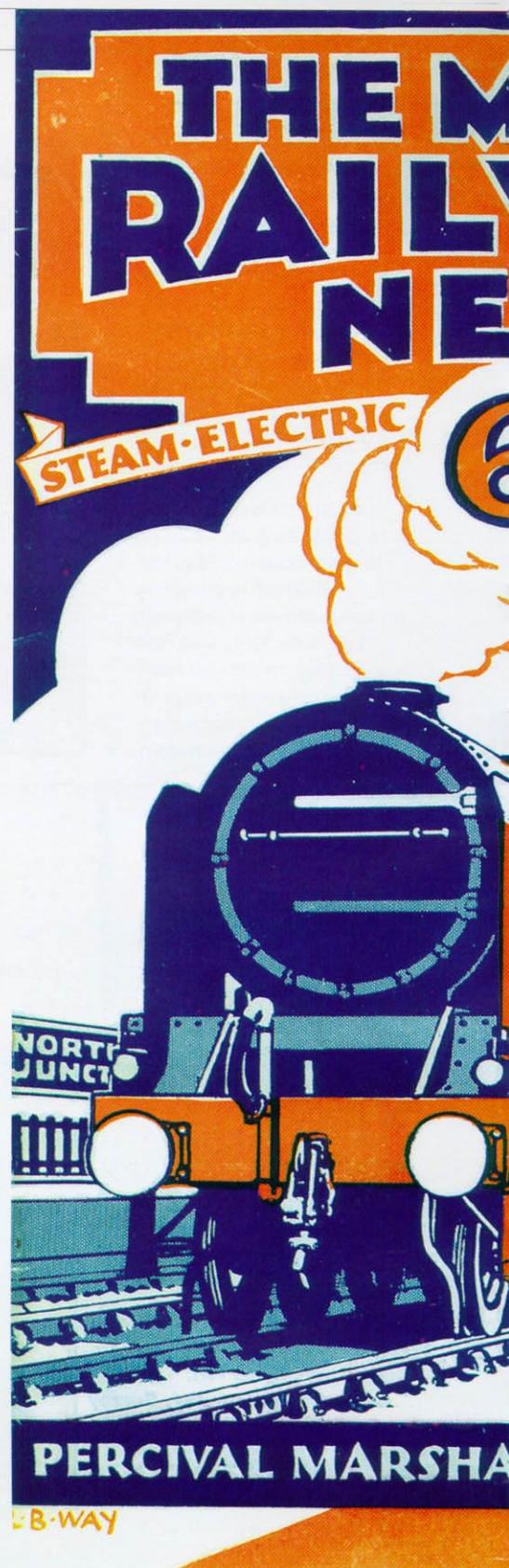
Zeitschriften und Bücher zum Thema Modellbahn gibt es fast so lange wie die „Elektrische Eisenbahn“ selbst. Wir haben in MIBA-Heften der ersten Jahrgänge gestöbert. Dabei haben wir entdeckt, daß Diskussionen von damals gewichtigen Einfluß auf die Modellbahn von heute gehabt haben.



Beharrliche Diskussionen in der Fachliteratur bleiben nicht ohne Wirkung. Bevor jedoch folgenreiche Debatten zustande kommen können, muß erst einmal Öffentlichkeit hergestellt sein. Im Bereich der Modellbahn war das gar nicht so einfach, denn wer wollte schon zugeben, daß er als Erwachsener mit der „Elektrischen Eisenbahn“ spielt und dabei noch irgendwelche Probleme hat?

Konsumenten von Literatur über die kleine Bahn brauchten sich nur beim Kauf als solche zu erkennen geben, ansonsten konnten sie anonym bleiben. Ganz anders die Autoren. Sie hatten bisweilen einigen Bedarf, sich zu rechtfertigen, weil sie – wie es ihre Umwelt gesehen haben mag – eine ausgemachte Kinderei zum Gegenstand geistiger Bemühungen erhoben. Noch schlimmer: Sie zogen ja auch ihre Leser mit in Müßiggang und unkontrollierbare Kumpanei gleichgesinnter Spinner.

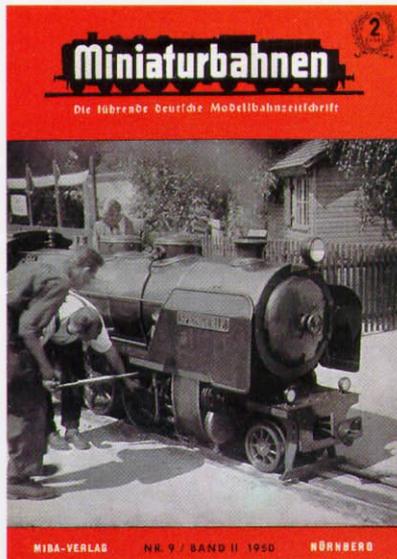
Üblicherweise betonten die Autoren, daß die kleine Bahn ein hervorragendes Lehrspielzeug für männliche



Die *Modell Railway News* erschienen 1938 schon im 14. Jahrgang, dabei war dies nicht die älteste englische Fachzeitschrift. Die Anfänge des britischen Modellbahnjournalismus gehen noch bis vor den ersten Weltkrieg zurück. Im Gegensatz zur attraktiven Titel-Lithographie oben kommen die MIBA-Titel der frühen Jahre eher etwas haus-



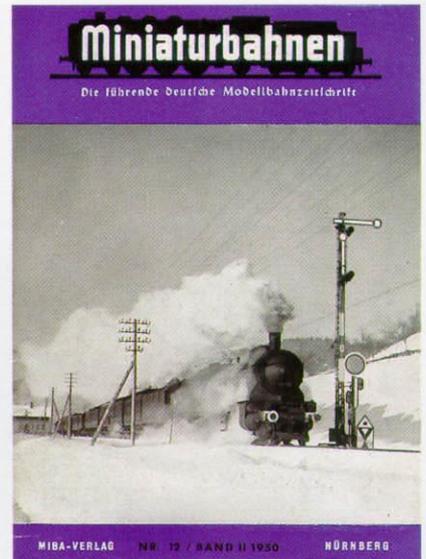
backen daher. Die Lithos wurden im MIBA-Verlag mit einfachen Mitteln selbst hergestellt. Erstes Erscheinungsjahr 1948, zehn Jahre später als die französische *Loco Revue* und 14 Jahre nach dem ersten *Model Railroader* aus Amerika. Nicht zu vergessen, daß die MIBA in einer Zeit der Not, aber auch des Aufbruchs gegründet wurde.



Heranwachsende sei. Recht hatten sie! Daß sie damit aber den Verdächtigungen nicht beikommen konnten, zeigt die über Jahrzehnte hin wiederholte Argumentation.

Wenn politische Zwänge zu den gesellschaftlichen hinzukamen, erklimmen die Rechtfertigungen kabarettreife Höhen: „Erst unter sozialistischen Bedingungen erhält auch das Modelleisenbahnwesen alle Voraussetzungen und Möglichkeiten, sich voll zu entfalten und zugleich mit seinen spezifischen Mitteln im bescheidenen Umfang zur weiteren Entwicklung der Gesellschaft und unserer Menschen zu sozialistischen Persönlichkeiten beizutragen.“ So die Nachbemerkung eines DDR-Modellbahner-Präsidenten zum sympathischen Buch *Auf kleinen Spuren* von Udo Becher aus den siebziger Jahren: Überzeugung, Pflichtübung, Mahnung an die Partei oder Ironie? Sicher ist von jedem etwas dabeigewesen.

Die „Freizeitgesellschaft“ verzichtet auf solche Art von Ideologie. Hier zählt, wer zahlt, und die Modellbahner haben sich als zahlungskräftige Kundschaft erwiesen. Die Meinung, daß Eisenbahnmodelle wegen des unterstellten Sammlerwerts an sich schon wertvoll seien, mag das Ansehen der Modellbahner weiter gehoben haben. Die Modellbahnerei ist also zu einem von der Gesellschaft akzeptierten Hobby geworden, das keiner mehr zu verstecken braucht.



Von Anfang an: kein Zweifel am Hobby

Als Werner Walter Weinstötter 1948 die MIBA gründete, hatte er sich allenfalls dem amerikanischen Press Officer gegenüber zu rechtfertigen. Was die eigentliche Arbeit anging, war er selbstbewußt genug: Für ihn war die Modellbahn eine „über jeden Zweifel erhabene Liebhaberei“.

Der MIBA-Start bedeutete keinen Anfang beim Nullpunkt, sondern setzte bereits ein entwickeltes Hobby voraus. Auch gab es selbstverständlich schon eine entwickelte Modellbahnproduktion, die durch den Krieg nicht vernichtet, sondern nur zurückgeworfen war. Aber die MIBA orientierte sich nicht an den beiden Großen von damals, an Märklin und Trix; viel wichtiger waren der Selbstbau und die Vorstellung von technischen Lösungen, die auch damals wahrscheinlich nur sehr wenige praktisch nachvollziehen konnten und wollten. Dafür steht zum Beispiel der mit Elektronenröhren betriebene Hochfrequenzgenerator für die unabhängige Zugbeleuchtung, dessen Prinzip heute mit Silizium-Halbleitern verwirklicht wird.

Ausgemachter Favorit war jedoch das Thema *Gleichspannung statt Wechselfspannung* als Regellösung für den Modellbahnbetrieb.

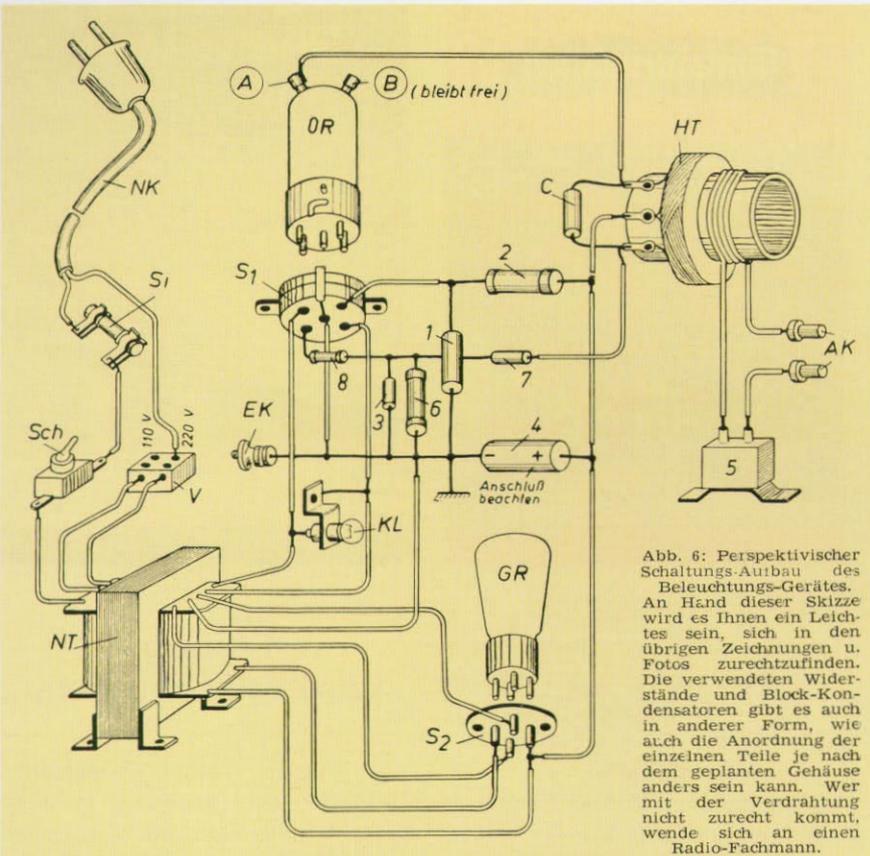


Abb. 6: Perspektivischer Schaltungs-Aufbau des Beleuchtungs-Gerätes. An Hand dieser Skizze wird es Ihnen ein Leichtes sein, sich in den übrigen Zeichnungen u. Fotos zurechtzufinden. Die verwendeten Widerstände und Block-Kondensatoren gibt es auch in anderer Form, wie auch die Anordnung der einzelnen Teile je nach dem geplanten Gehäuse anders sein kann. Wer mit der Verdrahtung nicht zurecht kommt, wende sich an einen Radio-Fachmann.

Stückliste für das Beleuchtungsgerät

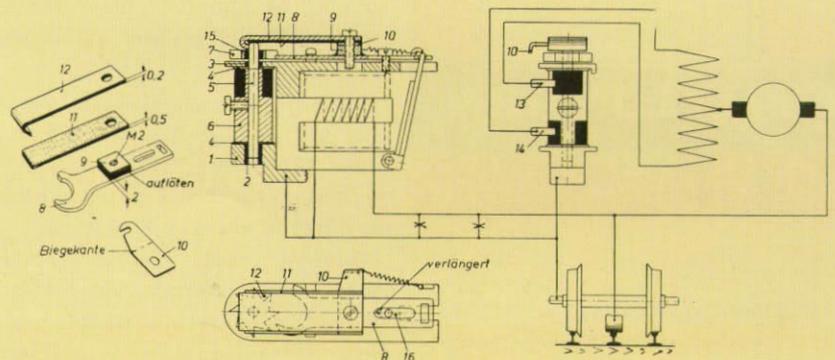
NT = 1 Netztrafo Primär : 110/220 V Sekundär: 2x380 V 80 mA 1x 12 V 0,75 A 1x 4 V 2 A	EK = 1 Erdungsklemme AK = 2 Anschlußklemmen f. Beleuchtung
HT = 1 Hochfrequenz (HF) Spule (HF-Trafo) nach Beschreibung	1 = 1 Kondensator 0,1 µF 500 V (Schirmgitter-Siebkondensator)
OR = 1 Oszilator-Röhre RL12P35 Heizsp. 12 V	2 = 1 Schirmgitterwiderstand 10 kΩ 6 Watt
GR = 1 Gleichr.-Röhre RGN 2004 Heizsp. 4 V	3 = 1 Kondensator 100 pF
SI = 1 Röhrenfassung zu OR	4 = 1 Elektrolyt-Kondensator (Elko) 4 µF 500/550 V (Ladekondensator)
S2 = 1 Röhrenfassung zu GR	5 = 1 Kondensator 2 µF 125 V (Fahrstrom-Sperrkondensator)
KL = 1 Kontroll-Lampe 18 V 0,1 A m. Fassg.	6 = 1 Widerstand 40 kΩ 2 Watt (Schirmgitterableit-Widerstand)
Sch = 1 Netz-Ausschalter	7 = 1 Kondensator 300 pF 500 V (Gitterkond.)
Si = 1 Netz-Sicherung (für 220 V = 0,8 A) (für 110 V = 1,5 A)	8 = 1 Widerst. 100 Ω 0,5 W (HF-Siebwiderst.)
V = 1 Verteilerklemme f. Netztrafo-Anschl.	C = 1 Kondensator 1000 pF 500 V (Schwingkreis-Kondensator)
NK = Netzkabel mit Stecker	

200 kHz bringt dieser Röhrengenerator für eine unabhängige Zugbeleuchtung an die Schienen. Das FIT würde heute die Hände über dem Kopf zusammenschlagen, und der VDE hätte sehr viel gegen die „2 x 380 V“ im Sekundärstromkreis. (MIBA 10/1950)

Dieser Trick hätte den zahlreichen Freunden des in die Märklin-Lokomotiven unwillkürlich eingebauten „Overdrive“ den Spaß verdorben: Beim Überspannungsstoß ist damit nämlich der Motor vom Umschaltrelais abzukoppeln. Andererseits wird so annähernd punktgenaues Rangieren mit Märklin-Antrieben erst möglich. Märklin hat diesen Vorschlag fast 1:1 übernommen, allerdings viele Jahre später. (MIBA 2/1950)

Änderung der Märklin-Perfektschaltung

zur Verhinderung des „Bocksprings“ beim Umschalten



- | | | |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| 1 = Haltekörper | 6 = Schaltwalze (1 mm verkürzt) | 11 = Pertinaxstreifen |
| 2 = Novotexbuchse | 7 = Schaltfedr | 12 = Messingkontaktstreif |
| 3 = Novotexbuchse | 8 = Schaltgabel | 13 = Kontaktfeder |
| 4 = Pertinaxscheiben | 9 = Verstärkung | 14 = Kontaktfeder |
| 5 = Achse (2 mm verl.) | 10 = Haken (5 mm verl.) | 15 = Hartgummibuchse |
| | | 16 = Führungsschlitze |

Für gewerbliche Zwecke darf diese Zeichnung — auch auszugsweise — nicht verwendet werden.

MIBA-Redakteur Heinz Bingel wurde nicht müde, die Vorteile der Gleichspannung zu predigen. Schon im allerersten MIBA-Heft beschrieb er prinzipiell den Umbau von Allstrommotoren mittels Ventilzellen, die damals aus dem wenig belastbaren Halbleiter Selen bestanden. Für ihn war aber auch klar, daß die Modellbahn auf nur zwei spannungsführenden Schienen fahren müsse, „im Ausland schon altbewährt“, womit er vor allem US-Amerika meinte. Als später Triumph könnte Bingel verbuchen, daß selbst Märklin bei seinem Digitalantrieb 6090 heute einen Gleichstrommotor einsetzen muß.

Selbstbau-Lösungen mit Zukunft

Für den Selbstbau von Fahrzeugantrieben propagierte die MIBA die Abkehr vom flachen Motor, der über Stirnräder die Antriebsräder bewegt. Das bedeutete auch Entscheidung für das Schneckengetriebe, mit dem sich die gewünschte Übersetzung viel einfacher herstellen läßt als mit einer Kette von Stirnrädern. Daß Schnecken mit kleiner Gangzahl naturgemäß selbsthemmend wirken, war damals auch schon Stein des Anstoßes, und gleich im zweiten MIBA-Band findet sich dann eine Abhandlung über Schwungradscheiben am Rundmotor.

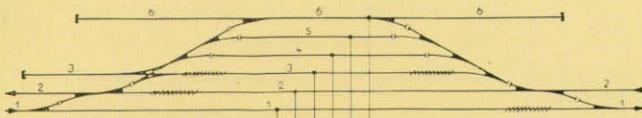
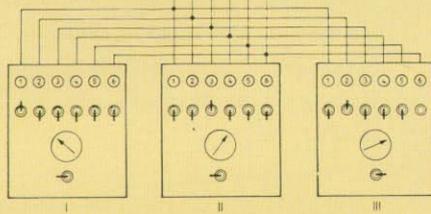


Abb. 3



Die schraffierten Stellen auf den Gleisen 1-3 zeigen an, daß an dieser Stelle der Gleisstrom durch den Fahrstraßenschalter automatisch unterbrochen wird, wenn die Fahrstraße nicht in das betreffende Gleis hineinläuft. Diese Maßnahme bezweckt Überholungen und Gleiseinfahrten zu ermöglichen, ohne daß ein auf genannten Gleisen abgestellter Zug bei der Einfahrt des 2. Zuges Strom erhält.

Die neue Z-Schaltung

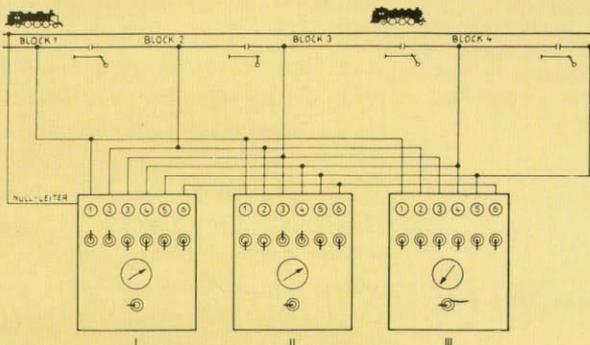


Abb. 4: Schema für Block-Abschnittsschaltung.

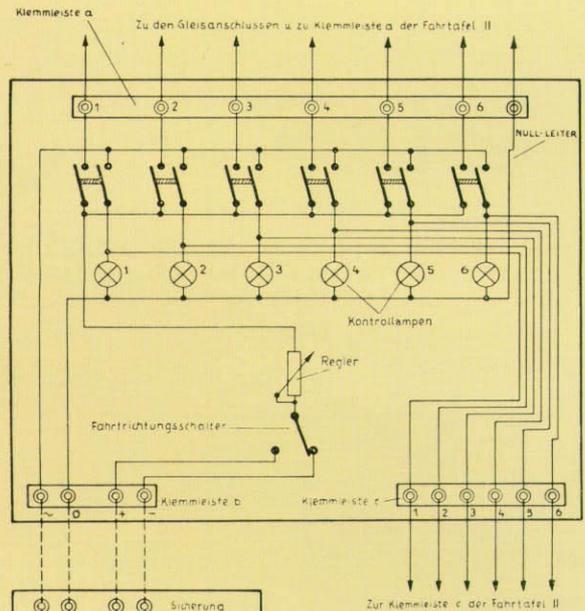


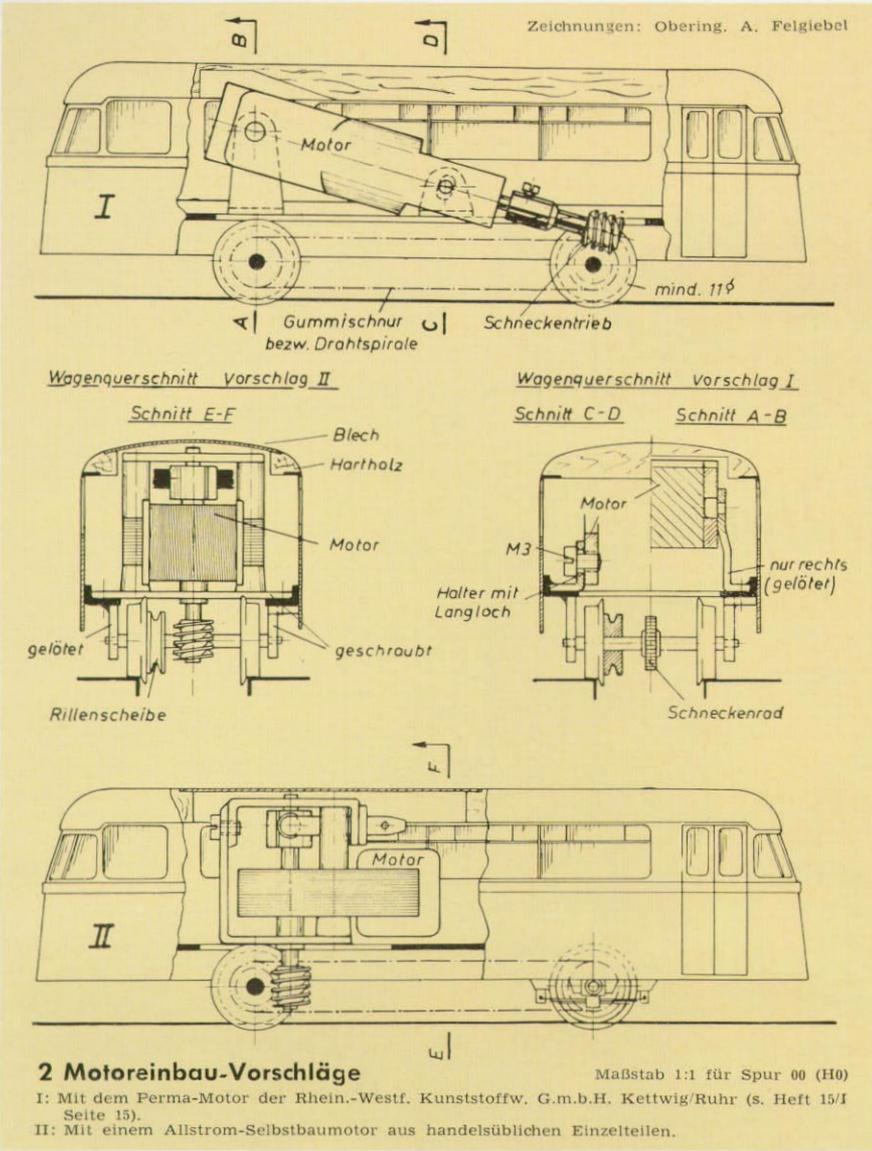
Abb. 6: Gesamtschalterschema der Fahrtafelanschlüsse mit Trafos A, B und C nebst 2 Gleichrichtern. Im Gegensatz zu Abb. 1 sind die Kontrolllampen hier unterhalb der doppelpoligen Schalter gezeichnet.

<p>Gleisbau nunmehr leicht gemacht! Modellschotter gleichmäßige Körnung und rein abgeseibt, DM 0.70 p. kg ausschl. Verp. Körnung Nr. 40 für 12 mm Spur .. Nr. 24 u. 30 Spur 00 .. Nr. 14 u. 18 Spur 0 .. Nr. 12 Spur I JEAN GRAN, Fürth i. Bay. Schmirgelindustrie Königsstraße 140</p>	<p>Bauzeichnungen Gleis-, Wagen- u. Lokbaumaterial Fertige Modelle für Spurweiten 00, 0 u. I Fachliteratur Listen geg. Einsendg. v. 30 Pfg. Modellbahnen Josef Kreis (13b) LENGGRIES/Obb.</p>	<p>Modellbahnbedarf aus einer Hand in Metall- und Holzausführung Bauzeichnungen, Werkstoffe, Sperrholz, Leisten Sonderanfertigung aller Art Liste für DM 0.25 in Sch. RIO-Modellbau Rich. O. Ritter (13b) Sandbacs, Krs. Passau</p>
<p>Reparaturen Umbauen, Neuanfertigungen für Spur 0 u. I Spezialarbeiten aller Art Elektromech. Werkstatt Ulrich Schnabel, T.P. (13a) Wiesau-Schönhaid/Opf. [Bei Anfragen Rückporto erbeten]</p>	<p>Isolierte Radsätze Puffer, Pufferbohlen, Kuppelungen usw., Bauzeichnungen fertige Modelle Elektromech. Werkstätten L. HERR BERLIN-CHARLOTTENBURG Hardenbergstraße 8</p>	<p>Gleichrichter Säulen u. -Scheiben f. jede Lok u. jed. Verwendungszweck einbaufertig u. geschaltet Ulrich Schnabel, T.P. (13a) Wiesau-Schönhaid/Opf. (Bei Anfr. Rückporto erbeten)</p>
<p>Zwei- und Dreileitersgleise isolierte Radsätze für Spur 00 Profilschienen für Spur 0 u. 00 in NMRA-Ausmaßen. Preisliste 0.25 DM MEW-Werkstätten Dipl. Ing. LOOSE Feuchtwangen / Mfr. Bechhofener Straße</p>	<p>Umbau Ihrer Loks auf Gleichstrombetrieb Stellwerksbau nach Angabe Ing. F. Jödecke (13b) Durach / Allgäu Anfragen bitte 30 Pfg. Rückporto beilegen.</p>	<p>Modellfahrzeuge Spur 00 bis 24 mm, auch Zwischengrößen, Schienen, Weichen, Zubehör, Extraanfertigungen, schnell, sauber, billig, nach Ihren Wünschen. 00 Lokräder alle Größen in Kürze beschränkt lieferbar. Mustersendung gegen DM 2.50 Rudolf Hallbach (20) Barsinghausen / Deister Osterbrink 14</p>
<p>Mehrere 4-achsige Kesselwagen Modellbau für Märklin passend Stück DM 13.50 gegen Nachn. Rudolf Hallbach (20) BARSINGHAUSEN / Deister Osterbrink 14</p>	<p>Ergänzen auch Sie Ihre Zeichnungen durch meine Neuerscheinungen! Verkehrsarchiv KIRCHNER (16) Erbach / Odenwald</p>	<p>20 Volt Einbau-Motore zum Selbstzusammenbau für Spur 0 u. I sowie Modellbaukästen usw. Elektro-Schweiger, Nürnberg Schanzäckerstr. 24</p>

Z-Schaltung: Zuordnung eines bestimmten Gleisabschnitts zu einer bestimmten Spannungsquelle. Lange Zeit war dies das adäquate Mittel für den Betrieb mit mehreren unabhängig von einander zu steuernden Zügen.

Heute noch aktuell, etwa als Selbstbau-Alternative zur Digitalsteuerung oder als computerunterstützte Z-Schaltung, wie sie Berg + Broman entwickelt hat. (MIBA 14/1948-49)

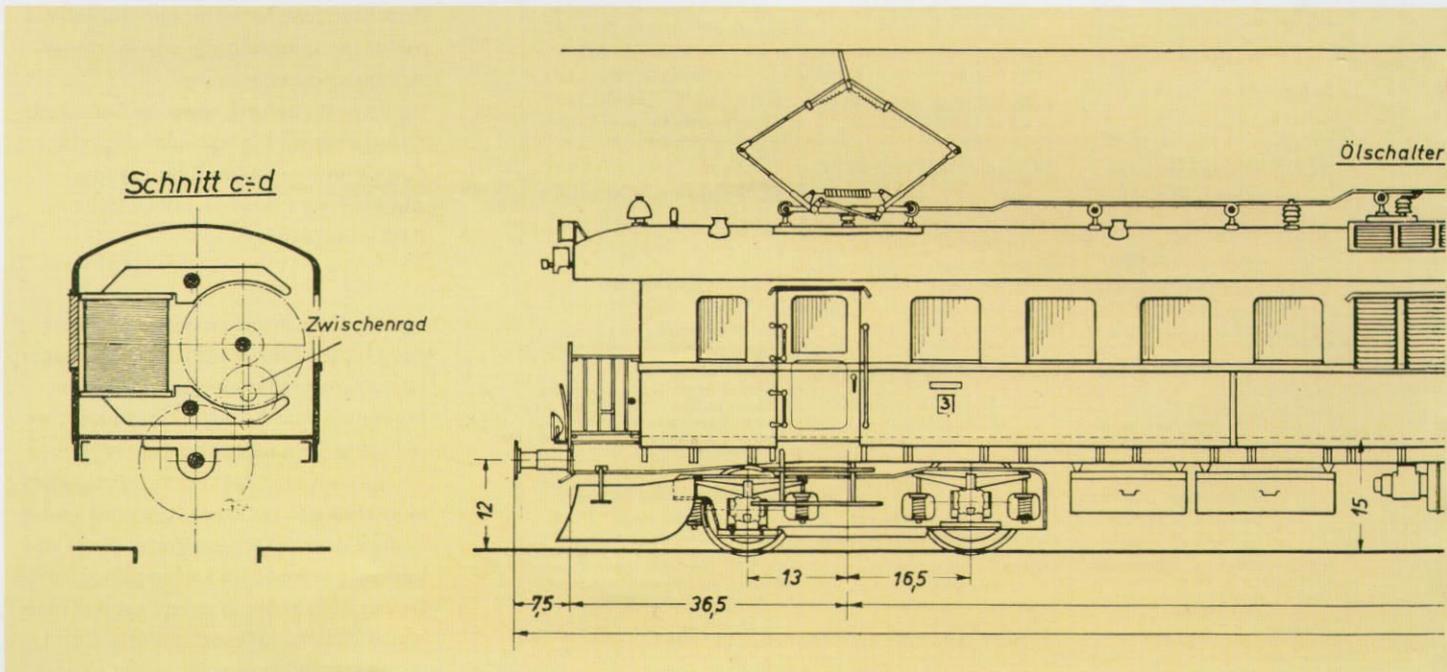
Das sind die Standard-Inserte eines ganz frühen MIBA-Hefts. Goldene Zeiten für kommerzfeindliche Leser. Werner Walter Weinstötter legte absoluten Wert auf seine journalistische Freiheit. Bei so wenig Werbung, hier noch „Bezugsquellenachweis“ genannt, bestand keine Gefahr einer zu engen Verbindung von Redaktionsarbeit und Anzeigengeschäft. Erstaunlich, daß in diesem Beispiel ausschließlich für Artikel der Modellbahntechnik geworben wird.

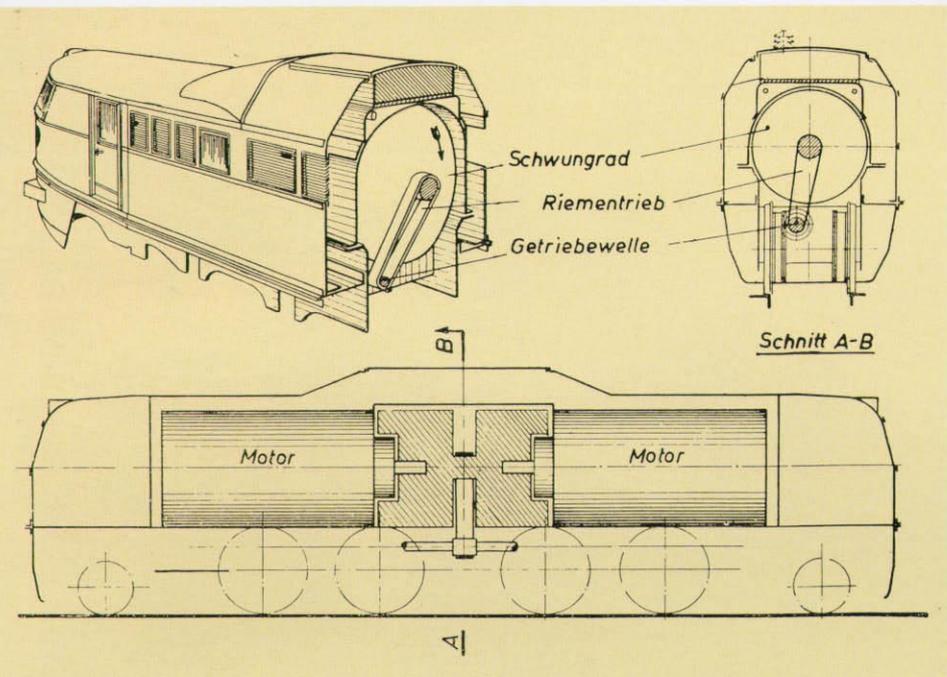


Kleinstmotoren hießen diese Aggregate in 00-Fahrzeugen, eingebaut hier in das Modell eines Ur-Schienenbusses. Die Zeichnung trägt den Namen des Mannes, der später die Hamo-Straßenbahn und das Hamo-Multiplex-Zweizugsystem mit Frequenzüberlagerung kreierte. Es handelt sich um eine verkleinerte Wiedergabe des Originaldrucks. (MIBA 5/1950)

Heinz Bingel schrieb auch für die elektrotechnischen Laien. *Elektrotechnik für jedermann*, so hieß eine Artikelfolge, die die Prinzipien erklärte, auf Grund derer die elektrische Modellbahn funktioniert. Dabei wies er auch auf Lösungsmöglichkeiten hin, die die Hersteller damals nicht boten. Hierhin gehört zum Beispiel die Null-Leiter-Schaltung; bei ihr wird für den Fahrtrichtungswechsel nicht die Polarität beider Schienen vertauscht, sondern die eine Schiene erhält entweder Plus oder Minus einer symmetrischen Gleichspannung, während die andere immer als Null-Leiter dient. So mancher Elektronikbastler hätte sich seither leichter getan, wenn seine Anlage nach dieser Schaltung verdrahtet gewesen wäre!

Diese wenigen Beispiele zeigen, daß die MIBA von Anfang an ein wichtiges Forum des Modellbahn-





Schwungscheiben für ein E-19-Modell. Die MIBA propagierte das Schneckengetriebe – aus guten Gründen. Gute Gründe auch dafür, die Schwunngmasse gleich nachzuschieben. Heute entspricht diese Antriebsanordnung dem allgemeinen Stand der Modellbahntechnik. Damals bezog man die Rundmotoren aus Restbeständen der ehemaligen Wehrmacht. (MIBA 7/1950)

Nur knapp vier Jahre war es her, daß der „Rübezahl“, ET 89, seine schlesische Heimat verloren hatte.

Die Bauzeichnungen in den alten Heften bedeuteten immer Höhepunkte für die MIBA-Gemeinde. Antriebsvorschläge wurden gleich mitgeliefert. Hier ist ein Märklin-ähnlicher Allstrommotor vorgesehen, der allerdings quer zur Längsachse steht. Antrieb über Zahnradvorgelege und Kardanwelle auf die Schneckengetriebe in einem Drehgestell.

Wieviel Platz die „Elektronik“ für den Gleichspannungsbetrieb einnahm, zeigt der Schnitt a – b; die Selenzellen sind am Fahrzeugboden aufgehängt. Wie in einer späteren MIBA erörtert, verkraften sie mindestens 10% Überspannung: kaum zu glauben, mit welchen Toleranzen sich die Modellbahner damals herumschlagen mußten. Maßstab der Zeichnung übrigens 1:90; auch der einheitliche Maßstab war damals noch Diskussions-sache. (MIBA 15/1948-49)

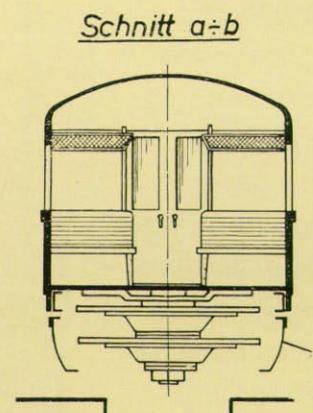
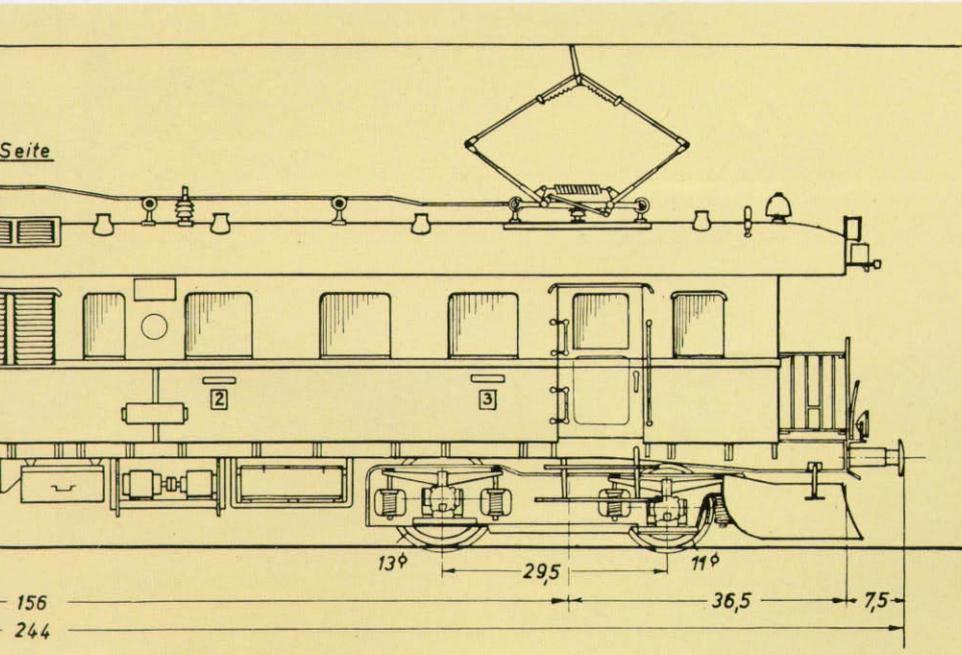
Hobbys gewesen ist. Die aufgeworfenen Fragen wurden zum größeren Teil im Sinn der von ihr gemachten Vorschläge beantwortet.

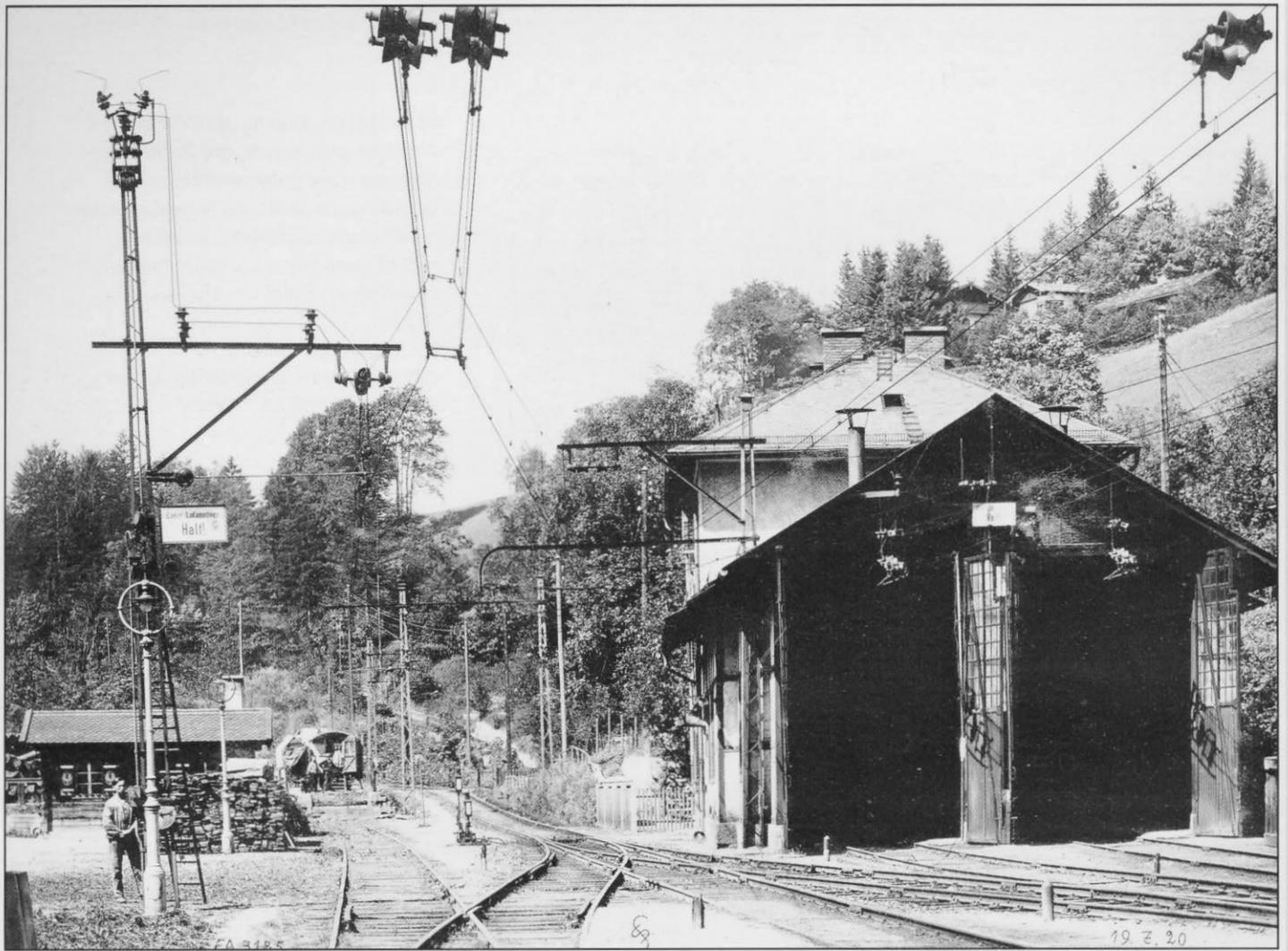
Das Echo auf diese Themen kam zunächst von den Lesern, die das Geschriebene in die Wirklichkeit umsetzten. Einige von ihnen meldeten sich dann mit Alternativvorschlägen. So entstand ein enger Zusammenhang zwischen den Blattmachern und der Leserschaft.

Mit oft erstaunlicher Verzögerung zeigte sich, daß auch die Hersteller

die MIBA wahrnahmen. Freilich vollzog sich der Kontakt zwischen Modellbahn-Journalisten und Herstellern nicht nur übers Blatt, sondern daneben im direkten Gespräch, wobei die Nürnberger Messe als „Ideenbörse“ eine herausragende Funktion erfüllte. Hier hatte die MIBA sozusagen ihr Heimspiel. Und den Heimvorteil wußten die MIBA-Leute, allen voran Werner Walter Weinstötter, bei den Nürnberger Herstellern wohl am besten zu nutzen.

Bertold Langer

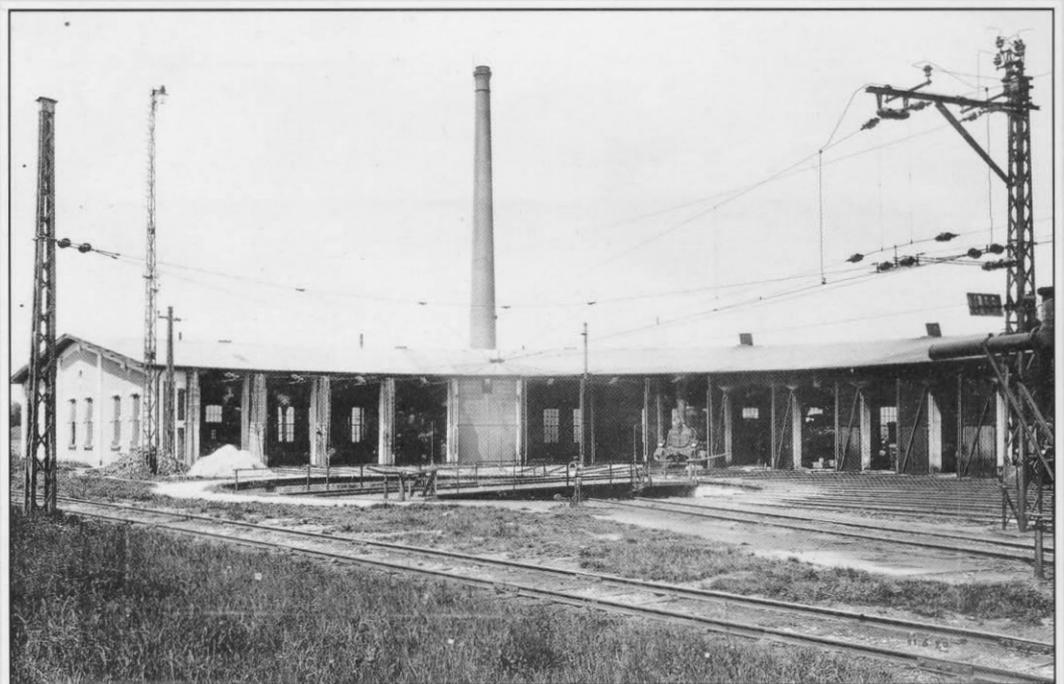




Siemens-Museum

AUS DEM SIEMENS-MUSEUM

Fotos aus der Frühzeit der elektrischen Eisenbahn. Wir haben uns im Archiv des Siemens-Museums, München, umgesehen. Besonderen Wert haben wir auf die Oberleitung gelegt, denn vielleicht möchte der eine oder andere Leser seine Ellok-Oldtimer unter epochen-echter Oberleitung verkehren lassen.



Siemens-Museum

Zwei Seiten rings ums Werdenfelser Land. Der erste Weltkrieg hatte die Inbetriebnahme der elektrifizierten ehemaligen Lokalbahn (Salzburg-)Freilassing-Berchtesgaden verzögert. Aber 1920 war es so weit: 15 000 V, $16\frac{2}{3}$ Hz in der Siemens-Oberleitung. Links die Bahnhofsausfahrt Berchtesgaden in Richtung Reichenhall mit einer nach modernen Gesichtspunkten geradezu abenteuerlichen Weichenüberspannung. Es handelt sich um ein Kettenwerk mit zwei festverspannten Tragseilen, der Fahrdrabt ist nachgespannt. Diabolo-Isolatoren dienen als Streckentrenner. Links unten: Schon 1920 hatte die Reichenhaller Drehscheibe eine Oberleitungsspinne. So konnte der Segment-Lokschuppen auch für Elloks genutzt werden. Auffallend: die große Systemhöhe der Kette, also der Abstand vom Fahrdrabt zum oberen Halteseil.



Bild Oben: In der Frühzeit der deutschen Bahnelektrifizierung hängte man die Oberleitungen in den Bahnhöfen an Portalen aus Stahlprofilen auf. In der Regel handelte es sich um zierliche Konstruktionen. Die doppelten Traversen erhielten einen Unterzug aus Stahlseilen. Die Seitenhalter waren an den Masten oder an den zugleich der Festigkeit des Portals dienenden Hängestäben befestigt.

Die Seitenhalter ruhten in der Höhe drehbar in der Vertiefung eines Doppelisolators. Der wiederum war mittels eines U-förmig gebogenen Stahlprofils am Mast oder am Hängestab fixiert.

Das obere Halteseil lag ebenfalls in dem nach der Luftgewehrmunition benannten *Diabolo-Isolator*.



Auf der Strecke nach Berchtesgaden. Schon damals sparte man bei den Stützpunkten, indem man Bogenabzüge verwendete. Im Vordergrund: ein Mast mit Ausleger aus Stahlprofilen. Als nachbildungsfreundlich erweist sich die Aufhängung des Seitenhalters.

Der Star in beiden Aufnahmen ist die bayerische Ellok EP 3/6 von 1914, Achsfolge 1'C 1'. Der Schlot auf dem Lokdach gehört zum Dampfkessel für die Zugheizung. Später erhielten die 12 Maschinen dieser Baureihe die DRG-Bezeichnung E 36.0-E36.1.

Sehr filigran wirkt die Oberleitungskonstruktion in diesem kleinen Bahnhof mit Ausweichgleis. Um umlenkende Stützrohre anbringen zu können, brauchte man damals noch einen gebogenen Ausleger. Wie bei der Straßenbahn setzte man Trennstellen möglichst am Stützpunkt.



Siemens-Museum

Recht massig hingegen erscheint dieses Portal in München Hbf um 1920. Bei den beiden äußeren Gleisen rechts sind Nachspannungsvorrichtungen zu entdecken. Das sichtbare Zugseil ist zweimal umgelenkt, einmal von längs nach quer, einmal von quer nach abwärts zu den Spanngewichten.

Zugseil? – Durchmesser und Umlenkradius lassen darauf schließen, daß es sich um eine Gliederkette handelt.

In Richtung Hackerbrücke überspannen Seil-Quertragwerke das Gleisfeld, wobei auch dort Diabolo-Isolatoren auffallen.

Siemens-Museum





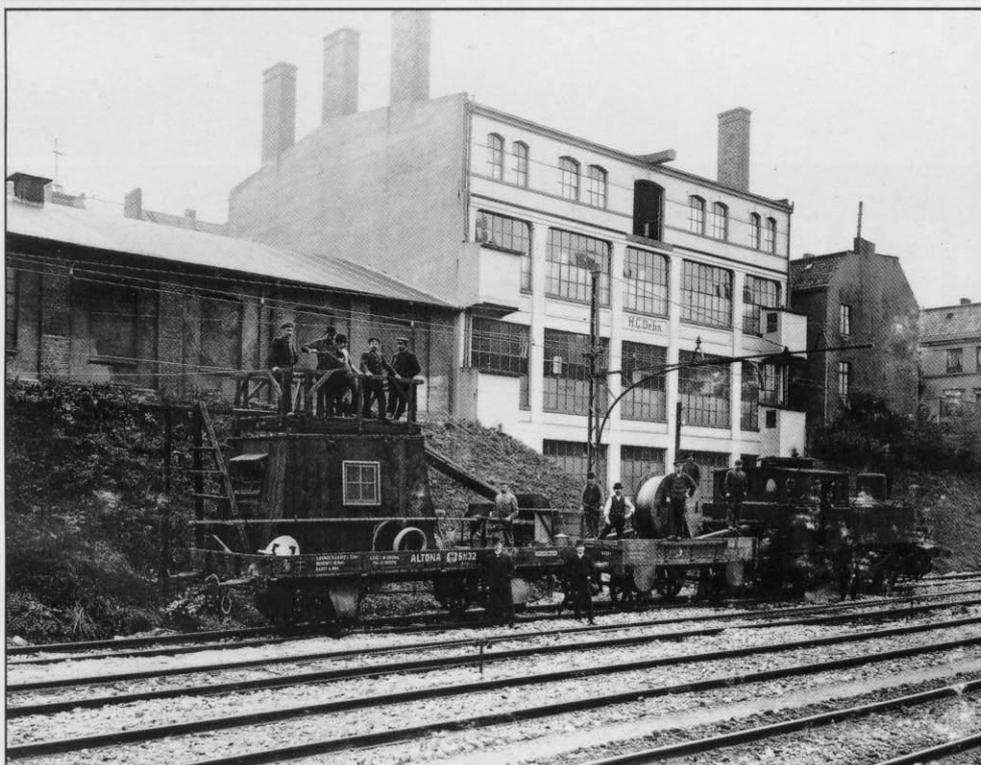
Siemens-Museum

Nicht in Transsilvanien bei Draculas, sondern in Nieder-Salzbrunn, Niederschlesien, an der Strecke Breslau-Hirschberg, stand dieses AEG-Umspannwerk. Sein Architekt hat es um 1912 herum im typischen Stil der Zeit gebaut: ein ins Gigantische aufgeblähtes Siedlungshaus. Eingang: hochgespannter Bahnstrom; Ausgang: Oberleitungsspannung 15 000 Volt 16 $\frac{2}{3}$ Hertz Einphasen-Wechselstrom. Das elektrifizierte Netz in Schlesien diente der preußischen Staatsbahn besonders zur Erprobung der Gebirgstauglichkeit von elektrischen Triebfahrzeugen.

SIEMENS-MUSEUM Firmen- und Produktgeschichte des Hauses Siemens

8000 München 2, Prannerstraße 10
Mo-Fr 9⁰⁰-16⁰⁰, Sa-So 10⁰⁰-14⁰⁰,
jeden ersten Dienstag im Monat 9⁰⁰-21⁰⁰,
Feiertage geschlossen. Eintritt frei.

Siemens-Museum



Schon 1907 begann der elektrische Betrieb auf der Hamburger S-Bahn Blankenese-Ohlsdorf. Man wählte 6000 Volt bei 25 Hertz Einphasen-Wechselstrom. Von Anfang an setzte man auf Triebzüge. 1906 waren die Oberleitungskolonnen noch fest am Arbeiten. Die Fahrleitung hielt sich bis nach dem Zweiten Weltkrieg. Dann wurden auch die Oberleitungstrecken der Hamburger S-Bahn auf Gleichstrombetrieb mit seitlicher Stromschiene umgestellt.



KRUMPENDORF UNTER DRAHT

Oberleitungsbau kann im großen wie im kleinen eine faszinierende Angelegenheit sein.

Rolf Knipper befaßte sich deshalb als Modellbauer ausführlich mit diesem Thema und stellte auf seinem Diorama einmal die wichtigsten Bauabschnitte nach.

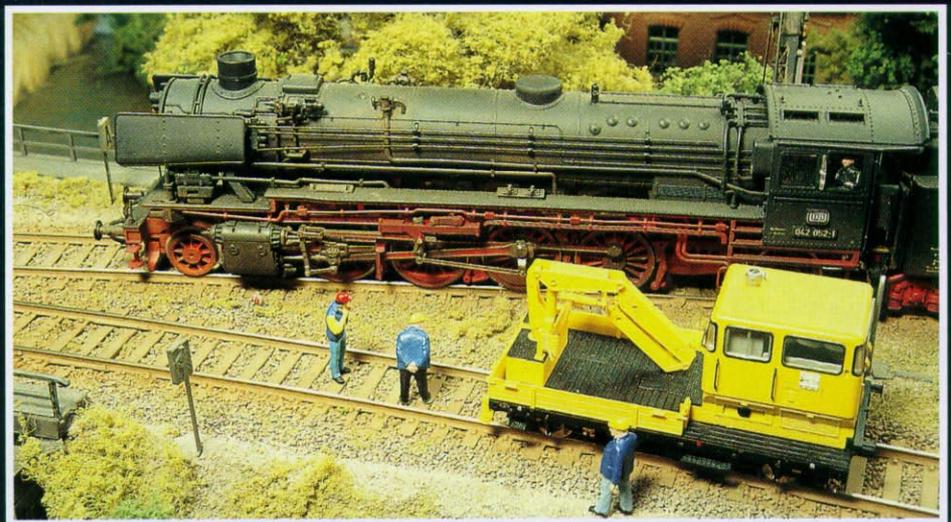
Wir Modellbahner haben es gut, erschaffen wir uns doch mit etwas Phantasie eine eigene Welt und lassen darin alles nach eigenem Gusto ablaufen. So erging es mir jedenfalls mit dem Bau des Dioramas „Krumpendorf“, das dem einen oder anderen Leser sicher vom MIBA-Tele-Journal 9 her bekannt ist.

Ursprünglich war es als ein Diorama mit DDR-Motiven gedacht, aber für meine Elektrifizierungsarbeiten verlegte ich den Schauplatz kurzerhand ins westliche Stadtgebiet von Wuppertal. Die Zeit: 1968. Zunächst zweigleisig, mußte die Strecke in Richtung Düsseldorf nach dem Krieg auf



▲ *Alltag in Krumpendorf. Im Vorortverkehr bestimmt die V36 mit ihrem Zug aus preußischen Abteilwagen noch das Bild. Alle Fotos: Rolf Knipper*

◀ *Zwei Fotografen waren rechtzeitig gewarnt: Ohne große Feierlichkeiten ging die Aufnahme des elektrischen Betriebs über die Bühne. Jedenfalls erwischten sie wenigstens die zweite Fahrt unter Draht.*

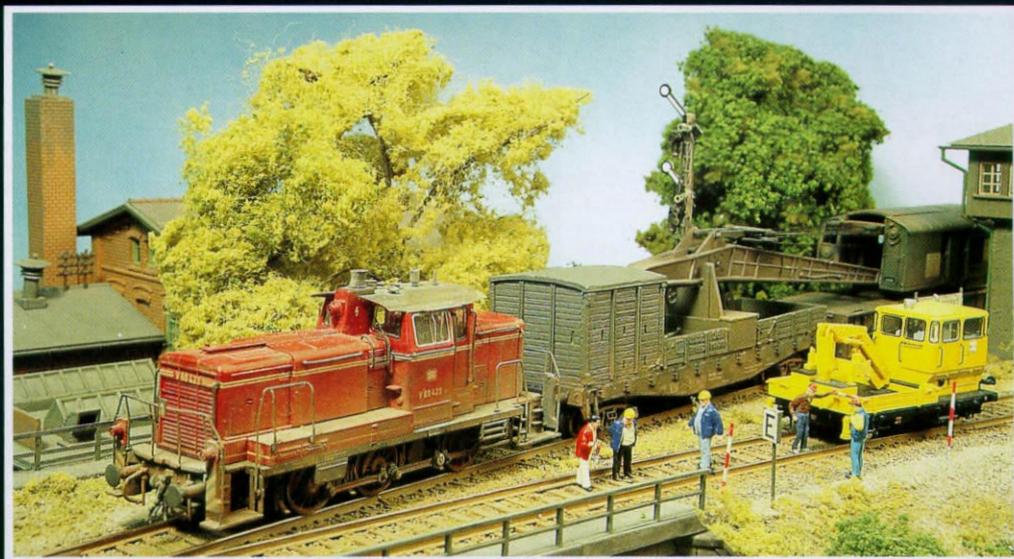


eingleisigen Betrieb zurückgebaut werden. Im Bahnhof Krumpendorf bewirken die Zugkreuzungen deshalb recht erhebliche Betriebsengpässe. Jetzt soll der Personennahverkehr S-Bahn-ähnlich ausgebaut, gleichzeitig aber auch der Gütertransport eine wichtige Rolle spielen (träumen ist ja ausdrücklich erlaubt). So beschloß die BD Wuppertal Elektrifizierung und zweigleisigen Ausbau nach den modernsten Richtlinien. Quertragwerke waren nach Möglichkeit zu vermeiden, die neu entwickelten Großausleger erhielten ihre Bewährungschance. Der gesamte Bau mußte während des laufenden Betriebs durchgeführt

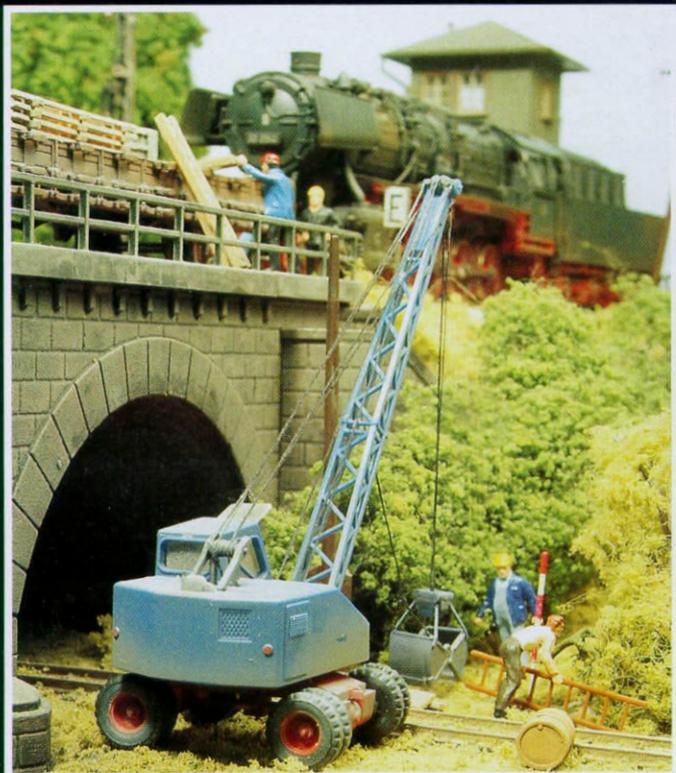
werden; so war eine detaillierte Bauplanung erforderlich. Doch mit etwas Geschick ließ sich der Zugverkehr trotz der umfangreichen Bauarbeiten mit einigen Einschränkungen aufrechterhalten. Schließlich war es dann soweit: Nach sechsmonatiger Bauzeit konnte der Vollbetrieb aufgenommen werden. Einen offiziellen Eröffnungszug gab's nicht, die erste Probefahrt unter Strom fand mitten in der Nacht statt. Hartnäckig hielt sich das Gerücht, daß Zuschauer unerwünscht seien: Wehe, wenn bei der mangelnden Erfahrung mit den neuen Großauslegern etwas passiert wäre...

▲ *Doch zurück zur Chronik der Ereignisse. Der Meßtrupp mit seinem nagelneuen Ski ist angerückt: Die ersten Arbeiten zur Elektrifizierung können beginnen.*

Es geht voran. Während unsere Vermessungstechniker noch eifrig diskutieren, fährt gerade der Kranzug vorbei, denn im benachbarten Bahnhof werden schon die ersten Masten aufgestellt.



Aus statischen Gründen kommt der Mast neben der Brücke zu stehen, mit dem Fuchs-Bagger wird die Grube für das Fundament ausgehoben. Die alten Telegrafentelegraphenleitungen sind auch schon abgebaut.



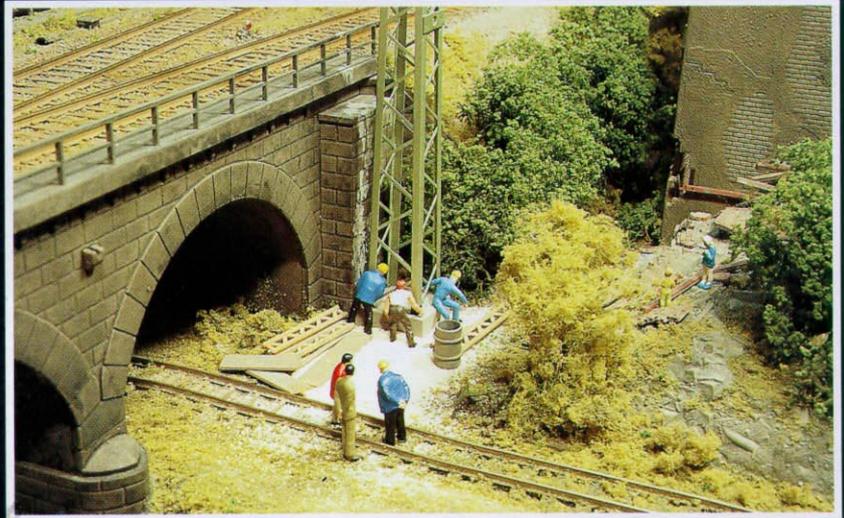
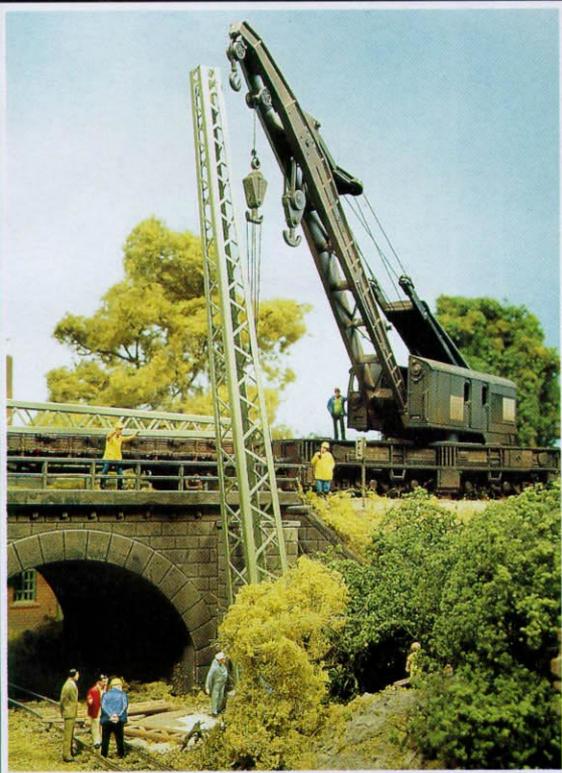
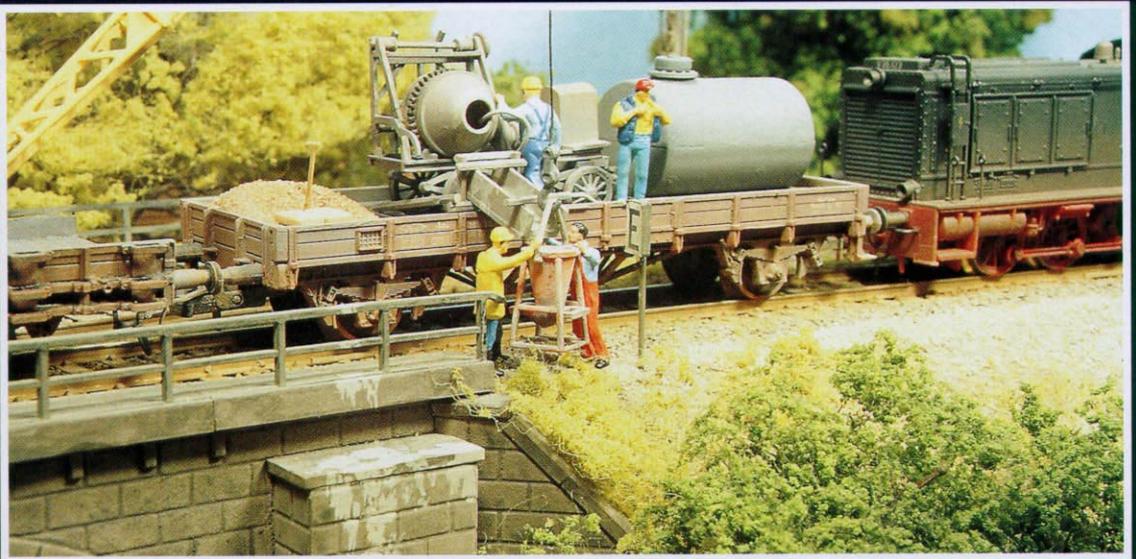
Das Baumaterial kann an Ort und Stelle abgeladen werden.



Nichts ist schöner als anderen Leuten bei der Arbeit zuzusehen. Der unseren Lesern hinreichend bekannte Universalexperte aus Burscheid überprüft die Maßhaltigkeit der Fundamentalschalungen.

Beton marsch! Ein Kran befördert ihn zum Fundament unterhalb der Brücke, dabei geht's natürlich nicht ohne Kleckern ab.

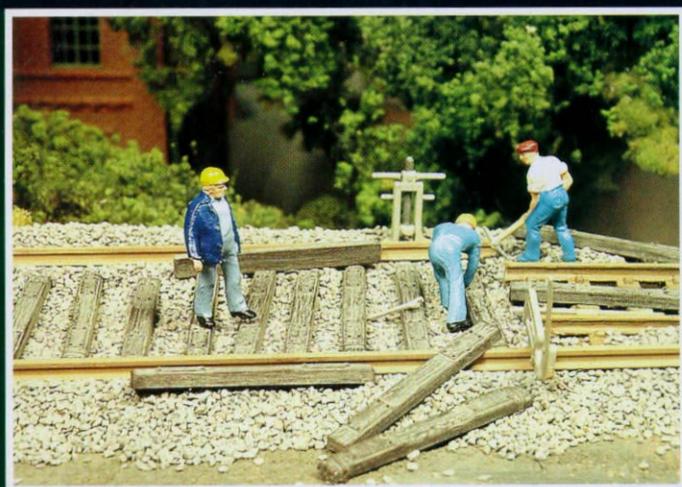
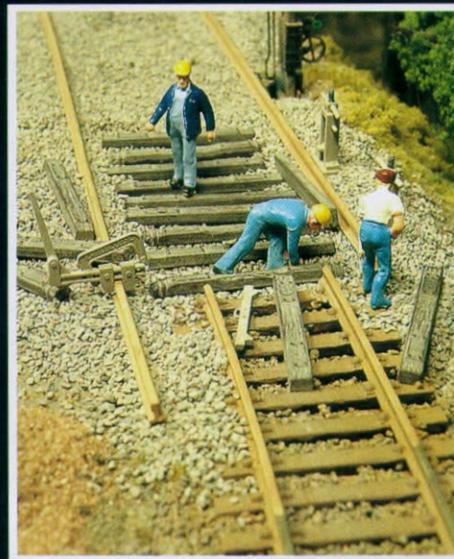
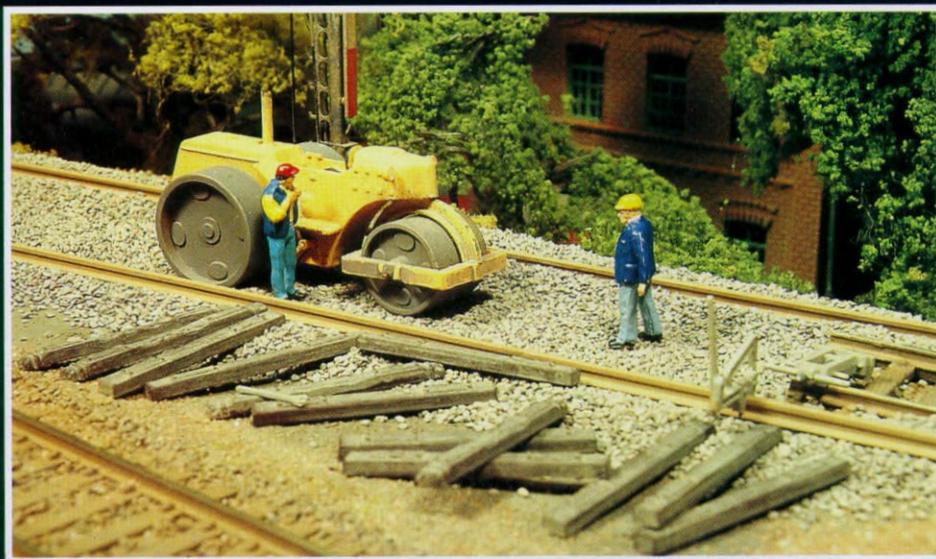
Der große Augenblick ist gekommen. Mit Hilfe des 50-t-Krans kann der Turmmast aufgestellt werden. Erwartungsvolles Zittern bei den Experten: In der Theorie sah alles ja recht einfach aus...



Uff! Noch mal Glück gehabt, alles paßt besser als erwartet. Jetzt nur noch die Schrauben festziehen und das Ding steht. Der nächste Schritt: Gleisumbau. Die Strecke soll ja wieder zweigleisig ausgebaut werden. Das Ausfahrtsignal ist außer Betrieb genommen, die 50 transportiert den Bauschutt des inzwischen abgerissenen Stellwerks Krumpendorf-West ab. Beim Ausbau der Gleisjoche deuten die Winden auf viel Handarbeit. Alles bei laufendem Betrieb.

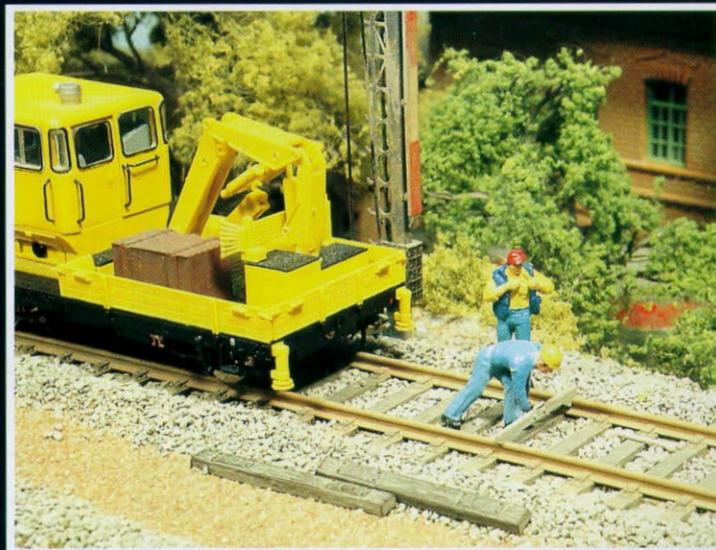


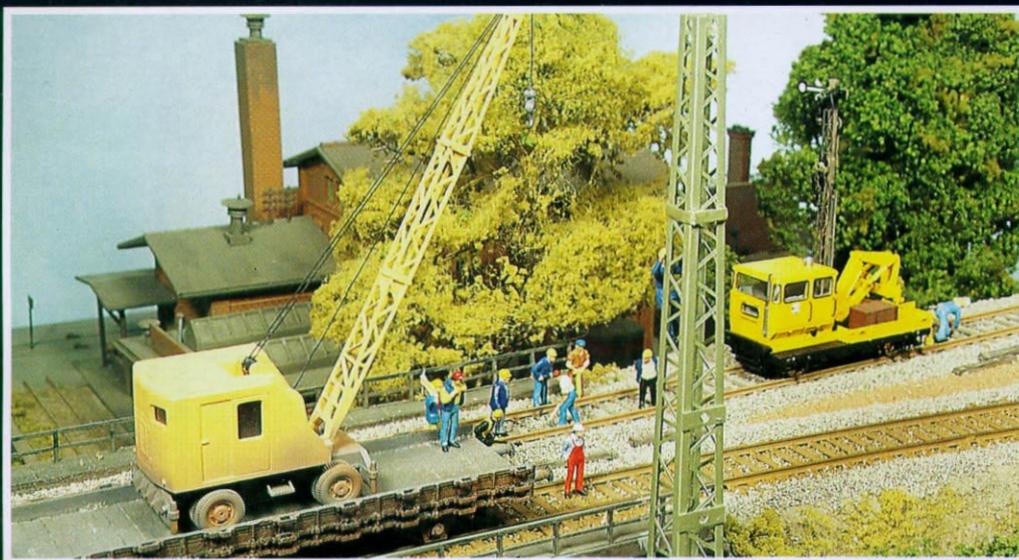
Die Gleisbauarbeiten sind in vollem Gange. Den von Bahndienstwagen angelieferten Schotter verteilt der Raupenfahrer, rechts und links liegen bereits die neuen Schienenprofile.



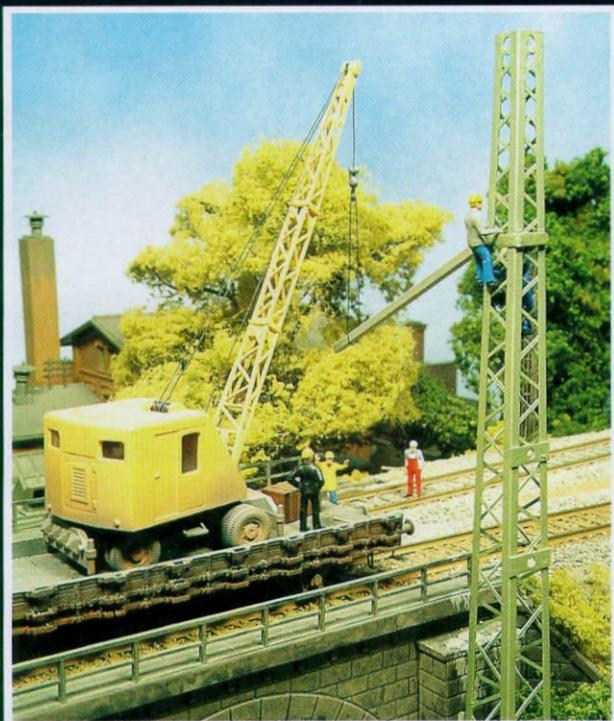
Die Schwellen brauchen eine feste Unterlage. Zu diesem Zweck muß der Schotter noch gewalzt werden.

Gleisbau war 1968 in viel stärkerem Maß als heute körperliche Schwerarbeit! Verlegen der Schwellen, Festschrauben der Schienenstühle, Ausrichten der Schienenprofile – alles Handarbeit, ebenso das Überprüfen des Spurmaßes.





Die Oberleitungsmonteure können kommen. Zunächst müssen sie den hochmodernen Großausleger am Mast anbringen. Die Zeit drängt natürlich mal wieder, und so riskieren sie Kopf und Kragen.



So – Großausleger klar. Nun können die Seitenausleger an die Reihe kommen.

Endlich fertig, die Oberleitung in Krumpendorf hängt. Dem G-Wagen mit der Bühne für die Oberleitungsmontage steht ein Arbeitsplatzwechsel bevor, ebenso dem Flachwagen dahinter mit der Abrollvorrichtung für den Kupferdraht.

Alle Fotos: Rolf Knipper





Lutz Kuhl

Oberleitung als Vorbild fürs Modell

GEMEINSAMKEITEN UND UNTERSCHIEDE

Nach wie vor fordern Modell-Oberleitungen den Modellbahner heraus. So fein wie beim Vorbild können sie selbstverständlich nicht sein. Das ist der erste Punkt. Die zweite Schwierigkeit besteht darin, die Vorbild-Technik zu verstehen und, soweit es geht, ins Modell zu übertragen. Im folgenden geben wir Hinweise für alle, die eine vorbildorientierte Oberleitung bauen wollen, sei es mit dem Sommerfeldt-System oder ganz im Selbstbau.

Die Vorteile des Modellbahnbetriebs mit Ellokmotoren liegen auf der Hand: elektromotorischer Antrieb beim Vorbild und im Modell, außerdem viel Platz für Motoren und Getriebe, auch bei kleinen Baugrößen. Der einzige, aber sehr gewichtige Nachteil besteht darin, daß Elloks eine Oberleitung brauchen, was beim Vorbild und beim Modell große Investitionen erfordert. Beim Modell kommt hinzu, daß sich eine für den Modellbahnbetrieb geeignete Oberleitung, wenigstens in Spur H0 und kleiner, nicht maßstäblich verkleinert aufbauen läßt.

Geometrische Probleme ...

Das liegt zunächst einmal daran, daß eine übliche Modellbahn in ihrer Längsentwicklung immer vorbildwidrig gestaucht werden muß. Dementsprechend verringern sich die Kurvenradien meist sehr beträchtlich. Kein echter Modellbahner wird seine Fahrdrähte in der Kurve biegen wollen. Vielmehr wird er bestrebt sein, sie wie beim Vorbild von Stützpunkt zu Stützpunkt *gerade* zu verspannen.

Die polygonale Verspannung (eine andere ist aus mechanisch-geometrischen Gründen ja gar nicht denkbar) setzt beim Modell mehr Stützpunkte voraus als beim Vorbild, je geringer der Radius, desto zahlreicher die Stützpunkte.

Damit ändert sich auch der Eindruck, den die Fahrleitung selbst vermittelt. Aus Gründen der Materialersparnis und der Elastizität hat man beim Vorbild aus einfachen Anfängen die Vertikalkette mit Fahrdraht und Halteseil entwickelt, um größere Spannweiten erreichen zu können. In der Geraden mag eine gestauchte Modellnachbildung noch angehen, in engen Kurven aber konterkarieren zu enge Maststandpunkte geradezu die Vorbild-Technik. Deshalb sollte, wer seine Anlage elektrifizieren will, schon bei der Planung an vernünftige Kurvenradien denken.

... und mechanische Hindernisse

Abgesehen von den geometrischen Kompromissen, die man bei der Modellbahnoberleitung machen muß und die sich auf die notwendige Längenausdehnung zurückführen, ergeben sich dazu noch mechanische. Vorausgesetzt, eine maßstäbliche H0-Nachbildung wäre überhaupt möglich, dann wäre sie mit den üblichen Materialien und den üblichen Fertigungstechniken für den Modellbahnbetrieb nicht zu gebrauchen. Sie fiel so fein und so verletzlich aus, daß die Fahrleitungsmeisterei rund um die Uhr beschäftigt wäre. Ein nahezu perfektes Mimikry führt auf der Modellbahnanlage – anders als im Tierreich – zur Zerstörung des Getarnten.

Auch für modellgerecht überdimensionierte Teile des elektromechanischen Übertragungssystems Oberleitung/Stromabnehmer ergeben sich vom Vorbild abweichende Verhältnisse. Wählt man für seine Selbstbau-Oberleitung zum Beispiel einen relativ weichen und noch gut streckbaren Kupferdraht, dann treten beim Verspannen Kräfte auf, die jeden Vorbildmast verbiegen und vielleicht sogar aus seinen Verankerungen reißen würden. Also müssen in diesem Fall wenigstens die Abspannmasten ebenfalls überdimensioniert ausfallen.

In welchem Maß die Andruckkräfte der Modellstromabnehmer die des



Lutz Kuhl

▲ Epoche 2 bis 5. Der Rohrgittermast samt Bogenabzug stammt aus der Vorkriegszeit. In Epoche 3 oder 4 bekam er einen neuen Ausleger, und der ICE steht für Epoche 5.

◀ Blicken Sie durch? Für besseren Durchblick sorgt jedenfalls die DB, die die östliche Ausfahrt von Nürnberg Hbf Zug um Zug mit neuer Oberleitung überspannt. Sie bleibt hier den Querseiltragwerken treu, weil die eng beieinander liegenden Gleise eine Überspannung von Doppel- oder Mehrfachauslegermasten aus nicht zuläßt.

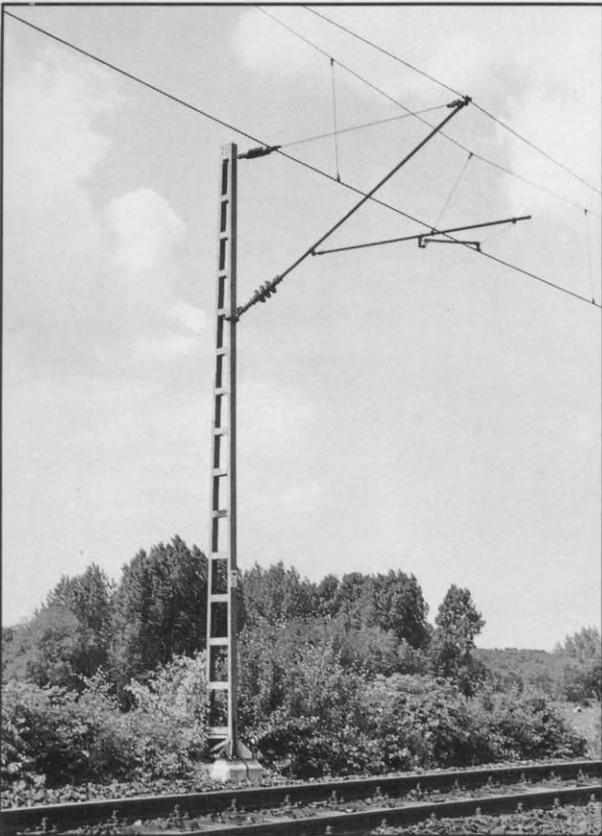
Vorbilds unverhältnismäßig überschreiten, wollen wir hier nicht berechnen. Allerdings tun die Hersteller hierbei das Gute zuviel, denn eine exakt verlegte und saubere Modell-Oberleitung verträgt Modellstromabnehmer mit halbem Anpreßdruck, ohne daß die Stromübertragung deshalb leiden müßte.

Ein weiterer Unterschied vom Vorbild: Dort trägt das Tragseil den Fahrdraht mit Hilfe der in genormtem Abstand angeordneten senkrechten Hänger. Beim Modell bringt das Kettenwerk aus zwei horizontalen Drähten und den senkrechten Abstandshaltern – an denen nichts wirklich hängt – mehr Stabilität für die Oberleitung: also ganz andere mechanische Verhältnisse als beim Vorbild, die nicht nur für die Angebote der Modellbahnindustrie, sondern auch für Selbstbau-Oberleitungen gelten. Deshalb braucht man sich nicht zu wundern, wenn man – wie bei modernen Vorbildoberleitungen – Fahrdraht und „Trag“-Draht nachspannt und damit den typischen, je nach Lage im Kettenwerk unterschiedlichen Abstand der beiden Horizontaldrähte nicht erreicht.

Die Mechanik der Stützpunkte

Beim Modell kommt es also darauf an, daß die gesamte feine Oberleitungskette zwischen zwei Stützpunkten vom Stromabnehmer nur kaum auffällig nach oben gedrückt wird.

Bei der Bundesbahn hebt der Stromabnehmer den nachgespannten Fahrdraht an, ein Vorgang, den der aufmerksame Betrachter vom Bahnsteig aus gut beobachten kann. Bei älteren Oberleitungssystemen mit festem Tragseil und wenig elastischen Stützpunkten ergab sich das Problem, daß der Stromabnehmer besonders bei niedrigen Temperaturen zwischen zwei Stützpunkten eine Aufwärts-Abwärts-Bewegung vollzog. Am Stützpunkt änderte sich also die horizontale Bewegungsrichtung recht plötzlich, weshalb der Pantograph nicht sofort folgen konnte und für einen Moment den Kontakt verlor. Dadurch entstand ein Abrißfunke zwischen Fahrdraht und Schleifstück, der beide verschleiß. Besonders für hohe Geschwindigkeiten mußte also der Kontakt sicherer gemacht werden.

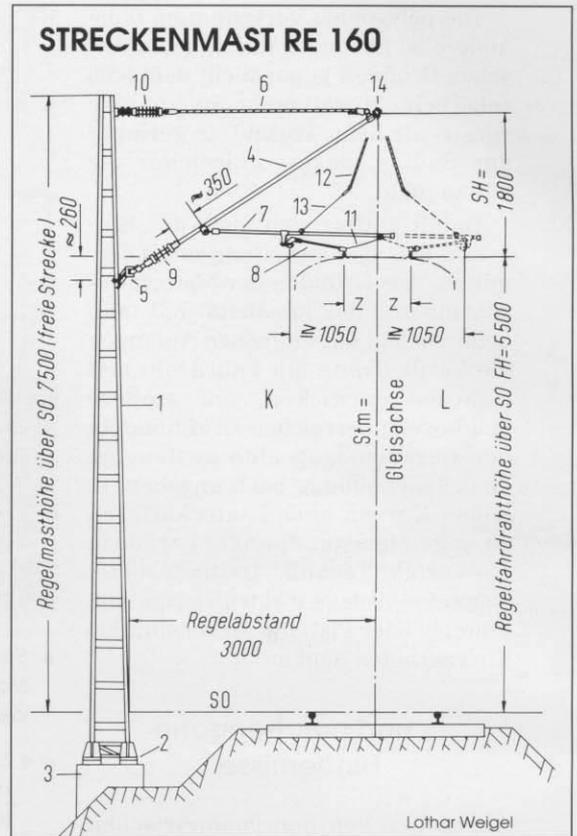


Sammlung Weigel

◀ Streckenmast der Regelfahrleitung RE 160. Rohrausleger, Stützrohr und Seitenhalter ergeben eine einfache und leichte Konstruktion. Das Y-Beiseil macht die Oberleitung am Stützpunkt elastisch.

Die Bauteile des Mastes im einzelnen:

- 1 Rahmenflachmast;
- 2 Mastfuß; 3 Blockfundament;
- 4 Auslegerrohr; 5 Auslegergelenk;
- 6 Auslegeranker (Rohr oder Seil);
- 7 Stützrohr; 8 Leichtbau-Seitenhalter;
- 9 Stabisolator mit Rohrkappe; 10 Stabisolator mit zwei Augenkappen;
- 11 Sicherung gegen Ausscheren des Seitenhalters;
- 12 Y-Beiseil; 13 Hängerseil;
- 14 Tragseilklemme. ▶



Dies erreichte man dadurch, daß man die auf dem Stützpunkt lastenden Massen möglichst leicht machte und die Oberleitungskette durch Nachspannung auch des Trageisels elastisch gestaltete. So sehen wir heute beim Mast der Regelfahrleitung einen horizontalen Ausleger für den Fahrdrat, das *Stützrohr*, an dem als eigentliche Befestigungsvorrichtung ein kurzer gelenkiger Seitenhalter angebracht ist. Das Stützrohr liegt also nicht wie bei früheren Baumustern auf dem Fahrdrat auf.

An der Verbindung von Stützrohr und Seitenhalter wird dieses durch einen senkrechten Hänger vom sogenannten *Y-Beiseil* gehalten. Die Bezeichnung dieses Bauteils hat historische Gründe. Bei ersten Versuchen, die Fahrleitungskette elastischer zu machen, hatte es tatsächlich die Form eines Y zwischen dem Trageisil links und rechts des Mastes und dem Stützrohr, das zugleich als eigentlicher Fahrdrathalter diente. Bei der Regelfahrleitung RE 160 kam rechts und links des Stützpunktes jeweils ein Hänger zwischen Beiseil und Fahrdrat hinzu; der Hänger in der Mitte funktioniert wie oben beschrieben. Die beiden Enden des Beiseils sind in jeweils 6m Abstand von der

Mastmitte am Trageisil befestigt. Das Y-Beiseil wird selbstverständlich nicht nur an Einzelmasten angewendet, sondern bei jedem Stützpunkt, also auch beim Einsatz von Querfeldern zwischen Turmmasten.

Elastizität auch im kleinen

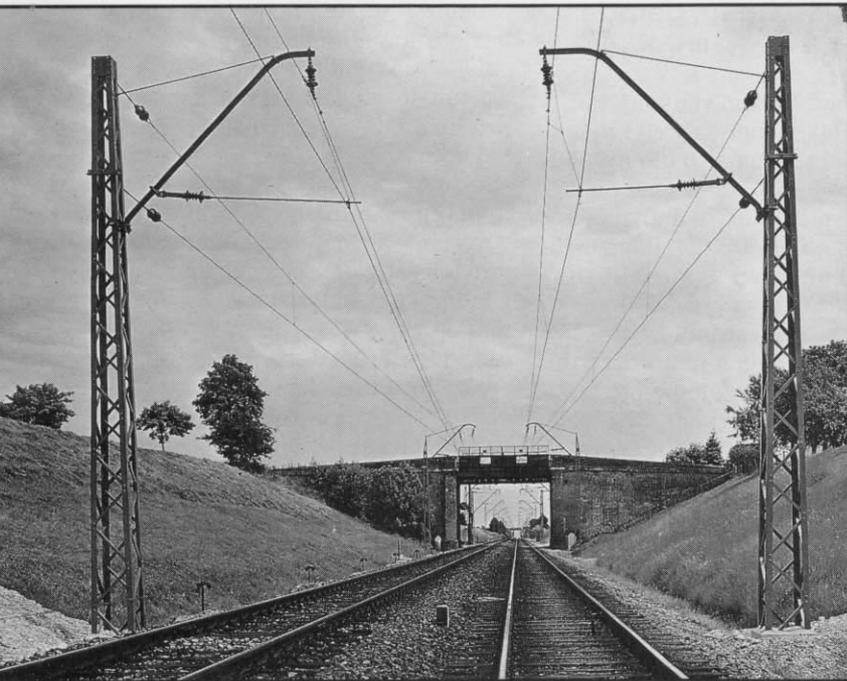
Die beschriebene Gestaltung des Vorbild-Stützpunktes bringt Vorteile für die vorbildähnlich errichtete Selbstbau-Oberleitung. Auch hier erhöht sie die Elastizität der Gesamtkonstruktion; besonders ein in Maßen elastischer Seitenhalter spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Auch die mechanische Wirkweise des Modell-Beiseils unterscheidet sich vom Vorbild. Im Modell trägt es vor allem dazu bei, die Fahrleitungskette weiter zu stabilisieren. Ein in der Höhe elastischer Seitenhalter sorgt dafür, daß die Fahrleitung auch am Stützpunkt angehoben werden kann. Allerdings wird man bei der Auswahl der Baumaterialien umfangreiche Experimente machen müssen. Wichtige Hinweise zum Bau einer funktionsfähigen Selbstbau-Oberleitung, deren Kette an Ort und Stelle zusammengelötet wird, gibt Hermann Grimrath in MIBA 2-4/93.

Einfachere Lösungen fürs Modell

Dankenswerter Weise hat die Bundesbahn schon vor 40 Jahren an die Modellbahner gedacht. Neben der Regelfahrleitung RE 160, damals für eine Geschwindigkeit von 160 km/h ausgelegt, gibt es die RE 100 und die RE 75 für niedrigeres Tempo. Sie sind heute noch an manchen Güterverkehrsstrecken und bei Bahnhofsgleisen ohne Durchfahrtsverkehr anzutreffen. Nichts hindert den Modellbahner, sich für diese einfacheren Bauarten zu entscheiden, es sei denn er braucht unbedingt eine große Hauptstrecke auf seiner Anlage. In der frühen Epoche 3, 1948 bis etwa 1955 kann er auch auf das Vorbild der Reichsbahnbauarten zurückgreifen.

Die Bauarten RE 100 und RE 75 haben kein Y-Beiseil, die RE 75 hat dann kein nachgespanntes Trageisil, wenn sie nicht, etwa in Bahnhöfen, mit anderen Bauarten in Verbindung steht; der Fahrdrat ist direkt am Stützrohr befestigt. Die RE 100 dagegen hat Trageiselnachspannung. Seitenhalter sind nur an solchen Masten vorhanden, bei denen der Fahrdrat vom Maststandort weggezogen wer-



Sammlung Weigel



▲ Zwei Abspannmasten auf einer Reichsbahnstrecke, Anfang der vierziger Jahre schon mit Y-Beiseil. Beim Mastenpaar im Hintergrund Gitterkonstruktion im oberen Drittel wegen Materialersparnis vereinfacht.

Reichsbahnmast mit Profil-Schrägausleger. Oberer Isolator im Bereich der Dampflok-Abgase, deshalb Gefahr von Spannungsüberschlägen. ▶

den muß und das Stützrohr somit auf Druck belastet. Das kommt auf gerader Strecke an jedem zweiten Mast vor, denn der Fahrdraht wird ja im Zickzack verlegt. In Kurven ist der Seitenhalter dann erforderlich, wenn der Mast auf der Innenseite der Kurve steht.

Die Vorkriegs-Einheitsfahrleitung, recht lange nach dem Krieg zum Beispiel noch auf der Geislinger Steige zu sehen, hat Märklin schon in den frühen Fünfzigern zur Nachbildung prägnanter Modellmasten veranlaßt. Beim Vorbild war der Fahrdraht nachgespannt, das Tragseil jedoch nicht. Der Fahrdraht war direkt am Horizontalausleger befestigt.

Vorbild-Ökonomie auch für Modellbahner

Die Masten der Bauart 1930, zwei U-Profile mit diagonalen Versteifungen, hatten Schrägausleger aus Profilstahl, deren oberes Ende angebogen war. Hier war ein hängender Isolator befestigt, der das Tragseil aufnahm. Der Schrägausleger mußte beim Hersteller eigens konfektioniert werden. Ähnliches galt für den Horizontalausleger, der aus einem Vierkantrohr

und einem Rohr mit Kreisquerschnitt bestand, verbunden durch einen horizontalen Isolator. Jeder Mast war im Plan sozusagen als Einzelstück auszuweisen.

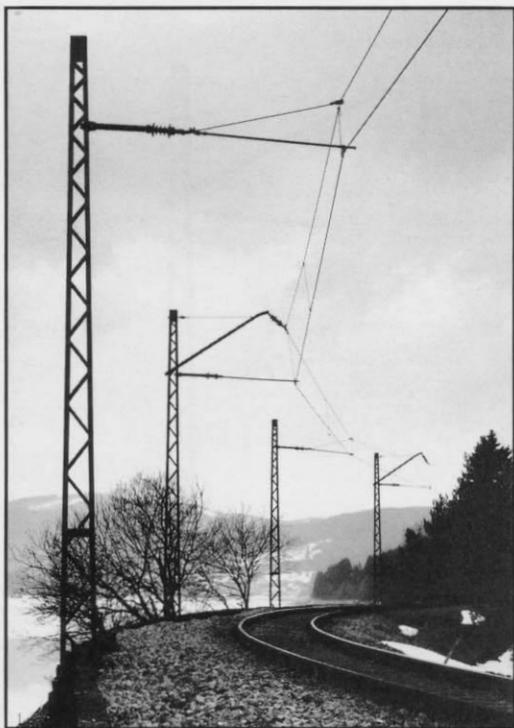
Solche Masten sind im süddeutschen Raum noch häufig zu sehen; die Ausleger wurden jedoch ganz oder teilweise umgebaut. Während sie etwa auf der Strecke Nürnberg-Donauwörth zum Teil sogar den alten Schrägausleger behielten (RE 160), blieben auf der Schnellfahrstrecke von Donauwörth in Richtung München nur ursprüngliche Masten vorhanden, denen man neue Ausleger für die Regeloberleitung RE 200 verpaßte. Unbrauchbar gewordene Masten wurden dort durch solche der Bundesbahn-Bauart ersetzt.

Wer wirklich echt wirkende Masten der Reichsbahn-Bauart nachempfinden möchte, dem stellen sich Probleme wie einst beim Vorbild. Viel einfacher die Masten der Nachkriegs-Regelbauarten: Horizontal- und Schrägausleger bestehen hier aus Rohren unterschiedlichen Durchmes-

sers, beim Modell: unterschiedlich starker Draht. Verbunden sind sie durch ein Gelenk mit Schelle und Muffe. Der ökonomische Fortschritt dieser Bauart gegenüber älteren ergibt sich aus der Beschränkung auf ein überschaubares Baukastensystem, das auch noch am Bauplatz selbst Korrekturen zuläßt.

Die eigentlichen Streckenmasten bestehen aus einer geschweißten Profilkonstruktion, bei der Bauart 1930 waren sie genietet. Die Abspannmasten, die je nach Oberleitungsbauart alle 1200 m bis 1800 m zu finden sind, bestehen in der Regel nach wie vor aus einer der Höhe nach querverstrebten genieteten Stahlkonstruktion mit vier Eckwinkeln. Gleiches gilt für die Turmmasten der aus Seilen gespannten Quertragwerke.

Sommerfeldt bietet akzeptable Masten der Nachkriegsbauart, etwas überdimensioniert, dafür aber stabil. Auf sie wird auch der Modellbahner zurückgreifen, der feinere Ausleger und Oberleitungsketten erstehen lassen möchte.



Sammlung Weigel

- ▲ Wieder Reichsbahn-Regelfahrleitung, diesmal in einer Kurve der Dreiseisenbahn im Hochschwarzwald. Auf Zug belastete Normalmasten wechseln mit Bogenabzügen ab. Bogenabzug über einem Weichen-Gegenbogen. Je ein Abzugseil für Fahrdraht und Tragseil.

Sonderlösungen: gerade recht für Modellbahner

Kann man auf Radien von umgerechnet 50 m 160 Sachen fahren? In solchen Fällen erübrigt sich die RE 160. Schon bei 500-m-Radien setzt die DB kein Beiseil mehr ein, so daß man auf mindestens einem Drittel aller überhaupt denkbaren Modellbahnstrecken darauf verzichten kann.

Bei engen Kurven oder etwa bei Weichen-Gegenbögen gebraucht die DB sogenannte Bogenabzüge. Das sind an kurzen Masten befestigte Seile, an deren Ende Seitenhalter ähnliche Bauteile den Fahrdraht in Position ziehen. Für das ebenfalls nach außen zu ziehende Tragseil kommt ein weiteres Zugseil zum Einsatz. Bei geringem Abstand zwischen Tragseil und Fahrdraht kann man das Abzugseil für das Tragseil und den Seitenhalter sogar am selben Hauptabzugseil befestigen. Wegen der geringen Radien und der häufigen Gegenbögen müßten eigentlich viel mehr Bogenabzüge auf unseren Anlagen zu sehen sein.

Auch bei Masten müßten auf den Modellbahnanlagen die Sonderformen eine größere Rolle spielen, so etwa der Breitflanschmast, unter dem

Namen „Peiner Mast“ bekannt. Er besteht aus einem stählernen Doppel-T-Profil und wird dort eingesetzt, wo z.B. der Regelmast ins Lichtraumprofil hineinragen würde. Für den Modellbahner ist dies die preisgünstigste Lösung bei der Mastbeschaffung. Zu erwähnen bleibt auch noch der runde Schleuderbetonmast, wie er nach jahrzehntelanger Pause jetzt wieder eingesetzt wird. Er prägt – nun als besonders dicker Brummer – die Regelfahrleitung RE 250 der Schnellfahrstrecken. Wer sich über dessen leicht konische Gestalt hinwegsetzen kann, die der Nachbildung Schwierigkeiten bietet, und sich mit Rundmessing oder -stahl begnügt, hat hierin ein preisgünstiges Rohprodukt für seine Masten gefunden.

Schließlich gibt es eine Möglichkeit, Streckenmasten zu sparen, welche die DB allerdings schon ad acta gelegt hat: die *Windschiefe Fahrleitung*. Am frappierendsten wirkt diese Anordnung in Kurven. Durch ein geschicktes Spiel der Kräfteparallelogramme zwischen Tragseil und Fahrdraht läßt sich die Fahrdraht-Geometrie zwischen den Stützpunkten dem kurvigen Gleisverlauf anpassen. Die Bauteile der Kette befinden sich sozusagen auf einer verwundenen Ebene



Sammlung Weigel



Sammlung Weigel

ne, wobei allerdings die Höhe des Fahrdrachts über Schienenoberkante konstant bleiben muß.

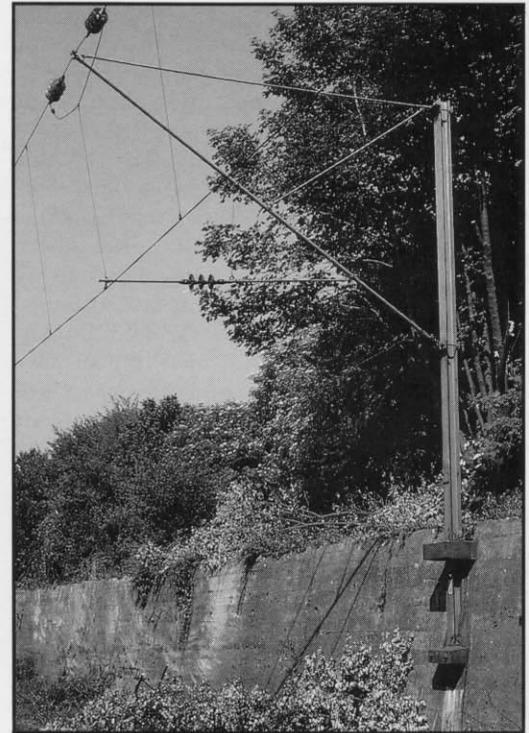
Gerade dies dürfte die Modell-Umsetzung mit einer wirklich gespannten, an Ort und Stelle zu errichtenden Fahrleitung unmöglich machen. Gemäß den Rahmenbedingungen des Sommerfeldt-Systems (Kette aus Stahldraht, Fahrdraht 0,7 mm oder 0,5 mm Durchmesser, einzelne Längsfelder in der Länge des Mastabstands, starr verschweißt oder verlötet) läßt sich eine windschiefe Fahrleitung aber im Selbstbau herstellen: Eine mast-, jedoch nicht nervensparende Bastelei. MIBA-Autor Lothar Weigel hat sich vor Jahren daran mit Erfolg versucht.

Um dies noch zu erwähnen: Die windschiefe Fahrleitung ist entfernt der in stützpunktsparender horizontaler Kettenform verspannten Einfach-Oberleitung der Straßenbahn verwandt. Man beachte auch die Spinnweben, die von wenigen Masten aus Straßenbahnknotenpunkte überziehen. „Verwunden“ ist in diesem Fall allerdings nichts, denn die Horizontalkette befindet sich, abgesehen vom natürlichen Durchhang, in einer einzigen Ebene.

Nochmal: Warum nachspannen? – und andere Fragen

Auch heute noch gibt es fest verspannte Straßenbahn-Einfachoberleitungen. Je höher die elektrische Leistung und je komplizierter die Steuerung der Fahrzeuge, desto dringender erscheint eine Nachspannung. Bei festverspannten Oberleitungen machen sich nämlich Temperaturunterschiede bemerkbar; bei warmem Wetter hängt der Fahrdraht zwischen den Stützpunkten merklich durch. Das führt, wie schon erwähnt, zu Ab- und Aufbewegungen der Stromabnehmer und zu besonderem Verschleiß an den relativ „harten“ Stützpunkten.

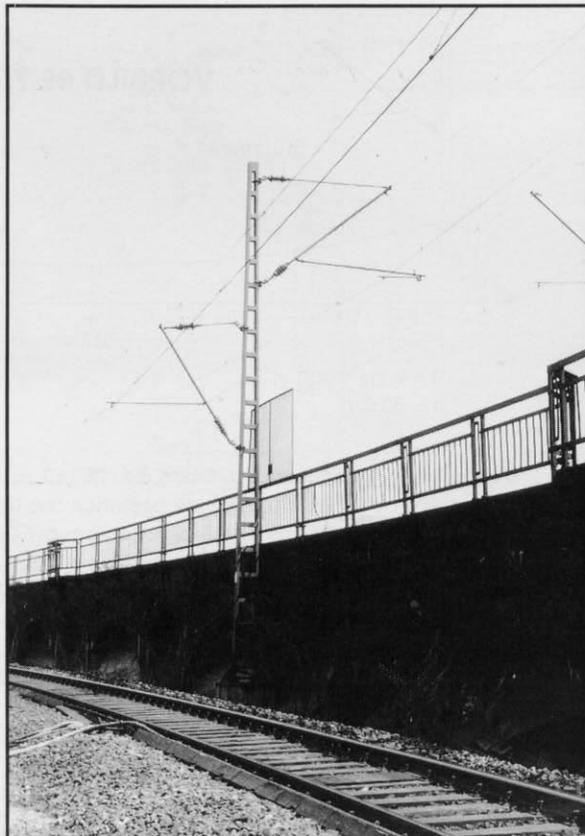
Fernbahn-Oberleitungen hatten deshalb sehr früh schon einen mit Gewichten nachgespannten Fahrdraht. Das Tragseil blieb jedoch noch lange Zeit fest verspannt. Eine solche Anordnung erwies sich ebenfalls als temperaturabhängig, weil nur die Dehnung des Fahrdrachts kompensiert wurde. Bei niedrigen Temperaturen zog sich die Kette zusammen, wobei der Fahrdraht in der Mitte zwischen zwei Masten um einige Dezimeter höher liegen konnte als an den Masten selbst. Bei warmem Wetter



Sammlung Weigel

▲ Auch Doppel-T-Masten bieten sich für Modellbahnzwecke an. Um unerlaubtes Turnen nicht von vornherein mit dem Tode bestrafen zu müssen, hat die DB die Isolation hier zum Gleis hin verlegt: geteiltes Stützrohr, Isolatoren im Tragseil mit elektrischer Brücke (also kein Y-Beiseil!).

◀ Windschiefe Oberleitung der Mittenwaldbahn. Die ehemals massiven Ausleger sind durch Rohr-Schwenkausleger ersetzt worden. Diese Bauart ist einerseits elastisch, andererseits spart sie Masten, da der Fahrdraht zwischen den Stützpunkten in weitere Polygone zerlegt wird.



Sammlung Weigel

Sonderlösungen, gerade recht für die Modellbahn. Zwei Ausleger in unterschiedlicher Höhe an einem überhohen Rahmenflachmast. ▶



Lothar Weigel

▲ Auch das gibt es: ein Peiner Mast (Breitflansch) mit doppelter Kröpfung, um ihn noch außerhalb des Straßenbanketts gründen zu können. Ausleger auf Druck belastet, Auslegeranker deshalb als Rohr ausgebildet.

erlaubte das fix verspannte Tragseil ein Durchhängen des Fahrdrahts. Besonders im Winter kam es daher zu Aussetzern an den Stützpunkten, die sogar zur Auslösung des Lok-Hauptschalters führen konnten. Deshalb werden bei den Regelfahrleitungen RE 160 und RE 100 Fahrdraht und Tragseil nachgespannt.

Ein Kapitel für sich: die Oberleitung in Bahnhöfen. In der Anfangszeit wurden sie mit sogenannten Portalen überspannt, also mit an zwei Masten befestigten Traversen aus Stahlprofilen, eine Bauweise, wie sie heute noch etwa in der Schweiz zu finden ist. Die Reichsbahn hat sich für Quertragwerke aus Seilen entschieden, die zwischen hohen Masten verspannt sind. Störungen an nur einer der daran aufgehängten Ketten können sich bei dieser Anordnung auf die anderen auswirken, so daß die Bundesbahn bei Neu- und Umbauten selbst im Bahnhofsbereich heute nach Möglichkeit Einzel- oder Doppelmasten einsetzt. Auch Winkelmaste mit Mehrfachausleger kommen vor.

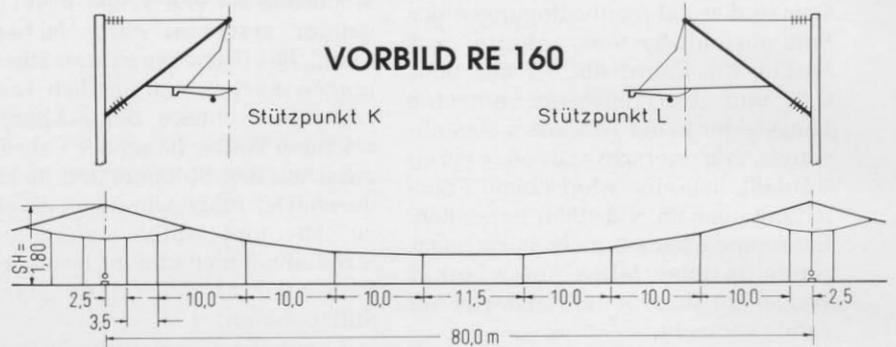
Bisher war noch nicht davon die Rede, wie der Fahrdraht selbst aussieht. Da er so befestigt werden muß, daß die Kontaktfläche zum Stromabnehmer frei bleibt, ist er als kreisrundes Kupferprofil mit zwei seitlichen Einkerbungen ausgeführt. In sie greifen die Befestigungselemente (Fahrdrahtklemmen) ein. Beim Tragseil handelt es sich tatsächlich um ein aus mehreren Drähten gesponnenes Kupferseil. Zu erwähnen bleibt noch, daß Fahrdraht und Tragseil in der Regel einen einzigen elektrischen Leiter bilden. Damit werden der Gesamtquerschnitt der Oberleitung vergrößert und die Übertragungsverluste reduziert. Da man sich alleine auf die mechanischen Verbindungen zwischen Fahrdraht und Tragseil als elektrische Leiter nicht ganz verlassen kann, werden an vorgeschriebenen Stellen zusätzlich elektrische Verbinder angebracht.

Oberleitung beim Vorbild und beim Modell – eine Wissenschaft für sich, die wir hier nur anreißen konnten. Auf den folgenden Seiten mit Skizzen und Maßen wird sich die eine oder andere noch offene Frage beantworten.

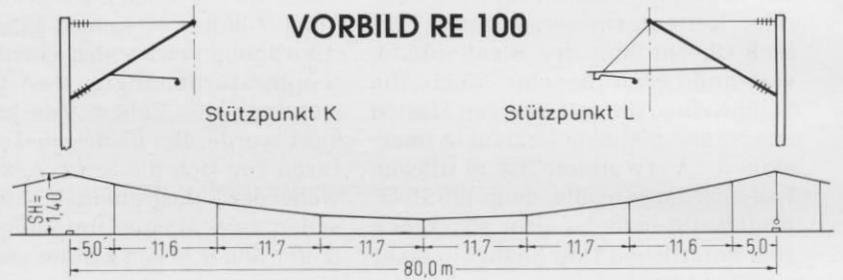
Bertold Langer

VORBILDNAHE OBERLEITUNG

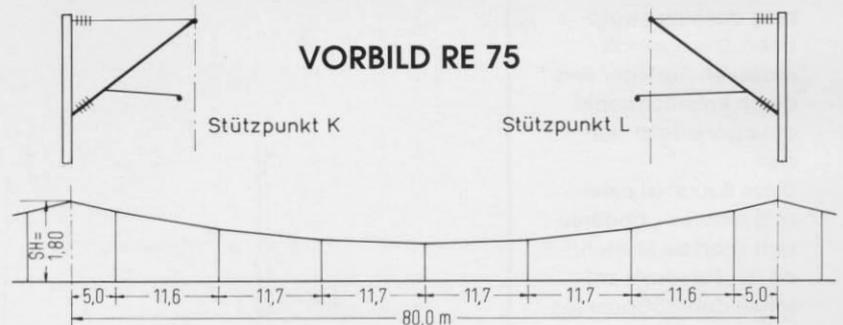
Maße und Skizzen



$R = \infty$ bis 4000 m
 $a = 80,0$ m



$R = \infty$ bis 2000 m
 $a = 80,0$ m



$R = \infty$ bis 2000 m
 $a = 80,0$ m

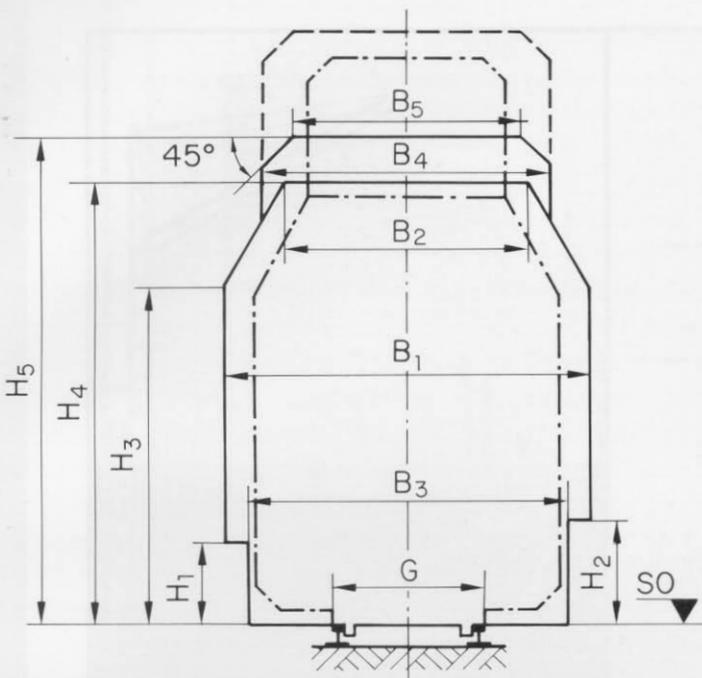
Bundesbahn-Oberleitungen. Oben die RE 160, im DB-Netz am weitesten verbreitet. Die Fahrdraht-Stützpunkte bestehen aus Leichtbau-Seitenhaltern sowohl am auf Zug (Stützpunkt K) als auch am auf Druck belasteten Mast (Stützpunkt L). Das Y-Beiseil verleiht Elastizität am Stützpunkt.

Auch bei der RE 100 werden Fahrdraht und Tragseil nachgespannt; kein Beiseil, und nur der Stützpunkt L hat einen gesonderten Seitenhalter. Diese Bauart empfiehlt sich generell für Modellbahn-Kurven.

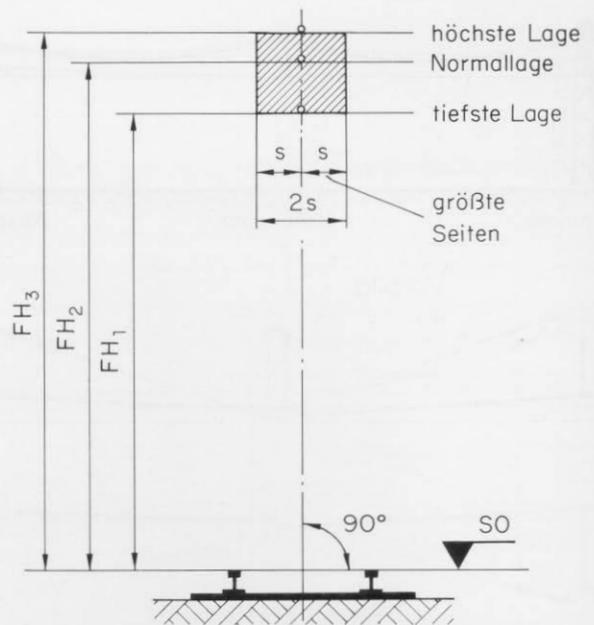
Bei der RE 75 ist das Tragseil nicht nachgespannt, auch fehlen die Seitenhalter.

Auf gerader Strecke wechseln K- und L-Stützpunkte (Zickzack des Fahrdrahts).

Zeichnungen: Lothar Weigel



LICHTRAUMPROFIL NACH NEM 102



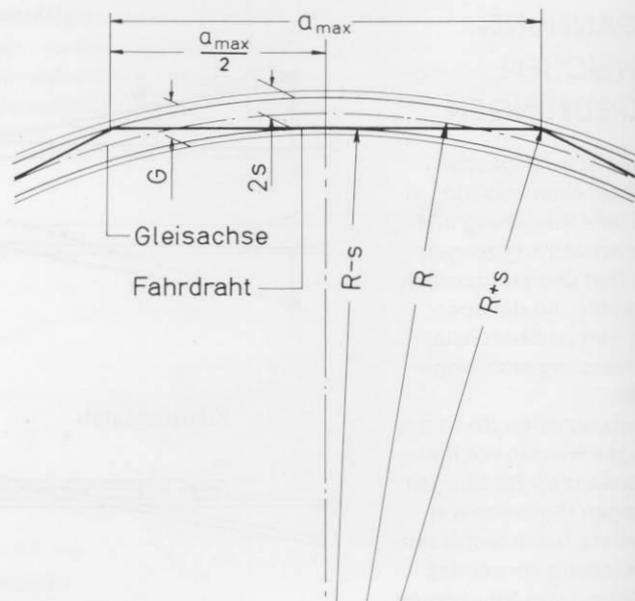
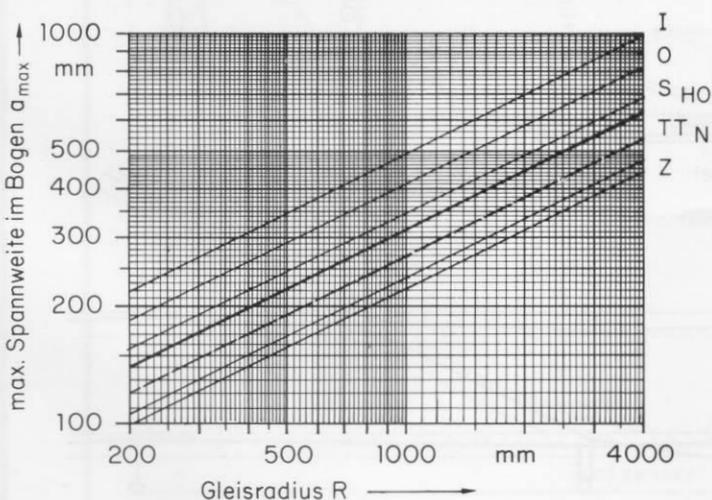
FAHRDRAHTLAGE NACH NEM 201

Nenngröße	G	B ₁	B ₂	B ₃	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	B ₄	B ₅	H ₅	s	FH ₁	FH ₂	FH ₃
Z	6,5	20	14	18	4	6	18	24	16	13	27	3,0	26,0	28	30,0
N	9,0	27	18	25	6	8	25	33	22	18	37	3,5	35,0	38	40,0
TT	12,0	36	24	32	8	10	33	43	28	22	48	4,5	45,5	50	52,5
H0	16,5	48	32	42	11	14	45	59	38	30	65	6,0	62,0	69	73,0
0	32,0	94	63	82	21	27	85	109	68	52	120	11,0	114,0	130	139,0
1	45,0	130	87	114	30	38	118	150	93	71	165	15,0	157,0	181	194,0

Normen Europäischer Modellbahnen NEM 102 (Lichttraumprofil) und NEM 201 (Fahrdrahtlage). Die strichpunktierte Linie markiert die Fahrzeugumgrenzung. Der Toleranzbereich für die Fahrdrahtlage darf nicht überschritten werden, etwa durch den Anpreßdruck des Stromabnehmers oder durch Temperaturschwankungen, die auch beim Modell vorkommen.

NOMOGRAMM: ABSTAND DER STÜTZPUNKTE IM GLEISBOGEN

Ablesebeispiel: Radius 500 mm für H0. Auf der waagerechten Achse 500 mm aufsuchen, dann senkrecht nach oben zur H0-Geraden, von da waagrecht zur senkrechten Achse. Spannweite: 220 mm.



ZULÄSSIGE FAHRDRAHTLAGE IM BOGEN

Das Fahrdraht-Polygon muß sich innerhalb des Maßes 2 s für den Zickzackverlauf des Fahrdrahts bewegen. Bei der RE 160 oszilliert der Fahrdraht jeweils 40 cm um die Gleisachse. In der Schweiz beträgt das Maß s lediglich 20 cm.

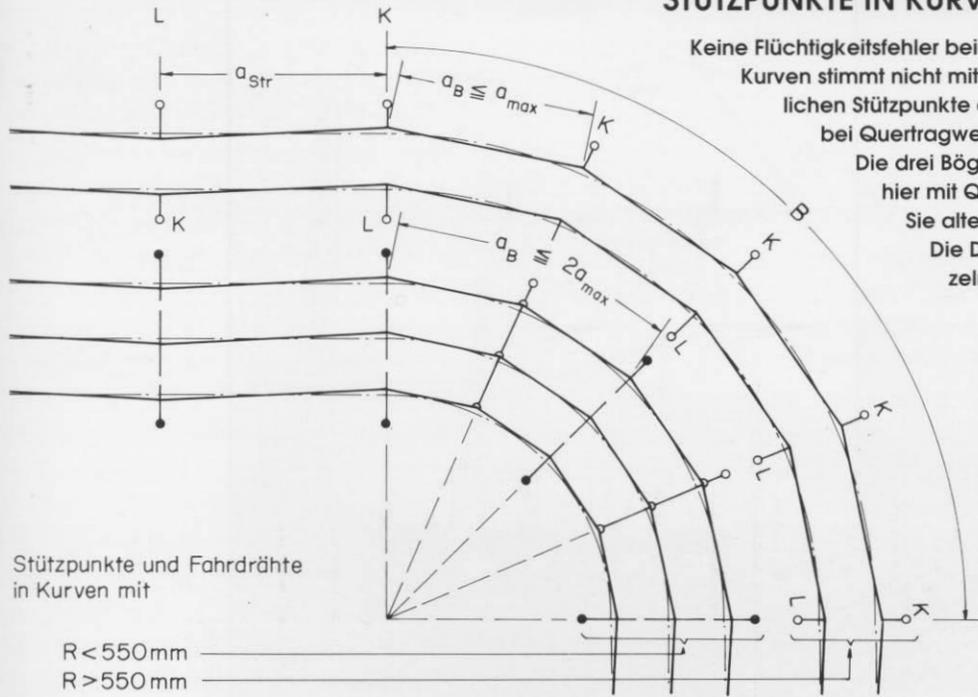
STÜTZPUNKTE IN KURVEN

Keine Flüchtigkeitsfehler beim Planen: Der Mastabstand in Kurven stimmt nicht mit dem Abstand der eigentlichen Stützpunkte a_B überein. Das ist vor allem bei Quertragwerken zu berücksichtigen.

Die drei Bögen R kleiner als 550 mm sind hier mit Quertragwerken überspannt.

Sie alternieren mit Bogenabzügen.

Die Doppelgleisstrecke ist mit Einzelmasten ausgerüstet.

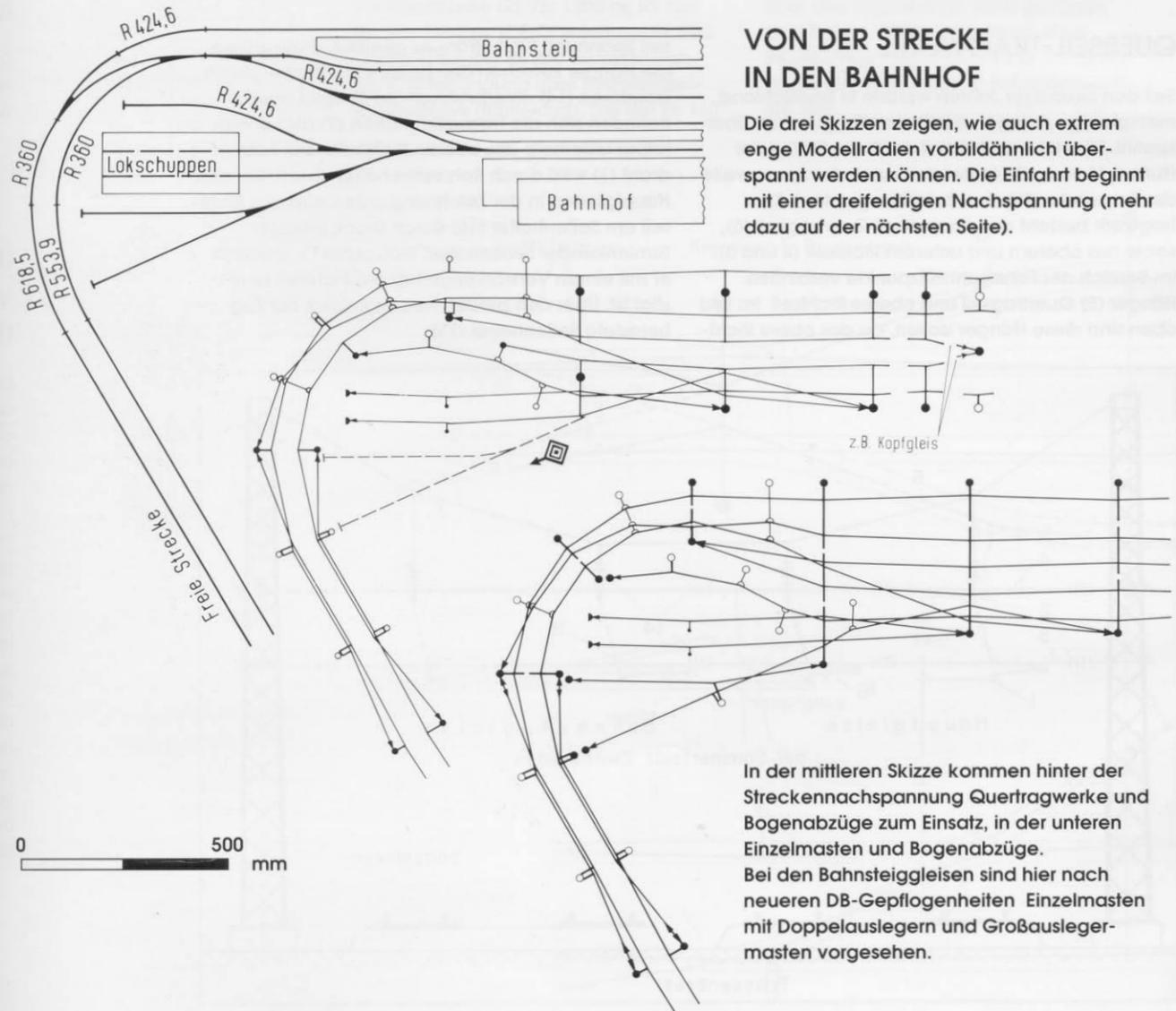


Stützpunkte und Fahrdrähte in Kurven mit

$R < 550 \text{ mm}$
 $R > 550 \text{ mm}$

VON DER STRECKE IN DEN BAHNHOF

Die drei Skizzen zeigen, wie auch extrem enge Modellradien vorbildähnlich überspannt werden können. Die Einfahrt beginnt mit einer dreifeldrigen Nachspannung (mehr dazu auf der nächsten Seite).



In der mittleren Skizze kommen hinter der Streckennachspannung Quertragwerke und Bogenabzüge zum Einsatz, in der unteren Einzelmasten und Bogenabzüge.

Bei den Bahnsteigggleisen sind hier nach neueren DB-Gepflogenheiten Einzelmasten mit Doppelauslegern und Großauslegermasten vorgesehen.

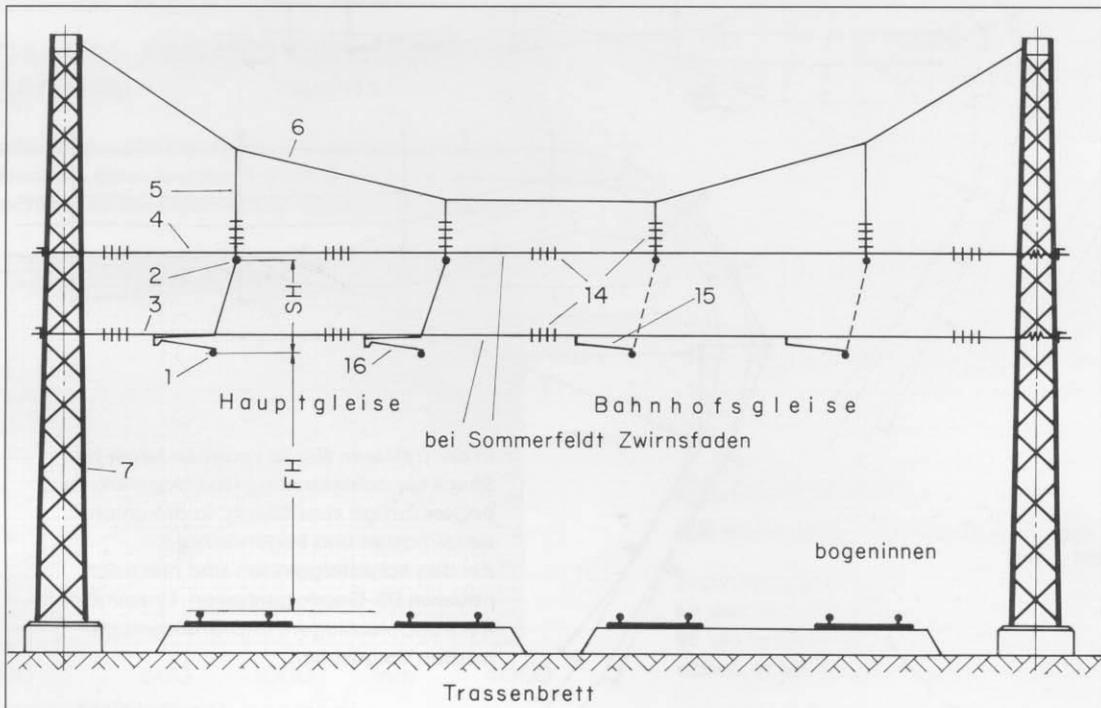


Sammlung Weigel

QUERSEIL-TRAGWERKE

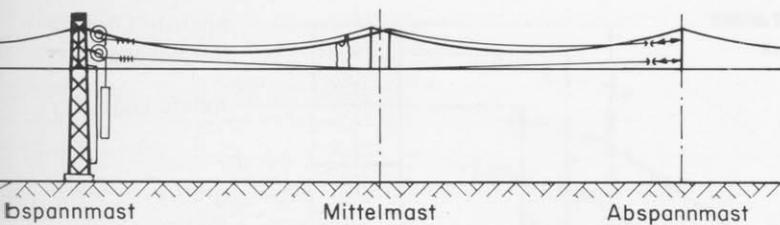
Seit den zwanziger Jahren werden in Deutschland mehrgleisige Anlagen mit Querseiltragwerken überspannt. Die Höhe und damit auch die Stärke der (Turm-) Masten (7) richtet sich nach der Spannweite des Tragwerks (Ziffern s. Zeichnung unten). Das Tragwerk besteht aus doppeltem Quertragseil (6), sowie aus oberem und unterem Richtseil (4 und 3). Im Bereich der Fahrdrabtstützpunkte verbinden Hänger (5) Quertragseil und oberes Richtseil. Im Bild oben sind diese Hänger isoliert, da das obere Richt-

seil Spannung führt. Wäre es geerdet, dann wären die Hänger zwischen den beiden Richtseilen durch Isolatoren (14) unterbrochen. Im Beispiel oben befinden sich die Tragseilklemmen (2) also unmittelbar unterhalb des oberen Richtseils. Der Fahrdrabt (1) wird durch Rohrseitenhalter fixiert. Bei den Hauptgleisen in der Zeichnung unten wird das Richtseil am Seitenhalter (16) durch Druck belastet (umlenkender Seitenhalter, Stützpunkt L), weshalb er mit einem Verstärkungsstab am Richtseil befestigt ist. Über den beiden Nebengleisen: auf Zug belastete Seitenhalter (15).

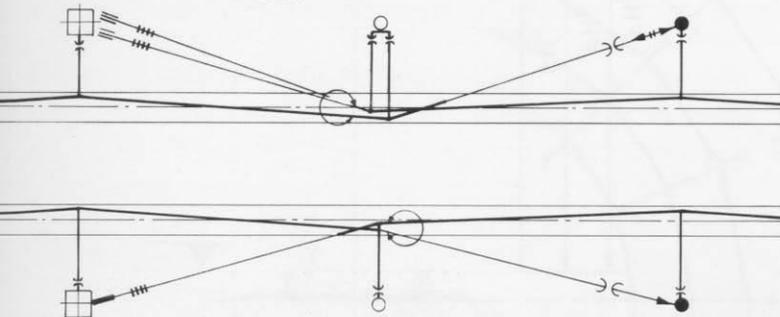


Idiologische Darstellung

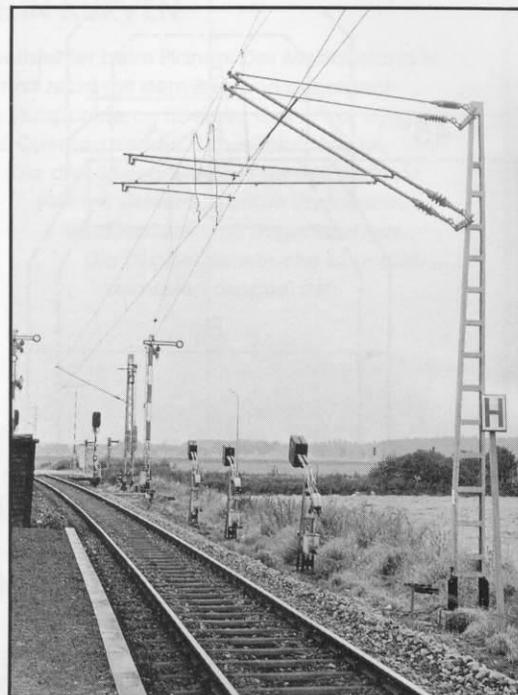
symbolische Darstellung



Vorbild



Modell ohne echte Nachspannung



Sammlung Weigel

NACHSPANNUNGEN

Überleitungen werden in bestimmten Abständen nachgespannt, je höher die Masten, desto geringer die Länge einer

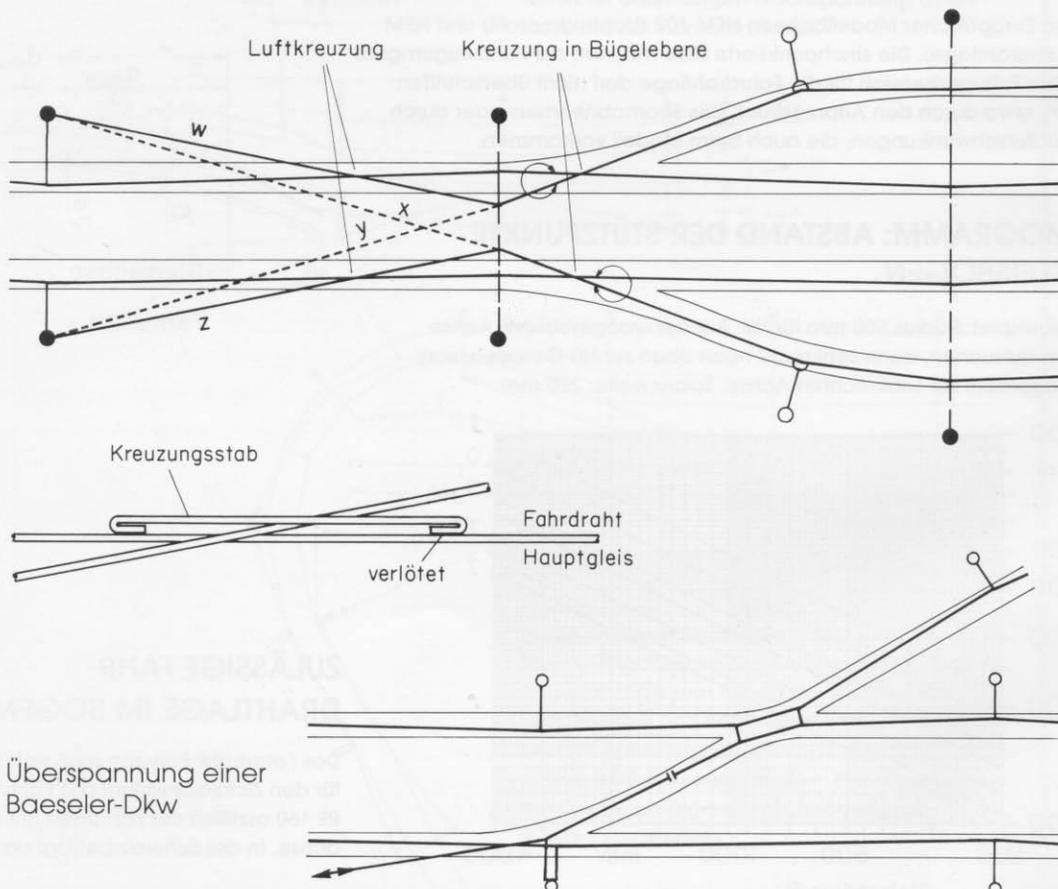
Horizontalkette (RE 75: 1800 m; RE 160, RE 200: 1500 m; ICE-Oberleitung RE 250: 1200 m). Bei der RE 250 erstreckt sich die Nachspannung über fünf Mastzwischenräume (fünffeldrig), bei der RE 160

über drei (dreifeldrig), sonst genügen zwei Felder. Oben: Mittelmast einer zweifeldrigen Nachspannung, im Hintergrund ein Abspannmast mit Spannerwerk (RE 100).

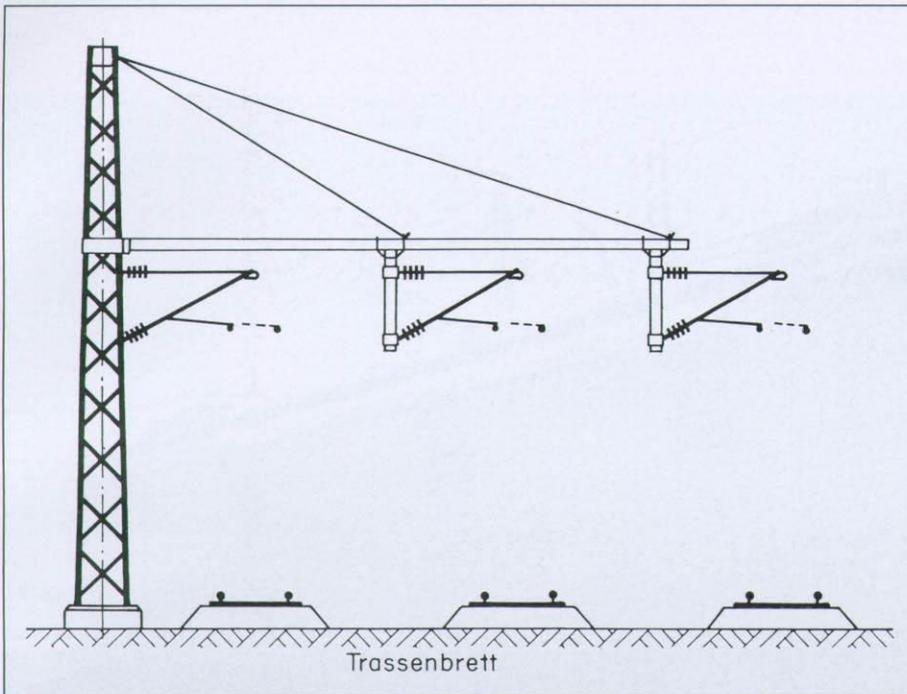
NACHSPANNUNG

WEICHEN KREUZUNGEN

Überleitungen stellen Schwierigkeiten beim Aufbau einer vorbildähnlichen Modell-Oberleitung darstellen. Dort überkreuzen sich Fahrdrähte. An der Überleitung wird zu deren Fixierung ein Kreuzungsstab eingesetzt (siehe Abbildung).
Überkreuzungen (Dkw) mit Fahrdrähten werden wie Kreuzungen behandelt. Für Dkw mit Fahrdrähten (Baeseler-Weichen) wird die unten rechts skizzierte Anordnung verwendet.
Die Führung von Fahrdrähten über Weichenbereich gibt es bei Eisenbahnen nicht. Sie kommt allenfalls bei Straßenbahnen vor.



Überspannung einer Baeseler-Dkw



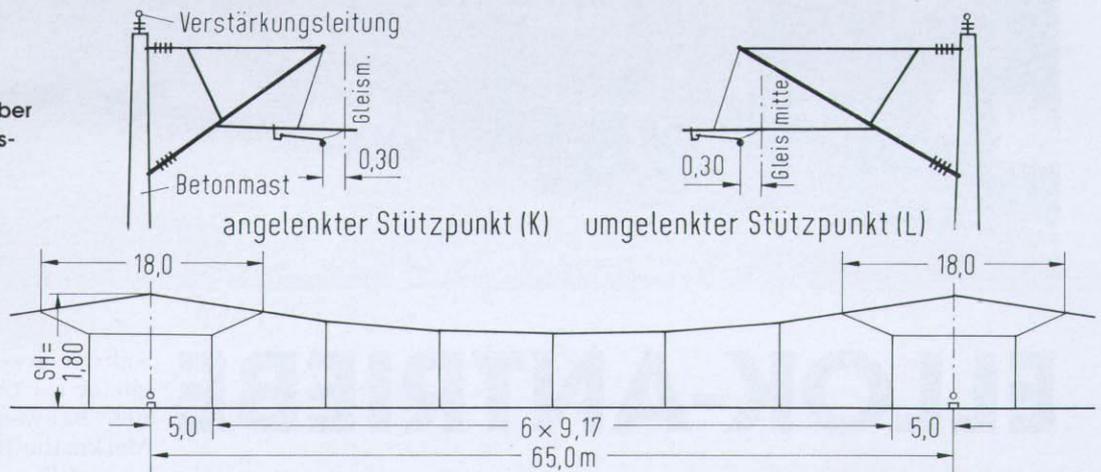
GROSSAUSLEGER

Da bei Querseiltragwerken die Störung nur einer Oberleitungskette auch die anderen in Mitleidenschaft ziehen kann, geht die DB bei Um- oder Neubauten auf Doppel- oder Auslegermasten über – nach Möglichkeit, denn in bestehenden Gleisanlagen ist gerade für Großauslegermasten kein Platz vorhanden.

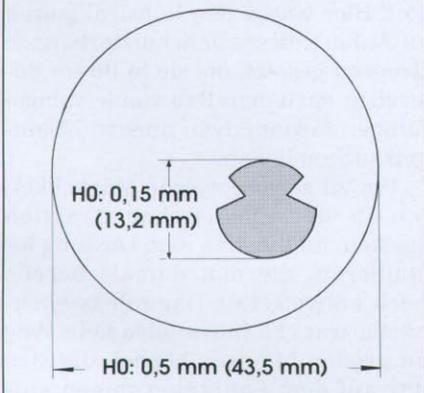
Sammlung Weigel

ICE-OBERLEITUNG RE 250

Nur der Vollständigkeit halber zeigen wir die Hauptabmessungen für die Schnellfahr-Oberleitung der Neubaustrecken. Für Modellbahner dürfte sie von geringem Interesse sein.



FAHRDRAHT-QUERSCHNITT



Ein HO-Fahrdraht, 0,5 mm \varnothing , fällt ganz schön grob aus, obwohl wir ihm schon den dicksten Vorbild-Fahrdraht mit 120 mm² Querschnitt gegenüberstellen.

Elektrische Oberleitungen – Vorbild und Modell
mehr dazu in Report 19



Lothar Weigel, dem Autor dieser Broschüre, kommt es darauf an, das vielfältige Erscheinungsbild der Vorbild-Fahrleitungen zu erläutern und die detailgenaue Umsetzbarkeit ins Modell darzustellen. Eine Nachspann-Strecke oder Abspannung, richtige Weichenlösungen, Bogenabzüge in engen Kurven u.a. lassen sich oft mit einfachen Mitteln nachgestalten. Auch für Sonderkonstruktionen der DB, wie zum Beispiel für kurvenreiche Strecken oder unter Brücken, findet der Autor einen Konstruktionsvorschlag.

124 Seiten mit 225 Abb. und Skizzen
Best.-Nr. 877219
DM/sFr 18,50



ELLOK-ANTRIEBE

Für Eisenbahnfahrzeuge ist der Elektromotor das ideale Antriebsaggregat. Aus dem Stand heraus entfaltet er seine volle Leistung. Auch erzeugt er von vornherein eine drehende Bewegung, die nur noch auf die Antriebsräder übertragen zu werden braucht. Aber gerade da liegt der Hase im Pfeffer, und es war ein weiter Weg von den Anfängen bis zum ICE.

Wie kann das Drehmoment des Elektromotors auf die abgefederte, d.h. in vertikaler Richtung bewegliche Treibachse übertragen werden, ohne dabei die ungefederten Massen zur Schonung des Gleises unnötig groß werden zu lassen? – So die Frage der Entwicklungsingenieure.

Am Anfang konnte der einfachste Weg noch ohne große Probleme beschritten werden. Die ersten be-

triebstauglichen Fahrzeuge waren Straßenbahnen, bei denen der wegen der geringen Antriebsleistung kleine Motor starr auf die Antriebsachse wirken konnte. Dabei stützte sich der Motor mit eigenen Lagern direkt auf der Achse ab, wodurch auch für den konstanten Abstand innerhalb des Zahnradgetriebes gesorgt wurde. Um den Motor auch in radialer Richtung zu fixieren, wurde er zusätzlich mit einer abgefederten Aufhängung am

Fahrzeugrahmen befestigt. Diese später als *Tatzlagerantrieb* bezeichnete Bauweise hat zwei wesentliche Merkmale: Der Einbaureaum für die zu installierende Antriebsleistung ist begrenzt, und die Antriebsachse wird zur Hälfte mit der Motormasse belastet. Hier waren den Konstrukteuren zu Anfang dieses Jahrhunderts noch Grenzen gesetzt, die sie in ihrem Bestreben nach dem Bau von leistungsfähigen Lokomotiven andere Lösungen suchen ließen.

Um zu zeigen, welche Möglichkeiten in der elektrischen Traktion stecken, mußte man eine Leistung installieren, die den damals bereits hoch entwickelten Dampfloks ebenbürtig war. Es führte also kein Weg an großen Motoren vorbei, die sich nur auf dem Fahrzeugrahmen aufbauen ließen, was lediglich einen gruppenweisen Antrieb der Treibachsen ermöglichte. Damit begann eine Entwicklung, die zwar der elektrischen Traktion zum Durchbruch verhalf, aber erst nach etwa 30 Jahren wieder zum Einzelachsenantrieb als im Prinzip richtiger Antriebsart für leistungsfähige Elektroloks führte.

◀ E 16, Antriebsseite. Nur auf einer Lokseite befindet sich der Hilfsrahmen, in dem die Großräder des Buchli-Antriebs gelagert sind.

Tatzlagerantrieb. Der Motor – hinten – stützt sich über zwei Lager auf die Treibachse. Das große Zahnrad auf der Treibachse verbirgt sich im Getriebekasten. Diese Antriebseinheit gehört zu einer 194, also befindet sich auch beim linken Lokrad eine Zahnraduntersetzung ▶

Über Stangen zu den Rädern

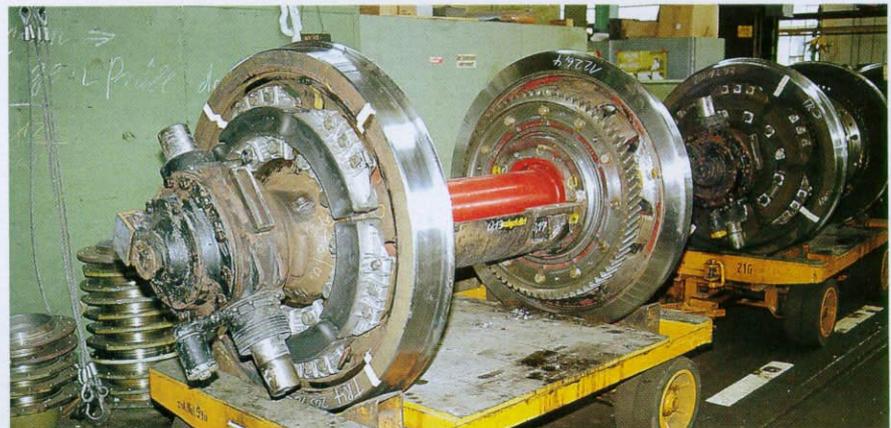
Also ordnete man bei den ersten Vollbahnlokomotiven den Motor auf dem Lokomotivrahmen an und wählte als Verbindung zum Triebwerk den Kurbeltrieb und die bewährten Kuppelstangen aus dem Dampflokotivbau. Dies wirkte sich vorteilhaft auf die Auslegung des Motors aus. Er konnte in offener Bauweise ausgeführt werden; ließ sich somit einfach kühlen und war zudem leicht zu warten. Ganz wesentlich war aber für eine richtige Auslegung des Motors die optimale Umfangsgeschwindigkeit des Ankers, der sich ja bei der direkten Kupplung mit den Antriebsachsen so schnell drehte wie die Antriebsräder. Dieser Gesichtspunkt führte zu einem Langsamläufer, der die Maschinenraumhöhe voll ausnutzte.

Schließlich resultierte aus dieser Bauweise eine hohe Schwerpunktlage, die sich aus den Erfahrungen des Dampflokotivbaues positiv auf die Laufeigenschaften auswirken mußte. Es begann also mit großen Einzelmotoren, die ein den Traktionsanforderungen angepaßtes Fahrwerk antrieben.

• *Direkter Stangenantrieb mit Blindwelle.* Auf den beiden Wellenenden des Motors befinden sich um 90° versetzte Kurbeln, die über die oft sehr steil angeordnete Treibstange eine im Lokomotivrahmen gelagerte Blindwelle antreibt. Kuppelstangen übertragen wie bei Dampfloks das Drehmoment auf die abgefederten Treibachsen. Im Gegensatz zu



Bernad Zöllner



Bernad Zöllner

▲ Gummiringfederantrieb. Zu sehen: Hohlwelle (rot) mit schrägverzahntem Großrad. Kraftübertragung von hier über Arme, die durch die Öffnungen im Rad greifen. Sie wirken auf Gummi-Elemente außen am Rad. Der Motor wird auf die untere Halbschale des Hohlwellengehäuses (dunkel) montiert. Deutlich erkennbar: Ansatzflächen und Schraubenbohrungen.

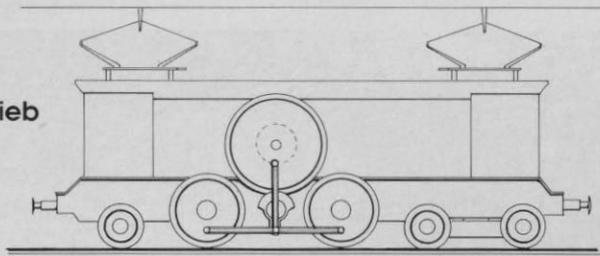
Bei diesem Radsatz mit Gummiringfederantrieb erfolgt der Kraftschluß ebenfalls über ein doppeltes Vorgelege. ▼



Bernad Zöllner

VERSCHIEDENE STANGENANTRIEBE

Direkter Stangenantrieb mit Blindwelle



Dampflok war jedoch kein komplizierter Ausgleich der hin- und hergehenden Kolbenmassen notwendig, sondern nur ein einfacher Ausgleich der umlaufenden Kuppelstangen. Die ersten funktionstüchtigen Lokomotiven dieser Bauweise wurden von der Preußischen Staatsbahn ab 1911 in Dienst gestellt: die ES 1 – ES 5 für Schnellzüge und die EG 502 – EG 506 für Güterzüge.

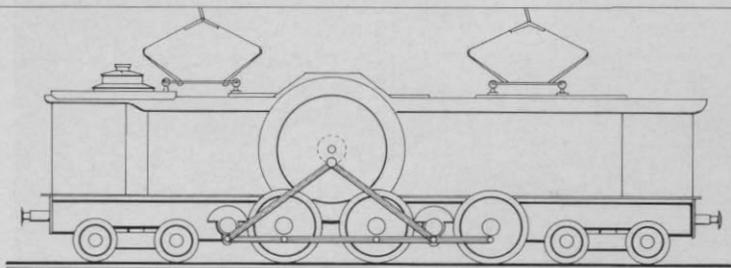
Der naheliegende Versuch, die Leistung einer Lokomotive durch den Einsatz von zwei Motoren zu steigern, indem man deren Kurbeltriebe im Fahrwerk mechanisch zusammenführte, scheiterte an starken Schüttelschwingungen infolge von Resonanzerscheinungen. Die so ausgeführte EG 501 der Preußischen Staatsbahn sowie die A 1 und die A 2 der Badischen Staatsbahn bewährten sich nicht.

Die ES 2 als Beispiel einer ersten betriebstauglichen Vollbahnlokomotive mit direktem Stangenantrieb wurde im Verkehrs- und Baumuseum Berlin, dem ehemaligen Hamburger Bahnhof, aufbewahrt. Ihre Reste befinden sich heute in der Obhut des Museums für Verkehr und Technik in Berlin.

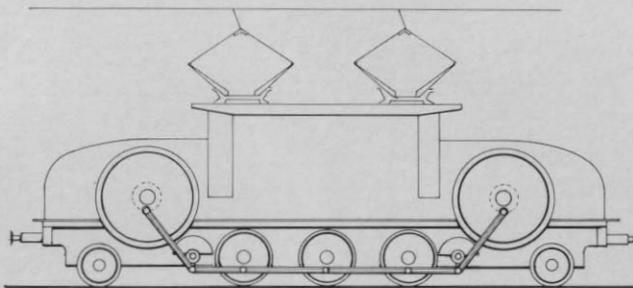
• **Direkter Zweistangenantrieb.** Mit steigender Leistung müssen die Kurbeltriebe und Treibstangen so kräftig dimensioniert werden, daß sie unverhältnismäßig schwer werden. Aus diesem Grunde ist bei größeren Leistungen und einmotorigem Antrieb auch der Zweistangenantrieb eingesetzt worden. In diesem Fall treibt der Motorkurbelzapfen über zwei Treibstangen zwei im Rahmen liegende Blindwellen an, die über die Kuppelstangen alle Treibräder bewegen. Erstmals ausgeführt wurde dieser Antrieb 1914 bei der preußischen EP 202 – EP 208 (spätere E 30) und 1917 bei der EP 235 sowie bei den daraus abgeleiteten EP 236 – EP 246, den späteren E 50.3, und noch einmal bei der 1925 in Dienst gestellten E 06. Ein Rahmenteil der E 50 42 mit Motor und den vier Antriebsachsen wurde im Verkehrsmuseum Dresden der Nachwelt erhalten.

Stangenantrieb mit Vorgelege

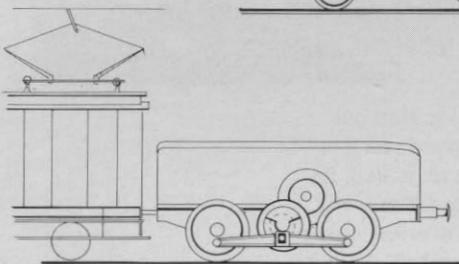
Der Nachteil des großen, für die Werkstätten sehr unhandlichen Motors verbunden mit den sehr starren



Direkter Zweistangenantrieb

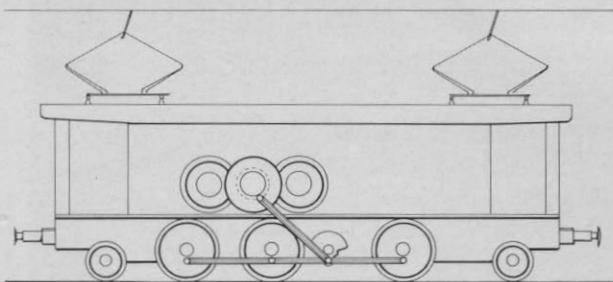
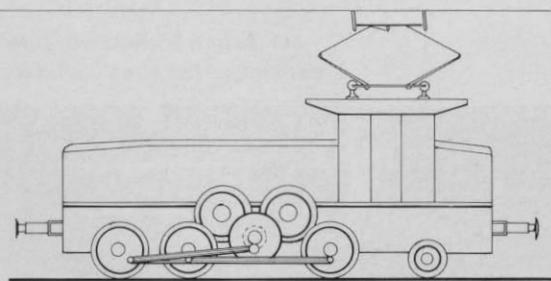


Kuppelantrieb



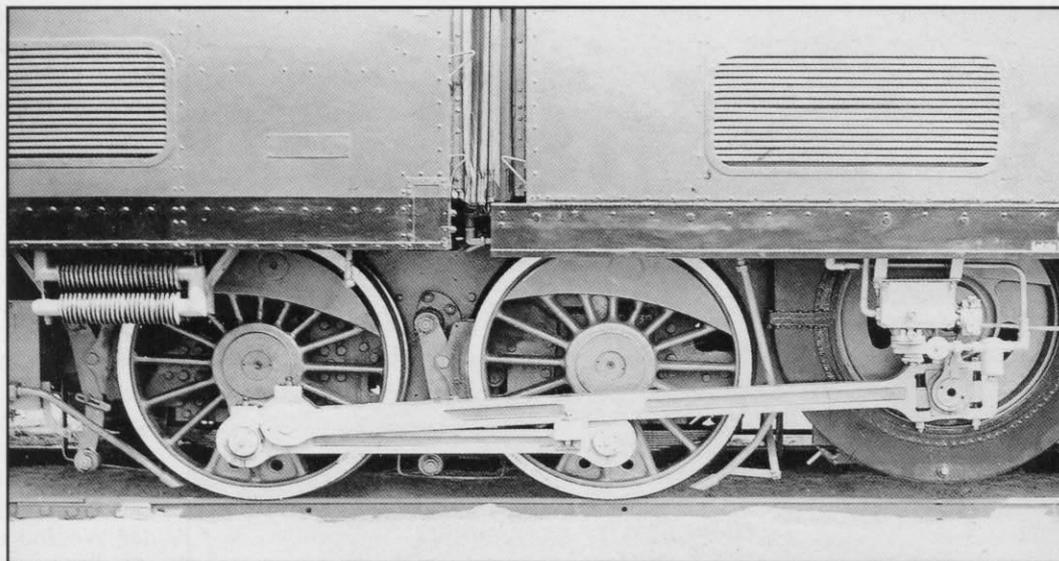
Kurbelschleifenantrieb

Schrägstangenantrieb



Stangenantrieb mit hochliegendem Vorgelege

Schrägstangen-
antrieb bei der
Dresdner Museums-
E 77. Eine leicht
geneigte Treib-
stange verbindet
die Antriebsachse
mit der Blindwelle.
Gezeigt ist der eine
Antrieb dieser
(1'B')-(B 1')-Lok
mit dreiteiligem
Lokkasten.



Brust/Sammlung Zoliner

Vorgaben bei der Auslegung für Leistung und Geschwindigkeit der Lok führten zu der Überlegung, kleinere, schnell drehende Motoren zu verwenden. Durch Zwischenschalten eines Zahnradgetriebes (Vorgelege) konnten Motorcharakteristik und Traktionsanforderungen wesentlich besser in Einklang gebracht werden. Es entstanden im wesentlichen vier verschiedene Bauarten, die sich alle bewährt haben.

- Bei der einfachsten Bauart, dem *Kuppelantrieb*, liegt die Vorgelegewelle in der Ebene der Radachslager, so daß zum Antrieb der Treibräder nur Kuppelstangen benötigt werden. Nachteil: Das Zahnrad der Vorgele-

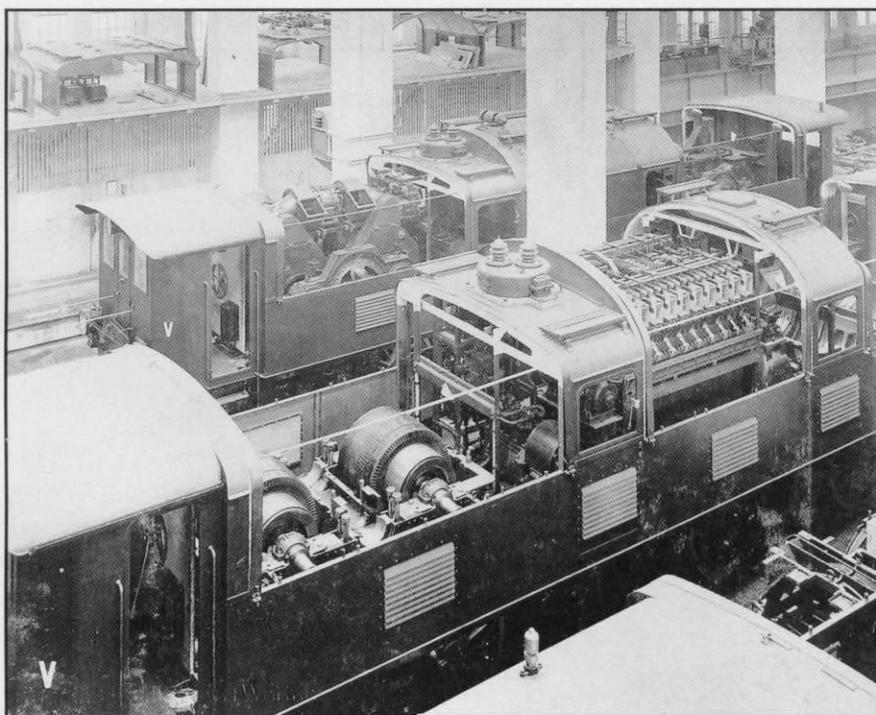
gewelle kann nicht allzu groß ausgeführt werden. In Deutschland wurde diese Bauweise nur bei den Lokomotiven der Baureihe E 42 angewendet.

- *Kurbelschleifenantrieb*. Wird die Vorgelegewelle jedoch höher als die Treibachsmittle angeordnet, können größere Motoren und ein größeres Vorgelegezahnrad zum Einsatz kommen. Die beiden Treibräder sind in diesem Fall durch eine dreieckförmige Schlitzkuppelstange verbunden. Der Kurbelzapfen der Vorgelegewelle wirkt dabei auf ein Lager, das sich in dem senkrechten Schlitz der Kuppelstange frei bewegen kann. Diese Bauweise wurde bei Loks der Baureihen E 70.2 und E 71 angewendet; erhalte-

nes Beispiel dieser Antriebstechnik sind E 71 28 (Museum für Verkehr und Technik, Berlin) und E 71 30 (Verkehrsmuseum Dresden).

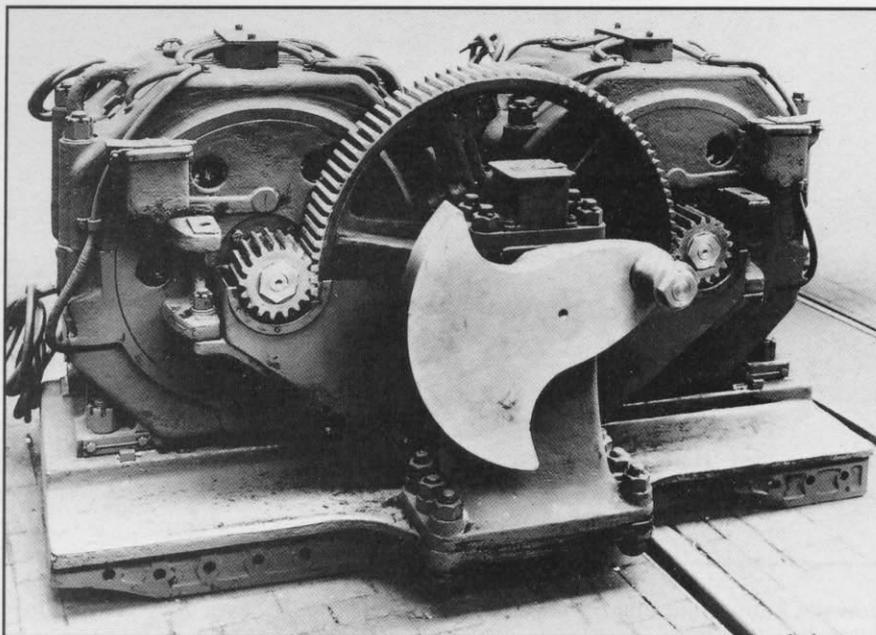
- Beim Kurbelschleifenantrieb kann die Vorgelegewelle nur begrenzt höher gelegt werden. Wird dies jedoch zum Einbau leistungsfähigerer und damit größerer Motoren notwendig, wird der *Schrägstangenantrieb* eingesetzt. Der Antrieb erfolgt über eine leicht schräg liegende Treibstange, die an der Kuppelstange angelenkt ist und das Lager des Kurbelzapfens gabelförmig umschließt. Ausführungsbeispiele: E 60, E 63, E 75, E 77, E 91, erhaltene Exemplare dieser Baureihen: E 60 10 (DB-Museumslok), E 63 02 (Baustoffhandlung Friedrich, Kriegenbrunn bei Erlangen), E 63 05, E 63 08 E 75 09 (DB-Museumsloks), E 77 10 (DR-Museumslok), E 91 99 (DB-Museumslok).

- Wenn Vorgelegewelle und Motoren ganz im Maschinenraum untergebracht werden, wird eine freizügige Ausbildung des Zahnradgetriebes möglich. Die Übertragung des Drehmomentes erfolgt dann von der Triebkurbel des Vorgeleges über eine Treibkurbel zur Blindwelle und von hier aus über Kuppelstangen zu den Treibrädern. Vertreter dieses Antriebskonzeptes sind die E 32 und die



Siemens-Museum

◀ München 1925. Bayerische EP 5, später E 52. Diese 2'B B 2'-Einrahmenlok hatte insgesamt 4 Motoren zu je einem Pärchen mit gemeinsamem Vorgelege zusammengefaßt. Rechts in Fahrzeugmitte der Transformator.



Siemens-Museum

▲ Von 1912 stammt dieser Siemens- Tandemantrieb, bei dem zwei Motoren auf eine gemeinsame Vorgelege-Blindwellen-Kombination arbeiten. Verwendung nicht bekannt.

verhalt erkannt war, gelang es, den Stangenantrieb zu einer gewissen Reife zu entwickeln. Glaubte man doch auch weiterhin, mit einem oder höchstens zwei Motoren pro Lok auskommen zu können und zur Vermeidung der Schleuderneigung alle angetriebenen Radsätze durch Kuppelstangen verbinden zu müssen. Umso erstaunter war die Fachwelt, daß sich die 1923 in Dienst gestellten preußische EG 571– EG 579 (spätere E 92.7) mit Tatzlagerantrieb als sehr leistungsfähig erwiesen, die befürchtete Schleuderneigung im praktischen Betrieb keine Probleme bereitete und die einfach mit ihren Achsen auszubauenden Einzelmotoren sowie der Wegfall der Stangentriebwerke erhebliche Erleichterungen in der Wartung mit sich brachten. Diese Erfahrungen haben die Entwicklung zum Einzelachsenantrieb wesentlich beeinflusst. Doch zunächst war auch hierbei der Weg zur richtigen Lösung nicht leicht.

Die bei den ersten Straßenbahnen eingesetzten Tatzlagermotoren hatten eine geringe Leistung, die Erhöhung der ungefederten Masse des Treibradsatzes durch das Motorgewicht hatte bei den geringen Geschwindigkeiten keine Bedeutung. Ähnlich verhielt es sich bei den ersten Triebwagen der Versuchsstrecken Niederschöneweide–Spindlersfeld, Berlin–Großlichterfelde (Ost) und bei der S-Bahn Hamburg. Viele kleine und somit relativ leichten

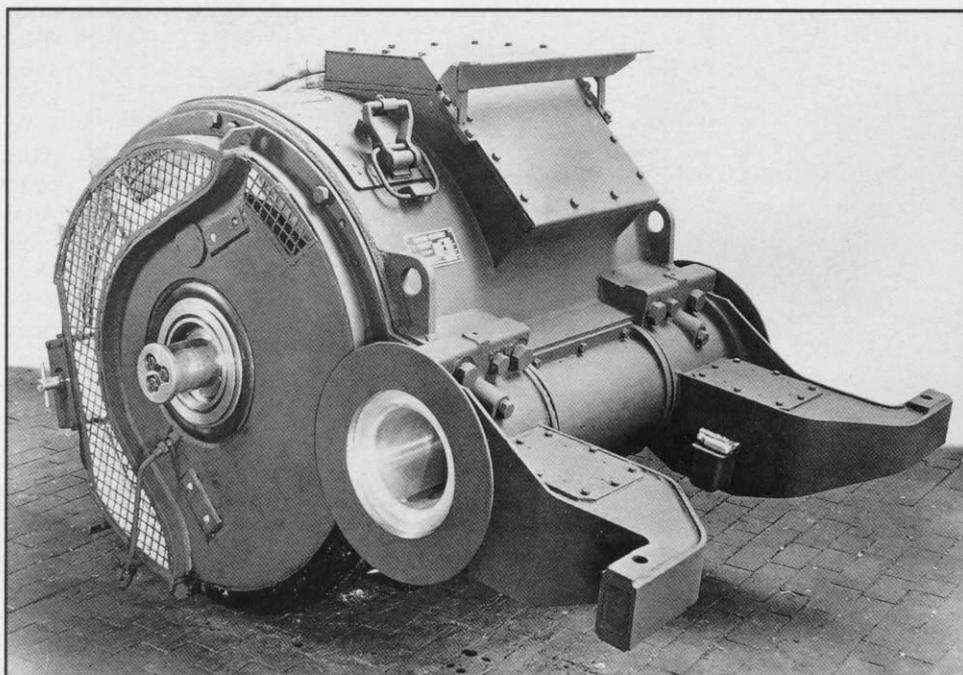
E 52. Zu besichtigen ist die E 32 27 im Museum der DGEH in Bochum-Dahlhausen und die E 52 34 im Verkehrsmuseum in Nürnberg.

Antrieb der Einzelachse

Die größten Probleme bereiteten den Lokomotivbauern beim Ellok-Stangenantrieb die gefürchteten Schüttel-schwingungen. Wissenschaftliche Untersuchungen wiesen nach, daß

diese Schwingungen in erster Linie aus der Summe aus kleinen Ungenauigkeiten des Triebwerkes entstanden, die sich bei der beidseitigen starren Verbindung von der Motorwelle bis zum Treibrad auf diese Weise gnadenlos bemerkbar machten. Beim Dampflokombotivbau kannte man diese Probleme nicht, konnte doch das elastische Medium Dampf Fertigungungenauigkeiten spielend ausgleichen. Nachdem dieser Sach-

Tatzlager-Einzelachsmotor der E 94. Der eigentliche Motor ist an die Treibachs-lager angeflanscht. Motorritzel noch nicht aufgezogen. Ein Teil des Motorgewichts stützt sich auf die Achse. Der andere Teil wird von einer federnden Aufhängung im Drehgestellrahmen gehalten. Diese Anordnung eignet sich nur für mäßige Geschwindigkeiten. v_{max} hier: 90 km/h. ▶



Siemens-Museum

Tatzlagermotoren, auf die Achsen der Drehgestelle verteilt, ermöglichen eine ausreichende Antriebsleistung; ein Prinzip, daß noch heute bei Triebwagen von U- und S-Bahnen erfolgreich angewendet wird.

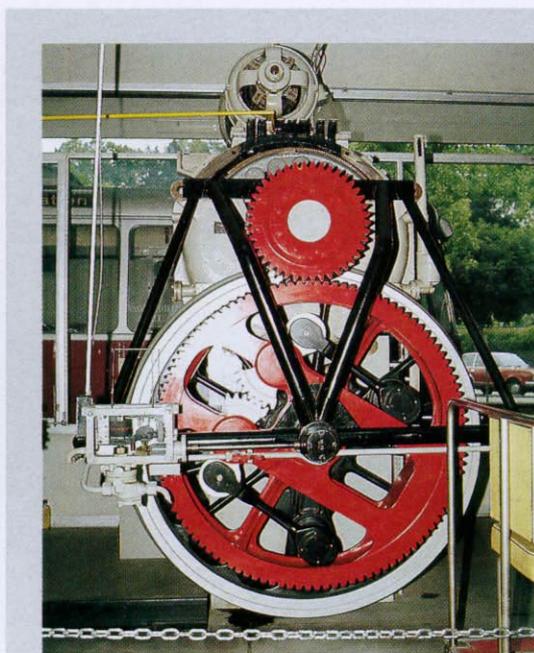
Schwieriger wird es bei leistungsfähigen Lokomotiven. Hier müssen möglichst leistungsstarke Motoren im engen Raum zwischen den Treibrädern untergebracht werden; ihre relativ große Masse wirkt sich besonders bei hohen Geschwindigkeiten negativ auf den Oberbau aus. Zudem werden die Motoren durch Stöße vom Gleis einer hohen mechanischen Belastung ausgesetzt. Aus diesem Grunde fand der Einzelachsantrieb in Form des Tatzlagerantriebs anfänglich nur bei leichten oder relativ langsamen Triebfahrzeugen Anwendung. Für schnellfahrende Lokomotiven mit hoher Antriebsleistung mußten Lösungen gefunden werden, die es ermöglichten, den Motor völlig von der Achse zu lösen und dennoch das Drehmoment gleichmäßig zu übertragen. Sehen wir uns die einzelnen Konzepte für den Einzelachsantrieb näher an.

Tatzlager

Der Motor befindet sich parallel zur Achse und stützt sich auf der einen Seite mit zwei „Tatzlagern“ auf der Achse ab, auf der anderen Seite ist er mit Federn elastisch am Fahrzeugrahmen aufgehängt. Die Tatzlager waren anfangs als Gleitlager, später auch als Wälzlager ausgeführt.

Sie übertragen ungefähr die Hälfte des Motorgewichts auf die Treibachse. Unmittelbar neben dem Treibrad sitzt das große Vorgelegerad, in das das Ritzel des Motors eingreift. Bei größeren Motorleistungen wird der Antrieb beidseitig ausgeführt. Die Bauweise des Tatzantriebes bedingt immer eine Außenlagerung der Radsätze. Markantes Beispiel für den erfolgreichen Einsatz des Tatzlagerantriebes ist die E 44, die erstmalig 1933 in Dienst gestellt wurde. Die später gebauten E 93 und E 94 erhielten ebenfalls Tatzlagerantrieb. E 44 und E 94 waren für eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h ausgelegt, die E 93 nur für 70 km/h. Die Motoren der E 94 konnten eine Dauerleistung von je 500 kW abgeben.

Die E 44 erhielt eine Vorrichtung zum Ausgleich einer negativen Erscheinung des Einzelachsantriebes



Bernd Zöllner

fenden Zahnsegmente – hier im linken oberen Viertel – ausgeglichen. Beide Hebel stehen immer parallel zueinander. An ihren freien Enden greifen sie mit Kugelbolzen in entsprechende Gegenlager des Treibrads ein. Links die Schmierpumpe.

Funktionsmodell des *Buchli-Antriebs* im Verkehrshaus der Schweiz. Man muß es selbst ausprobieren. Erklären nützt da nicht viel. Trotzdem: Das Großrad (rot) sitzt in einem eigenen, mit dem Gestellmotor verbundenen Hilfsrahmen (schwarz) vor dem Treibrad. Mit ihm ist es nur durch eine Hebelmechanik gekoppelt (ebenfalls schwarz). Der durch das Federspiel bedingte Versatz zwischen Treibrad- und Großradachse wird durch die

bei Drehgestell-Lokomotiven: Der Achsentlastung der jeweils vorderen Achse eines Drehgestells beim Anfahren wirkte ein pneumatisch betätigter Achslastausgleicher entgegen.

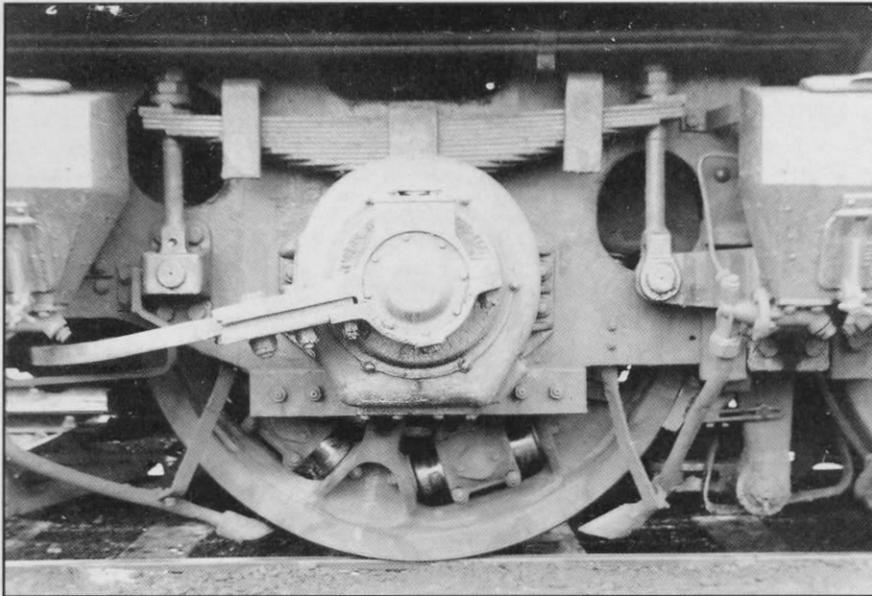
Einzelachsantrieb durch Gestellmotor

Sehr früh gab es Bemühungen, bei schnellfahrenden Lokomotiven den Motor fest im Fahrzeugrahmen zu lagern und das Drehmoment über eine allseits bewegliche Kupplung auf das Treibrad zu übertragen. Wenn der Motor gar im Maschinenraum angeordnet ist unterliegt seine Größe keinen räumlichen Einschränkungen, er ist auch während der Fahrt zugänglich, und man erreicht eine hohe Schwerpunktlage, die sich auf die Laufeigenschaften der Lokomotive günstig auswirkt. Eine derartige Kupplung kann als mechanisch starre Gelenkkupplung, als elastische Federkupplung oder als Kombination aus beiden ausgebildet sein.

• *Buchli-Antrieb*. Dieser Antrieb wurde vom Schweizer Ingenieur Buchli bereits im Jahre 1917 entwickelt und 1918 erstmalig an der Versuchslok Be 2/5 der SBB erprobt. Die Versuche wiesen die einwandfreie Funktion

der starren (d.h.: nicht elastischen) Gelenkkupplung nach. Lokomotiven mit diesem Antrieb haben in der Regel einen Innenrahmen, das Vorgelege befindet sich in einem separaten Rahmen auf einer Seite des Fahrwerkes *außen* neben dem Treibrad. Das Großrad läuft auf einem Lagerzapfen im auch äußerlich sehr auffälligen Hilfsrahmen. In Ruhestellung liegt er dem Achsmittelpunkt des Treibrades genau gegenüber.

Zwischen dem großen Zahnrad und dem Treibrad arbeitet ein symmetrisches Kupplungsgestänge, das am Zahnrad schwenkbar gelagert und durch Zahnsegmente formschlüssig verbunden ist. Die Verbindung der beiden Kupplungsstangen zum Treibrad erfolgt über Kugelzapfen, die durch Aussparungen im Zahnrad hindurchgreifen. Je nach Laufrichtung wird eine Stange immer auf Zug, die andere auf Druck beansprucht. Beim Einfedern eines Radsatzes haben die Zahnsegmente jeweils dann die größte Abweichung von der Mittelstellung, wenn sich das Gestänge in vertikaler Richtung befindet; in der horizontalen Stellung gleichen die Kupplungsstangen die Höhendifferenz durch eine leichte Schräglage aus.



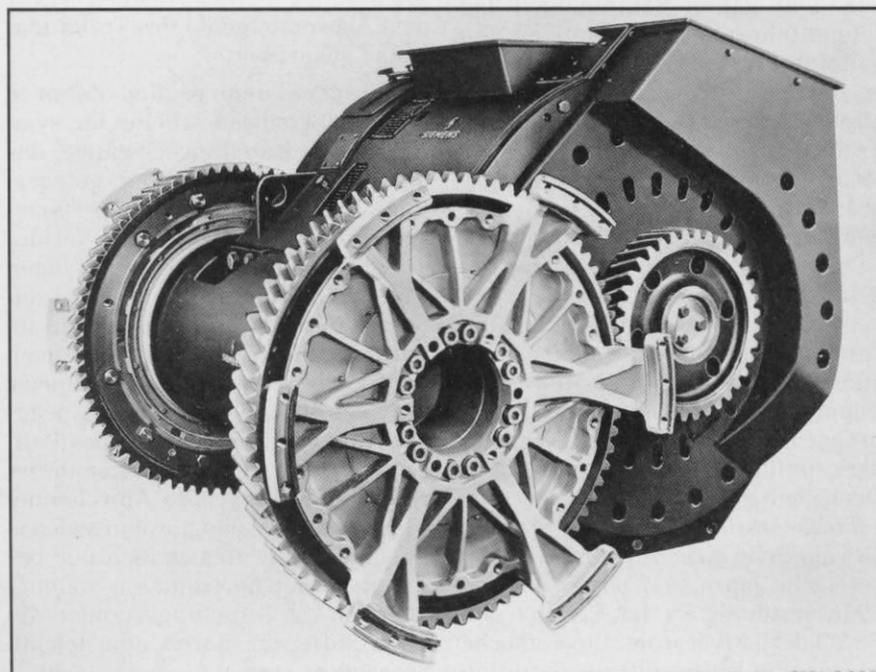
Sammlung Zöllner

Dieser Antrieb zeichnet sich dadurch aus, daß die ungefederten Massen sich auf ein Minimum reduzieren; nachteilig wirken sich die vielen Einzelteile auf die Instandhaltung aus. Außerdem erfordert er eine gute Schmierung, weshalb jeder Treibradsatz eine eigene Ölpumpe besitzt, die außen auf dem Getriebegehäuse sitzt und direkt über den Zapfen des Großrades angetrieben wird.

Der Buchli-Antrieb war in der Schweiz und in Frankreich weit verbreitet. In Deutschland wurde er 1926 bei der E 16 angewendet. Seine Bewährung drückt sich auch dadurch

aus, daß die letzten E 16 erst 1978 aus dem Planeinsatz ausschieden. Wegen der Einzigartigkeit ihres Antriebes erhielt die aufgearbeitete E 16 07 im Deutschen Museum einen Ehrenplatz. An einem Radsatz dieser Lok wurde der untere Teil des Getriebegehäuses weggelassen, um dem interessierten Besucher die Funktion des Buchli-Antriebes in Aktion zeigen zu können.

• Beim *Federtopf*antrieb handelt es sich um eine Weiterentwicklung des aus Amerika stammenden Westinghouse-Antriebs. Auch hier ist der Fahrmotor fest im Lokomotivrahmen



Siemens-Museum

◀ **Federtöpfe** bei einer E 04. Die Federn selbst sind nicht zu sehen, sondern nur die „Töpfe“ und die Druckplatten an den Treibradspeichen.

Bügel am Achslager zur Achsverschiebung nach dem Krauss-Helmholtz-Prinzip: Die in eine Kurve einführende Vorlaufachse stellt die mit Seitenspiel gelagerte Treibachse ein. Dieser Lenkbügel greift wegen der Hohlwelle außerhalb des Rahmens an.

gelagert. Allerdings treibt sein Ritzel das auf einer Hohlwelle aufgezugene Großrad an. Die Achse des im Außenrahmen gelagerten Treibradsatzes kann sich entsprechend dem Federspiel innerhalb dieser Hohlwelle in vertikaler Richtung frei bewegen.

Sechs auf der Hohlwelle befestigte Arme greifen zwischen die entsprechend ausgebildeten Speichen des Treibrades und übertragen das Drehmoment über zweiteilige Federtöpfe auf die Speichen, die am Angriffspunkt mit gehärteten Druckplatten ausgerüstet sind.

Die wesentliche Verbesserung gegenüber dem Westinghouse-Antrieb war, daß es zwischen dem Federelement und dem Radsatz keine feste Verbindung mehr gab und daß die Schraubenfedern artgerecht nur noch auf Druck beansprucht wurden. Dennoch unterlag dieser Antrieb im Bereich der Federtöpfe und Druckplatten trotz regelmäßiger Schmierung einem Verschleiß, der erst durch den Ersatz der Federtöpfe durch Gummi-Parabelfedern merklich zurückging.

Erstmalig eingesetzt wurde der Federtopftrieb bei der E 21 (1927), danach auch bei der E 17, der E 04, der E 18 und zuletzt 1939 bei der leistungsfähigsten Einrahmen-Schnellzuglok, der E 19.

◀ **Gummiringfederantrieb** (E 10.1). Die Großräder sitzen auf der Hohlwelle und sind jeweils mit sechs Armen zum Eingriff in die Gummi-Elemente bestückt. Das Motorgehäuse ist mit Rollenlagern nahe bei den Großrädern gelagert. Der Motor stützt sich auf die Hohlwelle. Den anderen Teil seines Gewichts trägt das Drehgestell, mit dem er elastisch verbunden ist.

Vom Stahl zum Gummi

- Beim *Gummiringfederantrieb* stützt sich der Motor auf eine Hohlwelle, welche die Treibachse umschließt. Auf der Hohlwelle sitzt auch das Großrad des Zahnradgetriebes. Von diesem Großrad greifen sechs Arme zwischen die Speichen des Treibrades und sind über Gummifederkörper mit dem Rad verschraubt. Die Gummifedern dämpfen Stöße, die vom Gleis auf den Motor wirken, die Übertragung des Drehmomentes erfolgt weich und elastisch.

Dieser Antrieb wurde 1952 von Siemens entwickelt und in die E 10 003 eingebaut. Er bewährte sich so gut, daß er bei allen Serien-Einheitsloks der Baureihen E 10, E 40, E 41 und E 50 eingesetzt wurde. Er ist für Geschwindigkeiten bis 160 km/h geeignet und zeichnet sich durch geringe Unterhaltungskosten aus, weil keinerlei Abnutzungserscheinungen auftreten. Daher kam dieser Antrieb auch bei den später gebauten Baureihen 151 und 111 zum Einsatz.

Eine Abwandlung dieses Antriebskonzeptes stellt der von LEW Hennigsdorf entwickelte Gummikegelfederantrieb dar, der erstmalig bei der Baureihe 250 (heute 155) serienmäßig angewendet wurde. Seine gute Bewährung führte zum Einsatz auch bei der 243/143 und letztlich auch bei der Serienausführung der Baureihe 112.

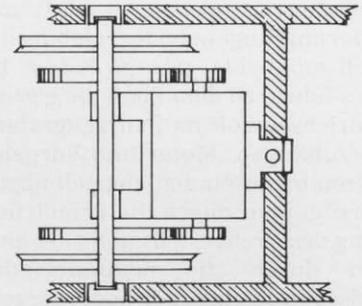
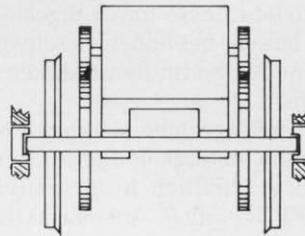
- Beim Gummiringkardanantrieb treibt das Ritzel des Motors das unabhängig von einer Hohlwelle gelagerte Großrad an. Das Großrad ist durch eine Gelenkkupplung mit der Hohlwelle verbunden, die auf der gegenüberliegenden Seite durch Gummi-Elemente (wie beim Gummiringfederantrieb) mit dem Treibrad verbunden ist. Dadurch erhält der Antrieb die für Kommutatormotoren günstige Drehelastizität. Dieser Antrieb kam nach Vorversuchen bei der E 10 erstmals bei E 03 002 und 004 zur Anwendung und wurde wegen seiner günstigen Eigenschaften der Standard-Antrieb der Serien-103. Bei Drehstrommotoren sind wegen der gleichförmigen Drehmomentabgabe solche Gummi-Elemente nicht notwendig; daher wird auf der Radseite ebenfalls ein Gelenkhebelsystem als Verbindung zwischen Hohlwelle und Treibrad eingesetzt. Dieses Drehmomentübertragungssystem wird bei der 120 und beim ICE eingesetzt.

DAS HAUPTPROBLEM DES EINZELACHSANTRIEBS...

... besteht darin, den Motor von den Höhenbewegungen der Treibachse abzukoppeln oder dieses Vertikalspiel wenigstens nicht ganz auf den Motor zu übertragen.

Die hauptsächlichen Gründe: Entlastung der Treibachse zur Schonung des Schienenweges und Schutz des Motors gegen Stöße.

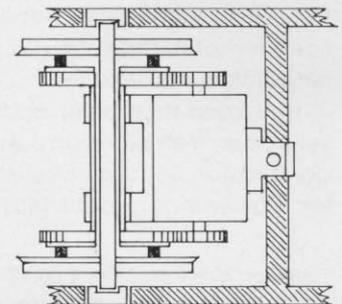
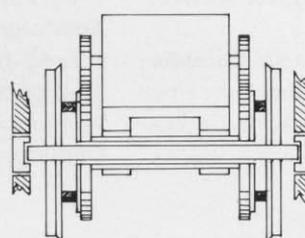
TATZLAGER



Beim Tatzlagerantrieb machen die „Tatzen“, mit denen sich der Motor auf der Achse abstützt, den gesamten Federweg mit. Daß der Motor mit dem anderen Ende am Fahrgestell elastisch aufgehängt ist, mildert die Stöße die sich von der Achse her auf ihn übertragen.

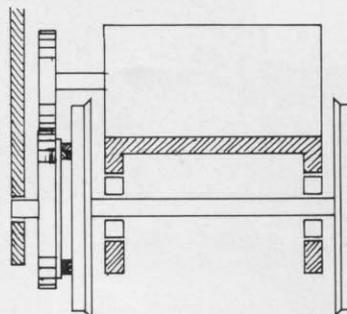
Beim Gummiringfederantrieb stützt sich der vordere Teil des Motors auf eine Hohlwelle ab, die die Treibachse umgibt. Somit überträgt sich auf den Motor nur noch das Vertikalspiel der Hohlwelle.

MOTOR-ENTKOPPLUNG

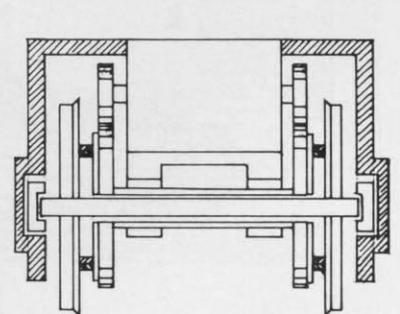


Bei den Antrieben mit Gestellmotor ist der Motor im Hauptfahrwerk (oder im Drehgestell) fest gelagert und gänzlich vom Achspiel abgekoppelt. Der Buchli-Antrieb hat innengelagerte Treibachsen und ein Großrad in eigenem Rahmen. Eine allseitig bewegliche Hebelkupplung sorgt für den Kraftschluß. Der Federtopf-antrieb hingegen bedient sich wieder der Hohlwelle, die hier jedoch starr am Motorgehäuse gelagert ist.

BUCHLI-ANTRIEB



FEDERTOPF-ANTRIEB



Ausgewogener ICE

Sowohl bei der 103 als auch bei der 120 ist der Motor im Drehgestell befestigt. Jedoch erweist es sich für das Laufverhalten eines Triebfahrzeugs bei hohen Geschwindigkeiten als vorteilhaft, wenn das nur durch Primärfederung abgefederte Triebdrehgestell möglichst geringe Masse hat. Dies führte zu dem Plan, die gesamte Antriebseinheit im Fahrzeugrahmen aufzuhängen. Motor und Vorgelege wären in diesem Fall doppelt abgefedert: einmal durch die Primärfederung des Drehgestells und zum anderen durch die Sekundärfedern zwischen Drehgestell und Fahrzeugrahmen.

Um ein solches Konzept zur Anwendungsreife zu bringen, wurde 1982 die dieselelektrische Versuchslok 202 003-0 (DE 2500) so umgebaut, daß der Antrieb wahlweise an des Drehgestell oder an den Fahrzeugrahmen gekoppelt werden konnte. Dieses UmAn-Konzept – Umkoppelung der Antriebsmasse – sah vor, bei niedrigen Geschwindigkeiten die Antriebsmasse im Drehgestell ruhen zu lassen, bei hohen Geschwindigkeit seine Masse an den Rahmen zu koppeln.

Umfangreiche Versuche bestätigten die Richtigkeit dieser Überlegung, was schließlich in die Entwicklung des ICE einfloß. Aus der aktiven Umkoppelung nach UmAn wurde beim ICE eine Aufhängung der Antriebs-

einheit am rahmenlosen Fahrzeugkasten und am Drehgestellkopfträger über querweiche Pendel. Damit wurde eine feste Gewichtsverteilung auf Drehgestell und Kasten im Verhältnis 1:2 erreicht. Die ungefederte Masse eines Treibradsatzes konnte auf ca. 2 t reduziert werden und liegt damit geringfügig höher als eine ICE-Laufachse (1,8 t).

Nicht zuletzt diese Entlastung des Drehgestells zusammen mit dem eingesetzten Gummigelenk-Kardantrieb ermöglichte den Geschwindigkeitsweltrekord von 406,9 km/h.

Bernd Zöllner

VERKEHRSMUSEUM DRESDEN

Im historischen Johanneum in der Dresdner Altstadt ist das Verkehrsmuseum untergebracht, dessen Schausammlung Exponate aus allen Gebieten des Verkehrswesens zeigt. Der Eisenbahn als wichtigem Landverkehrsträger ist der größte Teil der Ausstellungsfläche vorbehalten.

Hier kann man unter anderem die erste Großdiesellok der Welt aus dem Jahr 1912 bewundern. Eines der ältesten Schaustücke ist die sächsische Dampflokomotive *Muldenthal*, gebaut 1861.

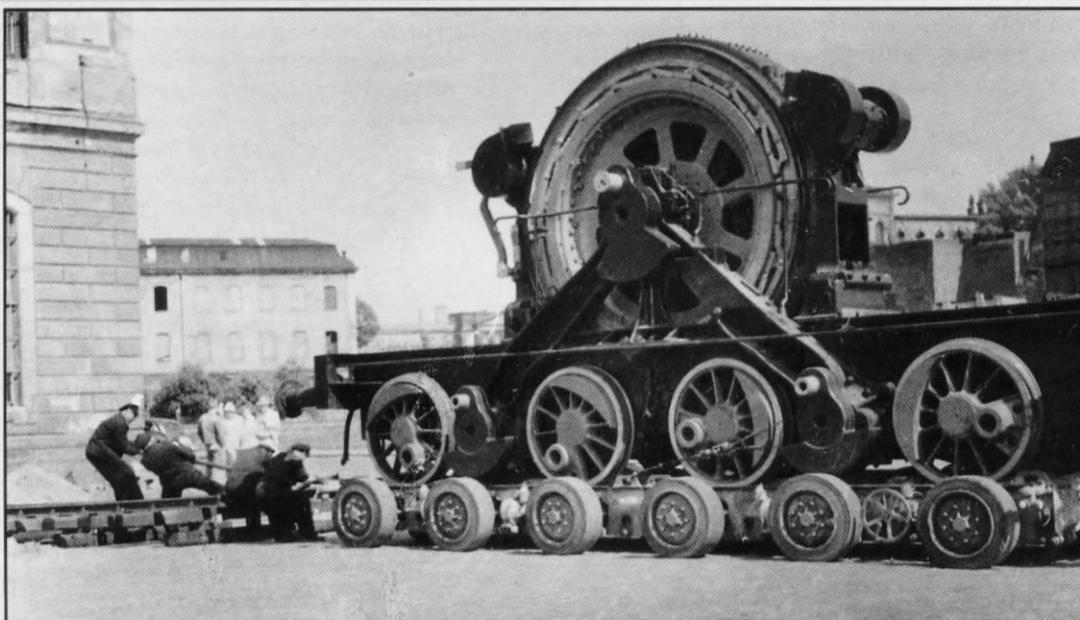
Besondere Anziehungspunkte: die repräsentative Modellsammlung und die Ausstellungsanlage in Spur 0, die schon aufgrund ihrer Größe mit 45 m Länge und 7 m Breite beeindruckt.

Zu den Aufgaben des Museums außerhalb des Ausstellungsgebäudes gehört auch die Erhaltung von 89 historischen normal- und schmalspurigen Triebfahrzeugen und Wagen.

Verkehrsmuseum Dresden, Augustusstraße 1

Öffnungszeiten: Dienstags bis Sonntags von 10-17 Uhr.

Transport des Torsos der E 50.42 in das Dresdner Verkehrsmuseum.



Verkehrsmuseum Dresden

MIBA zum Kennenlernen

Sie wollen mehr über den MIBA-Verlag und seine Produkte wissen? Ganz einfach: Ihren Wunsch ankreuzen, diese Seite ausdrucken und an den MIBA-Verlag schicken bzw. faxen.

Ja, bitte schicken Sie mir das MIBA-Verlagsprogramm

Ja, bitte lassen Sie mir ein aktuelles Probeheft der Zeitschrift „MIBA-Miniaturbahnen“ zukommen.

Ja, Ich möchte „MIBA-Miniaturbahnen“ testen.

Das MIBA-Schnupperabo: 3 Ausgaben für nur DM 24,90. Als Dankeschön erhalte ich eine praktische Mini-Datenbank oder einen formschönen Kugelschreiber. Wenn Sie „MIBA-Miniaturbahnen“ anschließend weiter beziehen möchten, brauchen Sie nichts zu tun und erhalten 12 Ausgaben MIBA und eine Ausgabe MIBA-Messeheft zum Preis von DM 138,-. Andernfalls genügt innerhalb einer Woche nach Bezug des 2. Heftes eine Mitteilung an den MIBA-Verlag. Unser Dankeschön dürfen Sie aber in jedem Fall behalten. Dieses Angebot gilt nur innerhalb Deutschlands.

MIBA Verlag
Bestellservice
Senefelderstraße 11
90409 Nürnberg

Fax: 0911/519 65-40
Tel.: 0911/519 65-0

Name/Vorname

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Mein Schnupperabo bezahle ich per:

Bankeinzug Rechnung Kreditkarte

Bankbezeichnung/Kartenart

Konto-Nummer/Kartenummer

BLZ/gültig bis

Datum, Unterschrift

Als Dankeschön hätte ich gerne

- den Füller
 die Mini-Datenbank

Vertrauensgarantie: Ich weiß, daß diese Bestellung erst wirksam wird, wenn ich sie nicht binnen einer Woche ab Absendung dieses Formulars schriftlich beim MIBA-Verlag GmbH, Senefelderstr. 11, 90409 Nürnberg widerrufe, und bestätige dies mit meiner zweiten Unterschrift.

Datum, 2. Unterschrift

Elektrische Lokomotiven mit Stangenantrieben haben einen ganz eigenen Reiz. Verbinden sie doch eine moderne Traktionsart mit dem mechanischen Spiel der altmodischen Treib- und Kuppelstangen. Dieses lockert das vielleicht für manchen Eisenbahnfreund im Gegensatz zu einer Dampflok mit ihrer Vielzahl beweglicher Teile langweilig wirkende Bild einer Ellok auf. So bieten sie dankbare Vorbilder für die Nachbildung im Modell. Gerade hier macht ja das optische Erscheinungsbild einen nicht unerheblichen Anteil des Spielwertes aus.

Glücklicherweise waren in der Anfangszeit des Ellokbaus Bahnverwaltungen und Herstellerfirmen gleichermaßen experimentierfreudig, so daß an ansprechenden Vorbildern kein Mangel besteht. Wir können uns dabei als Modellbahner auch durchaus an technischen Krücken erfreuen, die sich im Großbetrieb eigentlich gar nicht bewährt haben. Solange nur das Modell schön aussieht und besser fährt als sein Vorbild...

Damit wären wir bei den Modellantrieben angelangt. Ein Kapitel für sich. Einen echten Stangenantrieb nachzubauen,

OPJEMAAT UN RINJELUURT

**Dem Rheinländer Lutz Kuhl
verdanken wir diese Überschrift. Sie
heißt nichts anderes als „Aufgemacht
und hineingeschaut/-geguckt“.
Objekte seiner Begierde:
Modelle von Stangen-Elloks.**

und zum Betrieb auf der Anlage gehören ganz einfach gute Fahreigenschaften. Gerade bei den faszinierenden Möglichkeiten, die von der modernen Elektronik geboten werden, sollten Antriebskonzepte der Marke „Vorsintflut“ doch endlich der Vergangenheit angehören. Denn die verderben nur den Spaß am Spiel. Und der ist doch einer der schönsten Gründe für unser Hobby.

lk

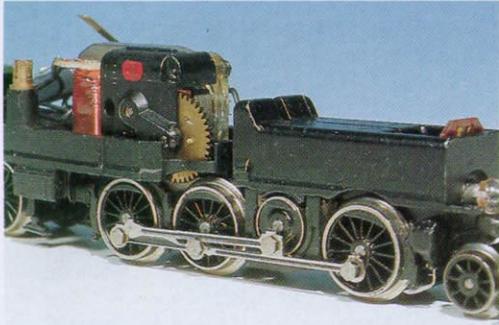
verbieht sich schon aus mechanischen Gründen, zumindest in den Baugrößen H0 und kleiner. Aber eine Attrappe erfüllt rein optisch in diesem Fall ja auch ihren Zweck. Dafür wäre in den meisten Lokomotivgehäusen wenigstens genügend Platz für eine halbwegs innovative Antriebstechnik. Eine ausreichend dimensionierte Schwungmasse sollte mittlerweile selbstverständlich sein, der Platz wird aber meistens schlicht und einfach verschenkt. Denn was nutzen einem wunderschöne Modelle, deren Motoren oft nur unwesentlich jünger als die jeweiligen Vorbilder zu sein scheinen...

Ich persönlich möchte mit meinen Loks spielen können,



Das „österreichische Krokodil“, Achsfolge (1'C) (C1'), Antrieb über Blindwellen und Kuppelstangen. Nicht ganz einfach war deshalb die Aufgabe für die Roco-Konstrukteure bei ihrem Modell. Um eine gute Zugkraft zu erreichen, mußte der geringe Raum in den flachen Vorbauten über den Antriebsdrehgestellen fast vollständig mit Gewichten gefüllt werden. Außerdem war eine gute Kurvenläufigkeit erforderlich. Das Antriebskonzept: Ein großer 5-poliger Motor im geräumigen Mittelteil der Lok, zwei Schwungmassen mit integrierter Riemenübersetzung, Kardanwelle und Schneckengetriebe.

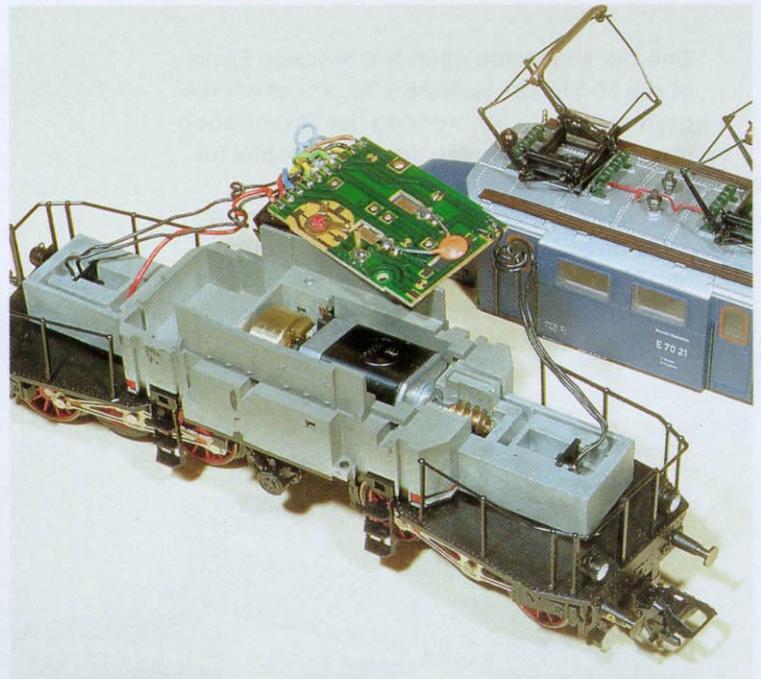




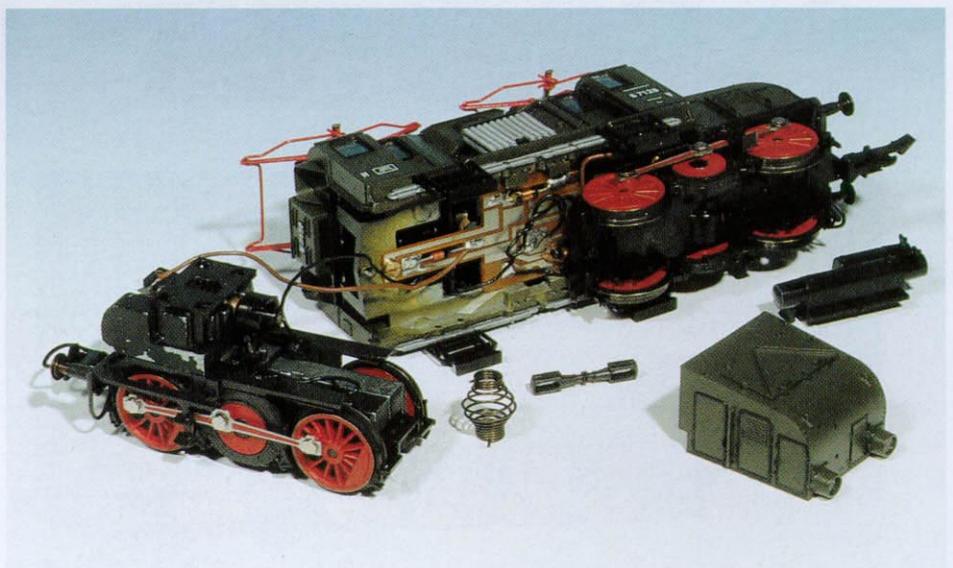
Einen ganz anderen Weg ging Märklin bei diesem älteren Modell der Schweizer Be 6/8: Nur ein Antriebsdrehgestell, das mit Getriebe und Motor eine Einheit bildet.



Die E 70 von Märklin, in Kooperation mit Trix entstanden: Das Innere ist fast vollständig mit Gewichten gefüllt. Der relativ kleine Motor mit Schwungmasse treibt über ein rustikal wirkendes Schneckengetriebe mit viel Spiel, aber trotzdem recht leise, das angetriebene Drehgestell. Wer den Platz für den Digital-Decoder nicht nutzen will, könnte auch das zweite Drehgestell antreiben.

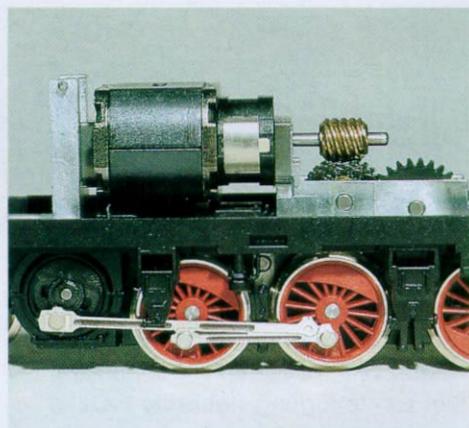


Eine Lok mit gleicher Achsfolge, aber eine ganz andere Entwurfs handschrift: Rocos E 71. Der knappe hier zur Verfügung stehende Platz ist nahezu vollständig ausgenutzt. Beide Drehgestelle sind angetrieben, der Motor ist über zwei Federn mit den Schneckengetrieben verbunden. Ein technischer Gag, der aber zweifellos große Präzision erfordert, denn die Treibräder werden tatsächlich über Blindwellen von den Kuppelstangen angetrieben.

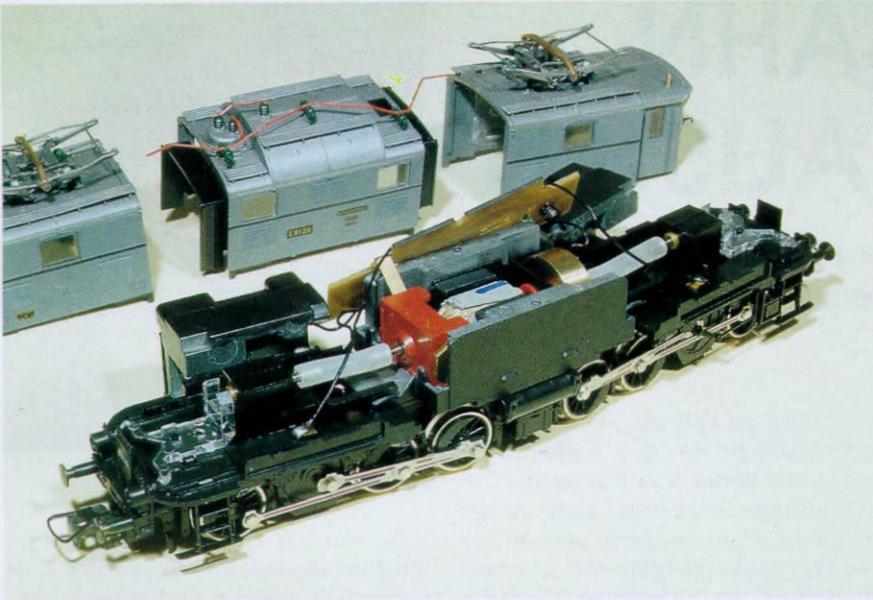




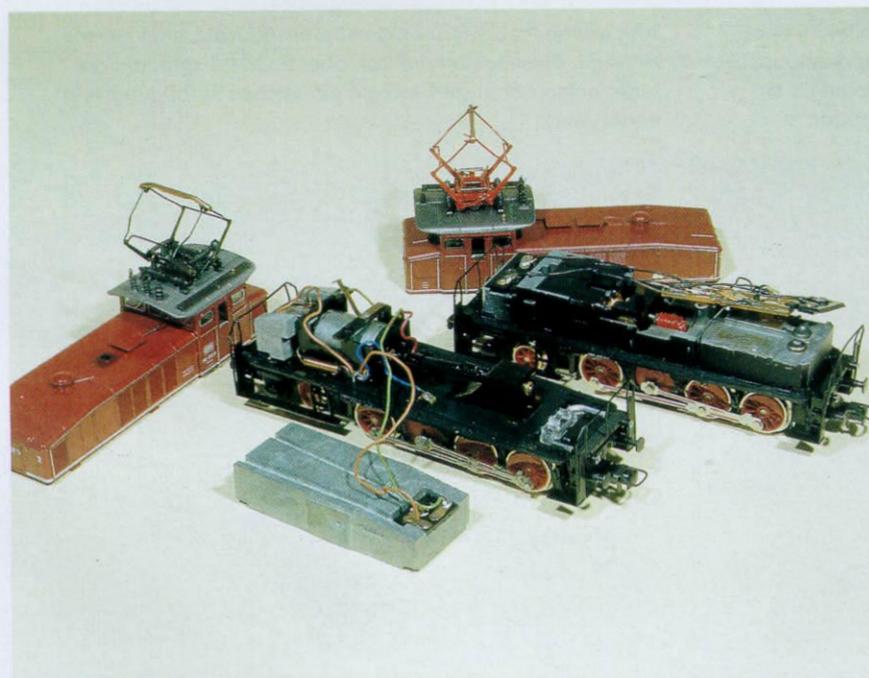
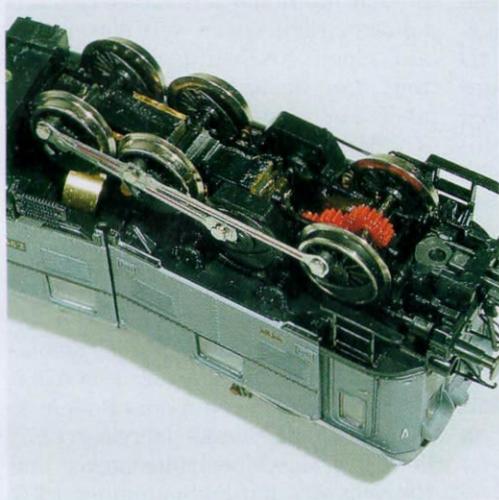
Eine der schönsten alten bayerischen Elloks ist die EP 3/6, die spätere E 36. Vor allem die asymmetrische Anordnung der Stromabnehmer und der markante Kessel mit Schlot für die Zugheizung weckt das Interesse. Das Trix-Modell gibt die Konstruktionsmerkmale dieser Lok sehr gut wieder; Rahmen und Fahrwerk entsprechen allerdings nicht dem Detaillierungsstandard des Kastens.



Noch einmal Trix. Die Handschrift dieses Herstellers ist auch dem Modell der E 75, hier im eleganten Reichsbahn-Grau, deutlich anzusehen. Motor ohne Schwungmasse, dafür aber alle Treibachsen über Zahnräder angetrieben. Viel Gewicht im Lokkasten.



Die E 91 entstand als schwere Güterzuglokomotive im Rahmen des ersten Ellok-Typenprogramms der DRG. Eine der gestellten Anforderungen war die besonders gute Kurvenläufigkeit. Dies führte zu einem dreiteiligen Fahrzeug, das vom Roco-Modell gut wiedergegeben wird. Sein Antrieb folgt der gewohnten Roco-Manier, die Verbindung des Motors mit den Getrieben diesmal über elastische Kunststoffröhrchen. Etwas problematisch: Von jedem Drehgestell ist jeweils nur die vorderste Achse angetrieben, die Mitnahme der beiden anderen Treibachsen und der Blindwelle erfolgt über die Kuppelstangen.



Leider mittlerweile nicht mehr erhältlich ist Rocos Modell der E 60. Ursprünglich noch von Röwa stammend, erschien es zuletzt in einer stark überarbeiteten Version, was vor allem den Antrieb betraf. Das alte Röwa-Konzept machte allerdings auch keinen besonders vertrauenerweckenden Eindruck: Der nicht allzu kräftige Motor war über eine Kardanwelle und ein Schneckengetriebe mit den Treibachsen verbunden. Der neuere Roco-Antrieb erscheint dagegen sehr viel robuster.

MODELLBAHN FÜR SPEZIALISTEN

Anlässlich der Nürnberger Spielwarenmesse sprachen wir mit Jürgen Jagoschinski, dem Geschäftsführer von Bemo.

Im Jahr 1976 überraschte eine Firmengründung die Modellbahner. In Uhingen hatte ein Hersteller seine Arbeit aufgenommen, der sich ausschließlich auf die Spurweiten H0m und H0e spezialisierte. Hiermit wurde die Lücke geschlossen, die der Abgang der legendären Egger-Bahn in Spur H0e hinterlassen hatte.

Aber es handelte sich nicht um die Übernahme des Egger-H0e-Konzepts. „Von Anfang an“, so Jürgen Jagoschinski, „setzte Bemo auf eine Modellbahn mit Großserien-Standards und mit realen Vorbildern.“

Begonnen hatte die Produktion also mit Modellen der DB-Diesellok V 51 (750mm/9mm, H0e) und V 52 (Meterspur, H0m). – Damals konnte der Firmenprospekt noch verkünden, daß die Vorbild-V-51 auf der Strecke Ochsenhausen-Warthausen fahre.

Dazu wurden Personen- und Güterwagen und Gleismaterial angebo-

ten. Selbst an Fahrzeuge und an eine Umsetzanlage für den Rollbockverkehr hatte Bemo schon gedacht.

Allerdings verkaufte sich dieses Sortiment nicht so recht, obwohl der Grundgedanke richtig war: „Gerade die Rollverkehr-Fahrzeuge waren für die Verbindung der normalspurigen H0-Anlage mit einer Schmalspurbahn gedacht. Schmalspurbahn als Ergänzung, aber auch als eigenes Modellbahnthema.“ Man mußte sich anders orientieren. Schweizer Modellbahner und andere Schweiz-Spezialisten halfen dabei auf die Sprünge. „Bei den Gesprächen mit Schmalspurfreunden eröffnete sich ein interessantes Spektrum von Vorbildern aus der Schweiz. Die Rhätische Bahn mit streckenweise Hauptbahn-Charakter mußte auch solche Modellbahner ansprechen, die mit dem typischen Schmalspurbetrieb durch Felder und Wiesen nicht viel anfangen konnten.“



Jürgen Jagoschinski

So wurden 1977 eine Ge 4/4 und ein Einheitspersonenwagen der RhB vorgestellt. Diese Entscheidung zahlte sich für Bemo aus. „Das Firmenkonzzept richtet sich seit dieser Zeit auf einen Nischenmarkt, groß genug, um davon leben zu können, aber auch mit dem Anspruch der Kunden, hochdetaillierte und qualitativ hochwertige Modelle zu erhalten.“

Mittlerweile findet sich diese Nische überall auf der Welt, wo man sich den Luxusartikel Modellbahn leisten kann. Ob USA oder Neuseeland, ob Großbritannien oder selbstverständlich die Schweiz: Bemo hat dort die Beine fest auf dem Boden.

Jürgen Jagoschinski, Jahrgang 1957, gelernter Maschinenbautechniker und Betriebswirt, hat im September 1991

Da wir annehmen, daß Schmalspurfreunde vielleicht eher zu Bausätzen greifen, setzen wir als ersten Preis die Bausatz-99.73, ein Modell nach dem 1'E 1'-Vorbild, gebaut für die sächsischen 750-mm-Strecken Ende der Zwanziger.

Als zweiten Preis wieder einen Bemo-Bausatz; eine zweiachsige Diesellok Marke Köf, aber für Meterspur, die auf jeder entsprechenden Anlage ein reiches Betätigungsfeld finden wird.



die Geschäftsführung bei Bemo übernommen: „Meine beiden Hauptaufgaben sehe ich darin, den Qualitätsstandard weiter zu heben und, wie jeder andere Geschäftsführer, den Absatz unserer Produkte zu steigern. Wir verpflichten jeden einzelnen Mitarbeiter in der Produktion auf Selbstkritik seiner Arbeit gegenüber. Nicht der gewinnt, der am meisten produziert, sondern wer die vorgegebene Qualität erzeugt. Es geht unseren Mitarbeitern deshalb nicht darum, Ausschuß an der Kontrolle vorbeizumogeln, sondern ihn gar nicht erst weiterzugeben. Damit fahren wir gut.“

Enttäuscht wurden die Hoffnungen Jagoschinskis auf eine ersprießliche Zusammenarbeit mit der neu formierten ostdeutschen Firma Zeuke: „Wir nahmen an, zusammen mit Zeuke den deutschen Schmalspurmarkt ausweiten zu können. Bemo hatte mit dem Schweizer Sortiment ein solides Standbein, also gründeten wir daneben die Bemo-Zeuke-GmbH. Ende letzten Jahres mußten wir sie wieder auflösen: keine Synergieeffekte und unüberwindbare Disharmonie in der Geschäftsführung.“

Wie geht es weiter mit dem deutschen Schmalspur-Programm? Bisher galt bei Bemo die Auffassung, daß sich die Erfahrungen aus den ersten beiden Firmenjahren nicht widerlegen lassen. Das hat sich auch 1993 nicht grundlegend geändert. „Wir bleiben mit unseren Neuheiten

von 1993 am Ball und tun zum Beispiel etwas für die Freunde der Harzquerbahn. Aber eines ist sicher: Unser Schweizer Programm bleibt die kaufmännische Basis. Hieraus ergibt sich der Investitionsrahmen, von dem auch Modelle nach deutschen Vorbildern profitieren können.“

Und wir fügen hinzu: Die Käufer von Schmalspur-Modellbahnen nach deutschem Vorbild entscheiden, ob Bemo sein deutsches Programm in Zukunft rascher ausbauen kann. Die MIBA wird das Ihre tun, daß sich auf diesem Modellbahn-Sektor etwas nach vorn bewegt. *bl*

Wettbewerb Hoch-Leyningen:

EINSENDEFRIST VERLÄNGERT

Nachfrage auch an unsere Leser. Der ursprüngliche Einsendetermin für den Wettbewerb *Wie geht's weiter?* ist zwar längst schon verstrichen – wir freuen uns über die fristgerecht eingegangenen Beiträge, es sind sehr gute Sachen dabei. Herzlichen Dank.

Aber wir wollen mehr. Hat noch jemand was auf der Pfanne? – Her damit, bis zum 15. Juni 1993.

Dann ist endgültig Schluß, denn in MIBA-Spezial 17, September 1993, sollen die Sieger vorgestellt werden.

Übrigens hatte unser Gespräch mit Bemo-Geschäftsführer *Jürgen Jagoschinski* den erfreulichen Nebeneffekt, daß er uns spontan die unten vorgestellten Preise überließ. Wir bedanken uns dafür. Und zusammen mit unseren engagierten Lesern, die sich hoffentlich auch als begeisterte Schmalspur-Kunden erweisen, werden wir ihn schon dazu kriegen, das deutsche Bemo-Programm annähernd so groß zu machen wie das schweizerische.

Oder?

Eine Garnitur der Neustädter Kreisbahn (umspurbar auf H0e) und eine der Spree-waldbahn gibt es für den dritten und vierten Sieger.





HOCH-LEYNINGEN ELEKTRISIERT

Vielleicht nicht gerade elektrisiert waren unsere Leser vom Schmalspurprojekt in MIBA-Spezial 14. Die Reaktion darauf läßt uns dennoch schließen, daß wir mit diesem H0m-Anlagenstück ins Schwarze so mancher Modellbahnerseele getroffen haben. Bis weit in die zwanziger und dreißiger Jahre hinein sprach man von *elektrisieren*, wenn Gleise mit einer Fahrleitung überspannt oder mit einer Stromschiene versehen wurden. In diesem und keinem anderen Sinn ist die Überschrift zu verstehen.

Es ist schon kaum mehr wahr, daß ich vor der nachpubertären Modellbahnpause meine Märklin-Anlage anstatt mit den firmeneigenen „Flacheisen“ mit einem Kettenfahrwerk aus 0,5 mm starkem Klingeldraht zu überspannen versuchte. Irgendwie hat's sogar funktioniert, aber wie es aussah, geht keinen was an. Immerhin habe ich seither zwei Erkenntnisse: Schlimmer als beim genannten Original kann es kaum werden, und Kunststoffmasten scheiden als Stützpunkte aus.

Also ersetzte ich damals die immerhin charakteristischen Märklin-Streckenmasten der Vorkriegsbauart durch solche aus 5-mm-Silberstahldraht und bildete mir ein, es handele sich um Schleuderbeton-Masten, die ich auf der Strecke Würzburg-Nürnberg kennengelernt hatte. Zufällige Hilfe bekam ich durch eine Publikation über die Elektrisierung – pardon, damals hieß es selbstverständlich schon „Elektrifizierung“ – bei der Bundesbahn. Das half, mein technisches Interesse zu wecken und mich

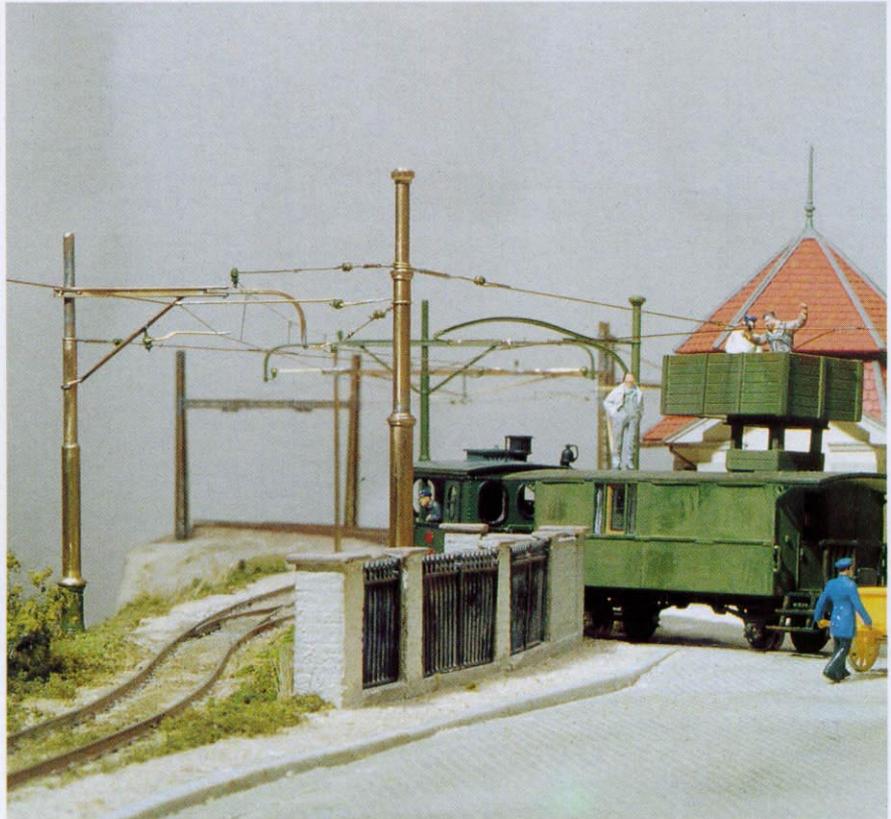
- ◀ Während die beiden Bahnhofsgleise in Hoch-Leyningen mit Vertikalketten überspannt sind, genügt für die Kehrschleife eine Einfach-Oberleitung.

Gegenschuß. Viel Überlegung war nötig, die Zahl der Masten gering zu halten. Die Masten am Anlagenrand wurden wegen Beschädigungsgefahr überdimensioniert. ▶

in die Funktionsweise der Vorbildoberleitung hineinzudenken. Als außerordentlich günstig für dieses Vorhaben erwies sich, daß ich damals kein 150-prozentiger Modellbahner war.

Vorbild im Kopf

Schon bei meinen ersten Oberleitungsversuchen merkte ich, daß durchaus etwas Vorbildähnliches entstehen, das Vorbild gerade beim Oberleitungsbau jedoch nie erreicht werden kann. Hier zählt der subjektive Eindruck, und der hängt auch davon ab, womit man sich zufrieden gibt. Mit meiner Oberleitung aus den frühen Sechzigern wäre ich heute freilich nicht mehr zufrieden, zu groß waren die Kompromisse.



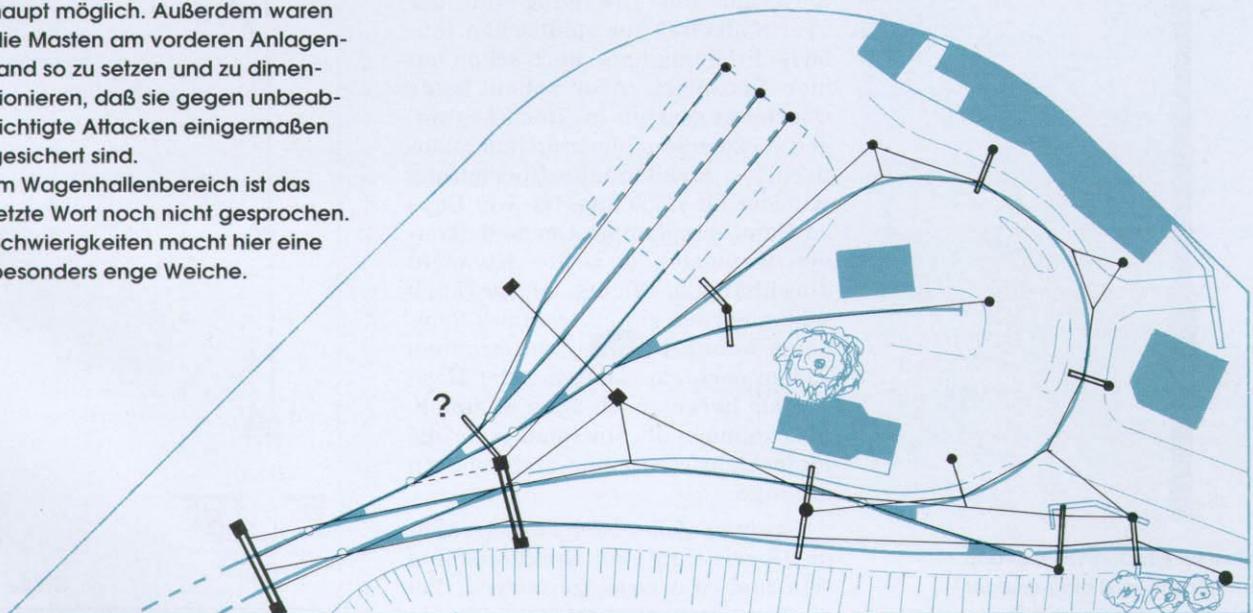
Um die kommt man allerdings nicht herum. Aber wer Kompromisse schließen will, muß wissen, was das bedeutet: Er merkt, daß sein Idealbild aus bekannten oder noch unklaren Gründen an der Wirklichkeit

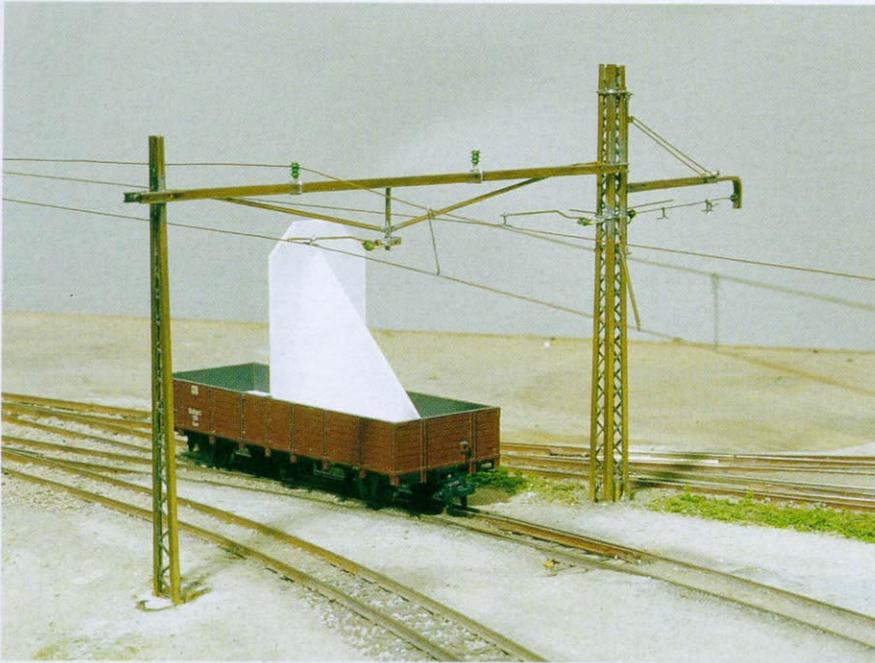
scheitert und sucht deshalb nach einer Strategie, wie er beide doch noch zusammenkriegt.

Kühles Abwägen ist also gefragt, nicht einfach Herumwurschteln, hier mal ein Kompromißchen und dort ein

Allein schon aus ästhetischen Erwägungen achtete ich darauf, daß kein Drahtverhau entstand. So wenig Stützpunkte wie überhaupt möglich. Außerdem waren die Masten am vorderen Anlagenrand so zu setzen und zu dimensionieren, daß sie gegen unbeabsichtigte Attacken einigermaßen gesichert sind. Im Wagenhallenbereich ist das letzte Wort noch nicht gesprochen. Schwierigkeiten macht hier eine besonders enge Weiche.

OBERLEITUNG FÜR HOCH-LEYNINGEN





▲ Oberleitungs-Portal. Zwei umgebaute Brawa-Lampenmasten tragen eine Traverse aus Messingprofilen.

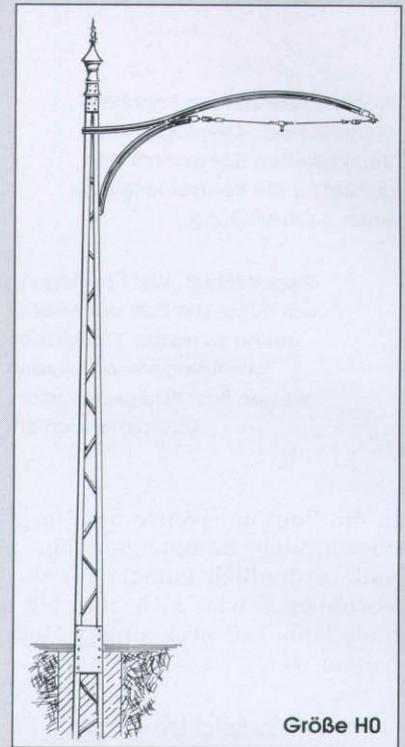


▲ Mast für Einfach-Oberleitung. Am Mastrohr ist ein Ausleger aus 1-mm-Messingprofilen befestigt, fast wie beim Original.

anderes. Mein Pflichtenheft, in dem die Basis des Kompromisses niedergelegt ist beinhaltet die folgenden Punkte: *Vorbild* – Ich stelle mir eine Oberleitung vor, die noch vor dem ersten Weltkrieg in Betrieb gegangen sein könnte. Hoch-Leyningen „spielt“ ja zur Zeit der Erbgroßherzogin Amalie (s. MIBA-Spezial 14). Außerdem erinnere ich mich noch genau an die elektrische Überlandbahn meiner Heimatstadt mit ihren schweren Masten, die das aufwendige und auffallend hohe Kettenwerk trugen. Sie wurden in den zwanziger Jahren gesetzt, wiesen aber Merkmale der Länderbahnbauarten auf.

Gerade der Übergang von der „Vertikalkette“ zur städtischen Einfachfahrleitung hatte mich schon immer fasziniert. Also sollen beide Oberleitungsarten in Hoch-Leyningen vorkommen. Eine rein innerstädtische Straßenbahn-Oberleitung scheidet für mich aus: Die von Haus zu Haus verspannten Querseile können wenigstens in Größe H0 nicht durchhängen. Nichts ist für mich schlimmer als ein horizontales Spinnengewebe, das die Pantographen zudem noch ein wenig aus der Horizontale heraus nach oben anlupfen. Also kommen als Stützpunkte für die Einfachfahrleitung nur Einzelmasten in Frage.

Funktionsfähig oder nicht? – Meine Oberleitung soll funktionsfähig sein, und zwar wenigstens soweit, daß die Pantographenbügel stets Kontakt mit dem Fahrdrabt haben. Da sorg-

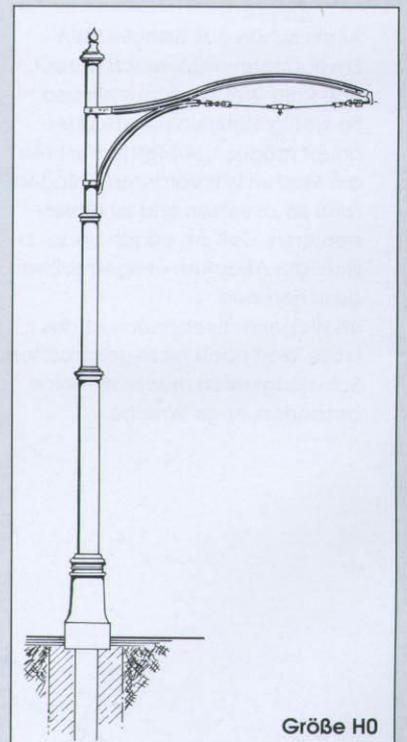


Größe H0

▲ Gittermast, Siemens-Katalog von 1912. Mast aus zwei U-Profilen, die durch Flachbänder versteift sind. Nietverbindungen an der Breitseite des U. Die Spitze: Gußeisen. Ausleger aus zwei parallel geführten U-Profilen. Sie werden durch ein gebogenes T-Profil abgestützt.

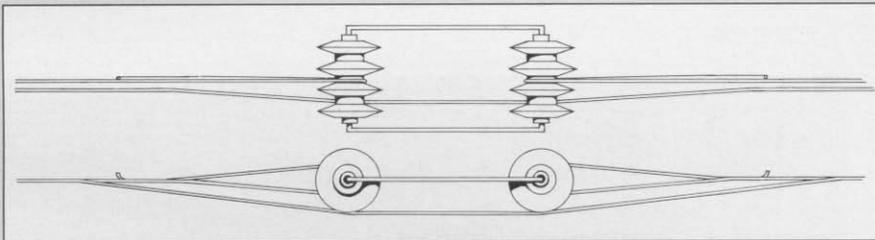
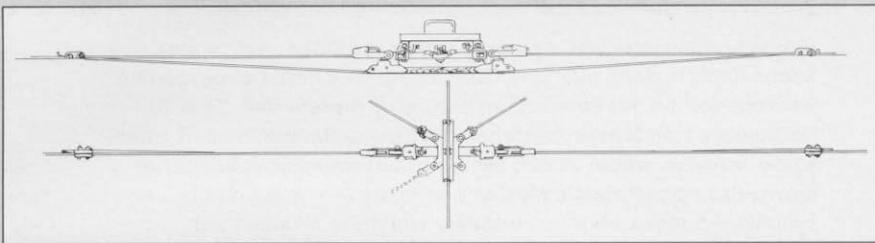
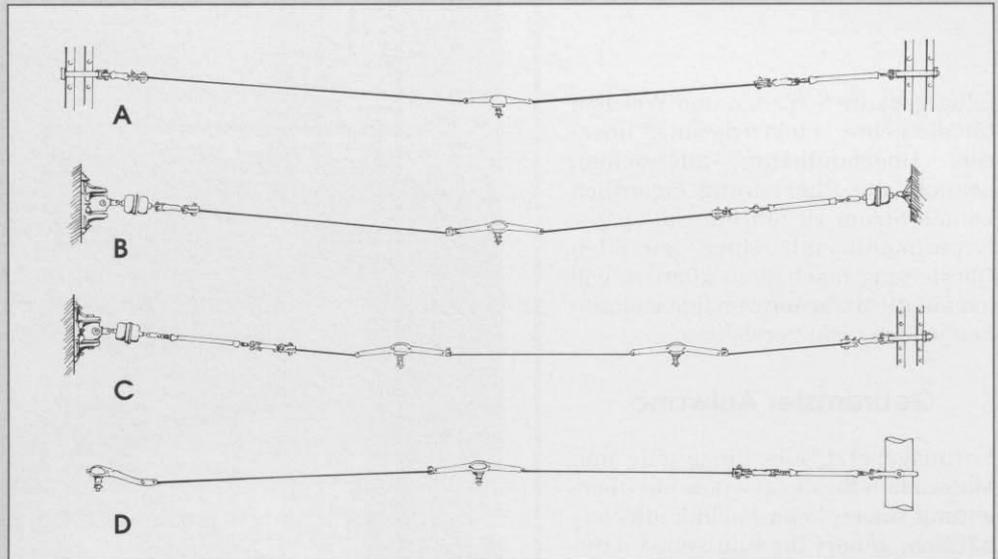
„Einfacher“ Rohrmast – im Gegensatz zum hier nicht gezeigten

▼ „verzieren“.

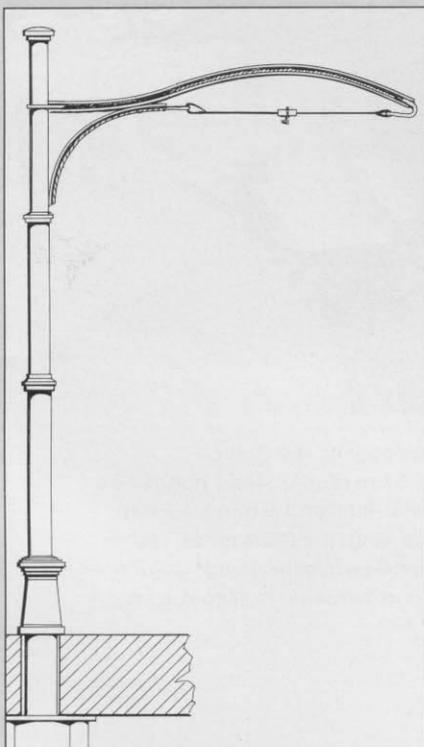


Größe H0

Fahrdrahtaufhängungen ►
mittels Seilen. Wegen des
im Modell nicht machbaren
Durchhangs habe ich sie
nicht nachgebildet. A auf
gerader Strecke zwischen
Masten; B in Kurven
zwischen Hauswänden;
C dasselbe zweigleisig;
D zweigleisig in Kurven,
einseitig angehängt. Die
Bauteile in B (von links):
drehbare Wandrose; Schall-
dämpfer gegen
Geräuschübertragung auf
die Mauern; Schnallen-
isolator, Fahrdrahthalter mit
Isolator; Schnallenisolator,
Spanner, Schalldämpfer
und einfache Wandrose.

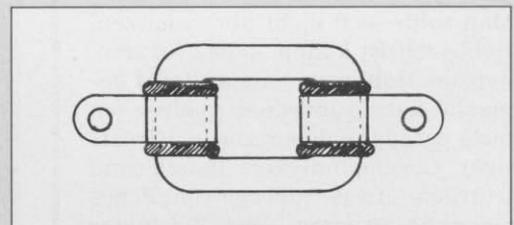


◀ Streckentrenner beim Vorbild. Die beiden Fahrdrahtenden sind über Schellen durch einen isolierten Stab miteinander verbunden. Diese Schellen halten außerdem die beiden Beidrähte, an denen der Pantograph die Trennstelle überwinden kann. Die Beidrähte sind hier so montiert, daß der Stromabnehmer nicht aufs „Trockene“ gerät. In aller Regel müssen die Fahrzeuge diese Stelle mit ausgeschalteten Motoren überfahren, damit die Fahrzeugsicherung (der „Automat“) nicht auslöst. Solche Punkte werden mit dem Ausschaltzeichen gekennzeichnet (s. MIBA-Spezial 5, Seite 71).



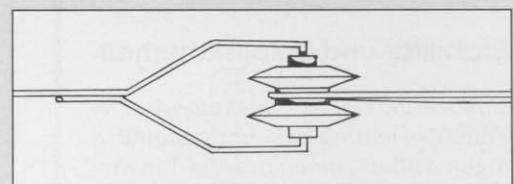
▲ Da es beim Modell keinen geeigneten Stabisolator gibt, wurde der Streckentrenner mit zwei querliegenden Sommerfeldt-N-Isolatoren aufgebaut. Sie sind jeweils auf ein Stück 0,8-mm-Rohr (Brawa) aufgezogen. Die jeweils mittlere Rille nimmt die Fahrdrahtschlinge auf. Sie bildet Fahr- und Beidraht nach. Die Schlinge muß zuerst gelötet werden, dann wird der äußerst hitzeempfindliche Polystyrol-Isolator eingesetzt. Schließlich werden die beiden Isolatoren durch zwei auf einer Schablone vorgeboogene Drähte verbunden (Sekundenkleber). Ein Gleitdraht, der mit einem Fahrdraht-Endstück vorsichtig verlötet ist, erlaubt die Überfahrt.

◀ Kompromiß beim Modellmast. Die Teile fallen insgesamt stärker aus als beim Vorbild.



▲ Schnallenisolator beim Vorbild. Der geschmiedete Ring ist an den Ansatzstellen für die Schellen mit Hartgummi überzogen.

Beim Modell dient ein Segment des Sommerfeldt-N-Isolators als elektrische Trennung. Aber auch die oben beschriebene Modellkonstruktion könnte hier abgewandelt zum Einsatz kommen.



fältig gebaute Schienen und Weichen für die echte „Elektrisierung“ unserer Überlandbahn ausreichen, braucht die Oberleitung eigentlich keinen Strom zu führen. Um später Experimente mit einer leitenden Oberleitung machen zu können, will ich auf die dafür notwendige Isolationen jedoch nicht verzichten.

Gebremster Aufwand

Vorausgesetzt, alle Einzelteile und Materialien für die gewünschte Oberleitung wären beim Fachhändler erhältlich, gehört ihr Bau selbst dann noch zu den sehr aufwendigen Modellbahn-Arbeiten. Da ich an Modell-Oberleitungsartikeln aber nur Sommerfeldt-N-Isolatoren verwende, stellt sich die *Materialfrage*. An die Herstellung von geätzten Gittermasten kann und will ich nicht denken, deshalb bin ich auf zuverlässig lieferbare oder relativ leicht selber herzustellende Stützpunkträger angewiesen, auch wenn beide dem Vorbild nicht hundertprozentig entsprechen mögen. Was für die Masten gilt, trifft auch für Drähte und Profile zu: Sie müssen im Fach- oder Versandhandel verfügbar sein.

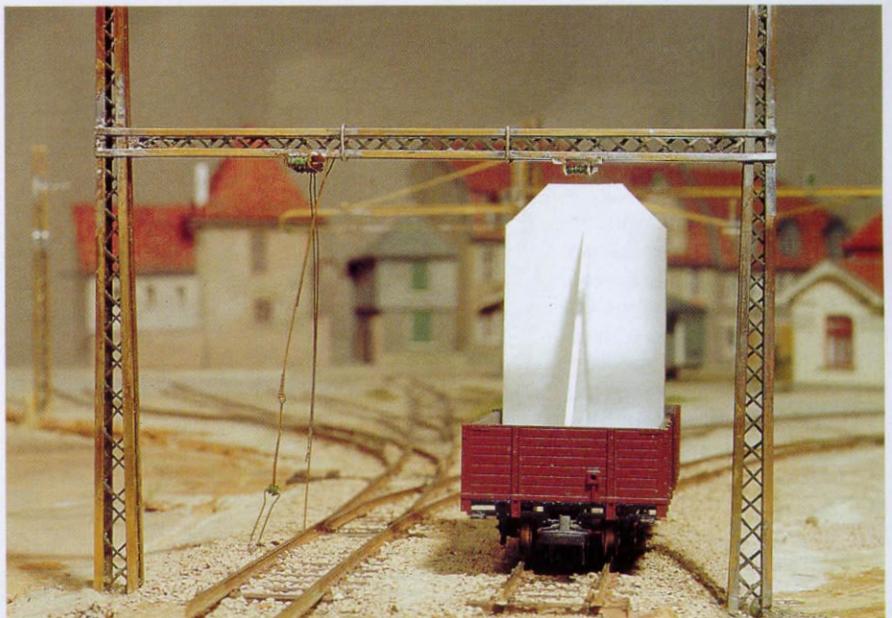
Beschränkte Zeit, beschränkte Fähigkeiten

Man sollte sich nicht überschätzen. Hobbyzeit ist knapp, selbst für den, der das Hobby zu seinem Beruf gemacht hat. Außerdem gehöre ich nicht gerade zu denen, die in affenartiger Geschwindigkeit bauen und trotzdem etwas Außergewöhnliches zustande bringen. Der *Zeitfaktor* muß kalkulierbar bleiben, ebenso der *Anspruch, den man an sein handwerkliches Geschick stellt*.

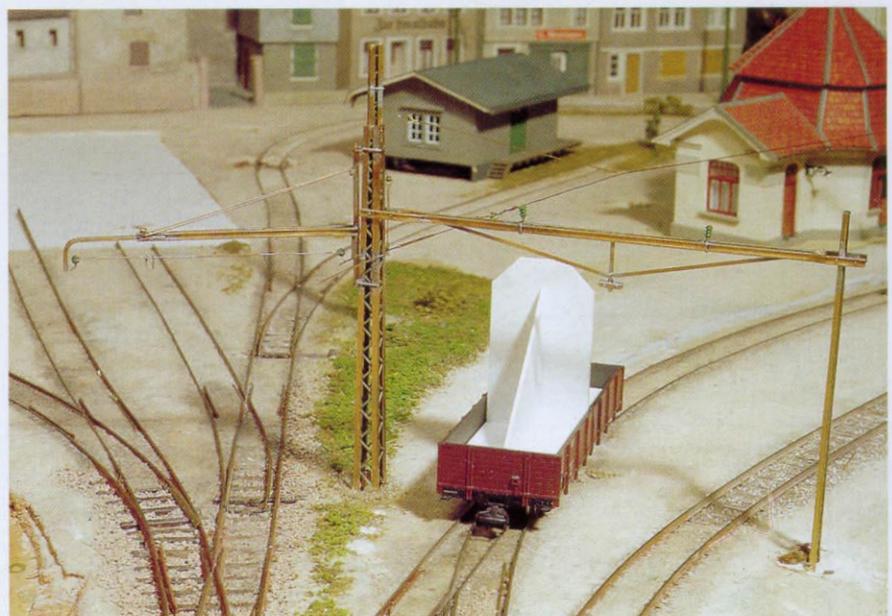
Deshalb greife ich bei den Gittermasten auf Brawa-Erzeugnisse zurück. Die Rohrmasten stelle ich auf meiner Drehbank her. Da ich leider immer noch nicht gelernt habe, mir Formdrehstähle selber zu machen, handelt es sich bei jedem Mast um ein Unikat.

Stabilität und Unfallsicherheit

Was soll das ganze aushalten? Eine feine Oberleitung ist sehr empfindlich gegen äußere mechanische Einwirkungen. Hoch-Leyningen soll nicht nur im Modellbahnraum ein düsteres



▲ Hieran hängt später viel. Anlagenmodule mit Oberleitung – eine Sache für sich, denn auch die Oberleitung muß trennbar ausgeführt werden. Vorbild des Portals: zum Beispiel in diesem Heft, Seite 20. Die senkrechten Masten bestehen aus Brawa-Lampenmasten, ebenso die Traverse, wobei es sich allerdings um ein weniger konisches Brawa-Exemplar handelt. Masten und Traverse wurden durch L-Profile, 1,5 mm x 1,5 mm, verstärkt. Wie diese Situation sich endgültig löst, zeigen wir demnächst in MIBA-Spezial.



▲ Portal für die Hochkette mit Schwenkausleger für die Einfach-Oberleitung des Wagenhallenbereichs. Beim rechten Mast handelt es sich um einen Brawa-Flachmast, der mit U-Profilen 1,5 mm x 1,5 mm verstärkt wurde. Er steht unüblicherweise längs zur Gleisachse, weil er damit hoffentlich weniger durch „äußere Gewalteinwirkung“ gefährdet ist. Die Traverse wurde aus Brawa- und Verbeck-Profilen zusammengelötet. N-Isolatoren von Sommerfeldt.



- ▲ Doppelmast an neuralgischer Stelle. Er ist für die Vertikalketten über den Bahnhofsgleisen bestimmt. Zugleich sorgt er für die Überspannung des Gleiswechsels und für den Beginn der Einfach-Oberleitung in der Kehrschleife. Doppelausleger aus U-Profil 1 mm x 2 mm.

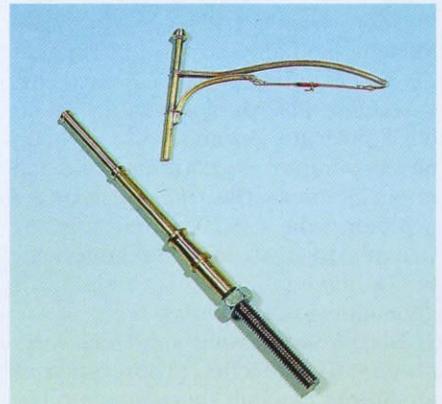
Bohrung und Fehlbohrung. Glücklicherweise lassen sich Macken in der besandeten Oberfläche der Anlage leicht korrigieren. Der Mastfuß ruht auf einem Rohrabschnitt, der als Distanzhalter dient.



- ▲ Au weil Jetzt sieht's doch fast so aus wie bei einer Autoscooter-Oberleitung. Aber es geht nicht anders, denn bei 20 cm Radius, 12 mm Gesamt-Zickzack und möglichst wenig Masten mußte ein relativ langer Zusatzfahrdraht mit nur wenigen Zentimetern Pantographenkontakt eingezogen werden.



- ◀ Dieser Rohrmast erfüllt gleich dreifache Funktion: Von der Kette über Gleis 2 auf Zug belastet, dient er als Abspannmast für Gleis 1, und außerdem zieht er noch den genannten Zusatzfahrdraht in Position. Daß er so kompakt ausgefallen ist, liegt einmal am Beschädigungsschutz, und zum andern daran, daß er einem Zug von mehreren hundert Gramm widerstehen muß.



- ▲ Einfachmast mit separat gefertigtem Oberteil, oberer Gurt des Auslegers wie beim Vorbild mit einer Schelle am Mast befestigt. Sie ruht in einer gedrehten Nut. Das gebogene T-Profil ist nur angelötet. Auch hier gehört eine echte Schelle hin.



Dasein fristen; vielleicht ergibt sich einmal die Möglichkeit, das wirklich gut zu transportierende Diorama auf einer Ausstellung zu zeigen. Dem Transport zumindest muß es also standhalten. Dafür wird es vor seinem ersten Einsatz einen paßgenauen Deckel erhalten.

Die Masten sind nach Möglichkeit so gestellt, daß sie sich nicht von vornherein als Opfer fahriger Hände oder weitmaschiger Kleidungsstücke anbieten. Es muß auf solide Lötstellen geachtet werden, die äußere und innere Spannungen in weiten Grenzen verkraften. Zudem werden die Drähte in unabhängigen Gruppen verspannt, so daß sich eine Störung nicht auf das gesamte Gespinnst auswirkt.

Unfallgefahr herrscht allerdings beim Bau, und zwar für den Erbauer: Wenn Sie den senkrechten Stand eines Masts überprüfen wollen und ihren Kopf deshalb auf Grundbrettshöhe bringen, dann denken Sie daran, daß seitlich hinter ihrer Schläfe seit kurzem ein weiterer Mast steht. Aber die Natur hat gerade für Modellbahner vorgesorgt, indem sie die Augen in der gut geschützten Augenhöhle unterbrachte. Vorsicht – im Sinn des Wortes – ist trotzdem angesagt, um Verletzungen von Mensch und Material auszuschließen.

Standardisierung der Bauteile

Ein letzter Punkt im Pflichtenheft: Wie beim Vorbild sollen Bauteile und technische Lösungen *standardisiert* werden. Das betrifft vor allem die Masten, die Fahrdrahtaufhängungen, die Streckentrenner und Fahrdrähtverbinder, also die Punkte, an denen ein Fahrdraht am anderen angesetzt ist. In meiner Sammlung habe ich einen Siemens-Oberleitungskatalog aus dem Jahr 1912. Er dient mir zur Orientierung, wie modellbahngerechte Lösungen möglichst vorbildähnlich gemacht werden können.

Die Elektrisierung von Hoch-Leyningen: Recherche, probieren und ausführen machen sie zu einem recht anspruchsvollen Projekt. Unsere wirklich zahlreichen Straßen- und Überlandbahn-Fans sind zum Nachbau und selbstverständlich zur Kritik aufgerufen.

Bertold Langer

Echtes Rollenspannwerk. ▶

Leider zerren die rund 350 Gramm so an dem Weinert-Gliederkettchen, daß es nur noch zu erhalten ist. Spanndraht im Rohrmast abwärts, und unten dran eine Handbohrmaschine, später durch einstellbare Feder zu ersetzen.

Vorbild auch in diesem Heft, und zwar im Artikel *Tragseilarm* oder nur ganz einfach.



Die Experimentiererei war schon recht aufwendig, und deswegen ist auch so wenig fertig geworden, nicht einmal die Kette über Gleis 1. Hier stellt sich gerade heraus, daß, statt eines Gewirrs von Bogenabzügen, der bereits verabschiedete

▼ Mast neben dem Empfangsgebäude unerlässlich bleibt.



Jetzt stimmt die Vektor-Algebra. Auf dieser Grundlage kann weiter experimentiert werden. Sind schönere Kleinbauteile möglich? Kann der Draht noch schlanker werden, sagen wir: statt 0,28 mm vielleicht nur 0,21 mm, wenn das der CuL-Draht-

▼ Norm entspricht?





▲ Am Nürnberger Hauptbahnhof. Tragseilarme Überspannung der Bedarfs-Wendeschleife.

◀ Tragseilarme Oberleitungen eignen sich wegen ihrer Elastizität und Einfachheit besonders für den Nachbau.

TRAGSEILARM ODER NUR GANZ EINFACH

Hoch-Leyningen spielt leider zur Zeit des Kaiserreichs, *leider* deshalb, weil die Oberleitung epochenecht recht kompliziert ausfallen muß. Wer seine normal- oder schmalspurige elektrifizierte Vorortbahn in der Jetztzeit ansiedelt, hat es mit der selbstgebauten Oberleitung wesentlich einfacher. Einige Straßen- und Überlandbahnbetriebe haben für ihre Außenstrecken eine DB-ähnliche Vertikalkette in Betrieb (womit sie bisweilen mit Kanonen auf Spatzen zu schießen scheinen). Manchmal dringt diese Bauart sogar in die Innenstädte vor, was bestimmt nicht zur Stadtverschönerung beiträgt. Auch im Fall der fälschlich *U-Bahn* genannten Unterpflasterbahnen gehört sie auf den innerstädtischen oberirdischen Strecken be-

klagenswerter Weise zum Standard. Aber es geht einfacher. Denn auch ohne Tragseil läßt sich der temperaturabhängige Fahrdrabt nachspannen, um einen besseren Stromübergang zwischen Oberleitung und Fahrzeug zu gewährleisten. Allerdings muß sich dann der Fahrdrabt an den Stützpunkten in Längsrichtung bewegen können. Deshalb wird er nicht direkt an ihnen befestigt, sondern an dreiecksförmig angebrachten Tragseil-„Resten“, die sich an jedem Stützpunkt befinden. Bei dieser Bauart spricht man von einer *tragseilarmen* Oberleitung. Diese Anordnung ist dem Modellbahner mit elektrischer Lokalbahn sehr zu empfehlen: Erstens bleibt der Löt Aufwand in Grenzen, und zweitens nähern sich die Funktionsweisen

von Vorbild und Modell vielmehr einander an als bei der vollständigen *Vertikalkette*.

Weniger für den Nachbau geeignet scheint die innerstädtische Einfach-Oberleitung, die als *Horizontalkette* ausgebildet ist. Um Masten oder Befestigungen an den Gebäuden zu sparen, spannt man neben den Fahrdrähten Polygone aus Tragseilen, die ihrerseits die Querseile für die Fahrdrabtaufnahme tragen. Im Modell dürfte es sehr schwierig bis unmöglich werden, die räumliche Geometrie dieses Systems nachzuempfinden, denn bei der notwendigen Spannung wird die Höhenstaffelung von Tragseilen und Fahrdrabt schlichtweg entfallen.

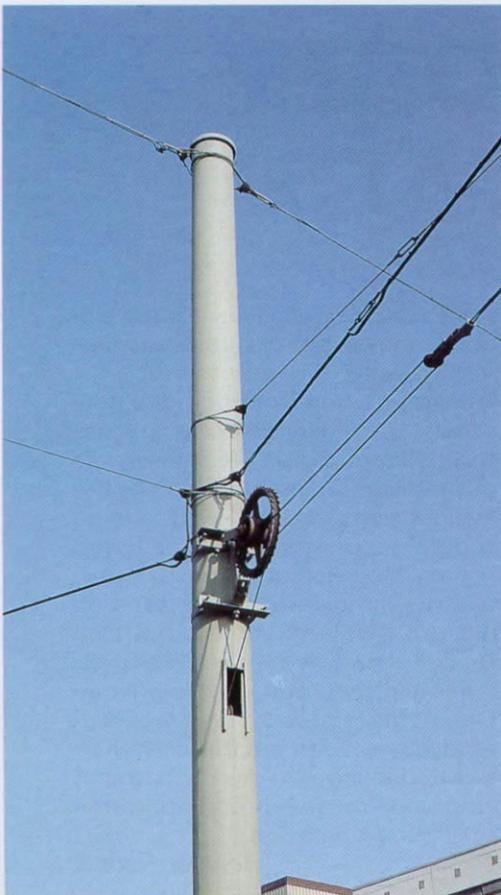
Text: bl, Fotos lk



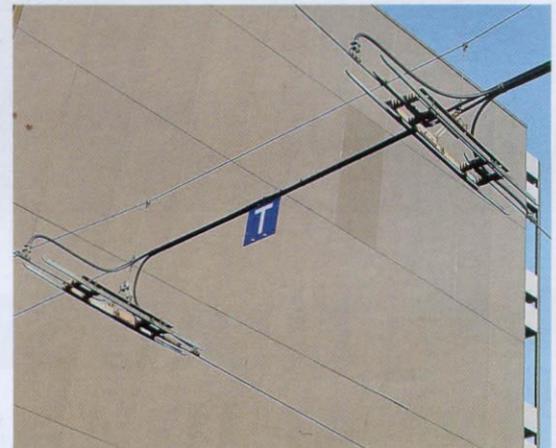
◀ Nachgespannte Straßenbahn-Oberleitung am Nürnberger Ostring. Wegen der Verkehrsinselform im Kreuzungsbereich vollziehen die Straßenbahngleise eine S-Kurve. Seitenhalter ziehen den Fahrdrabt in Position.

Streckentrenner in einer fest verspannten Oberleitung, befestigt am Querseil und am Hilfsquerseil darüber. Stromzuführung zu beiden Stromkreisen.

Metall-Abspannmast mit Türchen. Radspannwerk. Das Spangewicht befindet sich im Mast und ist durch ein weiteres Türchen im unteren Bereich zugänglich. Fest gespannte Drähte werden einfach schlaufenartig um den Mast gelegt oder an Schellen befestigt, wie es am Mast oben zu entdecken ist.



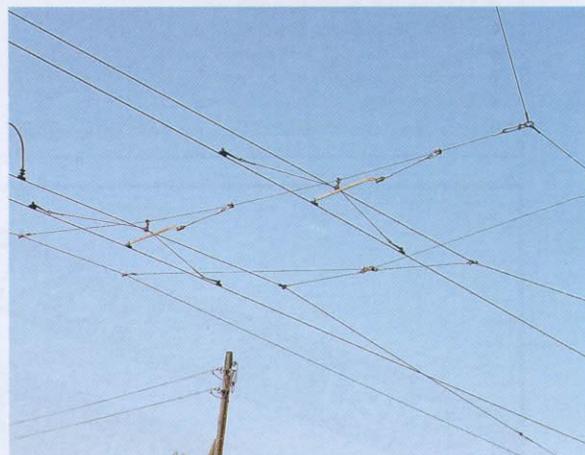
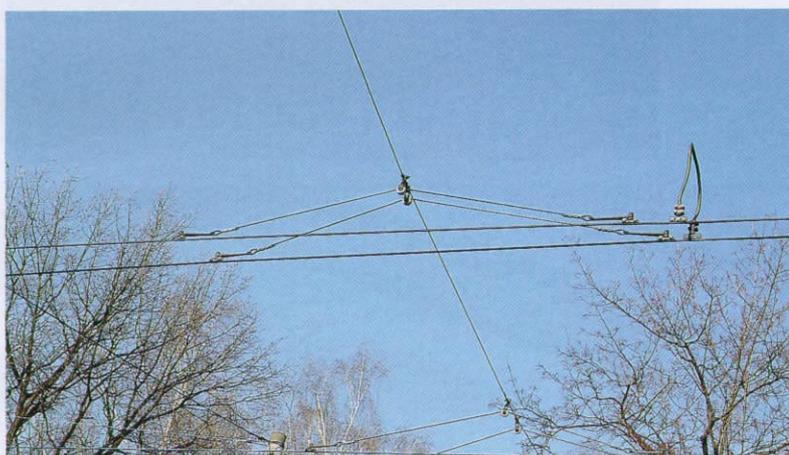
An den beiden Schleuderbeton-Masten befinden sich die Abspanngewichte außen, wie von der DB gewohnt. Um bei Fahrdrabtbruch vor herabfallenden Gewichten zu schützen, sind um sie herum Käfige aus Eisenstäben montiert.



Ostendstraße in Nürnberg.
Gleisbaulager. Von der nachgespannten Oberleitung zweigt hier eine fest verspannte Einfach-Oberleitung ab. Im Gelände des Gleisbaulagers befindet sich unter anderem eine Kehrschleife mit extrem geringem Radius und entsprechend schwieriger Abspannung. ►



Nachspannung auf freier Strecke.
Der zum Spannwerk führende Fahrdrabt liegt etwas höher als der befahrene. ▼



▲ Nachgespannte Straßenbahn-oberleitung an mastsparender Horizontalkette. Auch hier wieder: Nachspannung; die vier Fahrdrähte für zwei Gleise zeigen es.

◀ „Das kenn' ich doch!“ MIBA-Autor Pit-Peg hat die beiden Altbauten vor vielen Jahren als Vorbild für die Kibri-Stadthäuser gewählt. Am Mast vorn rechts in Oberleitungshöhe: Überspannungsableiter für die Stromzuführung.



Ein Netz über der Drehscheibe

SPINNE IM EIGENBAU

Keine Sorge: Im Bastelkeller genmanipulierte Arachniden sind keineswegs das Thema dieses Beitrags. Mit Sensationsnachrichten aus dem Horrorkabinett haben wir schließlich nichts am Hut. Vielmehr ging es unseren Autoren Uwe Kempkens und Rolf Knipper ganz einfach um die Frage einer passenden Fahrdrabt-überspannung im Ellok-Bw.

Bei der Erweiterung unserer Burscheider Clubanlage mit einem umfangreichen Betriebswerk stellte sich ein Problem: Wohin eigentlich mit den zahlreich vorhandenen Elloks? So stand sehr schnell der Plan fest, eine der beiden Drehscheiben und den dazugehörigen Ringlokschuppen mit einer entsprechenden Oberleitung zu versehen.

Mit diesem Ansinnen tauchten dann aber auch sehr schnell die ersten ungelösten Fragen auf. Womit sollten wir die Drehscheibe überspannen? Bekannt war uns nur die Oberleitungsspinne von Neff, ein Bausatz aus Messingätzteilen passend zur Fleischmann-Drehscheibe mit einer 7,5°-Teilung. Wir hatten dazu allerdings den Lokschuppen von Vollmer vorgesehen, dessen 15°-Aufteilung mit der Neff-Spinne nicht so recht harmonieren wollte. Außerdem müssen hier die Standorte für die Abspannmaste so gewählt werden, daß sie genau die Ecken eines Quadrates

MIBA zum Kennenlernen

Sie wollen mehr über den MIBA-Verlag und seine Produkte wissen? Ganz einfach: Ihren Wunsch ankreuzen, diese Seite ausdrucken und an den MIBA-Verlag schicken bzw. faxen.

Ja, bitte schicken Sie mir das MIBA-Verlagsprogramm

Ja, bitte lassen Sie mir ein aktuelles Probeheft der Zeitschrift „MIBA-Miniaturbahnen“ zukommen.

Ja, Ich möchte „MIBA-Miniaturbahnen“ testen.

Das MIBA-Schnupperabo: 3 Ausgaben für nur DM 24,90. Als Dankeschön erhalte ich eine praktische Mini-Datenbank oder einen formschönen Kugelschreiber. Wenn Sie „MIBA-Miniaturbahnen“ anschließend weiter beziehen möchten, brauchen Sie nichts zu tun und erhalten 12 Ausgaben MIBA und eine Ausgabe MIBA-Messeheft zum Preis von DM 138,-. Andernfalls genügt innerhalb einer Woche nach Bezug des 2. Heftes eine Mitteilung an den MIBA-Verlag. Unser Dankeschön dürfen Sie aber in jedem Fall behalten. Dieses Angebot gilt nur innerhalb Deutschlands.

MIBA Verlag
Bestellservice
Senefelderstraße 11
90409 Nürnberg

Fax: 0911/519 65-40
Tel.: 0911/519 65-0

Name/Vorname

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Mein Schnupperabo bezahle ich per:

Bankeinzug Rechnung Kreditkarte

Bankbezeichnung/Kartenart

Konto-Nummer/Kartenummer

BLZ/gültig bis

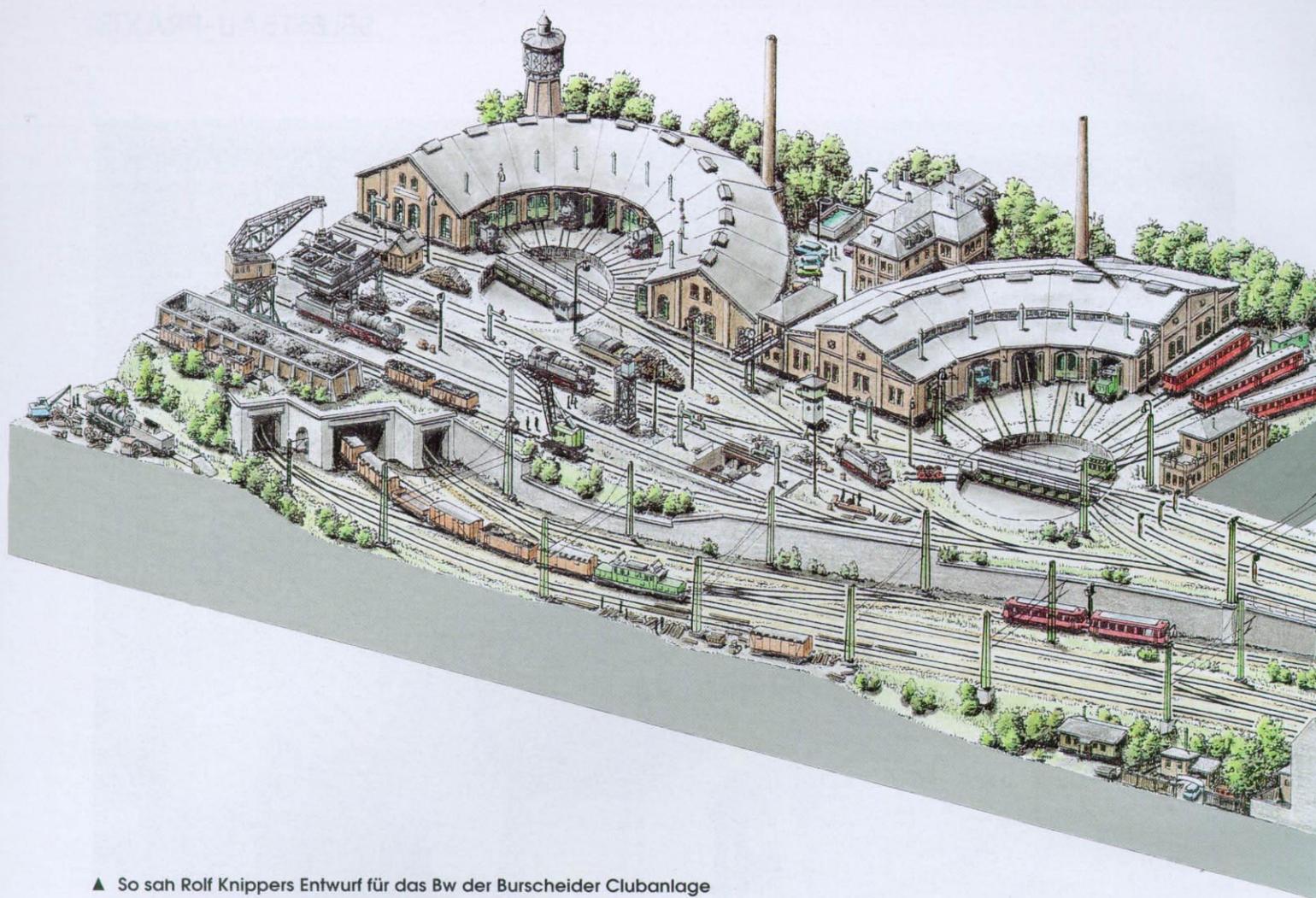
Datum, Unterschrift

Als Dankeschön hätte ich gerne

- den Füller
 die Mini-Datenbank

Vertrauensgarantie: Ich weiß, daß diese Bestellung erst wirksam wird, wenn ich sie nicht binnen einer Woche ab Absendung dieses Formulars schriftlich beim MIBA-Verlag GmbH, Senefelderstr. 11, 90409 Nürnberg widerrufe, und bestätige dies mit meiner zweiten Unterschrift.

Datum, 2. Unterschrift



▲ So sah Rolf Knippers Entwurf für das Bw der Burscheider Clubanlage aus. Bemerkenswert: Die Ladestation für die ETA's neben dem rechten Schuppen. Bei der schließlich ausgeführten Version wurde die Gleisführung noch etwas modifiziert, der Ellok-Schuppen und die Ladestation auf die linke Seite verlegt.

bilden. Die Gegebenheiten bei uns ließen diese Art der Aufstellung aber nicht zu. Schuppen, Abstellgleise und Zufahrten bildeten die Vorgaben, nach denen wir uns beim Oberleitungsbau ganz wie unser Vorbild DB zu richten hatten.

Als besonders problematisch sollte sich jedoch die Sache mit dem Lokschuppen erweisen. Er mußte nämlich abnehmbar bleiben, da er genau auf der Trennstelle zwischen zwei Modulen liegt. Aus diesem Grund war es notwendig, auch die Oberleitung teilbar zu bauen. Der Aufwand sollte aber in einem überschaubaren Rahmen bleiben. So entschlossen wir uns dazu auf die Funktionsfähigkeit zu verzichten. Elloks verkehren deshalb kurzerhand mit einem festgelegten Stromabnehmer, der 1,5 bis 2 mm unter der Fahrleitung fixiert ist. Ein direkter Kontakt wird so zwar vorbildwidrig vermieden, dies fällt unseres Erachtens aber gar nicht mehr auf. Wir mußten dafür allerdings

überall für eine gleichmäßige Fahrdrathöhe sorgen, damit es nicht zu unerwünschten Berührungen kommen kann. Zu diesem Zweck leistete uns eine auf einem offenen Güterwagen montierte Schablone gute Dienste.

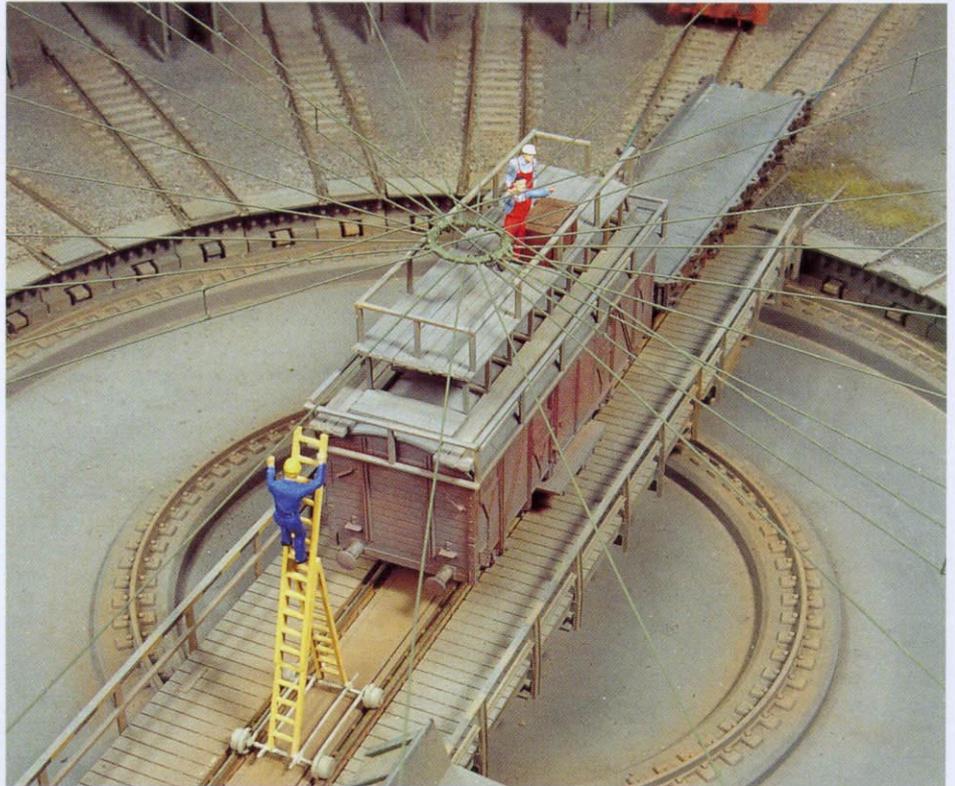
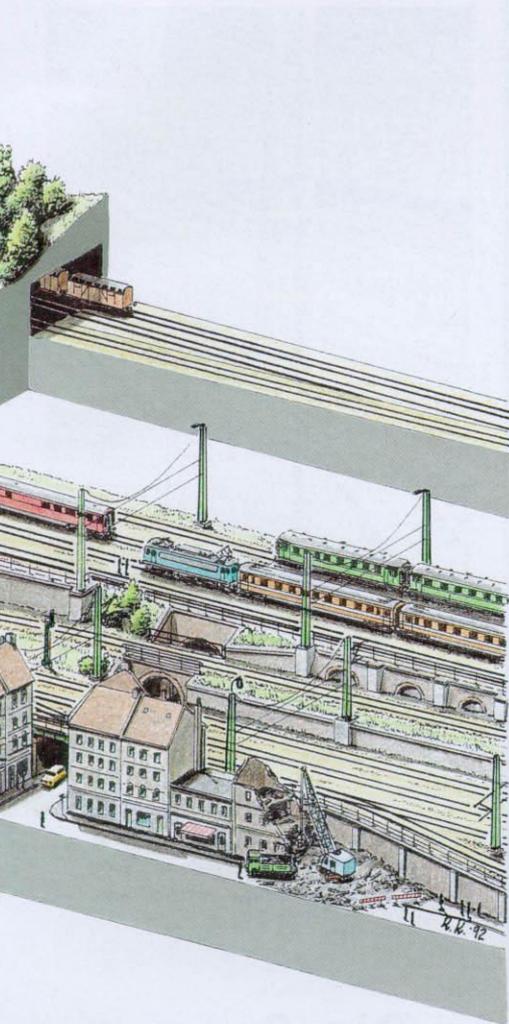
Planung und Material

Zunächst einmal fertigte sich Uwe Kempkens einen Gleisplan im Maßstab 1:1, um die Maststandorte genau bestimmen zu können. Die Masten selbst sollten wieder von Sommerfeldt stammen. Obwohl etwas überdimensioniert, bilden sie einen guten Kompromiß zwischen Modelltreue und Stabilität. Sie sind unserer Meinung nach unbedingt empfehlenswert, beim „Elberfeld-Projekt“ machten wir sehr gute Erfahrungen damit.

Nachdem die Standorte festlagen, mußte die Masthöhe geklärt werden. Wir entschieden uns für 14 cm hohe Turmmasten, an denen die Trage-

konstruktion der Spinne aufgehängt werden sollte. Als Abspannpunkte für die Fahrdrähte der Freistände waren solche von 10 cm Höhe vorgesehen. Welche Gleise nun im einzelnen überspannt werden mußten, ließ sich jetzt anhand des Plans recht schnell bestimmen.

Im Gegensatz zu den Masten sollte die eigentliche Fahrleitung vollständig im Eigenbau entstehen. Da die Clubanlage aus einzelnen Modulen besteht, die für Ausstellungen leicht auseinandernehmbar bleiben müssen, war besondere Rücksicht auf die ausreichende Stabilität des Ganzen zu nehmen. Bei dem Elektronik-Versender Conrad wurden wir schließlich fündig. Hier gab es 0,4mm starken versilberten Kupferdraht, der eigentlich für Herstellung von Leitungsbrücken beim Platinenbau gedacht ist. Damit stand fest, daß sich dieses Material sehr gut löten läßt. Genau so etwas hatten wir doch gesucht! Bei näherer Betrachtung stell-



▲ Letzte Arbeiten an der Oberleitungsspinne über der Drehscheibe der Burscheider Clubanlage. Der zentrale Ring, der den Mittelpunkt der diffizilen Angelegenheit bildet, ist gut zu erkennen.

Viel Betrieb am Ellok-Schuppen. Was gar nicht auffällt:

▼ Die Oberleitung ist nicht funktionsfähig.

ten sich aber auch einige Nachteile heraus. So ist der Draht sehr weich und neigt im ungespanntem Zustand zum Knicken. Selbst beim Abwickeln vom Ring kam es schnell zu dieser unliebsamen Erscheinung. Zum Glück hatte Uwe Kempkens den Kniff schnell heraus, um einen beschädigten Draht wieder in Form zu bringen. Mit zwei Flachzangen fest im Griff gehalten, wird er mit dem Knick über einer Tischkante mehrmals hin und hergezogen und siehe da, alles wieder in Ordnung.

Die Spinne entsteht

Zunächst mußten sämtliche Geländearbeiten abgeschlossen sein. Dazu gehörte in unserem Fall vor allem die Gestaltung des Bodenbereichs und die farbliche Nachbehandlung der Fleischmann-Drehscheibe. Denn wenn die Spinne erst einmal hängt, lassen sich hier nur noch diverse Figuren, Kleinkram und Gerümpel mit



der nötigen Vorsicht plazieren, mehr aber auch nicht!

Damit die Drähte der Spinne hinterher schön gleichmäßig gespannt waren, mußten wir die Turmmasten vorspannen. Mit Hilfe eines dickeren Kupferdrahtes, den wir mit einer Flachzange vorsichtig verdrehten, ließ sich dieser Arbeitsgang gut bewerkstelligen. Danach kam das diagonal über Kreuz verlaufende Tragwerk an die Reihe. Es wurde mit der bereits in MIBA-Spezial 6 gezeigten Lötvorrichtung angefertigt. Die Befestigung auf der Außenseite der Masten erfolgte mittels kleiner T-Profile aus Messing, welche in der Mitte eine Bohrung für den Draht erhielten. Einmal festgelötet, ist ein Verrutschen der ganzen Angelegenheit nicht mehr möglich. Danach haben wir die Seiten des Fast-Quadrats mit einem einfachen Draht verspannt. Dieser dient später praktisch als Quertragwerk für die Fahrleitungen der einzelnen Drehscheibenabgänge. Dort, wo keine Gleise liegen, dient er als Festpunkt für die über die Spinnenmitte hinaus verlaufenden Fahrdrähte.

In der Mitte ein Ring

Zentraler Punkt der ganzen Angelegenheit ist der Ring, welcher genau über der Drehbühnenmitte liegen sollte. Dieser entstand aus einer mühselig dünner und schmaler gefeilten Unterlegscheibe. Für den Einbau haben wir zwei Varianten ausprobiert. Bei der ersten zogen wir zunächst alle Fahrdrähte ein. Der Ring wurde anschließend erst am Tragwerk angelötet und dann über Kreuz nacheinander die Fahrleitungen. Eine mühselige Prozedur war das Heraustrennen der vielen Drähte innerhalb des Rings mit einem kleinen Seitenschneider. Der Vorteil: Wir erreichten relativ schnell unser Etappenziel, mußten dabei aber jede Menge Nacharbeit in Kauf nehmen. Nun zur zweiten Variante: Tragwerk und Ring löten wir diesmal als erstes ein. Anschließend führten wir dann von letzterem ausgehend jeden Draht einzeln zu seinem Festpunkt. Auf diese Weise vermieden wir die Drahthäufung im Mittelpunkt. Allerdings erforderte es jede Menge Fingerspitzengefühl um die Spannung einseitig auf den Ring zu führen. Saubere Lötarbeiten waren aber wesentlich besser zu erreichen. Unsere Empfehlung

für Nachbauinteressenten: Selber ausprobieren, wir mußten schließlich auch zwei Anläufe nehmen, ohne uns dabei für eine bestimmte Variante wirklich entscheiden zu können.

Gut getrennt

Nach einigem Überlegen fanden wir auch für die genau im Lokschuppen verlaufende Modultrennung eine praktikable Lösung. Aus 5 mm dickem Sperrholz wurde ein dem Schuppen entsprechender Segmentbogen ausgesägt und als Bodenteil mit den Wänden verklebt. Das komplette Teil konnten wir dann durch eingelassene Gewindeschrauben mit den Deckplatten der Module verbinden. Auf diese Weise ist ein absolut paßgenauer Sitz der ganzen Geschichte garantiert.

Doch wenn der Schuppen abgenommen wird – was passiert mit dem Fahrdraht? Nun, auch dafür ließ sich Uwe Kempkens etwas einfallen. Er paßte über den Schuppentüren Holzleisten mit kleinen Messingschrauben so ein, daß deren Köpfe genau in Gleismitte als Festpunkte zu liegen kamen. Die Fahrdrähte erhielten durch Lötunkte gesicherte kleine Schlaufen; sie lassen sich so relativ einfach ein- und aushängen. Da die Stromabnehmer bei uns ja keinen direkten Kontakt zur Fahrleitung haben, war diese simple Methode möglich. Wäre der Schuppen fest montiert, ist es aber auch denkbar, die Leitungen durchzuziehen und die Spinne funktionsfähig zu bauen

....ganz zum Schluß

Der eine oder andere Leser mag jetzt vielleicht auf den Gedanken kommen, daß wir hier in Burscheid wieder Wochen mit Lötarbeiten verbracht hätten: Weit gefehlt, denn die eigentliche Spinne haben wir tatsächlich im Lauf eines Tages vollendet. Richtig fertig sind wir zugegebenermaßen nicht geworden. So fehlen beispielsweise einige wichtige Details wie etwa die Streckentrenner vor den Schuppentoren. Die farbliche Nachbehandlung der Oberleitung steht ebenfalls noch aus, der dünne Draht würde dann fast unsichtbar gegenüber dem grauschmutzigen Grundton des Bw's werden. Und das sollte letztendlich ja auch das Anliegen unseres Tuns sein!

Rolf Knipper/Uwe Kempkens

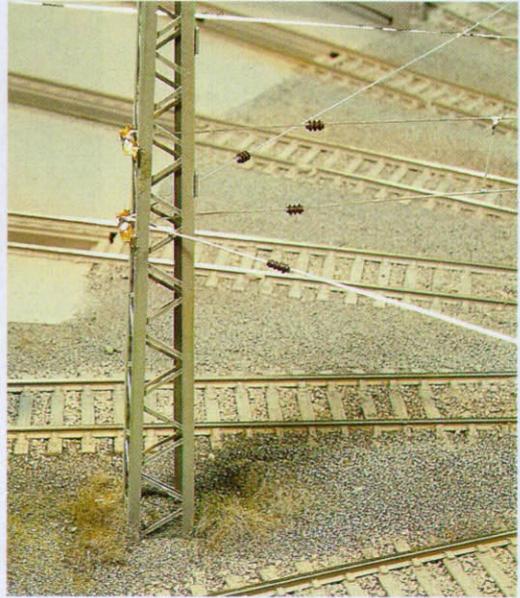
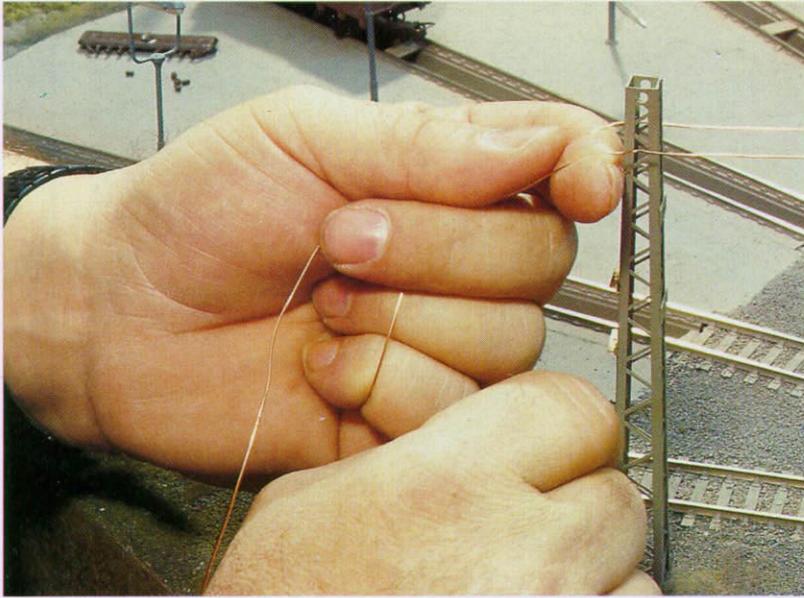


▲ Turmmast für das Tragwerk der Fahrleitungsspinne. Es wird an den T-Profilen in den Bohrungen festgelötet.

Vorspannen der Masten mit verdrehtem Kupferdraht. Zweck der Übung: Eine gleichmäßige Spannung des Tragwerks. ▼

Die Spinne wird gebaut

Der erste Versuch. Alle Drähte sind verlegt, der Ring kommt zuletzt in die Mitte. ►

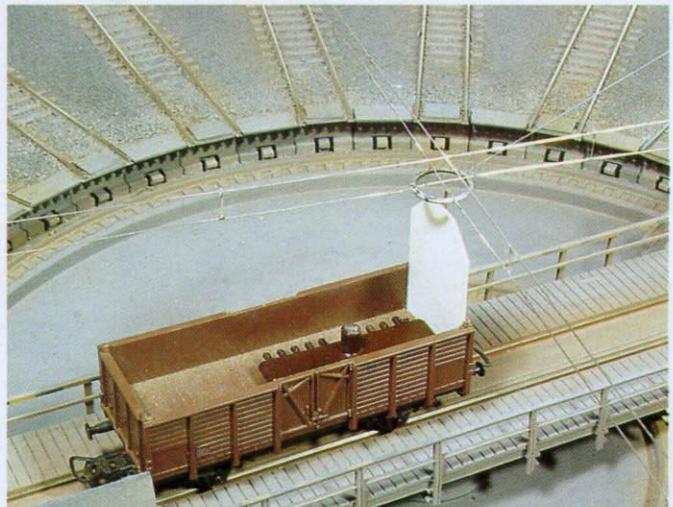
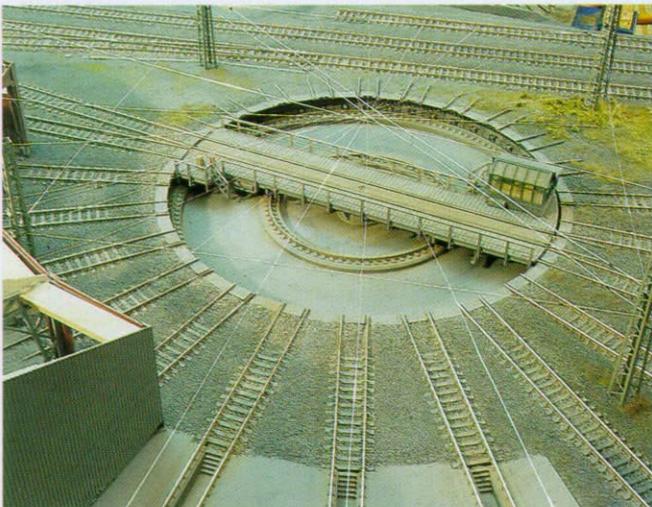


▲ Die Befestigung des Tragwerks am Mast.

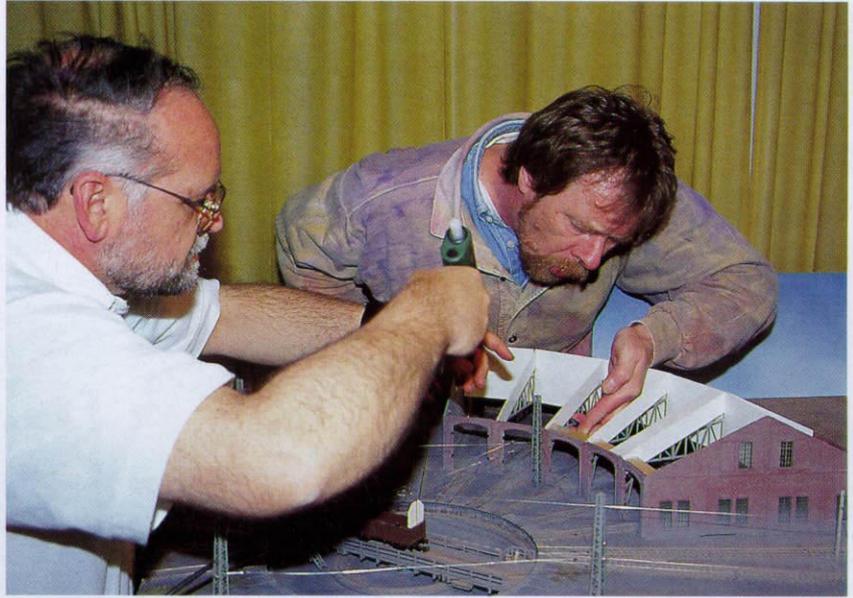


◀ Mit Hilfe der auf einem Wagen montierten Schablone kann die richtige Höhe überall leicht eingestellt werden.

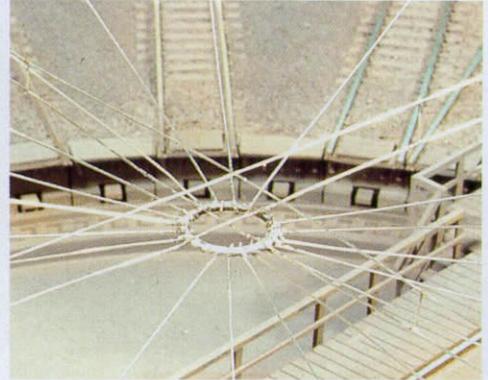
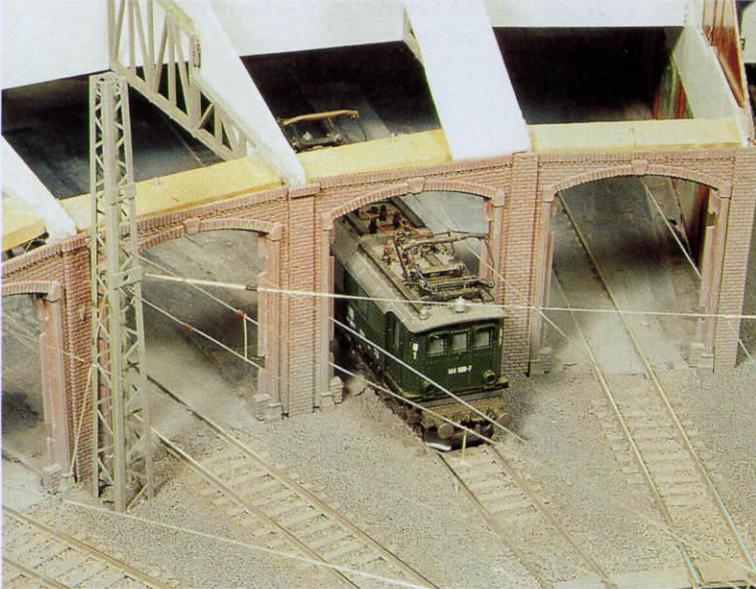
▼ Das Ganze noch einmal. Diesmal mit zuerst am Tragwerk festgelötetem Ring.



Uwe Kempkens und Club-
mitglied Erich Walle kleben die
Fahrdrathalter über den Toren
des Lokschuppens ein.



Die Tore des Lokschuppens mit
den Halterungen für den heraus-
nehmbaren Fahrdrabt.



▲ Geschafft! Alle Drähte der Spinne
sind sauber verlötet.

Fahrt frei für die E 50 auf
der Drehscheibe. Die
Drähte müssen nur noch
mit schmutzig-graugrüner
Farbe gestrichen werden
und sind danach praktisch
nicht mehr zu sehen. ▶



MIBA zum Kennenlernen

Sie wollen mehr über den MIBA-Verlag und seine Produkte wissen? Ganz einfach: Ihren Wunsch ankreuzen, diese Seite ausdrucken und an den MIBA-Verlag schicken bzw. faxen.

Ja, bitte schicken Sie mir das MIBA-Verlagsprogramm

Ja, bitte lassen Sie mir ein aktuelles Probeheft der Zeitschrift „MIBA-Miniaturbahnen“ zukommen.

Ja, Ich möchte „MIBA-Miniaturbahnen“ testen.

Das MIBA-Schnupperabo: 3 Ausgaben für nur DM 24,90. Als Dankeschön erhalte ich eine praktische Mini-Datenbank oder einen formschönen Kugelschreiber. Wenn Sie „MIBA-Miniaturbahnen“ anschließend weiter beziehen möchten, brauchen Sie nichts zu tun und erhalten 12 Ausgaben MIBA und eine Ausgabe MIBA-Messeheft zum Preis von DM 138,-. Andernfalls genügt innerhalb einer Woche nach Bezug des 2. Heftes eine Mitteilung an den MIBA-Verlag. Unser Dankeschön dürfen Sie aber in jedem Fall behalten. Dieses Angebot gilt nur innerhalb Deutschlands.

MIBA Verlag
Bestellservice
Senefelderstraße 11
90409 Nürnberg

Fax: 0911/519 65-40
Tel.: 0911/519 65-0

Name/Vorname

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Mein Schnupperabo bezahle ich per:

Bankeinzug Rechnung Kreditkarte

Bankbezeichnung/Kartenart

Konto-Nummer/Kartenummer

BLZ/gültig bis

Datum, Unterschrift

Als Dankeschön hätte ich gerne

- den Füller
 die Mini-Datenbank

Vertrauensgarantie: Ich weiß, daß diese Bestellung erst wirksam wird, wenn ich sie nicht binnen einer Woche ab Absendung dieses Formulars schriftlich beim MIBA-Verlag GmbH, Senefelderstr. 11, 90409 Nürnberg widerrufe, und bestätige dies mit meiner zweiten Unterschrift.

Datum, 2. Unterschrift

Michael Meinhold

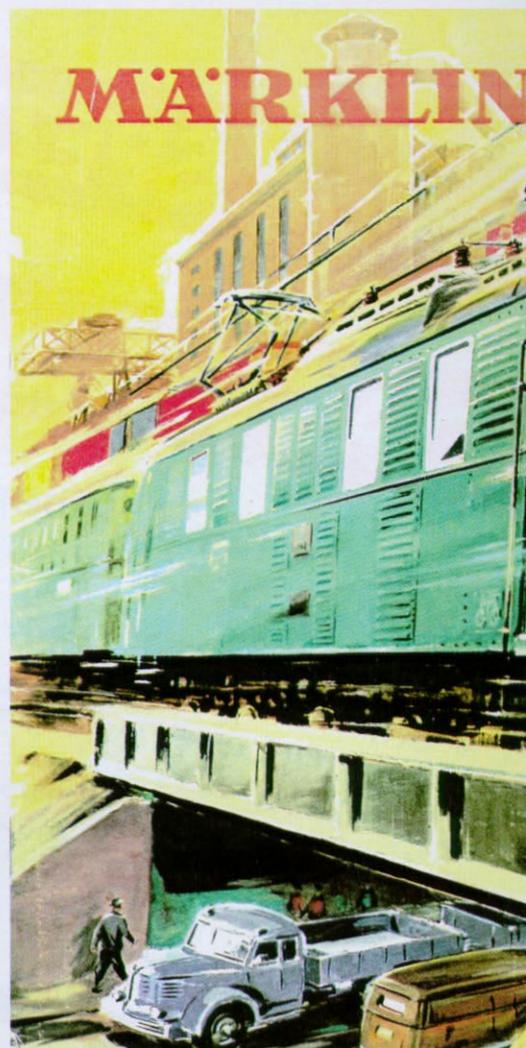
ANNÄHERUNG AN EINE FRÜHE GELIEBTE

Weihnachten 1958: Der elf-jährige Schuljunge hat sich ins „Eisenbahnzimmer“ im Keller eingeschlossen, weil er von nichts und niemandem gestört werden will. Von der Küche her zieht ein Duft von Gänsebraten langsam nach unten und beginnt sich mit jenem anderen Aroma zu mischen, das der Elf-jährige damals wohl als „Parfömm“ bezeichnet hätte: Hier unten riecht es nach elektrischer Eisenbahn, genauer: „nach Märklin“.

Seit mehr als zwei Stunden schon wird sie eingefahren – die nagelneue *E 18 35*, erfüllter Höhepunkt des Wunschzettels, den sie als ausgeschnittenes und mit Peligom aufgeklebtes Katalogbild geziert hatte. Jetzt dröhnt sie – Metall auf Metall – unablässig um den Rundkurs, am Zughaken einen Schnellzug aus

Schürzenwagen, der im Handumdrehen zum internationalen Nacht-Express wird: Das Raumlicht wird am großen Drehschalter ausgeknipst, der Junge tastet sich zurück zum Fahrtrafo, dessen riesige Kontroll-Leuchte die ganze Umgebung rötlich strahlen läßt – und schon bohren sich die Lichtkegel aus den zwei Stirnlampen in das undurchdringliche Dunkel einer Karpaten-Nacht, die der „Orient-Express“ durchrast – als solcher hinreichend legitimiert durch den blauen Schlafwagen mit der gelben Aufschrift *COMPAGNIE INTERNATIONALE DES WAGONS-LITS ET DES GRANDS EXPRESS EUROPEENS*. Weite Welt der Eisenbahn!

Ein Buch mit diesem Titel hatte auch auf dem Weihnachtstisch gelegen und bildete mit der bis zur



Unkenntlichkeit zerlesenen Broschüre *Die Märklin-Bahn H0 und ihr großes Vorbild* jahrelang die Fachbibliothek, den Quell alles Wissens über die Eisenbahn, die *E 18* eingeschlossen.

Zeitsprung: Im Jahr 1993 ist die Fachbibliothek auf einige hundert Bände angewachsen, darunter auch so mancher selbstverfaßte Titel. Einer davon ist *Die Elektrolokomotive E 18 08* und kündigt von der Kontinuität einer wunderbaren Freund-



◀ Am 30. April 1958 fährt das damalige Märklin-Vorbild *E 18 35* bei Block Hain auf der berühmten Spessarttrampe bergwärts. Am Haken zwei Vorkriegs-Eilzugwagen – eine für *E-18*-Einsätze dieser Zeit typische Garnitur.



Märklin

schaft, begonnen Weihnachten 1958 und bis zum heutigen Tag andauernd.

Was ist an dieser Lok? „Was hat sie, das ich nicht habe?“ könnten 01 und 44, „Krokodil“ und V 200 und all' die anderen Gefährte und Gefährten meiner, unserer Eisenbahn-Entwicklung fragen, und die Antwort fiele mir nicht leicht. Ist es die herausragende Vorbild-Technik, die Bernd Zöllner in dem genannten

Diese AEG-Werbepostkarte, 1939 ▶ oder 1940 erschienen, zeigt die E 18 22 in grünem Anstrich, eine ausgesprochene Rarität, denn die meisten Eisenbahn-Historiker sind der Meinung, daß Loks der Baureihe E 18 ursprünglich grau gewesen sein sollen.



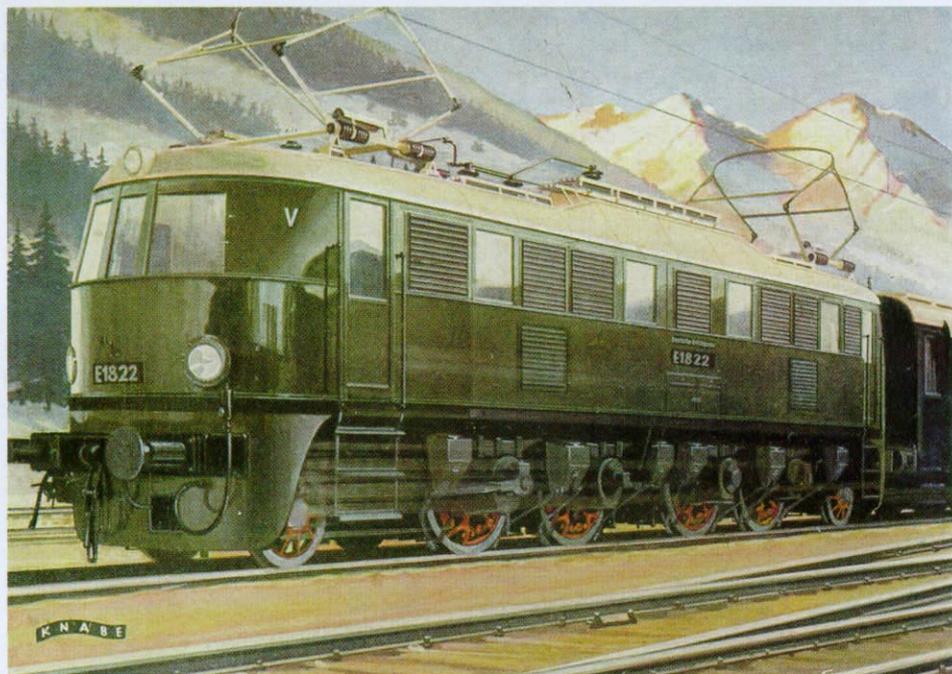
M. von Kampen/Sig. W. Streil

Buch und in diesem MIBA-Spezial so anschaulich schildert? Heute vielleicht, doch was wußte der Junge davon, der vor 35 Jahren der E 18 35 verfiel? Ist es ihr markantes Gesicht, kantig und ebenmäßig zugleich, sind es überhaupt ihre Formen, diese unverwechselbare, ehrliche Eleganz?

Schon eher: Damals kamen gerade die Neubau-Elloks der Baureihen E 10, E 40 und E 41 in Dienst und Mode; und der noch nicht mit -zig Büchern und Bildbänden verwöhnte Lok-Späher konnte sie, zumal in der norddeutschen Ellok-Diaspora lebend, ohne genauestes Studium der *Pfiff*-Hefte kaum auseinanderhalten. Dagegen: Drei Fenster in der halbrunden Front, mehr und scheinbar unregelmäßig verteilte Lüfterblen-

▲ E 18 45, das Roco-Vorbild, 1953 in München Hbf, den sie in 25 Minuten verlassen wird. Wenn der Zeiger der Bahnsteiguhr auf 13.01 Uhr rückt, geht der F 55 „Blauer Enzian“ auf die Fahrt nach Norden. Zwischen München und Treuchtlingen beförderten E 17 und E 18 diesen exklusiven F-Zug der fünfziger Jahre.

▼ Erinnerungen werden wach: Das Titelbild des Märklin-Katalogs von 1958 zeigte E 18 35 mit Lampenbefestigung samt Schraube – die der Chronist einst vergeblich beim Vorbild suchte.



AEG/Sig. A. Gottwaldt



◀ Für die Verhältnisse damals ausgesprochen hell und geräumig: Führerstand der E 18, dem der Einfluß des Werkbundes auf das Industrie-Design jener Zeit anzumerken ist.

den, zwischen den zwei Laufachsen die ebenso seltsam wie sinnvoll wirkende Anordnung der Antriebe und immer „beide Bügel oben“ – das prägte sich ein.

Irgendwann erschien dann das Buch *Giganten der Schiene* von Karl-Ernst Maedel und damit nach dem Klassiker *Geliebte Dampfloks* die zweite Vorbild-Offenbarung, diesmal zu Diesel und Strom, neu und aufregend im Vergleich zu den damals noch allgegenwärtigen Dampflokomotiven.

Der Blick schärfte sich, nach Süden zog die Sehnsucht den Lokspäher, der sich für einen Fachmann zu halten begann: Dem Onkel in München und der Tante in Stuttgart gal-

FAHRZEUG-TECHNIK DER E 18

Ja, sie war wirklich eine moderne elektrische Lokomotive, die 1935 mit der Betriebsnummer E 18 01 die Werkhallen der AEG in Hennigsdorf bei Berlin verließ. Bestellt hatte sie die Deutsche Reichsbahn, die sich nach der Überwindung der Weltwirtschaftskrise den wachsenden Anforderungen an sie als den immer noch wichtigsten Verkehrsträger stellen mußte.

Die E 18 sollte also in der Lage sein, die zunehmend schwerer werden Fernzüge mit einer Höchstgeschwindigkeit von 140 km/h zu befördern. Die Strecke München-Berlin war für die Elektrifizierung vorgesehen, für die Fahrt über den Thüringer Wald waren deshalb Leistungsreserven nötig. Aber auch die anderen über Mittelgebirge führenden Magistralen brauchten starke Elektroloks. Der „Flachlandrenner“ E 04 war der

Ausgangspunkt für viele wichtige konstruktive Neuerungen, die die E 18 als ganzes schließlich zu einer sehr har-

monischen und vollendeten Neukonstruktion werden ließen. Ein sehr ähnliches Anforderungsprofil wie bei den bereits im Betrieb befindlichen E 16 und E 17 führte auch bei der E 18 zur Einrahmenbauweise mit der Achsfolge 1'Do1'. Damit war die Möglichkeit verbunden, leistungsfähige Motoren unter völliger mechanischer Abkoppelung von den Treibradsätzen auf dem Lokomotivrahmen zu lagern.

Eine selbstverständlich auch leistungsfähige Bremsanlage mit ihrem höheren Gewicht erforderte Gewichtseinsparungen an anderer Stelle. Die bereits an früheren Baureihen erprobte Schweißtechnik wurde durch methodische Versuche und durch gezielte Ausbildung von Schweißern so vervollkommenet, daß der gesamte Rahmen als eine Konstruktionseinheit geschweißt werden

konnte. Dazu waren 940 m Schweißnähte erforderlich, die Gewichtseinsparung gegenüber der Niettechnik betrug 3 t.

Fahrgestell ...

Ausgerüstet mit vier der schon für die E 04 entwickelten Motoren, erbrachte die E 18 eine Dauerleistung von 2930 kW. Die Übertragung des Drehmoments von den Motoren auf die Treibachsen übernahm der Federtopftrieb, der sich bei E 04 und E 17 als elastische Kraftkupplung bewährt hatte. Ebenso fanden wieder einachsige Laufgestelle nach dem Krauss-Helmholtz-Prinzip Anwendung, die auch bei der E 18 – bedingt durch den Außenrahmen – die benachbarten Treibachsen bei Kurvenfahrt über die markanten äußeren Lenkbügel einstellten.

... und Elektrik

Die Steuerung der E 18 entsprach im wesentlichen dem von der Reichsbahn vorgegebenen Standard. Die

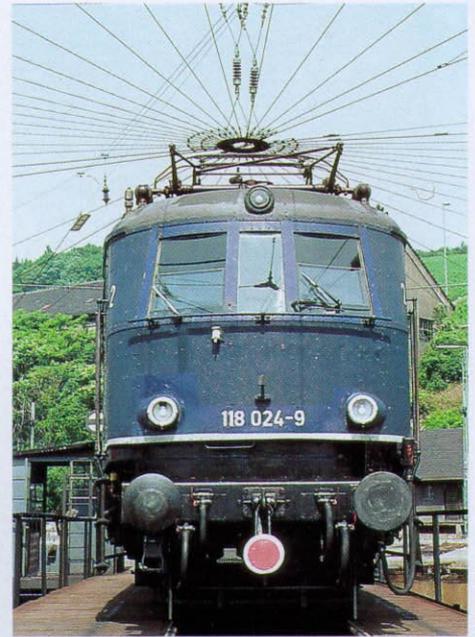
ten jetzt die Ferienreisen und die Besuche, die freilich nur eine Stipvisite waren, wg. guter Erziehung: Schnell zum Bahnhof, hinaus an die Strecke! Und seltsam: Während die Neuen auch immer die lackglänzenden Neubauwagen am Haken hatten, Züge wie aus den Packungen von Märklin oder Fleischmann, nur länger, kam die E 18 stets vor seltsam zerklüftet und unruhig wirkenden Zügen daher.

Heute weiß ich von den damaligen Bemühungen der DB um ein geschlossenes Bild der „neuen“ D-Züge, kenne die früheren Laufpläne der E 18 aus München, Freilassing oder Stuttgart und kann als leidenschaftlicher Sammler und Leser alter Kursbücher und Zugbildungspläne die Einsätze der E 18 vor dem *Tauern-Express*, dem *Oostende-Wien-Express* oder dem *Jugoslavia-Express* rekonstruieren. Sie alle rollten, letzter Abglanz einer vergehenden Epoche, in multikultureller Vielfalt quer durch Deutschland mit einer im Wortsinne bunten Reihung von Wagen aus Holland, Polen, Jugoslawien, Österreich, Italien oder Frankreich. Nicht zu vergessen natürlich der *Orient-Express*, der 1962 im Stutt-

garter Hauptbahnhof um Mitternacht Station machte: Mit allein vier blauen Schlafwagen der COMPAGNIE INTERNATIONALE DES WAGONS-LITS ET DES GRANDS EXPRESS EUROPEENS, davor eine E 18 mit leise singenden Lüftern, war er die Stahl gewordene Wirklichkeit meiner Phantasien im dunklen Eisenbahnzimmer.

Daß meine E 1835 ein gutes Stück zu kurz war, habe ich damals nicht gewußt oder bemerkt, im Gegenteil: Das ehrfürchtig umschlichene Original im nächtlichen Stuttgarter Bahnhof kam mir irgendwie zu lang vor; auch suchte ich an der Front verstohlen nach jener großen Schraube, mit der bei meiner E 18 die Lampenhalterung im Gehäuse befestigt war...

In jenen Tagen maß man das Vorbild am Modell, und mit der Umkehrung dieser Relation begann die Vertreibung aus dem Paradies der Kindheit. Herübergerettet aber habe ich mir die E 18, die – ob knubbelige Märklin-Maschine des Jahres 1958 oder Roco-Supermodell von 1992 – für mich immer der Inbegriff der elektrischen Eisenbahn und damit eine frühe Geliebte bleiben wird.



Oliver Förster

▲ Abschied von der E 18 nahm man am 26.7.1984 im Bw Würzburg: Das Märklin-Vorbild 118 024 scheint das Schlußsignal mit Würde zu tragen.

festen Anzapfungen des Trafos dienen als Dauerfahrstufen, der Feinregler ermöglichte beim Anfahren eine quasi-kontinuierliche Spannungserhöhung zwischen den einzelnen Fahrstufen und damit ein sehr komfortables Ingangsetzen auch schwerer Züge. Eine solche Anfahrcharakteristik hat es bei der DB erst wieder mit der Einführung der Drehstromtechnik gegeben!

Komfort für den Lokführer

Da der Lokführer bei hohen Geschwindigkeiten sehr gefordert wird, wurde das Nockenschaltwerk bei der E 18 zum erstenmal motorisch angetrieben: eine Entlastung von körperlicher Arbeit, denn die mechanische Bedienung eines kompliziert aufgebauten Nockenschaltwerks mit dem angeschlossenen Feinregler hätte viel Muskelarbeit bedeutet. Die motorische Steuerung machte also den „sitzenden Fahrer“ möglich. Weiterhin wurden die Führerstände großzügig gestaltet, was so weit

ging, daß der Führerstand 1 ein abklappbares Waschbecken mit Wasserbehälter und Speicherheizgerät erhielt. Mit dem elektrischen Scheibenwischer und der elektrisch beheizten Klarsichtscheibe wurden Arbeitsbedingungen erreicht, die heute für jeden Lokführer selbstverständlich sind.

Stromabnahme und Stromlinie

Bei den geforderten höheren Betriebsgeschwindigkeiten mußte auf eine verbesserte Verbindung zur Oberleitung geachtet werden. Höhere Geschwindigkeit bedeutet ja auch höhere Leistungsaufnahme und größere Gefahr der Funkenbildung zwischen Schleifstück und Fahrdrat. Deshalb entstand der Stromabnehmer der Bauart HISE 2, bei dessen Entwicklung auf die guten Erfahrungen mit dem Einheitsstromabnehmer SBS 9/SBS 10 zurückgegriffen werden konnte. Wesentliche Neuerungen waren das geringere Eigengewicht des HISE 2,

seine größere Seitenstabilität, bedingt durch die größere Stützbasis der in Längsrichtung angeordneten Rillenisolatoren und sein insgesamt geringerer Luftwiderstand. Der Kampf gegen den Luftwiderstand hatte zum erstenmal auch Einfluß auf die äußere Gestalt einer deutschen Ellok. Auf die bei Vorgängermodellen noch üblichen Vorbauten wurde verzichtet. Die Lokstirn erhielt elliptische Form, wobei die große Achse in der Längsachse des Fahrzeug liegt. Diese Ellipse wurde ursprünglich von einer später teilweise oder ganz entfernten Schürze im Bereich der Pufferträger fortgesetzt. Die drei der runden Kopfform angepaßten Stirnfenster sind leicht geneigt. Darüber wurde ein gerundeter Übergang zum Dach geschaffen. Mit einfachen geometrischen und konstruktiven Mitteln gelang den Technikern eine Form von zeitloser Eleganz, die noch heute nichts von ihrer Ausstrahlung eingebüßt hat.

Bernd Zöllner



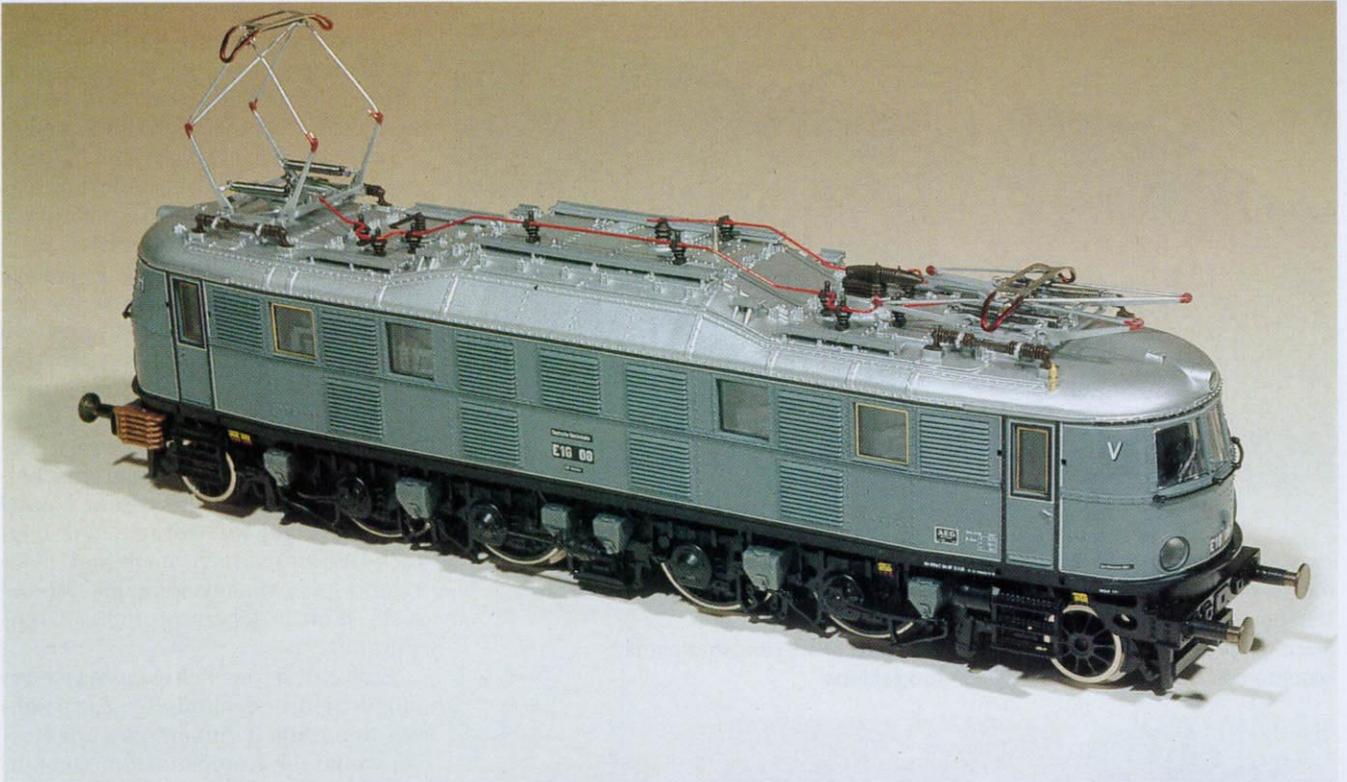
ZWEI H0-MODELLE DER E18

Bernd Zöllner betrachtet die Loks von Märklin und Roco. Er stellt vor allem unterschiedliche technische Konzepte fest. Lutz Kuhl spürt den Erkenntnissen des Autors mit dem Kamera-Auge nach.

Lange hat es gedauert, bis eine der schönsten Altbau-Elloks als maßstäbliches H0-Modell nachgebildet wurde. Der erste Hersteller, der sich an dieses interessante Modell wagte, war Roco, von wo 1976 die blaue 118 014 in Epoche-4-Beschriftung und mit den typischen „Froschaugen“ auf den Markt kam. Auf der Basis dieses Modells folgten Varianten in den Farben Grün und Türkis-Beige sowie das österreichische Pendant mit abgeändertem Gehäuse und in mehreren Farb- sowie Beschriftungsvarianten. Im Rahmen der Produktpflege wurde die Lokomotive 1991 als E 18 45 wieder in das Lieferprogramm aufgenommen, diesmal als Epoche-3-Modell und zur Freude der E-18-Liebhaber mit den ursprünglichen großen Stirnlampen.



Die Bilder sprechen für sich selbst. Auf dieser Seite stellen wir die E 18 von Märklin vor. Metallgehäuse mit geschickt integrierten Kunststoff-Partien.



1992 stellte Märklin ein Modell der E 18 vor, das freilich nichts mehr mit der „E 18 35“ von 1958 gemein hat. Im Gegenteil: Es ist völlig maßstäblich und ein gutes Beispiel für den hohen Qualitätsstandard von Märklin.

Die beiden Modelle entsprechen in bezug auf Maßstäblichkeit und optischen Eindruck den heutigen Erwartungen anspruchsvoller Modellbahner, so daß den Anhängern beider Modellbahn-Systeme ihre E 18 zur Verfügung steht. Da jedoch beide ganz typische Vertreter von zwei grundverschiedenen Modellbau-Konzepten darstellen, reizen sie gerade zu einer eingehenderen Betrachtung, die nicht unbedingt ein Vergleich sein („Welches ist das bessere?“), sondern aufzeigen soll, wie unterschiedlich die Ergebnisse von zwei verschiedenen Vorgehensweise bei der Produktentwicklung im Detail ausfallen können.

Die Antriebskonzepte

Die Märklin-E-18 weist ein aus der Anfangszeit der Modellbahn stammendes Antriebskonzept auf. Der Quermotor treibt über ein Stirnradgetriebe zwei der insgesamt vier Treibachsen an. Zwei angetriebene

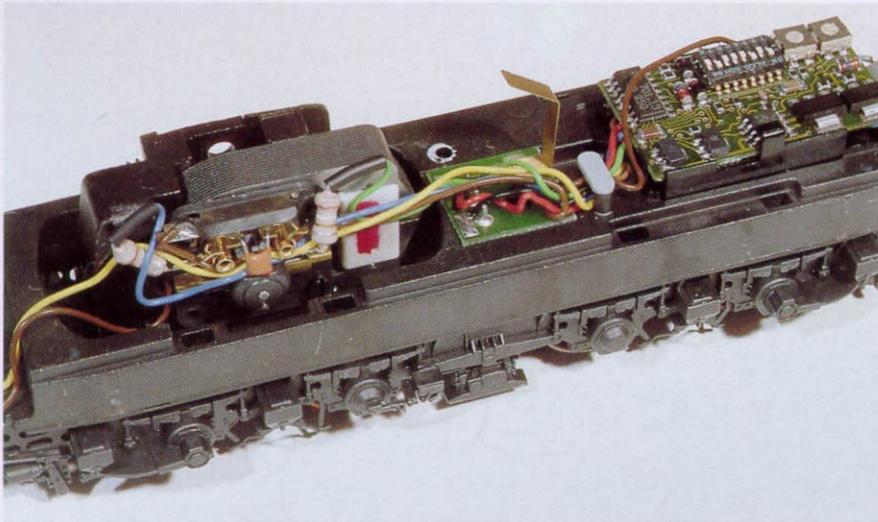
Achsen deshalb, weil die beim Vorbild in einem einzigen Rahmen gelagerten Treibachsen wegen der im Verhältnis wesentlich engeren Modellbahn-Gleisbögen zu zwei Drehstellen zusammengefaßt wurden.

Bei einem solchen Konzept ist es nur folgerichtig, den Motor in eines der beiden Drehgestelle zu integrieren, eine bei Drehgestell-Lokomotiven übliche Vorgehensweise. Dies bedingt eine Drehgestellkonstruktion, bei der ein Teil des Motorgehäuses mit einem der beiden Ankerlager Bestandteil des Drehgestell-Druckgußteiles ist. Für jedes neue

Bei unsere E-18-Vorstellung haben wir uns für die graue Museums-Version von Roco entschieden. Eigentlich schade, daß deutsche Elloks für so lange Zeit in recht unattraktivem Dunkelblau oder Grün daherkamen.

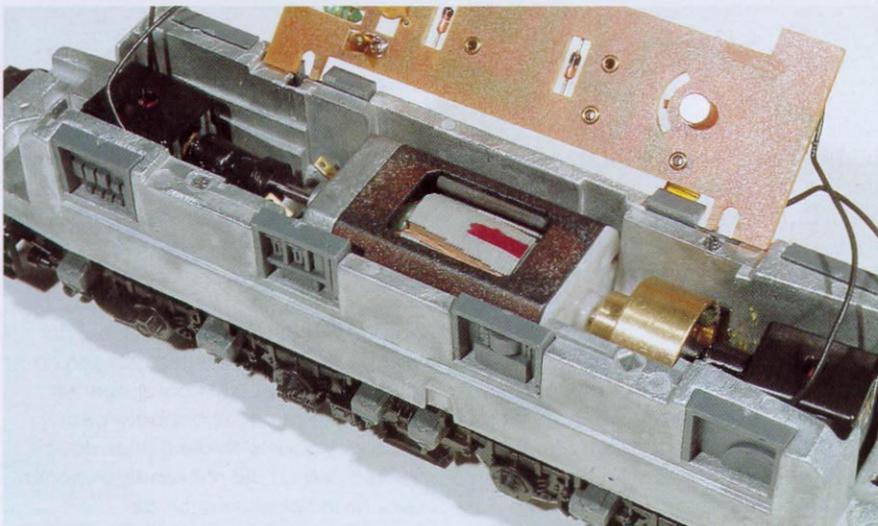
Das Vorbild der E18 08 erhielt bei der Instandsetzung zur betriebsfähigen Museumsloks der DB Stromabnehmer moderner Bauart mit Doppelwippe; ein Zugeständnis an die Betriebstauglichkeit und an die notwendigen hohen Geschwindigkeiten auch der Sonderzüge, die den Fahrplan nicht durcheinanderbringen dürfen.





Zwei Antriebskonzepte. Märklin treibt zwei Achsen über das traditionsreiche Stirnradgetriebe (oben); schmaler Motor, Anker mit relativ großem Durchmesser.

Roco hingegen favorisiert vier angetriebene Achsen, Längsmotor mit externem Schwung, Schnecken-/Stirnradgetriebe.



Lokmodell ist bei diesem Konzept eine neue Form zu konstruieren und herzustellen,

Die notwendig schmale Bauweise des Märklin-Motors führt bei der benötigten Leistung zu einem durch die maßstäblichen Außenabmessungen des Modells begrenzten, jedoch trotzdem relativ hohen Motorblock. Der Anker eines solchen Motors kann wegen des großen Durchmessers wie eine Schwungmasse wirken. Und wegen der beim Wechselstrom-Motor üblichen Feldspule, die nach dem Ausschalten der Fahrspannung ja kein Magnetfeld mehr erzeugt, führt diese Technik in Verbindung mit dem Stirnradgetriebe zu günstigem Auslaufverhalten ohne zusätzliche Hilfsmittel.

Wenn ein Lokmodell mit Quermotor sich mit einer annähernd vorbildgerechten Geschwindigkeit bewegen soll, resultiert daraus ein Stirnradgetriebe mit vielen Übersetzungsstufen und folglich vielen Zahnrädern, die sich in der Nähe des Ankers besonders schnell drehen. Ein solches Getriebe hat naturgemäß einen gewissen Geräuschpegel. Der Motor von Märklin ist durchaus eine ausgereifte Konstruktion. Deutlich wird das durch die Umstellung auf den besseren Trommel-Kollektor und die Verwendung eines fünfpoligen Ankers beim sogenannten *Hochleistungsmotor* für das Digital-System.

Völlig andere Wege beschritt Roco bei der Wahl des Antriebskonzeptes für Drehgestell-Loks, ein Konzept, das

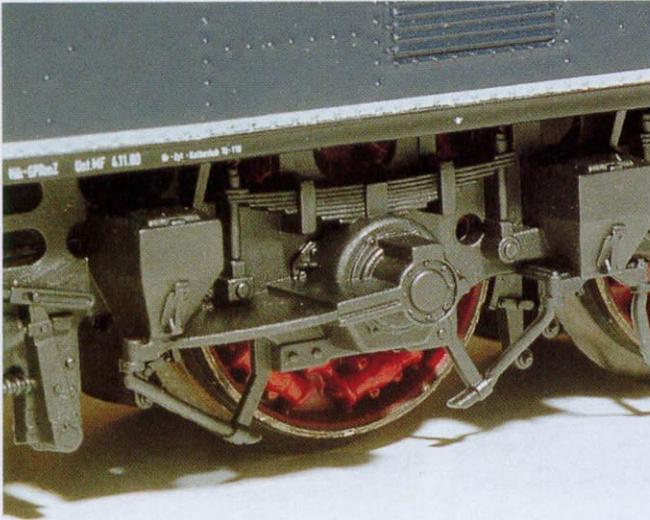
wegen der besseren Kurvengängigkeit natürlich auch beim Modell der E 18 angewendet wurde. Ein längs angeordneter Motor mit zwei Wellenenden treibt über ein kombiniertes Schnecken-/Stirnradgetriebe alle Achsen beider Drehgestelle an. Das Schneckengetriebe mit seiner hohen Übersetzung gleich als erste Getriebestufe sorgt für relativ niedrige Drehzahlen bei den Zahnrädern des nachfolgenden Stirnradgetriebes und schafft somit die Voraussetzungen für einen niedrigen Geräuschpegel des Getriebes. Die Schwungmasse auf der Motorwelle kann besonders wegen des für die Wirkung entscheidenden Durchmessers jedem Loktyp optimal angepaßt werden und zeigt ihre Wirkung auch noch bei niedrigen Geschwindigkeiten; die Motorwelle läuft ja schon mit hoher Drehzahl.

Eine Nut in der Schwungmasse ermöglicht das dynamische Auswuchten der Einheit Anker/Schwungmasse, wobei die Kompensation von Ungleichmäßigkeiten im Blechpaket und ganz besonders in den Wicklungen des Ankers einen wichtigen Einfluß auf die Laufruhe des Motors hat.

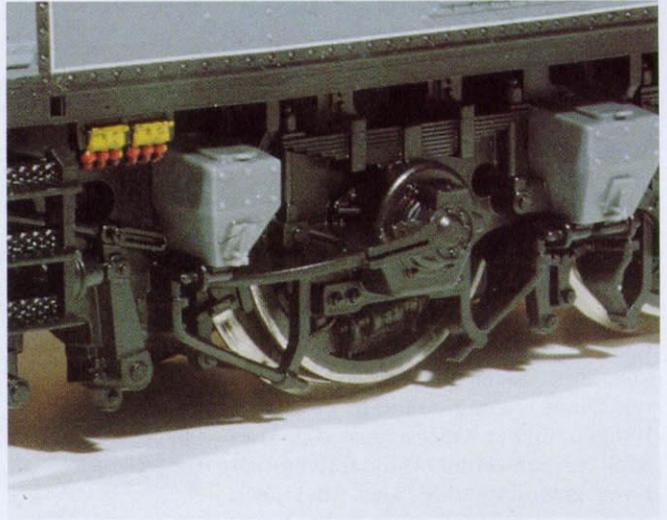
Die Antriebsanordnung von Roco ist in beiden Fahrtrichtungen absolut gleichwertig, da sie völlig symmetrisch aufgebaut ist. Zudem erlaubt die Ausbildung der Drehgestelle, daß ihr Drehpunkt sehr nahe an der Schienenoberkante angeordnet und dadurch die Schleuderneigung gering gehalten werden kann, eine Technik, die beim Vorbild als *Tiefanlenkung* bezeichnet wird.

Fahrwerke und Rahmen

Genauso konventionell wie das Antriebskonzept stellt sich bei Märklin das Fahrwerk dar: ein durchgehender, massiver Druckgußrahmen, in dem Motordrehgestell und nicht angetriebenes Drehgestell gelagert sind. Er trägt das Umschaltrelais bzw. den Digitalbaustein, den Umschalter für wahlweisen Betrieb aus Mittelleiter oder Oberleitung und die Glühbirnen für die Stirnbeleuchtung, alles mit bunten Kabeln untereinander verbunden. Die fein detaillierten Achslagerblenden mit ihren freiliegenden Sandfallrohren sind durch Rastnasen etwas wackelig angesteckt. Die Nachbildungen der Bremsklötze sind an den Drehge-



Ein markantes Detail der E 18 ist der Lenkbügel, der die Kurveinstellung der Vorlaufachse auf die benachbarte Treibachse überträgt. Oben Märklin.



Und so sieht die Nachbildung dieser Partie bei Roco aus. Die E 18 hatte eben noch einen echten Rahmen, und das soll auch beim Modell rüberkommen.

stellen befestigt, so daß sie immer einwandfrei in der Radebene liegen.

Bei Roco bildet der Druckgußrahmen die zentrale Einheit der gesamten Lok. Er nimmt den Motor auf, der durch die darüberliegende Elektroplatine in seiner Lage fixiert wird. Sie vereinigt in aufgeräumter Form alle Schaltfunktionen (Umschaltung Ober-/Unterleitung, Dioden für den Lichtwechsel, Glühbirnchen für die Frontlampen); nur je zwei Kabel stellen die elektrische Verbindung zu den Stromabnehmer, schleifern der Drehgestelle her.

Außerdem trägt der Rahmen auf jeder Seite Kunststoffeinsätze, die das Innenleben des Maschinenraumes hinter jedem Fenster sehr plastisch und völlig korrekt wiedergeben. Die Achslagerblenden der beiden Fahrzeugseiten bestehen aus Kunststoff und bilden eine Rahmen, der mit zwei Schrauben von unten an das Fahrwerk angeschraubt ist. Der Fahrzeugrahmen hat auch den Hauptanteil am Modellgewicht von insgesamt 466 g.

Die Gehäuse

Einer mittlerweile zur Philosophie erhobenen Tradition folgend, entstand das Gehäuse der E 18 von Märklin aus Metall, was in Verbindung mit dem Druckguß-Fahrwerk zu dem hohen Betriebsgewicht von 577g führt. Welchen hohen Standard diese Technologie bei Märklin erreicht hat, zeigt sich an der feinen

und nicht übertriebenen Nachbildung der Nieten und den sehr exakt ausgeführten Lüftungsclappen. Die Präzision der Fertigung wird auch daran deutlich, daß der als separates Teil hergestellte Dachaufbau sich „nahtlos“ in das Gehäuse einfügt. Das gleiche gilt für die samt Fensterrahmen eingesetzte und aus Kunststoff hergestellte Stirnfensterpartie.

Zur Nachbildung des Maschinenraumes wurde eine plastisch ausgeführte Blende aus Kunststoff hinter die Fenster gesetzt, leider auf beiden Seiten völlig identisch, so daß man die Nachbildung des Feinreglers auf der linken Fahrzeugseite vergebens sucht. Ein großer Vorteil des Metall-Gehäuses: Es sitzt paßgenau auf dem Fahrzeugrahmen und kann nach dem Lösen einer Schraube am Fahrzeugboden leicht abgenommen werden.

Auf dem Dach sind alle wesentlichen Bauteile korrekt dargestellt. Etwas zu klein geraten sind die Ausblasöffnungen des Ölkühlerlüfters auf dem Dachaufbau; nicht korrekt ist die asymmetrische Anordnung des Isolators auf der Grundplatte des Oberspannungswandlers.

Ganz und gar nicht ins Erscheinungsbild der E 18 passen die von Märklin gewählten Stromabnehmer-Nachbildungen von Sommerfeldt. Bei diesen Stromabnehmern handelt es sich um recht grobe Nachbildungen des SBS 10 mit eingezogener Oberschere und Doppelschleifstück des DBS 54, der sich niemals auf der E 18 befunden hat.



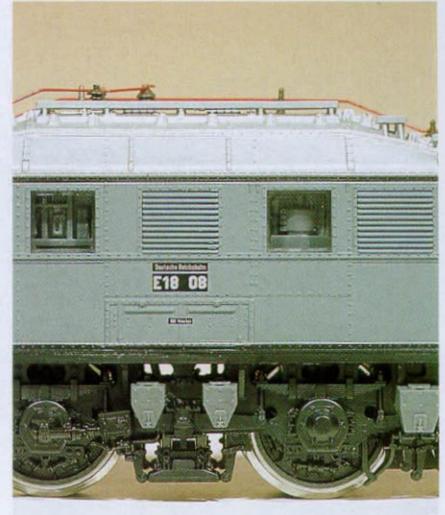
„Spieglein, Spieglein, an der Wand...“ Eine Konkurrenz hinter den sieben Bergen haben beide nicht zu befürchten.



Welches E-18-Modell hat eine Feinregler-Nachbildung hinter dem dritten Fenster auf der linken Lokseite?
Links Märklin, rechts Roco.

Abgesehen von der hohen Bauweise, die den abgesenkten Stromabnehmer wie einen Fremdkörper wirken läßt, stören die für den SBS 10 typischen waagerechten Verstreben in der Oberschere das vom SBS 39 mit einer Diagonalverstrebung gewohnte Bild. Der Austausch gegen korrekte Stromabnehmer wird erschwert, weil die beim Vorbild einheitlichen Abmessungen der Stromabnehmerstützpunkte nicht eingehalten wurden.

Das E-18-Gehäuse von Roco besteht vollständig aus Kunststoff und ist auf das Fahrwerk aufgerastet. Es gibt in allen Einzelheiten das Vorbild korrekt wieder, wenn auch die etwas übertriebene Nachbildung der Nieten nicht mehr ganz zeitgemäß erscheint. Stirn- und Seitenfenster sitzen paßgenau. Auf dem Dach fin-



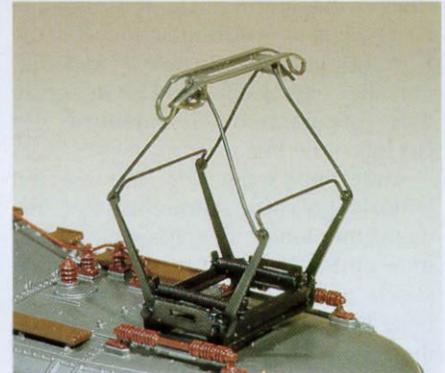
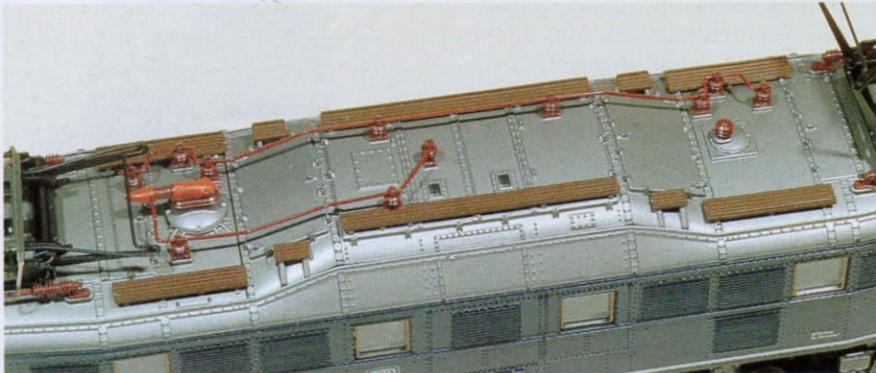
det sich die im wesentlichen vollständige Dachausrüstung.

Die Stromabnehmer sind eine Eigenkonstruktion von Roco und stellen den für diese Lok in ihren letzten Betriebsjahren so typischen SBS 39 mit eingezogener Oberschere und Doppelschleifstück dar. Ihre Optik trägt ganz entscheidend dazu bei, daß man den Gesamteindruck des Vorbildes als richtig wiedergegeben empfindet.

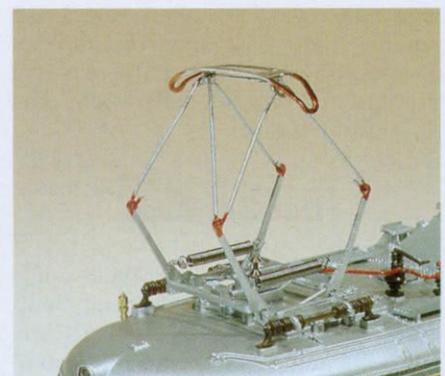
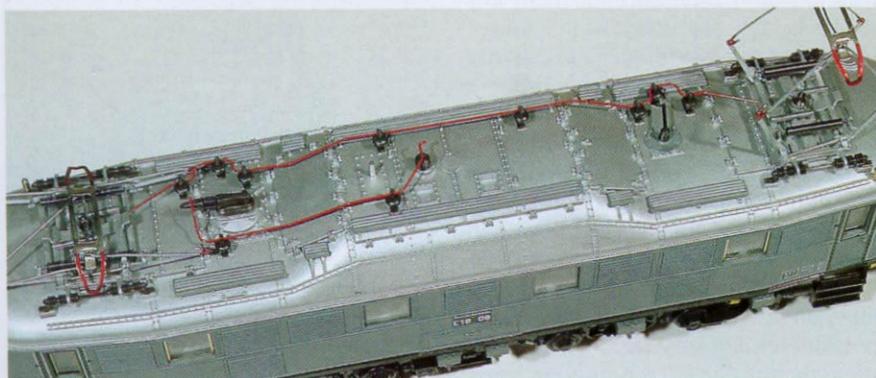
Fazit

Die beiden E-18-Modelle von Märklin und Roco stehen auf hohem produktions- und modelltechnischem Niveau und haben es nicht zuletzt wegen ihres Finish verdient, auch systemunabhängig eingesetzt zu werden. Selbst wenn sie zusammen auf einer Anlage in Betrieb sind, halten sie jedem Vergleich stand.

Bernd Zöllner



Wesentlich bei Elloks: das Dach. Nicht nur die Stromabnehmer sitzen auf ihm, sondern auch Leitungen, Schalter und andere Geräte. Was bei den Modell-Dampfloks die Steuerung ist, das mag bei Modell-Elloks die Dachausrüstung sein: ein Tummelplatz für „Superer“. Oben Märklin, unten Roco.



Zum Schluß noch einen Blick auf die Stromabnehmer. Oben Märklin, unten Roco.

MIBA zum Kennenlernen

Sie wollen mehr über den MIBA-Verlag und seine Produkte wissen? Ganz einfach: Ihren Wunsch ankreuzen, diese Seite ausdrucken und an den MIBA-Verlag schicken bzw. faxen.

Ja, bitte schicken Sie mir das MIBA-Verlagsprogramm

Ja, bitte lassen Sie mir ein aktuelles Probeheft der Zeitschrift „MIBA-Miniaturbahnen“ zukommen.

Ja, Ich möchte „MIBA-Miniaturbahnen“ testen.

Das MIBA-Schnupperabo: 3 Ausgaben für nur DM 24,90. Als Dankeschön erhalte ich eine praktische Mini-Datenbank oder einen formschönen Kugelschreiber. Wenn Sie „MIBA-Miniaturbahnen“ anschließend weiter beziehen möchten, brauchen Sie nichts zu tun und erhalten 12 Ausgaben MIBA und eine Ausgabe MIBA-Messeheft zum Preis von DM 138,-. Andernfalls genügt innerhalb einer Woche nach Bezug des 2. Heftes eine Mitteilung an den MIBA-Verlag. Unser Dankeschön dürfen Sie aber in jedem Fall behalten. Dieses Angebot gilt nur innerhalb Deutschlands.

MIBA Verlag
Bestellservice
Senefelderstraße 11
90409 Nürnberg

Fax: 0911/519 65-40
Tel.: 0911/519 65-0

Name/Vorname

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Mein Schnupperabo bezahle ich per:

Bankeinzug Rechnung Kreditkarte

Bankbezeichnung/Kartenart

Konto-Nummer/Kartenummer

BLZ/gültig bis

Datum, Unterschrift

Als Dankeschön hätte ich gerne

- den Füller
 die Mini-Datenbank

Vertrauensgarantie: Ich weiß, daß diese Bestellung erst wirksam wird, wenn ich sie nicht binnen einer Woche ab Absendung dieses Formulars schriftlich beim MIBA-Verlag GmbH, Senefelderstr. 11, 90409 Nürnberg widerrufe, und bestätige dies mit meiner zweiten Unterschrift.

Datum, 2. Unterschrift

OBERLEITUNGEN FÜR DIE MODELLBAHN

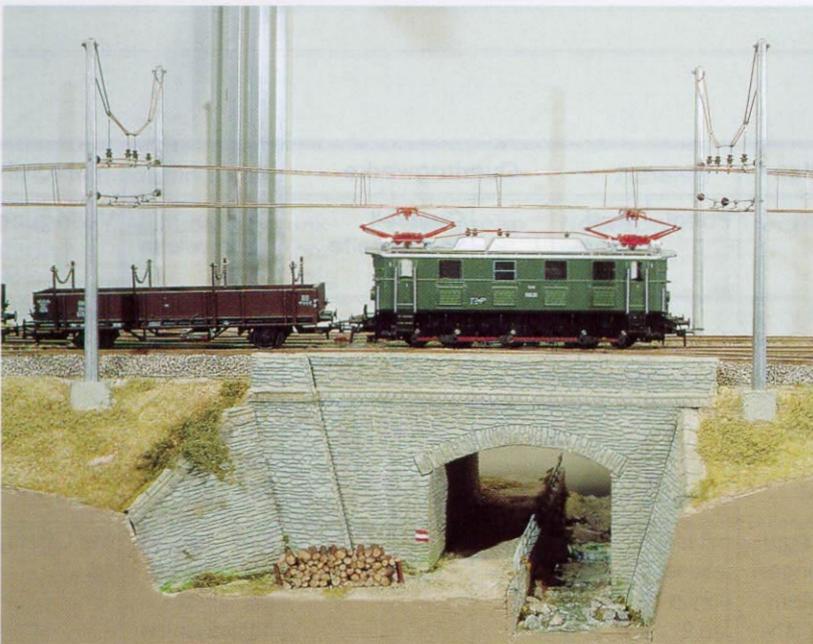
Bis jetzt war in diesem Heft viel von Selbstbau die Rede. So ganz ohne vorgefertigte Industrieteile ging es dabei natürlich nicht ab, sollte doch der Zeitaufwand noch einigermaßen im Rahmen bleiben. Für denjenigen

Modellbahner, der hier nicht so viel von seiner kostbaren Hobbyzeit investieren möchte, stehen denn auch eine Reihe verschiedener Oberleitungssysteme zur Verfügung. Eins sei aber nicht verschwiegen: Der Aufwand für den Bau

einer wirklich funktionstüchtigen und vor allen Dingen *funktionssicheren* Oberleitung darf auf keinen Fall unterschätzt werden!

In der folgenden Tabelle geben wir eine Produktübersicht der wichtigsten Großserienhersteller. Besonders beachtlich ist das Angebot bei Sommerfeldt: Hier findet der interessierte Modellbahner fast alles, was für den Bau von Oberleitungen europäischer Bahnverwaltungen notwendig ist. Von den Kleinserienherstellern sei außerdem noch die Firma Ferro-Suisse mit ihrer großen Auswahl von Oberleitungsbauteilen nach Schweizer Vorbild besonders erwähnt.

	Hersteller	Vorbild	Einzelmasten	Quertragwerke				Fahrdrabt
				Portal	Mast Höhe (mm)	Querseil Spannweite (mm)	Querjoch Spannweite (mm)	
H0	Sommerfeldt	DB, Re auch geeignet für SNCF, BR, SBB	Rahmenflachmast mit waagrechten Verstrebungen Betonmast Breitflanschträgermast (Peinermast) K, L Stahl		Winkelmast 105 (Abspannmast) 140, 160, 200 Stahl	beliebig (max. 10 Gleise) Tragseil oberes Richtseil je nach Spannweite Draht \varnothing 1,0 – 0,7 unteres Richtseil Draht oder Zwirn \varnothing 0,7		Kettenfahrwerk Zickzack
H0	Sommerfeldt	SBB	Breitflanschträgermast (Differdinger) mit waagrecht Ausleger und Isolationskonsole (2 Ausführ.) K, L (zum selbstbiegen) Stahl verzinkt			wie DB	2 Ausführungen (mit Hängestützen und Isolationskonsolen, mit Querseil und Tragisolatoren, Stahl verzinkt)	Kettenfahrwerk Zickzack Verlegung
H0	Sommerfeldt	ÖBB	Betonmast konisch Aluminiumdruckguß		Betonmast 142 Betonmast (Abspannmast) 100 Aluminiumdruckguß	wie DB		Kettenfahrwerk Zickzack Verlegung
N	Sommerfeldt	DB, Re, SBB	Rahmenflachmast Betonmast K, L Metall (Stahl)		Winkelmast 78 Kunststoff	2 – 6 Gleise Tragseile Richtseile Draht \varnothing 0,7 Hänger Draht \varnothing 0,5		Kettenfahrwerk Zickzack



Ganz neu im Angebot von Sommerfeldt sind die modernen Betonmasten nach Vorbildern bei der Österreichischen Bundesbahn. Sie bestehen aus Aluminiumdruckguß und wurden dieses Jahr auf der Nürnberger Spielwarenmesse vorgestellt.

Foto: Bruno Kaiser

Fahrleistungskette			Zubehör			Sonstiges
Länge der Fahrdrabtstücke	Material	funktionsfähig	Elektrische Trennung	Nachspannwerk	Anschlußmast	
in 9 Stufen 180 – 375 (450) 500 für Großanlagen	Stahldraht verkupfert 0,5/0,35 mm 0,7/0,5 mm	ja	ja (Streckentrenner)	Hebelspannwerk Radspanner Abspannmast ja	nach Vorbild oder Mastbefestigung	Mast mit Doppelausleger, Einzelmast für Bogenabzug und zwei Ausleger für Nachspannstrecke Großer waagrechter Ausleger mit Hängestützen und Auslegern für Winkelmast Fahrdrabt für Abspann- bzw. Nachspannstrecke, versch. Isolatoren
wie DB	wie DB	ja		Flaschenzugspannwerk ja	wie DB	
wie DB	wie DB	ja				
90, 105, 135, 145, 200	Harter Draht Ø 0,5 ver- kupfert	ja	ja (Streckentrenner)	Zugfeder	nach dem Vorbild oder Mastbefestigung	Doppelmast, Endmast, einzelner Ausleger, Fahrdrabt für Nachspann- bzw. Anspannfeld, Montagelehre

	Hersteller	Vorbild	Einzelmasten	Quertragwerke				Fahrdrabt
				Portal	Mast Höhe (mm)	Querseil Spannweite (mm)	Querjoch Spannweite (mm)	
H0	Sommerfeldt	FS	Rohrmast mit waagrechtem Ausleger und Tragisolator K, L (zum selbst biegen) Stahl, verzinkt				Waagrechter Ausleger an Mittelmast Tragisolatoren schräge Hängestützen	wie DB
H0	Sommerfeldt	NS	Breitflanschträgermast (Differdinger) mit waagrechtem Ausleger und Isolationskonsole K, L (zum selbst biegen) Stahl, verzinkt	mit Isolationskonsolen 2 Gleise Stahl, verzinkt			max. 190 als Sprengwerk mit Isolationskonsolen und Hängestützen	wie DB
H0m	Sommerfeldt	RhB FO	Breitflanschträgermast mit Isolationskonsole K, L, Holzmast, Stahl					Kettenfahrwerk im Zickzack Einfachfahrlleitung
H0	Vollmer	DB, Re	Rahmenflachmast mit waagrechten Verstrebungen K, L Kunststoff		Winkelmast 150 Kunststoff			Kettenfahrwerk im Zickzack
H0	Märklin	K-Gleise Re M-Gleise Re	Rahmenflachmast, L Kunststoff		Winkelmast 96 Kunststoff	3, 4 Gleise Stahl gestanz, vernickelt		Kettenfahrwerk in Gleismitte
N	Arnold	DB, 1928	Rahmenflachmast mit Diagonalverstrebung, K, L Kunststoff		Winkelmast 79 Kunststoff	3 – 9 Gleise Tragseil: Gummifaden Richtseile: Draht Hänger: Kunststoff		Einfachfahrlleistung im Zickzack
N	Vollmer	DB, 1928 (nur Ausleger, Mast Re)	Rahmenflachmast mit waagrechten Verstrebungen Kunststoff		Winkelmast 79 Kunststoff	3 – 6 Gleise Tragseil: Gummifaden Richtseile: Draht Ø 0,7 Hänger: Kunststoff		Kettenfahrwerk im Zickzack
N	Sommerfeldt	Straßenbahn	Rohrmast mit waagrechtem Ausleger Stahl					Einfachfahrlleistung im Zickzack
H0	Sommerfeldt	Straßenbahn	Rohrmast mit gebogenem Ausleger (Vorbild ca. 1913) 1 Ausleger Doppelausleger Stahl			für festverlegten Fahrdrabt und Mastabstand von 250 Draht Ø 0,5		Einfachfahrlleistung im Zickzack

Fahrleistungskette			Zubehör			Sonstiges
Länge der Fahrdraststücke	Material	funktionsfähig	Elektrische Trennung	Nachspannwerk	Anschlußmast	
wie DB	wie DB	ja	wie DB	Flschenzug Spannwerk an Rohrmast	wie DB	
wie DB	wie DB	ja	wie DB		wie DB	
wie DB	wie DB	ja	wie DB		wie DB	Mast mit Bogenabzug
100, 140, 190, 400	Draht vernickelt	ja	Unterbrecherstück-Garnitur		ja	Brückenanschluß und Fahrdräste für diverse Lokschuppen
235, 270, 360	Stahl gestanzte vernickelt	ja	ja (Trennstück)		ja	Ausgleichsstück, Kreuzungs- und Weichenstücke Brückenmast Separater Ausleger für Winkelmast
	Gummifäden	nein Attrappe		Radspannwerk, Abspannmast (gekürzter Winkelmast)		Lampenimitation für Winkelmast (Turmmast)
90, 105, 135, 145, 200	weicher Draht vernickelt	ja	ja (Unterbrecherstück)	Radspannwerk, Abspannmast (gekürzter Winkelmast)	ja	Fahrdrast für Ellokschuppen und Kastenbrücke Lampenimitation für Winkelmast (Turmmast) Ausgleichsstück
Selbstbau	Draht Ø 0,5	ja				Lampenimitation für Winkelmast (Turmmast)
Selbstbau	Draht Ø 0,7	ja				Lampenimitation für Winkelmast (Turmmast)

FAST ALLES ÜBER OBERLEITUNGEN

Bernd Zöllner berichtet über einen Doppelband, den er immer wieder begeistert studiert.

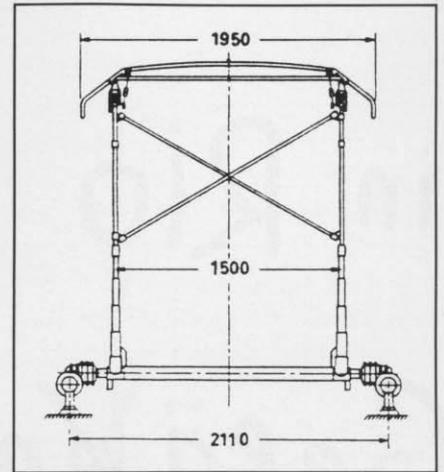
Georg Schwach: Oberleitungen für hochgespannten Einphasen-Wechselstrom in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Textband, 548 Seiten; Bildband, 500 Seiten; Bern: Furrer & Frey, 1989.

Wer sich für das Thema Oberleitung interessiert, findet nur sehr wenig allgemein zugängliche Literatur. Und was man findet, sind entweder bahnhinterne Vorschriftenwerke oder „Lehrbücher“ aus bahnnahen Verlagen, die den zum Erscheinungszeitpunkt gültigen Ist-Zustand wiedergeben. Wer sich darüber hinaus auch über die Entstehungsgeschichte der Oberlei-

tungen und über frühere Bauarten informieren möchte, etwa über den epochengerechten Nachbau im Modell, ist darauf angewiesen, Archive nach entsprechenden Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, Büchern oder Dienstvorschriften zu durchforsten; ein bei diesem Thema mühseliges Unterfangen, denn die relativ wenigen Publikationen erfordern einen immensen Aufwand an Recherche.

Georg Schwach hat sich dieser Mühe unterzogen und die Ergebnisse in einem Werk zusammengetragen, das auf diesem Gebiet fraglos seinesgleichen sucht. In einer sehr systematischen und übersichtlichen Form wird in eigenen Kapiteln die Entwicklung der Oberleitung dargestellt.

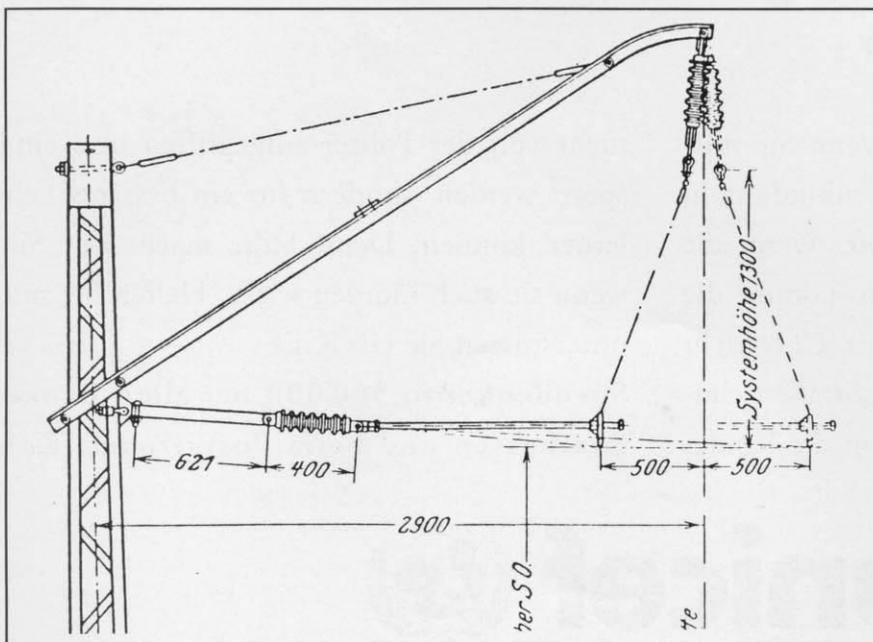


Zunächst erläutert der Autor seine Vorgehensweise, wobei er die Zuverlässigkeit der genutzten Quellen sehr kritisch wertet. Dann kommt er zur Begriffsbestimmung oberleitungsspezifischer Fachausdrücke. Dem folgen jeweils länderspezifische Kapitel (Deutschland, Österreich und Schweiz), die grundsätzlich gleich aufgebaut sind. Den Anfang machen jeweils Beschreibungen aller bekannter Stromabnehmerbauarten, deren Geschichte mit der Entwicklung der Oberleitung untrennbar verbunden ist. Danach wird jeweils die Entwicklung des elektrifizierten Streckennetzes behandelt.

Der Schwerpunkt liegt aber auf der genauen chronologischen Darstellung aller Oberleitungsbauarten, die am Beginn ja reine Firmenbauarten waren. Beinahe jede neu elektrifizierte Strecke war deshalb mit einer anderen Oberleitung ausgerüstet. Bei dieser Darstellung bedient sich der Autor ausschließlich Originalzitaten aus einschlägigen Veröffentlichungen. Jede Quelle eines solchen Zitats wird in einer Fußnote gleich noch auf derselben Seite genannt, so daß lästiges Umblättern entfällt; ein

Ausleger der Reichsbahn-Einheitsbauart, eingesetzt auf der Strecke München – Rosenheim.

Bergmann-Oberleitung mit Dreieckshängern, Fahrdraht nachgespannt, Trageil fest, deshalb die Gleitschiene am Trageil (Bild rechts).



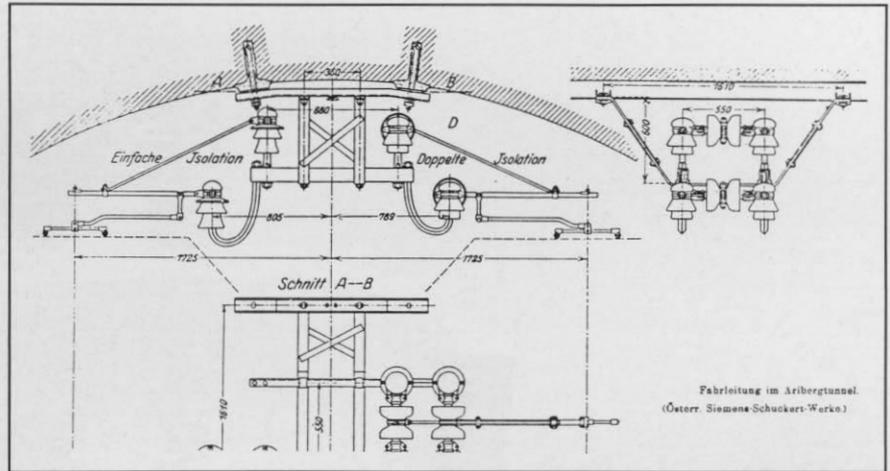
Stromabnehmer SBS 39 der Deutschen Reichsbahn (Bild links).

Oberleitungsaufhängung im Arlberg-Tunnel mit altertümlichen Isolatoren.

unschätzbaren Vorteil für denjenigen, der sich intensiver mit einem bestimmten Spezialthema auseinandersetzen möchte. Und dies macht den Hauptvorteil der Arbeit von Georg Schwach aus: Es gibt vermutlich keine Quelle, die ihm bei der Suche nach Unterlagen in Firmen- und Privatsammlungen, in Archiven und Dienststellen der Bahnverwaltungen verborgen geblieben wäre.

An den Seitenrändern seines Textbandes verweist der Autor auf die Abbildungen des gleichermaßen umfangreichen Bildbandes. Die Numerierung in Dezimalklassifikation erleichtert das Auffinden der entsprechenden Darstellungen.

Diese Sammlung von Zeichnungen und Fotografien hat es ebenfalls in sich. Dem Leser und Betrachter eröffnet sich eine Fülle von Darstellungen der verschiedensten Oberleitungsbauarten und der dazu gehörenden Einzelteile, wie sie in dieser Konzentration sicher einmalig sein dürfte, zumal viele der wiedergegebenen Originale bisher un-



veröffentlicht in Archiven und Ab-lagen geschlummert haben. Als Beispiel sei eine Zeichnung genannt, die die Entstehung der „Reichswippe“, also die Vereinheitlichung des Stromabnehmer-Schleifstückes aufgrund der bis 1938 verschiedenen Schleifstück-abmessungen in Deutschland (DR) und Österreich (BBÖ) dokumentiert.

Neben solchen Raritäten finden sich beispielsweise auch die wesentlichen Einbauzeichnungen aller angesprochenen Oberleitungsbauarten, Zeichnungen von so wichtigen Bauteilen wie Masten und Auslegern, die Ausführung der Kettenwerke, bis hin zu Sonderbauarten und Tunneloberleitungen. Es handelt sich dabei ausschließ-

lich um verkleinerte Reproduktionen dienstinterner Originalzeichnungen. Ebenfalls sehr interessant sind Meßprotokolle von wichtigen Versuchen zur Optimierung der ständig verbesserten Oberleitungsbauarten.

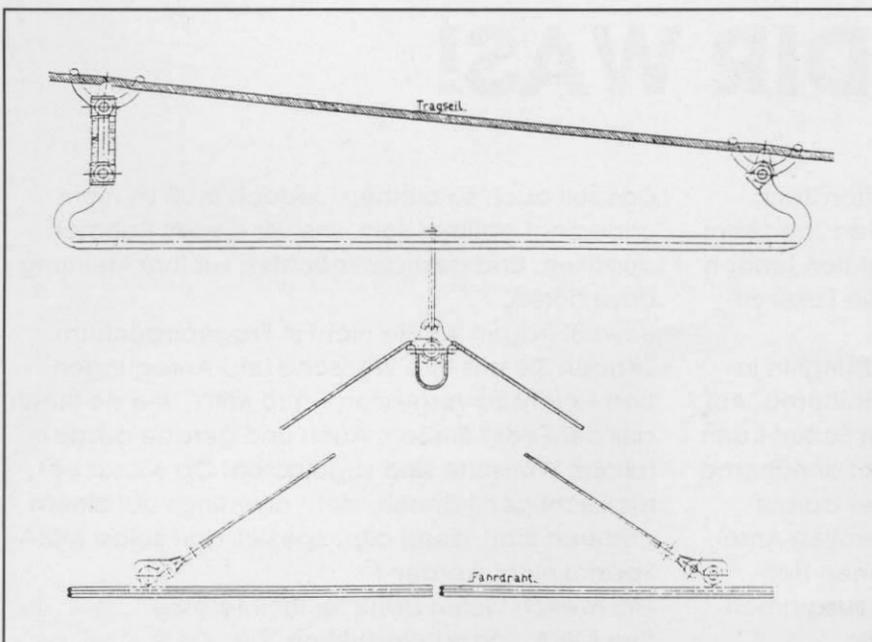
Insgesamt gesehen handelt es sich um eine Materialsammlung von außerordentlichem Umfang, in die man sich ob der vielen hochinteressanten Einzelheiten wie in einen spannenden Roman einlesen kann und den man so schnell nicht aus der Hand legt. Ein Anhang mit den Eröffnungsdaten aller elektrisch betriebenen Strecken der behandelten Staaten rundet das Werk ab.

Eine solche hochkarätige Konzentration von Information hat ihren Preis. Das liegt auch an dem relativ kleinen Kreis von potentiellen Interessenten, der nur eine begrenzte Auflage rechtfertigt. Trotzdem fand sich in der Schweiz ein Verleger, der das Risiko einer Auflage von 600 Stück auf sich genommen hat. Eine geringe Restauflage ist noch erhältlich.

Oberleitungs-Spezialisten können dieses zweibändige „Buch der Bücher“ zum Thema Oberleitung für SFr 150,- bei folgender Anschrift erwerben:

Furrer & Frey
Ingenieurbureau
Postfach
CH-3000 Bern 8

Bernd Zöllner





Aufforderung an unsere Leser:

WÜNSCH DIR WAS!

MIBA-Spezial erscheint heuer im fünften Jahr; keine lange Zeit, gemessen am fünften Jahrzehnt der MIBA, für die MIBA-Spezial-Redaktion jedoch ein Anlaß, sich ganz persönlich an die Leser zu wenden.

Unser Konzept ist klar: MIBA-Spezial bringt in jedem Heft ein besonderes Modellbahntema. Auf jedesmal ungefähr 90 redaktionellen Seiten kann dieses Thema selbstverständlich nicht annähernd erschöpfend behandelt werden. Aber darauf kommt es ja auch gar nicht an. Wir wollen Anregungen geben, und da die einzelnen Heft-Themen mit den anderen irgendwie zusammenhängen, vertiefen sie sich gegenseitig.

Das soll auch so bleiben. Jedoch muß es nicht unbedingt optimal sein, wie wir diesen Rahmen ausfüllen. Und deshalb möchten wir Ihre Meinung dazu hören.

Bewußt fragen wir Sie nicht in Fragebogenform. Senden Sie uns Ihre Wünsche und Anregungen und – nicht zu vergessen – Ihre Kritik, wie sie Ihnen aus der Feder fließen. Auch und gerade ausgefallene Wünsche sind zugelassen. Ob wir sie berücksichtigen können, steht allerdings auf einem anderen Blatt, denn allzu speziell darf selbst MIBA-Spezial nicht werden.

Einstweilen vielen Dank für Ihr Interesse,
Ihre MIBA-Spezial-Redaktion



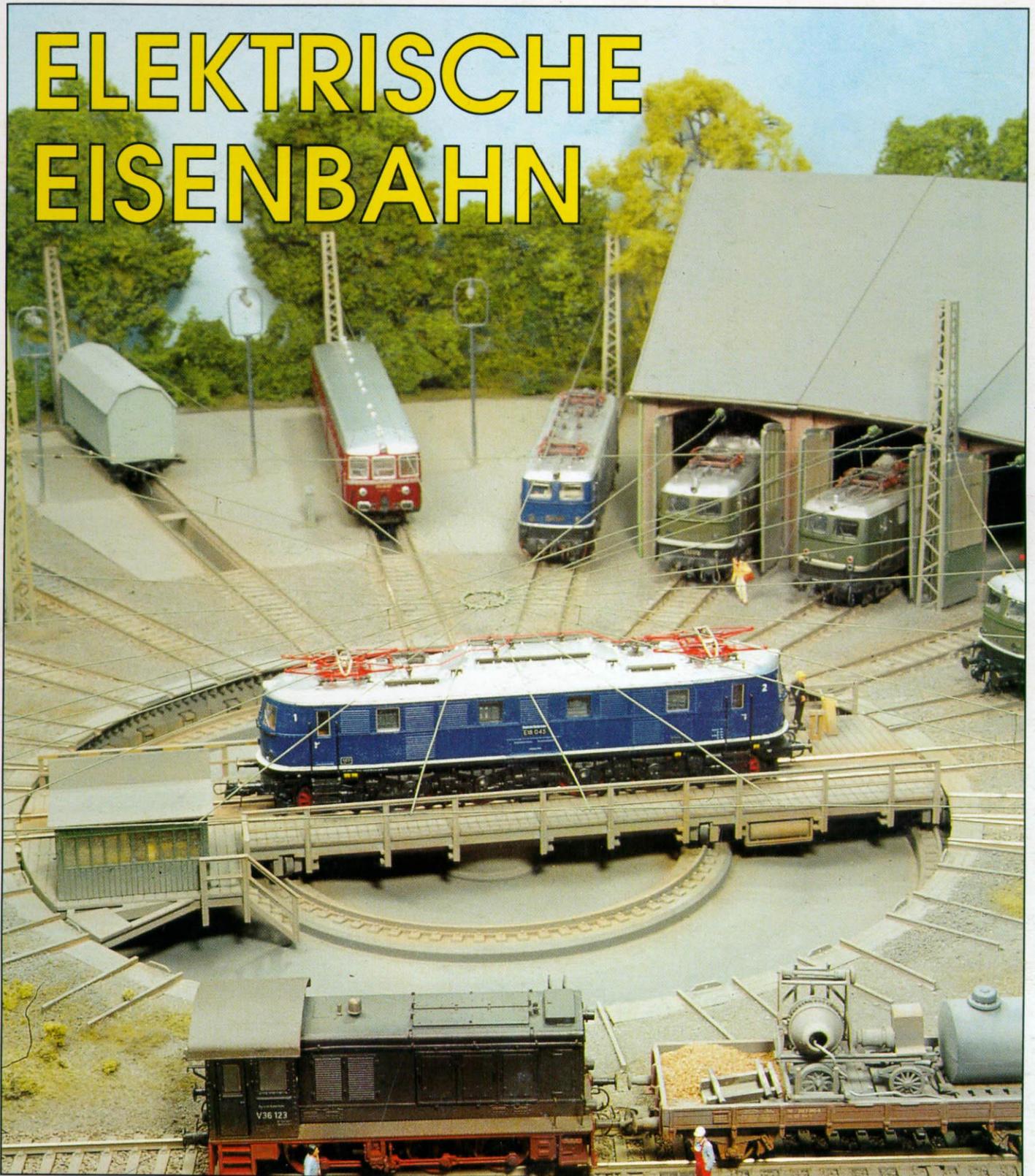
Wenn wir uns was wünschen dürften, dann stünde die Lokalbahn ganz oben. Ob Schmalspur, ob Normalspur, ziemlich egal. Dampf, elektrisch oder verdieselt, das spielt ebenfalls keine Rolle. Wichtig ist das Thema, das sich in ein überschaubares Modellbahn-Projekt umsetzen läßt.

Wahrscheinlich hätte Normalspur die besseren Karten. Denn normalspuriges Material zum Thema Lokalbahn hat wohl jeder Modellbahner im Schrank. Und dann gibt es ja auch noch die vielen Sonderserien, die irgendwann eine faire Chance bekommen sollen, aus ihren Schachteln rollen zu dürfen. Einen speziellen Fall stellen elektrische Lokalbahnen dar. Die Fotos dieser Doppelseite hat Lutz Kuhl 1992 bei der Stern-&-Hafferl-Bahn Lambach – Haag in Oberösterreich aufgenommen: Lokalbahn-Romantik auch noch in Epoche 5. Was halten Sie zum Beispiel vom Thema Lokalbahn? Zu speziell für Spezial? Oder gerade richtig, um wieder richtigen Spaß an der Modellbahn zu bekommen?



SPEZIAL

ELEKTRISCHE EISENBAHN



VORBILD + MODELL: ELLOKANTRIEBE ● GRUNDLAGEN ●
OBERLEITUNG: THEORIE + SELBSTBAU ● HISTORISCHES