

Spezial 35

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 35

Thema: Modellbahn unter Spannung

- 3 Was heißt hier dünn?
- 6 Entwicklung der elektrischen Traktion in Deutschland - Energie aus dem Draht
- 16 Masten, Drähte und Girlanden: Schwer auf Draht!
- 22 Strom für die DB ...
- 24 Schaustück und Fahrdiorama - Das Ellok-Bw
- 36 Die Akku-Turmtriebwagen der Deutschen Reichsbahn - Turmhoch hinaus
- 42 H0-Turmtriebwagen im Einsatz - Ein Tag mit dem TVT
- 46 Austausch eines Fahrdrahtes - Völlig von der Rolle
- 52 Eine zierliche Oberleitung in der Baugröße N - Gucken erwünscht, berühren verboten!
- 60 Fahrleitung für Schnellfahrstrecken in der Epoche V - Kompromiß überm Gleis
- 66 Bahnstromversorgung bei der DB - Nicht aus der Steckdose
- 74 Besuch im Werk Opladen - Es gibt keine alten Loks ...
- 80 Lösungen für optisch gefällige E-Loks - Einer E-Lok aufs Dach gestiegen ...
- 84 Verfeinerung eines Serienmodells mit Kleinserienteilen - Pantographen für Altbau-Elloks
- 88 Aufwertung der Lokfront - Strom aus der Steckdose
- 90 Einfachoberleitung für Industriebahn
- 98 Seit 1948 ein MIBA-Thema: Pantographen und Oberleitungen Ahornmasten und Plexispinnen



Woran wurden früher Modellbahn-Anlagen gemessen. An der Gestaltung? An der Fläche? An der Anzahl der Loks? Vielleicht. In jedem Fall aber an der Anzahl der Stromkreise, denn diese bestimmte die Anzahl der Züge, die gleichzeitig auf der Anlage kreisen konnten, und darauf, nur darauf kam's an! Mochte das Oval mit dem Parallelkreis noch so klein sein, eine Batterie von Trafos auf dem Schaltbrett davor vermochte das Prestige des Betreibers enorm zu heben.

Steigerungen waren nur möglich, wenn man weitere Kreise dazubaute. Das ließen die Platzverhältnisse aber nicht immer zu. Wenn noch mehr Züge unabhängig voneinander bewegt werden sollten, mußte eine Oberleitung her! Damit war auf einen Schlag – ein Vollausbau vorausgesetzt – sogar eine Verdoppelung der Stromkreise möglich.

Diese Überlegung führte bei mir vor Jahren dazu, Mutter schon im Sommer das Versprechen abzurufen, an Weihnachten eine Ellok, nämlich die E 41 von Märklin, zu schenken. In den folgenden Monaten spielte sich wöchentlich – denn in diesem Rhythmus gab es Taschengeld – das immergleiche Ritual im Spielwarengeschäft ab: „Ein Mast und ein Fahrdraht, bitte.“ Da störte es auch nicht, daß so das meiste Taschengeld draufging. Die Oberleitung wuchs mit der Zeit über die gesamte Anlage und konnte zum Fest mit der nagelneuen E 41 feierlich in Betrieb genommen werden. Weitere Elloks kamen hinzu und irgendwann war tatsächlich die Zahl der gleichzeitig fahrenden Züge verdoppelt.

Heute im Zeitalter der Digitaltechnik haben zusätzliche Stromkreise immer weniger Bedeutung. In den Betriebsanleitungen der Digitalsteuerungen wird sogar ausdrücklich davor gewarnt, über die Oberleitung ein weiteres Digitalsignal zu leiten. Wozu auch? Wer 99 Luftballons, äh, Lokmodelle einzeln steuern kann (bei einigen Systemen können sogar noch mehr Adressen angewählt werden), hat kaum Bedarf, dies auf 198 einzeln ansteuerbare Loks zu verdoppeln.

Der Modell-Fahrdraht hat also seine Bedeutung hinsichtlich der technischen Notwendigkeit verloren. Aber sehen wir diesen Verlust nicht als Mangel, sondern als Chance: Als Chance zu mehr Maßstäblichkeit nun auch in diesem Bereich.

Ein Fahrdraht des Vorbilds hat – abgesehen von den beiden Einkerbungen für die Klemmen – einen runden Querschnitt von 12 mm (s.S. 44). Das ergibt in H0 nur noch die Wenigkeit von 0,13793103448 usw. Millimeter, in N bleiben gar nur 0,075 mm übrig. Erst bei den größeren Spurweiten – wie etwa 0 – ist mit 0,26 mm eine einigermaßen belastbare Drahtdicke erreicht. Auch 0,5 mm ist noch ein Wert, den man als dünn bezeichnen kann, obwohl

Wie Sie sehen, sehen Sie nichts! Oder jedenfalls fast nichts. Auf unserem Redaktions-Diorama eines kleinen Ellok-Bws ist besonders dünner Draht verwendet worden. Ein Experiment, über dessen Ausgang Sie ab Seite 24 lesen.

Gerhard Peter arrangierte das Titelbild.

Rolf Knipper baute eine Oberleitung für Schnellfahrstrecken und beschreibt ausführlich seine Vorgehensweise.



Was heißt hier dünn?

dieser Durchmesser mit satten 360 Prozent über dem rechnerisch exakten Maß liegt. Wer würde eine solche Abweichung bei seinen Lokmodellen akzeptieren?

Was heißt also dünn? Entscheiden muß jeder diese Frage selbst und für sich. Wir bieten mit diesem Spezial für jede Möglichkeit Beispiele: 0b 0,3- oder 0,5-mm-Fahrdraht, ob funktionsfähige oder nur zum Betrachten geeignete Oberleitung – in jedem Fall ist dieses Spezial ein Plädoyer für Spannung über dem Gleis. Geben wir auch der elektrischen Traktion die Illusion, mit ihrer spezifischen Energie versorgt zu werden. *Martin Knaden*

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.

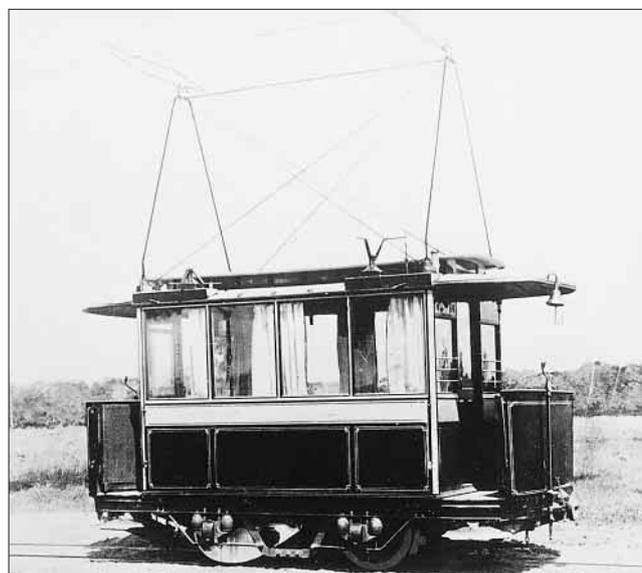
Datum, 2. Unterschrift



Entwicklung der elektrischen Traktion in Deutschland

Energie aus dem Draht

Die elektrische Traktion war nicht die erste Traktionsart bei den Eisenbahnen, aber letztlich die wirksamste. Auch sie hat mal klein angefangen. Doch vom zachsigen Ausstellungsbahnchen zum weltweit führenden Konzept für Hochgeschwindigkeitsverkehr war es ein weiter Weg stetiger Entwicklung. Bernd Zöllner umreißt die Entwicklungsgeschichte von Triebfahrzeugen, Pantographen und Oberleitungen.



Oben ein zu Recht bekanntes Motiv: Die erste Elektrolokomotive, die der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, zog auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahr 1879 ihre Runden.

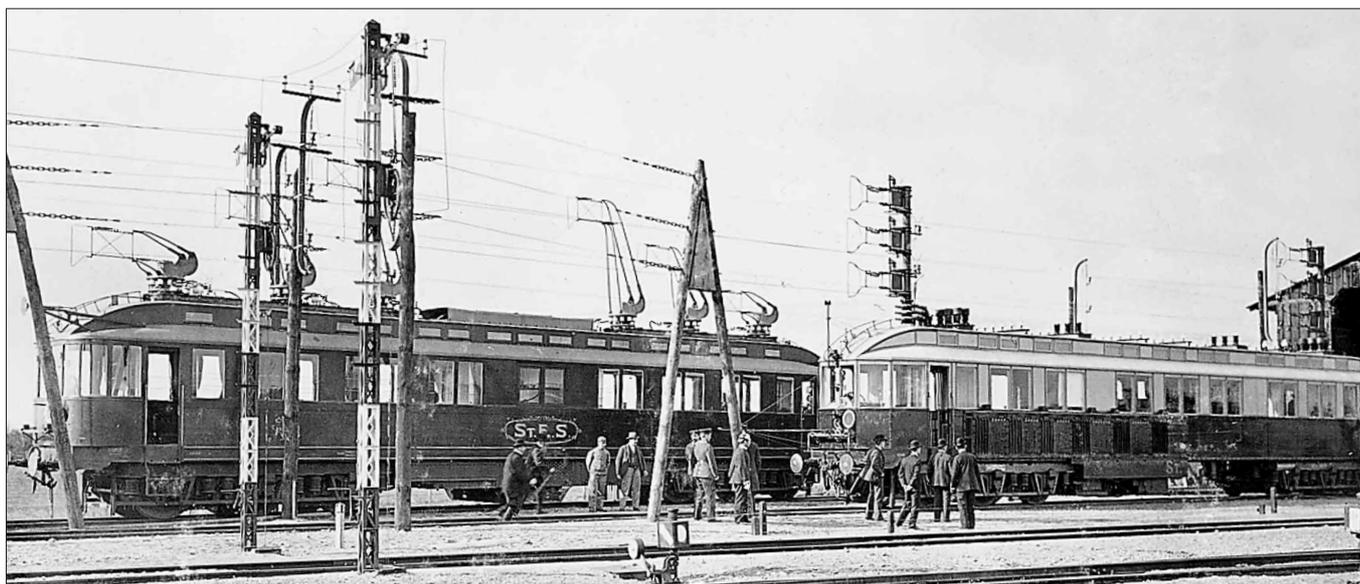
Der Beweis, daß Schienenfahrzeuge mit elektrischem Antrieb durchaus brauchbar waren, wurde von den ersten Straßenbahnen erbracht.

Fotos: Siemens-Museum

Sehr schnell hatte Werner Siemens nach der Entdeckung des elektrodynamischen Prinzips und der daraus abgeleiteten Konstruktion eines Elektromotors dessen hervorragende Eignung für den Antrieb von Schienenfahrzeugen erkannt. Die Vorführung einer für den Senftenberger Braunkohlenbergbau vorgesehenen kleinen zachsigen Lokomotive zum Bewegen einer Ausstellungsbahn auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879 stand am Beginn einer weltweiten Entwicklung zum Antrieb von Schienenfahrzeugen.

Wie so oft am Beginn einer technischen Entwicklung war es nicht ganz einfach, sie in die Praxis umzusetzen. Das lag vor allem daran, daß viele Komponenten für den elektrischen Betrieb erst zur Praxisreife geführt werden mußten, aber auch an Widerständen durch Politik und Militär. So scheiterte Werner Siemens zunächst mit seinen Plänen, in Berlin eine elektrische Hochbahn zu bauen, und konnte erste Praxiserfahrungen schließlich auf einer eigens erworbenen stillgelegten Strecke in Lichterfelde bei Berlin sammeln. Hier entstand 1881 die erste elektrische Straßenbahn der Welt. Sie wurde durch ein hierfür errichtetes dampfbetriebenes Kraftwerk mit 180 V Gleichstrom versorgt.

Die damals gewählte Art der Stromzuführung erinnert uns an das heute noch übliche Prinzip bei der Modell-



bahn: Der Zuleitung dienten die Schienen, der Motor war mittig im Fahrgestell angeordnet, die Kraftübertragung von der parallel zu den Fahrzeugachsen angeordneten Motorwelle erfolgte über Riemen auf beide Achsen. Die Fahrgeschwindigkeit konnte in gewissen Grenzen geregelt werden, auch war bereits eine elektrische Umsteuerung der Fahrtrichtung vorhanden.

Da es sich sehr schnell zeigte, daß eine Stromzuführung ausschließlich über die Schienen technisch und aus Sicherheitsgründen nicht möglich war, gab es erste Versuche mit zweipoligen Oberleitungen und anderen Systemen.

Eine rasante Entwicklung in Amerika führte dann schnell zu einfachen und zugleich zuverlässigen Lösungen: Die Stromzuführung über eine aus blanken Kupferleitungen ausgeführte oberirdische Schleifleitung mit Stangenstromabnehmern oder Schleifbügeln und den Schienen als Rückleiter. Dies führte zu einer relativ einfachen Oberleitung, die allgemein im Straßenbild akzeptiert wurde und zu einer schnellen Verbreitung der elektrischen Straßenbahn in nahezu allen großen Städten führte.

Die Erfahrungen mit dem Betrieb elektrischer Straßenbahnen, die insbesondere in Amerika bald auch größere Entfernungen zurücklegten, zeigten die grundsätzliche Praxistauglichkeit des elektrischen Bahnbetriebes.

Doch hier stand zunächst die Frage nach dem geeigneten Stromsystem im Raum. Sehr schnell hatte sich gezeigt, daß der zunächst angewandte Gleichstrom und der dabei zur Anwendung kommende Reihenschlußmotor sich hervorragend für den Bahnbetrieb eignete. Bei den für den Bahnbetrieb notwendigen Leistungen erfordert der

steigende Stromfluß jedoch erhöhte Leitungsquerschnitte und einen enormen Aufwand bei der Regelungstechnik.

Daher setzten bereits sehr früh Bemühungen ein, Drehstrom und den daraus abgeleiteten einphasigen Wechselstrom für den Bahnbetrieb zu nutzen. Doch die für Drehstrom erforderlichen drei Leiter führen zu einer mindestens zweipoligen Fahrleitung. Einphasen-Wechselstrom benötigt dagegen nur eine einpolige Oberleitung, es gab aber keine Motoren, die sich bei der damals schon üblichen Frequenz von 50 Hz ähnlich dem Gleichstrommotor in der Drehzahl regeln ließen.

Versuche mit Drehstrom führten zunächst zu erstaunlichen Anfangserfolgen. Die Versuchsfahrten der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen auf der Militärbahn Marienfelde-Zossen bei Berlin führten zu Geschwindigkeiten, die bis dahin mit Eisenbahnfahrzeugen nicht

erreichten worden waren. Von den Triebwagen der AEG und Siemens erreichte am 25.11.1903 der Siemens-Wagen mit 210,2 km/h einen lange unerreichten Geschwindigkeitsrekord.

Doch die seitlich angeordnete, dreipolige Oberleitung verhinderte eine eisenbahntechnische Anwendung dieser Stromart. Daher konzentrierten sich die Bemühungen auf die Anwendung des Einphasen-Wechselstromes für die Anwendung bei der Eisenbahn.

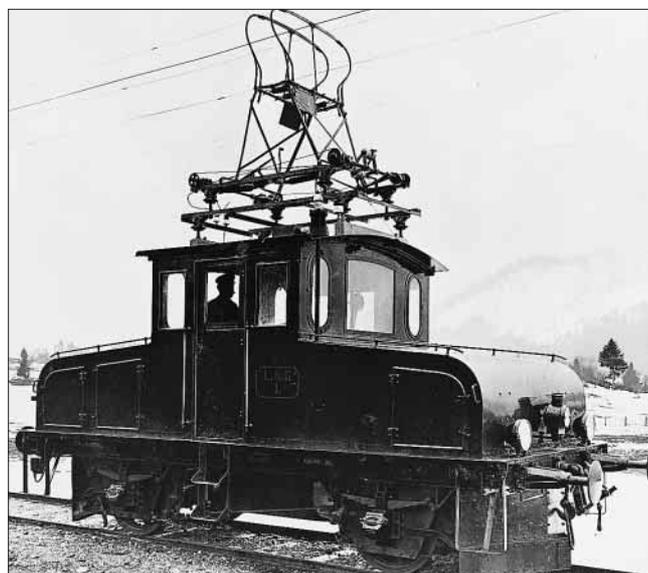
Erste elektrische Staatsbahn

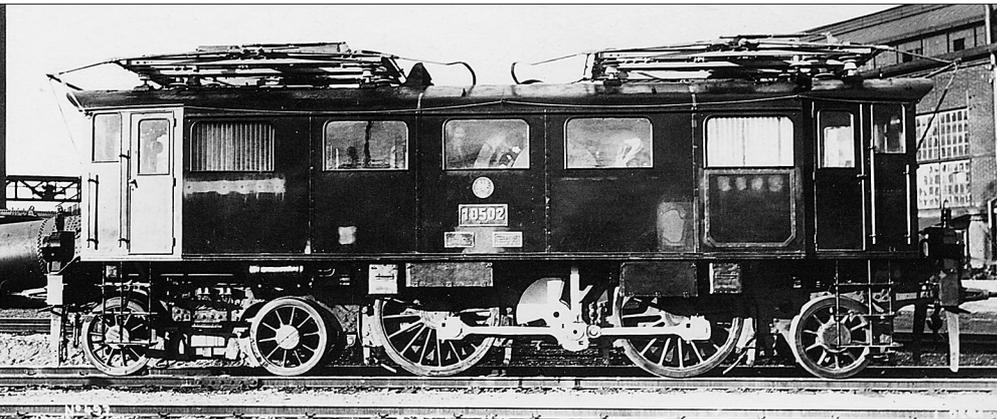
Erste Versuche wurden von der KPEV gemeinsam mit der AEG auf der Strecke Niederschöneweide–Spindlersfeld bei Berlin durchgeführt. Dabei wurden 6achsige Triebwagen eingesetzt, die ursprünglich für die mit Drehstrom zu elektrifizierende Lokalbahn Murnau–Oberammergau vorgesehen waren und für diesen Zweck mit entsprechenden Motoren ausgerüstet worden waren.

Oben: Die beiden Schnelltriebswagen von AEG und der Siemens & Halske AG stehen zusammen in Marienfelde-Zossen. Die dreipolige Oberleitung für Drehstrom konnte sich aus leicht nachvollziehbaren Gründen nicht durchsetzen.

Die L.A.G. 1 war die erste mit einphasigem Wechselstrom betriebene Lokomotive.

Fotos: Siemens-Museum





Bereits die preußischen Elloks – hier die ES 2 – hatte Scherenstromabnehmer, die weitgehend der heute noch üblichen Bauform entsprechen. Foto: Archiv Bellingrodt/MIBA
Oben die ES 2 im heutigen Zustand ... Foto: Bernd Zöllner

Die Ergebnisse waren so vielversprechend, daß die Strecke Murnau-Oberammergau noch vor der Aufnahme des elektrischen Betriebes auf Einphasen-Wechselstrom 5000V/15 Hz umgestellt wurde. Die fast fertiggestellten 2poligen Fahrleitungsanlagen wurden entsprechend umgebaut.

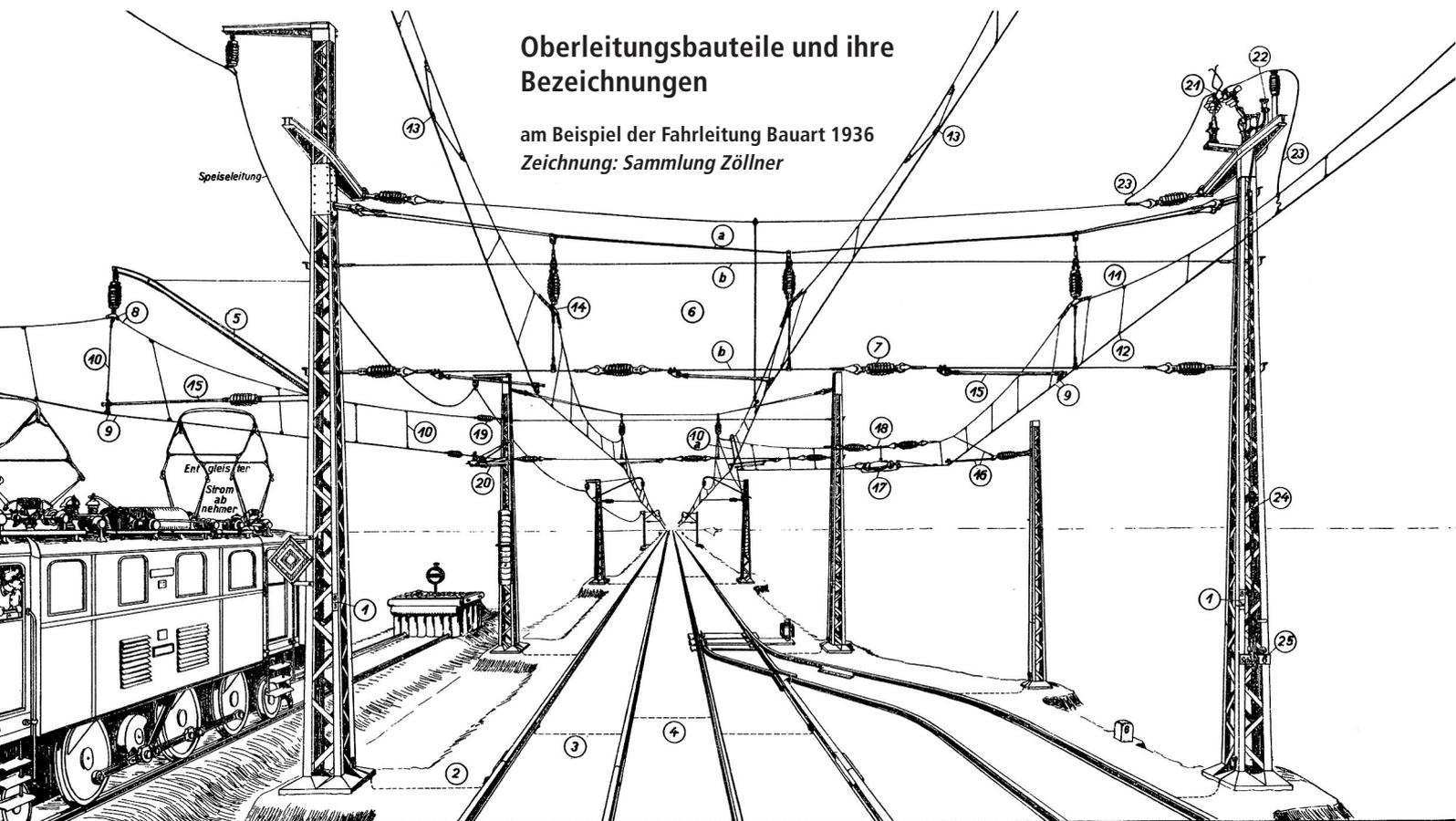
Am 24.1.1903 wurde der elektrische Betrieb eröffnet. Die für diese Strecke 1906 beschaffte 2achsige LAG 1, die

spätere E 69 01, war somit die erste deutsche Wechselstromlokomotive und hat – in den Originalzustand zurückversetzt – heute einen Ehrenplatz im Deutschen Museum.

Die guten Ergebnisse führten schon 1909 zu dem Beschluß, die Elektrifizierung in Mitteldeutschland planmäßig durchzuführen und darüber hinaus die schlesische Gebirgsbahn Lauban-Königszell mit einigen Neben-

strecken zu elektrifizieren. Bei der Streckenausrüstung kamen die Oberleitungsbauteile der Firmen Siemens und AEG zur Anwendung. Allen gemeinsam war bereits die Ausführung als Kettenfahrleitung mit Spannweiten bis zu 75 m, die sich bei den damals max. üblichen 110 km/h durchaus bewährten.

Die in verschiedenen Ländern fast gleichzeitig einsetzenden Bestrebun-



- 1 Mastnummer
- 8 & = Kilometerzahl
- 3 Ja = lfd Mast Nr in km 8
- 2 Mastendung
- 3 Schienenverbinder
- 4 Gleisverbinder
- 5 Ausleger
- 6 Querseilanordnung
- a Quertragsseil
- b Richtseil

- 7 Isolation im Richtseil
- 8 Tragsseil mit Tragsseilklemme am Stützpunkt
- 9 Fahrdraht mit Seitenhalterklemme
- 10 Hängerseil 10a Elektrische Verbindung
- 11 Hängerklemme am Tragsseil
- 12 Hängerklemme am Fahrdraht
- 13 Verankerungspunkt des Fahrdrahtes
- 14 Fahrleitungsstützpunkt im Quertragswerk
- 15 Seitenhalter

- 16 Bogenabzug
- 17 Streckentrenner
- 18 Zugehörige Trennung im Tragsseil
- 19 Tragsseilabspannung
- 20 Fahrdrachtspanner
- 21 Schalter mit Erdkontakt
- 22 Erdungsbügel
- 23 Schalterkittungen
- 24 Schaltgestänge
- 25 Schalterantrieb

<small> 1936 Entwurf: (16. 8. 33) Entwurf: (12. 8. 33) par/27 </small>	<small> MIBA Planer-Bauwerk Carlshof W. 2. 33 </small>	<small> Reichsbahnverwaltung München München den 16. Februar 33 </small>	<small> Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft </small>
Fahrleitungs- Ausrüstung			Ez 1185 <small>Abdruck vom 15. März 33</small>

gen zur Elektrifizierung von Hauptbahnen führten bereits 1912 in einer sehr vorausschauenden Weise zu einem Übereinkommen zwischen den preußisch-hessischen, bayerischen und badischen Staatsbahnen über die einheitliche Verwendung des Einphasen-Wechselstromsystems mit 15000 V und $16 \frac{2}{3}$ Hz, dem sich später auch die Staatsbahnen von Österreich, Norwegen und Schweden sowie die SBB und BLS der Schweiz anschlossen.

Die Einstellung des elektrischen Betriebes in Mitteldeutschland bei Ausbruch des ersten Krieges und der dadurch recht mühsame Fortschritt der Elektrifizierungsarbeiten in Schlesien führten dazu, daß bis in die zwanziger Jahre die Entwicklung nur sehr schleppend vorankam.

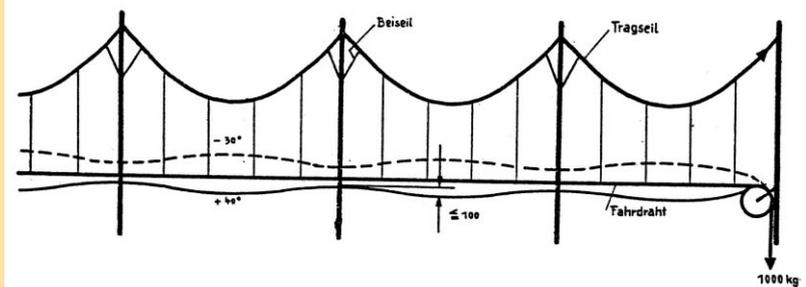
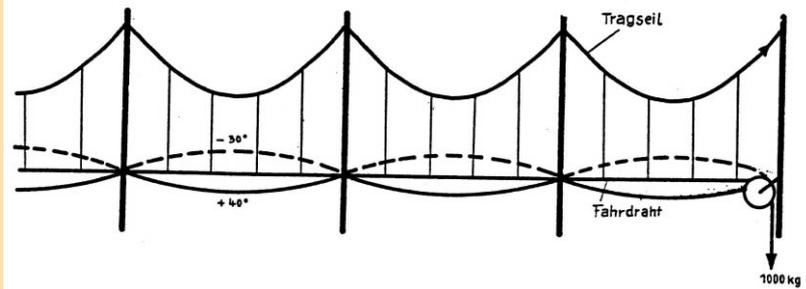
Bedingt durch die schwierige wirtschaftliche Situation nach dem ersten Weltkrieg konnte der elektrische Betrieb nur langsam wiederaufgenommen werden, auch die Umstellung der bereits vor dem Krieg geplanten Strecken auf elektrischen Betrieb dauerte länger als vorgesehen.

Allen elektrischen Lokomotiven dieser Generation gemeinsam war ein hoch auf dem Fahrzeugrahmen angeordneter Motor und der Antrieb über einen Parallelkurbeltrieb auf eine Blindwelle, die über Kuppelstangen das Drehmoment auf die Treibräder übertrug – eine bewährte Technik, die vom Dampflokbau übernommen werden konnte. Die Stromabnehmer waren von Anbeginn bis auf wenige Ausnahmen bereits Scherenstromabnehmer, die je nach Hersteller noch konstruktiv sehr unterschiedlich ausgebildet waren.

Nach Gründung der DRG wurden die Pläne für eine Streckenelektrifizierung mit Schwerpunkt der von München ausgehenden Strecken weiterverfolgt. 1922 wurde ein Typenprogramm für aufgabenspezifische Ellokreihen entwickelt. Dieses Typenprogramm umfaßte die teilweise noch auf Länderbahn-Entwicklungen zurückzuführenden Baureihen E 06, E 16, E 32, E 52, E 60, E 77, E 79 und E 91.

Als Standard-Stromabnehmer wurde der von Siemens entwickelte spätere SBS 9 mit integriertem Abschalte vorgeschrieben.

Die weiterführenden Elektrifizierungspläne machten eine Abkehr von den Firmenbauarten bei den Oberleitungen zwingend notwendig. Erste Vorschriften für eine Einheitsfahrleitung gab es ab 1924; Grundlage war



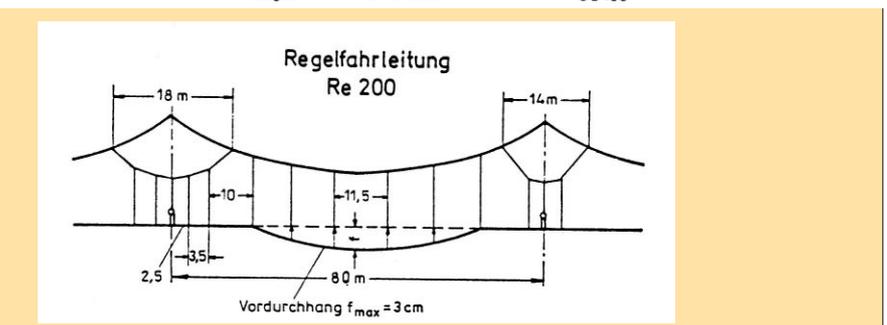
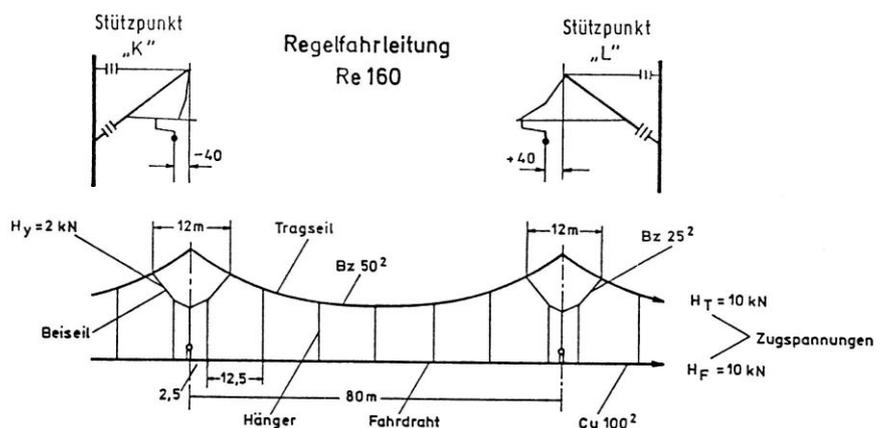
Bauarten von Kettenfahrleitungen

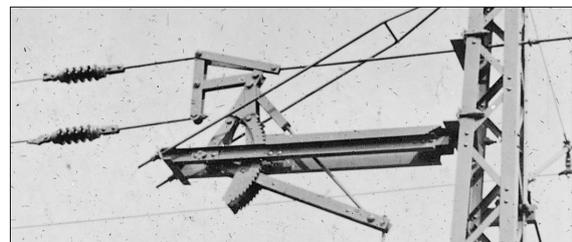
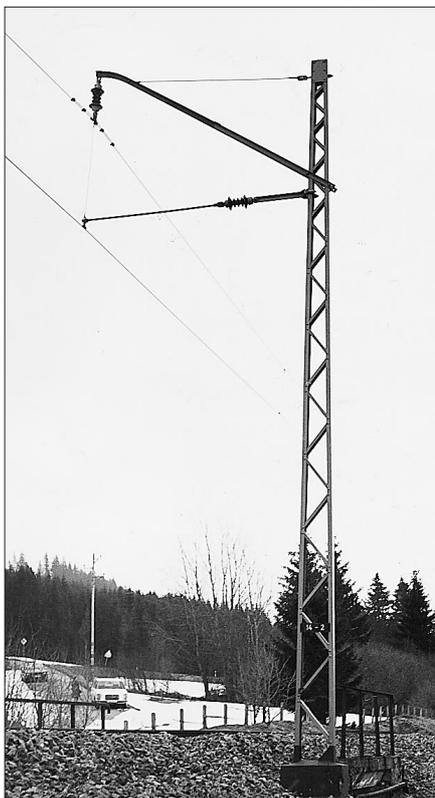
Noch aus dem Regelwerk von 1950 stammen diese beiden Zeichnungen, die nicht nur den bei Temperaturschwankungen extrem unterschiedlichen Höhenverlauf des Fahrdrabtes deutlich machen, sondern auch wesentliche Bauart-Unterschiede in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit aufzeigen.

Oben eine Darstellung des Kettenwerkes der für 100 bzw. für 120 km/h ausgelegten Regelfahrleitung Re 100 bzw Re 120. Hier war 1950 das Tragseil noch nicht abge-spannt, ein Y-Beiseil findet sich erst bei der Bauart Re 120. Deutlich wird aber bereits der wesentlich gleichmäßigere Höhenverlauf des Fahrdrabtes, der durch das Y-Beiseil erreicht wird.

Unten der grundsätzliche Aufbau des Kettenwerkes bei den für 160 bzw. 200 km/h geeigneten Bauarten Re 160 und Re 200. Der Fahrdraht wird nicht mehr am Ausleger, sondern an angelenkten Seitenhaltern befestigt. Um auch bei höheren Geschwindigkeiten einen möglichst horizontalen Lauf des Stromabnehmers zu erreichen, erhält der Fahrdraht im mittleren Bereich einen Vordurchhang.

Zeichnungen: Sammlung Zöllner





Die typische Gittermastform der Reichsbahn-Bauart und ein Flachmast der Bundesbahnbauart. Oben: nicht mehr gebräuchliches Hebelspannwerk, rechts diverse Radspanner in Einzel- und Mehrfach-Kombination. Unten ein E-Verbinder zum Überbrücken von zwei Fahrdrähten.



eine modifizierte Ausführung der Fahrleitung auf der Strecke Freilassing-Bad Reichenhall.

Hauptmerkmale dieser Bauart waren bei der Streckenausrüstung genietete Gittermaste mit Schrägauslegern aus T-Profilen und langen bzw. kurzen Seitenhaltern, an denen der Fahrdraht direkt befestigt war. Die Seitenhalter waren dabei am Schrägausleger abgelenkt. Für die Überspannung von Bahnhöfen wurde die Querseilaufhängung angewendet.

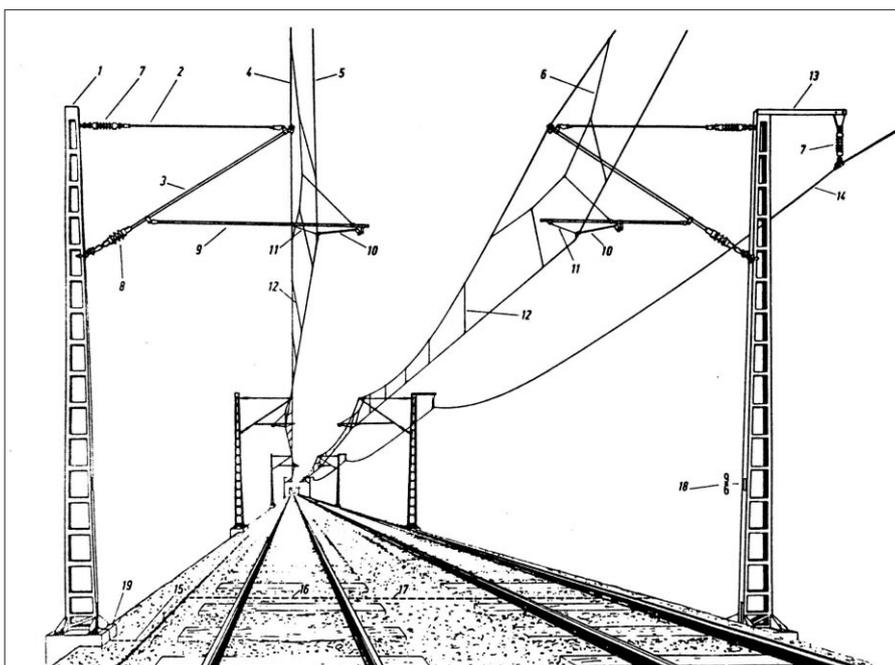
Untersuchungen über das Verhalten

des Stromabnehmers bei höheren Geschwindigkeiten zeigten, daß die Aufhängung am Mast eine harte Stelle ist. Hier konnten Verbesserungen erreicht werden, indem der Fahrdraht an einem separaten, beweglichen Seitenhalter befestigt und im Bereich des Tragseils das sogenannte Y-Beiseil eingeführt wurde.

Mit der Bauart 1931 kamen bei den Streckenmasten die heute noch bekannten und für die Vorkriegsausführung typischen Schrägausleger aus ungleichschenkeligem Winkelleisen.

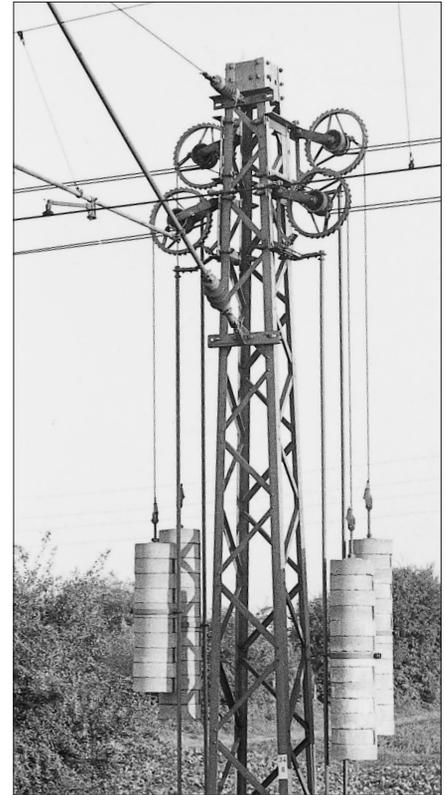
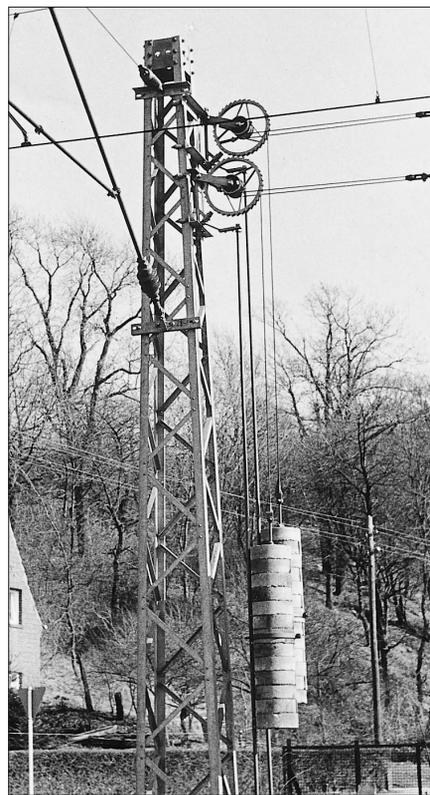
Die Seitenhalter waren bei dieser Bauart direkt am Mast befestigt.

Nach der nationalsozialistischen Machtübernahme war die Verbindung des süddeutschen mit dem mitteldeutschen elektrischen Netz mit Zielrichtung Berlin eine Vorgabe, die wesentlich leistungsfähigere Loks erforderte. Das 1933 aufgestellte Typenprogramm sah die Beschaffung der E 04, E 18, E 44, E 63 und E 93 in größeren Stückzahlen vor. Als Stromabnehmer wurde mittlerweile der etwas niedriger bauende SBS 10 eingesetzt.



Fahrleitung mit Rohrschwenkausleger

- 1 Aufsetz-Rahmenflachmast
- 2 Spitzenankerseil
- 3 Auslegerrohr
- 4 Tragseil
- 5 Fahrdraht
- 6 Y-Beiseil
- 7 Stab-Isolator
- 8 Rohrkappenisolator
- 9 Stützrohr für Seitenhalter
- 10 Seitenhalter
- 11 Windsicherung
- 12 Hänger
- 13 Speiseleitungsausleger
- 14 Speiseleitung
- 15 Schutzerdung des Mastes
- 16 Schienenverbinder
- 17 Gleisverbinder
- 18 Mast-Nr., z.B. 9=km-Zahl
6=lfld. Mast-Nr im km
- 19 Mastfundament



Aus der 1935 erstmals in Dienst gestellten E 18 entstanden dann noch als Prototypen die stärkeren und schnelleren E 19, aus der E 93 wurde auch im Hinblick auf den Bedarf im annektierten Österreich die E 94 weiterentwickelt. Der erstmals auf der E 94 zum Einsatz gekommene Stromabnehmer des Typs HISE 7 wurde nach einigen Änderungen später als SBS 39 auch auf der E 44 zum Regelstromabnehmer.

Nach dem Ende des zweiten Weltkriegs wurden im Westen die elektrisch

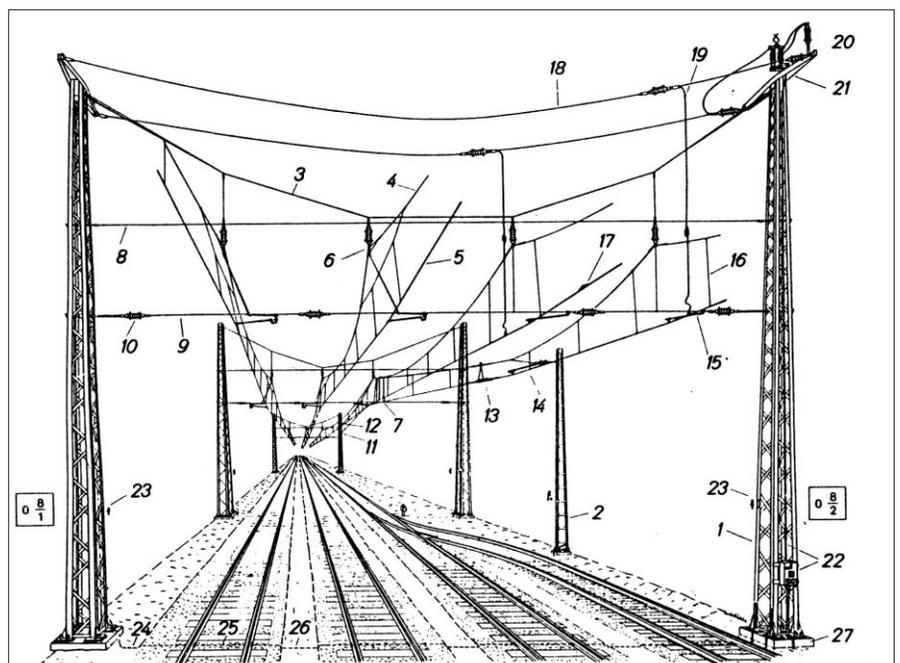
betriebenen Strecken wieder in Betrieb gesetzt. Darüberhinaus trieb die DB in den ersten Jahren den weiteren Ausbau des elektrischen Netzes zügig voran. Ganz anders verlief dagegen die Entwicklung im östlichen Teil Deutschlands. Nach ersten Wiederaufbauarbeiten kam im März 1946 der Befehl der sowjetischen Militäradministration, alle ortsfesten Anlagen abzubauen und gemeinsam mit den elektrischen Lokomotiven als Reparationsleistungen in die UdSSR zu liefern. So fand eine Fortsetzung der Entwick-

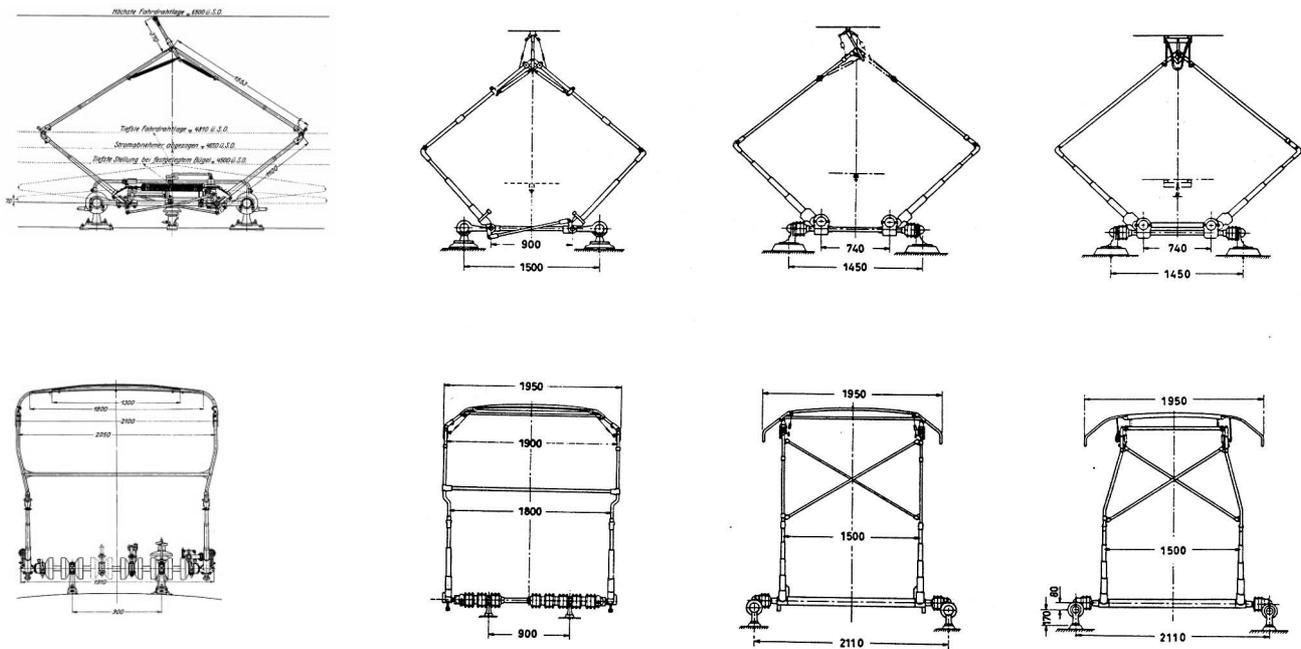
lung zunächst nur im Westen Deutschlands statt.

Neben der Reparatur vieler durch die Kriegereignisse beschädigter Loks wurden auch einige E 18, E 44 und E 94 noch fertiggestellt bzw. nachgebaut. Mit dem Bau der Prototypen der E 10 wurde 1952 Anschluß an die Entwicklung zur vollkommen geschweißten laufachslosen Drehgestell-Lok mit hoher Leistung und elastischem Antrieb gesucht. Ein auf dieser Basis 1954 aufgestelltes Typenprogramm sah bei möglichst einheitlicher Bau-

Fahrleitung im Quertragwerk

- 1 Aufsetzwinkelmast
- 2 Aufsetz-Rahmenflachmast
- 3 Quertragseil
- 4 Längstragseil
- 5 Fahrdraht
- 6 Stützpunkt im Quertragwerk
- 7 Stromverbinder
- 8 Oberes Richtseil
- 9 Unteres Richtseil
- 10 Stab-Isolator
- 11 Radspanner für Fahrdraht
- 12 feste Tragseilabspannung
- 13 Streckentrenner
- 14 Bogenabzug
- 15 Seitenhalter
- 16 Hänger
- 17 Fahrdrahtstoßklemme
- 18 Schalterquerleitung
- 19 Schalterleitungsseil
- 20 Mast-Trennschalter
- 21 Schalterleitungsträger
- 22 Elektr. Schalterantrieb
- 23 Mast-Nr., z.B. 8=km-Zahl
1/2=lfhd. Mast-Nr im km
- 24 Schutzerdung des Mastes
- 25 Schienenverbinder
- 26 Gleisverbinder
- 27 Mastfundament





Pantographen-Übersicht

SBS 9 (Ursprungsausführung):
 Glockenisolatoren,
 Breite 2100 mm,
 Aluminium-Schleifstück

SBS 10 (Umbauausführung):
 Rillenisolatoren
 Breite 1950 mm,
 Kohlen-Schleifstück

SBS 39:
 entwickelt aus HISE 7
 Breite 1950 mm,
 Kohlen-Schleifstück

SBS 39 mit Wippe DBS 54:
 entwickelt aus SBS 39
 Breite 1950 mm,
 zwei Kohlen-Schleifstücke

weise des Aufbaus die Verwendung möglichst vieler gleicher Bauteile bei vier verschiedenen Baureihen vor: E 10 für den Schnell- und Eilzugdienst E 40 für den gemischten Dienst und schweren Güterzugdienst im Flachland

E 41 für den leichten Personen- und Güterzugdienst auf Haupt- und Nebenstrecken

E 50 für den schweren Güterzugdienst auf Steigungsstrecken.

Am 27.6.1956 wurde dann als erste Elektrolokomotive des Neubauprogramms die E 41 001 an die DB abgeliefert. Ihr folgten dann über einen Zeitraum von insgesamt 17 Jahren fast 2000 Loks dieser Baureihen für ein immer größer gewordenen elektrisch betriebenes Streckennetz.

Allen Loks lag im wesentlichen das gleiche technische Konzept zugrunde. Ein selbsttragender Lokkasten, der auch die Zug- und Stoßkräfte überträgt und durch Drehzapfen geführt auf Drehgestellen ruht. Als Antrieb kam der neu entwickelte Siemens-Gummiringfederantrieb zum Einsatz, im Prinzip ein verbesserter Tatzlagerantrieb, der sich später bis zu einer Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h bewährte.

Für die Einheitsloks wurde der Stromabnehmer des Typs DBS 54 entwickelt, dessen auffallendstes Merkmal das Doppelschleifstück war, wodurch nur noch mit einem Stromabnehmer gefahren werden konnte. Weitere Neuerungen gegenüber den bisherigen Typen waren die Lagerung auf Stützisolatoren und der Senkantrieb. Bei der DR wurde unter der Bezeichnung RBS 70 ein vergleichbarer Typ entwickelt.

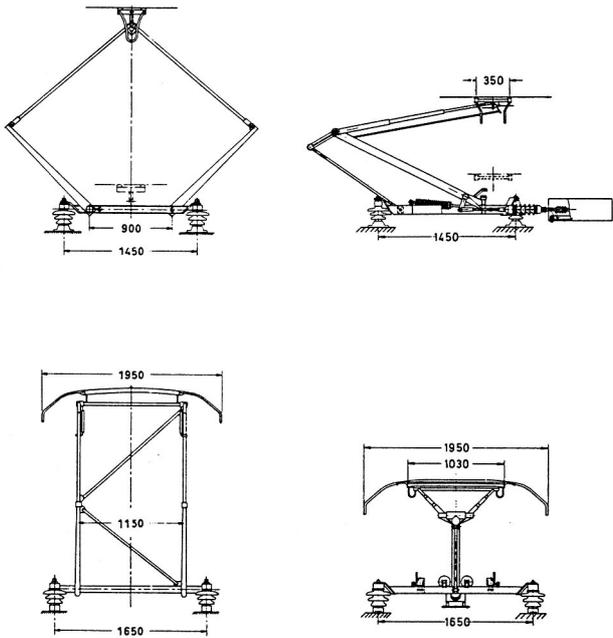
Dieser Stromabnehmer wurde auch im Hinblick auf deutlich höhere Fahrgeschwindigkeiten entwickelt. Die dafür geeignete Oberleitung der Bauart 1950 ist durch unterschiedliche Ausführungen der Aufhängung und des Längskettenwerkes für Geschwindigkeiten bis zu 160 km/h geeignet und blieb bis heute fast unverändert.

Auf der freien Strecke kamen geschweißte Flachmaste zum Einsatz, die als sog. Aufsetzmaste auf das Fundament geschraubt wurden. Die Fahrleitung wird an Rohrschwenkauslegern befestigt. Der maximale Mastabstand wurde auf 80 m festgelegt. Ab der Eignung für 120 km/h waren separate Seitenhalter und das Y-Beiseil die Regel. Grundsätzlich wurde bei dieser Bauart das Tragseil ebenfalls abgespannt. In

den nachfolgenden 25 Jahren wurden über 10.000 Streckenkilometer mit dieser Bauart elektrifiziert.

Inzwischen hatte die Deutsche Reichsbahn der DDR die in die Sowjetunion verbrachten Loks und Ausrüstungen zurückerhalten, und man bemühte sich nach Kräften, auf den vor dem Krieg elektrisch betriebenen Strecken wieder aufzubauen. Ab dem 1.9.1955 konnten wieder die ersten Elloks auf der Strecke von Halle nach Köthen verkehren. Dies waren instandgesetzte Lokomotiven aus der Vorkriegszeit, an Neubauloks war überhaupt nicht zu denken, fehlte doch die gesamte Infrastruktur zum Bau von Elloks. Die konnte erst langsam wieder aufgebaut werden, so daß 1961 in der ehemaligen AEG-Lokfabrik in Hennigsdorf die ersten Prototypen der E 11 und E 42 entstanden.

1965 erschien anlässlich der Internationalen Verkehrsausstellung in München die E 03 – mit einer Stundenleistung von 5950 kW und 200 km/h Höchstgeschwindigkeit das neue Paradeferd der DB. Dem Ziel, langfristig auf Fernstrecken deutlich schneller als bisher zu fahren, um der wachsenden Konkurrenz des Autos zu begegnen,

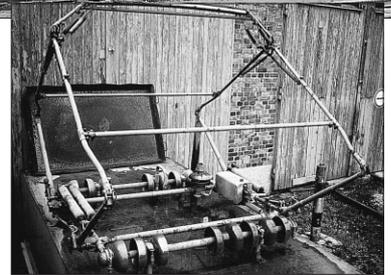


DBS 54 :
Stütz-Isolatoren
Breite 1950 mm,
zwei Kohlen-Schleifstücke

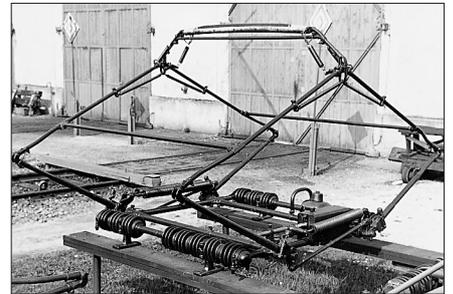
SBS 65 :
Stütz-Isolatoren
Breite 1950 mm,
zwei Kohlen-Schleifstücke



Die E 32 aus dem Typenprogramm von 1922 ist mit einem SBS 9 ausgestattet. Darunter ein Exemplar im Bayerischen Eisenbahnmuseum Nördlingen.



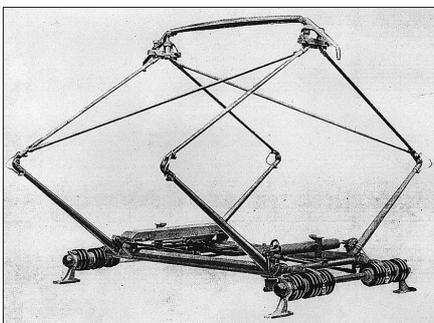
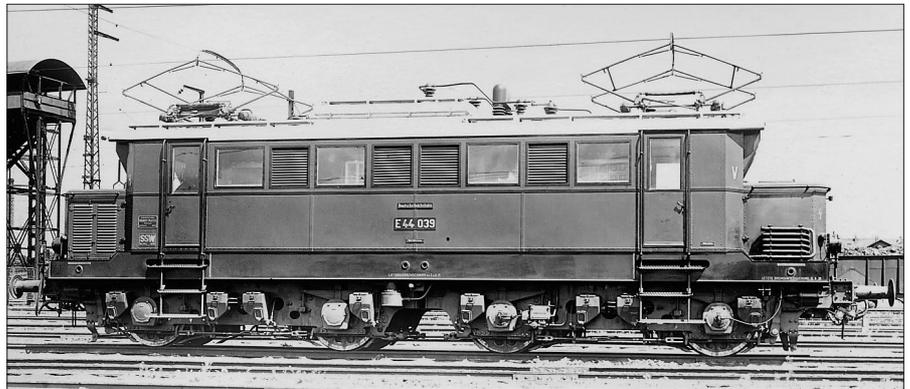
Unten die E 44 von 1933 und rechts der für sie typische SBS 10, der gegenüber dem SBS 9 um 100 mm niedriger ist. Dadurch konnte die Dachoberkante der Loks höher ausfallen. Fotos: Maey/Archiv Bellingrodt, Zöllner



wollte man mit diesem Triebfahrzeug deutlich näher kommen. Vorausgegangen waren vorsichtige Schritte mit planmäßigen 160 km/h mit dem 1962 erstmals verkehrenden neuen Rheingold und dafür extra umgebauten E 10.

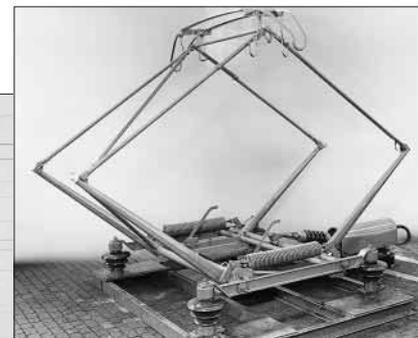
Solche Geschwindigkeiten setzten natürlich auch eine geeignete Oberleitung voraus. Entsprechend wurde die nach dem Krieg entwickelte Regelbauart 1950 für 200 km/h optimiert.

Bei der DB gab es in Hinblick auf moderne Triebfahrzeugkonstruktionen



Das Paradeferd der Deutschen Reichsbahn war die E 19. Die bei dieser Lok möglichen Geschwindigkeiten erforderten eine besondere Stromabnehmer-Konstruktion: den HISE 7 (oben) mit abgefedertem Schleifstück. Fotos: AEG/Technisches Archiv





Die Lokomotiven des Neubau-Ellok-Programms – wie hier die als erste Lok abgelieferte E 41 001 – trugen ebenfalls neu entwickelte DBS 54.

Fotos: Dr. Scheingraber/Archiv Bellingrodt, MIBA-Archiv

lange keine Weiterentwicklung. Die 1971 von Henschel und BBC gebauten drei dieselektrischen Loks des Typs DE 2500 brachten langfristig gesehen die entscheidende Wende. Diese Loks hatten erstmalig Drehstromfahrmotoren, die mit relativ hohem Aufwand mit ihrer Fahrspannung versorgt werden: Der an den Dieselmotor angeflanschte Generator erzeugt einen Drehstrom mit konstanter Spannung und Frequenz, mit einer aufwendigen Leistungselektronik wird der Drehstrom zunächst in Gleichstrom umgewandelt, um daraus dann einen Drehstrom zu erzeugen, der in Spannung und Frequenz regelbar ist.

Die Überlegung, statt eines Wechselstrom-Motors mit Kommutator einen im Prinzip wartungsfreien Drehstrommotor verwenden zu können, der bei gleichem Einbauraum eine größere Leistung haben kann, führte zur Entwicklung der BR 120, deren 5 Baumu-

sterloks 1980 in Betrieb gesetzt wurden. Die Dauerleistung von 5600 kW stellt für eine vierachsige Lok einen Spitzenwert dar.

Schließlich folgten ab 1987 60 Serienloks, die im technischen Konzept den ICE-Triebköpfen entsprechen, deren Prototyp 1985 entstanden war.

Mit dem ICE begann dann auf den 1991 in Betrieb genommenen Neubaustrecken der DB in Deutschland der planmäßige Verkehr mit 250 km/h. Oberleitung und Stromabnehmer mußten für eine hohe Stromaufnahme bei hohen Geschwindigkeiten vor allem unter Berücksichtigung des dynamischen Schwingungsverhaltens zwischen Oberleitung und Stromabnehmer weiterentwickelt werden. Kürzere Mastabstände (max. 65 m), eine stärkere Vorspannung und eine exaktere Höhenlage ohne Vordurchhang sind die wesentlichen Merkmale der Re 250.

Der von Dornier völlig neu entwickelte Einholm-Stromabnehmer des ICE Typ DSA 350S zeichnet sich durch eine geringere Masse, einen verringerten Luftwiderstand und einen Antrieb durch Druckluft aus, der über den gesamten Arbeitsbereich für konstanten Anpreßdruck sorgt.

Durch den Verkehrsrückgang nach der Wiedervereinigung bei der DR überzählig gewordene Baureihen 243 und 250 konnten erfolgreich bei der DB eingesetzt werden. Die lange ersehnten Lückenschlüsse zwischen den beiden Netzen waren nur noch eine Frage der Zeit. Heute laufen Elloks beider ehemaligen Bahnverwaltungen in ganz Deutschland.

Nach dem sich die BR 120 doch nicht als Universallok herausgestellt hatte und eine Bestellung über weitere 500 Exemplare storniert worden war, hatte die deutsche Industrie auf eigene Kosten Prototypen entwickelt, die auf-



Auf den Baumuster-Lokomotiven E 03 001 bis 004 wurden sowohl Einholm- wie Scherensstromabnehmer getestet. Mit dem Erscheinen der Serien-103 und der 111 wurden verstärkt Einholmstromabnehmer des Typs SBS 65 verwendet.

Fotos: L. Weigelt, B. Zöllner





grund ihrer Konzeption (weitgehender modularer Aufbau des elektrischen Teils, Vereinfachung und Standardisierung des mechanischen Teils) geeignet waren, preiswerter für spezielle Bedürfnisse angepaßt zu werden. Eindrucksvolle Beispiele waren der Euro-sprinter von Siemens/Krauss-Maffei (1993) und die „12X“ der AEG aus dem Jahr 1994.

Dieser Entwicklung trug die DB 1993 Rechnung, als für einen nach Einsatzzwecken differenzierten Bedarf erneut ausgeschrieben wurde und 1994 folgende Baureihen bestellt wurden:

BR 101 145 Exemplare bei ABB
(6 MW-Schnellfahrlok für
220 km/h)

BR 145 80 Exemplare bei der AEG
(4 MW-Lok für Reise- und
Güterverkehr für 140 km/h)
BR 152 195 Exemplare bei Siemens/
Krauss-Maffei (6 MW-Güter-
zuglok für 140 km/h)

Die ersten Loks aller dieser Baureihen sind bei der DB bereits in Betrieb und werden im Laufe der Zeit ganz massiv die Einheitsloks der 50er Jahre, aber auch die 103 ersetzen. Sämtliche Baureihen werden mit Einholmstromabnehmern ausgerüstet, die sich nur in Nuancen voneinander unterscheiden.

Daraus ist zu erkennen, daß auch in Zukunft elektrische Lokomotiven und Triebwagen das Bild des Betriebes in Deutschland verstärkt bestimmen werden. *bz*



Der ICEexperimental ist mit Einholmstromabnehmern von Dornier, Typ DBS 350, bestückt (Isolatoren wegen der etwas größeren Bauhöhe des Prototyps in den Armen).

Heute werden ausschließlich Einholmstromabnehmer für neue Lokomotiven wie die 101 verwendet. Unten der Dornier-Typ DBS 350 S (S für Serie), der wieder normal auf Isolatoren ruht. *Fotos: B. Zöllner, M. Knaden*





Elektrifizierung bei Abmannshausen an der linken Rheinstrecke. Die Aufforderung „Regler schließen“ vor dem Tunnelportal (um Qualm bei den Tunnelbauarbeiten zu vermeiden) ist durchaus symbolisch für das Ende der Dampflokezeit.
Fotos: Archiv Michael Meinhold, Freund

Masten, Drähte und Girlanden:

Schwer auf Draht!

„Strukturwandel“ – dieser Begriff kennzeichnet das Betriebsgeschehen bei der Deutschen Bundesbahn in der Epoche 3. Die Hauptstrecken-Elektrifizierung bei laufendem Betrieb ist als logistisches Meisterstück durchaus ein Nachspiel wert, meint Michael Meinhold.

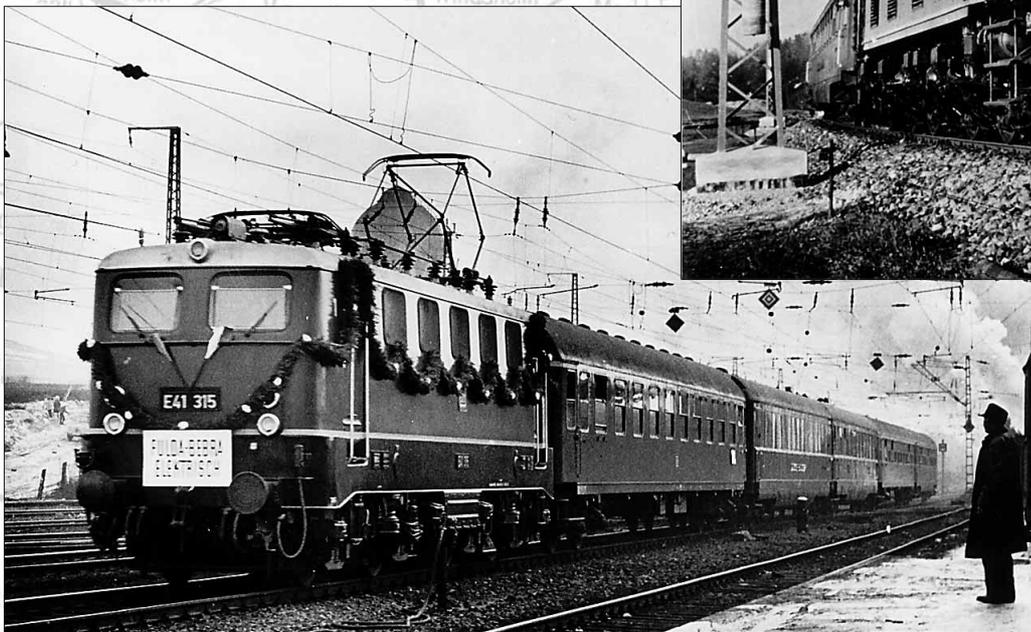
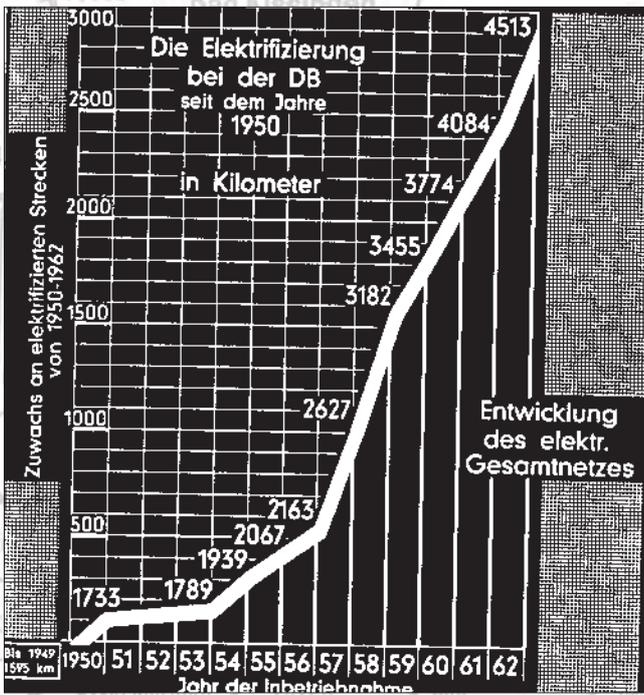
Elektrifizierung 1950–1968

- 1950 Nürnberg–Regensburg
- 1954 Fürth–Würzburg
- 1955 Stuttgart–Heidelberg
Traunstein–Ruhpolding
- 1956 Freiburg–Mannheim
- 1957 Hamm–Dortmund–Düsseldorf
- 1958 Würzburg–Frankfurt/M
Karlsruhe–Mainz–Köln
- 1959 Köln–Düsseldorf
Regensburg–Passau
- 1960 Homburg–Saarbr.–Grenze
Darmstadt–Aschaffenburg
Frankfurt/M–Wiesbaden
- 1961 Hanau–Friedberg/–Fulda
Oberhausen–Dortmund
- 1962 Oberlahnstein–Osterfeld Süd
Essen–Gelsenkirchen
Ingolstadt–Treuchtlingen
- 1963 Fulda/Gemünden–Bebra–Hannover
Neuß–Krefeld
- 1964 Kaiserslautern–Ludwigshafen
Düsseldorf–Hagen–Hamm
Hannover–Bremen
- 1965 Hannover–Hamburg
Hagen–Gießen–Frankfurt/M
- 1966 Köln–Aachen
Oberhausen–Emmerich–Grenze
Bremen–Bremerhaven
Hamm–Münster–Osnabrück
- 1967 Gießen/Bebra–Kassel
- 1968 Durchgehender elektr. Betrieb:
Köln–Münster–Bremen–Hamburg
Köln–Hamm–Hannover

Ganze fünf Prozent des Streckennetzes sind bei der Gründung der DB im Jahr 1949 elektrifiziert, im wesentlichen die von München ausgehenden Linien in Richtung Alpen, Nürnberg/Probstzella, Regensburg und Stuttgart. Bereits 1950 wird Nürnberg–Regensburg elektrifiziert; dann geht es, bedrängt von den Konkurrenten Auto und Flugzeug, Schlag auf Schlag:

Nach dem Ausbau des süddeutschen Netzes folgen die wichtigsten Strecken des Ruhrgebiets, und bereits 1959 kann von hier über die Rheinstrecke bis nach Österreich und in die Schweiz mit Strom gefahren werden. Der nächste Schritt ist folgerichtig die Elektrifizierung der Nord-Süd-Strecke Bremen/Hamburg–Hannover–Bebra–

Schwer auf Draht:
DB-Elektrifizierung
von 1950-1962.
Archiv Michael
Meinhold



Geschmückte E 18 mit dem ersten elektrisch betriebenen Zug von Traunstein nach Ruhpolding, 1955.

E 41 315 zieht den Eröffnungszug Fulda-Bebra.

Unten: DB-Chef Oeftering mit neuer Rheingold-Ellok. Fotos: Archiv Michael Meinhold

Würzburg/Frankfurt(M), die in Etappen von 1960 bis 1965 abgeschlossen wird.

Auch dieses gewaltigste Bauvorhaben der DB wird bei vollem Betrieb, d.h. unter, neben und über dem rollenden Rad durchgeführt; die durch die Drehung der Verkehrsströme ohnehin chronische Überlastung der Strecken macht das Vorhaben zu einem ständigen Wettkampf mit der Zeit und seine termingerechte Durchführung zum Meisterstück der Betriebseisenbahner, die in der Tat „schwer auf Draht“ sind:

Bahnhofsgleispläne und Zugbildungs-Strukturen sind den neuen Bedingungen anzupassen; längere Bahnsteige und Überholgleise tragen der neuen Traktion ebenso Rechnung





wie die Konzentration von Rangierbahnhöfen und Bahnbetriebswerken. Am schwierigsten jedoch ist auf der tunnel- und steigungsreichen Magistrale die Freimachung des für die Überspannung erforderlichen Profils:

Zwischen Eichenberg und Gemünden ist bei 15 Tunneln der Querschnitt zu vergrößern, das Gewölbe abzudichten und der Gleisabstand zu vergrößern. 5,50 m Höhe Regellichtraum über SO sind für Stromabnehmer, Fahrdrabt nebst Aufhängung und für die 15 000-V-Fahrspannung als Sicherheitsabstand erforderlich, beim Umbau vorhandener Anlagen mindestens 5,18 m; der Gleisabstand ist von 3,50 m auf 3,75 m (Ausnahmeregelung beim Umbau der N-S-Strecke statt 4,00 m) zu erweitern.



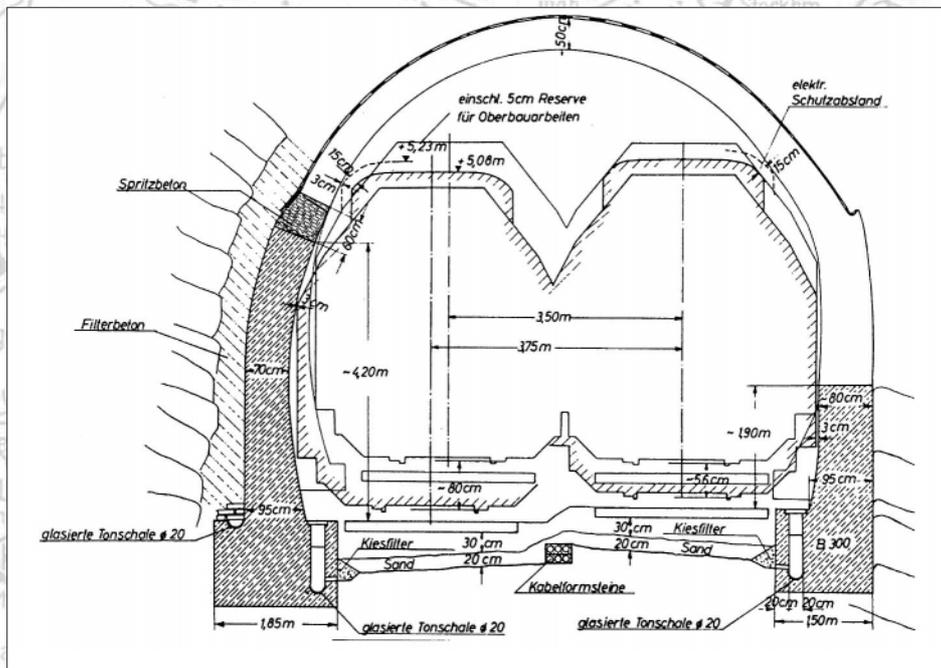
Querschnitt des Bebenroth-Tunnels bei Eichenberg für elektrischen Betrieb.
 Archiv Michael Meinhold

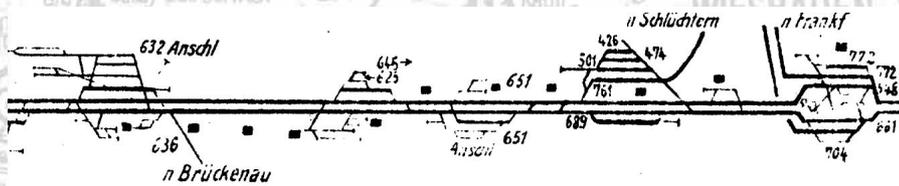
Links: Baustelle am Südportal des Ebertsberg-Tunnels. Darunter: Weitgehender Dieselbetrieb während der Bauarbeiten: V 200 044 mit Schnellzug am Südportal des Ramholz-Tunnels.

Linke Seite unten: Baustelle am Nordportal des Ebertsberg-Tunnels mit tiefergelegtem Gleis Elm-Jossa.

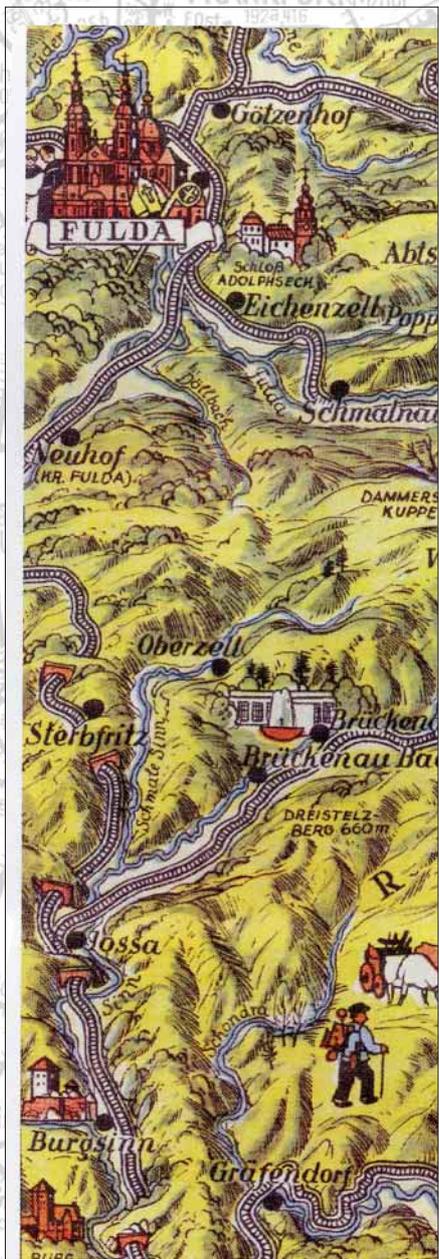
Unten: Eingleisiger Betrieb zwischen Ebertsberg- und Brandenstein-Tunnel (vgl. Bildfahrplan auf der nächsten Seite); auch die Traktoren auf den Autotransportwagen verdienen Beachtung.

Fotos: Freund/Archiv Michael Meinhold

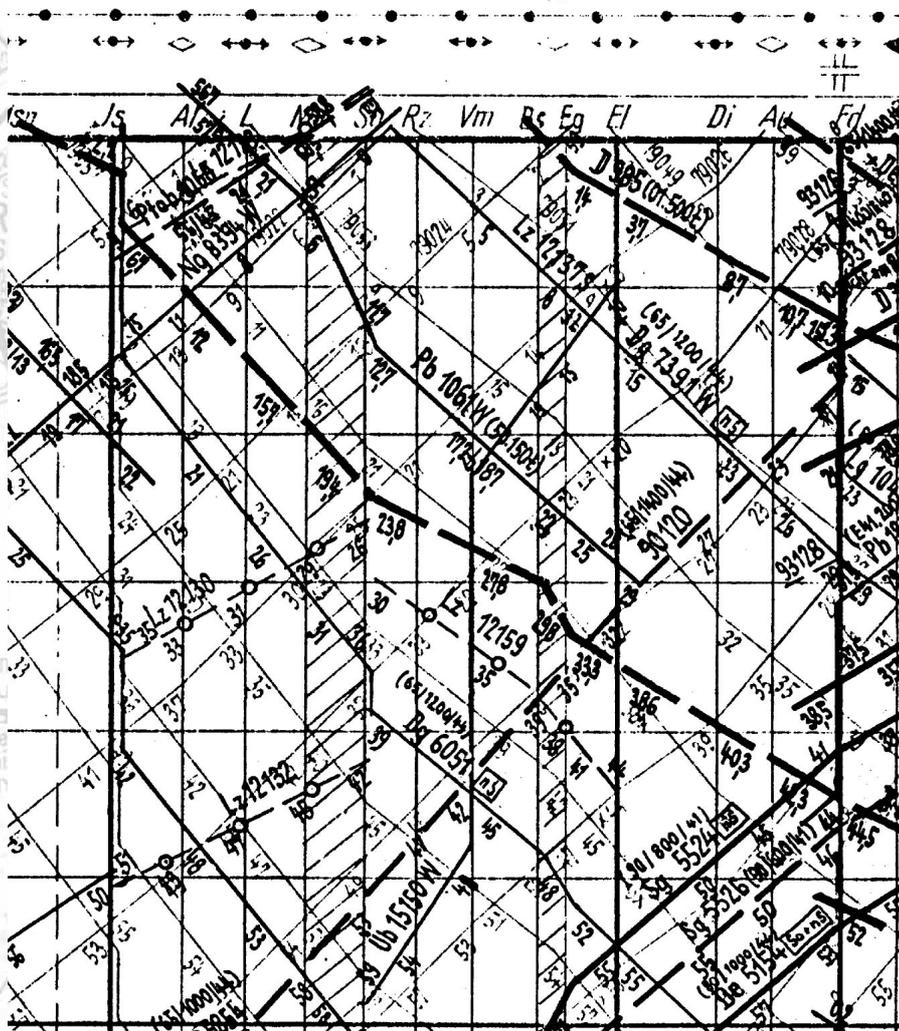




- Obersinn Hp
- Jossa 5**
- Ek Altengronau Nord Hp
- Ek Limbach
- Abzw Mottgers Hp
- Sterbfritz 6**
- 5k Remholz
- Vollmerz 7**
- 15.6 Abzw Brandenstein
- 12.0 Abzw Eiertsoerg
- Elm 5**
- Distelrasen Bbf**
- Ek Kautz
- Flieden 5**



Tunnel, Kurven, Rampen: Nord-Süd-Strecke zwischen Jossa und Fulda.

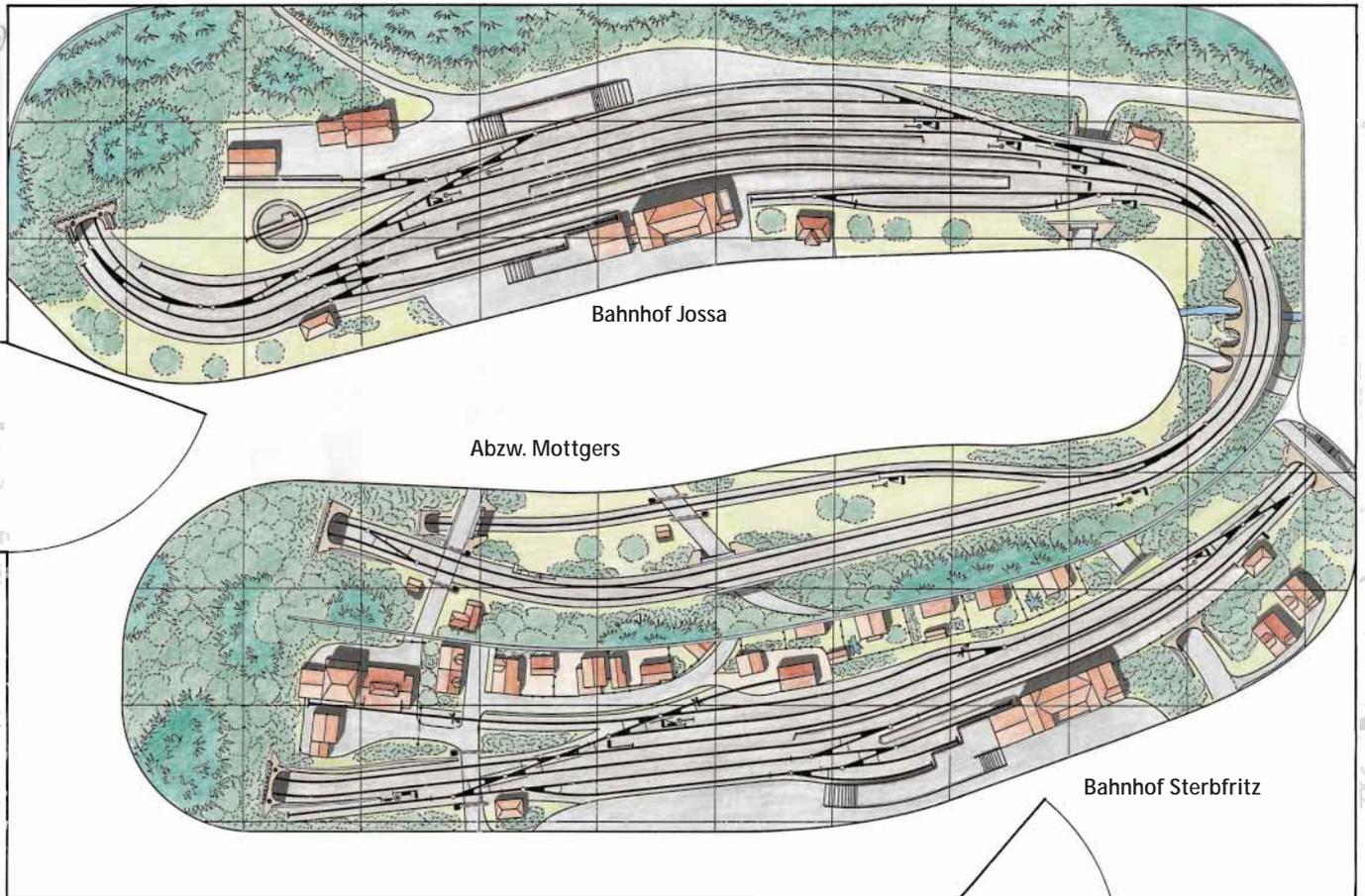


Bildfahrplan 1962/63, 6.00 bis 7.20 Uhr; die wg. Elektrifizierungsarbeiten eingeleisigen Engpässe sind schraffiert hervorgehoben. Lz-Fahrten sind rückkehrende Vorspann- oder Schiebeloks. Zwecks schnellerer Disposition sind bei den Zügen Hg, Gewicht und Zuglok angegeben.
 Archiv Michael Meinhold

Um gegenseitige Beeinträchtigungen von Bau und Betrieb möglichst zu verringern, werden neben fahrplantechnischen Maßnahmen und Dg-Umleitungen etc. statt der Kohle-01 und -44 vorwiegend ölgefeuerte 01.10 und 44 eingesetzt, um die durch Langsamfahrstellen verursachten Fahrzeitver-

luste schneller einfahren zu können. Zur Vermeidung von Rauchbelästigungen bei den Arbeiten in den Tunnels werden leichtere Fernzüge mit V 200 bespannt; zwischen Jossa und Sterbfritz erhalten die Dg aus demselben Grund Vorspann oder Schub durch V 100.

Gerade der Betrieb auf diesem Abschnitt mit eingeleisigen Engpässen, Behelfs-Abzweigstellen sowie Vorspann- und Lz-Fahrten kann heute ein Nachspiel haben – im Modell, wie vom Verfasser schon einmal im MIBA-REPORT „Vom Vorbild zum Modell (1)“ vorgeschlagen. mm



Anlagen-Betriebsvorschlag Jossa–Sterbfritz während Elektrifizierung der Nord-Süd-Strecke, nebst verdeckten Strecken, Schattenbahnhöfen etc. in voller Größe im MIBA-REPORT „Vom Vorbild zum Modell (1)“ zu finden.
Zeichnung: Thomas Siepmann

Nord-Süd-Strecke, 1962: zwei zurückkehrende V 100 als Lz Sterbfritz–Jossa, bergfahrender Güterzug bei Mottgers mit V 100-Vorspann – lauter Anregungen für einen spannenden Modellbetrieb.

Fotos: Ulrich Montfort



Strom für die DB ...

... beherrscht im Strukturwandel als Leitmotiv die Anzeigen in der Eisenbahn-Fachpresse. Vom Isolator bis zum kompletten Triebzug reichen die Produkte, die heute - wie E 10 001, ET 56 oder die Weltrekord-Lok der SNCF - z.T. samt ihrer Hersteller schon zur Historie zählen: Die Inserate (Archiv Michael Meinhold) sind heute zugleich ein Kapitel Industriegeschichte. mm

MTE plant und verkauft Lokomotiven konstruiert bei SCHNEIDER-CREUSOT und JEJUMONT-SCHNEIDER

Elektrische, dieselektrische und dieseldieselelektrische Lokomotiven sowie Triebwagen, von jeder Bauart und Leistung, für Stadt und Vorstadtbahnnetze.

Munchener Verkehrsausstellung Halle 18 - Französische Abteilung Lok - Baugruppe ALSTHOM BRISSONEAU & LOTZ SOCIETE MTE

Weltbestzeit mit BB-Lok : 331 km std.

SOCIETE MTE

27, Rue de la Michodière - Paris 2 - Tél. : 742.63.19 - Câble Matrelect Paris

Elektromotoren Bauart MTE - Lokomotiven Bauart MTE - Dieseldieselelektrische Lokomotiven Bauart MTE - Dieseldieselelektrische Lokomotiven Bauart MTE

*Fahrleitungs-
Armaturen*

für den
Oberleitungsbau

TILLMANNS & MAIER
EISEN UND TEMPERGIEßEREI
VELBERT/RHLD.
Büro München:
LUDWIG KERGL - München 54

**FERNLEITUNGS- UND FAHRLEITUNGSMASTE
SPEZIALWAGGONS**

STAHLWERKE BRÜNINGHAUS GMBH · WESTHOFEN/WESTF.

SEIT 1903
BRÜNINGHAUS

**FUCHS
WAGGON**

IM FORTSCHRITT DER ZEIT

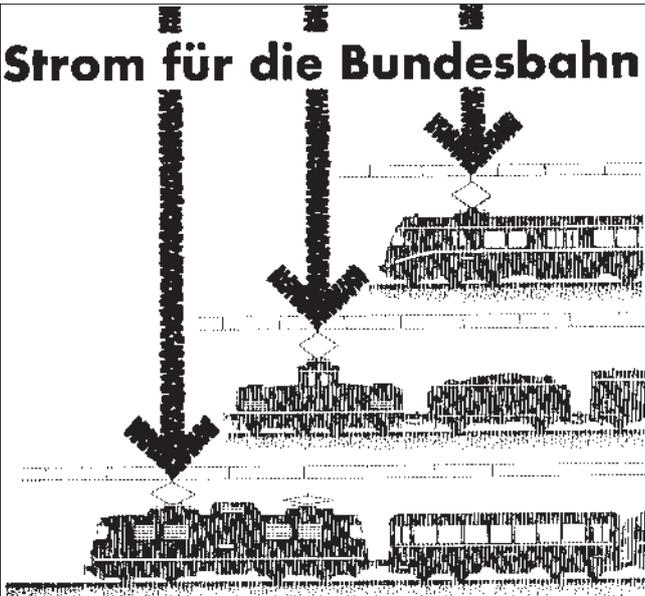
TRIEB- UND PERSONENWAGEN
SALON- SCHLAF- SPEISEWAGEN
GÜTER-KESSEL-SPEZIALWAGEN
UND STRASSENBAHNWAGEN

H. FUCHS WAGGONFABRIK AG · HEIDELBERG

Isolatoren
für
**elektrische
Bahnen**

WESSEL-DRAEGER VERTRIEBS-G. M. B. H., BONN
Genehmigt durch
RHEIN-WESTF. ISOLATORENWERKE G. M. B. H. SIEGBURG
WESSELWERK AG Abt. Isolatoren, BONN

Strom für die Bundesbahn



Für den elektrischen Zugbetrieb in Süddeutschland erzeugen mehrere Kraftwerke unseres Unternehmens Einphasenstrom: Waldhenseewerk, Wasserkraftwerke an der Mittleren Isar und Steinkohlenkraftwerk Aschaffenburg. Darüber hinaus beliefern wir das Umformerwerk der Deutschen Bundesbahn in Nürnberg mit Drehstrom aus unserem Landesverteilungsnetz.

Im Geschäftsjahr 1959/60 betragen unsere Stromlieferungen an die Deutsche Bundesbahn über 800 Millionen Kilowattstunden.

BAYERNWERK AG

BAYERISCHE LANDESELEKTRIZITÄTSVERSORGUNG MÜNCHEN



AEG

AUSRÜSTUNGEN FÜR BAHNBETRIEB

mit Gleichstrom, Einphasen-Wechselstrom 16 2/3 Hz, 50 Hz, dieselektrischer oder dieselhydraulischer Kraftübertragung



Elektrische Schnellzug- und Güterzuglokomotive Bo'Bo'
Höchstgeschwindigkeit 130 km/h

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS - GESELLSCHAFT

WMD



Regel-Turmtriebwagen VT 55 der Deutschen Bundesbahn

DIESEL-
UND
ELEKTRO-
TRIEBWAGEN

D- UND REISE-
ZUGWAGEN

ZWEI-WEGE-FAHRZEUGE

STRASSEN-ROLLER

SCHIENEN-OMNIBUSSE

SONDERFAHRZEUGE

GÜTERWAGEN

WAGGON-UND MASCHINENBAU GMBH DONAUWORTH

HENSCHEL



Im Rahmen des umfangreichen Neubauprogramms der Deutschen Bundesbahn baut Henschel 69 elektrische Lokomotiven der Baureihe E 41.

Durch Leichtbauweise konnte bei der neuen elektrischen Lokomotive ein Dienstgewicht von nur 66 t – bei einer Leistung von ca. 3200 PS – erreicht werden.

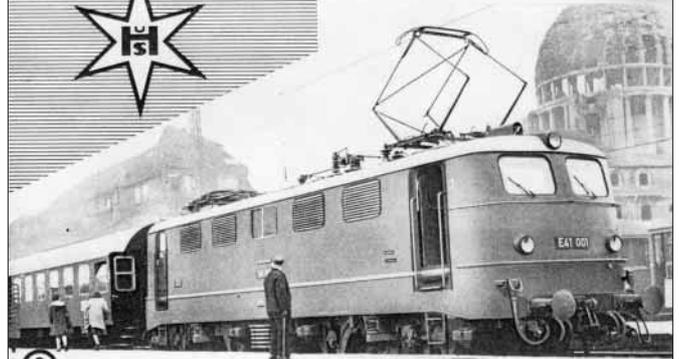
Um auch Züge der Rheintal-Linie in die Schweiz fahren zu können, wurden die Außenmaße der E 41 dem Schweizer Profil angepaßt.

Die elektrische Ausrüstung für die E 41 wird von BBC-Mannheim geliefert.

Eine lebhaft steigende Anzahl an Exportaufträgen von Fahrzeugteilen für elektrische Lokomotiven haben wir durch Lieferungen nach Luxemburg, Portugal, Costa Rica und Brasilien zu verzeichnen.

① Blick in eine Henschel-Montagehalle für elektrische Lokomotiven

② Die E 41 auf dem Hauptbahnhof in München



HENSCHEL & SOHN GMBH KASSEL

Das Ellok-Bw



Wer nach einer Möglichkeit sucht, die Ellok-Sammlung besser zu präsentieren als in einer Hängevitrine, sollte mal über den Bau eines Ellok-Betriebswerks nachdenken.

Ein Ellok-Bw hat aber noch andere Vorzüge. Es benötigt deutlich weniger Platz als ein Dampf-Bw mit Ringlokschuppen. Der Bau einer vorbildgerechten Oberleitung gestaltet sich auf der überschaubaren Fläche insofern gut, da man von allen Seiten herankann. Der modellbauerische Aspekt droht bei Objekten dieser Art nicht auszufern. Wir nutzen unser Ellok-Bw, um verschiedene Oberleitungssysteme und deren Bau vorzustellen.

Bei einer Fachsimpelei um den Bau von Oberleitungen kam mir der Gedanke, mal etwas anderes zu bauen

als nur Dioramen mit Nebenbahncharakter. Schnell entstand im Gedanken schon der ungefähre Gleisplan für das im folgenden beschriebene Bw. Am PC wurden die Gedanken auf einer Fläche von 190 x 50 cm mit dem Pilz-Elite-Gleis umgesetzt. Der Gleisplan verhiess auf den noch sehr moderaten Abmessungen viele Fahrmöglichkeiten, um einen vorbildorientierten Betrieb nachzugestalten.

Die Story

Der Gleisplan ist so gestaltet, daß das Bw zwischen einer zwei- und einer eingleisigen Strecke liegt. Die zweigleisige Strecke verbindet z.B. einen Güter- mit einem Verschiebebahnhof einer Großstadt. Sie kann aber auch als S-Bahnstrecke mit automatischem Pendelverkehr für Betrieb sorgen. Die auf der andern Seite des Bw entlangführende Strecke kann als Industriebahn nicht

nur für betriebliche Abwechslung sorgen, sondern auch alibimäßig den Einsatz von Industrie- und Kleinbahnfahrzeugen erlauben.

Die Gleisanlagen sind so ausgelegt, daß zwischen Gleisenden und Weichen jeweils Platz zum Umsetzen von Elloks bis 24 cm LüP bleibt. So kann auf dem Diorama ohne Ansatzstücke schon ein dem Vorbild nachempfunderer Betrieb stattfinden.

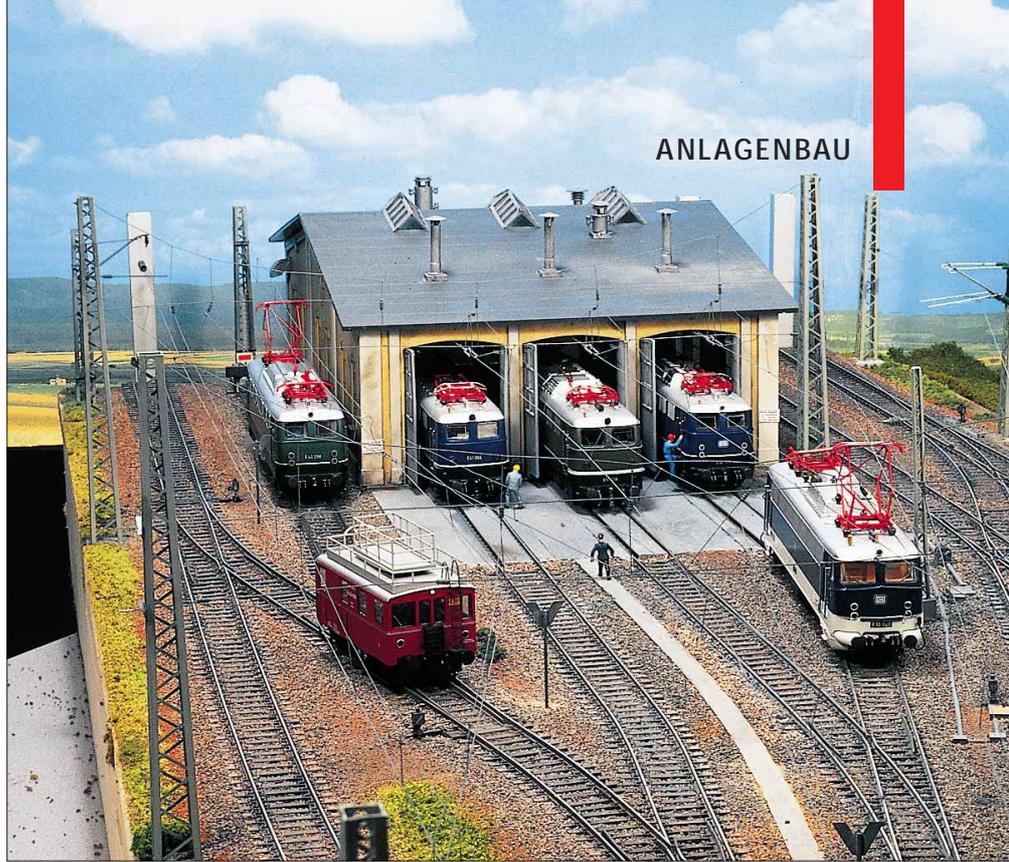
Die Gleise enden rechtwinklig an den Schmalseiten des Dioramas. Daraus ergibt es sich, an beiden Schmalseiten die Gleise für einen modularen Anlagenaufbau weiterzuführen.

Neben dem Stellwerksgebäude Cölbe von Kibri in kombinierter Backstein/Fachwerkbauweise finden Gebäude nach Freilassing Vorbild von Pola ihren Platz. Die Bw-Gebäude sollen angenommenermaßen deutlich später errichtet worden sein, um die unterschiedliche Architektur zu begründen.



Eine neue Bügelfalten-E-10 rollt nach einem Betriebsinsatz ins Ellok-Bw. Unter dem feinen Fahrdrabt kommt die elegante Maschine noch besser zur Geltung.

Blick auf den Ellokschuppen mit den rechts und links vorbeiführenden Streckengleisen.



Maßstab 1:25

Gegenüber dem H0-Ellok-Bw wurde der Anlagenvorschlag für Spur N nicht halbiert, sondern einem möglichen zur Verfügung stehenden Platz in einem Wandregal angepaßt. Auf einer Fläche von 120 x 35 cm läßt sich eine Menge unterbringen. Analog zu dem H0-Diorama wurde ebenfalls Bw-Verwaltung, Stellwerk und dreiständiger Schuppen eingeplant. Zudem bleibt noch Platz für einen Haltepunkt an der eingleisigen Strecke. Ein zum Schichtwechsel verkehrender roter Brummer wird gern genutzt.

Auf dem linken 80 cm langen Ansatzstück befinden sich Abstellgleise für Loks, die gerade „im Einsatz“ sind. Die drei Abstell-

gleise an der zweigleisigen Hauptstrecke dienen einem pendelnden S-Bahn-Triebzug als Strecke nach Überall.

Das rechte Teilstück mit 60 cm Länge beherbergt die leider nicht mehr im Lieferprogramm befindliche Schiebebühne von Minitrix. Sie ermöglicht quasi als Lokmagazin das stetige Kommen und Gehen von Lokomotiven. Je nach örtlicher Wahl des Bw können auch Elloks des benachbarten Auslands hier auf ihren nächsten Zug warten.

Der Gleisplan basiert auf dem Minitrix-Gleismaterial. Fehlende Außenbogenweichen lassen den Gleisplan gegenüber der H0-Variante etwas steif wirken.

Gleispläne dieser Seite: lk, gp

Maßstab 1:25

Als betriebsfähiges Schaustück ausgelegt, kann das Bw-Diorama je nach Platzverhältnissen erweitert werden. Unser Beispiel zeigt den Anschluß zwei unterschiedlicher Ergänzungsmodule. Das linke ist konventionell mit Weichen ausgestattet und so lang geplant, daß ein moderner S-Bahn-Triebzug wie die BR 420 auf dem Modul Kopf machen

kann. Eine Pendelautomatik könnte für einen automatischen Zugverkehr sorgen. Vier Abstellgleise nehmen Waggons oder Lokomotiven auf, die betriebsbedingt „im Einsatz“ und somit nicht im Bw stehen. Auf dem rechten Ansatzstück ist alternativ eine große Schiebebühne vorgesehen. Sie könnte aus Teleskopzügen, wie sie für

Schubkästen Verwendung finden, gebaut werden. Je nach Qualität garantieren sie eine einwandfreie Führung der Schiebebühne. Auf diese Weise läßt sich eine individuelle Schiebebühne realisieren. Fehlende Weichen ermöglichen bei uneingeschränkten Betriebsmöglichkeiten eine kürzere Ausführung des Modulkastens.

Die Basis

Da es hauptsächlich um die Gestaltung des Dioramas und vor allem um den Bau der Oberleitung geht, wollen wir nicht näher auf den Unterbau eingehen. Nur soviel sei gesagt: Als Basis für das Betriebsdiorama dient eine 13 mm dicke Tischlerplatte. Ein leichter Rahmen (aus Zuschnitten einer 19er Tischlerplatte) dient zur Stabilisierung gegen Verziehen und Durchbiegen beim Transport. Zudem schafft der Rahmen Raum und Schutz für die Montageschrauben der Oberleitungsmauten und der Weichenantriebe. Leim und Spaxschrauben halten den Unterbau zusammen.

Gleisverlegung mit Bettung

Bei der Gleisverlegung wurde ausschließlich Pilzgleis verwendet. Durch die schwarzvernickelten Profile ist kaum farbliche Nacharbeit erforderlich. Zudem ermöglichen die Weichen mit dem biegsamen Schwellenrost eine dynamische Gleisverlegung. Die gelenklosen Weichenzungen bieten zudem noch eine betriebssichere Stromversorgung der Weichenzungen. Bei der Gleisverlegung ist unbedingt auf die Verwendung von Isolierschienenverbindern in den vom Herzstück abgehenden Profilen zu achten, möchte man einen Kurzschluß vermeiden.

Die zweigleisige Paradestrecke verlegten wir in der Styrostone-Gleisbettung von Tillig. Dazu werden die Weichen vorsichtig in die Bettungen gepreßt. Zuvor muß eine Öffnung für den Stelldraht des Weichenantriebs in die Bettung geschnitten werden. Bevor die Flexgleise in die Bettungen gepreßt werden, sollten sie auf die benötigten Längen gekürzt und mit Schienenverbindern versehen werden. Die Weichenbettungen müssen noch an die Lage der Parallelgleise angepaßt werden, bevor alles nahtlos aneinandergesteckt werden kann.

Die Gleise finden in der Bettung soviel Halt, daß sie nicht verklebt werden müssen. Die Styrostone-Bettung kann mit Weißleim oder mit einem Kontaktkleber auf der Trasse fixiert werden. Die Lage der Gleise im Bw-Bereich wird zum einen durch den Lokschuppen, zum anderen durch die Gleisharfe bestehend aus Einfach- und Außenbogenweichen bestimmt.

Als Lokschuppen kommt die Wagenbauhalle Freilassing aus dem Pola-Sor-



timent in Frage. Sie läßt sich problemlos mit der halben Baulänge auf dem Diorama plazieren. Für die weitere Vorgehensweise wird die aus vielen Teilen bestehende Grundplatte zusammengeklebt und an der vorgesehenen Stelle fixiert. Das Schuppengebäude läßt sich ohne Schwierigkeiten auf der befestigten Grundplatte aufbauen.

Flexgleis

Nun können die direkt aneinandergeliegenden Weichen zusammengesteckt und auf dem Bw-Areal in Position gebracht werden. Die Gleisverlegung erfolgt mit Flexgleis. Für die Verlegung im Bogen hat sich das Vorbiegen des Schienenprofils bewährt. Dazu werden die Profile um die Bogenlänge aus dem Schwellenband gezogen.

Man kann nun wissenschaftlich die Profile über eine Biegevorrichtung vorbiegen, oder aber schlicht, aber vorsichtig, per Hand biegen. Die Profile werden so vorgebogen, daß rechtes und linkes Schienenprofil möglichst freiliegend in dem gewünschten Radius liegen bleiben. Ist das der Fall, können die Profile wieder aufs Schwellenband aufgeschoben werden.

Die so behandelten Gleise werden zum Einpassen in die Weichenstraßen oder als Stumpfgleis von oben auf die Weichen gelegt, das zu lange Ende mit einem Permanentstift markiert. Zum Ablängen verwendeten wir die Dremel-Kleinbohrmaschine. Dank der hohen Drehzahl und des ruhigen Laufs der Maschine gehen die Korund-Trenn-

scheiben durch das Schienenprofil wie durch Butter. Mit geringer Drehzahl sollten die Profilenenden entgratet werden. So lassen sich die Schienenverbinder leichter aufschieben.

Sind alle Flexgleise eingepaßt und alle Gleise paßgenau zusammengebaut, können die Bohrungen für die Weichenstelldrähte markiert und gebohrt werden. Wenn man vorher die Lage der Weichen mit einem Filzschreiber auf der Platte fixiert, hat man beim Aufkleben der Gleise keine Probleme mehr. Aufgeklebt haben wir die Elite-Gleise mit Holzleim.

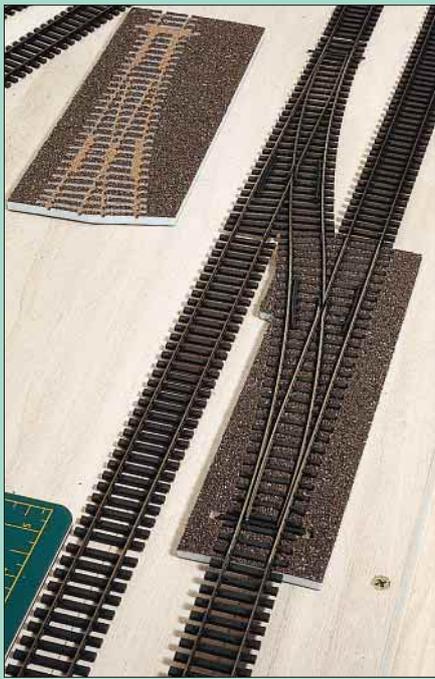
Gestaltung

Vor dem Einschottern der Gleise mußten noch aus dem Weinert-Sortiment Drahtzugkanäle, Umlenkkästen, Spannwerke usw. für die Nachbildung eines mechanischen Stellwerks aufgeklebt werden.

Die Betonplatte vor dem Schuppen und der Dienstweg zur Bw-Verwaltung entstanden aus Styroplast, der Gleisübergang wurde aus grauer Spachtelmasse von Busch gestaltet. Im Gleis zwischen den Profilen sorgen Kartonplättchen für korrekte Rillenbreite, damit die Spurkränze der Loks nicht auflaufen.

Die Gleise des Bw-Bereichs erhielten ihre Schotterlage aus dem Rainersha gener Sortiment Marke Vorgealtert. Mit gealtertem Schotter wurde der Styrostone-Bahndamm im Böschungsbereich nachgearbeitet. Die Gestaltung zwischen und neben den Gleisen erfolgte mit Schaufelsplitt.

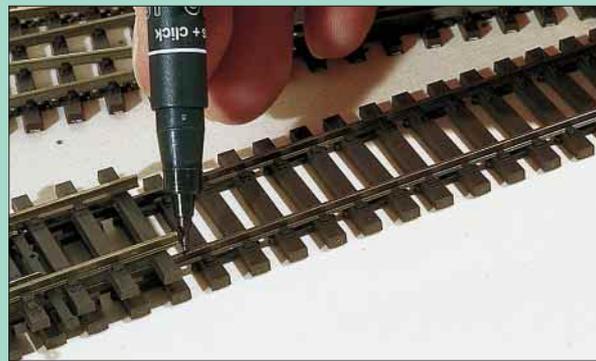
Das wenige Grünzeug stammt bewährtermaßen aus dem Hause Woodland Scenics.



Die zweigleisige Strecke erhält die Styrostone-Gleisbettung von Tillig als Trassierung.

Die Böschung wird mit Weißleim auf die zuvor geschnittene Schräge geklebt.

Details am Rande: Nachgeschotterte Böschung mit Drahtzug von Weinert.



An die aufgelegten Weichen werden nach und nach die Flexgleise angesteckt, die nächste Weiche aufgelegt und die zu trennende Stelle mit einem Permanentstift markiert. Mit Korundtrennscheibe und Dremel geht's dann dem Profil ans Material. Schutzbrille bei Arbeiten mit der Trennscheibe tragen!

Für die wenigen Gleisbögen wurden vor dem Verlegen die Schienenprofile ohne Schwellenrost vorgebogen.

Mit grauer Spachtelmasse wurde der Gleisübergang des Dienstwegs modelliert.

Mit Schotterkleber von Rainershagener wird der Schotter bereichsweise fixiert.



Kompromißbereit

Startet man eine Art Versuchsballon mit sehr dünnem Fahrdraht, ist eine flexible Planung unabdingbar. Dies betrifft sowohl die Wahl des Materials wie auch des Werkzeugs und selbstverständlich auch die Planung der eigentlichen Verlegung.

Der Durchmesser des Vorbildfahrdrachts beträgt 12 mm. Auf H0-Maße umgerechnet, dürfte der Draht dann nur noch knapp 0,14 mm Durchmesser haben. Dies erschien uns auch in Ermangelung geeigneten Materials als zu gewagt. Als guter Kompromiß erschien uns eine Fahrleitung mit 0,3 mm Durchmesser als optisch ansprechend und betriebssicher. Für die Richtseile der Quertragwerke kam der gleiche Querschnitt in Frage. Hänger der Fahrleitung und der Quertragwerke ließen sich gut mit 0,2 mm durchmessendem Draht herstellen. Die Krönung bilden die Tragseile der Fahrleitung mit einem Durchmesser von 0,15 mm.

In Anbetracht zunehmender Digitalisierung braucht die Oberleitung nicht wie in vergangenen Zeiten als Möglichkeit des unabhängigen Mehrzugbetriebes mittels einer funktionierenden Oberleitung herzuhalten. Oberleitungen auf digitalen Anlagen dienen nicht mehr als zusätzliche Fahrstrom-einspeisung, sondern haben lediglich eine schmückende Statistenrolle.

Damit aber die Stromabnehmerbügel der Modell-Elloks einen mechanischen Widerstand haben, an dem es entlang zu schleifen gilt, wählten wir Stahl als Fahrdraht. Stahldraht mit entsprechenden Durchmessern gibt es bei Fohrmann abgepackt in Längen zu 3 m. Lediglich für das Tragseil der Fahrleitung wählten wir Kupferdraht. Bedauerlicherweise gibt es den überwiegend nur als Kupferlackdraht zum Wickeln von Spulen.



Unscheinbares Problem: Verlegt man die Gleise direkt auf der Platte, stehen die Turmmasten zu hoch. Wir mußten diese zwangsweise in der Tischlerplatte mit einem Topfbohrer versenken, um die optimale Fahrdrachthöhe zu erreichen.

Reihenfolge

Die Planung der Oberleitung sollte auf dem Papier erfolgen, um Standort und Lage der vielen Masten und Fahrleitungen in den Griff zu bekommen und um die Übersicht zu behalten. Den realisierten Gleisplan des Bws haben wir nicht auf den Bau einer Oberleitung zugeschnitten. Er entstand aus dem Bauch heraus mit den eingangs erwähnten Prämissen. Wir haben es uns damit selber nicht leichtgemacht, galt es doch das Bw vorbildgerecht mit Fahrdraht zu überspannen.

Als zweckmäßige Reihenfolge hat sich eine bestimmte Baufolge herauskristallisiert:

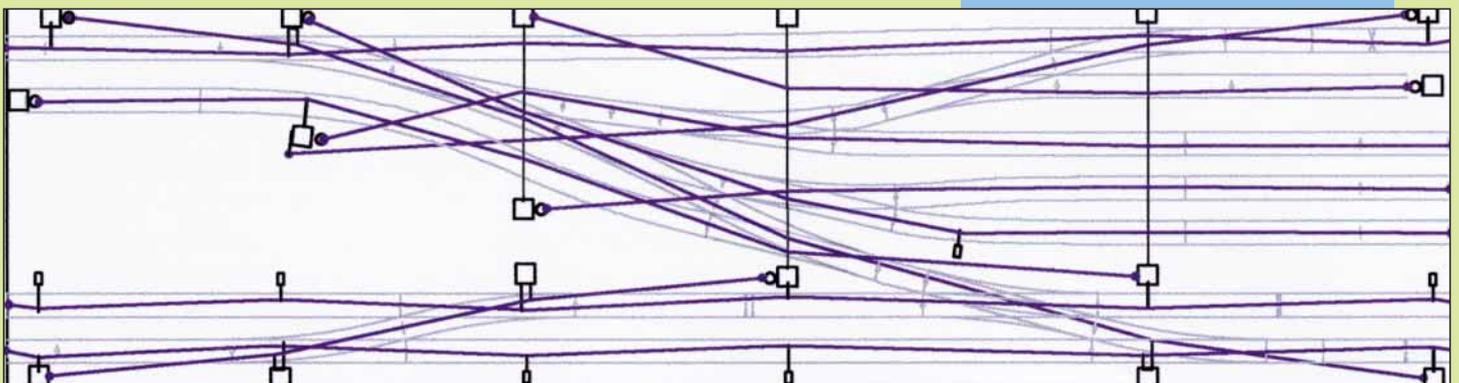
- ◇ Gleise verlegen
- ◇ Masten anhand des Plans setzen
- ◇ Gleise einschottern und Gelände gestalten
- ◇ Je nach Gusto farbliche Gestaltung und Detaillierung
- ◇ Bau der Oberleitung

Wer seine Anlage nachträglich mit Oberleitung ausstatten möchte, sollte dringend Unterflurweichenantriebe,

mögliche verdeckt laufende Strecken, die mit den Montagegewinden der Masten kollidieren könnten, usw. bei der Planung berücksichtigen.

Die Lage der Turm- und Streckenmasten waren auf dem Plan schnell gefunden, wobei im Bereich des Bws soweit möglich die Einheitsfahrleitung 1928 Verwendung finden sollte. Die Parodiestrecke hingegen sollte der Fahrleitung Re 100 nachempfunden werden. Bei aller angestrebter Maßstäblichkeit scheitert diese spätestens an der Längenausdehnung, der Weichengeometrie und den deutlich kleineren Radien auf der Modelleisenbahn. Daher sind bei der Spannweite der Fahrleitung und beim Abstand der Hänger in der Fahrleitung Abstriche zu machen.

Der Bau einer Oberleitung erfordert eine genaue Planung bei der Verlegung und Abspannung der Fahrleitungen, ansonsten verliert man schnell die Übersicht. In dem dargestellten Plan fehlen allerdings noch Streckentrenner, Isolatoren, Fahrleitungssignale usw.

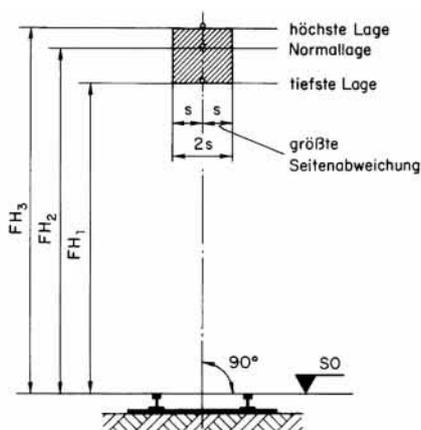


Wahl der Masten

Da die Fahrleitungen nicht nur zur Zierde gespannt werden, sondern auch dem Druck der Stromabnehmer durch Spannen standhalten müssen, kamen nur die Masten und Abspannwerke von Sommerfeldt in Frage. Die Masten von Hoppert sind zwar zierlicher und passen eher zu dem von uns gewählten dünnen Draht, halten aber wahrscheinlich auf Dauer der Spannung von Quertragwerken und Fahrdrähten nicht stand. Zudem kommen bei uns in der Redaktion die Unsicherheitsfaktoren Transport und „mal eben schnell noch 'ne Neuheit fotografieren“ hinzu. Ruckzuck bleibt man mit dem Ärmel am Turmmast hängen und reißt das gute Werk ein.

Das Setzen der Sommerfeldt-Masten geht dank der Zentralbefestigungsschraube schnell von der Hand. Mit der Montagelehre 158 läßt sich der korrekte Abstand der Masten zur Gleismitte ermitteln. Die Beschreibung gibt ausführlich darüber Auskunft wo welcher Mast aufgestellt werden muß.

Die Montagelehre liegt mit 68 mm knapp an der Normallage mit 69 mm über SO (Schienenoberkante). Die minimale Fahrdrathöhe (FH1) liegt bei 62 mm, die maximale (FH3) bei 73 mm.

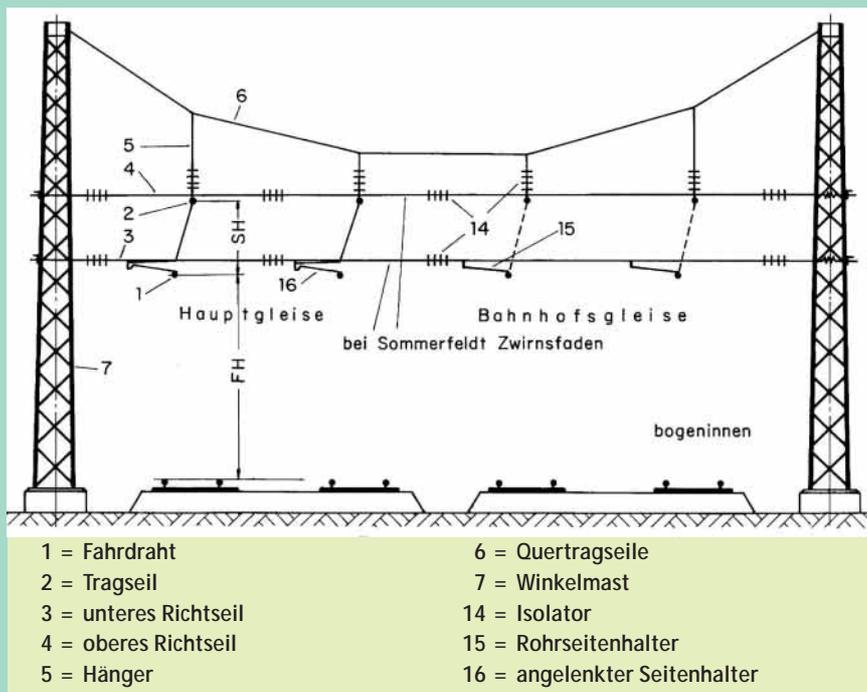


Liegen die Gleise wie in unserem Bw direkt auf der Platte, stehen die Masten um das Maß der Sockelhöhe zu hoch in der Landschaft. Also ist es ratsam, die Gleise auf einer 4 mm dicken Trassierung wie z.B. Kork oder Hartschaum-untertapete zu verlegen.

Die Masten unseres Bws mußten wir also zwangsweise in der Tischlerplatte versenken. Die probeweise aufgestellten Masten wurden wieder entfernt und die Standorte mit einem 16 mm durchmessenden Topfbohrer versenkt. Nun konnten die Masten wieder montiert und verschraubt werden. Da



Für die Abspannung der am Anlagenrand endenden Gleise dienen Aluminium-U-Profile als Abspannmasten. Mit zwei Holzschrauben am Rahmen verschraubt, bieten sie ausreichend Stabilität. Bei Weiterführung müßten sie durch eine Toronstruktion ersetzt werden.



unsere Parodiestrecke auf der Styrostone-Bettung von Tillig verlegt ist, konnten dort die Masten neben der Trasse direkt auf die Platte geschraubt werden.

Spannwerke

Im nächsten Arbeitsschritt montierten wir die Spannwerke von Sommerfeldt. Zwei weiche Metallbandagen mit Bohrungen zur Aufnahme des Spannwerks werden durch Umbiegen am Mast befestigt. Die Öse zur Aufnahme des Fahrdrachts des Hebelspannwerk sollte

dabei ungefähr 68 bis 70 mm über SO liegen. Mit der Sommerfeldt-Montagelehre kann das Höhenmaß über die Oberkante der Lehre auf das Spannwerk übertragen werden.

Bei Verwendung des Hebelspannwerks wird nur der Fahrdraht abgespannt und das Tragseil über einen Isolator direkt am Mast befestigt, während beim Radspannwerk Fahrdracht und Tragseil abgespannt werden. Die Höhe des Radspannwerks für den Fahrdracht wird so gewählt, daß der Fahrdracht unter die Aufnahme-rolle läuft. Das Spannwerk für das Trag-

seil wird etwa 10 mm höher angebracht.

Für das weitere Vorgehen müssen einige Vorbeitungen getroffen werden. Dazu zählt die Anfertigung der Seitenhalter für die Ausleger wie auch für die Quertragwerke, da die von Sommerfeldt angebotenen nicht mit dem von uns gewählten dünnen Fahrdrat harmonieren. Zuvor jedoch muß der Stahl- draht zum Verlöten vorbereitet werden.

Der Edelstahldraht sollte vor den nächsten Verarbeitungsschritten mit Nitroverdünnung gereinigt werden. Zudem sollte der Draht noch durch zusammengefaltetes 600er Schmirgel- papier gezogen werden, um die Oberflächenstruktur aufzurauen und zu vergrößern.

Seitenhalter

Eine weitere vorbereitende Arbeit ist das Fertigen von zierlichen Seitenhal- tern aus 40 mm langem 0,3-mm-Stahl- draht für die Stützrohre der Sommer- feldt-Ausleger und den dünnen Richt- seilen der Quertragwerke. Mit einer Rundzange wird eine kleine Öse gebo- gen, die aber noch mit einer Flach- zange auf die Durchmesser der dicke- ren Stützrohre und des dünneren Richtseils verringert werden muß. Diese Maßnahme beschert den Seiten- haltern beim Verlöten eine höhere Sta- bilität.

Rechtwinklig zu der Öse muß der Sei- tenhalter so mit einer Zange abgewin- kelt werden, daß er nach Aufschieben z.B. auf einem Stützrohr in einem klei- nen Winkel leicht nach unten zeigt.

Quertragwerke

Für das untere und obere Richtseil ver- wendeten wir 0,3 mm dicken Draht. Die Traversen zur Befestigung der Richtseile entstehen aus 1,5 x 1,5 mm abmessenden Messingwinkeln mit einer 0,4 mm durchmessenden Boh- rung mittig in einem Schenkel. Der Draht mit einem abgewinkelten Ende als zusätzliche Verstärkung für die Zugbelastung wird durch das kleine Loch gefädelt und in dem Winkel ver- lötet.

Die Turmmasten von Sommerfeldt haben an einer Seite schon von Hause aus zwei Befestigungsplatten, die als Traverse erhalten sollen. Der Draht wird als oberes Richtseil durch die obern Löcher gegenüberstehender Masten geführt und der zweite Mes-

singwinkel als Traverse aufgesteckt. Mit einer Leimklemme oder Haar- klammer wird die Stelle gesichert, um das zu verlötende Drahtende und den Winkel mit Lötöl zu benetzen. Nun packen wir das Drahtende mit einer Flachzange und verlöten mit colopho- niumfreiem Lötzinn die Teile. Dabei muß mit der Lötspitze der Messing- winkel an den Gittermast gedrückt werden. Nach Erkalten der Lötstelle einen kurzen Belastungstest durch- führen.

Auf gleiche Weise wird das untere Richtseil eingeführt. Dabei müssen zwischen den Turmmasten Isolatoren und dazwischen wiederum die zuvor gefertigten Seitenhalter aufgeschoben werden. Die Anzahl der Seitenhalter richtet sich nach der Zahl der Gleise und der zum Abspannen durchzu- führenden Fahrleitungen. Da die Sei- tenhalter die Fahrleitung auf Zug von der Gleismitte wegziehen und ausrich- ten, müssen diese je nach Gleislage und Zickzacklage des Fahrdraths auf das Richtseil aufgesteckt werden. Dies läßt sich am besten aus dem zuvor erstell- ten Oberleitungsplan ersehen, in dem die Lage des Fahrdrathes eingezeich- net ist.

Es kann durchaus sein, daß die bei- den Richtseile ein paarmal nachge- spannt werden müssen, bis sie etwa mit der gleichen Zugspannung zwi- schen den Turmmasten hängen.

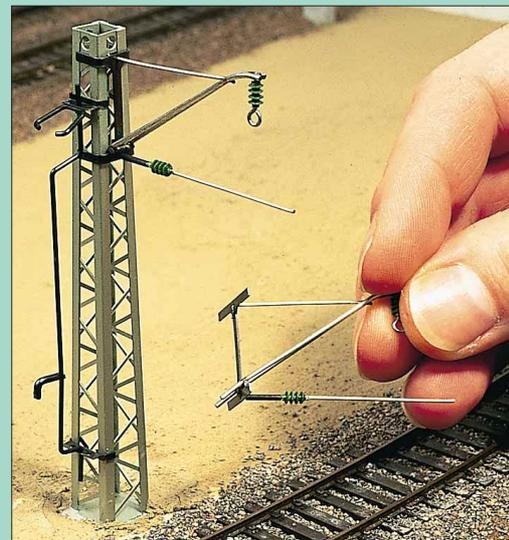
Die nun einzulötenden Hänger wer- den aus 60 mm langen 0,3-mm-Stahl- draht vorbereitet, indem ein Ende rechtwinklig abgebogen wird. Da der Draht von der Rolle kommt und immer das Bedürfnis hat, sich in einen Bogen zu legen, sollte man soweit möglich diese gerade biegen. Alternativ könnte das abgewinkelte Ende immer in die gleiche Richtung zeigen wie der sich biegender Draht. Eine Unterlassung führt zu einem schiefen Quertragwerk, welches dann besonders auffällt, wenn man von einem zum gegenüberstehen- den Turmmast schaut.

Die vorbereiteten Hänger können nun mit dem abgewinkelten Ende auf das untere Richtseil über der Gleis- mitte angelötet werden. Haarklam- mern haben sich hierfür als dritte Hand besonders bewährt, da sie Hän- ger und Richtseil gut zusammen fixie- ren. Ein Tropfen Lötöl und ein wenig Lötzinn verbinden die Teile miteinander. Sind alle Hänger am unteren Richtseil angelötet, können Isolatoren aus dem N-Sortiment von Sommerfeldt aufgefädelt werden. Diese passen, wie



Oben und Rechts: Die Halterung für die Abspannwerke lassen sich recht einfach mit einer Zange um einen Mastwinkel biegen.

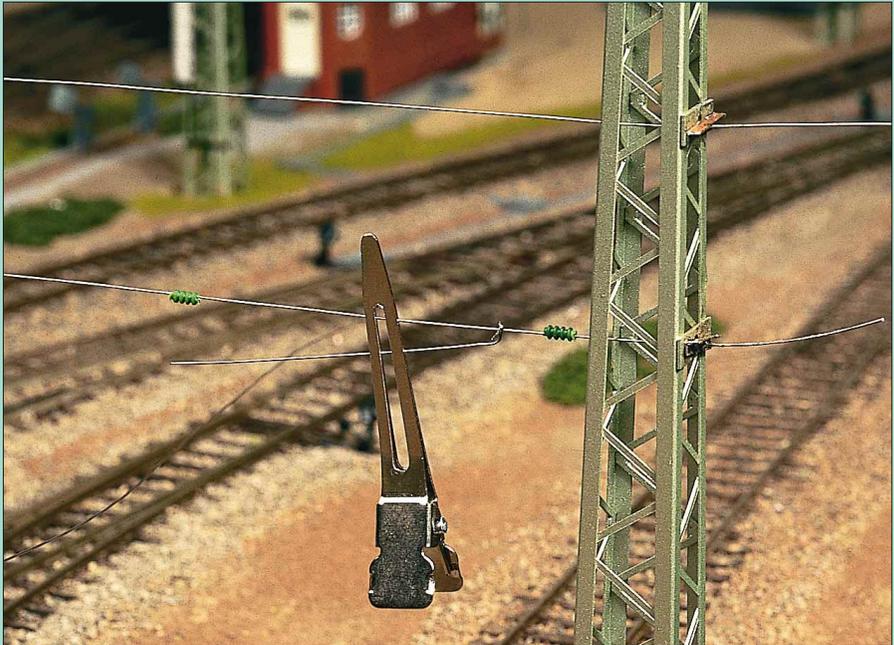
Auch die Ausleger werden auf die gleiche Weise am Mast befestigt. Da wo sich die Laschen nicht in dem Mast biegen lassen muß zur Befestigung auf Stabilität zurück gegriffen werden.



die Bilder beweisen, hervorragend zu dem dünnen Fahrdrat.

Nun können die Hänger mit dem oberen Richtseil über Kreuz verlötet werden, um sie weiter oben im Quertragwerk noch mit den Quertragseilen zu vereinen.

Die Quertragseile sind zwei von den Mastspitzen im Polygon verlaufende Seile, die den Richtseilen über die Hänger zusätzliche Stabilität verleihen sollen. Unsere Ziel war es, dies ebenso im Modell nachzuge- stalten. Zwei parallel verlaufende 0,2-mm-Drähte sollten die beiden Quertragseile bilden, zwischen denen die von unten kommenden Hänger eingelötet werden sollten. Die vorbereitenden Arbeiten verlie- fen wie beim unteren Richtseil, nur

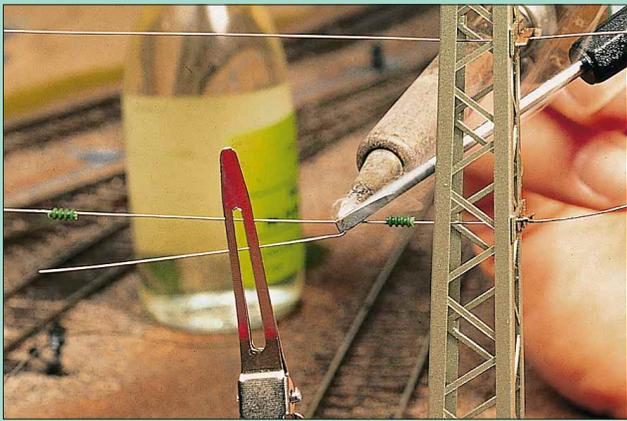


**Tips zum
Löten von Edelstahldraht**

Zuerst muß der herstellungsbedingt mit Ziehöl behandelte Edelstahldraht mit Nitroverdünnung gereinigt werden. Dann sollte man den Draht noch durch zusammengefaltetes 600er Schmirgelpapier ziehen, um die Oberflächenstruktur aufzurauben und zu vergrößern.

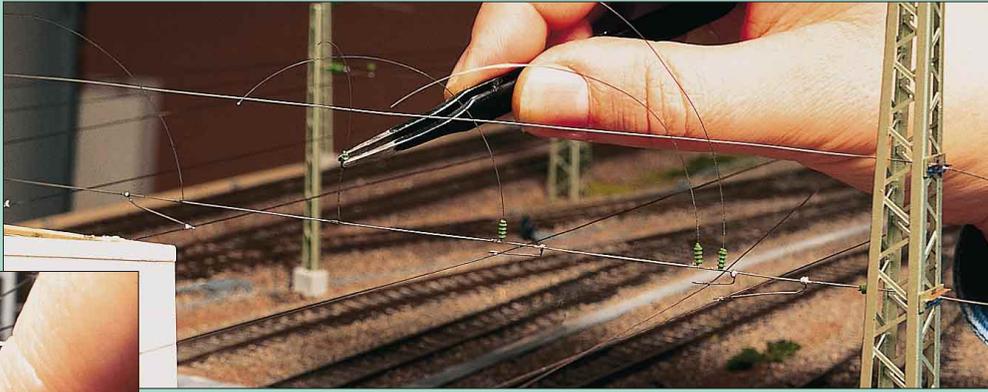
Zum Löten sollte ein LötKolben mit 35 bis 50 Watt Leistung Verwendung finden. Elektroniklötzinn mit einer Colophoniumseele als Flußmittel führt nicht zu dem gewünschten Erfolg.

Flußmittelfreies Lötzinn (BauMarkt) und Lötöl (Fohrmann) bzw. Lötwasser (Lux) oder Löt säure haben sich beim Weichlöten von Edelstahldraht bewährt.



Haarklammern haben sich äußerst praktisch bewährt. Am Mast sind die beiden als Traverse ausgeführten Messingwinkel zu erkennen, in denen die Richtseile verlötet sind.

Mit der Schraubenzieherklinge wird zusätzlich Lötöl an die Lötstelle gebracht, wenn es partout nicht klappen will.



Im Eifer des Lötgefächts sollte man das Auffädeln der Isolatoren nicht vergessen, die aus dem N-Sortiment von Sommerfeldt stammen.

Links und rechts: Trotz diverser Tinkturen zum Löten muß der Edelstahldraht tunlichst vor dem Einbau gereinigt werden, möchte man Aktionen wie links im Bild vermeiden.



mit dem Unterschied, daß zwei Drähte gezogen wurden. Die am Ende aufgelöteten Traversen sicherten das Quertragseil an der Mastspitze. Zuerst wurden die beiden mittleren und am tiefsten gelegenen Hänger eingelötet. Dies erwies sich auf Grund der beiden sich ständig gegeneinander verdrehenden Drähte als schwierig. Nach und nach wurden abwechselnd die jeweils äußeren Hänger angelötet. Nach Abschluß dieser nervzerfressenden Tätigkeit wurde das Quertragseil noch leicht gespannt, ohne daß die Richtseile einen Katzenbuckel bildeten.

Die Moral von der mühevollen Geschichte', mit zwei sich gegeneinander verdrehenden Drähten geht es nicht; zumindest sieht es scheußlich aus. Also das doppelte Quertragseil zurückbauen und das Ganze mit einem 0,3-mm-Draht von vorn.

Bevor es mit der Fahrleitung zur Sache geht, sollten noch die Seitenhalter auf die Ausleger der Masten zunächst lose aufgesteckt werden. Die Seitenhalter in den Quertragwerken lassen sich ebenfalls noch verschieben.

Fahrdraht ohne Ende

Der eigentliche Witz bei der filigranen Fahrleitung ist der, daß sie wie beim Vorbild gespannt werden muß. Die von den Spannwerken ausgehenden Zugkräfte machen das Oberleitungsgepinnt zum einen stabil, zum anderen aber auch flexibel.

Zweckmäßigerweise muß vom Fixpunkt die Fahrleitung von Seitenhalter zu Seitenhalter unter Zugspannung verlegt werden. Mit den zuvor schon bewährten Haarklammern werden die Seitenhalter am Richtseil bzw. am Stützrohr fixiert und sowohl die beiden Teile wie auch der Fahrdraht am Seitenhalter in der bewährten Methode verlötet. Eine mögliche spätere Korrektur ist jederzeit möglich. Auf diese Weise arbeitet man sich von Seitenhalter zu Seitenhalter planmäßig zum Abspannwerk vor.

Die Lage des Fahrdrahts über dem Gleis kann zwischendurch immer wieder mit der Montagelehre 158 von Sommerfeld geprüft werden. Alternativ dazu kann man auch auf einen ausgedienten gedeckten Güterwagen einen ebenso ausgedienten, aber funktionsfähigen Stromabnehmer montieren. Mit diesem Oberleitungsprüfwagen läßt sich die Fahrdrahtlage sogar noch besser prüfen, da er keine haltende Hand benötigt und sich ver-

schieben läßt. Beim Verlegen der Fahrdrähte daran denken, daß bei sich kreuzenden Fahrleitungen der Fahrdraht des Hauptgleises immer unter dem des Nebengleises liegt.

Spannend

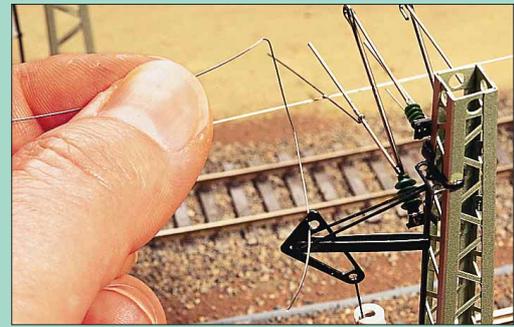
Mit dem Rad- wie auch Hebelspannwerk lassen sich in Anlehnung an das Vorbild die Fahrleitungen spannen. Beim Hebelspannwerk wird Feder und Gewichtsattrappe in die Masthalterung eingehängt und die Feder am Spannhebel durch Umbiegen der Federöse gesichert.

Der Fahrdraht wird nun so mit einer Flachzange gegriffen, daß beim Spannen des Drahtes der Draht ungefähr 2 mm vor dem Anlenkpunkt des Spannhebels um die Zangenspitze gebogen werden kann. Das freie Ende des Drahts kann nun durch das Loch am kurzen Hebelarm des Spannhebels geführt und gespannt werden. Das umgebogene und durchgeführte Drahtende kann noch mit der Zange nachgebogen und mit einem Lötspunkt gesichert werden.

Beim Radspannwerk haben wir anstelle des von Sommerfeldt vorgeschlagenen Bindfadens 0,15-mm-Kupferlackdraht als Spannseil zwischen Fahrleitung und Radspannwickel verwendet. Dazu wird dieser durch die Speichen des Spannrad durchgeführt und die beiden Enden bei etwa 50 mm Länge verdreht und verlötet. Das Spannrad kann nun in die Halterung eingehangen und der Kupferdraht ein paar Windungen aufgewickelt werden.

Das Fahrdrahtende wird so umgebogen, daß es sich in das Spannseil einhängen läßt. Durch Drehen des Spannrad wird der Fahrdraht gespannt. Die Feder kann nun so in das Rad eingehängt werden, daß diese die Fahrleitung fest im Griff hat. Vor dem Umbiegen der Fahrdrahtenden das Aufziehen eines Isolators nicht vergessen.

Der Vorteil der Radspannwerke liegt in der Möglichkeit des Nachspanns, durch Umhängen der Spannfeder in die nächste Radöse. Die Fahrleitungen lassen sich so spannen, daß ein anliegender Stromabnehmer diese nur minimal, ähnlich wie beim Vorbild, nach oben drückt. Die Tragseile sollten hingegen mit dem Radspannwerk nur ein wenig gespannt werden, damit das Tragseil die Fahrleitung nicht in Feldmitte, also zwischen zwei Masten, hochzieht.



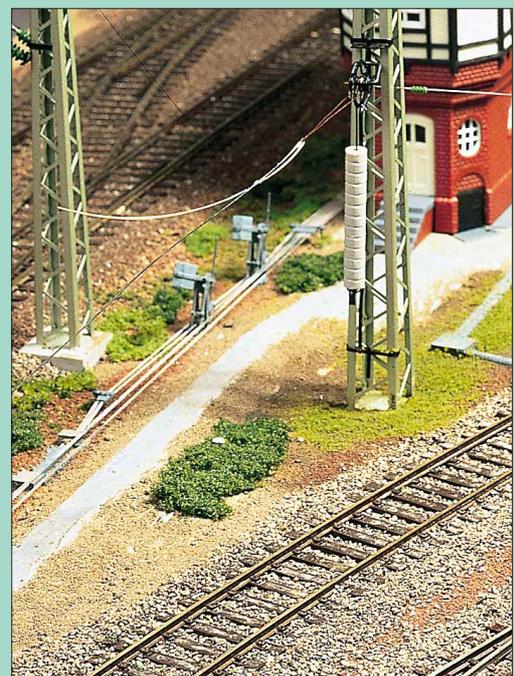
Das abgewinkelte Drahtende wird in den Spannhebel eingefädelt und...



Spannrad mit Kupferdraht als Spannseil



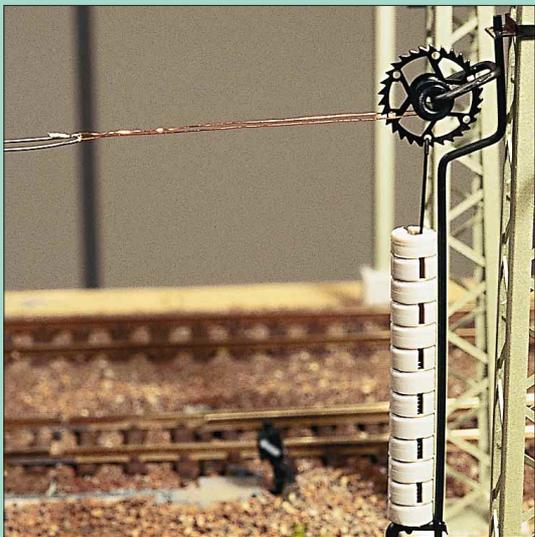
Das abgewinkelte Drahtende wird in das vom Spannrad kommende Spannseil eingehakt.





...mit einer Zange so weit durchgezogen, bis sich die Knickstelle in der Öse arretiert.

Der Festpunkt des Fahrdrahts für die Schuppen-
pingleise befindet sich an der Schuppen-
rückwand auf einer Traverse aus einem Mes-
singprofil. Aus dem rechten Standgleis wird
gerade die Fahrleitung provisorisch zum
Abspannmast geführt.



Das Spannseil wird unterhalb der Wickel-
rolle aufgewickelt. Dadurch muß die Feder
in dem vom Mast abweisenden Teil des
Rades eingehakt werden.

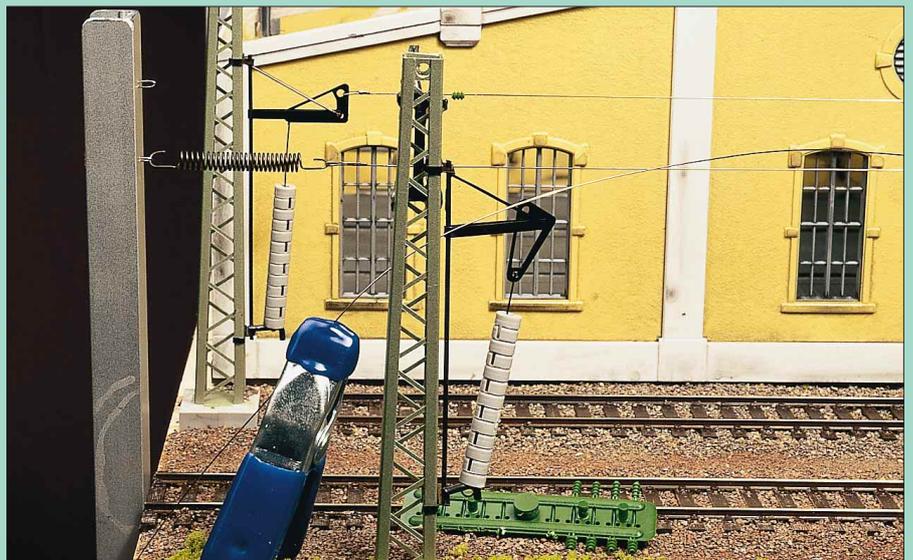
Das Drahtende so weit herumbiegen, daß es
zu einer Schlaufe verlotet werden kann.

Mit dem Radspannwerk läßt sich durch
Umhängen der Feder in eine andere Öse des
Spannrads die Oberleitung nachspannen (Im
Vergleich mit dem oberen Bild).



Trotz guten Willens
ging der Versuch mit
dem doppelten
Quertragseil zumin-
dest optisch schief.

Spannend: Hebel-
spannwerk
gespannt und unge-
spannt. Dazwischen
U-Profil mit span-
nender Feder.





Oberleitung in Kleinserie

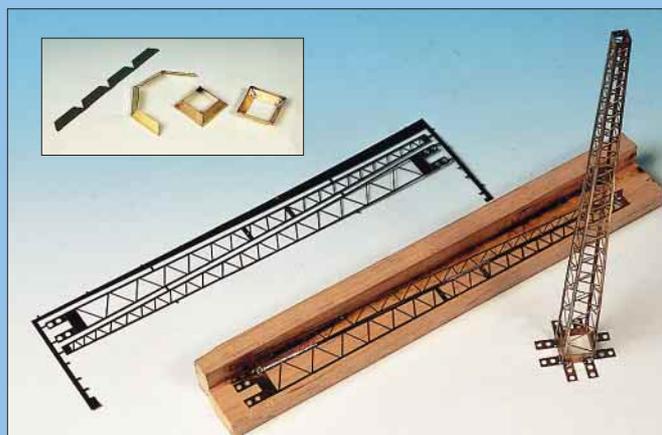
Wie in den meisten Bereichen des Modellbaus gibt es auch bei Oberleitungen inzwischen einen Kleinserien-Hersteller. Ostmodell Andreas Hoppert aus 04157 Leipzig bietet neben einem umfangreichen Programm von Lok- und Waggon-Beschriftungen sowie Signalen eine breite Palette von Oberleitungs-Teilen in H0 wie in TT als Bausatz an.

Das Angebot umfaßt Turmmasten in drei verschiedenen Größen (H0: 140, 160 und 190 mm; TT entsprechend kleiner) und einen Kurzmast von 100 mm H0-Höhe, Streckenmasten als Gittermast und Barrenmast sowie Fundamentkronen für Strecken und Gittermasten.

Dazu kommen Kleinteile wie Windspannwerke, Speiseleitungsträger und ein Masthalterträger. Für Turmmasten gibt es zum Befestigen an Stützmauern einen speziellen Sockel. Ein Spanngewicht mit Schutzgitter, Rillenisolatoren in verschiedenen Ausführungen und Oberleitungssignale runden das Programm ab.

Bis auf die Kunststoffisolatoren und die Signalschilder besteht das komplette Programm aus Bausätzen in Messingätztechnik. Eine gewisse Fertigkeit im Umgang mit LötKolben und Zinn Draht wird also vorausgesetzt.

Beim Zusammenlöten des Turmmasten haben wir aus zwei rechtwinkligen Holzleistchen eine Lötlehre zusammengeleimt. In diese werden zunächst jeweils zwei der Seitenbleche – je ein Blech mit Traversenbalken und eins ohne – eingelegt und an der inneren Kante miteinander verlötet. Dabei muß darauf geachtet werden, daß beide Ble-



Die Hoppert-Teile in Anwendung und Zusammenbau. Oben ein Gleisfeld und Details (Fotos: Hoppert), rechts bzw. links die Bauschritte der Mastenmontage.



che gleichmäßig mit dem LötKolben erhitzt werden, da das dünne Blech sich sonst einseitig verzieht.

Aus diesen beiden halben Turmmasten wird dann durch eine Lötnaht von außen der komplette Turm zusammengesetzt. Überstehende Zinnreste lassen sich mit einer feinen Feile nachträglich entfernen. Alle vier Löt-nahte sollten unbedingt lückenlos durchgehen, da Unterbrechungen in der Löt-naht die Stabilität des Turms entscheidend verringern können.

Die Fußlaschen des Turmmasten werden nach außen gebogen und im Biegewinkel zur Erhöhung der Stabilität großzügig verlötet. Es empfiehlt sich, alle acht Löcher zum Annageln an die Grundplatte zu nutzen. Lötstellen und Nagelköpfe werden mit der Fundamentkrone, die später über den Turmmast gestülpt wird, verdeckt. Die Fundamentkrone muß vor dem Löten noch mit einer Zange gebogen werden.

Die Streckenmasten werden zu vier Stück in einem Ätzrahmen geliefert. Sie müssen vor dem Verlöten zunächst gebogen werden. Zum Biegen darf auf keinen Fall eine Zange verwendet wer-

den, da sich die relativ langen und schmalen Blechstreifen sonst verziehen.

Hier haben sich wiederum die Holzleistchen bewährt: Das Blech wird so zwischen zwei Leisten gespannt, daß die Breite der Biegekante noch vollständig zwischen den Holzleisten zu sehen ist. Auf einem planen Untergrund wird dann die Kante mit ihrer gesamten Länge gleichzeitig gebogen, indem man die ganze Einheit aufsetzt und niederdrückt. Erst danach werden die beiden vorgebogenen Hälften zusammengeklappt und verlötet.

Auch für die Streckenmasten werden Fundamentkronen angeboten. Die Anfertigung ist ähnlich wie bei den Turmmastkronen. Allerdings haben die Streckenmasten keine eigenen Nagellaschen, sondern werden fest in die Fundamentkronen eingelötet. Ausleger und Richtseil liegen dem Bausatz nicht bei. Sie sollen aus gerichtetem Draht verschiedener Stärken an den Mast gelötet werden.

Auch die übrigen Kleinteile wie z.B. das Radspannwerk werden aus dem Ätzblech geschnitten, gegebenenfalls



abgekantet und miteinander verlötet. Das Schutzgitter für das Spannungsgewicht ist hier als besonders filigranes Bauteil zu nennen.

Die Hoppert-Bauteile sind im Hinblick auf optimal feine Fahrdrähte und Tragseile nicht zum Aufbau einer funktionsfähigen Oberleitung gedacht. D.h., die Stromabnehmer der Loks werden auf eine fixe Höhe eingestellt und berühren den Fahrdraht nicht. Im Zeitalter von Digitalsteuerungen ist diese zusätzliche Stromquelle ja auch nicht mehr nötig. Ausdrücklich weist der Hersteller aber darauf hin, daß alle Bauteile auch mit der funktionsfähigen Oberleitung von Sommerfeldt kombiniert werden können.

Fazit: Es ist hier wie sonst auch bei der Modellbahn – Filigranität oder Stabilität! Die Masten aus dem Hoppert-Programm sehen dank ihrer Maßstäblichkeit hervorragend aus, erreichen aber bei weitem nicht die Robustheit der Sommerfeldt-Masten. Also: bei Aufbau und bei Betrieb der Anlage bzw. des Dioramas sollte Vorsicht walten. *MK*

Sisyphus läßt grüßen

Nach dieser spannenden Tätigkeit bleibt noch das Anlöten der Hänger auf den Fahrdraht. Diese werden wieder fließbandmäßig aus 0,2-mm-Stahldraht gefertigt. 2 mm des ca. 25 mm langen Drahtstücks werden auf 90° abgewinkelt. Je nach Feldlänge werden vier bis sechs Hänger gleichmäßig verteilt auf den Fahrdraht gelötet.

Das noch dünnere Tragseil wird aus dem 0,15-mm-Kupferlackdraht nachgebildet. Für unseren Zweck wäre reiner Kupferdraht ohne Lackisolierung deutlich von Vorteil. So muß die Lack-schicht mit 600er Schmirgelpapier entfernt werden, indem man den Draht ein paarmal durch das zusammengefaltete Schmirgelpapier zieht.

Das Einziehen des Tragseils geht ähnlich über die Bühne wie das des Fahrdrachts. Reine Fleißarbeit führt uns zu einem tollen Ergebnis.

Zum Schluß bleibt „nur noch“ die Detaillierung des Oberleitungsgespinstes mit Streckentrenner oder Kreuzungstäben im Bereich sich kreuzender Fahrleitungen. Stromverbinder aus hauchdünnem Kupferdraht zwischen sich kreuzenden Fahrleitungen zum Potentialausgleich bringen noch etwas Flair in die Oberleitung.

Zu guter Letzt wird die Oberleitung mit der Spritzpistole anthrazitgrau eingefärbt. Dabei sollten der Gleisbereich und sein Umfeld abgedeckt werden, damit dieser nicht zum Grauland mutiert.

Erfahrungen

Der Bau einer Oberleitung mit feinstem Edelstahldraht ist durchaus möglich. Dazu sind zweifelsohne eine Menge Geduld und handwerkliches Geschick vonnöten.

Besser als die von uns verwendeten Drähte wäre verkupfelter oder versilberter Stahldraht zum einen von der Rolle, zum andern auch als gerade gezogenes Meterstück. Feiner Kupferdraht im Bereich von 0,1 bis 0,2 mm ohne Lackisolierung würde den Oberleitungsbau zwar nicht revolutionieren, aber doch erleichtern. So ließe sich je nach Anwendung im Oberleitungsbau gezielt auf sofort anwendbares Material zurückgreifen.

Alternativ könnte man den von Fohrmann gelieferten Edelstahldraht aber auch punktschweißen. Nur dazu fehlt uns und auch unseren meisten oberleitungsbegeisterten Lesern das nötige Punktschweißgerät.

Bei abschließenden Fotoarbeiten blieb es nicht aus, daß wir häufig mit Loks oder dem Hemdsärmel in der aus der Vogelperspektive kaum sichtbaren Oberleitung ein wenig hängen blieben. Durch die federnd gespannten Fahrdrähte und dem robusten und elastischen Edelstahldraht lösten sich überraschend selten die eine oder andere Lötstelle. Bei aller investierten Mühe läßt sich nicht nur eine optisch hervorragende Oberleitung zaubern, sondern auch eine, unter der Betrieb gemacht werden kann. *gp*

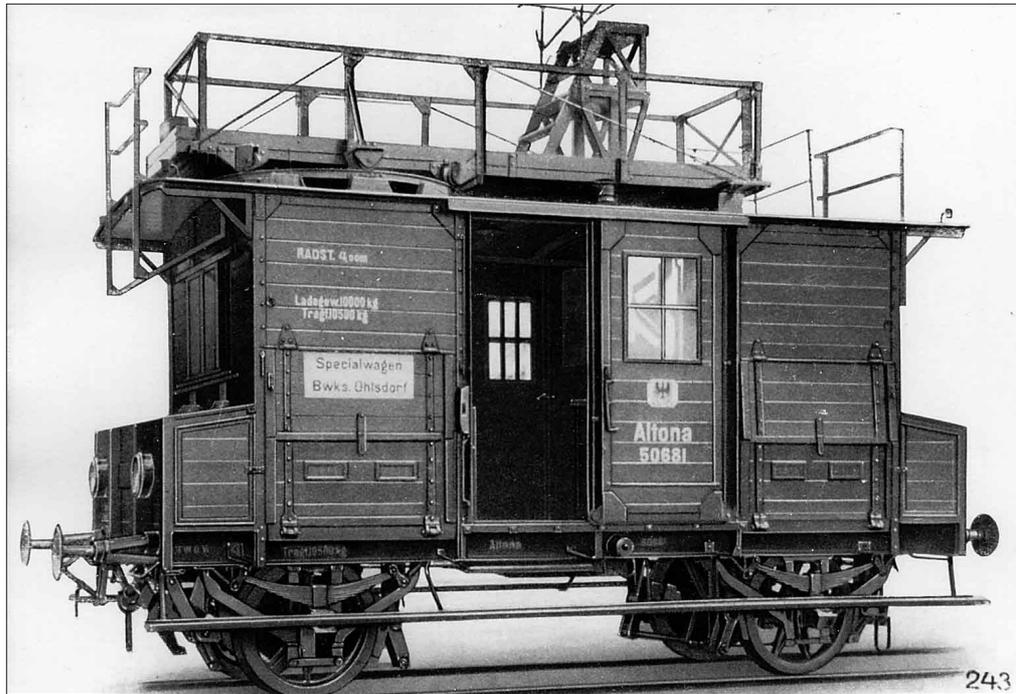


Voll aufgebügelt wartet die E 95 auf ihren Abfahrauftrag. Egal ob moderne Ellok oder Oldtimer, unter der feinen Fahrleitung kommt jede Maschine zur Geltung ohne von rohrleitungs-gleichen Fahrdrähten erdrückt zu werden. *Alle Fotos: MK/gp*

Die Akku-Turmtriebwagen der Deutschen Reichsbahn

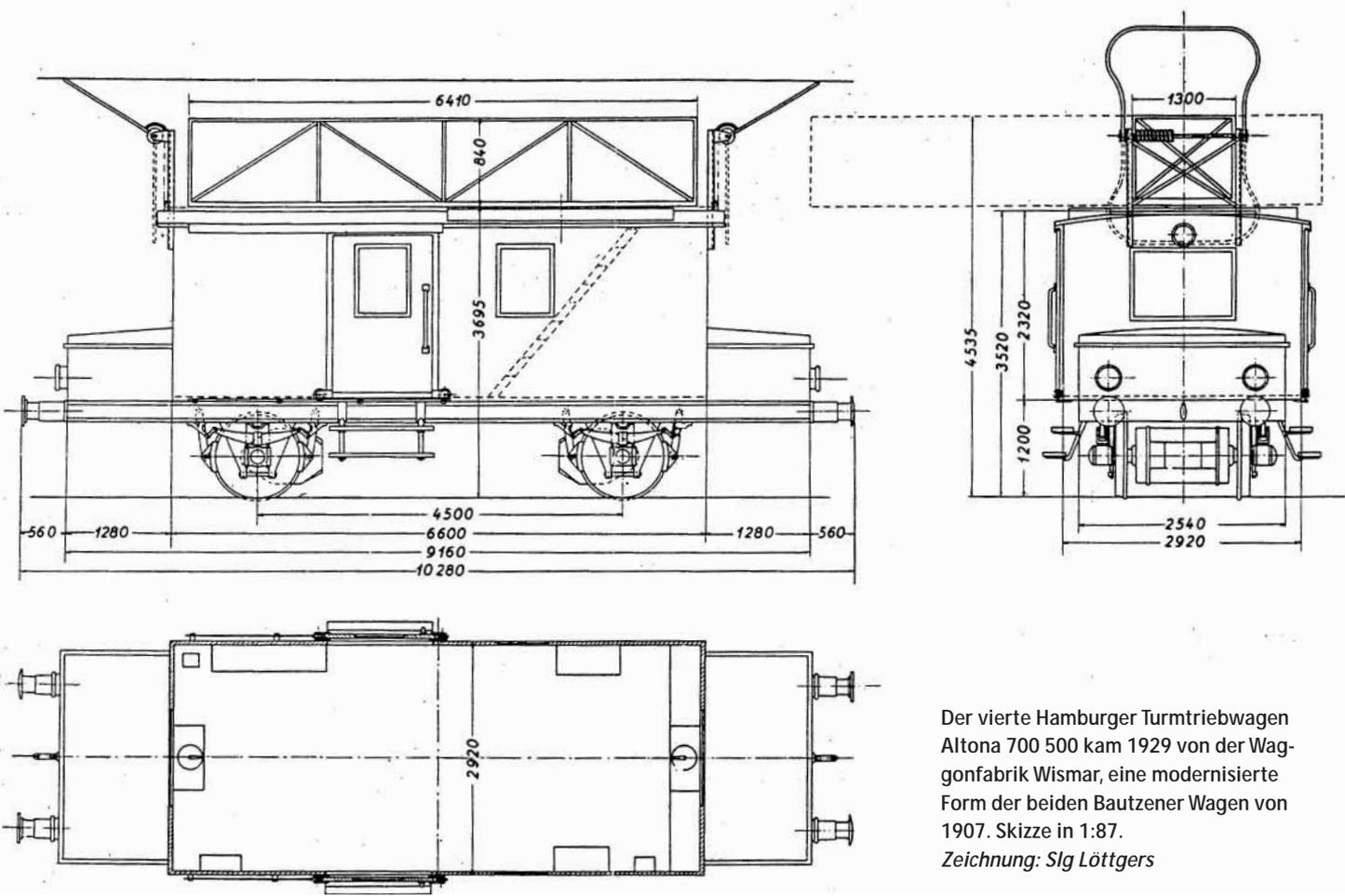
Turmhoch hinaus

Seit es elektrischen Zugbetrieb mittels Oberleitung gibt, werden Montagewagen benötigt. Um die Strecken nicht zu lange mit Arbeitszügen zu blockieren, wurden frühzeitig schon Montagewagen mit eigenem Antrieb beschafft. Dr. Rolf Löttgers porträtiert die Turmwagen-Neubauten der DRG aus den zwanziger Jahren.



Übersicht Turmtriebwagen der Rbd Altona:

Altona 50 681 →	Altona 700 145 →	Hamburg 700 145 →	Hamburg 6381
Altona 50 682 →	Altona 700 146 →	Hamburg 700 146 →	Hamburg 8425
	Altona 700 147 →	Hamburg 700 147 →	Hamburg 8422
	Altona 700 500 →	Hamburg 700 500 →	Hamburg 6380

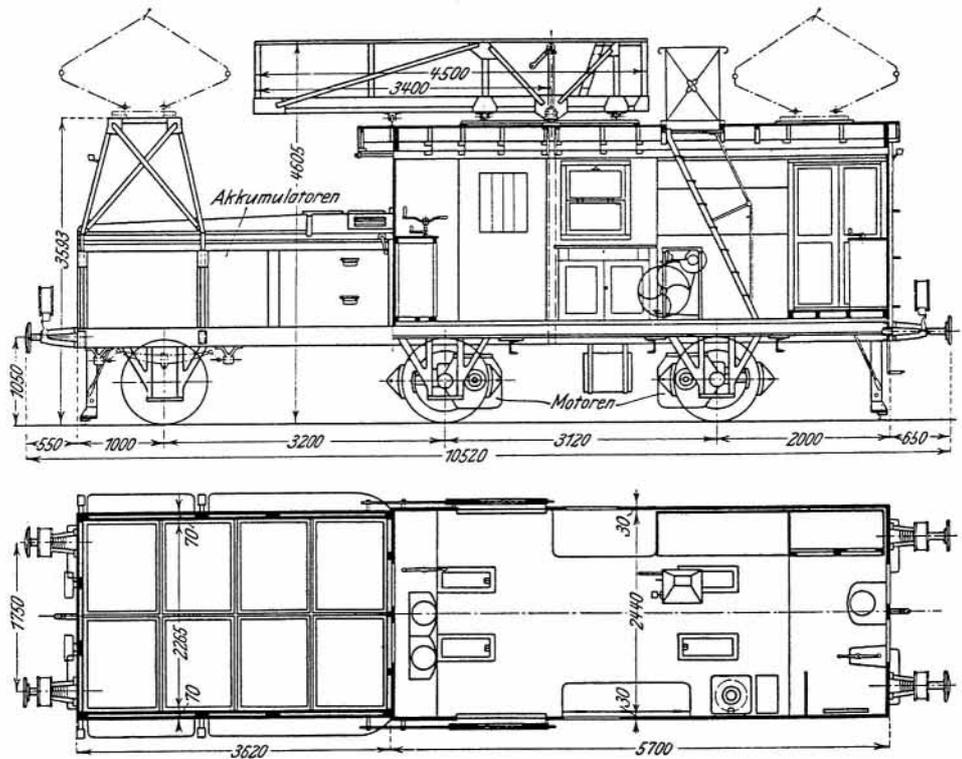


Der vierte Hamburger Turmtriebwagen Altona 700 500 kam 1929 von der Waggonfabrik Wismar, eine modernisierte Form der beiden Bautzener Wagen von 1907. Skizze in 1:87.
Zeichnung: Slg Löttgers

Links: Der 1907 von Busch/Bautzen gelieferte Turmtriebwagen Altona 50 681, später Altona bzw. Hamburg 700 145 war für das Herstellerwerk etwas so Besonderes, daß man ihn in der Festschrift von 1921 noch einmal zeigte. Foto: Slg. Löttgers

Rechts: Der Turmtriebwagen Altona 700 147 war der von seinem Aussehen her auffälligste aller Akku-Turmtriebwagen. Van der Zypen baute den Einzelgänger 1911 für den Hamburger Vorortverkehr. Skizze des Fahrzeugs im Anlieferungszustand (H0-Maßstab). Zeichnung: Slg. Löttgers

Darunter: Das Foto des Altona 700 147 läßt den langen Vorbau mit seinem Traggestell zur Aufnahme des Erdungsbügels besonders deutlich in Erscheinung treten. Foto: Slg. Löttgers



Zumeist erinnerten Turmwagen an simple gedeckte Güterwagen, die in ihrem Innern umgestaltet worden waren, mit Stirnfenstern und einer Arbeitsplattform samt Bühne auf dem Dach zum Drehen, Schwenken und Heben. Angetrieben wurden diese Oldtimer, wie sie z.B. die Badische Staatsbahn für die Wiesentalbahn beschaffte, von einem kleinen Vergasermotor.

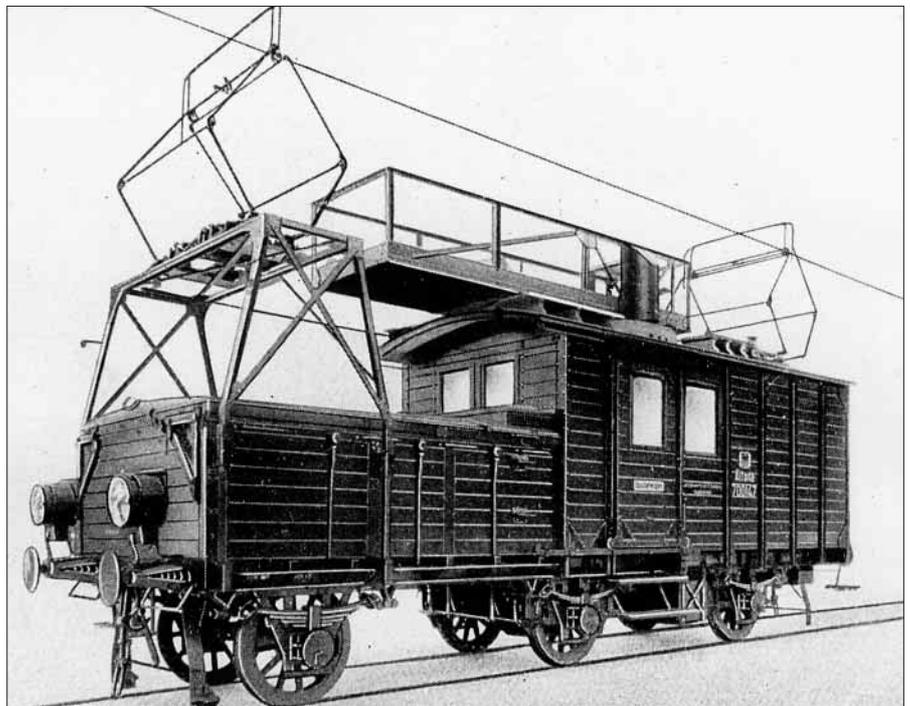
So recht vermochte sich der Benzolmotor als Antrieb für solche Fahrzeuge jedoch nicht durchzusetzen, da er sich nicht stufenlos regulieren ließ und vor allem im unteren Geschwindigkeitsbereich (unter 5 km/h) kaum zu gebrauchen war.

Die ersten Turmtriebwagen der Deutschen Reichsbahn waren daher umgebaute benzol- oder dieselelektrische Personentriebwagen, während die Preußische Staatsbahn für ihre Direktion Altona auf Akkumulatorenbetrieb setzte.

Akku-Turmtriebwagen für den Hamburger Vorortverkehr

Mit der Umstellung der S-Bahnstrecke Blankenese-Ohlsdorf von Benzoltriebwagen auf elektrischen Betrieb wurden auch Turmtriebwagen für die Streckenunterhaltung erforderlich. Die Waggonfabrik Busch in Bautzen versuchte sich mit dieser neuen Fahrzeuggattung.

1907 lieferte sie die zweiachsigen Turmtriebwagen 50 681 und 50 682 an die KED Altona ab, hölzerne „Kisten“



mit 7,45 m Lüp und 4 m Radstand. Bei diesen relativ kurzen Wagen wurde ein vergleichsweise großer Radstand gewählt, weil die schweren Akkumulatoren an den Wagenenden untergebracht werden mußten.

Die beiden Turmtriebwagen waren in ihrem elektrischen Teil von SSW ausgerüstet worden, zwei normale Straßenbahnmotoren mit jeweils 15 PS Stundenleistung, dazu vier Batteriekästen der Akkumulatorenfabrik AG Berlin (AFA) mit insgesamt 160 Zellen des Typs J 100 III.

Die beiden Wagen wurden bei der Deutschen Reichsbahn auf Altona

(bzw. später: Hamburg) 700 145 und 700 146 umgezeichnet, der 700 145 nach 1945 in Hamburg 6381 umbenannt und etwa 1950 ausgemustert. Der vormalige Altona 700 146 wurde etwa 1927 von der Waggonfabrik Görlitz (WUMAG) mit einem Vergasermotor ausgerüstet und nach seiner Ausmusterung Anfang der sechziger Jahre als antriebsloser Werkstattwagen Hamburg 8425 weitergenutzt.

Ein dritter Akku-Turmtriebwagen kam 1911 von van der Zypen an die Elbe. Dieses dreiachsige Gefährt erinnert stark an die Wittfeld-Personentriebwagen jener Jahre. Auch hier

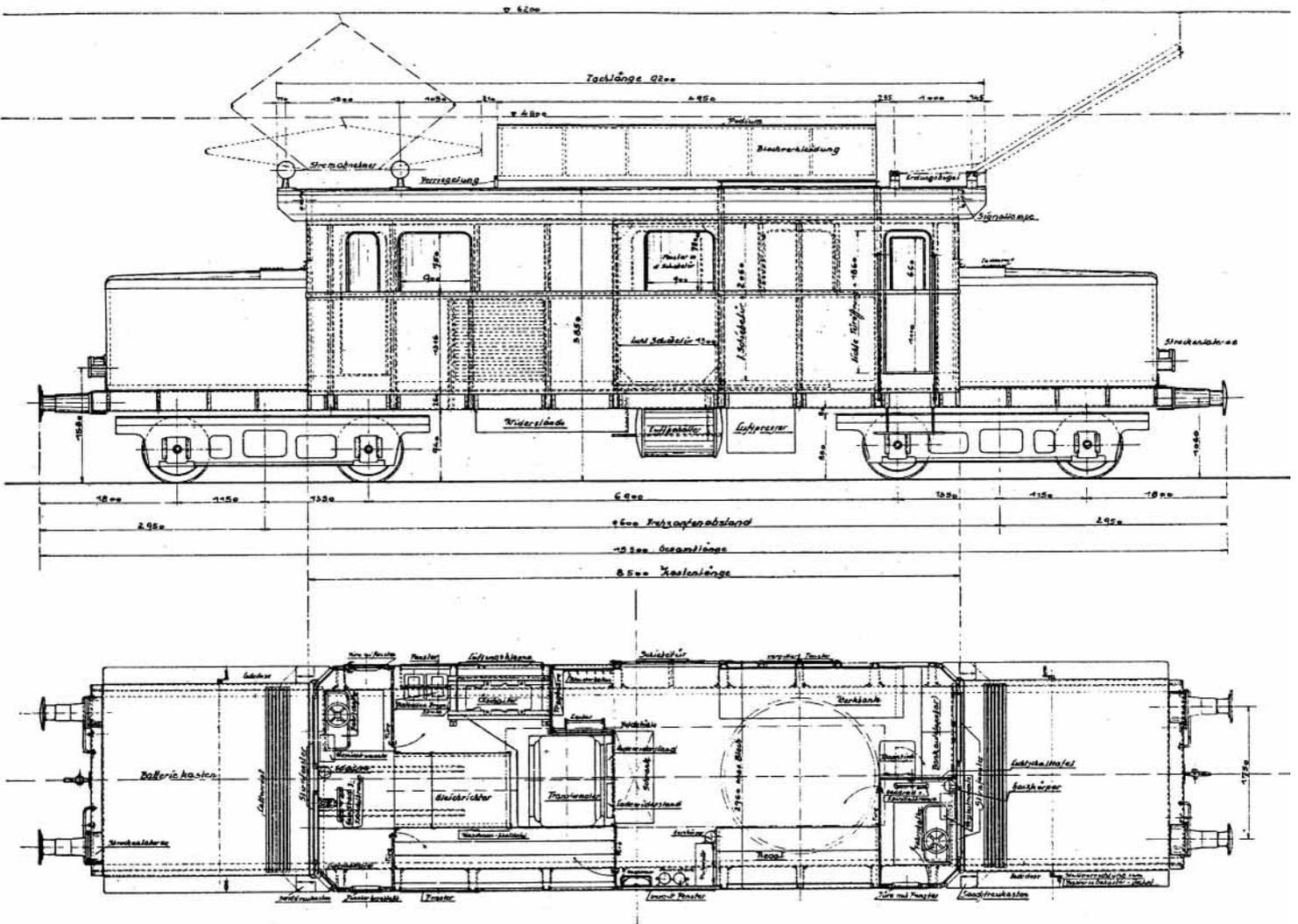


Dem Turmwagen München 700 265 aufs Dach geschaut. Eine Fahrleitung ist auf diesem Siemens-Bild weit und breit nicht zu sehen. Foto: Slg. Deppmeyer

hatte SSW den elektrischen Antriebs- teil beigesteuert (zwei Straßenbahn- motoren mit jeweils 38 PS Stundenlei- stung bei 300 V Spannung), während die AFA die Batterien lieferte.

Der Turmtriebwagen Altona 700 147 erhielt in den dreißiger Jahren eben- falls einen Vergasermotor, wobei gleichzeitig der nunmehr überflüssige Vorbau radikal verkürzt wurde (einschließlich Fortfall der vorderen Achse). Zufrieden war man mit diesem Umbau anscheinend nicht, denn nach kaum mehr als zehn Jahren Einsatz wurde der Wagen seines Antriebs beraubt und bei der nunmehrigen DB als motorloser Werkstattwagen Ham- burg 8422 weiterverwandt.

Ein vierter Turmtriebwagen kam zur Reichsbahnzeit hinzu. Die Waggon- fabrik Wismar lieferte 1929 den Zwei- achser Altona 700 500, der deutliche Ähnlichkeiten mit den beiden Busch- fahrzeugen von 1907 aufwies. Dieses Fahrzeug wurde nach dem Krieg als Hamburg 6380 eingesetzt und in der ersten Hälfte der sechziger Jahre aus- gemustert.



Das letztgebaute Fahrzeug München 700 266 – Vorbild des Günther-Modells und somit Anlaß für diesen Beitrag – wurde von den am Bau beteiligten Firmen am häufigsten für Werbezwecke fotografiert. Rathgeber und Siemens bedienten sich wechselseitig dieser Aufnahmen. Kurioserweise fand sich diese Schrägansicht im Archiv der Nürnberger MAN.
Foto: Slg. Deppmeyer



Kleinserie von Rathgeber (1926)

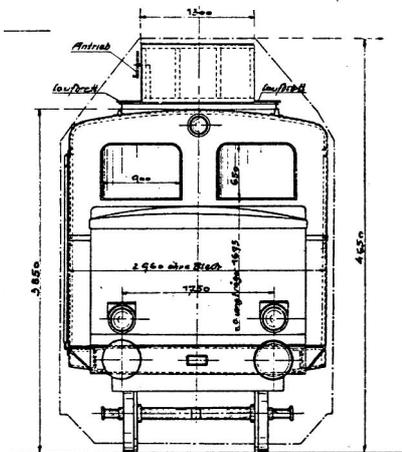
Für ihr ausgedehntes elektrisches Streckennetz rund um München gab die DRG 1925/26 eine Serie von drei vierachsigen Turmtriebwagen in Auftrag. Für den mechanischen Teil zeichnete die Waggonfabrik Jos. Rathgeber in München-Moosach verantwortlich, für den elektrischen Teil SSW in Berlin-Siemensstadt, und die Akkumulatoren kamen – wie üblich – von der AFA in Berlin.

Der leichten Bedienbarkeit wegen wurde ein elektrischer Antrieb gewählt, so daß der Turmtriebwagen von jedem Mitarbeiter der jeweiligen Fahrleitungsmeisterei nach kurzer Einweisung gefahren werden konnte. Um von einer stationären Ladeanlage unabhängig zu sein, bekam dieser Turmtriebwagentyp ein neuartiges Gleichrichtermodell eingebaut, das die Entnahme des Batteriestromes unmittelbar aus dem Fahrdrabt gestattete.

Die hier abgebildete Skizze zeigt die Anordnung der verschiedenen Fahrzeugteile und nennt die wichtigsten Abmessungen. Der Wagenteil besteht

aus zwei Drehgestellen und dem Wagenkasten. Die Drehgestelle sind mit Rücksicht auf den empfindlichen Glasgleichrichter mit Korb- und Blattfedern ausgerüstet und enthalten Radsätze in normaler Reichsbahnausführung mit 850 mm Durchmesser. In jedem Drehgestell befindet sich ein Fahrmotor, der mittels Zahnradgetriebe auf die innenliegende Achse wirkt.

Das Untergestell des Wagenkastens ist so stark ausgebildet, daß dieser als Ganzes abgehoben werden kann. Das Innere des Turmtriebwagens besteht, wie die Skizze zeigt, aus einem großen Führerstand mit Werkstatt- und Aufenthaltsraum (Werkbank, Werkzeugschrank, Kleiderschrank, Waschbecken und Regal für Ersatzteile), dem Apparateraum mit Transformator, Gleichrichter und den übrigen elektrischen Betriebs- und Hilfseinrichtungen sowie einem kleinen Führerstand. Die Batterien sind in den Batteriekästen der beiden Vorbauten untergebracht. Auf dem Dach befindet sich eine drehbare Arbeitsbühne. Der Aufstieg zum Wagendach erfolgt über eine Luke vom

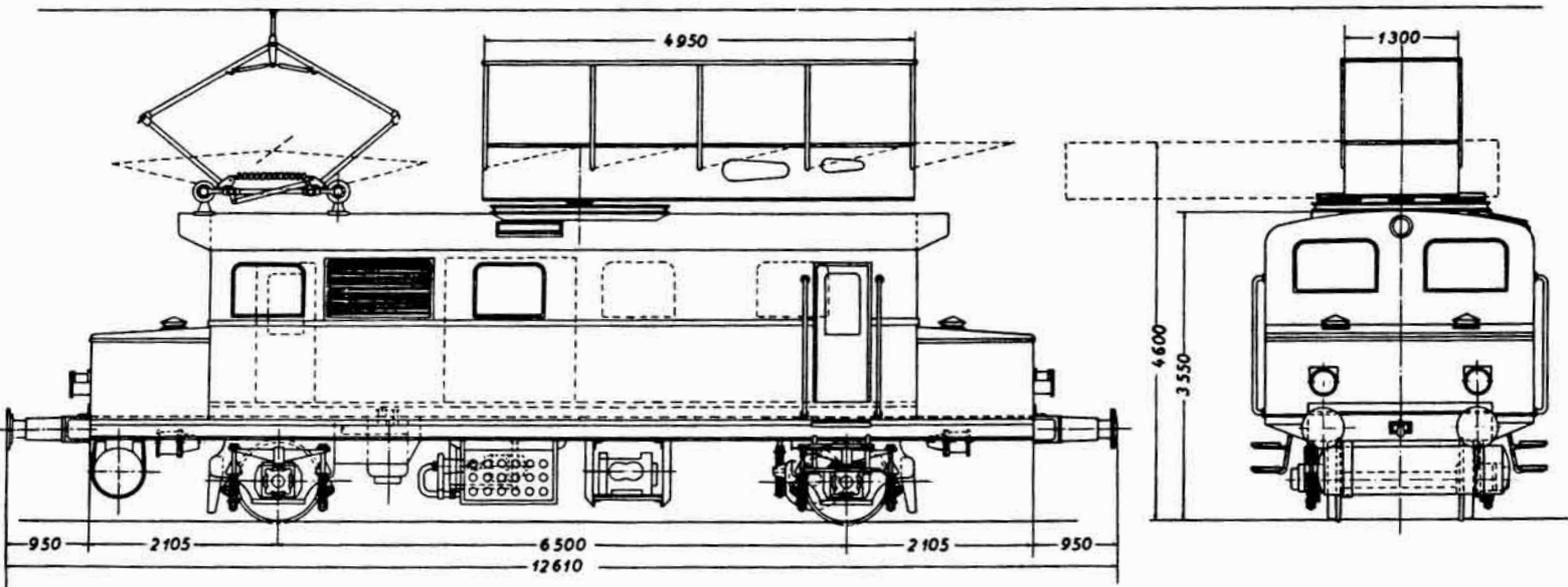


Originalskizze in H0-Größe der Rathgeber-Kleinserie München 700 264-266 aus dem Jahr 1926.
Zeichnung: Slg. Löttgers

Turmwagen.

Turmtriebwagen von Rathgeber:

München 700 264 → München 701 413 → München 724 002 → München 6207
München 700 265 → München 701 414 → München 724 001 → München 6201 → 703 004-2
München 700 266 → München 701 415 → München 724 005 → München 6202 → 703 001-8



Aufenthaltsraum aus. Die beiden Batteriehälften bestehen aus jeweils 168 Elementen (Batterietyp VJ 225 mit einer Kapazität von 443 Ah bei zwei-stündiger Entladung). Die beiden SSW-Fahrmotoren sind für 77 kW Stundenleistung bei 650 U/min (entsprechend 26,5 km/h) und 52 kW bei 790 U/min (= 32,2 km/h) ausgelegt, mittlere Spannung 310 V.

In dienstbereitem Zustand beträgt das Fahrzeuggewicht 66 t. In der Ebene wird bei einer Anhängelast von 21 t eine Dauergeschwindigkeit von 47 km/h erreicht, auf 3,5 % Steigung ohne Anhänger immer noch eine Dauergeschwindigkeit von 25,6 km/h.

Mit diesem Fahrzeugtyp wurde in mancherlei Hinsicht Neuland betreten. Vor allem die Frage, wie gut Gleichrichter und Batterie während der Fahrt zusammenarbeiten, beschäftigte die Techniker bei den umfangreichen Meß- und Abnahmefahrten immer wieder. Dabei ergab sich, daß der ursprünglich verwandte Batterietyp VIII Tm 645 (derselbe Typ, der auch in den Personentriebwagen eingebaut war) zu groß bemessen war. So kam statt dessen die Großoberflächenbatterie des Typs VJ 225 zum Einbau, was als Nebeneffekt sogar noch eine Gewichtersparnis um zwei Tonnen erbrachte. Damit war dieser Turmtriebwagen quasi unbegrenzt unter Fahrdrabt einsetzbar.

Wie gut durchkonstruiert die drei Rathgeber-Turmwagen waren, läßt sich an ihrer langen Lebensdauer ablesen. Zwei von ihnen kamen noch zu einer EDV-Nummer und wurden erst Anfang 1970 ausgemustert. Bis zuletzt fuhren sie mit dem 1926/27 eingebauten Batterietyp, zugelassen für 50 bzw.

60 km/h (München 6202). Die letzte Fahrzeugübersicht von Juli 1960 nennt als Fahrzeuggewichte immer noch die 66,1 t von 1926/7, lediglich für den München 6201 werden 65,0 t angegeben.

Auch die „Standorttreue“ dieser Wagen ist bemerkenswert – Murnau, Traunstein und München-Pasing. Offiziell hieß es im Juli 1960:

- München 6207 Fahrleitungsmeisterei (Flm) Murnau/Bhf Murnau
- München 6201 Bw Freilassing/Bhf Traunstein
- München 6202 Flm München/Bhf Pasing

Ausmusterungsdatum für den vormaligen München 700 264, zuletzt München 6207, ist der 17.10.63 (Murnau). Die beide anderen Wagen wurden 1968/69 abgestellt, Ausmusterungsdatum in beiden Fällen 30.01.70.

Zweiachser von (Krauss-)Maffei

Diese sechs zweiachsigen Turmtriebwagen wurden in zwei Serien von vier bzw. zwei Exemplaren bei J.A. Maffei (1928) und Krauss-Maffei (1933) gebaut. Obwohl mehrere Betriebsbücher im VM Nürnberg erhalten geblieben sind, lassen sich nicht alle Einsatzdaten lückenlos klären.

Lieferant des elektrischen Teils und der Akkumulatoren sind, wie schon bei

den vorherigen Fahrzeugen, SSW und AFA. Für einmal sind auch Fabriknummern zumindest des mechanischen Fahrzeugteils überliefert :

- Maffei 5774-5777/1928 fortlaufend für die Wagen München 701 406-408 und Breslau 767 511
 - Krauss-Maffei 15 358 und 15 359/1932 für Augsburg 701 419 und 420
- Für die beiden Wagen von 1932 gibt es auch SSW-Fabriknummern, nämlich 2816 und 2817/1932.

Die Baujahre 1928 und 1932 sind jedoch nicht identisch mit dem Fertigstellungsdatum dieser Fahrzeuge. Eher dürfte es sich in beiden Fällen um das Jahr des Auftragseinganges handeln (bei den beiden letztgebauten Wagen sogar verbürgt : Bestelldatum 18.04.32, Ablieferung 24.06.33). Auf ein Baujahr 1929 für die ersten Turmtriebwagen deutet auch das Fertigstellungsdatum der Übersichtszeichnung dieses „Leichten Turmtriebwagens A1“ bei J.A.Maffei hin, „geprüft“ 09.07.29. Die Probefahrt des Breslauer 767 511 war lt. Betriebsbuch sogar erst am 07.08.30.

Auch die Daten dieses Fahrzeugtyps sind aus der beigefügten Fahrzeugskizze zu entnehmen. In seiner Konzeption entspricht dieser Zweiachser weitgehend dem Rathgeber-Modell von 1926, also auch hier wahlweiser Antrieb allein aus den Akkumulatoren

Übersicht Zweiachser von Krauss-Maffei:	
München 701 406 → München 701 416 → München 724 003 → München 6205 →	703 003-4
München 701 407 → München 701 417 → München 724 006 → München 6203	
München 701 408 → München 701 418 → München 724 007 → München 6204 →	703 002-6
Breslau 767 511 ✎	
Augsburg 767 511 → Augsburg 701 395 →	Augsburg 6204
	Augsburg 701 419 →
	Augsburg 701 420 →
	Augsburg 6200 → 703 005-9

Links: Sechs „Leichte Turmtriebwagen A1“ wurden 1929 bis 1933 bei J.A. Maffei bzw. Krauss-Maffei gebaut, drei für die Rbd München (801-406-408), einer für die Rbd Breslau (767 511) und zwei für die Rbd Augsburg (701 419 und 420). Skizze in H0-Größe
 Zeichnung: Slg. Löttgers

Lieferbild des für die Fahrleitungsmeisterei Tutzing bestimmten München 701 408 auf dem „Fotografiergleis“. Die Montageplattform wurde extra gedreht – zu montieren gab es allerdings hier nichts.

Foto: Slg. Hufschläger

Für den Werksfotografen posiert der Hirschberger Wagen Breslau 767 511 auf viel-spuriger Gleis.

Foto: Slg. Hufschläger

oder über Fahrdraht und Gleichrichter. Allerdings gibt es diesmal nur eine angetriebene Achse, entsprechend einen SSW-Fahrmotor (Bauart Dg 861a) mit 72 kW Stundenleistung bei 310 V. Bei Ablieferung wog der München 701 407 leer 40,5 t, in betriebsbereitem Zustand 42 t. Die letzte Fahrzeugübersicht von 1960 nennt Dienstgewichte von 39,4 t für München 6203 und 6204 und 42,8 t für Augsburg 6204 und 6200. Dies läßt Rückschlüsse auf zwei verschiedene Batterietypen zu, die zum Einbau kamen, nämlich

- 4J 100 für die drei ersten Wagen München 701 406-408 (1929 fertiggestellt)
- 7MA 380 für den Breslau 767 511 (1930 abgeliefert) und die Wagen Augsburg 701 419 und 420 (1932 abgeliefert).

Der ab 09.09.31 bei der Flm Hirschberg stationierte Breslau 767 511 wechselte per 30.07.35 zur Rbd Augsburg, Fahrleitungskolonnen (Flk) Donauwörth über. Seit Juni 1946 wurde er bei der Flm Neuoffingen eingesetzt und dort per 23.03.60 als Augsburg 6204 auch ausgemustert.

Die drei Turmtriebwagen der Rbd München blieben ihrem angestammten Direktionsbezirk bis zur Ausmusterung treu, nämlich

- 701 406, zuletzt München 6205 und 703 003-4: ausgemustert 28.08.70, Flm München/Bhf Freising
- 701 407, zuletzt München 6203: ausgemustert 05.01.67, Bw München Hbf/Bhf Pasing
- 701 408, zuletzt München 6204 und 703 002-6: ausgemustert 31.08.71, Bw Garmisch/Flm Murnau.

Das Lieferbild dieses letztgenannten Wagens nennt als erste Einsatzstelle



die Flm Tutzing. Die Einträge im 2. Betriebsbuch beginnen mit dem AW-Aufenthalt von November 1958 bis Januar 1959. Erstes Bw wird dann Rosenheim (Flm Rosenheim), ab 27.05.60 das Bw Garmisch, zunächst Flm Murnau, dann kurzzeitig Flk Tutzing.

Die beiden letztgebauten Wagen bekamen die Flm Augsburg und Neuoffingen. Was aus dem Wagen Augs-

burg 701 420 geworden ist, ist nicht bekannt. Die erste Bestandsliste aus der Nachkriegszeit nennt ihn nicht mehr. Also Kriegsverlust?

Der noch mit einer EDV-Nummer versehene Augsburg 701 419 hingegen beschloß seine Laufbahn als Bahndienstfahrzeug 703 005-9 bei der Flm Augsburg. Seine Ausmusterung erfolgte am 01.07.69.

Dr. Rolf Löttgers





H0-Turmtriebwagen im Einsatz

Ein Tag mit dem TVT

Einsätze eines Turmtriebwegens lassen sich auch im Modell darstellen. Dank der Bausätze von Günther Modellbau und eines Fertigmodells von Brawa können mit und ohne Fahrdraht nicht alltägliche Betriebssituationen nachgestellt werden.

1958 – die Elektrifizierung vieler Strecken der Deutschen Bundesbahn ist in vollem Gange. Unser Oberleitungsbaupersonal schlendert am frühen Morgen zur Arbeit. Der TVT (erstellt aus einem Günther-Bausatz) hat neben der Ellokhalle übernachtet.

Hier im Bw sind längst die neuen Einheits-Elloks aus dem Typenprogramm von 1955 beheimatet. Die Fahrt zur Einsatzstelle des TVT führt am Bw-Gelände vorbei.

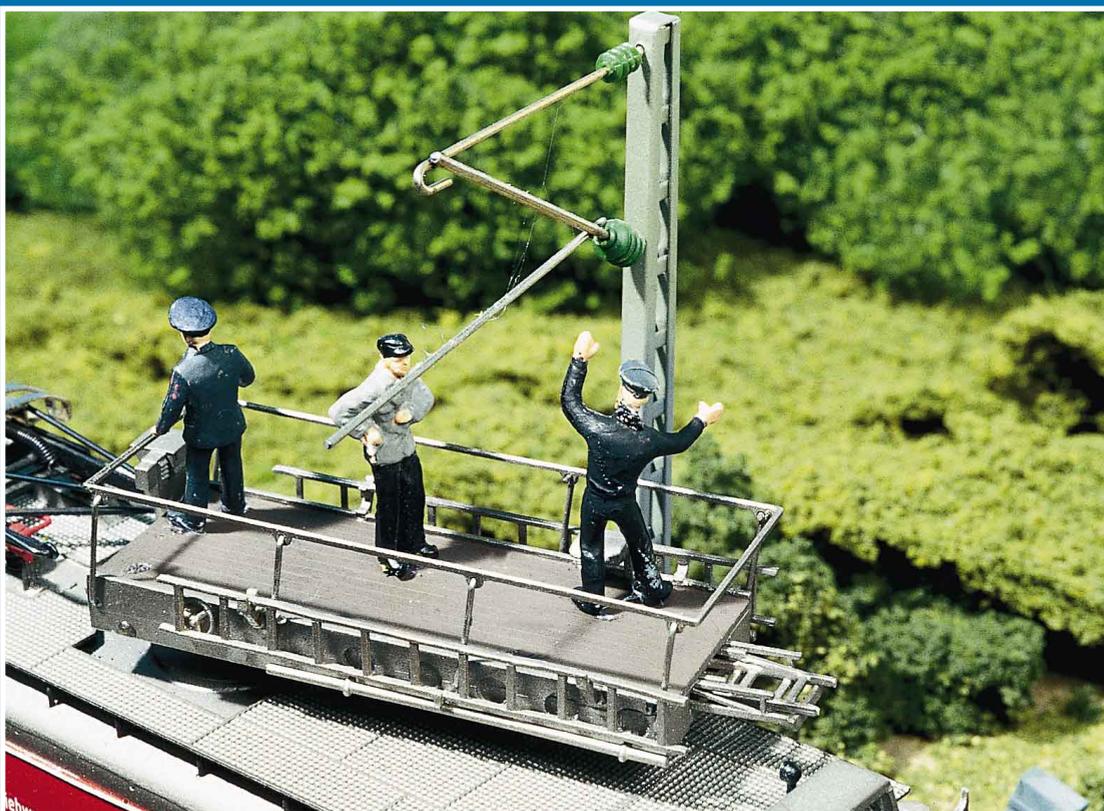




Der TVT passiert wenig später das Stellwerk, wo der freundliche Fahrdienstleiter aufmunternd winkt. Die Schutzgitter vor den Fenstern des Stellwerks sollen verhindern, daß sich jemand aus dem Fenster lehnt und mit der Oberleitung in Berührung kommt. Zwar wird der Fahrdrabt hier erst in den nächsten Tagen verlegt und der Abstand zum Gleis ist gar nicht so gering, aber Sicherheit geht eben vor.



Wenn die Arbeitsbühne nicht gebraucht wird, ist das Gelände heruntergeklappt. Also muß erst mal vor Beginn jeder Tätigkeit die Halteeinrichtung mit einem kräftigen Ruck aufgerichtet werden.



Nachdem die Arbeitsbühne fertig hergerichtet ist, beginnt die eigentliche Arbeit. Während zwei Mann des Trupps sich mit dem Ausleger eines Streckenmastes beschäftigen, bedient der dritte vom Steuerpult aus die Hydraulik der Bühne.



Inzwischen ist zur Unterstützung auch ein Klv 60 eingetroffen (Brawa-Modell). Auch seine Arbeitsbühne kann von einem hydraulischen Stempel angehoben und verschwenkt werden. (Der ursprünglich messingfarbene Stempel am Brawa-Modell wurde mit ganz wenig Lötpaste und einem 50-Watt-Lötkolben hauchdünn verzinnt, damit sich ein silberner Glanz ergab.)

Nachdem die Masten für die Aufnahme des Fahrdrahtes vorbereitet sind, holt der Klv 60 auf einem Rungenwagen die Trommel mit dem kupferglänzenden Fahrdrabt. Daß die Arbeiter vergessen haben, die Trommel vorschriftsmäßig zu verklotzen und verspannen, ist ein unverzeihlicher Fehler! Na ja, ist ja noch mal gutgegangen ...

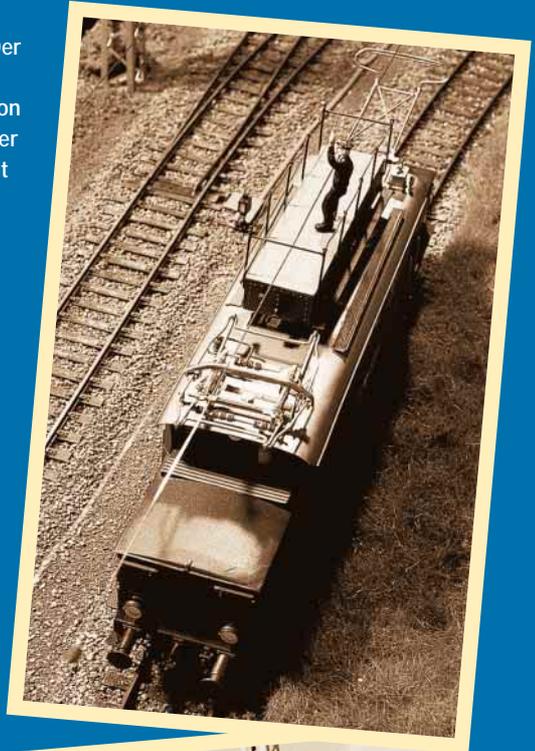


Der Fahrdrabt wird über einen Bügel an der Stirnfront des TVT zur Arbeitsbühne geführt und am Mastausleger provisorisch befestigt. Als nächstes kommt dann das Trageil an die Reihe. (Eigentlich müßte zuerst das Trageil installiert werden, dann die Hänger und dann der Fahrdrabt. Aber da in unserer kleinen Modellwelt das Gewicht des Fahrdrabtes keine Rolle spielt, geht's halt auch so ...)



Aus dem Archiv gekramt: Der Turmwagen der Deutschen Reichsbahn hatte auch schon eine Arbeitsbühne, die in der Höhe und zur Seite verstellt werden konnte. (Den Baubericht zu diesem neuen Günther-Bausatz lesen Sie demnächst in der MIBA.)

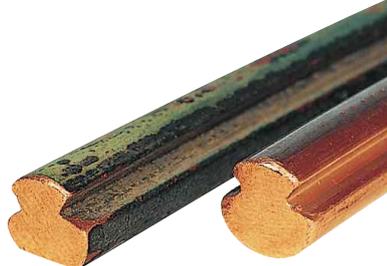
Die Seitenansicht unten macht die Verwandtschaft des Gefährts zu den preuß. Akkutriebwagen deutlich. Auch der Turmwagen bezieht seine Fahrenergie aus Akkus und ist außerdem in der Lage, an beliebigen Orten die Akkus über den Stromabnehmer aus der Oberleitung aufzuladen!



Auch zu Inspektionsfahrten wird der TVT eingesetzt. Der Pantograph dient dabei natürlich nicht dem Antrieb, sondern lediglich zur Kontrolle der Fahrdrathlage und der Spannungslosigkeit im Fall einer Ausschaltung.

Jahre später hat sich die Situation kaum geändert. Lediglich das Fahrzeug ist jetzt mit einer computergerechten Nummer versehen, und die Arbeiter haben Schutzhelme statt Mützen auf. *Fotos: MK*





Querschnittsvergleich abgenutzter
und neuer Fahrdraht

Austausch eines Fahrdrahtes

Völlig von der Rolle

Zu den wichtigsten Aspekten beim Betrieb einer Oberleitung zählt die Sicherheit. Daher werden Fahrdrähte regelmäßig inspiziert und, weil auch sie Verschleiß unterliegen, bei Bedarf ausgetauscht. Wie sich dieser Vorgang – in des Wortes doppel-ter Bedeutung – abwickelt, hat Martin Knaden in der Nacht vom 13. auf den 14. Dezember 1997 beobachten können.

Samstag abend, 21 Uhr 30. Ich habe keine Verabredung. Doch diesmal geht es nicht in die Disco bzw. Tanzbar, wie solche Etablissements zu Zeiten der Epoche III hießen. Vielmehr treffe ich mich mit Reinhard Menius, Leiter der Planung im Betriebsstandort Nürnberg.

Die MIBA ist keine Tageszeitung, und Planung ist auch eher ein Büro-Job für tagsüber – daher ist diese Stunde für ihn wie für mich eine ungewöhnliche Arbeitszeit. Nicht so jedoch für die Männer der E+M-Technik, Abteilung 16-²/₃-Hz-Oberleitung, die heute nacht unter der Leitung von Dipl.-Ing Klaus Schaper den Fahrdraht eines Oberleitungs-Kettenwerkes zwischen Reichelsdorf und Reichelsdorfer Keller austauschen.

Eine Woche zuvor hat auf diesem Streckenabschnitt eine routinemäßige Inspektion stattgefunden. Die Inspektionen teilen sich in verschiedene Funktions- und Zustandsprüfungen. Während die Funktionsprüfungen F1 bis F4 eine Kontrolle von Lage und Zustand der Fahrleitung durch Augenschein vorsehen, wird bei der F5-Inspektion die Stärke des Fahrdrahts mit einer Schablone gemessen.

Was bisher nur sehr mühsam unter sehr großem Zeit- und Personalaufwand bei ausgeschalteter und bahngeredeter Oberleitung unter Einsatz von TVT und fahrbaren Leitern durchgeführt werden konnte, soll in Zukunft von einer videounterstützten Inspektion mit anschließender automatischer Auswertung erfolgen. Der Hagener

TVT 701 017-6 ist bereits versuchsweise damit ausgerüstet, weitere sechs TVT werden folgen.

Bei einer F5-Inspektion in der vergangenen Woche ergab sich, daß die Abnutzung des Fahrdrahtes am Grenzwert liegt. „Grenzwert“ bedeutet, daß sich bis zu 20 % des Leitungsquerschnitts innerhalb der letzten Jahrzehnte durch die Stromabnehmer abgeschliffen haben. Dieser Grenzwert darf in der Regel nicht überschritten werden.

„Auch am Grenzwert ist der Betrieb noch absolut sicher“, klärt Menius mich auf, „aber Sicherheit hat eben Vorrang, und daher wird schon bei dieser Abnutzung ausgetauscht.“

Mittlerweile haben sich im Bahnhof Reichelsdorf gleich drei der gelben TVT auf dem Überholgleis versammelt. Am hinteren ist ein sogenannter „Oberleitungsbauwagen“ angekuppelt. Auf ihm lagert in einem Gestell eine Holztrommel mit dem neuen Kupferfahrdräht.

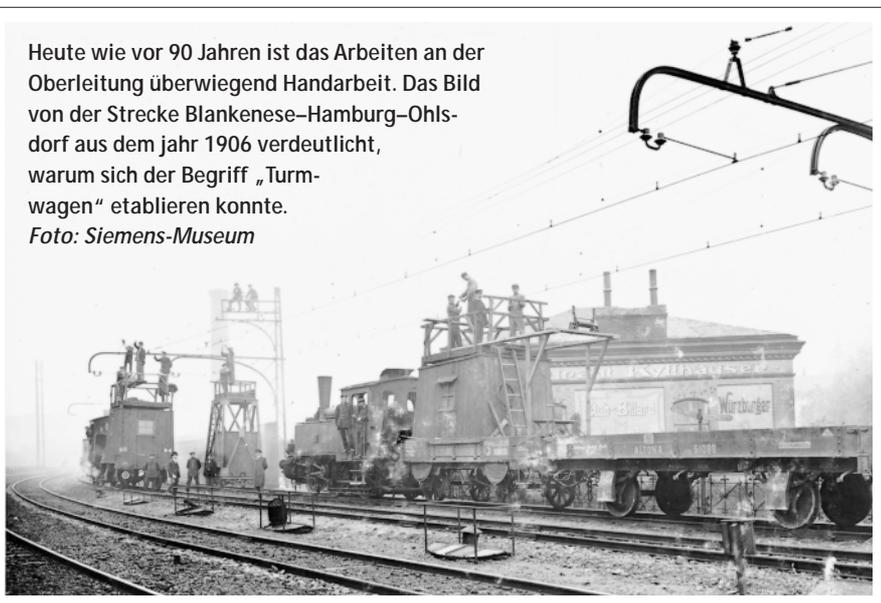
Einsatzleiter Schaper eilt von einem TVT zum anderen, koordiniert seine Mannschaften und hält per Handy Kontakt zum Fahrdienstleiter in Nürnberg-Eibach. Zwischendurch findet er auch noch etwas Zeit, mir die nächsten Schritte zu erläutern: „In der ersten Betriebspause werden wir die E-Verbinder zwischen Fahrdräht und Tragseil und die zu den angrenzenden Ketten lösen. Ebenso werden in dieser Pause die Radspanner für den Fahrdräht festgelegt. Sonst reicht uns nachher die Zeit nicht.“

Bevor der erste Einsatz losgeht, habe



Heute wie vor 90 Jahren ist das Arbeiten an der Oberleitung überwiegend Handarbeit. Das Bild von der Strecke Blankenese–Hamburg–Ohlsdorf aus dem Jahr 1906 verdeutlicht, warum sich der Begriff „Turmwagen“ etablieren konnte.

Foto: Siemens-Museum





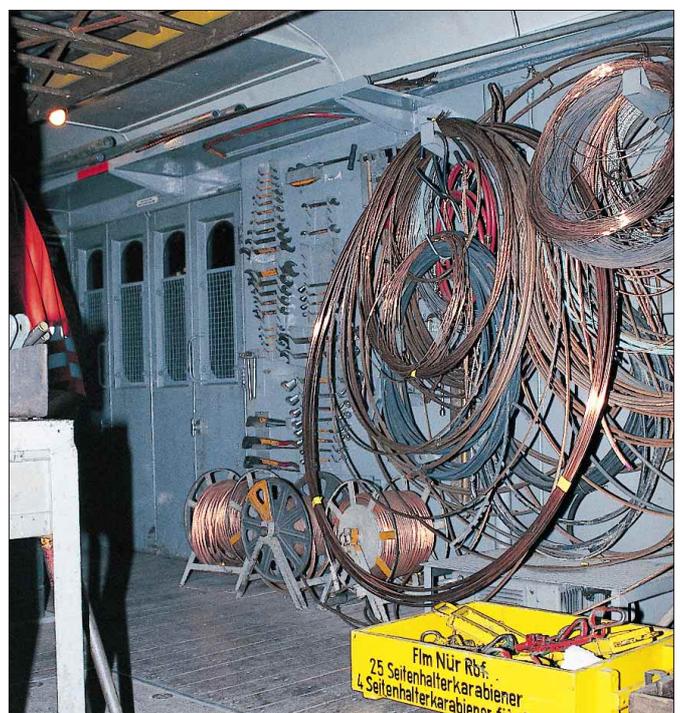
ich noch Gelegenheit, einen Blick ins Innere eines der TVT zu werfen. Auf engstem Raum ist hier eine komplette Werkstatt eingerichtet. Geräte, Werkzeug und Material hängen an den Wänden oder liegen in Regalen und Schubfächern. Bei näherer Betrachtung hat das scheinbare Durcheinander seine genaue Ordnung: Jedes Teil muß an einem festgelegten Ort zu finden sein, denn im Einsatz ist keine Zeit zum Suchen. Der fahrplanbedingte Zeitdruck erfordert zügiges Arbeiten. Am Ende der Betriebspause muß das Gleis wieder frei und die Oberleitung funktionsfähig sein.

„Der Mann hat ja noch keinen Latz um“, tönt es aus den Reihen der Arbeiter, und so werde ich erst mal mit einer orangeroten Warnweste ausgestattet. Schließlich will ich später vom Randstreifen neben dem Gleis aus Fotos machen, und alles muß ja seine Ordnung haben.

Der Moment der ersten Betriebspause rückt näher. Schapers Telefonieren wird intensiver, und die Besatzungen der TVT befinden sich jetzt alle auf den Fahrzeugen. Dann fährt der letzte fahrplanmäßige Zug durch. Keine Minute später als geplant verläßt der TVT-Zug um 22 Uhr 18 Reichelsdorf.

Wir fahren mit dem Auto nach Reichelsdorfer Keller. Bei unserem Eintreffen ist die Baustelle bereits mit Erdungsvorrichtungen gesichert. Die TVT sind auseinandergespleißt, und jeder hat sich zu seinem Abschnitt begeben. Auf der Dachbühne der Turmtriebwagen herrscht nun hektisches Treiben.

Im Bahnhof Reichelsdorf stehen gleich drei Turmtriebwagen der Bau-reihen 701 und 702 zusammen mit einem Oberleitungs-bauwagen und warten auf ihren Einsatz.



Im Inneren eines 701: Dies ist natürlich nicht der neue Fahrdrabt für ein ganzes Feld, sondern nur die Reparaturreserve. An der Wand hängen griffbereit Werkzeuge und anderes Material.

MK wird zünftig eingekleidet, damit alles seine Ordnung hat. Foto: Reinhard Menius





melt. Die TVT fahren um 23 Uhr 04 wieder als komplette Sperrfahrt – also genau so, wie sie den Bahnhof verlassen haben – nach Reichelsdorf zurück, um dort auf die nächste Betriebspause zu warten.

Jetzt heißt es für mich erst mal Theorie büffeln. Mein Fremdenführer schlüpft in die Rolle des Ausbilders:

„Mit einem TVT kann man nicht so einfach in einen Gleisabschnitt hineinfahren“, erklärt er mir bei einer wärmenden Tasse Tee in einer nahe gelegenen Gaststätte, „dafür gibt es eine Menge Voraussetzungen, die alle erfüllt sein müssen.“

Zunächst muß der zuständige Fahrdienstleiter den betreffenden Gleisabschnitt für Zugfahrten sperren, nachdem der letzte Zug den Gleisabschnitt verlassen hat. Dann muß sichergestellt sein, daß alle Triebfahrzeuge mit gehobenem Stromabnehmer den auszuschaltenden Schaltabschnitt verlassen haben. Dieser Abschnitt ist nicht unbedingt identisch mit dem gesperrten Gleis, denn ein Schaltabschnitt kann in Bahnhöfen z.B. mehrere parallele Gleise umfassen.

Sind diese beiden Punkte erfüllt, tritt der Schaltantragsteller in Aktion. Dieser ist ein zusätzlicher Mann, der in der Regel beim zuständigen Fahrdienstleiter seine Aufgabe erfüllt. Er überprüft in Abstimmung mit leitendem Ingenieur und Fahrdienstleiter das Vorliegen der Schaltvoraussetzungen und stellt dann fernmündlich den Schaltantrag bei der Zentralschaltstelle.

Für ganz Bayern gibt es nur zwei Zentralschaltstellen, die für Nordbayern liegt in Nürnberg-Gebersdorf. Von hier aus werden sämtliche Schaltabschnitte über ferngesteuerte Schalter zu- und abgeschaltet. Der Antrag des Schaltantragstellers wird von ihm im Fernsprechbuch für Schalthandlungen mitgeschrieben; in der ZeS werden die Schaltgespräche auf einem Sprachspeicher aufgezeichnet. Jede Schalthandlung kann somit später nachvollzogen werden.

Nach dem erfolgten Ausschalten kommt von der ZeS die Bestätigung der Ausschaltung, d.h. die Fahrleitung ist nun spannungslos. Erst jetzt ergeht vom Fahrdienstleiter der Abfahrtraf für die Turmtriebwagen.

Wenn diese ihren Arbeitsbereich erreicht haben, muß trotz der Bestätigung der ZeS noch einmal mit einem Spannungsprüfer die Spannungsfreiheit des Schaltabschnitts geprüft wer-



Ganz oben: Kaum hat der letzte Zug den Streckenabschnitt passiert, beginnt der Wettlauf mit der Zeit.

Darunter: Als erstes werden die E-Verbinder zwischen Fahrdrat und Tragseil gelöst, damit später die Arbeit zügiger voranschreiten kann.

Keine Oberleitungsbaustelle ohne Erdungsvorrichtung!

Die Verbinder zwischen Fahrdrat und Tragseil haben die Aufgabe, beides elektrisch miteinander zu verbinden, damit kein nennenswerter Strom über die Hänger fließt. Deren Verbindungen sind dafür nicht ausgelegt und könnten sonst auf Dauer Schaden nehmen. Erst neuere Oberleitungsbaustellen sind mit stromfesten Hängern ausgerüstet.

Nach einigen Minuten ist dieser Teil der Arbeit erledigt. Die Erdungsvorrichtungen werden wieder eingesam-





Der Zug aus drei TVT ist zum dritten Mal in den Streckenabschnitt gefahren. Jetzt beginnt der eigentliche Austausch des Fahrdrabtes.

den. So wird ausgeschlossen, daß ein versehentlich nicht ausgeschalteter Abschnitt geerdet wird.

Erst dann können die Erdungsvorrichtungen gesetzt werden. Kein Wunder, daß bei einer Betriebspause von nur 46 Minuten nur wenig Zeit bleibt für die eigentliche Arbeit.

„Und das ist nur der praktische Teil der Maßnahme“, ergänzt Menius und kommt so zu seiner Planung. „Sie glauben gar nicht, wie schwierig es ist, einen geeigneten Termin für die Fahrleitungsarbeiten zu finden.“

Doch glaube ich. Einige Züge können im Gleiswechselbetrieb über das Gegengleis geführt werden. Die dichte Zugfolge läßt dies aber nicht immer zu, so daß die Betriebspausen mehrfach unterbrochen werden müssen. Nahverkehrszüge werden durch Busse ersetzt und Sonderzüge umgeleitet.

„Wir haben gleich die Gelegenheit genutzt, daß alle betrieblichen Maßnahmen wegen einer Brückenbaustelle in Schwabach-Limbach ohnehin für diese Nacht eingeleitet waren“, sagt Menius, „nur deswegen konnten wir schon eine Woche nach der F5-Inspektion den Fahrdraht tauschen. Sonst wartet man manchmal Monate auf eine Gelegenheit!“

Mittlerweile ist es fast ein Uhr nachts. Draußen haben die TVT-Mannschaften in der Zwischenzeit noch eine Betriebspause für weitere Vorbereitungsarbeiten genutzt. Ab 0 Uhr 58 ist

die dritte Betriebspause geplant, diesmal aber nicht nur wenige Minuten, sondern mehrere Stunden für das eigentliche Austauschen des Fahrdrabtes.

Wir begeben uns wieder an die Strecke und kommen gerade rechtzeitig, um den Beginn der Aktion zu beobachten. Der Anfang des neuen Fahrdrabtes ist vom Oberleitungsbauwagen über die Bühnen aller drei TVT zur Spitze des Zuges gezogen worden.

Von der Bühne des ersten TVT aus wird der Anfang des Fahrdrabtes am Isolator des Radspanners festgemacht. Dann geht alles ganz schnell: Der dritte TVT schiebt den Oberleitungsbauwagen langsam vor sich her. Der Fahr-

draht wird somit von einer Holztrommel abgewickelt und über ein Hubgerüst fast bis auf Höhe des alten Fahrdrabtes angehoben. Die Fahrdrabtrommel wird sehr stark abgebremst, um dem Fahrdraht genügend mechanische Spannung zu geben. Dies ist für die weiteren Arbeiten von äußerster Wichtigkeit!

Die Männer auf der Bühne dieses dritten TVT befestigen den neuen Draht nun zunächst mit Karabinern am alten Fahrdraht. Nach unseren Augenblicken ist die Garnitur weniger Blicken Richtung Reichelsdorf verschwunden.

Auf dem mittleren TVT beginnt man jetzt, Hänger, Seitenhalter an den Aus-

Der Oberleitungsbauwagen ist ein Spezialwagen für diese Aufgaben. Beschriftet ist er interessanterweise als „Oberleitungsturmwagen“.





legern und die E-Verbinder Stück für Stück vom alten Fahrdraht auf den neuen umzuklemmen. Diese Arbeit nimmt die meiste Zeit in Anspruch.

Mittlerweile ist der dritte TVT am Ende des Kettenwerkes angelangt. Dort wird der Fahrdraht wie schon am Anfang am Isolator des Radspanners festgemacht. Mit einer Meßvorrichtung wird die Spannkraft des Fahrdrahtes überprüft und auf den Sollwert von 10 kN eingestellt.

Ebenso wie der dritte stößt dann der erste zum zweiten TVT. Auf Anweisung des Einsatzleiters werden nun von allen drei Mannschaften die restlichen Hänger, Stromverbinder und Seitenhalter vom alten auf den neuen Fahrdraht übernommen.

Zum Schluß wird es noch einmal spannend: Zwei TVT fahren etwa $\frac{2}{3}$ der gezogenen Fahrdrahtlänge zurück. Dort wird der letzte Arbeitsschritt vorbereitet – das Schneiden des alten

Fahrdrahtes. Auf Anweisung des Einsatzleiters wird der alte Fahrdraht geschnitten und nach und nach abgeworfen.

Dabei werden auch die Karabiner entfernt, die alten und neuen Fahrdraht während der Arbeiten zusammengehalten haben. Ebenso werden die Festlegungen der Radspanner wieder entnommen.

Zur Kontrolle, ob auch fehlerfrei gearbeitet wurde, fährt abschließend ein TVT den neuen Fahrdraht mit gehobenem Stromabnehmer ab – eine letzte Kontrolle vor dem Sperrpausende. Rechtzeitig werden die TVT wieder zusammengekuppelt, die Erdungsvorrichtungen entfernt und die Oberleitung wieder eingeschaltet. Pünktlich sind alle TVT im Bahnhof Reichelsdorf zurück.

Früh am Sonntag morgen fährt bereits wieder der erste Zug unter neuem Fahrdraht. Nach wenigen

Tagen ist der Kupferglanz des neuen Drahtes schon weg, und die Fahrleitung sieht aus, als wäre nichts geschehen. Aber jetzt hat sie wieder ihren vollen Querschnitt, und der nächste Austausch erfolgt erst in ungefähr zwei Jahrzehnten. MK

Oben: Durch die lange Belichtungszeit scheint der vorbeifahrende TVT wie ein ICE zu rasen. Tatsächlich schiebt er mit Schrittgeschwindigkeit den Oberleitungsbauwagen mit der Fahrdrahttrommel vor sich her und wickelt so den Fahrdraht ab.

Unten links: Mit Karabinern wird der noch durchhängende neue Fahrdraht am alten Fahrdraht befestigt.

Später erfolgt dann das Umklemmen der Hänger und Ausleger auf den neuen Fahrdraht. *Fotos, soweit nicht anders gekennzeichnet: MK*

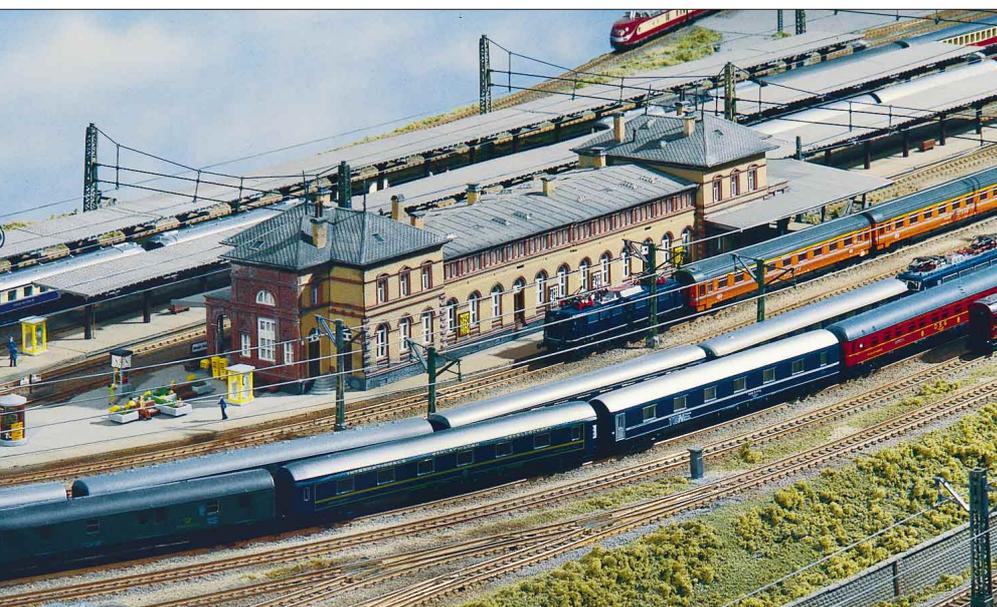




Eine zierliche Oberleitung in der Baugröße N

Gucken erwünscht, berühren verboten!

Eine feine Fahrleitung nach dem Vorbild der DB sollte es werden, aus richtigem Kupferdraht und so betriebs sicher wie möglich: Keine einfachen Forderungen für die Baugröße N! Rolf Knipper zeigt, wie er an die Sache heranging.



Bereits vor etlichen Jahren baute ich mir ein Diorama in der Baugröße N, quasi als „Spielwiese“ für allerlei Versuche in dieser Baugröße. In der Folge entstanden dann gleich zwei Großanlagen, die beide mit einer Oberleitung versehen wurden. Bei der ersten Anlage verwendete ich Arnold-Material, bei der zweiten kam die Oberleitung von Sommerfeldt zum Einsatz.

Bei beiden Versionen war es möglich, ein optisch ansprechendes Bild einer Fahrleitung mit den typischen Merkmalen darzustellen. Die Fahrleitung von Arnold besteht dabei ganz schlicht aus einem Gummifaden, der bei genauerem Hinsehen dann aber doch optisch gegenüber der Drahtausführung von Sommerfeldt etwas

Oben: Auch in der Baugröße N ist eine zierliche Oberleitung möglich, welche die typischen Merkmale der Bauart Re 160 nach dem Vorbild der DB zumindest optisch annähernd wiedergibt.

Foto: Rolf Knipper

Links: Die in der MIBA-Broschüre „Große Anlage von Anfang an“ beschriebene Modellbahn wurde seinerzeit mit der Gummifaden-Oberleitung von Arnold ausgestattet – für Großanlagen durchaus ein akzeptabler Kompromiß.

Foto: Rolf Ertmer

Rechts: Ausgangspunkt für die Überlegungen von Rolf Knipper bildeten seine Erfahrungen beim Bau der Oberleitung für das „Elberfeld-Projekt“ in der Baugröße H0. Die Masten stammen hier von Sommerfeldt, die Fahrleitung entstand dagegen im Eigenbau aus 0,15 mm starkem (oder vielmehr dünnem) Kupferdraht.

Foto: Rolf Knipper

abfällt. Zudem kam es immer wieder vor, daß der Faden mit der Zeit porös wurde und herunterfiel. Der Grund liegt vermutlich in der intensiven UV-Strahlung des Sonnenlichts, das durch ein Fenster ohne Vorhänge ungehindert auf die Anlage treffen konnte.

Aus Kunststoff und Gummi

Die Masten bestehen bei Arnold aus Kunststoff und sind mit einem langen und kurzen Ausleger für eine vorbildgerechte Zickzack-Abspannung vorgesehen. Auch das Stützrohr besteht dabei aus Kunststoff, es hat an den Enden kleine Ösen zur Aufnahme des Gummifadens. Auf diese Weise läßt sich schnell die Polygonverspannung herstellen. Allerdings hat diese Methode auch einen Nachteil, denn so ragt die Unterseite der Öse in den Lichtraum des Pantographen. Das ist zwar bei Triebfahrzeugen aus dem Haus Arnold kein Problem, denn hier ist die Höhe der Pantographen so weit begrenzt, daß keine Berührung mit dem Gummifaden zustande kommen kann; es bleibt lediglich ein kaum auffallender Abstand im Millimeterbereich. Allerdings müssen dann auch die Standfüße der Masten generell auf einer vorher festgelegten Ebene liegen – man darf also nicht einmal Korkbetungen verwenden und gleichzeitig nebenan die Gleise direkt auf dem Trassenbrett verlegen.

Panto contra Fahrleitung

Nun, bei einiger Vorplanung entstehen aber keine Probleme. Die tauchen erst auf, wenn Elloks anderer Hersteller eingesetzt werden sollen. Da die Stromabnehmer hier häufig ihre Funktion auch im Modell beibehalten sollen, sind sie federnd ausgeführt. Also berühren sie den Gummifaden, der bei dieser Gelegenheit natürlich unkontrolliert nach oben schießt. Die Lok hängt sich zwangsläufig am ersten Mast selbst auf – aus ist der Traum!



Kleine Operation, kurz und schmerzlos. Um die beweglichen Pantographen in einer bestimmten Höhe festzusetzen, werden die kleinen Federn kurzerhand mit einer Pinzette herausgenommen. Die Gelenke erhalten eine Sicherung mit Sekundenkleber. Damit die Höhe bei allen Loks auch wirklich gleich wird, baut man sich am besten eine kleine Lehre.

Unten: Auf diese Weise wurden die Pantographen der beiden Fleischmann-Loks unterschiedlicher Herstellungsjahre (vorne das neuere Modell) problemlos präpariert. Die geringe Lücke zum Fahrdrat fällt aus dieser Perspektive kaum noch auf. Fotos: Rolf Knipper



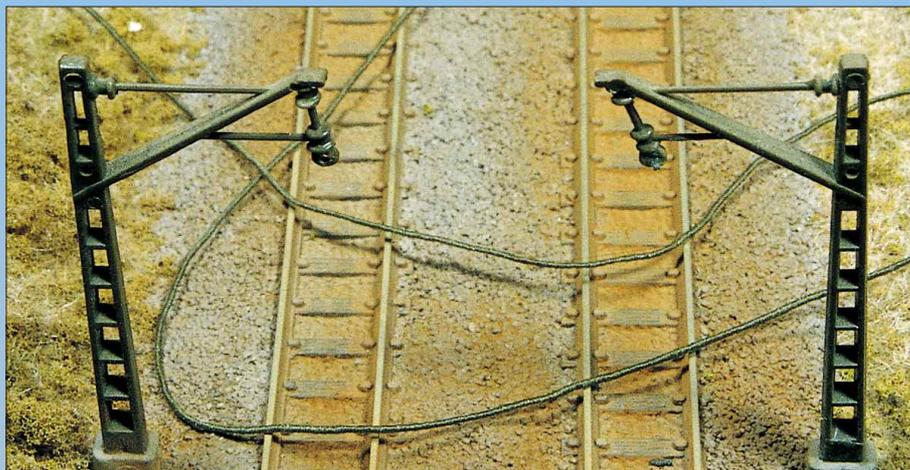
Stromabnehmer festgelegt

Freibewegliche und funktionsfähige Pantographen müssen daher bei dieser Art der Oberleitung in der Höhe begrenzt werden. Das ist zwar relativ einfach, aber auch endgültig: Mit einer Pinzette werden die kleinen Federn an den Isolatoren aufgehängt und für alle Fälle sorgsam aufgehoben. Nun kann der Stromabnehmer in die gewünschte Lage (kurz unter dem „Draht“) gebracht werden. Ein Tropfen Sekundenkleber fixiert das Schergelenk, damit ist die ganze Angelegenheit auch schon erledigt! Sollte die Klebestelle einmal aufbrechen, fällt der Pantograph in sich zusammen und kann keinen Schaden mehr anrichten. Was noch viel wichtiger ist: er bleibt selbst unbeschadet! Natürlich lassen sich die Federn auch wieder einsetzen, aber meiner Erfahrung nach ist der Pantograph aufgrund der Kleberreste danach nicht mehr so beweglich, wie er ursprünglich war.

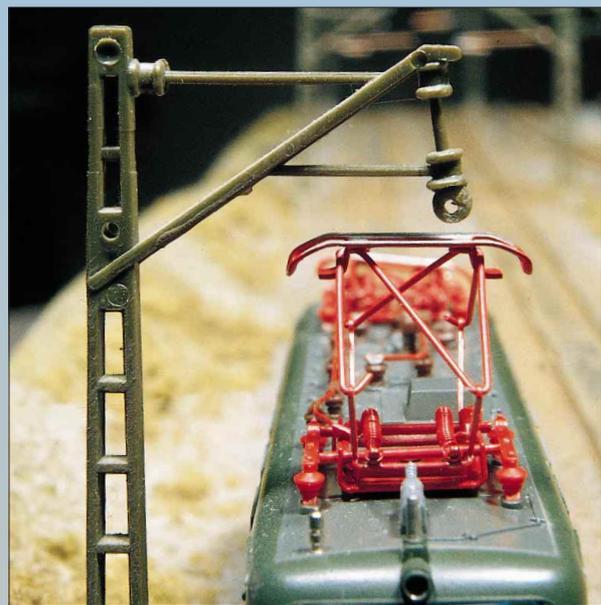
Wie gesagt, sowohl mein Diorama wie auch eine komplette Anlage wurden mit Arnold-Material ausgestattet und die Fahrzeuge in der eben beschriebenen Weise präpariert. Mit der Zeit gefiel mir aber gerade das Diorama nicht mehr. Es mag sein, daß meine Oberleitungsaktivitäten beim „Elberfeld-Projekt“ mit seiner feinen Oberleitung in der Baugröße H0 gehörigen Einfluß hatten. Also überlegte ich mir, ob man nicht auch das Arnold-Material entsprechend herrichten könnte. Ein entsprechendes Kettenwerk in Drahtausführung sollte dabei doch möglich sein ...

Der Mastumbau

Die Arnold-Masten wurden seinerzeit direkt auf die Holztrasse geklebt; die Befestigungsplatten am Mastfuß kaschierte ich anschließend mit Schotter und anderem Geländebaumaterial. Also bestand keine Chance mehr, die guten Stücke wieder herauszubauen und am Werkstisch zu präparieren. Diese Fußangel werde ich wohl mit anderen Modellbahnern gemeinsam haben, denn wer will schon gerne seinem Werk so massiv zerstörerisch zu Leibe rücken. Die später ausgeflickten Stellen werden wahrscheinlich stets sichtbar bleiben – wenn auch nur für einen selber! Also sollte man falls irgend möglich, bei mir war es jedenfalls so, am besten den Umbau vor Ort vornehmen. Nur wenn es aufgrund der



Oben: Die beiden unterschiedlichen Streckenmasten von Arnold erlauben eine vorbildgerechte Zickzack-Verspannung des Gummifadens, der einfach durch die Öse gezogen wird. Nachteilig ist, daß der dünne Faden unter Umständen im Lauf der Zeit porös wird und dann schnell reißt.



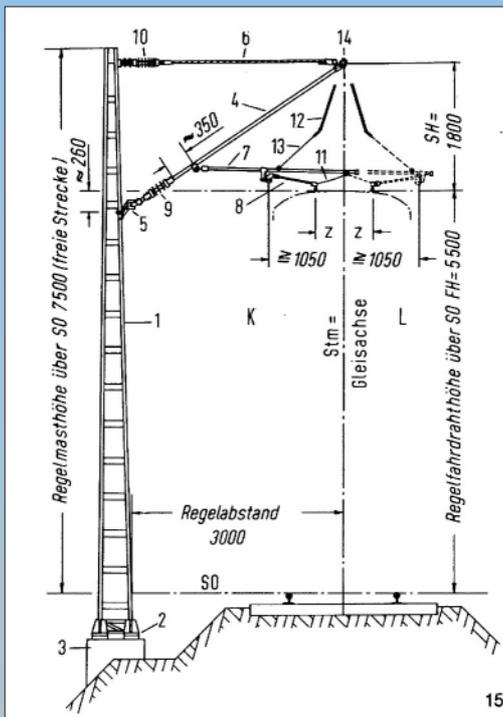
Rechts: Außerdem müssen die Pantographen der Elloks von anderen Herstellern als Arnold auf einer bestimmten Höhe festgesetzt werden, damit sie nicht an der Öse hängenbleiben.



Links: Der erste Schritt zum Umbau der Masten. Mit einem kleinen Seitenschneider, beispielsweise von Faller, werden die nicht mehr benötigten Teile des Auslegers abgetrennt.

Mit einem scharfen Bastelmesser lassen sich dann die stehengebliebenen Grate vorsichtig wegschaben. Auf keinen Fall versuchen zu schneiden, denn dann ist der Ausleger gleich hin!

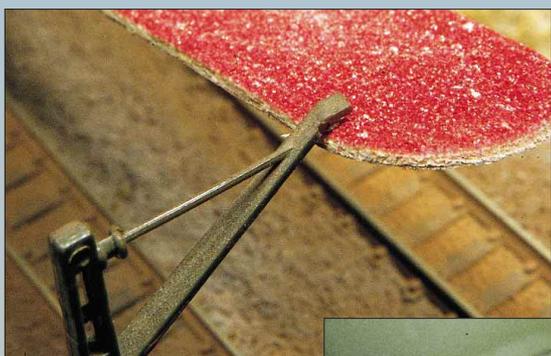




Das Vorbild: Ein „Einzelmaststützpunkt“ (sprich Streckenmast) für gerade und gebogene Strecken bis zu 1200 m Radius.

- 1 Rahmenflachmast
- 2 Mastfuß
- 3 Blockfundament
- 4 Auslegerrohr
- 5 Auslegergelenk
- 6 Auslegeranker
- 7 Stützrohr
- 8 Leichtbauseitenhalter
- 9 Stabisolator mit Rohrkappe
- 10 Stabisolator mit zwei Augenkappen
- 11 Windsicherung
- 12 Y-Beiseil
- 13 Hängerseil
- 14 Tragseilklemme

Zeichnung: Lothar Weigel



Sollten danach immer noch hartnäckige Reste vorhanden sein, hilft Abreiben mit Schmirgelpapier. Besonders praktisch für diese Arbeit sind die Sandfeilen von Faller.



Rechts: Zwei Bohrungen mit einem Durchmesser von 0,5 mm im unteren Teil des Auslegers dienen zur Montage des Stützrohrs für die Befestigung des Seitenhalters. Die Bohrung an der Spitze des Auslegers, ebenfalls mit 0,5 mm Durchmesser, dient später zur Befestigung der Tragseile.



Das Stützrohr besteht aus einem 0,5 mm starken kupferbeschichteten Eisendraht von Sommerfeldt. Es wird U-förmig gebogen (mit einem langen und einem kurzen Ende) und in die beiden unteren Bohrungen des Auslegers gesteckt.

Fotos: Rolf Knipper

fehlenden Zugangsmöglichkeit gar nicht mehr anders geht, bleibt einem nur übrig, dann doch in den sauren Apfel zu beißen und den Mast herauszunehmen.

Mit einem kleinen Seitenschneider (der von Faller ist dafür bestens geeignet) trennte ich Stützrohr und Hänge-seil heraus, so das nur noch das Auslegerrohr und der Auslegeranker stehen bleiben. Die verbleibenden Kunststoffreste können dann nach Bedarf mit einem Messer oder Schmirgel beseitigt werden. Das Auslegerrohr wird mit zwei nebeneinanderliegenden Bohrungen versehen. Die obere nimmt später das Stützrohr auf, die untere dient lediglich zur weiteren Fixierung gegen Seitenspannungen.

Neue Teile aus Draht

Aus 0,5 mm starkem verkupfertem Eisendraht von Sommerfeldt entsteht nun das Stützrohr. An einem Ende wird mittels einer Spitzzange ein kleines „U“ gebogen. Nun kann man es von der Mastseite her einführen und das U-Ende in die untere Bohrung einstecken. Sollte der Abstand nicht so ganz getroffen sein, läßt sich das offene Ende mit einer Flachzange sehr gut in den relativ weichen Kunststoff eindrücken; die Bohrung bietet dann sozusagen eine „Ausgleichsfläche“. Ein Tropfen Sekundenkleber sichert nicht nur das an sich schon stabile Gebilde, sondern verschließt auch die Bohr-löcher wieder.

Das Stützrohr sollte zunächst etwas Überlänge haben, um den Seitenhalter richtig plazieren zu können. Dieser entsteht aus 0,3 mm starkem (oder besser dünnem) Sommerfeldt-Draht. Es wird zunächst an einem Ende ein kleiner annähernd rechter Winkel gebogen. Das kurze Ende kann nun an das Stützrohr angelötet werden.

Löten mit viel Gefühl

Dazu verwendete ich ausschließlich einen kleinen LötKolben von Proxxon (mit einem Anschluß für 12-V-Gleichstrom) und Elektroniklot. Auf die Verbindungsstellen wird mit einem kleinen Pinsel zusätzlich etwas Lötfett aufgebracht und dann erst verlötet. Dadurch gerät nur sehr wenig Lot an die richtigen Stellen. Das Stützrohr kann man nun nach Bedarf kürzen. Erstaunlich war für mich die Stabilität der ganzen Geschichte. Probeweise spannte ich zwischen zwei Masten



einen Draht, wobei die Ausleger kaum nachgaben. Das machte mir Mut für das nun folgende Kettenfahrwerk.

Fein, feiner, am feinsten ...

Fast nicht mehr zum Berühren erscheint einem das selbstgefertigte Kettenwerk bestehend aus 0,15 mm (!!) dünnem Kupferdraht. Natürlich konnte ich mich dabei auf die beim „Elberfeld-Projekt“ gesammelten Erfahrungen stützen, denn hier entstand die Fahrleitung im Prinzip auf die gleiche Art und Weise.

Sie ist dort erstaunlich stabil, relativ gesehen, und die Anlage überstand mittlerweile sogar einen Umzug ohne nennenswerten Schaden. Hastige Bewegungen in unmittelbarer Nähe des Fahrdrachts sollte man sich aber unbedingt abgewöhnen; und gegenüber darauffallenden Gegenständen wird die Oberleitung immer den kürzeren ziehen! Dennoch ist für den normalen Anlagenbetrieb die Stabilität voll und ganz ausreichend, vor allem kann die Optik überzeugen.

Nun ging es aber um die Adaption dieser Fahrleitung für die Baugröße N. Zunächst einmal mußte das „Rohmaterial“ gewonnen werden. Dazu trennte ich mit einem Bastelmesser die Isolierung eines üblichen 220-V-Kabels auf. Daraufhin erhielt ich eine Vielzahl von feinen Kupferdrähten mit einem Querschnitt von 0,15 mm.

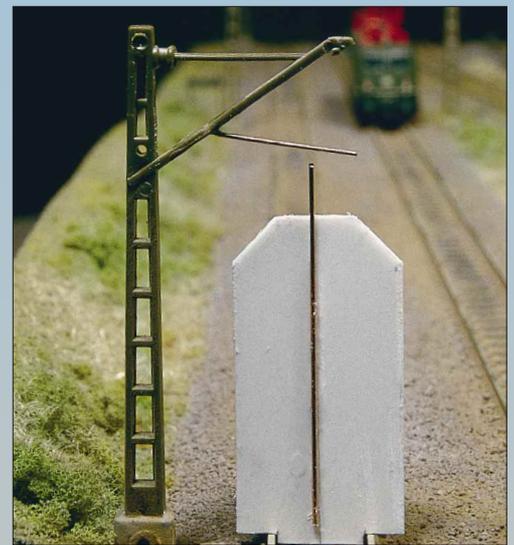
Danach wurde ein jeder benötigte Einzeldraht unter Zuhilfenahme zweier Flachzangen vorsichtig gezogen und mit etwas Fingerspitzengefühl sanft gedehnt. Nicht zuviel, denn bei allzu starker Krafteinwirkung reißt er unweigerlich. Man erhält auf diese Weise einen sehr schön ausgerichteten und vor allem geraden Draht. Ich habe



Oben: Mit einer kleinen Flachzange kann das neue Stützrohr am Ausleger festgedrückt und in die Waagrechte gebogen werden.

Oben rechts: Nach dem Biegen sollte man die Bohrungen, in denen das Stützrohr steckt, mit Sekundenkleber regelrecht vergießen. Wenn diese Stellen dann lackiert sind, fallen sie nicht mehr weiter auf.

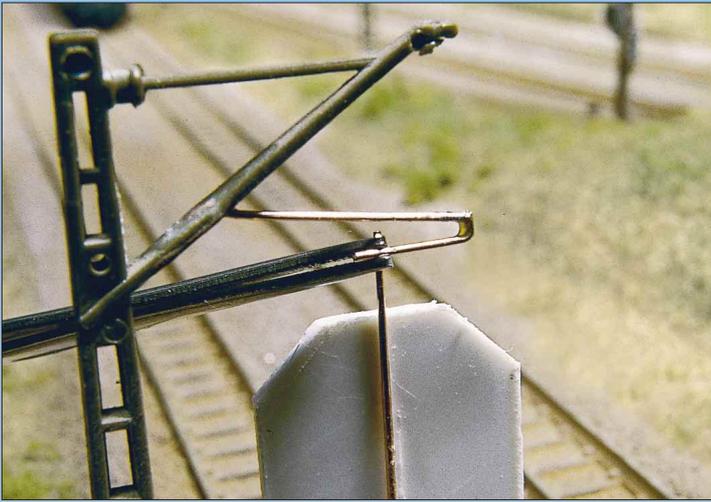
Rechts: Ein unerlässliches Hilfsmittel nicht nur zur Montage der Seitenhalter ist die Profillehre aus einem Stück Polystyrolplatte. Der zusätzlich festgeklebte Draht dient zur Markierung der Gleismitte und zur Bestimmung des maximalen Hubs der Pantographen.



Links: Lötflüss aus dem Elektronikhandel erleichtert die nun anstehenden Arbeiten ganz enorm. Mit einem kleinen alten Pinsel läßt es sich auch in kleinsten Mengen punktgenau auftragen.

Jetzt können die Seitenhalter an den Stützrohren festgelötet werden. Für diese filigranen Arbeiten eignet sich bestens der kleine Lötcolben für 12 V von Proxxon. Seinen Saft bezieht er aus einem Netzteil des gleichen Herstellers.





Oben links: So werden die Seitenhalter montiert. Mit Hilfe der Profillehre und einer Klemmpinzette macht das Ganze weniger Schwierigkeiten als befürchtet.
Oben: Nun ist der Fahrdraht an der Reihe. Die Fixierung erfolgte immer unter leichtem Zug von einem Mast zum anderen.

immer die Länge zwischen drei Masten festgelegt. Das sind noch beherrschbare Abmessungen.

Mit der oben beschriebenen Löttechnik fixierte ich das erste Ende des Fahrdrahts an einem Seitenhalter und zwar dort an das offene Ende des Seitenhalters. Um den genauen Punkt der Montage festzulegen, habe ich mir nach NEM 102 und 201 eine Profillehre aus 1 mm Polystyrolplatten gefertigt. Der dort zusätzlich angeklebte Draht markiert die Gleismitte und den maximalen Hub des Pantographen. So kann man auch die optimale Auslage des Stromabnehmers festlegen.

Der Draht wird gespannt

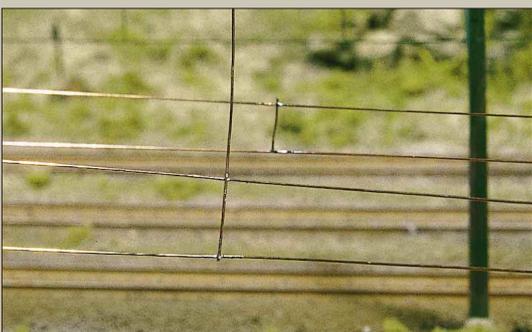
Unter sanftem Zug spannte ich anschließend den Draht zum nächsten Mast. Auch hier gab die Lage des Seitenhalters die Ausrichtung vor. An den oberen Enden der Stützrohre hatte ich zuvor noch Bohrungen mit 0,5 mm Durchmesser angebracht. Sie bilden praktisch die Tragseilklemmen des Vorbilds nach. Hier hinein wurde immer zwischen zwei Masten das Tragseil mittels vorgebogenem Winkel an beiden Enden eingesetzt und verklebt.

Da die Bohrung groß genug war, gab es auch keine Platzschwierigkeiten für den Winkel des nachfolgenden Feldes. Die nach unten überstehenden Enden können dann mit dem Seitenschneider entfernt werden. Übrigens müssen beide Winkel gleichzeitig eingesteckt und verklebt werden, denn der Klebstoff verschließt die Bohrung komplett! Das Tragseil sollte etwas entspannter montiert werden, damit es später vorbildgerecht durchhängt.

Nun folgte die Montage der Hänger. Dabei sollte man sich schon etwas am

Die Länge der Tragseile wurde auf den jeweiligen Mastabstand begrenzt; die abgobogenen Winkel an den Enden werden in die Löcher an den Spitzen der Ausleger gesteckt. Dabei sollte der Draht leicht durchhängen.

Rechts: Auch hier wird das Loch wieder mit Sekundenkleber vergossen. Die nach unten herausragenden Drahtenden können dann wieder mit dem kleinen Seitenschneider gekappt werden.



Links: Die Montage der Hänger. Sie werden zuerst unten möglichst bündig mit dem Fahrdraht verlötet; auch hier kommt wieder das Lötfett zum Einsatz.

Vorbild orientieren. Das betrifft den Abstand untereinander wie auch die charakteristische Ausführung an den Masten. Meine Fahrleitung gibt annähernd die Version „Re 100“ der DB wieder, die ohne das Y-Beiseil auskommt. Dieses könnte man natürlich bei der „Re 160“ oder „Re 200“ mit einlöten, aber irgendwann sollte man mit der ganzen Fummelei schon aufhören! Genaue Daten über die verschiedenen Kettenfahrleitungen finden Sie in dem MIBA-REPORT 19 „Elektrische Fahrleitungen“ von Lothar Weigel.

Nach und nach nahm die Regelfahrleitung (Re) auf meinem Diorama Gestalt an. Allerdings gibt es beim Vorbild nur nach unmittelbarer Montage diesen metallischen Glanz. Meine Oberleitung sollte aber schon einige Tage in Betrieb sein – und Kupfer läuft nun mal in freier Natur grünlich an. Die Reste des Lötvettes entfernte ich deshalb mit Verdünnung und einem Pinsel. Danach wurden Fahrleitung wie auch die Ausleger an den Masten mit Mattlack (z.B. „Model Master“ von Fallers) olivgrün angelegt. Wichtig ist, daß die Farbe auch wirklich matt auf-trocknet!

Eigentlich ist die Oberleitung jetzt fertig. Seien Sie aber vorsichtig bei der Gleisreinigung oder anderen Arbeiten in deren Nähe – die ganze Angelegenheit ist und bleibt empfindlich! Berühren verboten? Nein, es geht schon, aber nur mit viel Bedacht und Umsicht. Meinen bisherigen Erfahrungen nach würde ich eine mit Draht gespannte immer dem Gummifaden vorziehen. Allerdings kann ich mir bis jetzt schon aus praktischen Erwägungen noch keinen komplett überspannten Rangierbahnhof damit vorstellen ...

Rolf Knipper

Sind die Hänger am Fahr-draht festgelötet, kann das obere Ende am Trag-seil fixiert werden. Unser Seitenschneider leistet beim Ablängen der Hänger wieder gute Dienste. Aber Vorsicht, daß er nicht zu dicht am Tragseil ange-setzt wird und dieses gleich mitkapp!

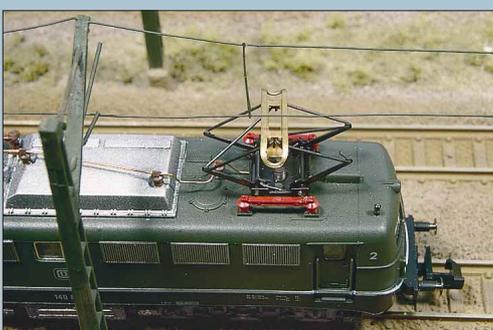


Mit einer normalen Ver-dünnung werden die fei-nen Kupferdrähte vor dem Lackieren entfettet. Vor allem im Bereich der vielen Lötunkte befindet sich oft noch übriggeblie-benes Lötvetts.

Unten: Der letzte Schritt. Der Kupferdraht wird zum Schluß noch mit matter Farbe, hier von ModelMaster, grün angestrichen. Danach ist die ganze Oberleitung fast nicht mehr zu sehen!

Rechts: Die 141 von Fleischmann macht gerade von oben einen hervorragenden Eindruck. Ein allzu dicker Fahr-draht würde dieses Bild nur stören ...





Es ist soweit: Mit den vorher präparierten Pantographen können die Elloks jetzt auf die Reise gehen.

Links: Auch das ältere Modell der 141, ebenfalls von Fleischmann, kann unter der feinen Oberleitung überzeugen. Allerdings sollten die Schleifstücke besser noch dunkel angelegt werden.

Unten: Turmtriebwagen im Einsatz. Während sich der Dicke auf der Bühne schon einmal seelisch auf die Arbeit vorbereitet, diskutiert Einsatzleiter Tünn Szymanowski noch mit dem Bautrupps über Sinn oder Unsinn der vorgesehenen Aufgabe. Das Modell stammt übrigens von Arnold; die allzu klobigen Kupplungen wurden allerdings entfernt, da das Vorbild normalerweise immer nur solo unterwegs ist.

Fotos: Rolf Knipper



Sinnbild für den hochwertigen Reiseverkehr in der Epoche V ist natürlich der ICE. Dieser hier stammt übrigens von Märklin. Die Fahrleitung entstand vollkommen aus Sommerfeldt-Teilen.



Fahrleitung für Schnellfahrstrecken in der Epoche V

Kompromiß überm Gleis

Der Fortschritt hat auch vor Oberleitungen nicht haltgemacht. Dabei müssen nicht nur Gleise und Oberbau darauf abgestimmt sein. Geschwindigkeiten von 250 km/h stellen auch besondere Anforderungen an die Stromquelle. Nach der Regelfahrleitung der Bauart Re 100 in der Nenngröße N stellt Rolf Knipper hier den Bau einer Schnellfahroberleitung in H0 vor.

Als MIBA-Leser werden Sie sicher im Schwerpunktthema „Schnellverkehr“ den Baubericht der Betonschwellenweiche verfolgt haben (MIBA 9/97). Damals wie auch an dieser Stelle mußte ich mir bewußt sein, mit einem Kompromiß zu leben. Waren es beim Gleis noch Dinge wie Winkel und Radius, treten jetzt Fahrdrastärken an deren Stelle. Der Grat zwischen vorbildlichen Teilen und modellmäßiger Betriebssicherheit ist recht schmal. Optisch geht viel, aber tief atmen darf man dann auch wieder nicht!

Also machte ich mich auf den Weg, eine Kompromißlösung zu finden, die beiden Anforderungen gerecht werden

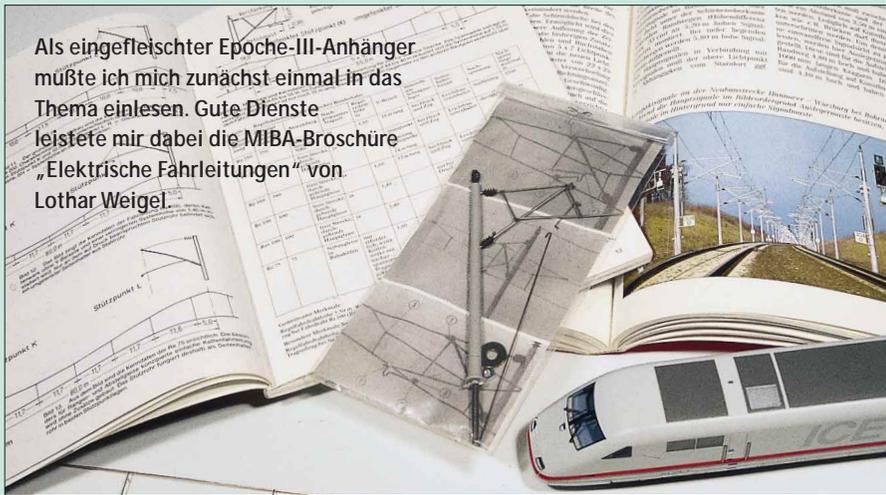
könnte. Ich lege großen Wert auf betriebliche Sicherheit. Das ist mir lieber als eine filigrane Fahrleitung, bei der man zugeben muß, daß es zu betrieblichen Probleme ohne Ende kommen könnte (was dann wahrscheinlich auch so ist).

Gut aussehen sollte schon alles und – falls man es wünscht – auch funktionieren. Aber vor allem sollte es finanziell und arbeitstechnisch für einen Modellbahner mit üblichem Budget und knapper Zeit nachvollziehbar bleiben. Also, es bleibt beim Kompromiß, und zwar bei einem, mit dem man – wie ich persönlich meine – sehr gut leben kann!

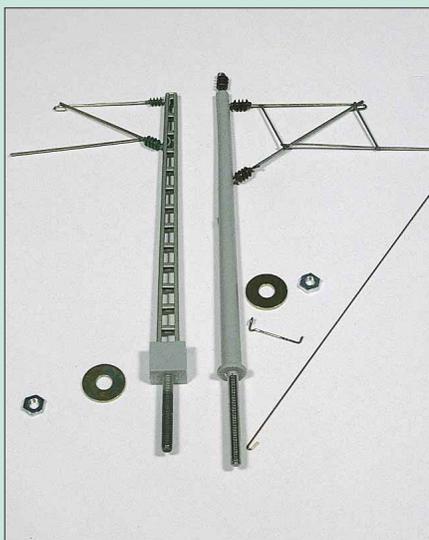
Teile von Sommerfeldt

Basis für eine funktionsfähige Fahrleitung dürften zunächst einmal die Masten sein. Sommerfeldt liefert neben den üblichen Versionen in Metallausführung auch solche für Schnellfahrstrecken in Betonbauweise. Deren Kern besteht natürlich wieder aus Metall mit einer Kunststoffummantelung. Auf der Spitze findet man noch Isolatoren für eine Speiseleitung.

Damit erreicht Sommerfeldt den typischen Eindruck eine Schnellfahroberleitung in der Ausführung Re 250, d.h., die höchstzulässige Geschwindigkeit beträgt hierbei 250 km/h. Im Lie-



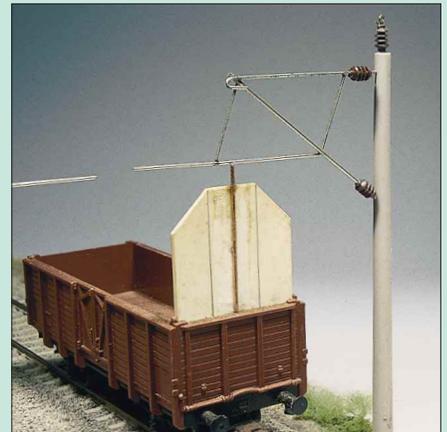
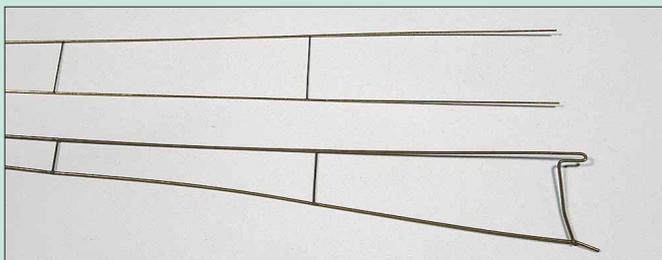
Als eingefleischter Epoche-III-Anhänger mußte ich mich zunächst einmal in das Thema einlesen. Gute Dienste leistete mir dabei die MIBA-Broschüre „Elektrische Fahrleitungen“ von Lothar Weigel.



Die Standardmasten zweier Epochen liefert Sommerfeld in gewohnter Qualität. Der Neubaumast (rechts im Bild) wirkt wuchtiger und hat eine gegenüber dem gewohnten Oberleitungsbild auffallend abweichende Auslegerform.

Darunter die sog. „Profi-Fahrleitung“ von Sommerfeld (oben im Bild). In der Tat wirkt sie aufgrund des 0,5-mm-Drahtes sehr viel zierlicher als der zuvor verwendete 0,7-mm-Draht. Zudem gibt es sie in der Lieferform mit offenen Enden in einer Länge bis 50 cm.

Die kleineren, ursprünglich für die Baugröße N gedachten Isolatoren eignen sich auch für H0, z.B. für Fahrdrahttrennungen. Am Mast findet man jedoch die große Ausführung.



Passende Bohrungen nehmen die Gewinde der Masten auf (oben). Dank der unterseitigen Konterung mit einer Mutter stehen die „Dinger“ bombenfest. Das ist entscheidend für die spätere tatsächlich wirksame Ver-spannung. Der Standort wird aus der Gleismitte heraus ermittelt. Er beträgt nach Sommerfeldt-Angaben hier exakt 41 mm.

Auf einen ausrangierten Wagen habe ich eine nach NEM-Angaben gefertigte Lichtraumlehre montiert. Der senkrechte Draht markiert die Gleismitte und die obere Waagerechte den Minimal-Hub und weiteste Schleiferbreite des Stromabnehmers.

ferumfang des Mastes (Art.-Nr. 115) befinden sich noch ein Seitenhalter und Teile für das Y-Beiseil.

Als eigentliche Fahrleitung verwenden wir nur Artikel aus der sog. „Profi“-Serie. Die Drähte sind 0,5 mm dünn und bestehen aus verkupfertem Eisen. Sie lassen sich hervorragend löten. Zudem haben sie den Vorteil, daß es eine Langversion von 50 cm mit offenen Enden gibt. Dazu kommen die Seitenhalter (Nr. 174).

Für die zusätzlichen Ausleger benötigen wir noch Isolatoren (z.B. Nr. 405/505). Sommerfeldt bietet diesbezüglich eine reiche Palette für alle Verwendungsbereiche an. Da wir keine

Steckentrennungen vorsehen wollen, reichen an dieser Stelle die größeren Varianten für die Masten aus. Daneben gibt es noch Einzeldrähte in 0,5 mm Stärke (Nr. 090) für Y-Beiseile.

Der Mastaufbau

Die M-3-Gewindeteile der Masten finden ihren Platz in entsprechenden Bohrungen der 10-mm-Sperrholztrasse. Sie werden anschließend von unten gekontert und halten so später die Zugeinwirkungen des nachgespannten Fahrdrahtes spielend aus.

Der Abstand von der Gleismitte bis zum Mastmittelpunkt beträgt gem.

Sommerfeldt 41 mm. Das scheint gefühlsmäßig schon richtig, da bei Schnellfahrstrecken in aller Regel Dinge möglichst weit weg vom Gleis platziert werden müssen, um bei Zugvorbeifahrten die Auswirkungen der Druckwelle möglichst gering zu halten. Normale Masten stünden lediglich 34 mm von der Achse entfernt.

Eine nach NEM-Angaben gefertigte Lichtraumlehre dient – montiert auf einem Flachwagen – als Lineal und rechter Winkel zugleich. Damit lassen sich die Fahrdrathöhen wie auch der Schleiferweg des Stromabnehmers exakt auf den Ausleger für die anstehenden Lötarbeiten übertragen.



Der erste Seitenhalter wird angelötet. Mit ihm kann man den exakten Verlauf des Fahrdrabt-Zickzacks bestimmen. Hier wird der Fahrdrabt zum Mast hin gezogen (Ausführung K für kurzen Seitenhalter).



Am gegenüberliegenden Mast wird der Fahrdrabt durch den Seitenhalter folgerichtig vom Mast weggezogen (Ausführung L für langen Seitenhalter). Der Hilfswagen ist bei der Montage der Seitenhalter unentbehrlich.



Das von Sommerfeldt vormontierte Hängerseil stimmt nicht mehr, wenn der Seitenhalter den Fahrdrabt zum Mast hin zieht. Das Seil wird daher am unteren Schweißpunkt aufgetrennt. Dann wird das Stützrohr (unterste Waagerechte) mit einem kleinen Seitenschneider auf die benötigte Länge gekürzt.

Das Hängerseil wird gebogen und in der korrekten Lage am Stützrohr (Mitte des Seitenhalters) angelötet. Danach wird die sog. Windsicherung, eine kleines Seil, das den Seitenhalter in Position hält, an den Stützrohren beider Masten befestigt. Die Windsicherung entstand aus einem Einzeldraht einer normalen 1,5-mm-Litze.

Beide Ausleger sind nun im Rohbau fertig. Die Enden der Windsicherung am Rohausleger sollten stets in der Gleismitte liegen. Das gerät nicht immer ganz genau, sollte aber aber als Richtwert angestrebt werden.



Gleichzeitig bestimmt die Lehre auch die Gleisachse in Verlängerung nach oben. Die Seitenhalter können auf diese Weise präzise am Stützrohr fixiert werden. Dabei kann man direkt die Ausrichtung der vorbildgerechten Zickzack-Verlegung vornehmen.

Ein kleiner Seitenschneider übernimmt nun sämtliche Ablängungen. Die Stützrohre müssen bei einem auf den Mast ziehenden Seitenausleger bis zur Gleisachse gekürzt werden. Der Seitenausleger erhält nun mittels einer Einzelader aus einer üblichen 1,55-mm-Litze die sog. Windsicherung. Diese bewirkt in der Tat ein zu weites seitliches Verschwenken bei zu starker

Krafteinwirkung. Dies könnte durch Sturm oder Einwirkung des Stromabnehmers geschehen.

Über Weichen oder bei Nachspannstrecken sind Doppelausleger erforderlich. Nachspannungen erstrecken sich übrigens über fünf Felder, also zwischen sechs Masten. Der Mast selber bleibt dabei in seiner ursprünglichen Form erhalten und erhält in dichter Nachbarschaft zum vorhandenen Ausleger einen zweiten Ausleger, dessen Hängerseil aber variiert. Die erforderlichen Teile gewann ich aus nicht mehr benötigten 0,7-mm-Fahrdrähten von Sommerfeldt und 1-mm-Messingdraht.

Bei allen Lötarbeiten verwendete ich Lötfett. Beide Stellen wurden eingestrichen und dann mit einem 12-V-LötKolben von Proxxon fixiert. Gerade wenn man Isolatoren oder sonstigen Kunststoffteilen des Mastes sehr nahe kommt, ist Geschwindigkeit alles, und das funktioniert nach meiner Erfahrung ohne Fett überhaupt nicht!

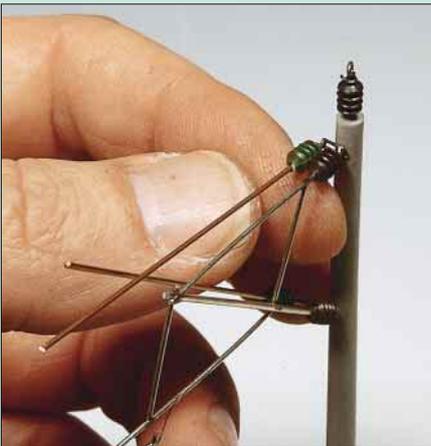
Der Fahrdrabt

Die beiden Hänger des Fahrdrabtes in Mastnachbarschaft wären beim Vorbild je 5 Meter vom Stützpunkt entfernt. Bei den vorgefertigten Sommerfeldt-Teilen sollten die Standorte der



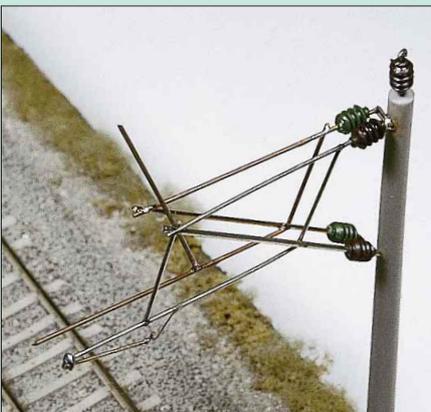
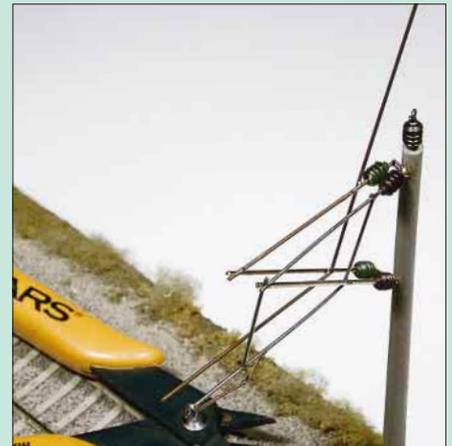
Über Weichen und an Nachspannabschnitten haben die Masten zwei Ausleger. Diese entstehen im Eigenbau aus nicht mehr benötigten alten 0,7-mm-Fahrdrähten. Man kann die Teile so heraustrennen, daß direkt rechte Winkel z.B. für den Auslegeranker (obere Waagrechte), vorhanden sind (links).

Das Auslegerrohr (Diagonale) entstand aus 1-mm-Messingdraht (Bild rechts). Der Auslegeranker ist auch bereits oben angelötet. Da man zwischen Isolator und Mast nur wenig Platz hat, sollten alle Teile mit Lötfett vorbehandelt werden. Anschließend nur einen kurzen Moment den verzinneten LötKolben ansetzen und fertig. Die Kunststoffteile würden bei einem dicken „Bräter“ sofort schmelzen! Mit dem 12-V-Kolben von Proxxon habe ich allerdings die besten Erfahrungen gemacht.



Die Isolatoren werden vorsichtig aufgezo-gen und mit Sekundenkleber fixiert (links).

Nun kommt das neue Stützrohr mit der Ver-bindung zum Auslegeranker an die Reihe. Zunächst sollte man nur die Form vorbiegen und die Enden überstehen lassen (rechts).



Der kleine Seitenscheider tritt wieder in Aktion: Alle Enden werden nach den Löt-arbeiten auf die gewünschte Länge abge-längt (links).

Rechts: Fertig ist der Mast mit doppeltem Ausleger. Der Seitenhalter am Ausleger für die Nachspannstrecke wurde inzwischen ebenfalls angelötet. Seine Lage definiert die Fortführung über den von den Fahrzeugen berührten Fahrdrabt.



Masten nach Möglichkeit so gewählt werden, daß sich annähernd die Relationen ins Modell übertragen.

Die Montage erfolgte immer von Mast zu Mast. Mit kleinen Winkeln an den Enden läßt sich der Fahrdrabt sicher an den Seitenhaltern aufhängen. Das Tragseil liegt derweil lose auf dem Auslegerrohr auf. Nun kann der erste Löt-punkt am Ausgangsmast fixiert werden. Mit einer Klemmpinzette wird am anderen Seitenausleger der eigent-liche Fahrdrabt unter sanftem Zug aus-gerichtet und angelötet. Das überstehende Ende des Winkels wird danach mit dem Seitenschneider gekappt. Nun kommt das Tragseil auf ähnliche Art

und Weise an die Reihe. Allerdings zeigt hier das Winkelende nach unten.

Der nächste Fahrdrabt kann genau so montiert werden. Die Winkelenden halten ihn bei den Lötarbeiten stets auf seinem Platz, denn bei der Wärmeentwicklung löst sich mit Sicherheit der schon bestehende Fixpunkt. Auch hier ist Schnelligkeit Trumpf!

Nun können die Halter in Mastnähe oben am Tragseil durchtrennt werden, um die Montage des Y-Beiseils vorzu-bereiten. Gegenüber der gewöhnlichen Ausführung wird das Beiseil zwischen den beiden Hängern parallel zum eigentlichen Fahrdrabt geführt und stößt dann wieder leicht angewinkelt

auf das Tragseil. Beim Aufbau sollten man dem Beiseil etwas mehr Länge geben und die Enden erst nach dem Löten kürzen. Am Doppelausleger ist die Prozedur natürlich auch zweimal erforderlich. Das hört sich sehr verwirrend an, und sieht auch so aus, doch wenn man logisch Schritt für Schritt vorgeht, ergibt sich der Rest praktisch von selber.

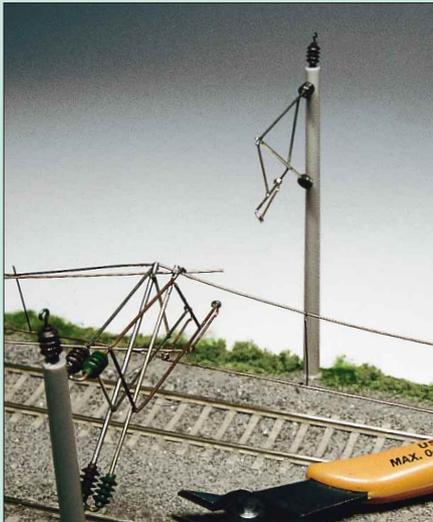
Am Schnittpunkt über der Weiche montierte ich auch noch den sog. Kreuzzugsstab, der beim Vorbild das Auseinanderdriften der Drähte verhindert. Dieser entstand wiederum aus 0,5-mm-Material von Sommerfeldt. Vorbildgerecht wurde zu guter Letzt eine



Sehen wir uns einmal den zweiten Mast mit Doppelausleger an der Weiche an (links). Er entstand auf dieselbe Weise, allerdings liegen die Seitenhalte auf gleicher Höhe, da hier die kreuzenden Fahrdrähte stets von Stromabnehmern berührt werden. Hier wird zunächst das durchgehende Streckengleis versorgt. Am anderen Mast (nicht sichtbar) erfolgte bereits die Montage. Mit einer Klemmpinzette wird der Fahrdraht am Seitenhalter mit leichtem Zug ausgerichtet und angelötet. Das Tragseil bleibt zunächst lose eingehängt.

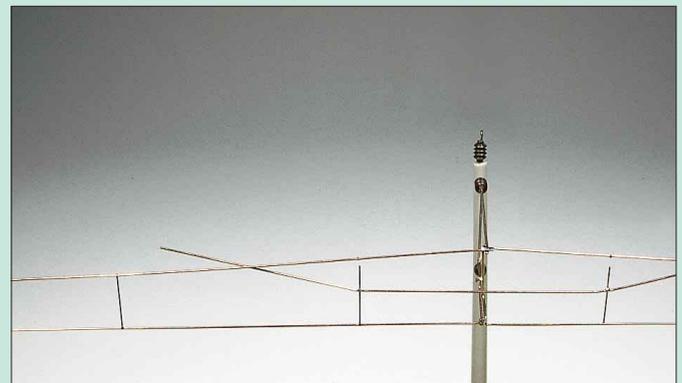


Für die Vorbereitung des Y-Beiseils werden die Hänger in der Mastnachbarschaft am Tragseil getrennt (Bild links unten).



Hängt der Fahrdraht mit einer gewissen Spannung zwischen den Maststützpunkten, folgt die Montage des Tragseils (rechts oben). Ein Ende wird rechtwinklig gebogen und an der Tragseilklemme (ist in der Vorbildform nicht vorhanden) angelötet. Dieser Lötspunkt stellt also die Klemme dar. Die Sommerfeldt-Ösen sind vorbildwidrig. Ich habe sie daher schon vorher entfernt.

Unten: Zwischen den beiden Hängern wird das Beiseil gegenüber anderen Fahrleitungsversionen waagrecht geführt. Bei den Lötarbeiten sollten Hänger und Beiseil zunächst überlang bleiben. Nach der endgültigen Fixierung kann man sie dann ab-längen.



elektrische Verbindung aus dem bekannten Litzendraht plaziert. Hier im Modell hat sie keinerlei technische Bedeutung, sieht aber gut aus!

Das Finish

Sind nun alle Lötarbeiten abgeschlossen, sollte man dem Ganzen noch einen entsprechenden Anstrich geben. Ich wählte dafür eine lichtgraue Farbe aus dem Faller-Sortiment „Model Master“. Sie trocknet matt auf und läßt sich sehr gut mit einem normalen Pinsel auftragen. Man kann auch eine Spritzpistole einsetzen, muß aber dann die Masten abdecken.

Vor dem Anstrich habe ich zunächst alle Drähte – insbesondere um die Lötspunkte herum – mit Verdünnung entfettet. Die möglichen Reste des Löt-fettes machen garantiert jeden Lackierversuch unmöglich! Auch die Auslegerteile wurden so behandelt.

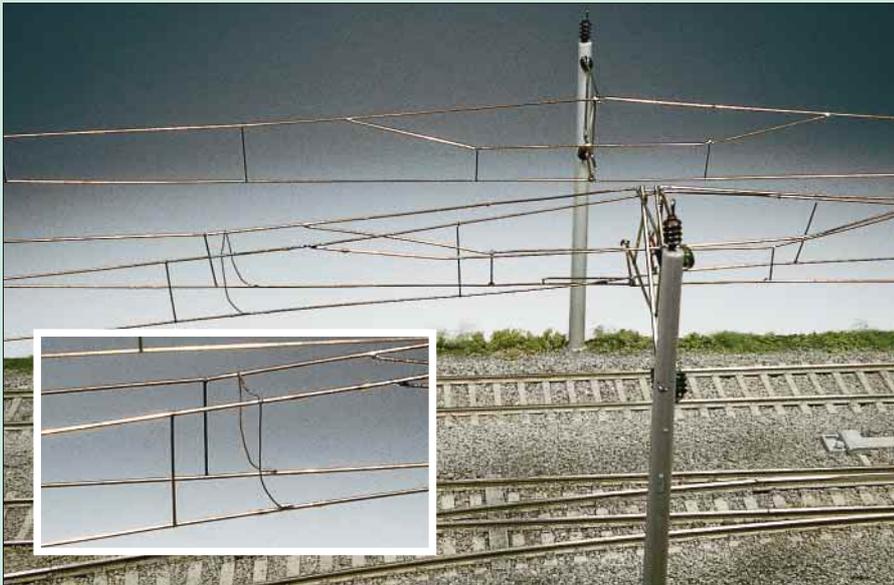
Hinzu kam ein Anstrich einiger Isolatoren. Ich hatte beim Aufbau nur noch grüne Isolatoren zur Hand und habe diese daher nachträglich braun entsprechend der Mastversion ange-malt.

Aus dünnem, graugrünem Gummi-faden entstand abschließend noch die Speiseleitung. Sie hängt vorbildgerecht etwas durch und ist aufgrund der

Materialwahl sehr unempfindlich gegenüber unbeabsichtigte Berührungen.

Eine Kilometertafel von Weinert montierte ich als i-Tüpfelchen direkt an den Mast, und nun kann der ICE kommen! Das Endergebnis kann sich hoffentlich sehen lassen – mechanisch hält der nichtabgespannte Fahrdraht dem Druck des Stromabnehmers jedenfalls stand.

Auf eine tatsächliche Stromversorgung habe ich bewußt verzichtet, um nicht verdeckte Strecken und Schat-tenbahnhöfe auch noch überspannen zu müssen. Aber das ist mein ganz persönlicher Kompromiß! rk



An beiden Masten sind die Beiseile fertiggestellt. Der Doppelausleger erscheint zwar sehr kompliziert, aber nach logischer Vorgehensweise gem. der Vorbildphilosophie kann man eigentlich jede Situation annähernd korrekt umsetzen. Dazu gehört auch der Kreuzungsstab oberhalb der Weiche am Doppelausleger (links).

Eingeklinktes Bild: Aus dem bekannten dünnen Litzendraht wurde dann noch ein elektrischer Verbinder eingelötet. Beim Vorbild hat er nur Stromversorgungs-, aber keine tragenden Aufgaben.

Der kupferfarbene Draht mag ja irgendwie edel aussehen, aber beim Vorbild ändert er sehr schnell durch Witterungseinflüsse sein Bild. Mir gefiel eine mattgraue Farbgebung am besten. Eigentlich müßte man versuchen den Grünspan nachzuahmen, aber der wirkt draußen in Natur anders als in geschlossenen Räumen. Daher wählte ich für Ausleger und Fahrdrath ein liches Grau aus dem „Model Master“-Sortiment von Faller.

Nach den Lackierarbeiten folgte noch die Nachbildung der Speiseleitung mit grün-grauem Gummifaden. Fixiert wurde er auf den Isolatoren an der Mastspitze mit Sekundenkleber.



Wie dieses Bild beweist, läßt sich auf der Basis von Industriematerial durchaus eine ansehnliche Fahrleitung aufbauen, zumal Sommerfeldt eine vorzügliche Produktpalette aufweist. Kleine vorbildwidrige Dinge lassen sich schnell abstellen, was sich aber bei tatsächlichem Betrieb nicht auf deren Sicherheit negativ auswirken darf. Bei der Planung von teilbaren Modul-Anlagen kommt man wahrscheinlich nicht um einen solchen Kompromiß herum. *Fotos: rk*



Bahnstromversorgung bei der DB

Nicht aus der Steckdose ...

Wie kommt der Strom, den die Elloks so scheinbar bedenkenlos „verbraten“, eigentlich an die Oberleitung und wie ist das ganze System zu beherrschen? Wir wollen hier lediglich die Grundzüge der Bahnstromversorgung bei der DB erläutern, wir beschränken uns dabei auf die Epochen 3 und 4.

Im Jahre 1956, dem Jahr der Klassenreform und damit dem Beginn der Epoche 3b, wurde bei Ludwigshafen der erste Streckenmast für die Elektrifizierung der linken Rheinstrecke gesetzt.

Grob gesagt umfaßte das damals elektrisch befahrbare Netz der DB den „süddeutschen Ring“ München-Nürnberg-Frankfurt/Main und München-Stuttgart-Frankfurt/Main mit einigen Netzergänzungen und Nebenstrecken. Am Ende der Epoche 3 – im Jahre 1968 – waren fast 8 000 Streckenkilometer

„unter Draht“. Diese Ausweitung bedeutete eine ungeheure Kraftanstrengung und beinhaltete so ehrgeizige Projekte wie die Elektrifizierung der gesamten Nord-Süd-Strecke. Die Bedeutung des elektrischen Betriebes hatte ganz erheblich zugenommen!

16²/₃ Hertz, 15 000 Volt

Wir können und wollen hier keineswegs auf sämtliche Entwicklungsphasen des elektrischen Bahnbetriebs eingehen. Zur Geschichte der Elektro-



Innenansicht eines Umformerwerks (oben, Foto BD Köln); links die Turbinen des Walchenseekraftwerks (Foto Lothar Weigelt).

technik lediglich soviel: 1866 entdeckte Werner von Siemens das dynamoelektrische Prinzip – damit war es praktisch möglich, elektrischen Strom in Kraftwerken zu erzeugen und die gewonnene Energie über Starkstromleitungen zu „transportieren“. Schon bald wollte man sich die neue Energiequelle für Straßenbahnen und Eisenbahnen zunutze machen.

Wichtig für die weitere Entwicklung sollte das Abkommen von 1912 werden, das zwischen den Bahnverwaltungen Preußens, Badens und Bayerns abgeschlossen wurde. Österreich, die Schweiz, Schweden und Norwegen schlossen sich später an.

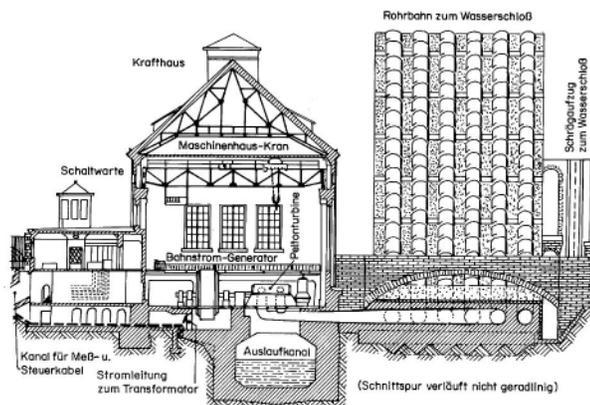
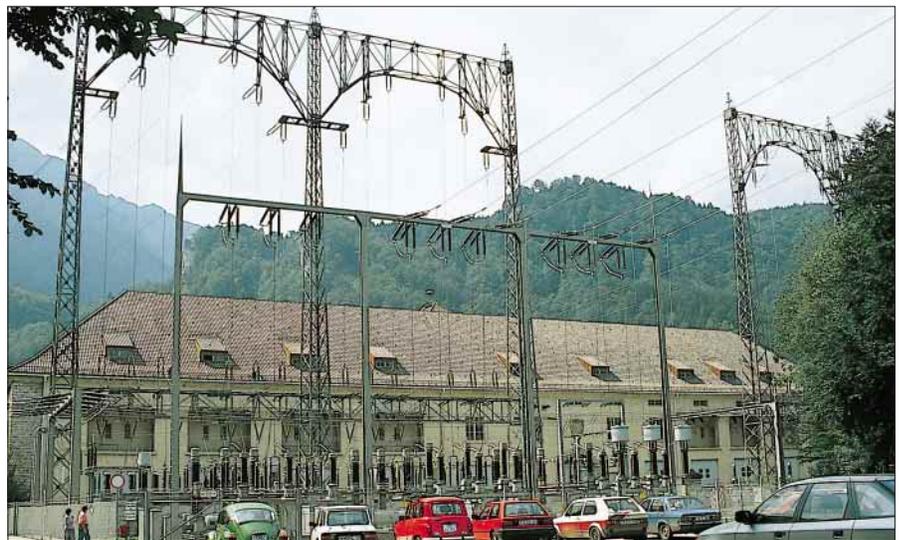
Die in diesem Abkommen festgelegten Grundsätze haben ihre Gültigkeit bis heute behalten: Als allgemeingültiges Bahnstromsystem legte man Einphasen-Wechselstrom mit einer Frequenz von $16\frac{2}{3}$ Hertz und einer Effektivspannung von 15 000 Volt fest. Außerdem wurde eine weitgehende Normung der für ein elektrisches Eisenbahnwesen wichtigen Größen vereinbart.

Kraftwerke, Umformerwerke

Die enorme Erweiterung des elektrischen Zugbetriebs und die von der Landesversorgung (50 Hertz) grundsätzlich abweichende Bahnstromfrequenz erforderten geradezu ein eigenes Versorgungs- und Verteilernetz für Bahnstrom. Dieses Netz wird häufig aus Gemeinschaftskraftwerken gespeist.

In Gemeinschaftskraftwerken werden Generatoren für die Landesversorgung und für die Bahn gemeinsam betrieben. Neben Einphasenmaschinen können dort auch Generatoren für 50-Hertz-Drehstrom installiert sein. Will man die letztgenannte Stromart für die Bahnstromversorgung heranziehen, so ist zunächst die Zwischenschaltung von Umformerwerken notwendig. Diese befinden sich ausnahmslos im Besitz der Bahn und formen den 50-Hertz-Drehstrom in $16\frac{2}{3}$ -Hertz-Bahnstrom um.

Beide Versorgungseinrichtungen, Kraftwerke und Umformerwerke, wurden vorwiegend in der Nähe von Netzlastschwerpunkten errichtet. Abstände von 250 bis 300 km sollen hier nicht überschritten werden. Aus Ersparnisgründen sind Umformerwerke meist mit Unterwerken (zur Einspeisung in die Oberleitung) zusammengelegt.



Hier entsteht der Strom: Ganz oben Dampfkräftwerk Düsseldorf-Lausward, darunter das bahneigene Wasserkraftwerk Walchensee

(Fotos Lothar Weigelt).
Links: Schnitt durch ein Wasserkraftwerk

Unten: Umformerwerk der DB in Köln-Gremhoven

(Foto BD Köln).



Verteilernetz

Die Einspeisung des Bahnstroms in das Verteilernetz der DB erfolgt mit einer Nennspannung von 110 kV – wobei die Betriebsspannung 115 kV (bis 125 kV) beträgt. Die Verteilung der Energie zu den elektrischen Strecken – also die Heranführung an die Oberleitungen – erfolgt fast ausschließlich über Freileitungen. Diese sind als Ringleitungen ausgebildet und besitzen zweiphasige Stromkreise. Von den Ringleitungen aus gehen Sticleitungen zu weiter entfernten Unterwerken.

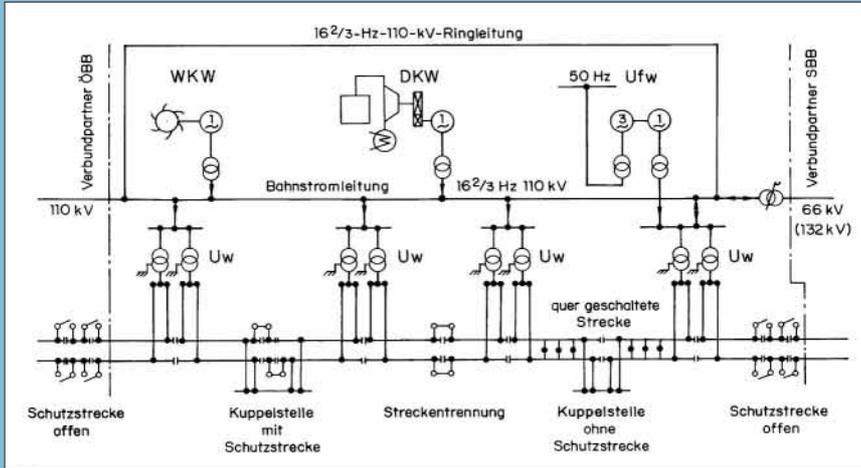
Die Österreichischen und Schweizerischen Bundesbahnen (ÖBB und SBB) haben übrigens ähnliche Verteilerringe in ihrem jeweiligen Bereich geschaffen. Da die drei Verwaltungen, die ja mit der gleichen Stromart arbeiten, ohnehin aneinandergrenzen, wurden die Verteilersysteme miteinander verbunden, was einen Energieaustausch ermöglicht. Die elektrische Spannung in den Verteilernetzen von DB und ÖBB liegt bei 110 kV, im Netz der SBB beträgt sie 66 bzw. 132 kV. Beim Übergang bedingen die unterschiedlichen Spannungsgrößen zwischen den Verteilernetzen allerdings den Einbau von regelbaren Kuppelumspannern.

Unterwerke

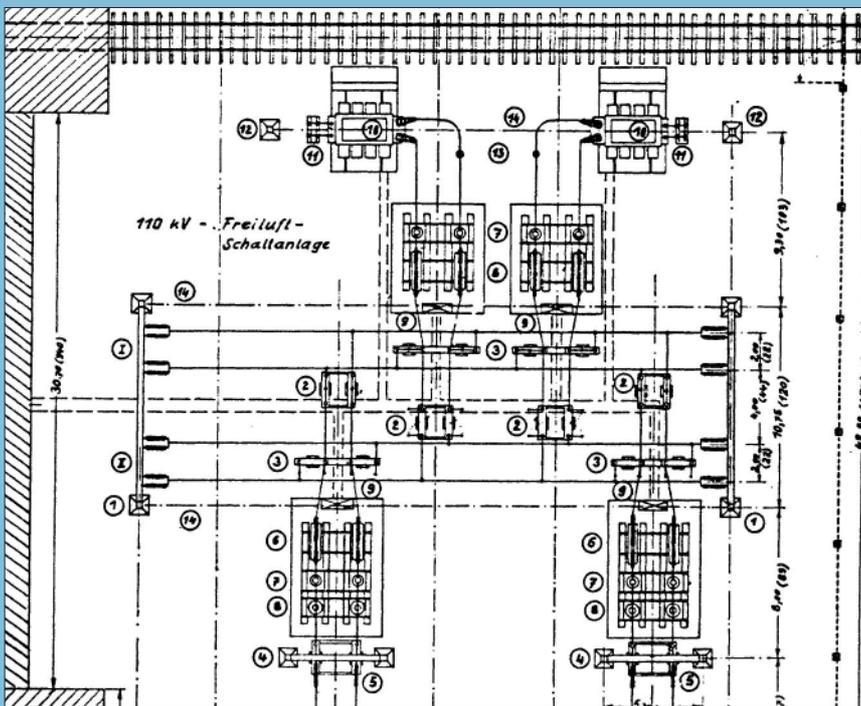
Als Unterwerke werden Umspannstationen (Trafostationen) bezeichnet, die die 110-kV-Verteilervoltage auf die erforderliche Fahrdrachtspannung von 15 kV reduzieren und den Fahrleitungen der einzelnen Unterwerk-Speisebezirke zuführen. Der Aufbau eines Unterwerks ist in der Regel gekennzeichnet durch eine 110-kV-Freiluftschaltanlage mit Umspannern, eine 15-kV-Innenschaltanlage (eingeschossige Bauweise) und eine Schaltwarte mit Nebenräumen.

Im allgemeinen sind die Umspannwerke – wie die Unterwerke auch genannt werden – mit zwei, bei besonderem Energie- und Leistungsbedarf mit drei Transformatoren bestückt.

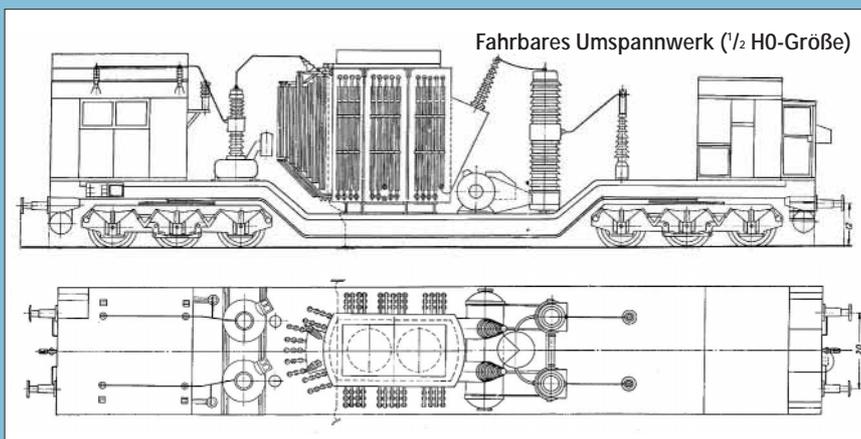
Die Aufstellung von weiteren festinstallierten Umspannern (Trafos) wird wegen der Höhe der Fahrleitungskurzschlußströme in der Nähe von Unterwerken möglichst vermieden. Die gebräuchlichen Umspanner haben eine einheitliche Nenndauerleistung von 10 MVA (10 Millionen Watt), die bei starken Belastungsschwankungen kurzzeitig auf das Doppelte dieses Betrages anwachsen kann.



Energieerzeugung und -verteilung bei der DB; es bedeuten: WKW = Wasserkraftwerk; DKW = Dampfkraftwerk; Ufw = Umformerwerk; Uw = Unterwerk.



Schemagrundriß der Freiluftschaltanlage eines Unterwerks, es besteht im wesentlichen aus folgenden Einheiten: 1 = Abspannportale für Sammelschienen 110 kV; 2,3 = Sammelschientrennschalter 110 kV; 4 = Abspannportale für Freileitungen 110 kV; 5 = Freileitungstrennschalter 110 kV; 6 = Leistungsschalter (Druckluft-Schnellschalter) 110 kV; 7 = Stromwandler 110 kV; 8 = Spannungswandler 110 kV; 9 = Steuerschränke; 10 = Transformatoren 110/15 kV; 11 = Kabelleitungen 15 kV; 12 = Blitzeisstützen; 13 = einzelne Stützisolatoren; 14 = Blitzeisstütze. In Klammern die ungefähren H0-Maße.





Alle Umspanner eines Unterwerks arbeiten auf sogenannte Sammelschienen (Hochvoltschiene, Betriebsschiene, Prüfschiene, Nullschiene). Von der Betriebsschiene wird die Energie über Leistungsschalter auf die einzelnen Fahrleitungsanschlüsse (Abzweige) verteilt und über Trennschalter auf die Fahrleitungen abgegeben. Die Leistungsschalter schalten selbsttätig Kurzschlußströme und Überströme ab, auf die Trennschalter kommen wir noch gesondert zu sprechen.

Der Abstand der Unterwerke beträgt in der Regel 50-100 km; ihr Standort richtet sich nach der jeweiligen Fahrleitungsbelastung.

Wenn die Leistung eines ortsfesten Umspannwerks zeitweilig nicht ausreicht, z.B. wegen Reparaturarbeiten an stillgelegten Transformatoren oder wenn auf Grund außergewöhnlicher Betriebssituationen erhöhte Strombelastungen auftreten (man denke z.B. an die massierte Anfahrt von Sonderzügen bei Großveranstaltungen), können zusätzlich fahrbare Umspannwerke eingesetzt werden. Sie bestehen prinzipiell aus einem Spezialtieflader mit aufgebautem Trafo (genau wie bei den ortsfesten Anlagen 110 kV/15 kV), Leistungsschaltern und Schaltzentrale. In den ortsfesten Unterwerken sind Anschlußmöglichkeiten für diese fahrbaren Umspannwerke vorhanden.

Elektrische Streckentrennung

Bei der DB werden die Fahrleitungen über die Unterwerk-Bezirksgrenzen hinweg durchgeschaltet, zweigleisige

Eines der Schaustücke im Verkehrsmuseum Nürnberg stellt anschaulich die Bahnstromversorgung dar. Hier ist gut die Zuführung der 110-kV-Freileitung vom Kraftwerk zum DB-Unterwerk zu sehen.

Alle Modellfotos aus dem Verkehrsmuseum Nürnberg: MK



Zum Vergleich eine Vorbildaufnahme vom Unterwerk Geltendorf (Foto Gerhard Peter), unten das Schaustück aus dem VMN mit Blick auf das fahrbare Umspannwerk, das auf einem Tieflader aufgebaut ist und eine modernere Bauart repräsentiert als die Zeichnung links.





Strecken werden (betriebsmäßig) elektrisch voneinander getrennt, Bahnhöfe werden von der Fahrleitung der freien Strecke abgegrenzt.

Die Verwendung von Einzelmasten als Fahrleitungsstützpunkte auf zweigleisigen Strecken trennt dort die Fahrleitungen auch mechanisch. Im Gegensatz dazu werden bei mehrgleisigen Strecken bzw. in größeren Bahnhöfen Quertragwerke (mit Querseilaufhängungen) erstellt. Gründe für diese Bauart können einerseits Platzersparnis, andererseits auch die Schaffung guter Sichtverhältnisse sein. Die elektrische Abtrennung der Bahnhöfe von der freien Strecke geschieht im allgemeinen über Streckentrennungen (Isolation in den Nachspannlagen).

Schaltgruppen im Bahnhof

In Bahnhöfen mit einer größeren Gleisentwicklung sind die Fahrleitungen der Nebengleise (Güterzug-, Rangier-, Lade- und Lokschuppengleise) elektrisch nicht unmittelbar an die durchgehenden Hauptgleise angeschlossen, sondern in einzelne Gleisgruppen (Schaltgruppen) aufgeteilt.

Die Unterteilung soll einen möglichst störungsfreien Betriebsablauf gewährleisten, sie darf aber andererseits auch nicht übertrieben werden, um unnötig hohe Instandhaltungskosten zu vermeiden. So können also z.B. in kleineren Bahnhöfen Überholgleise mit den Hauptgleisen eine Schaltgruppe bilden, in großen Rangierbahnhöfen kann eine

Das Modell des Unterwerks zeigt neben dem Betriebsgebäude die Freiluftschaltanlage einschließlich der Trafos und der sogenannten Sammelschienen; die 110-kV-Freileitung endet an einem Schaltgerüst.

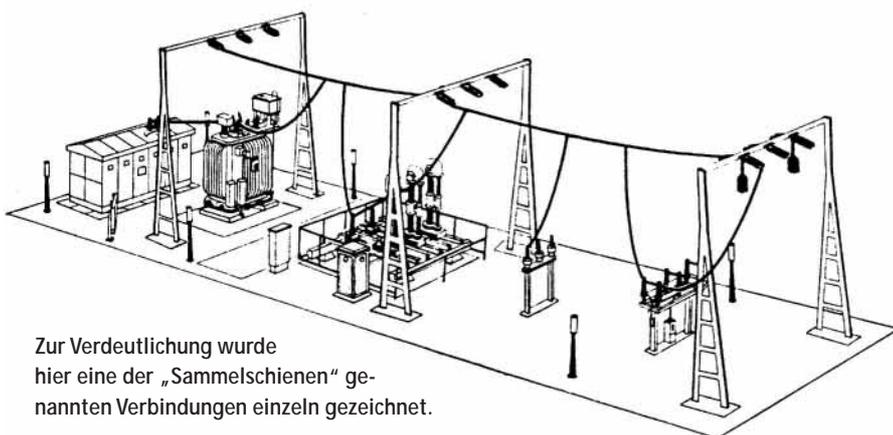
Schaltgruppe aber auch bis zu zehn Nebengleise umfassen.

Die Bahnhofsguppen mit ihren Weichentrennungen werden der Einfachheit halber mit Streckentrennern elektrisch getrennt, weil man hier mit nur geringen Fahrgeschwindigkeiten zu rechnen hat.

Eingrenzung von Störungen

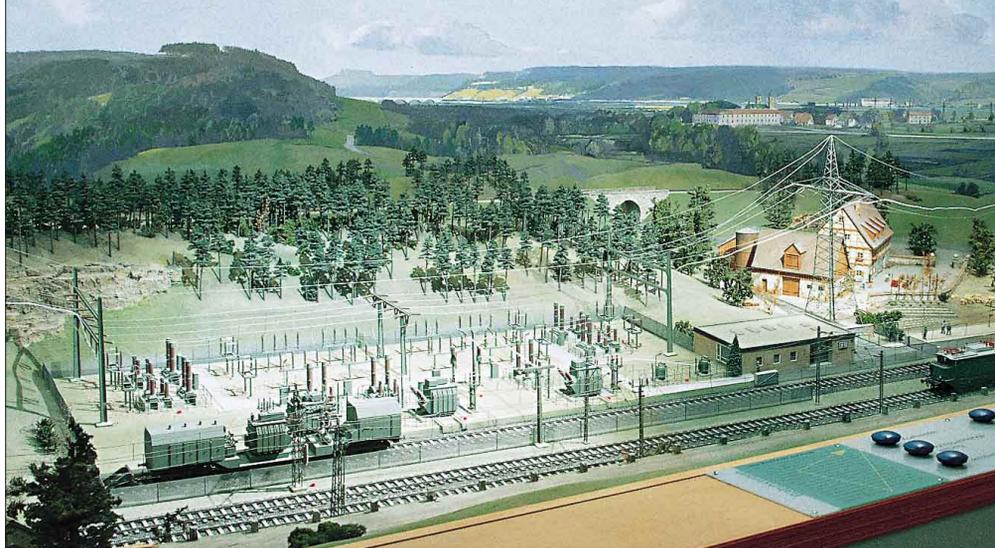
Damit Störungen innerhalb eines Unterwerkbezirks auf kleine Fahrleitungsbereiche beschränkt bleiben, werden in der Nähe der Unterwerke die Fahrleitungen in zwei Streckenabschnitte aufgeteilt. Dabei wird jeder Fahrleitungsabschnitt über gesonderte Leistungs- und Speiseschalter mit elektrischer Energie versorgt. Bei Störungen in den Hauptgleisen der Bahnhöfe gewährleistet oft eine Querkupplung über Trennschalter die Ein- und Ausfahrt der Züge aus Nebengleisen.

Zur Herabsetzung der Störanfälligkeit von einseitig an ein Unterwerk angeschlossenen Stichbahnstrecken werden an den Fahrleitungsmasten



Zur Verdeutlichung wurde hier eine der „Sammelschienen“ genannten Verbindungen einzeln gezeichnet.

Auch unter modellbahnerischen Gesichtspunkten ist die Vitrine „Bahnstromversorgung“ im Verkehrsmuseum Nürnberg ganz hervorragend gestaltet!



verankerte Speiseleitungen neben der Fahrleitung mitgeführt. Sie enden meist im letzten Drittel der Strecke. Diese Art der Energieversorgung bezeichnet man als „freitragende Einspeisung“.

In Räumen mit großer Siedlungsdichte ist es fast unmöglich geworden, Freileitungen mit so hohen Spannungsgrößen als Verteilerleitungen in Städte und Ortschaften einzuführen. Deshalb werden immer häufiger die Unterwerke außerhalb der Bahnhofsanlagen an die freie Strecke verlegt, im Bahnhof selbst wird dann nur ein Schaltposten eingerichtet.

Kuppelstellen

An den Grenzen der Unterwerkspeisebezirke, die etwa „in der elektrischen Mitte“ zweier Unterwerke liegen, sind die Fahrleitungen im Regelfall durch eine Kuppelstelle (Kpst.) elektrisch längs- und quergekuppelt. Die Kuppelstellen, die den elektrischen Verbund zwischen den Unterwerken herstellen, tragen einerseits zum Belastungsausgleich zwischen benachbarten Unterwerken bei und verringern andererseits auftretende Leistungsverluste und

Spannungsabfälle in den Fahrleitungen. Man rüstet sie – ebenso wie die Unterwerke – mit Leistungsschaltern aus, die in einem kleinen Gebäude neben der Strecke installiert sind.

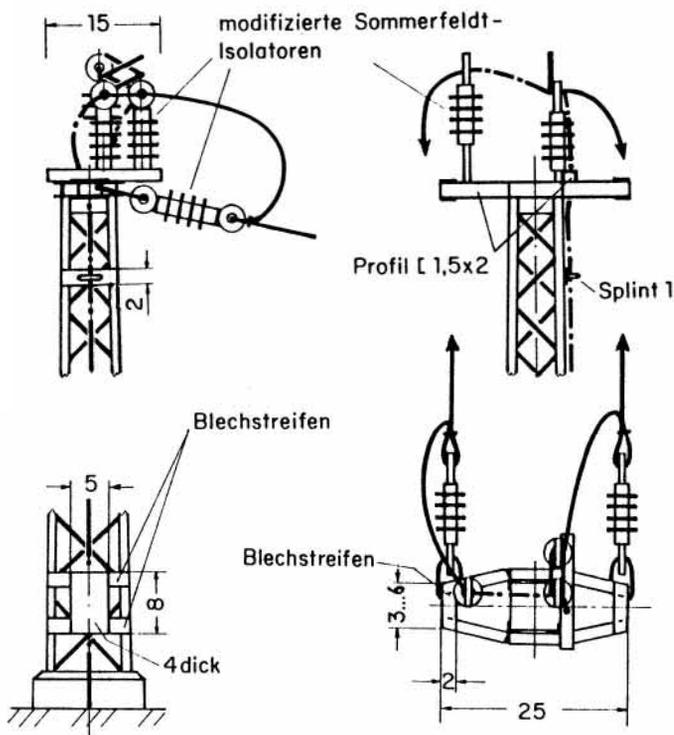
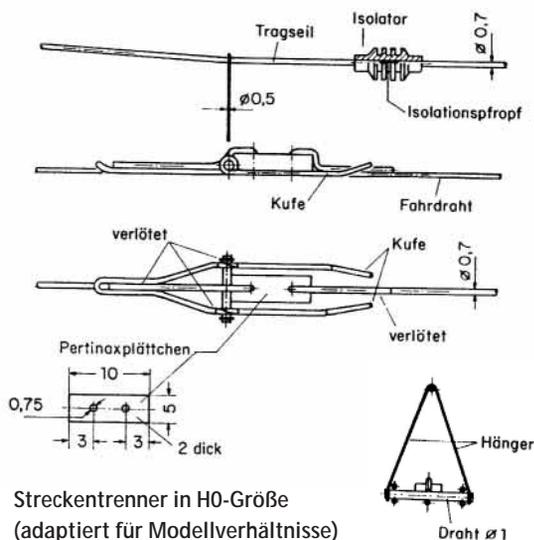
Trennschalter

Kurzschlüsse, die durch Leitungsbrüche, Isolatorenüberschläge, Blitzeinschläge oder Fahrleitungsüberlastungen hervorgerufen werden können, fangen die selbsttätig arbeitenden Leistungsschalter der Unterwerke und Kuppelstellen ab. Prüfeinrichtungen (Prüftrafos, Prüf Widerstände, etc.) in den Unterwerken ermöglichen, Fehlerquellen aufzuspüren und einzugrenzen. Der gestörte Streckenteil wird dann über ferngesteuerte Trennschalter, die im geöffneten Zustand „sichtbare Trennstellen“ darstellen, heraus-

geschaltet. Mit dieser Methode kann in relativ kurzer Zeit der normale Zugbetrieb wieder aufgenommen werden.

Die hier genannten Trennschalter – auch Mastschalter oder Masttrennschalter genannt, um einer Verwechslung mit anderen, in Unterwerken und Kuppelstellen befindlichen Trennschaltern vorzubeugen – werden in der Regel auf den Fahrleitungsmasten, auf den Masten der Quertragwerke oder – in Ausnahmefällen – auf besonderen Schaltgerüsten montiert. Über Schaltgestänge werden die Schalter entweder hand-, orts- oder ferngesteuert.

Handgesteuerte Schalter findet man hauptsächlich bei der Abtrennung der Lade- und Lokschuppengleise von den übrigen Schaltgruppen. Ihre Grundstellung ist „Aus“, wobei sie in dieser Stellung im Gegensatz zu anderen Mastschaltern an der Schienenerde lie-

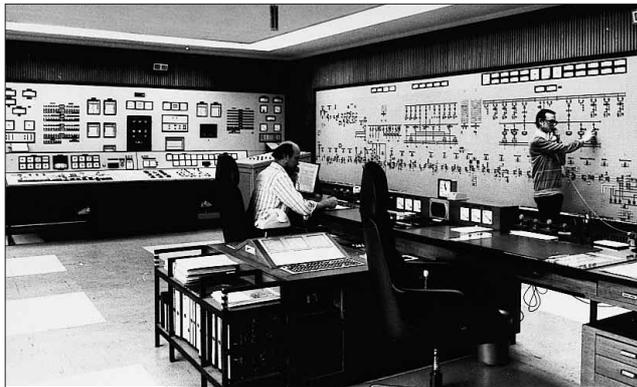


Rechts die H0-Darstellung eines Masttrennschalters; solche Trennschalter sitzen in der Regel auf Fahrleitungsmasten oder den Masten der Quertragwerke. Unten links ist die Imitation eines Schalterantriebsgehäuses am Mastfuß dargestellt (siehe auch MIBA Report 19).

Zeichnungen: Lothar Weigelt/MIBA-Archiv

Zur besseren Kontrolle und aus Gründen der schnelleren Auffindbarkeit von Störungen sind in den Fahrdienstleitungen der Bahnhöfe, den Stellwerken und den Unterwerken Schaltbilder, die das zu einem bestimmten Bezirk gehörende Netz darstellen, vorhanden.

Foto: BD Köln



gen. Damit erreicht man einen besonderen Schutz des Lade- bzw. Wartungspersonals.

Orts- und ferngesteuerte Schalter werden über einen von einem Stellwerk, Betriebsgebäude oder Unterwerk geschalteten elektromotorischen Antrieb betätigt. Die Ortssteuerung – sie wird auch als *Fernbedienung* bezeichnet – ist meist zusätzlich an die Fernsteuerung eines Unterwerks angeschlossen. Ferngesteuerte Schalter werden grundsätzlich von einem Unterwerk aus bedient.

In großen Bahnhöfen, wo der Verbund der einzelnen Gruppen schwierig

sein kann, wird oft eine freitragende Speiseleitung für die Energieversorgung der Schaltgruppen verwendet.

Masttransformatoren

Für Zugvorheizanlagen, Weichenheizungen, Aufladeanlagen für Akku-Triebwagen oder für den Eigenbedarf, z.B. des Unterwerks, werden oft kleine, an die Fahrleitungsspannung angeschlossene Umspanner verwendet. Solche Kleinverbraucherumspanner, z.B. 220 V, 16 $\frac{2}{3}$ Hertz, kann man häufig als Masttransformatoren in Bahnhöfen sehen.

Schutzstrecken

Schutzstrecken in den Fahrleitungstrennungen sieht man z.B. dann vor, wenn ein asynchroner Betrieb benachbarter Unterwerke möglich ist.

Aus betrieblichen und verrechnungstechnischen Gründen werden Schutzstrecken (Grundstellung offen) an den Grenzübergängen zu ausländischen Strecken gleichen Stromsystems errichtet. Systemtrennstellen zu anderen Stromarten (SNCF 50 Hz, 25 kV; SNCB Gleichstrom 3000 V; NS Gleichstrom 1500 V) erfordern ebenfalls Schutzstrecken. In diesen Fällen werden Schutzstrecken mit geerdetem Mittelstück verwendet, damit beim Überfahren nicht eine Streckentrennung die andere überschlagen kann.

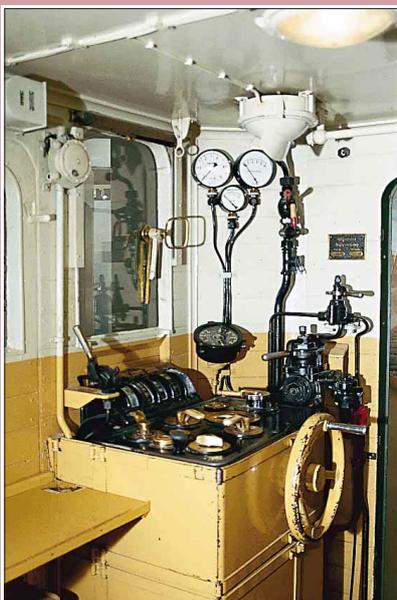
Instandhaltung

Die Fahrleitungen der DB werden durch eigenes Personal überwacht und instand gehalten, auch die Bahnstromversorgungseinrichtungen. Hierfür sind die Fahrleitungsmeistereien (Flm) mit ihren Fahrleitungskolonnen (Flk) zuständig. *Lothar Weigel†/jw*

Erlebniswelt im VMN:

Anschauliche Bahnelektrik

Verkehrsmuseum Nürnberg
Tel. (Kasse): 0911/219-2428



Nachbildung der ersten elektrischen Kleinbahn von Siemens (Berlin, 1879) *Fotos: MK*

Unten Mitte: Dreifeldrige Abspannung einer Regelfahrleitung (1:10)

Unten: Turm-VT und Montageleiter

Öffnungszeiten des DB-Museums im Verkehrsmuseum Nürnberg, Lessingstraße 6:
Dienstag bis Sonntag 9 bis 17 Uhr – geschlossen am 1.1., Karfreitag, Ostersonntag, Pfingstsonntag, 1.5., 3.10. sowie 24., 25. und 31. Dezember)
Eintrittspreise: Erwachsene 6,- DM, Kinder/Schüler 3,- DM, diverse Ermäßigungen



Links: Noch nicht sehr ergonomisch ging's auf dem Führerstand der E 32 (bay. EP 2) zu.





Das Werk Opladen gehört seit dem 1.1.1997 dem Geschäftsbereich „DB CARGO“ der DB AG an und wird sich in Zukunft schwerpunktmäßig an dessen benötigten Lokbau-reihen orientieren.

Vor der Halleneinfahrt warten Schadloks und solche mit Revisionsfristen auf Einlaß. Bei längeren Aufenthalten gibt es auch einen neuen Farbanstrich.
(Foto: Jürgen Henning)

Daß alle auftretenden Reparaturen innerhalb des Heimatbetriebshofes (ex Bw) durchgeführt werden, verbietet sich schon aufgrund der dort fehlenden Infrastruktur und des geringeren „Know-how“. Das alles findet man in den sog. „C-Werken“, ehemals besser als AW (Ausbesserungswerk) bekannt. Einer der führenden Betriebe dieser Art befindet sich in Opladen.

Und zwar mit Tradition, denn seit 1903 werden hier Lokomotiven gepflegt. Natürlich waren es anfangs Dampfloks, später zum Teil auch Diesel- und ab 1959 Elektromaschinen. In den zwanziger Jahren gab das Werk bis zu 4900 Menschen Lohn und Brot.



Das waren mehr, als Opladen bei der Gründung des Werkes an Einwohnern hatte! Nicht zu Unrecht gilt Opladen auch heute noch als Eisenbahnerstadt.

Neben dem großen Bahnhof, der leider viel von seiner Bedeutung eingebüßt hat, beschäftigt das Werk derzeit ca. 1000 Mitarbeiter. Die Zukunft scheint gesichert, denn seit 1.1.1997 gehört es dem Geschäftsbereich „DB Cargo“ an, der im DB-AG-Konzern den hauptsächlichen Güterverkehr bewältigen wird. Entsprechend präsentiert sich dann wohl die Baureihenpalette. Dazu zählt mit Sicherheit auch in Zukunft die „152“! Derzeit befindet sie sich aber noch in der Erprobungs-

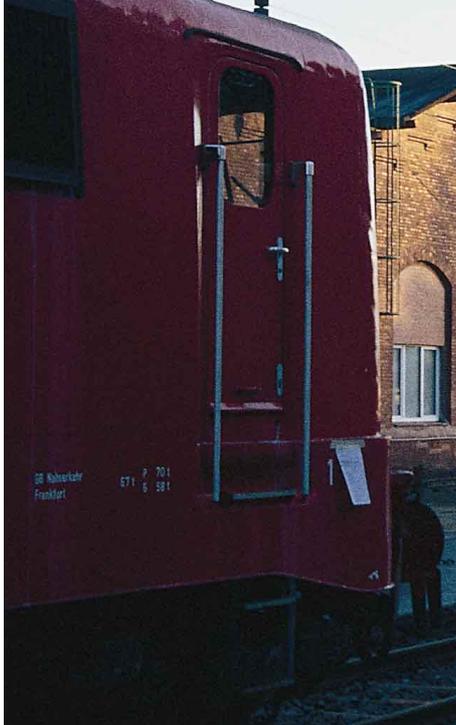
Besuch im Werk Opladen

Es gibt keine alten Loks ...

... sondern höchstens schlecht gepflegte! Diese Philosophie des Werksleiters Dr.-Ing. Krug erscheint geradezu zwingend, denn wie kann man sich ansonsten erklären, daß neben Neubauloks wie der 101 z.B. auch vermeintlich „alte“ Maschinen wie die BR 141 immer noch und auch in Zukunft auf deutschen Schienen anzutreffen sein werden. Rolf Knipper hat sich in Opladen für Sie umgesehen.

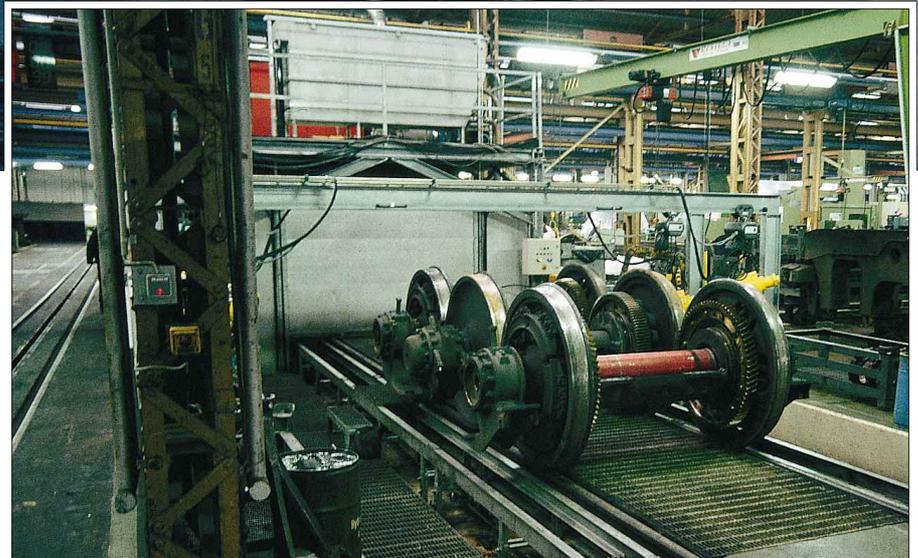
phase bei der DB AG. Es bleibt also interessant in Opladen.

Schauen wir einmal hinter die Fassade. Eines der hochgesteckten Ziele war es, den durchschnittlichen Tagesbestand auf 35 Loks zu drosseln. Diese Rechnung scheint aufgrund der neuen Grundphilosophie der planbaren Instandhaltung aufzugehen. Schlüssel zum Erfolg war aber eine entsprechende Motivationsschulung der Mitarbeiter. Da der Bestand der Arbeitsplätze zunehmend am Erfolg des Geschäftsbereiches ausgerichtet ist, gelang das – wie man augenscheinlich wahrnehmen konnte – der Betriebsleitung. Wie an einem Fleißband durch-



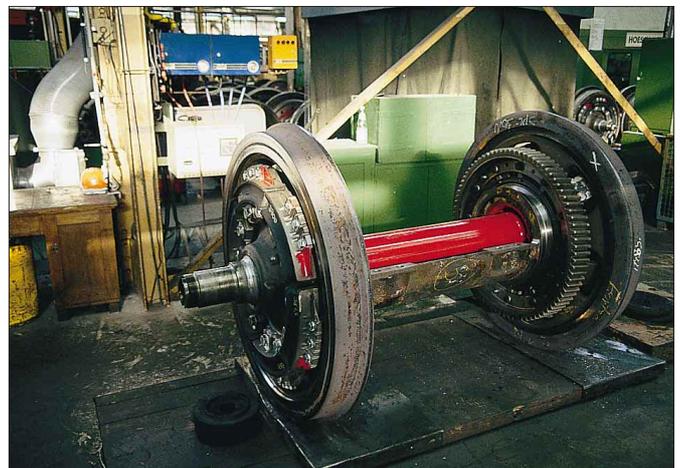
Loks bis zum Horizont – könnte man fast glauben, aber der Werksleiter toleriert nicht mehr als 35 Maschinen im Werksgelände. Dank einer neuentwickelten planbaren Instandhaltungsphilosophie ist das hochgesteckte Ziel auch umsetzbar.

Rechts: An dieser Stelle werden die Radsätze von den Drehgestellen getrennt. Am Ende der Halle treffen alle Teile nach ihrer Aufarbeitung wieder zusammen.



läuft eine Lok das Werk. Vermeidbare Standzeit konnte man so einsparen. Unterstützt wird diese Optimierung durch modernste Maschinen, wie z.B. die CNC-gesteuerte Drehbank für Radsätze.

Dieses Rad wird einen neuen Laufkranz bekommen. Die Achse selber wurde zuvor auf eine eventuelle Ribbildung mit Ultraschall untersucht.



Der Rundgang

Wir beginnen den Weg in der Produktionshalle für Komponenten bei der Zerlegung der Drehgestelle. Der Rahmen wird auf Schäden untersucht und ggf. instand gesetzt. Die Radsätze erhalten nach zu großer Beanspruchung bzw. bei entsprechenden Verschleißzeiten neue Radreifen.

Man muß sich das in etwa wie bei einem Radwechsel am Auto vorstellen: Die Lauffläche wird quasi auf die Felge gepreßt. Das geschieht durch starke Hitzeeinwirkung (ca. 220°) auf einer Gasflamme. Durch die Abkühlung schrumpft der Radreifen und sitzt bombenfest, nachdem der Sicherungsring zusätzlich eingewalzt wurde.

Bei den Lokomotiven der Reihe 103 z.B. ist das aber nicht mehr erforderlich, da es sich hier um Vollräder aus einem Stück handelt. Erfahrungsgemäß sind Vollräder bei Höchstge-

Durch die enorme Wärmeentwicklung einer Gasflamme wird der Laufkranz minimal größer. Er wird anschließend auf die Felge gezogen und fixiert. Bei der Abkühlung schrumpft er paßgenau auf den Kern.





Im Hintergrund ist links die CNC-gesteuerte Drehbank für die Radsätze zu sehen. Oben der modern eingerichtete Arbeitsplatz des Drehers. Programmierkenntnisse sind unbedingt erforderlich!

Nach ca. 20 Minuten ist ein kompletter Radsatz fertig abgedreht.

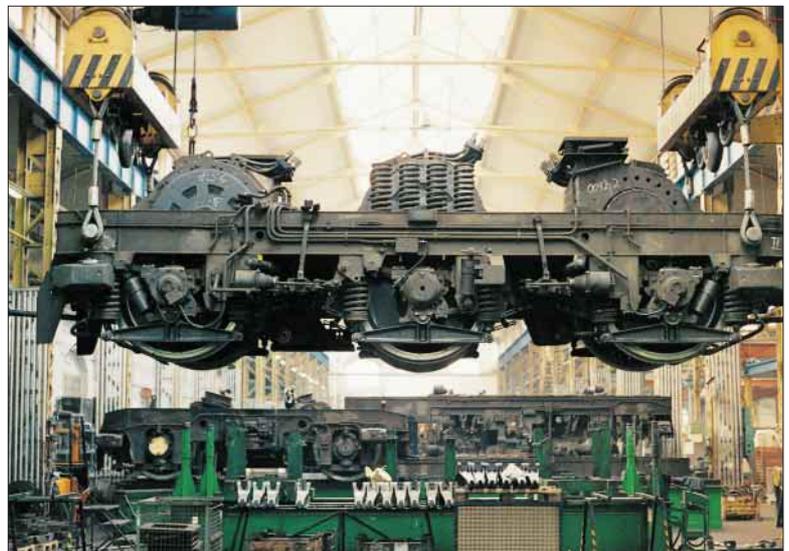
Handarbeit ist bei der Fertigstellung der Drehgestelle angesagt. Hier muß noch geschweißt werden.

An der Decke schwebt ein noch mit Radsätzen und Fahrmotoren bestücktes Drehgestell einer 103 der nächsten Fertigungsstätte zu. *Foto: Saskia Hufschlag*

schwindigkeiten weniger verschleißanfällig.

Bemerkenswert ist auf jeden Fall die neue CNC-gesteuerte Drehbank zur Herstellung des benötigten Laufprofils. Modernste Technik sorgt in kürzester Zeit für eine qualitativ den höchsten Ansprüchen genügende Herstellung. Wie in vielen anderen Industriezweigen müssen auch hier die Handwerker Programmierkenntnisse zur Bedienung der Maschinen nachweisen. Am Ende der Halle kommen dann Drehgestellrahmen, aufgearbeitete Fahrmotoren und Radsätze wieder zueinander und können montiert werden.

Die fertigen Gruppen wechseln in die Lokhalle oder kommen auf Flachwagen zum Versand an die Betriebshöfe. In der Lokhalle durchlaufen die Loks zunächst das Prüffeld, um alle vorhandenen Schäden festzustellen. Über





In einer besonderen Abteilung werden die Fahrmotoren begutachtet, zerlegt und aufgearbeitet.

eine große Schiebebühne werden dann die Maschinen den Wartungsständen zugewiesen. Hier findet die eigentliche Demontage und später wieder der Zusammenbau statt. Große Laufkräne bewegen die Lokteile wie von Geisterhand.

Man hat inzwischen die Verfahrensweise optimiert, um weitere Zeit zu sparen. So werden Lokteile teillackiert und aufgerüstet. Die noch fehlenden Segmente wie z.B. Seitenwände lackiert man unterdessen an anderem Ort. Alle „Cargo“-Loks erhalten übrigens verstärkt das neue Farbschema mit dem gleichnamigen und auffälligen Signet.

Ist das Fahrzeug wiederhergestellt, findet eine technische Abnahme im Stand und auf einer Probefahrt statt. Erst danach wird die Lok wieder dem laufenden Betrieb übergeben.



Bei den „Läufern“ werden die kupfernen Kontaktbahnen abgedreht.

Auf Lagerböcken warten fertige Antriebsradsätze bis zum Einbau in die Drehgestelle.

Betriebshöfe (ehem. Bw) erhalten Tauschdrehgestelle auf Flachwagen. Das wäre im Modell sicher ein besonderes Ladegut!





Blitzblank präsentiert sich die große Richthalle im Werk Opladen. Auf der Schiebebühne ist eine frischlackierte „Cargo“-Lok zu sehen.

Mit einem 80-t-Portalkran werden die Dach- und Wandteile einer 103 abgehoben. Wenn es sein muß, können mit diesem Kran auch komplette Loks bewegt werden. In Minutenschnelle liegen die „Innereien“ der Maschine frei.

In der Lokhalle (unten) trifft man auf Baureihen unterschiedlichster Herstellungsjahre. Alle werden in einem ausgezeichneten Betriebszustand das Werk wieder verlassen!



Wir können natürlich an dieser Stelle nicht alle Einzelheiten speziell beschreiben. Für einen solchen Rundweg bräuchte man schon einen ganzen Tag und viiiel mehr Textzeilen! Aber die Bildfolge wird Sie besser informieren als jedweder technische Vortrag.

Auf eines sind die Opladener besonders stolz: sie besitzen ein Ersatzteillager mit über 17.000 verschiedenen Artikeln. Von hier aus werden rund 130 Kunden beliefert. So erhalten auch andere Instandhaltungswerke für





Auffällig aufgeräumt mutet die Lokhalle an. Darauf legt man in letzter Zeit großen Wert.

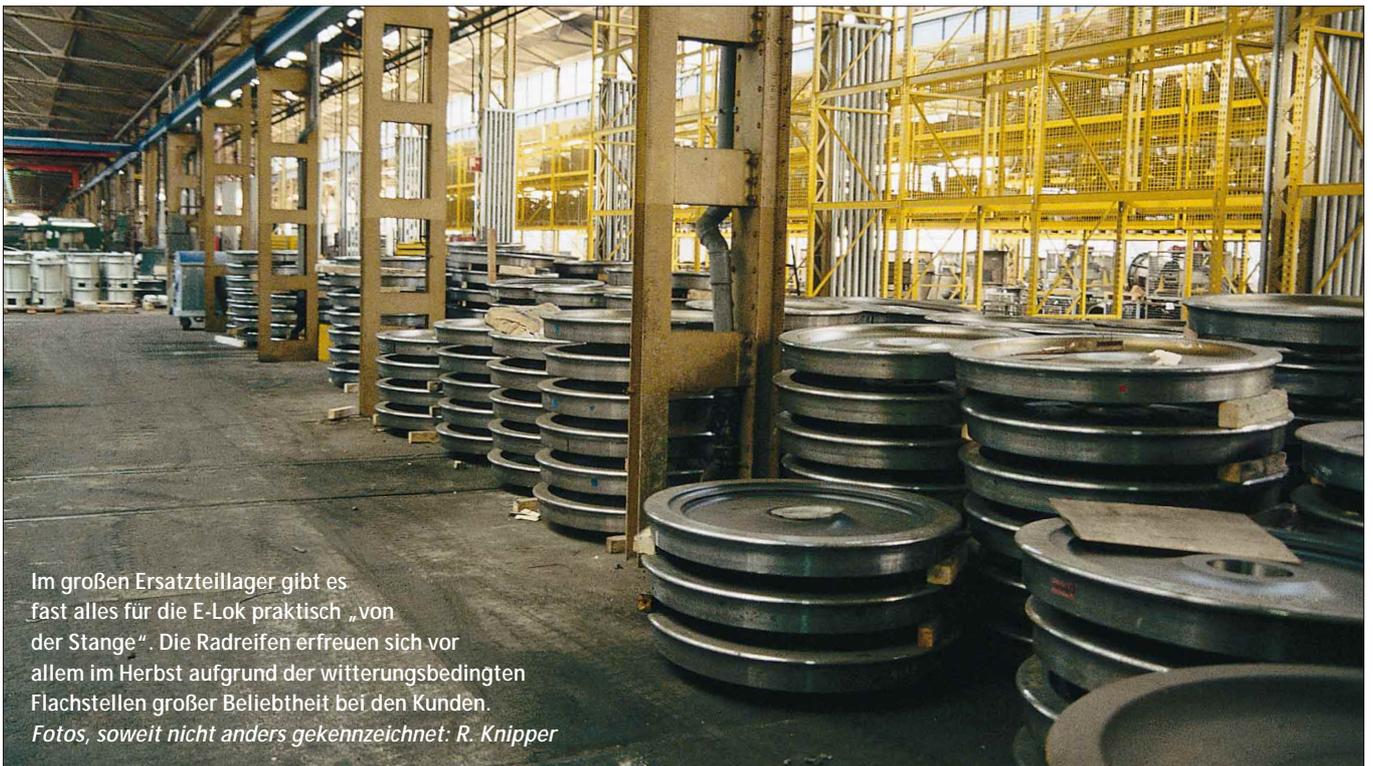
Die 151 unten ist bereits zum Teil neulackiert. Während manche Teile anderswo aufgearbeitet werden, erfolgt die Montage der inneren Technik. Das verkürzt die Standzeiten im Werk.

Elloks bei Bedarf kurzfristig Ersatzteile für E-Loks. Daneben stehen auch Betriebshöfe und andere Stellen in der Kundenkartei.

Kurzum, das Werk Opladen ist für das nächste Jahrtausend gerüstet, und wir wünschen seiner Belegschaft ein weiterhin gutes Gelingen! An dieser Stelle danke ich dem Werksleiter Dr.-Ing. Krug und seinem Mitarbeiter, Herrn Hufschlag, für den freundlichen Empfang und die ausführlichen Erläuterungen zum Tagesablauf in den „heiligen Hallen“.

Leider ist das Werk Opladen nicht generell für Besucher zugänglich. Nach meiner Besichtigung ist mir jedoch klar, daß man nicht allen Zutrittswünschen nachkommen kann. Der gesamte Arbeitsablauf ist generalstabsmäßig organisiert, und unkontrollierte Unterbrechungen hätten verheerende Folgen.

rk



Im großen Ersatzteillager gibt es fast alles für die E-Lok praktisch „von der Stange“. Die Radreifen erfreuen sich vor allem im Herbst aufgrund der witterungsbedingten Flachstellen großer Beliebtheit bei den Kunden.
Fotos, soweit nicht anders gekennzeichnet: R. Knipper



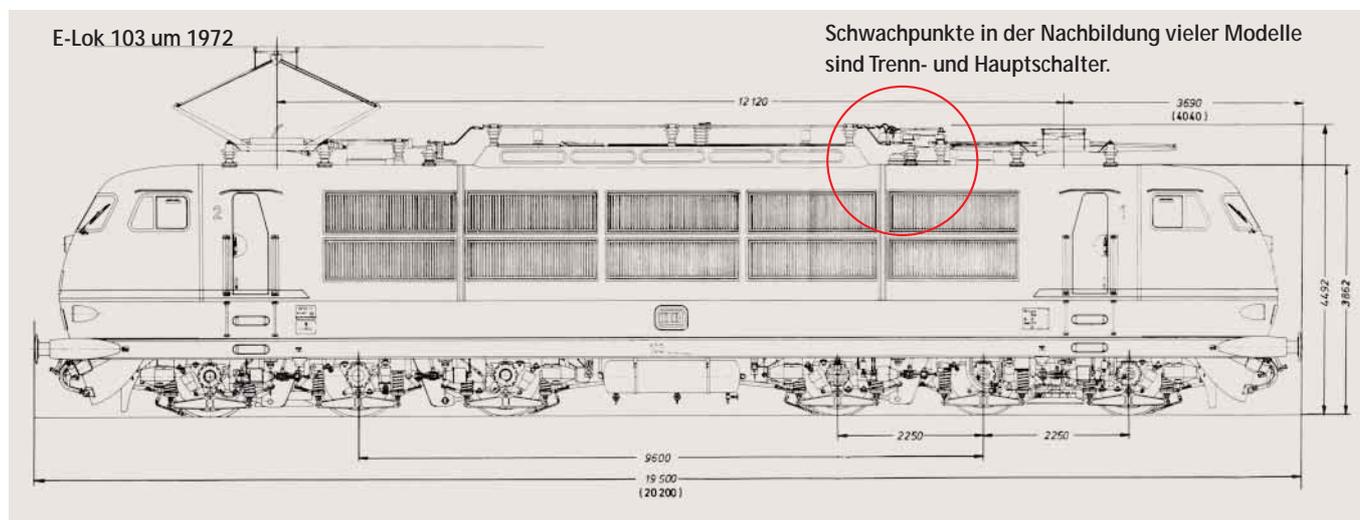
Lösungen für optisch gefällige E-Loks

Einer E-Lok aufs Dach gestiegen ...

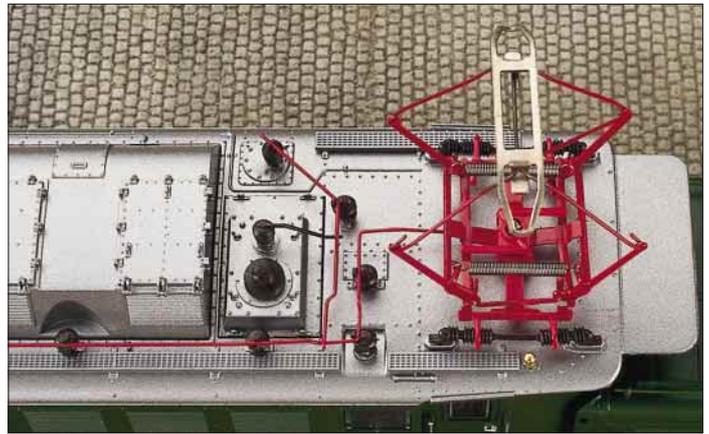
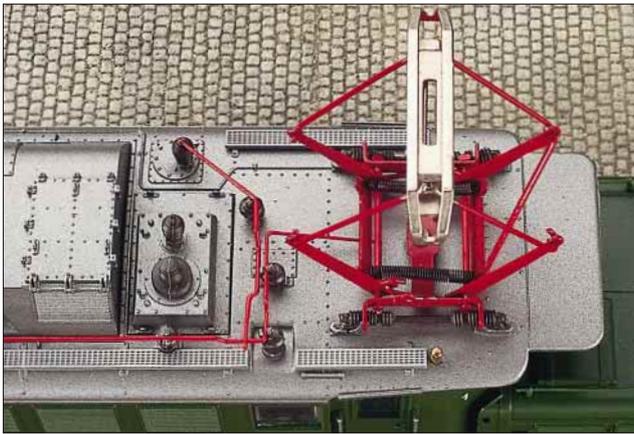
Die kleinen Nachbildungen der E-Loks betrachtet der Modellbahner im Gegensatz zum Vorbild in der Regel zuerst von oben. Daher fallen sofort die Dachaufbauten als prägnantes Merkmal einer E-Lok auf. Wieweit die Dachgestaltungen der elektrischen Aufbauten bei H0-Modellen dem Vorbild entsprechen oder – falls erforderlich – verbessert werden können, zeigt dieser Bericht.

Die sichtbare Funktionalität einer Dampflok – die sich bewegenden Treibstangen an den Rädern und die vielen Rohre am Kessel – übt auf den Betrachter eine Faszination aus. Beim Vorbild dampft und zischt es zudem. Dagegen schnurren die elektrischen Lokomotiven leise auf den Gleisen dahin, bestenfalls hört man gelegentlich das Klackern der Schaltschütze.

Wer jedoch schon einmal in dem engen und im Sommer zudem stickig heißen Maschinenraum einer E-Lok stand und die großen Aggregate mit dem Wissen, daß hier gewaltige elektrische Ströme die Lok in Bewegung setzen, bewunderte, kann sich der Faszination der E-Lok-Technik nicht ent-



Schwachpunkte in der Nachbildung vieler Modelle sind Trenn- und Hauptschalter.



Mit jeder Neuaufgabe verbessert Roco seine Modelle nicht nur technisch, sondern auch optisch. Der Direktvergleich zwischen den beiden E 94-Modellen zeigt: Neben neuen Betriebsnummern hat das rechte Modell auch feinere Stromabnehmer erhalten.

ziehen; hier jedoch nicht in Form einer Dampfmaschine, sondern eines fahrenden Elektromotors.

Angebotspalette im Modell

Neubau-Elloks verkörpern zwar die Schnelligkeit und Eleganz der modernen Zeit, während die Altbau-E-Loks Nostalgie aufkommen lassen, dennoch stehen die verkleinerten Ellok-Nachbildungen in der Käufergunst nur in der zweiten Reihe.

Schaut man sich das Angebot der in den letzten Jahren erschienenen Modelle einmal näher an, fällt sofort auf, daß viele von ihnen nur eine kurze Zeit in den Regalen des Fachhandels präsent waren. Einzig die Firma Fleischmann ist in ihrer Angebotspalette beständig, ja manchmal entsprechen die inzwischen in die Jahre gekommenen Modelle nicht mehr den heutigen Maßstäben in puncto Maßstäblichkeit und feiner Detaillierung.

Roco hat dagegen eine andere Fir-

Das Lima-Modell der Vorserien-E 03 macht optisch eine gute Figur. Die Maschinen waren als Prototypen sowohl mit Einholwie mit Scherenstromabnehmern bestückt.

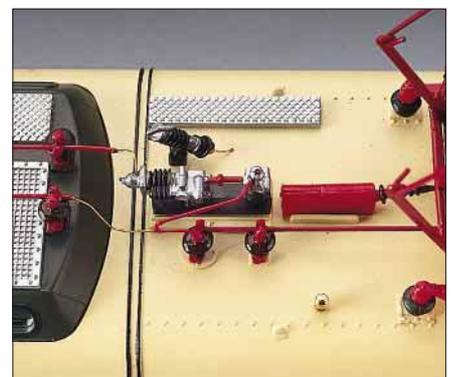
Dachaufbau und Stromabnehmer SBS 54 der Serien-103 von Roco sind auf den ersten Blick scheinbar richtig wiedergegeben worden. Tatsächlich sind wie bei fast allen E-Lok-Modellen auch hier Korrekturen sinnvoll.



Die Kleinserienhersteller Reitz und Günther haben für ihre E-Lok-Modelle diverse Isolatoren und andere Dachaufbauteile entwickelt, die auch einzeln käuflich zu erwerben sind.



Der Trennschalter der 103 von Roco wurde um 30 Grad gedreht und direkt an die Dachleitung angeschlossen. Die gebogene Leitung ersetzt ein gerader 0,4-mm-Draht.



Feiner Kupferlitzen Draht imitiert die flexible Dachleitung am Hauptschalter. Zusätzlich wurden aus 0,4-mm-Draht fehlende Leitungen erstellt und falsche ersetzt.



Das Fleischmann-Modell der 141 (E 41) hat verschiedenfarbige Dachaufbauelemente. Der Stromabnehmer wirkt sehr filigran.

Fotos:
Markus Tiedtke

menphilosophie: Auf dem Markt neu angebotene Modelle werden für eine kurze Zeit in einer festgelegten Menge produziert und über ein bis zwei Jahre verkauft. In der Zwischenzeit sind andere Modelle hergestellt worden. Sind die Lager geräumt und lief das Modell gut, wird es neu aufgelegt, jedoch nicht nur als reine Kopie der ersten Serie: Die Betriebsnummer wird gewechselt, neueste Entwicklungen in der Motor-technik berücksichtigt und nicht selten auch Verbesserungen an optischen Details vorgenommen. So sind in den letzten Jahren die Stromabnehmer – jetzt finer und dem Vorbild weiter angenähert – ausgetauscht worden.

Dachdetaillierung

Die Mehrzahl der auf dem Dach befindlichen Stromabnehmer wird bei den Firmen nicht vor Ort hergestellt, sondern bei der Firma Sommerfeldt, ein Spezialist für Oberleitungen. Die Produkte der neuen Generation sind inzwischen bis auf ein vertretbares Maß verfeinert worden. Natürlich hätte man die einzelnen Elemente noch zierlicher ausführen können, doch dann wäre der Ärger durch verbogene oder abgerissene Pantographen während des rauen Modellbahn-Betriebes vorprogrammiert gewesen.

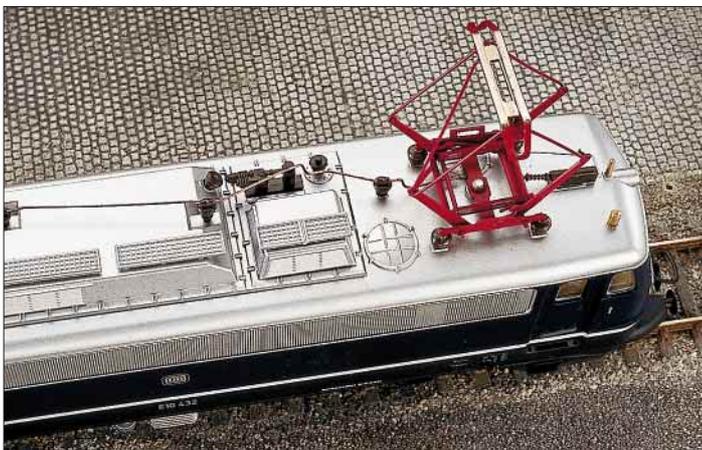
Alle Hersteller geben Dachleitungen und Isolatoren bei den meisten Modellen korrekt wieder, doch in der Farbgebung sind sie häufig oberflächlich. Manchmal werden auch die stets gleichen Teile verwendet.

Optische Verbesserungen

Mit nur geringen Mitteln kann jedes E-Lok-Dach an nur einem Abend optisch aufgewertet werden. Häufig genügen

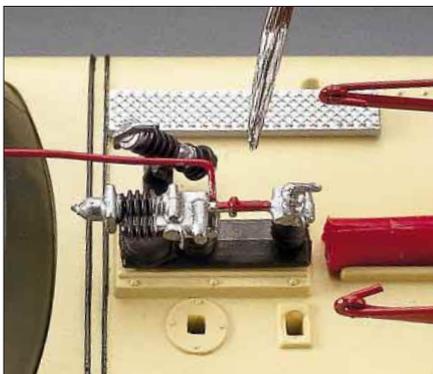


Dem Lima-Modell der Vorserien-E 10 004 liegen die Isolatoren und Leitungen als Steckteile bei. Die Nachbildung der Stromleitungsanbindung an den Isolatoren ist gut gelungen.



Das Dach der häufig als „Büggelalten-E 10“ bezeichneten Lok ist deutlich anders gestaltet.

Das vor einigen Jahren nur kurzzeitig erhältliche Liliput-Modell hat bei den Leitungen und Isolatoren keine Lackierung.



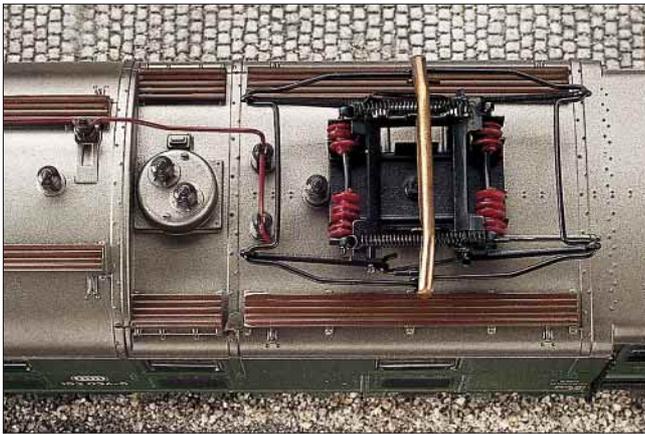
Das braune Plastikteil des Hauptschalters erscheint nach dem Hervorheben der „Metallteile“ mit Silber deutlich filigraner. Anschließend wird der Sockel beige angemalt.



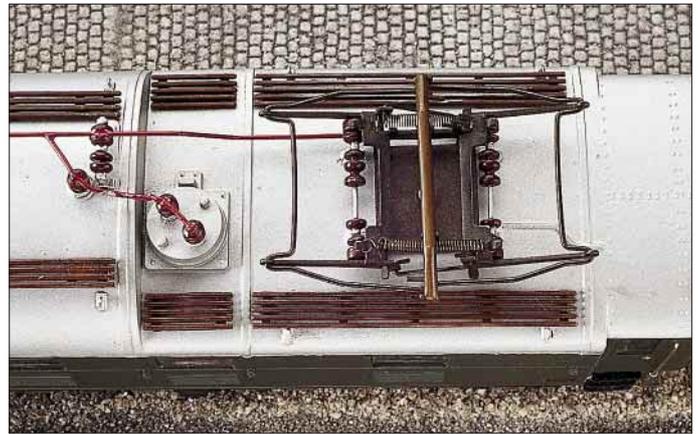
Stromleitung, Anbindungen und Sockel (hier bei E 03 bzw. 103) werden rot angemalt, so daß nur noch der Porzellan-Isolator seine Grundfarbe Braun behält.



Die Pantographen-Halterungen, meistens in braunem Kunststoff hergestellt, werden rot angemalt. Jetzt fehlt nur noch, die Modellhalterplatte des Pantographen silbern zu lackieren.



Die E 52 von Märklin macht als Modell keine schlechte Figur, kann jedoch im Dachaufbau die heutigen Ansprüche nicht befriedigen.



Der Kleinserienhersteller Günther hat ebenfalls ein Modell der E 52 in seinem Programm. Dessen Dachaufbau ist etwas feiner ausgefallen.

bereits ein Pinsel der Größe 0 oder 1 und diverse Farben.

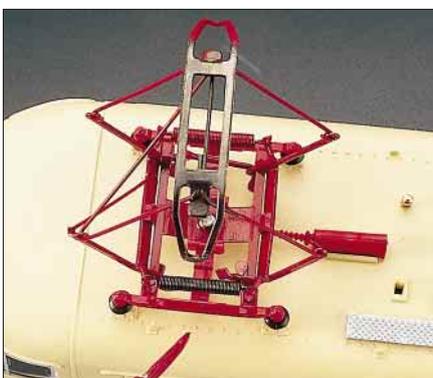
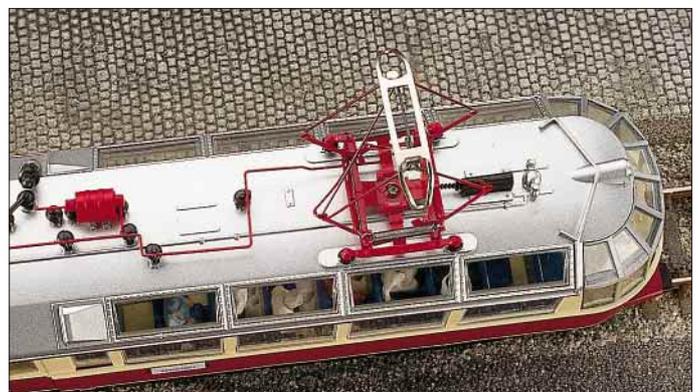
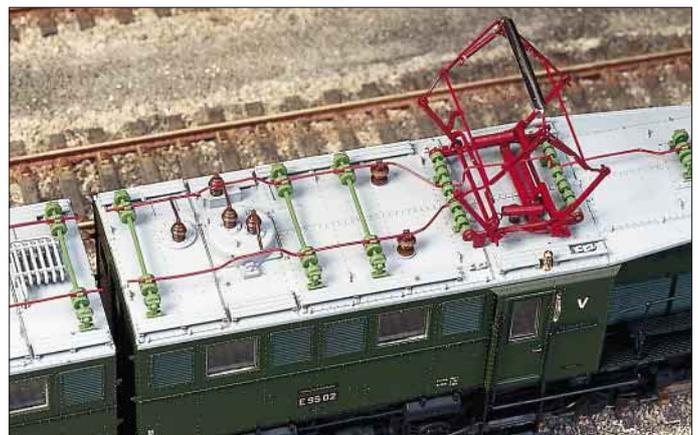
Die Pantographen waren bei der Reichsbahn schwarz lackiert, während die Bundesbahn und die Reichsbahn Ost bereits in ihren Gründungsjahren begannen, die Stromabnehmer rot zu lackieren. Die Isolatoren, beim Vorbild aus Keramik, waren bei Fahrzeugen, die in Süddeutschland gebaut wurden, braun, hingegen die aus der schlesischen Produktion grün. Isolatoren von Neubauloks sind ebenfalls braun. Spannungsführende Leitungen und Anbindungen an die Isolatoren sind nach dem 2. Weltkrieg nach und nach ebenfalls rot lackiert worden.

Wer weiter ins Detail gehen möchte, schaut sich auf Zeichnungen oder Fotos mit Dachaufbauten die tatsächliche Leitungsführung des auserkorenen Fahrzeugs an, häufig sind nur geringe Änderungen an der Leitungsführung vorzunehmen. Nach der Dachsanierung heben sich Leitungen und Pantographen wohltuend von denen auf unveränderten Modellen der Großserienhersteller ab.

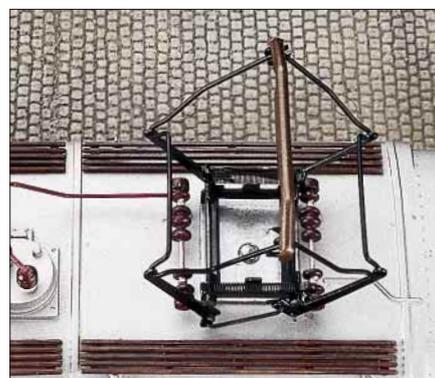
Markus Tiedtke

Filigran, aber bunt geht es auf dem Dach der vor kurzem erschienenen Brawa-E 95 zu. Braune und grüne Isolatoren auf einem Dach gleichzeitig sind nur nach einem Ersatzteilaustausch – das Vorbild ist eine Museumsmaschine – denkbar.

Der „Gläserne Zug“, ein Roco-Modell, sieht nicht nur von oben betrachtet sehr interessant aus. Aber auch hier sind die üblichen Farbkorrekturen vorzunehmen.



Mit roter Farbe werden die Notlaufflächen der Pantographen und die beiden feinen Zugfedern angemalt – die Federn jedoch nur mit verdünnter Farbe, damit sie nicht verkleben.



Bodenplatten älterer Pantographen sind auf einfachste Weise mit der Dachaufbaufarbe, meistens Silbergrau, optisch kaschierbar. Erst auf den zweiten Blick fällt die Platte auf.



Stromabnehmer der DRG waren schwarz. Mit einem feinen Pinsel und der gewünschten Farbe werden die Bodenplatte und weitere zu kaschierende Elemente angemalt.



Verfeinerung eines Serienmodells mit Kleinserienteilen

Pantographen für Altbau-Elloks

Eine E-Lok erfährt wie jede andere Lokomotive während ihres Lebenslaufes mehrere Umbauten in Technik und Aussehen. Anhand der E 60, einem alten Roco-Modell, zeigt Volker Großkopf eine Aufwertung des Daches durch den Umbau mit einem Pantographen des Typs SBS 10 von Reitz und versetzt das Modell in den Zustand der frühen siebziger Jahre.

Die Baureihe E 60 war die erste Einheitsrangier-Ellok der Deutschen Reichsbahn Gesellschaft. Die erste Maschine wurde 1926 von der Gruppenverwaltung Bayern mit der Betriebsnummer E 60 01 in Dienst gestellt. Von dieser Gattung wurden bis 1932 noch 13 Lokomotiven nachbestellt, die bis Anfang der achtziger Jahre bei der DB Dienst taten.

Beim Bau der Maschinen wurde an die Konstrukteure folgende Forderung gestellt: Verwendung von Teilen, die auch bei den Baureihen E 52 und E 91 verwendet werden, um die Vorhaltung von Ersatzteilen so gering wie möglich zu halten.

Links: Aus vielen kleinen und feinen Messingteilen besteht der Bausatz des SBS 10 von Reitz.

Unten: Mit einer kleinen Schleifscheibe wird der Anguß an der Wippe entfernt.





Die alten Halterungen werden auf dem Dach abgeschnitten, die Löcher der alten Pantograph-Halterungen mit Nitropachtel geschlossen und verschliffen. Zu einem späteren Zeitpunkt wird das gesamte Dach mit Silber neu lackiert.

An den Loks wurden im Laufe der Jahre die verschiedensten Umbauten getätigt, so unter anderem auch der Wechsel zu Pantographen des Typs SBS 10, der bei der DB in den fünfziger Jahren erfolgte.

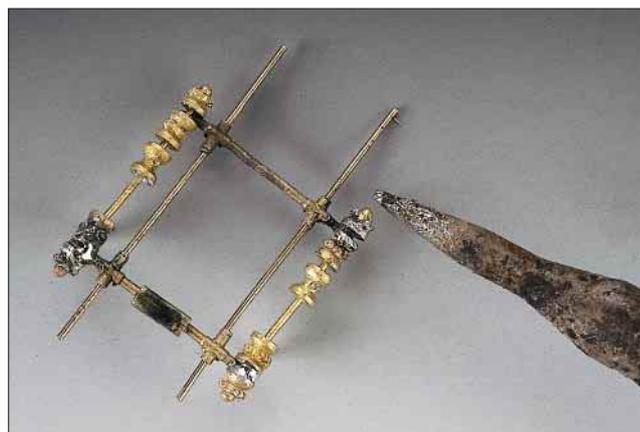
Modell eines SBS 10

Den Pantographen der Bauart SBS 10 findet man als Modell im Sortiment des Kleinserienherstellers Reitz. Der Bausatz besteht aus messinggegossenen und geätzten Teilen, die zusammen gelötet und gedrückt werden müssen. Der Pantograph kann für Altbau-Elloks der Epochen 2 bis 4 verwendet werden und stellt in seinem vorbildgerechten Aussehen eine Bereicherung dar. Die Bauanleitung ist gut gezeichnet, der nicht ausführliche Text läßt jedoch viele Fragen offen. So kommt z. B. das nicht geläufige Wort Schränken vor, was Drehen um 90 Grad bedeutet.

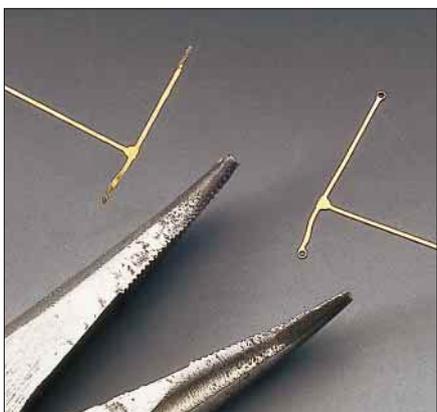
Der Bau des Pantographen setzt einiges an Fingerfertigkeit voraus. Dafür wird man mit einem filigranen Modell belohnt, das jedoch wegen der weichen und leicht zerbrechlichen Messingteile für den rauen Modell-Betriebsalltag weniger geeignet ist. *Volker Großkopf*

Die Dachträger des Pantographen und die Querhalter werden nach vorgegebenen Maßen in eine Lehre gesteckt und anschließend miteinander verlötet. Dabei ist es ratsam, die vorhandenen Bohrlöcher mit einem 0,5-mm-Bohrer nachzubohren. Später werden die Lötstellen wieder gesäubert.

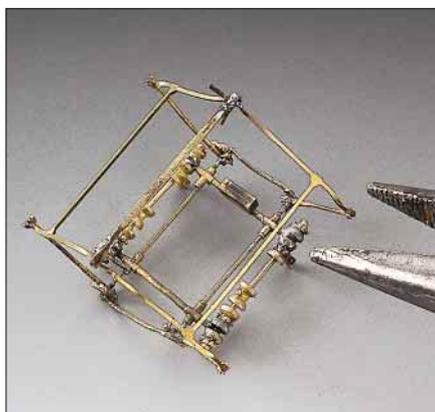
Durch die Löcher der Querträger werden dann die mitgelieferten 0,5-mm-Messingdrähte durchgeschoben, an denen die unteren Arme des Pantographen parallel angelötet werden.



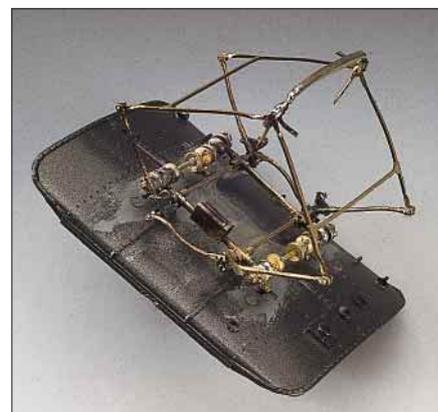
Modellaufnahmen:
Markus Tiedtke



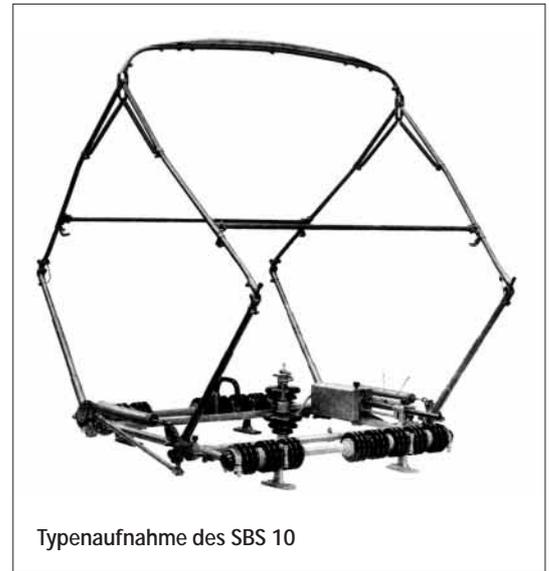
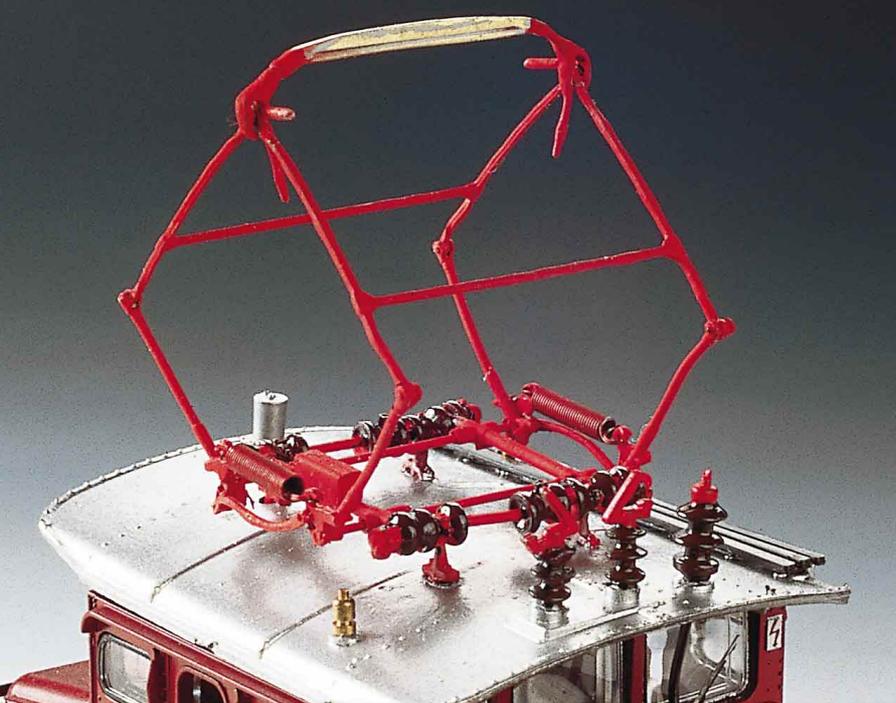
Die oberen geätzten Arme werden auf einer Länge von ca. 2 mm an den Enden mit einer Zange um 90 Grad gedreht, damit die geätzten Löcher senkrecht stehen.



Die untere Stromabnehmerwippe wird an beiden Enden mit den oberen Armen in der vorgegebenen Führung zusammengedrückt. Der Stromabnehmer bleibt dabei beweglich.



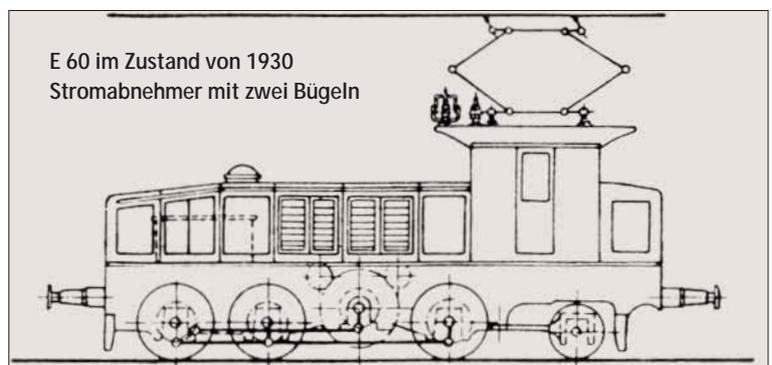
Nachdem die neuen Löcher für die Pantographenfüße gebohrt worden sind, kann der Stromabnehmer vor dem Lackieren probeweise auf dem Dach montiert werden.



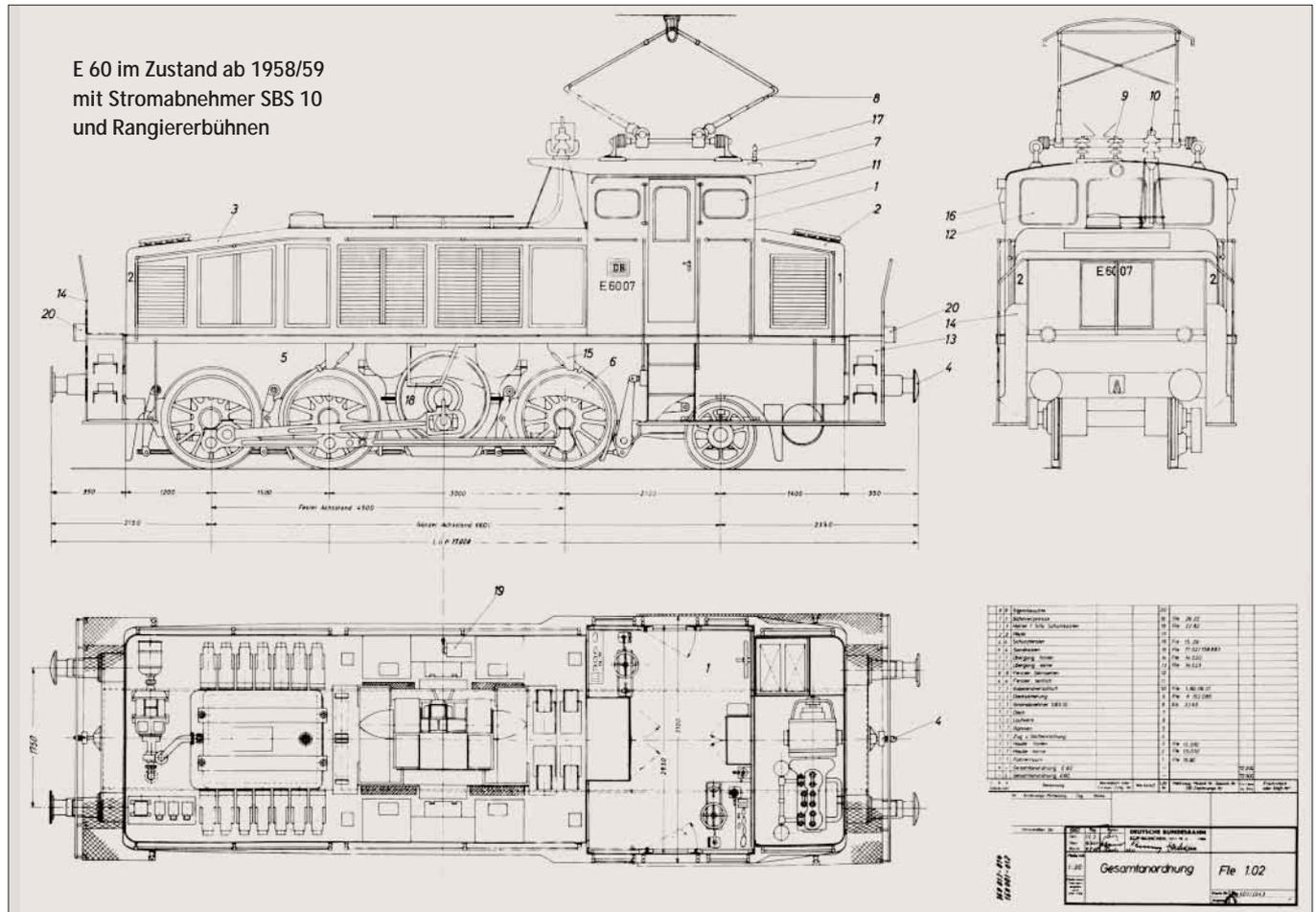
Typenaufnahme des SBS 10

Der Dachaufbau der E 60 von Roco ist durch den Austausch des Stromabnehmers der Bauart SBS 9 von Reitz erheblich filigraner geworden.

Die Rangierlok E 60 hatte zu Beginn ihrer Laufbahn einen Stromabnehmer der Sonderbauart mit einer Doppelwippe, um ein störungsfreies Überbrücken der damals in den Rangiergleisen üblichen Trennstellen zu ermöglichen. Zu Beginn der fünfziger Jahre rüstete die Deutsche Bundesbahn die Maschinen mit Stromabnehmern der Einheitsbauart um. Alle Loks wurden jedoch erst 1958/59 erheblich verändert.



E 60 im Zustand von 1930
Stromabnehmer mit zwei Bügeln



E 60 im Zustand ab 1958/59
mit Stromabnehmer SBS 10
und Rangiererbhänen

1	Spezialbohle	10
2	Schienenkasten	10
3	Leiter / für Schienenkasten	10
4	Welle	10
5	Schienenbohle	10
6	Schienenbohle	10
7	Leiterbohle	10
8	Leiterbohle	10
9	Leiterbohle	10
10	Leiterbohle	10
11	Leiterbohle	10
12	Leiterbohle	10
13	Leiterbohle	10
14	Leiterbohle	10
15	Leiterbohle	10
16	Leiterbohle	10
17	Leiterbohle	10
18	Leiterbohle	10
19	Leiterbohle	10
20	Leiterbohle	10

DEUTSCHE BUNDESBahn

Gesamtanordnung

Flie 1.02

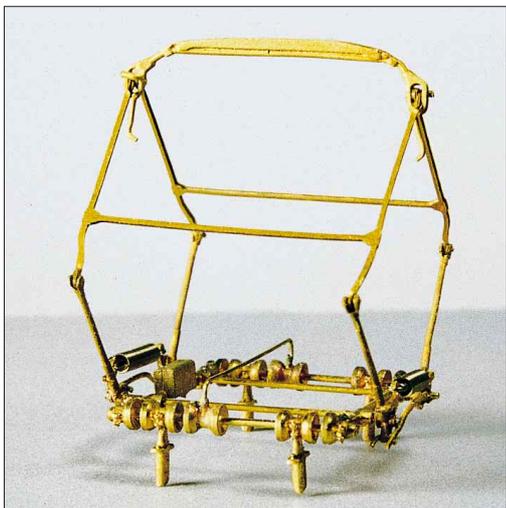
160 008 im Bahnhof Freilassing im Sommer 1973 mit Stromabnehmer SBS 10. Diesen Pantographentyp erhielten die E-Loks der Baureihe E 60 bereits nach dem Krieg.



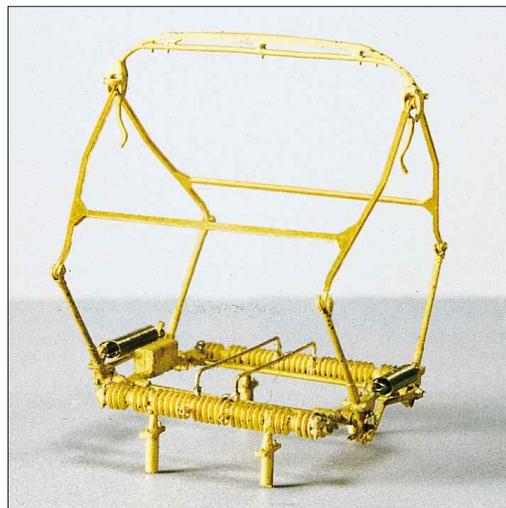
160 006 am 24. Juli 1976 im Hauptbahnhof Mannheim. Ab 1975 trugen alle Maschinen der Baureihe E 60 abgeänderte SBS-10-Stromabnehmer. Eine Verordnung der DB besagte, daß bei allen Altbau-E-Loks die Pantographen mit nur einem Schleifer gegen solche mit einer Doppelwippe ausgetauscht werden sollen, da in der Vergangenheit bei der 191 und 144.5 während schneller Fahrten mit nur einem Schleifer häufig Stromkontaktschwierigkeiten aufgetreten waren.



Fotos:
Sammlung Tiedtke



Verschiedene Varianten von H0-Stromabnehmern sind mit den Bausätzen von Reitz möglich. Im Vergleich: links das Modell des Einheitsstromabnehmers SBS 9 der DB. Es wird unter der Artikelnummer 1161 ausgeliefert. Rechts der Stromabnehmer der Bauart SBS 10 der DRG. Beide Modelle unterscheiden sich durch verschiedene Schleifer und Dachträger, ferner in der Form der Isolatoren und Anzahl der Hubfedern.



Fotos: Werkaufnahmen

Aufwertung der Lokfronten

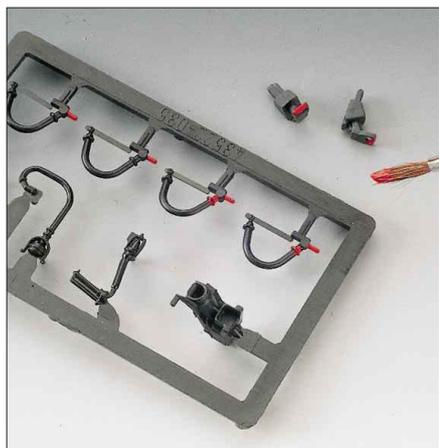
Strom aus der Steckdose

Häufig sind es gerade die Kleinigkeiten, die das Aussehen eines Modells deutlich steigern. Die Front einer Miniatur-Ellok wird durch eine kleine Vervollständigung dem Vorbild angeglichen. Markus Tiedtke zeigt, daß nur wenige Handgriffe genügen, um fehlende Bauteile wie Steckdosen für elektrische Heizkabel oder Steuerleitungen zu ergänzen bzw. korrekt anzubringen.

Im Gegensatz zur Dampflokomotive, die ihren heißen Wasserdampf zur Erwärmung von Personenwagen nutzt, verfügt eine Ellok über Strom, der per Kabel an die Wagen weitergeleitet werden kann, um dort die elektrische Heizungen zu versorgen. Daher findet man bei der Ausstattung einer Ellok-Pufferbohle keine Dampfheizkupplung.

Eine Modell-Ellok, die mit Kupplungen für den Anlagenbetrieb ausgerüstet ist, muß auf die vollständige Nachbildung der Bremsschläuche und der Hakenkupplung verzichten, nicht jedoch auf die Bestückung mit der elektrischen Ausstattung beidseitig der Puffer. In der Regel ist rechts neben dem Puffer (Ansicht von außen) das

Verbindungskabel für die elektrische Heizkupplung, links bei manchen Loks (z.B. bei allen E 41) die Wendezugsteuerleitung. Unterhalb der Pufferbohle befindet sich auf der linken Seite eine Steckdose, um vom angekuppelten Fahrzeug das Heizkabel einstecken zu können, und rechts ggf. die Steckdose für die Steuerleitung.



Ganz links: Die Griffe der Schläuche und der Steckdosenklappe werden rot hervorgehoben. Auch an diesem Spritzling rechts unten vorhanden: die Steckdose für die Steuerleitung.

Bei einigen Lokmodellen sind keine Steckdosen unterhalb der Puffer vorgesehen. Daher werden Plastikstreifen an den Rahmen geklebt, an dem später Steckdosen und Kabelenden befestigt werden.



Bei Lokomotiven, die sehr hohe Geschwindigkeiten fahren, wie z.B. bei der 103, hat man auf das seitlich ständig angebrachte Kabel verzichtet. Es liegt im Maschinenraum und kann bei Bedarf auch in der zusätzlich rechts installierten Heizleitungs-Steckdose angeschlossen werden.

Modelle unvollständig

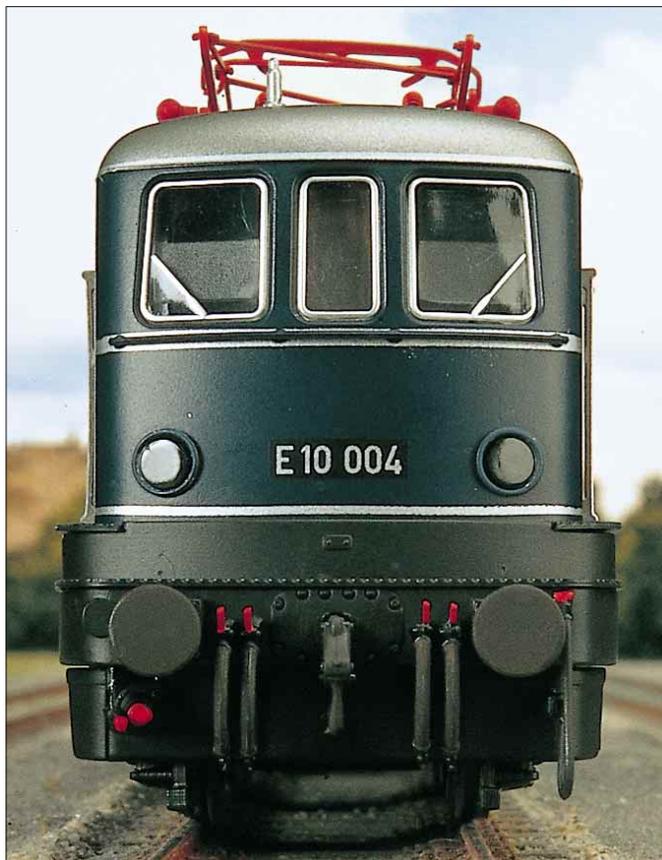
Vielen Modellen fehlt die vollständige Bestückung an der Unterseite der Pufferbohle. Bremsschläuche und Kuppelungshaken sind inzwischen selbstverständlich, Heizkuppelungskabel und Steuerleitungen an vielen Modellen vorhanden. Die dazu passenden Steckdosen unterhalb der Pufferbohle fehlen meistens.

Günther bietet Abhilfe mit dem Set Art.-Nr. 1281. Für die Einheits-Elloks ab Ende der fünfziger Jahre kann man von Roco die Heizleitungs-Steckdosen der 103 als Ersatzteil bestellen (Nr. des kompletten Zurüstbeutels: 106556). Die Steckdosen für das Steuerkabel sind in diesem Beutel – wie überhaupt seit Jahren in allen Roco-Zurüstsets – sowieso enthalten. *Markus Tiedtke*

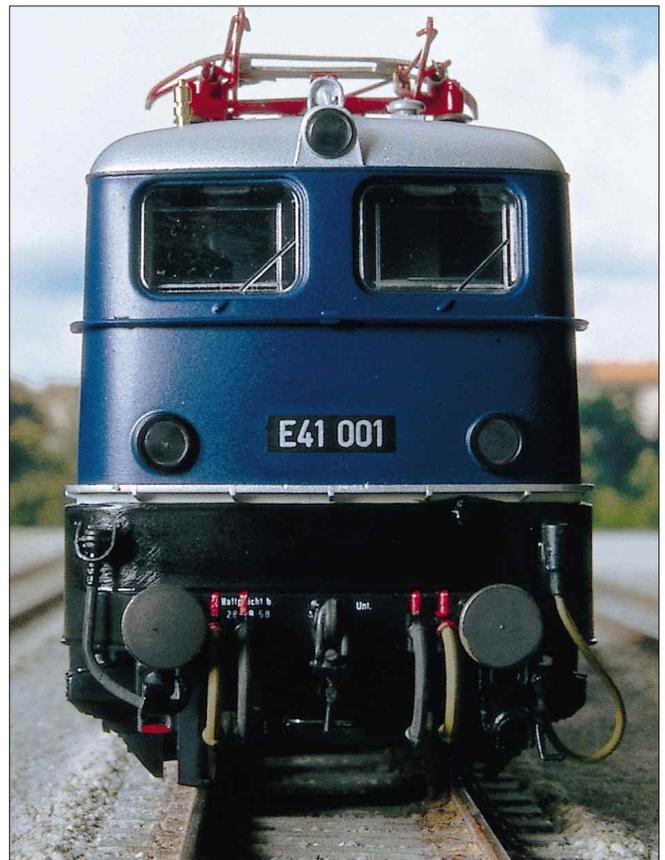
Unterhalb beider Puffer befindet sich bei der 103 jeweils eine Steckdose für das Kabel der elektrischen Heizung. Die Deckel haben einen Griff, der rot hervorgehoben ist. Die Verbindungskabel selbst werden zur Verringerung des Luftwiderstands im Maschinenraum aufbewahrt.

*Foto:
Sammlung Tiedtke*

*Modellfotos:
Markus Tiedtke*



Die ersten Neubau-Elloks der DB hatten rechts neben der Pufferbohle das Verbindungskabel und links unterhalb der Pufferbohle die entsprechende Steckdose alter Bauart. Beim Lima-Modell wurde diese Dose um 90 Grad nach links gedreht, um vorbildgerecht auszusehen.



Das Modell der Roco-E 41 hat unterhalb des linken Puffers eine Heizleitungs-Steckdose erhalten, die noch heute bei der DB im Gebrauch ist. Rechts unten ist der Platz der Steuerleitungs-Steckdose. Etwas braune und rote Farbe hebt die Details hervor.



Einfachoberleitung für Industriebahn

„Modellbahn-Oberleitungen müssen ganz fein sein und trotzdem robust“. Nach diesem Motto handelte Bertold Langer bei der Überspannung seiner Kleinbahnstation, wo vor allem Güterverkehr bedient wird. Mit diesem Artikel möchte er zugleich seinen zweiten Merksatz erläutern: „Für Modellbahnoberleitungen gilt eine andere Mechanik als für das große Vorbild, und dieser Modell-Mechanik hat eine Modell-Oberleitung auch äußerlich zu entsprechen.“

Beim Vorbild kommt es vor allem darauf an, den Fahrdrabt der elektrischen Oberleitung so aufzuhängen, daß er an allen Punkten die definierte Höhe über Schienenoberkante einhält. Die bekannte Einfachoberleitung, die lediglich aus den Queraufhängungen

und dem aufgehängten Fahrdrabt besteht, kann dieser Forderung aus physikalischen Gründen nicht gerecht werden. Der Paradefall ist die normale Straßenbahnoberleitung: Der Fahrdrabt ist in bestimmtem Abstand an Querdrähten aufgehängt. Diese Quer-

drähte sind entweder direkt an Masten oder Gebäuden befestigt, oder sie werden von einer *Horizontalkette* gehalten, die ihrerseits in größeren Abständen als die Direktaufhängung zwischen Gebäuden oder Masten verspannt ist und mehrere Querdrähte trägt.

Zwischen den Stützpunkten hängen die Fahrdrähte durch: Wenn es kalt ist, weniger, bei Wärme mehr, da die Fahrdrabtlänge von der Temperatur abhängt. Die Fahrdrähte werden bei der Montage mit einer festen Vorspannung versehen, und zwar so, daß sie im Bereich der zu erwartenden Extremtemperaturen funktionsfähig bleiben.

Sowohl die Queraufhängungen als auch die Horizontalketten hängen durch, denn sie tragen ja die Last des Fahrdrabts. Also haben es die Ingenieure mit räumlichen Vektoren zu tun, wenn sie eine Oberleitung entwerfen: Je größer die Abstände zwischen den Aufhängepunkten, desto größer der Durchhang der Querseile, desto höher also auch die Befestigungspunkte der Querseile, oder: desto stärker deren

Linke Seite: Leider hat die Müllemer Kreisbahn noch keine passenden Triebfahrzeuge, weshalb ein Reichsbahn-Gütertriebwagen zum Fotografieren nach Müllem ausgeliehen wurde. Der neue Brawa-Stromabnehmer, den es Mitte des Jahres auch als Einzelteil geben wird, ist nur aufgelegt: ein ganz hervorragendes Stück, welches zusammen mit einem Fleischmann-G-10 als mobile Montagelehre bereits überzeugte. Prinzip der Oberleitung: Alle Fahrdrähte auf dieser zerlegbaren Anlage sind nachgespannt und nicht mit den Stützpunkten verlötet, sondern an Hängern und Seitenhaltern nur eingelegt. Dies macht Reparaturarbeiten einfacher; außerdem läßt sich damit besser auf Veränderungen eingehen, die sich bei jedem Aufbau der Anlage zwangsläufig ergeben. Elastische Stabilität zählt vor allem, weshalb die Oberleitung etwas grober ausgefallen ist, als es bautechnisch notwendig gewesen wäre. *Fotos und Zeichnungen: Bertold Langer*

Vorspannung. Deshalb scheint die Bezeichnung „Horizontalkette“ nicht ganz exakt gewählt, denn die waagrechte Kette weist immer auch eine gewisse Vertikalentwicklung auf.

Nachspannung gegen Durchhang

Um Stützpunkte zu sparen und die Fahrleitung elastischer zu machen, entwickelte man die Vertikalkette, also die Kettenoberleitung mit Fahrdrabt und Tragseil, wie wir sie von den Fernbahnen kennen. Nun ein kleiner, aber notwendiger Abstecher vom Thema *Einfachoberleitung*: Die Kettenoberleitung kann aus fest vorgespannten Fahrdrähten und Tragdrähten/-seilen bestehen, man kann den Fahrdrabt mit Gewichten nachspannen und das Tragseil fest vorgespannt lassen, und schließlich können, wie bei allen für mehr als 100 km/h vorgesehenen DB-Regelfahrleitungen, Fahrdrabt und Tragseil nachgespannt sein.

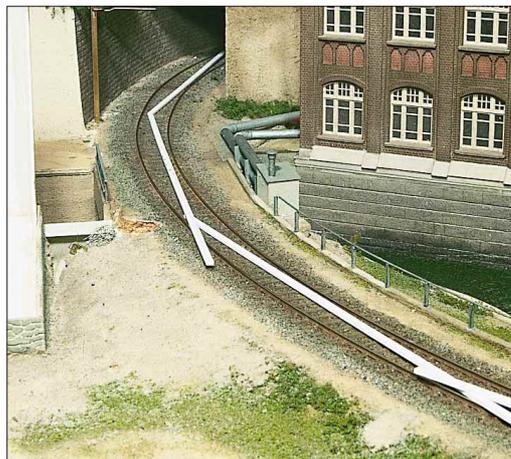
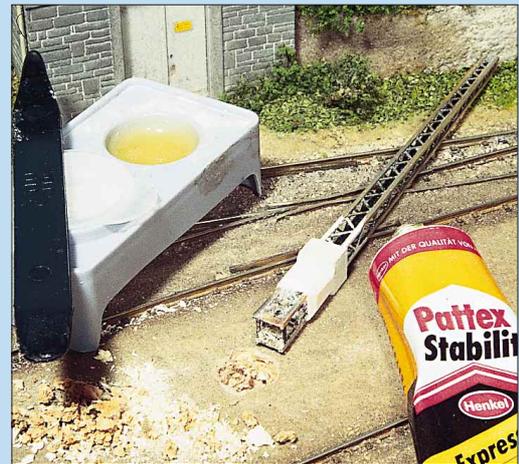
Außerdem gibt es nachgespannte Einfachoberleitungen, wie sie seit etwa 30 Jahren vor allem auf Straßenbahnstrecken zum Einsatz kommen. Sie unterscheiden sich für das Laienauge von der nur vorgespannten Einfachoberleitung vor allem dadurch, daß die Fahrdrähte nicht direkt mittels Isolatoren an den Querseilen hängen, sondern an Seitenhaltern wie in ähnlicher Form bei nachgespannten Kettenfahrleitungen vorhanden. Die Seitenhalter sorgen für die gewünschte Lage über der Schiene, also für den Fahrdrabt-Zickzack und den Abzug in Gleisbögen. Diese Funktion erfüllen sie im Zu-

Vierkantmasten

Der Vierkant-Gittermast wird vor allem für Abspannzwecke eingesetzt, also als Abspannmast und bei Quertragwerken, aber auch als Doppelauslegermast. Als erstaunlich stabil hat sich der H0-Lampenmast von Brawa erwiesen, wenn seine Kanten durch Messing-Winkelprofile (1 mm x 1 mm) verstärkt sind. Zunächst wird die Farbe von den Kanten entfernt, dann werden sie verzinkt (ganz wenig Lötpaste, jeweils kurz eingesetzter geregelter LötKolben mit einer für scharfe Lötmittel reservierten Spitze, ca. 300°C; Zinnüberzug mit feinem Schleifpapier glätten, aber nicht abreiben).

Das innen verzinkte Profil wird aufgelegt und oben, in der Mitte und unten sorgfältig mit der Kante verlötet. Alles per Hand – Lötlehre nicht erforderlich. Die Nachbildung des Sockels besteht aus 1-mm-Polystyrol. Das Innere des Sockels kann man im oberen Bereich mit Molto-Reparaturspachtel ausfüllen, wobei mit ein wenig Geschick sogar der pyramidenförmige obere Abschluß des „Beton“-Sockels ganz gut kommt. Eine Bohrung in der Grundplatte (Ø 10 mm) nimmt den Mast auf. Soll er, wie hier, Zugkräften entgegenwirken, werden die Kanten gegenüber der Abspannungsaufnahme senkrecht gestellt.

Bei diagonaler Belastung stellt man lediglich die entsprechende Kante senkrecht. Bohrloch unten schließen und etwa zur Hälfte mit Stabilit-Express ausfüllen; Mast einsetzen, dann u. U. den gallertartig abgebundenen Klebstoff ringsum ins Bohrloch nachdrücken und frischen nachfüllen. *Wichtig: Immer nur kurz und mit nur einem Hauch Lötpaste lóten, damit das feine Profil durch die Hitze nicht an Härte und damit an Stabilität verliert.*



Wie erhält man den exakten Maststandort in Gleisbögen? Ganz einfach: Man nimmt 4 mm breite Evergreen-Profile und legt sie aus. Eine Ecke wird an die Außenschiene gelegt, und die gegenüberliegende Kante muß die Innenschiene berühren. Übrigens hätte ein Mast diesseits des Gleises den Blick auf die Strecke behindert, weshalb das Fundamentloch hier wieder zugeschüttet wurde.

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

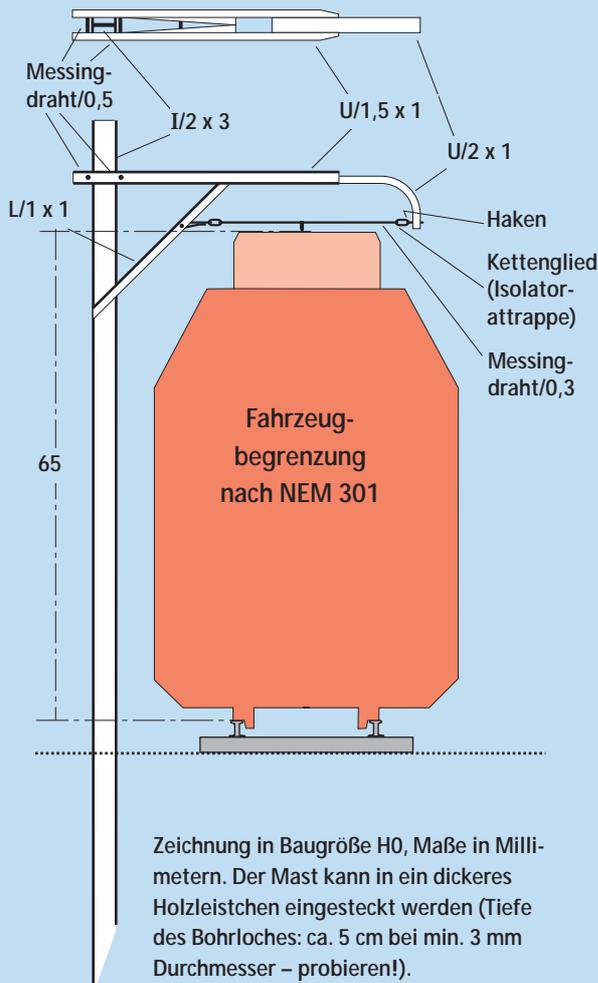
Als Dankeschön hätte ich gerne

- den Füller
 die Mini-Datenbank

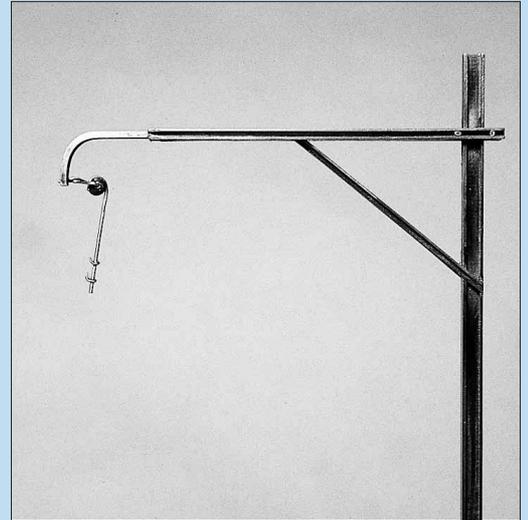
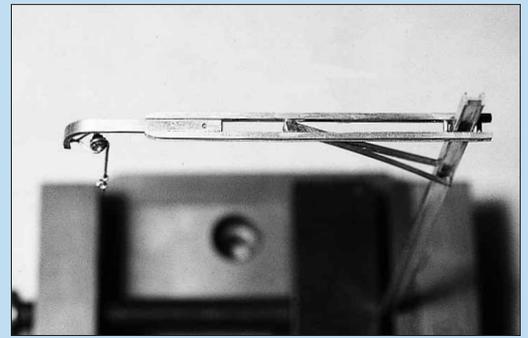
Vertrauensgarantie: Ich weiß, daß diese Bestellung erst wirksam wird, wenn ich sie nicht binnen einer Woche ab Absendung dieses Formulars schriftlich beim MIBA-Verlag GmbH, Senefelderstr. 11, 90409 Nürnberg widerrufe, und bestätige dies mit meiner zweiten Unterschrift.

Datum, 2. Unterschrift

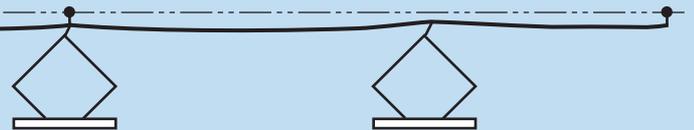
Einfacher Streckenmast



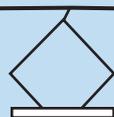
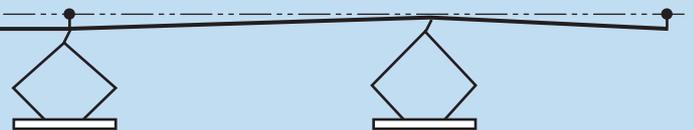
Bei einer Selbstbau-Oberleitung kommt es auf die Normierung der einzelnen Bauelemente an. Andererseits soll die Norm nicht den freizügigen Einsatz behindern. I-Profile kamen als Maste zwar nicht häufig zum Einsatz, doch es gibt prominente Vorbilder. So hat sie Siemens z.B. bei der Mariazeller Bahn auf der Strecke und bei Quertragwerken verwendet. Aber es existieren auch Bilder von Industriebahnen mit I-Profil-Masten. Der hier vorgestellte Mast (I-Profil 2 mm x 3 mm, Messing) hat einen Ausleger, der aus zwei U-Profilen besteht (1,5 mm x 1 mm, Messing). Der Ausleger ist gegen den Mast mit zwei Winkelprofilen (1 mm x 1 mm, Messing) verstrebt. Zwischen die beiden U-Profile paßt bündig ein gebogenes U-Profil (1 mm x 2 mm, Messing), welches den Seitenhalter aufnimmt. Um der Erscheinung einer Einfachfahrleitung besser gerecht zu werden, kann man einen durchgehenden Draht zwischen den beiden Winkelstreben und dem unteren Ende des gebogenen U-Profils spannen. Nur müßte man die beiden Streben dann durchbohren (0,3 mm), so daß durch beide Bohrungen ein Draht mit demselben Durchmesser als Widerlager für den Haltedraht gesteckt werden kann. Die Zeichnung zeigt diese Lösung, das Foto die Version mit Seitenhalter. Das gebogene Einsatzstück kann verlängert werden, wenn der Mast in größerem Abstand zum Gleis stehen muß (enge Bögen, Weichen). Der fertige Ausleger wird stumpf aufgelötet, was eine Schweißkonstruktion imitiert. Zur Not kann der I-Profil-Mast auch einen Ausleger erhalten, der die Gleise rechts und links des Masts überspannt.



Beim Vorbild schiebt das Schleifstück des Stromabnehmers den schweren Fahrdrabt zwischen den festen Stützpunkten vor sich her. Warmes Wetter läßt die Oberleitung stärker durchhängen als kaltes, was diese Wirkung noch unterstützt. Die Fahrgeschwindigkeit ist begrenzt, da es besonders bei den Stützpunkten zu Kontaktproblemen kommt.



Beim Modell spielt das Eigengewicht des Fahrdrabts keine Rolle. Aber die aufwärts wirkenden Federkräfte des Pantos sind relativ um so stärker. Dadurch entsteht jenseits der Stützpunkte dort ein unschöner Knick im Fahrdrabt, wo immer sich das Schleifstück befindet.



Befestigt man den Modell-Fahrdrabt an vertikal beweglichen Seitenhaltern, dann verteilt sich die Aufwärtsbewegung des Fahrdrabts auf mehrere Fahrdrabtfelder, so daß die Verschiebung des Fahrdrabts nach oben kaum noch wahrnehmbar ist. Eine ähnliche Erscheinung findet sich auch beim Vorbild, wenn die Einfachfahrleitung elastisch nachgespannt wird.

Pantograph und Einfachoberleitung

sammenwirken mit kurzen Beiseilen, die ihrerseits an den Querseilen hängen. Die Beiseile stellen quasi den Rest der durchgehenden Vertikalkette dar.

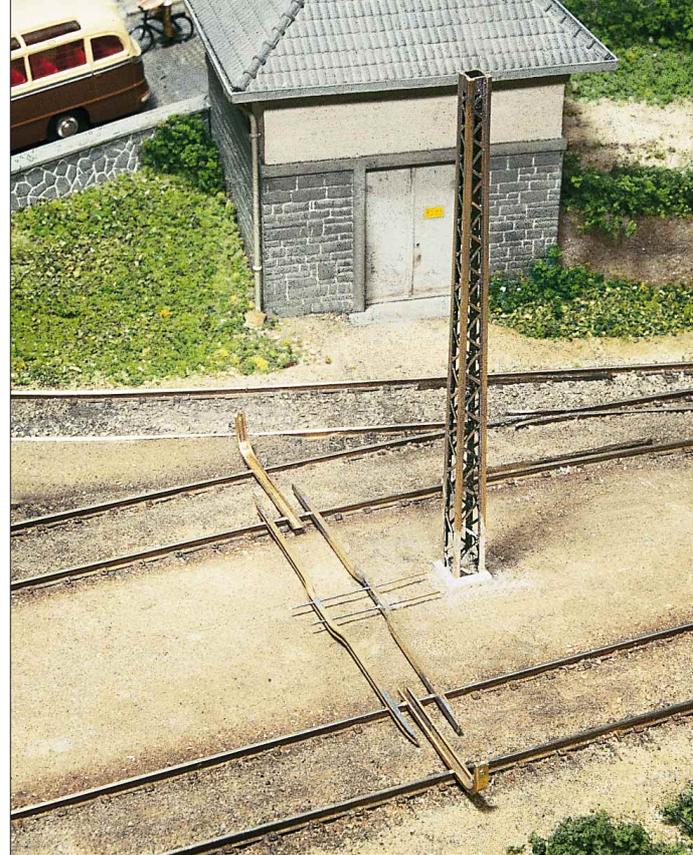
Solche Beiseile gab es bisweilen auch bei der DB-Regeloberleitung, etwa über Nebengleisen in Rangierbahnhöfen (*tragseilarme Fahrleitung*). An den Quertragwerken waren sie so befestigt wie die durchgehenden Tragseile einer vollständigen Vertikalkette. Also konnte ein übliches DB-Quertragwerk die Sparversion zusammen mit der Vollversion der Fahrleitung aufnehmen.

Modell-Spezifika

Leider hat ein annähernd maßstäblicher Modellfahrdrabt überhaupt kein Gewicht, oder besser: Selbst schlappe Drähte, wie z.B. ein 0,28-mm-Kupferlackdraht zum Spulnwickeln, beweisen immerhin noch so viel Haltung, daß sie sich nicht wie beim Vorbild zwischen den Aufhängungen in der spezifischen sanften Kurve der Schwerkraft entgegenneigen. Spannt man sie, dann verschwindet die Gravitation.

Erschwerend kommt hinzu, daß auch ein stark gespannter Modell-Fahrdrabt dieser Abmessung den Federkräften der Modell-Pantographen zu wenig entgegengesetzt. Während also beim Vorbild der Stromabnehmer den Fahrdrabt einer nicht nachgespannten Einfachoberleitung nur leicht anhebt und damit lediglich einen Teil des

Die Einzelteile des Doppelauslegers für den Vierkantmast legt man auf der Anlage zusammen. – Die beiden Bolzen in Mastnähe sind nur in einer Hälfte des Auslegers festgelötet. – Nun kann man die gewünschte Lage der gebogenen Einsatzstücke markieren und den Ausleger zusammenlöten. Der weitgehend fertige Doppelausleger wird dann auf den Mast geschoben und mit ihm verlötet. Das macht man am besten mit der Flamme und mit Lötpaste. Zuvor müssen die Lötstellen an Ausleger und Mast verzinnt sein. Die Isolatoren für die Seitenhalter kommen erst am Schluß. Alle Arbeiten sind für einen geübten Bastler mit ruhiger Hand, präziser Zange und Kleinschraubstock auszuführen.

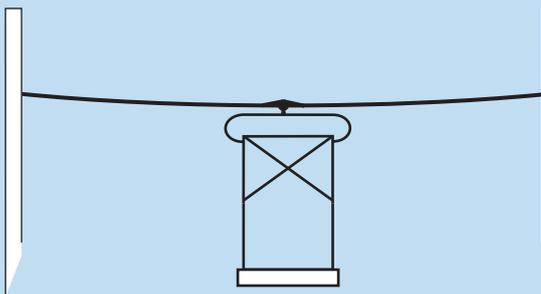


Fahrdrabtgewichts kompensiert, drückt selbst ein druckreduzierter Modell-Panto einen nachgespannten Fahrdrabt brutal nach oben.

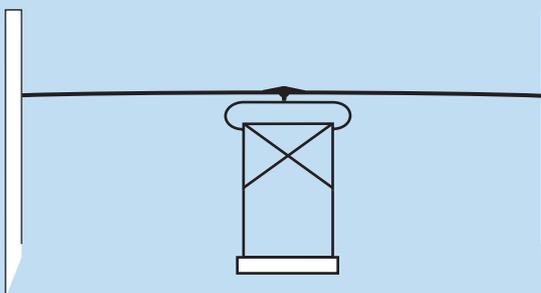
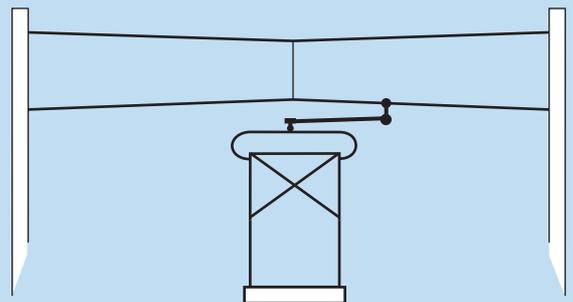
Nachspannung muß sein

Die Segmentanlage *Müllem Kbf* spielt anfangs der 50er Jahre. Damals war eine nachgespannte Einfachoberleitung bei Straßen- oder Industriebahnen noch nicht üblich. Trotzdem muß-

te die hier vorgestellte Einfachoberleitung nachgespannt ausgeführt werden. Auch beim Modell machen sich nämlich Temperaturschwankungen bemerkbar, und, was noch wichtiger erscheint: Eine ohnehin schon stark vorgespannte Oberleitung erweist sich als sehr sensibel gegen zusätzliche mechanische Belastungen. Wenn die Oberleitung so unauffällig wie möglich gestaltet ist, steigt selbstverständlich die Gefahr, mit der Hand hineinzugreifen. Die Nach-



Beim Vorbild (links) kompensiert der Pantographendruck das Gewicht der Fahrleitung selbstverständlich nicht, so daß auch die Aufhängung weiterhin durchhängt.



Problematische Queraufhängung

Queraufhängungen stellen wohl die problematischsten Teile einer Modell-Einfachoberleitung dar. Ihr charakteristisches Durchhängen läßt sich zwar im Ruhezustand durch einen in Form gebrachten halbharten Draht darstellen. Kommt aber der Panto, dann wird dieser Draht nach oben ausweichen: eine eher komische Nummer. Bildet man ihn mit einem gespannten weichen Draht nach, dann ergibt sich das links unten dargestellte Bild. Ein elastischer Seitenhalter bringt hier zum Teil Abhilfe. Ein akzeptables Ergebnis erhält man, wenn man das Tragwerk aus zwei gespannten weichen Drähten macht und einen Seitenhalter einsetzt (oben). So verteilt man die Aufwärtsbewegung auf zwei Baugruppen. Allerdings entspricht diese Anordnung nicht mehr ganz dem Vorbild einer *nicht nachgespannten* Einfachoberleitung.

Abspannungsplan

Die kleine Segmentanlage *Müllem* besteht in ihrem dem Publikum zugewandten Teil aus drei Segmenten. Da es sich um eine mobile Anlage handelt, muß die Oberleitung an den Segmentgrenzen trennbar sein. Nach dieser Notwendigkeit richtet sich auch die Abspannung der Fahrdrähte: Es wurden möglichst einfache Trennungen angestrebt.

Zum Betrieb: Die Übergabezüge von der DB kommen über die obere Kurve. Die DB-Lok kuppelt in Höhe der ersten Segmenttrennung ab und fährt nach Gleis 6. Die elektrischen Loks oder Gütertriebwagen der Industriebahn verfügen wenigstens über eine (fiktive) Hilfsbatterie, so daß sie die Übergabe über Gleis 5 in den Bahnhof ziehen können. Freilich brauchen solche Fahrzeuge auch einen fernsteuerbaren Pantographen, was der Bastler mit einem lachenden und einem weinenden Auge sieht. Lachend: mehr action und ein betriebliches Extra – weinend: Kennen Sie einen Stromabnehmerantrieb, der etwa in eine H0-Ellok mit Mittelführerstand hineinpaßt, und denkt der Lokführer immer daran, den Pantographen zu senken, bevor er den Fahrleitungsbereich verläßt? Noch schlimmer: Fährt er mit gehobenem Stromabnehmer in die feine Oberleitung hinein, dann gibt's ganz sicher Bruch.

Die Oberleitung hat, wie erwähnt, keine elektrische Funktion, obwohl ihre Bauelemente eine solche zuließen. Aber es wäre viel zu kompliziert, auch noch den dem Zuschauer verborgenen Teil der Anlage zu elektrifizieren. Also braucht man bei der Einfahrt in den Schau-Teil eine Abspannung, die zugleich dafür sorgt, daß der normalerweise gehobene Stromabnehmer zuverlässig an den Draht kommt. Eine Oberleitung über Gleis 3 wird dann nicht ausgeschlossen, wenn man den Ausleger des unteren Mastes zwischen Gleis 1 und Gleis 2 so gestaltet, daß er einen zusätzlichen Seitenhalter aufnehmen kann. In diesem Fall ließe sich der Fahrdraht auch über Gleis 5 hin zum DB-Anschluß spannen, so daß die Industriebahn-Loks ohne fernsteuerbare Pantographen auskämen.



Nachspannung im Hintergrund: eine Feder aus dem Conrad-Federnsortiment, ein Spannschloß zur Feinjustierung und ein Block aus dem Schiffsmodellbau zur Aufnahme der Fahrdrachtschlaufe.

spannung nimmt diese nicht auszu-schließende Sonderbelastung auf, solange sie den Draht nicht von vornherein überdehnt.

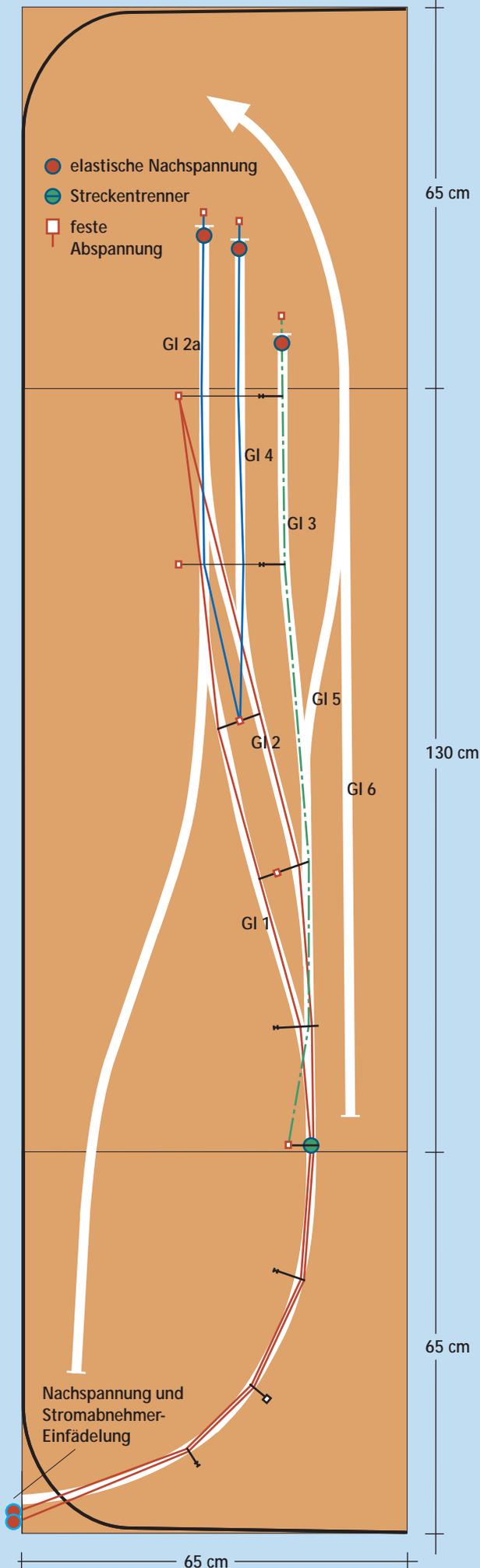
Schließlich waren Segmentgrenzen zu überspannen, so daß eine dort einfach zu trennende und wieder zusammenzusetzende Oberleitung notwendig wurde. Die *Nachspannung* mittels Schraubenfedern ist auch in diesem Fall der *Korrektur der Vorspannung* vorzuziehen. (Korrigiert man die Vorspannung, dann wird man wohl nie mehr die Ideallage bekommen, die im Moment der Fertigstellung erreicht worden war.)

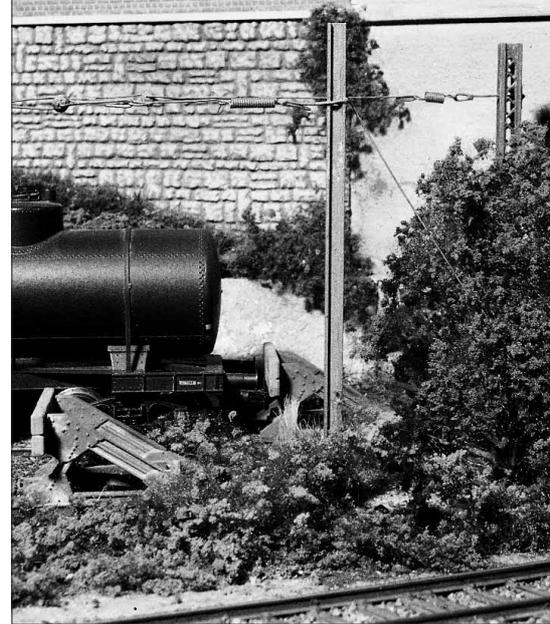
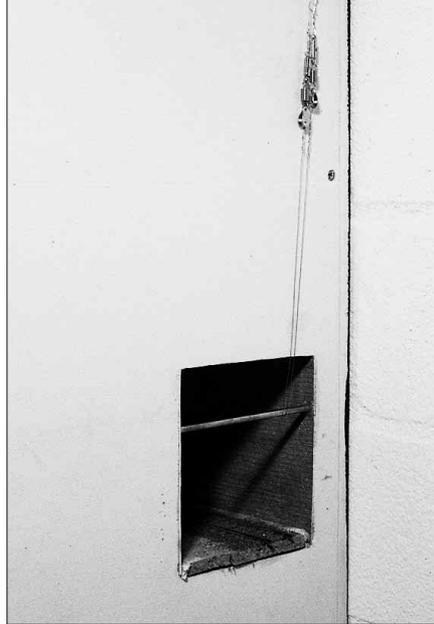
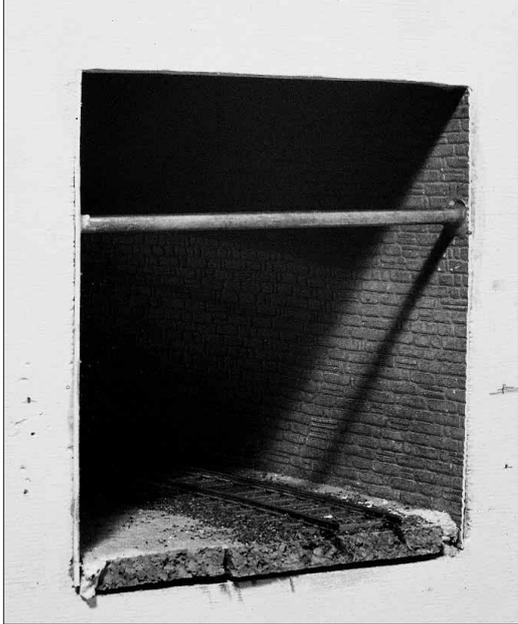
Und noch eins: Bei Segmentanlagen muß man damit rechnen, daß die einzelnen Segmente auf dem unebenen Boden einer Ausstellungshalle horizontal nicht perfekt fluchten. Schon kleine Abweichungen wirken sich auf einen vorgespannten Fahrdraht sichtbar aus. Spannt man ihn nach, dann kann sich allenfalls seine Höhenlage minimal ändern, was auf die Funktion jedoch keinen Einfluß hat.

Ohne elektrische Funktion?

Der Fahrdraht in *Müllem Kbf* besteht aus 0,28 mm starkem Kupferlackdraht. Es ist unmöglich, die Isolation ohne Beschädigung gänzlich zu entfernen. Also bleibt die Oberleitung ohne elektrische Funktion. Aber nicht nur deshalb ist sie eine Attrappe, denn einmal soll die Anlage mit einer Digitalsteuerung betrieben werden, was einen zweiten Leiter überflüssig, ja sogar schädlich macht, und zweitens wird es im Hintergrund dieser Anlage keine Oberleitung geben.

Trotzdem sind die einzelnen Funktionselemente so gestaltet, daß man mit ihnen auch eine elektrisch leitende Oberleitung aufbauen könnte.





Die Isolatoren für die Seitenhalter an den Masten bestehen aus einem gekürzten Sommerfeldt-Isolator (405), der, auf 0,9 mm aufgebohrt, auf ein entsprechend abgelängtes Stück Messingrohr (\varnothing 1 mm/0,6 mm) gesteckt wird. Das Messingrohr nimmt einen Drahtbügel auf, der am Mast befestigt wird. Nach diesem Muster entsteht auch ein dem Porzellanisolator der Straßenbahn ähnliches Stück, welches abgespannte Drähte gegen die Masten isoliert. Beim Streckentrennstück werden ebenfalls Sommerfeldt-Isolatoren verwendet: dazu mehr im Kasten rechts.

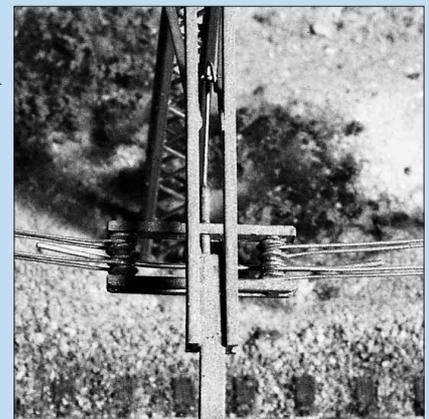
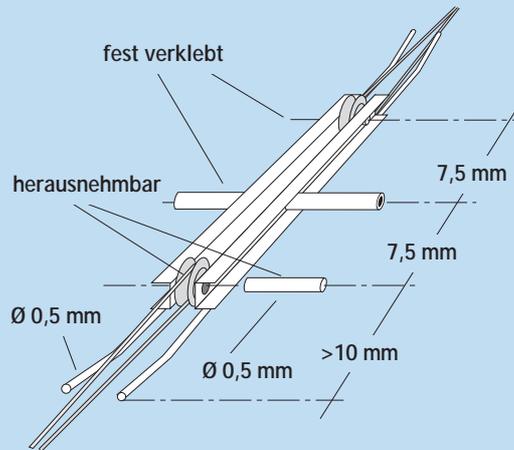
Wenn man diese Isolatoren in ganzer Länge nutzt, kann man sogar Rohrausleger gegen den Mast isolieren, indem man den Isolator über die Trennung zweier Rohre schiebt und verklebt. Allerdings dürfte diese Verbindung nicht sehr stabil sein. Dennoch: Da ein solcher Ausleger eine zusätzliche Abstützung benötigt, steigert sich die Stabilität wenigstens auf 200%. Spaß beiseite: Da die Oberleitung in sich recht flexibel ist, brauchen die Stützpunkte bei weitem nicht die Stabilität, wie sie bei einer starr verlöteten Oberleitung nötig wäre.

Fahrdrahtaufhängung

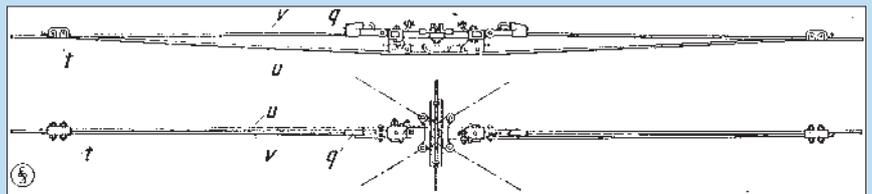
Ein Prinzip dieser nachgespannten Oberleitung: *Der Fahrdraht darf an keiner Stelle mit der Aufhängung verlötet sein.* Um dies zu erreichen, gibt es zwei Möglichkeiten: 1. Der Wiener Straßenbahn-Spezialist Sedlacek hat gezätzte Fahrdrahtträger entwickelt, die den Isolatoren an Straßenbahnquertragwerken ähneln. Sie werden auf die Querdrähte aufgelegt, und ein durch Biegen des winzigen Ätzteils entstandener Schlitz nimmt den auch für andere Zwecke sehr empfehlenswerten halbharten 0,3-mm-Bronze-

Oben links: Dieses Tor führt aus dem sichtbaren Teil der Anlage in den Schattenbahnhof. Zwei Bohrlöcher in den Wänden nehmen einen horizontalen Messingstab auf, über den der Fahrdrat umgelenkt wird. Oben Mitte: Eher improvisiert wirkt die Aufnahme für die Nachspannung. Die Feder wird in eine Holzschraube eingehängt. Eine theoretisch sauberere Lösung war vorgesehen, aber die praktischere wurde realisiert. Später sollen die Holzschrauben durch je eine kleine Spanntrommel ersetzt werden. Es fehlt noch der Draht zum Eingleisen des Stromabnehmers. Er könnte eventuell auf das Querrohr aufgeklipst und gegen die Rückwand abgestützt werden. Oben rechts: Eine kleine Zugfeder, wieder aus dem Conrad-Sortiment, genügt zur Abspannung im Schaubereich der Anlage. Wem sie zu auffällig erscheint, der kann eine Spangewichtsattrappe basteln und darin die Feder unterbringen.

Ein ganz realer Streckentrenner



Leider findet man das aus Brawa-Restbeständen stammende Winz-Röhrchen (Foto) nicht in gängigen Sortimenten. Das Rohr hier (1 mm/0,6 mm) ist für das U-Profil 1,5 mm/1 mm schon fast zu dick. Die Beidrähte (0,5 mm) werden vor dem Verkleben aufgelötet oder nachher aufgeklebt. Das Foto zeigt einen Trenner für zwei parallele Fahrdrähte.



Und so sieht das Vorbild-Ding aus. Die Zeichnung dieses Straßenbahn-Streckentrenners ohne Ausschalter stammt aus einem alten Siemens-Handbuch von 1929: *q* Drahtklemme mit Keil, *t* Beidrahtklemme, *u* Beidraht, *v* Fahrdraht.

draht desselben Herstellers auf. Eine gute Idee, aber ich mit meinen Wurschtfingern bin schon beim Biegen der scharf geätzten Rohlinge gescheitert. Zu einer Probe, ob der Fahrdraht so weit aus dem Schlitz ragt, daß der Stromabnehmer nicht an die Seitenteile des Aufhängers stößt, ist es erst gar nicht gekommen.

Also mußte ich meine eigene Methode entwickeln. Ich nahm Splinte aus dem Günther-Sortiment, die eigentlich als Griffstangenhalter gedacht sind. Ich bog ihre Beine rechtwinklig um und hatte so ein Häkchen, in das der Fahrdraht eingelegt werden kann. Der Splint wird auf den Seitenhalter gesteckt und festgelötet. Man kann ihn aber auch mit Sekundenkleber befestigen. Ein eingelegter Fahrdraht nützt allerdings nur beim Bestimmen der Fahrdrahtlage. Für den Betrieb muß der Fahrdraht unterhalb des Häkchens liegen. So wird bei jedem Stützpunkt ein winziger Beidraht notwendig, der – leider – recht fummelig oben auf den Fahrdraht aufgelötet werden muß. Vorteil dieser Konstruktion: Der Fahrdraht bleibt abnehmbar, also auswechselbar, wenn er zu Schaden gekommen ist.

Der Beidraht hat sogar ein Vorbild: Noch heute kann man ihn bei Straßenbahn-Bogenabzügen sehen. Fotos aus der Frühzeit der Straßenbahn lassen darauf schließen, daß er damals insgesamt etwas über 3 m lang gewesen sein könnte.

Kurze und lange Beidrähte entstehen im Modell aus dem Sedlacek-Draht. Im Gegensatz zum CuL-Draht hält er seine Form, so daß er dem Stützpunkt zusätzliche Stabilität verleiht. Ein bißchen kompliziert ist es, an den entsprechenden Stellen die Isolation vom Fahrdraht zu entfernen: vorsichtig schaben und dann mit ganz wenig Lötpaste verzinnen. Selbstverständlich wird das Häkchen nicht in die Löterei einbezogen!

Spezielle Tips

Ohne die richtigen Werkzeuge sollten Sie Ihre Einfachoberleitung gar nicht erst anfangen. Zumindest brauchen Sie einen präzise trennenden kleinen Seitenschneider mit einer Schneidlänge von ca. 10 mm. Meiner Erfahrung nach ist ein solches Werkzeug, auch wenn es gewöhnlich über 20,- DM kostet, ein Verschleißteil, welches von Zeit zu Zeit ersetzt werden muß. Schneiden Sie damit auf keinen Fall Eisenmetalle!

Um die vielen Schlaufen zu biegen, ist ein möglichst spitz zulaufendes Zängchen mit glatten Greifflächen nötig (s. rechte Seite). Mit einem ebenso kleinen Zängchen mit geriffelten Greifflächen finden Sie beim Drähtespannen festen Halt; selbstverständlich werden niemals die Fahrdrähte selbst gegriffen, sondern nur die stabileren Drähte hinter den Isolatoren.

Gelötet wird mit der Lötstation, wobei Sie nicht ihre Lötspitze fürs Elektroniklöten verwenden sollten. Kaufen Sie sich eine, die Sie ausschließlich für den Einsatz mit Lötwasser und lötwasserhaltiger Zinnpaste reservieren. Flächige Lötstellen löten Sie mit einem Lötbrenner, der gut in die Hand paßt. Setzen Sie die Flamme äußerst vorsichtig ein; für Drähte ist er nicht geeignet!

Schließlich brauchen Sie noch eine Kleinbohrmaschine und ein Bohrer-sortiment (von 0,3 mm bis 1 mm, möglichst in Zehntelmillimetern steigend). Unumgänglich ist auch ein Bohrklöbchen mit Dreibackbohrfutter, welches ab 0,3 mm spannt (z. B. von Verbeck). Als Spannwerkzeug für die Montage der Ausleger genügt ein präziser und parallel schließender Kleinschraubstock.

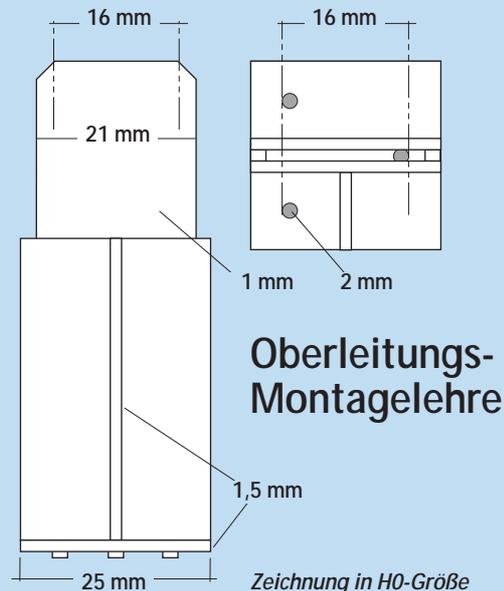
Lassen Sie sich ruhig helfen!

Der schlappe Kupferlack-Draht für die Fahrdrähte hat den Vorteil, daß er sich mit den Händen gut glätten läßt. Ziehen Sie ihn dabei ein wenig, und testen Sie auch ruhig einmal, was er aushält, bevor er reißt. Sie müssen ja wissen, wie stark Sie ihn beim Einbau belasten können.

Wenn Sie mit längeren Drahtstücken arbeiten, kann es leicht zu Verdrehungen kommen. Die müssen Sie vermeiden, denn Knoten oder Halbknoten lassen sich zwar entwirren, aber Sie werden die entsprechenden Knicke nicht mehr ausbügeln können. Legen Sie die abgeschnittenen längeren Drahtstücke aus oder spannen Sie sie besser leicht auf.

Beim Fahrdrahtspannen ist die Hilfe eines verständigen und geschickten Hobbykollegen angezeigt. Als solcher hat Lutz Kuhl agiert. Er schien recht überzeugt von dieser Methode. Und auch er braucht eine Einfachoberleitung, denn schließlich sollen einmal auch Züge von Müllern aus seinen kleinen Rheinhafen nach dem Vorbild der Monheimer Kleinbahn erreichen können.

Bertold Langer

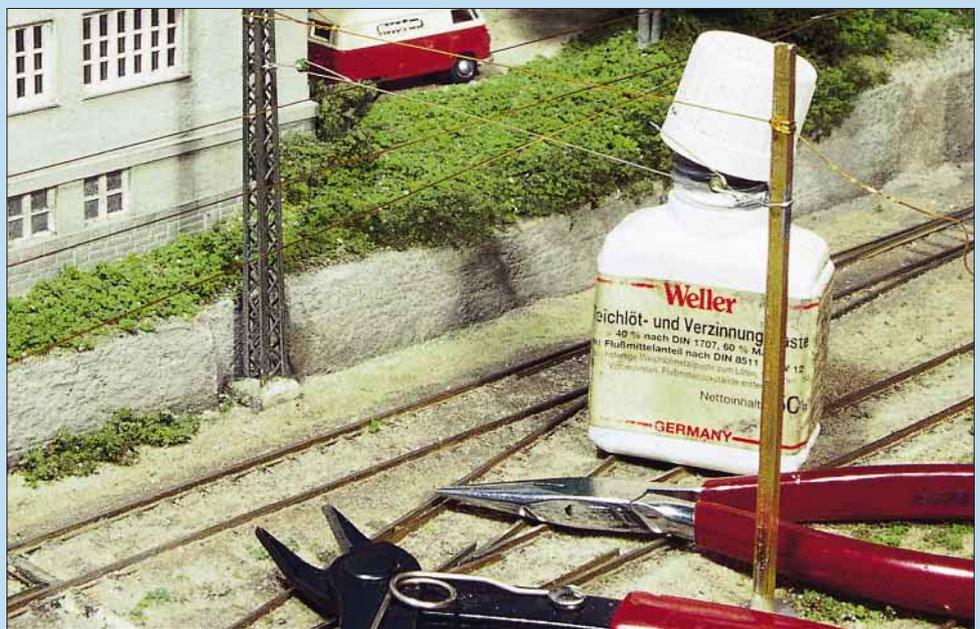


Oberleitungs-Montagelehre

Zeichnung in HO-Größe

Unten: Auch die festen Abspannungen müssen flexibel bleiben: Die endgültige Spannung hängt ab von der Länge des Drahtstücks zwischen Mast und Isolator. Hier besteht es aus 0,3-mm-Bronzedraht von Sedlacek mit sehr guten Biegeeigenschaften, so daß man das zum Einhängen notwendige Häkchen mit der Zange nachjustieren kann. Harter Messingdraht macht diese Tortur nicht mit und bricht an der scharfen Biegestelle möglicherweise schon beim ersten Mal. Der Zwischendraht wird in die Feder eingehängt, dann zieht man ihn in Richtung Isolator und hängt ihn in dessen 90°-Haken ein. Dann wird dieser Haken am (verzinnter weicher 0,4-mm-Messingdraht) auf 180° umgebogen.





Linke Seite und oben: Ohne eine Fahrdrathlehre geht es nicht. Praktischerweise baut man sich eine aus Polystyrol. Sie besteht aus einem Grundbrettchen mit den im Dreieck angeordneten Spurmaß-Zapfen (möglichst aus 2 mm starkem Messingprofil, Polystyrol verschleißt zu sehr), und einer senkrechten Tasche, in die man verschiedene lange Höhenlehren einstecken kann. Entschuldigung: Meine Lehre ist während der Arbeiten unansehnlich geworden (oben), was ihrer Funktionalität aber keinen Abbruch tut.

Rechte Reihe: Problematisch sind, wie schon gesagt, Querverspannungen von Einfachoberleitungen im Modell. Die hier präsentierte Anordnung vermeidet mechanische Peinlichkeiten, und außerdem dient sie dem Konzept des elastischen Fahrdraths. Schade, daß wir Ihnen keine Videoaufnahmen präsentieren können! Der Brawa-Stromabnehmer – Hubfedern ausgebaut, so daß allein die Schleifstückfedern andrücken – hebt den Draht selbst bei ca. 40 cm Distanz zwischen den Stützpunkten nur um ca. 2 mm. Dabei ist sicherer Andruck immer gewährleistet. Die richtige endgültige Spannung der Querdrähte erhält man, wenn man die Masten während der Montage mit einer Drahtschleife zusammenzieht (oben rechts). Das Quertragwerk ist recht vielteilig ausgefallen, aber es kam ja auch darauf an, Vorbildbaugruppen nachzuempfinden. Straßenbahnkennern wird auffallen, daß es hier keine doppelte Isolation gibt. Beim Vorbild sind die Querdrähte einer konventionellen Einfachoberleitung gegen die Aufhängungspunkte isoliert, und jeder Fahrdrath hängt an seinem eigenen Isolator. Isolationstechnisch sieht es hier so aus wie bei den Fahrleitungen der DB. Übrigens wird die Oberleitung samt Masten und Drähten erst auf der Anlage lackiert. Weil es beim Entfetten (Pinselreiniger) und Lackieren Spritzer gibt, sollte man die Umgebung sorgfältig abdecken.



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

Seit 1948 ein MIBA-Thema: Pantographen und Oberleitungen

Ahornmasten und Plexispinnen

Obwohl es um die elektrische Traktion beim „großen Vorbild“ um das Jahr 1950 kriegsbedingt nicht allzu gut stand, sind Themen rund um Ellok und Fahrleitung von Beginn an in der MIBA vertreten. Hauptprobleme der Modellbahner vor knapp 50 Jahren: Wie komme ich an mein Ellok-Wunschmodell? Und, beinahe noch schwieriger: Wie entsteht eine funktionstaugliche Oberleitung?

Klar, daß in den Modellbahn-Pionierjahren viel mehr als heute Selbstbau angesagt war. Wichtigste Voraussetzung: Phantasie und Findigkeit bei der Materialauswahl und Rohstoffbeschaffung. Fahrzeuggehäuse entstanden aus Sperrholz und Karton, Räder wurden mit der Handbohrmaschine selbstgedreht, Getriebezahnräder vom Uhrmacher erbettelt.

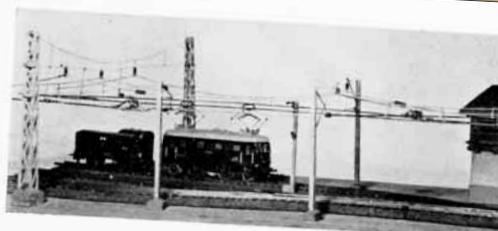
Dutzende von MIBA-Artikeln befassten sich mit der Oberleitung und ihrem Modellnachbau, mit dem Selbstbau von Pantographen, Oberleitungsmasten und Abspannvorrichtungen – und das obwohl Firmen wie Vollmer, Märklin und Sommerfeldt schon seit 1949 funktionstüchtige Oberleitungssysteme und auch Stromabnehmer anbieten. Schon früh erscheinen aber neben grundsätzlichen Bauanleitungen auch Artikel zu speziellen Problemen des Oberleitungsbaus, etwa zur Fahr-

drahtüberspannung von Drehscheiben und Schiebebühnen oder zum „automatischen“ Anlegen und Abziehen des Pantographen.

Auf diesen und den folgenden Seiten unternehmen wir einen nostalgischen und amüsanten, aber auch nachdenklich stimmenden Streifzug durch MIBA-Artikel zum Thema „Oberleitung“. Er zeigt, daß viele Probleme der Modellbahnerpraxis so neu nicht sind. Gewandelt haben sich die Mittel und Wege zur Lösung: Wo Konfektion von der Stange angeboten wird, muß der Modellbahner nicht mehr zum handwerklichen, beinahe kleinkünstlerischen Selbstbau greifen. Seine Bastelschwerpunkte verlagern sich vom Grundsätzlichen ins Detail: Sonderbauarten von Masten, ein spezieller Stromabnehmer, die korrekte Weichenbespannung, ein Streckentrenner ...



Weder wissen wir, wo und wann diese Aufnahme entstand, noch kennen wir den Fotografen. Weil es aber zum Thema paßt, wollen wir das Bild von MIBA-Chiefredakteur Werner Walter Weinstötter alias WeWaW am Steuerrad einer Altbau-Ellok unseren Lesern nicht vorenthalten. Vermutlich wurde der Schnappschuß auf einer Fahrzeugausstellung zu Beginn der fünfziger Jahre gemacht.

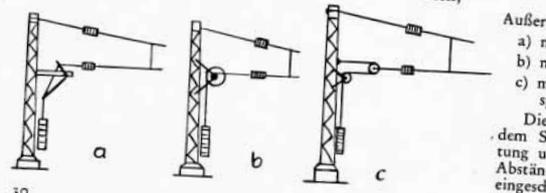
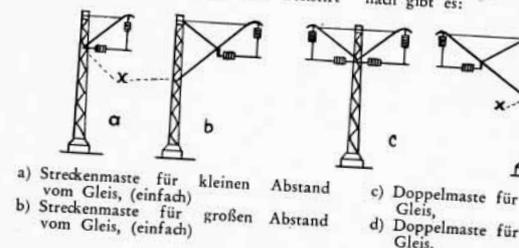


Die Oberleitung und ihr

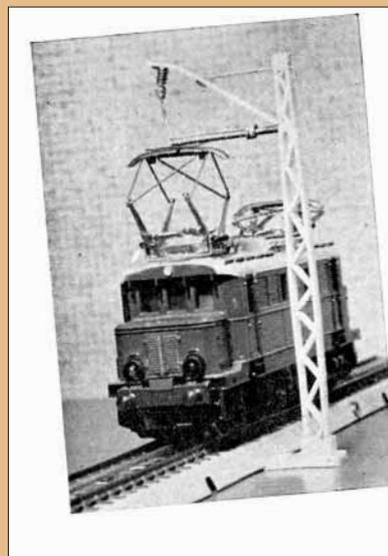
Von Rudolf J. Wittwer, München

Da auf meiner Bahnanlage auch zwei Elloks in Betrieb genommen werden sollten, war es unbedingt notwendig geworden, eine Oberleitung zu schaffen. Nachdem meine Weichen im Sinne der Nord-Westbahn gebaut waren und die Gebäude absolut modellmäßig sind, mußte auch die Oberleitung entsprechend erstklassig ausfallen. Da mir keine Pläne unseres großen Vorbildes zur Verfügung standen, wanderte ich, mit Meterstab, Skizzenblock und Bleistift

bewaffnet, meine entlang und besch... Messen der Masten den Meterstab die... nete die zugehörig... machte ich dann zu... menstellung meiner... hauptsächlich gebrä... recht vielgestaltig... nach gibt es:



Der findige Bastler bewies Phantasie bei der Wahl seiner Rohstoffe. Als guten Vorschlag für „Nichtgernelötenwoller“ empfahl F. Joedecke in MIBA 14/51 seinen Gittermast aus 1-mm-Celluloid: „Die Arbeit geht schnell vonstatten und das unangenehme Löten entfällt. Die Fahrdrabt-Haltestange wird heiß gemacht und mit leichtem Druck in den Mast eingeschmolzen.“ Hauptproblem: „Das Material war nicht leicht zu beschaffen.“

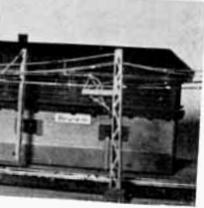


Etwas für Nichtgernelötenwoller

Oberleitung

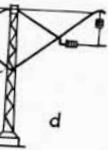
Ich möchte hier wendungsmöglichkeit delbau berichten, n Heft 12/III, Seite 433 keiten erwähnte. S beschäftigte mich o gen"; jedoch war ie Gittermaste nicht se die Anregung, mit sehr selten. Das M nicht leicht zu bes 1 mm starkes Cellu mir der Mast hiermi Vorteilhaft erscheint Mast bis zum Sockel terial hergestellt wer sehr stabil und unz eit geht schnell v renehme Löten en Haltestange wird h leichtem Druck in zen. Nach dem Ab Wasser sitzt diese zeigt den noch n fertigen Oberleitun folgt mit einer Mis und Azeton. Ich, k mancher Bastler, der vermeiden will, dies greift.

F. Jo



Selbstbau

heimatliche Bahnstrecke
fügte mich mit dem
querschnitte, teilte über
Höhen an und errech-
ten Werte. Zu Hause
nächst mal eine Zusam-
Skizzen, aus der die
lichen Mast-Arten, die
ind, hervorgehen. Da-



kleinen Abstand vom
großen Abstand vom
dem Spannmaße
mit Hebelspannung
mit Radspannung
mit Flaschenzug-
pannung
Spannmaste dienen
spannen der Fahrlei-
und sind in gewissen
den auf der Strecke
hoben. Vor allen

Dingen finden wir die Span-
ner auf Bahnhöfen nach Wei-
chen. Eine Weichenverspan-
nung sieht so aus, wie Abb. 4
es zeigt. Der Spannmast ist
dabei immer auch Tragmast,
wenn er nicht gerade hinter
einem Prellbock steht. Auf
Bahnhöfen wird mit Vorliebe
der Flaschenzugspanner be-
nutzt, auf freier Strecke fin-
det man den Hebelspanner
am häufigsten.

Für unsere Modellbahn-
anlagen suchen wir uns aus
den verschiedenen Masttypen
diejenige aus, die gerade für unsere Zwecke
am günstigsten erscheint. Wir müssen uns
dabei nur an eine wichtige Regel halten:
In Bahnhofsanlagen mit mehr als 2 Gleisen
wird stets Überspannung der gesamten
Gleise angewandt (keine Einzelmaste). Ich



Abb. 3: Überspannung von 3 Gleisen unter Anwendung von Turmmasten.

Wir brauchen dazu die 6 Turmmaste Nr. 1 bis 6. Von diesen trägt Nr. 2 einen Flaschenzugspanner. Dann sind mehrere Einzel-Streckenmaste nötig, von denen drei die Fahrleitungen an den Weichen zusammenführen, (Nr. 7-9) während Nr. 10 nur für



Abb. 4: Weichenverspannung (schematisch).

habe in großen Verschiebebahnhöfen bis zu 16 in einem Zug überspannter Gleise gezählt. Die dazu gehörigen Maste sind wahre Türme, doppelt so hoch wie Einzelmaste und mit einer Standbasis von etwa 2 m². In unserer Miniaturbahnenwelt begnügen wir uns meistens mit 3 bis 4 Gleisen, zu deren Überspannung die in den Zeichnungen hier wiedergegebenen Maste völlig genügen (Abb. 3). Selbstverständlich kommen bei Bahnhöfen auch Einzelmaste zur Anwendung, besonders bei Weichen. Abb. 5 soll das verdeutlichen, in der — als Beispiel für die Modellbahn-Praxis — die Verdrahtung des Bahnhofs Holzlingen gezeigt wird.

Die Kurve bestimmt ist. Die übrigen vier (Nr. 11-14) sind Spannmaste, die gleichzeitig als Tragmaste dienen. Da es sich um das Spannen längerer Teilstücke der Oberleitung handelt, wählt man hier den Hebel- oder Radspanner. Der am Prellbock stehende Abschlußmast Nr. 15 trägt kein Spannwerk, da die Flaschenzugspannung an Mast 2 für das kurze Stück ausreichend ist. Nach dieser Einleitung über „Mastwissenschaft“ will ich eine kleine Bauleitung für die Selbstherstellung geben. Die Maste werden von mir aus 4 mm starkem Ahornholz in Laubsägearbeit ausgeägt. Maßstäblich betrachtet, sollte das Holz

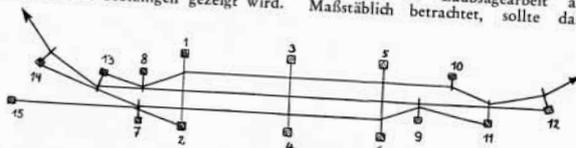
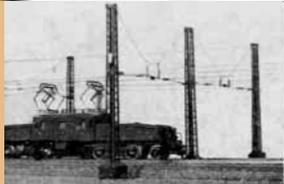
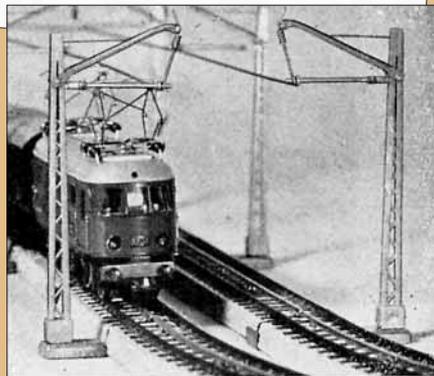


Abb. 5: Verdrahtung des Bahnhofs „Holzlingen“.



UWI-Oberleitung

Versand nur gegen Nachnahme
2 Masten mit Verspannung DM 3,75
Elektro-Modellbau
Wilhelm Unterlugauer
Nürnberg, Hallerstraße 5



Oberleitungsmaste Spur 00 u. Kettenfahrleitung, passend zu jeder Modell- und Märklin-Bahn. Mast 26 bis 33 Pfg. Fahrleitung 25 bis 30 Pfg.

Scherenstromabnehmer, Spur 00, mit echten Isolatoren 2,25 DM u. in größeren Maßstäben. Verlangen Sie ausführliche Liste gratis.

Sommerfeldt, Göppingen, Klebarstraße 3

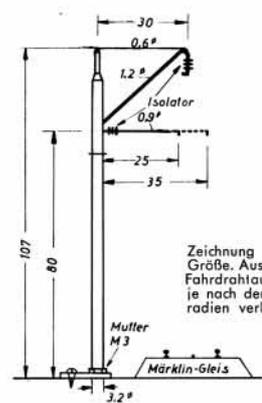
Resteverwertung auf dem Höhepunkt der Wirtschaftswunderzeit (rechts). Hans-Jürgen Albig beschrieb in MIBA 1/60, zu was eine Kugelschreibermine taugt, nämlich zu einem „recht ansprechenden Oberleitungsmast, der kaum etwas kostet“. In die Mine bohrte er kleine Löcher, in die Fahrdrahtaufhänger und Ausleger eingelötet wurden. Das war ganz und gar nichts für „Nichtgernelötenwoller“, denn: „So leer, wie leere Kugelschreiberminen erscheinen, sind sie gar nicht. Werden sie beim Löten erwärmt, verflüssigt sich der Rest der Schreibpaste, quillt aus den gebohrten Löchern und erzeugt herrliche Sauereien. Bohren Sie also erst das eine Loch, verlöten den Aufhänger oder Ausleger und bohren Sie dann erst das nächste Loch.“

Die nützliche Kugelschreibermine als: Oberleitungsmast

Die 107 mm lange Kugelschreibermine wird bei Höhe 80 mm mit einem 0,9 mm starken Bohrer durchbohrt. In diese Bohrung wird ein 0,9 mm starker Fahrdrahtaufhänger eingelötet, dessen Länge sich nach dem Abstand vom Mast zum Gleis richtet.

Da ich die Fahrleitung auf meiner Märklin-Anlage im Zick-Zack verspannen will, schnitt ich die Aufhänger auf 25-35 mm zu. 2 mm über dem Aufhänger wird ein weiteres Loch von 1,2 mm \varnothing gebohrt, in das der gemäß Zeichnung gebogene Ausleger schräg eingelötet wird. Nachdem die Spitze der Mine abgesägt ist, wird in das nunmehr sichtbare Loch ein 0,6 mm-Draht eingelötet, der — ebenfalls vorn am Ausleger angelötet — diesen gegen Verdrehung sichert. Auf Ausleger und Aufhänger geschobene Isolierschlauchstückchen imitieren die Isolatoren. Wenn mein Mast auch von dem in Heft 7/XI gezeigten etwas abweicht, so stimmen dennoch beide in den Grundmaßen überein.

Es wäre nun etwas schwierig, den Mast selbst auf das als Fuß zurechtgeschnittene



Zeichnung in 1/2 H0-Größe. Ausleger und Fahrdrahtaufhänger je nach den Kurvenradien verlängern!

ner Meinung nach — recht ansprechenden Oberleitungsmast, der kaum etwas kostet. Zum Schluß noch ein gut gemeinter Tip:

woller: Schweißen

aus Celluloid

über eine weitere Ver-
des Celluloids im Mo-
nachdem Herr Meyer in
verschiedene Möglich-
schon seit einiger Zeit
das Thema „Oberleitun-
h von dem Löten der
er erbaut. So kam mir
Celluloid zu arbeiten.
aterial war allerdings
chaffen. Ich verwendete
oid und glaube, daß
t sehr gut gelingen ist.
mir, daß der ganze
aus dem gleichen Ma-
den kann und er dabei
rbrechlich ist. Die Ar-
nstaten und das unan-
füllt. Die Fahrdraht-
weiß gemacht und mit
den Mast eingeschmol-
schrecken mit kaltem
Stange fest. Das Foto
t angestrichenen, sonst
amast. Der Anstrich er-
schung von Plakafarbe
ann mir denken, daß
— wie ich — das Löten
auf Bauweise gern auf-
bedecke. Ludwigsburg.

men wir 3 mm ϕ Schweißdraht. Dieser ist sehr billig und leicht zu bearbeiten. Die Länge richtet sich ganz nach dem Aufstellungsort, der Stärke der Grundplatte und nach der Höhe der Loks. Zu meiner Zeichnung habe ich den Normenvorschlag mit 65 mm Lokhöhe berücksichtigt. Für den „Rest“ (nach oben hin) brauchen wir auf alle Fälle noch 26 mm. Die Spitze wird mit einer Feile pyramidenförmig zurechtgefeilt. Da wir den Mast in die Anlage einschrauben wollen, müssen wir ihn unten mit einem M3-Gewinde versehen. Nur eine Schraube anzulöten (und sei es auch mit einer Steckhülse) ist nicht

zu empfehlen, da die Lötung meist der Belastung nicht standhält (ausprobiert!). Besser ist es, direkt an den Masten ein 3 mm Gewinde einzuschneiden und diesen mittels 2 Muttern am Anlagenbrett zu befestigen. Der Abstand von der Schienenmitte hat sich mit 24 mm (auf der Geraden) als günstig erwiesen.

Den Ausleger fertigen wir aus 0,9 mm starkem, verkupfertem Eisendraht, wie er häufig zum Verpacken verwendet wird. Anderer Draht dieser Stärke geht auch. Zuerst bohren wir an den bezeichneten Stellen (Abb. 2) 2 Löcher von je 1 mm ϕ in den Mast und löten 2 Drahtstücke ein.

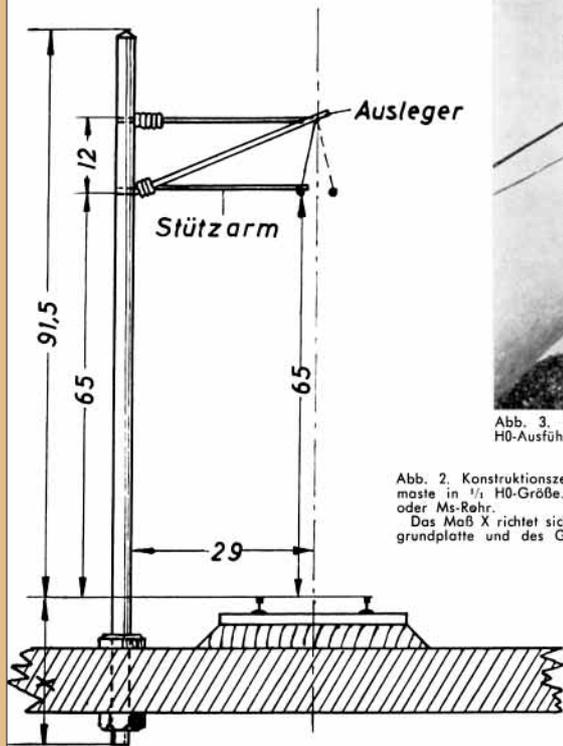


Abb. 3. Einfache Streckenmaste in der H0-Ausführung des Herrn Nowack.

Abb. 2. Konstruktionszeichnung für einfache Streckenmaste in 1/4 H0-Größe. Material: 3 mm-Schweißdraht oder Ms-Rehr.
Das Maß X richtet sich nach der Stärke der Anlagengrundplatte und des Gleisunterbaues.

Abb. 4. Ausführung des Sockels bei Verwendung von Vierkant-Messingstäben.

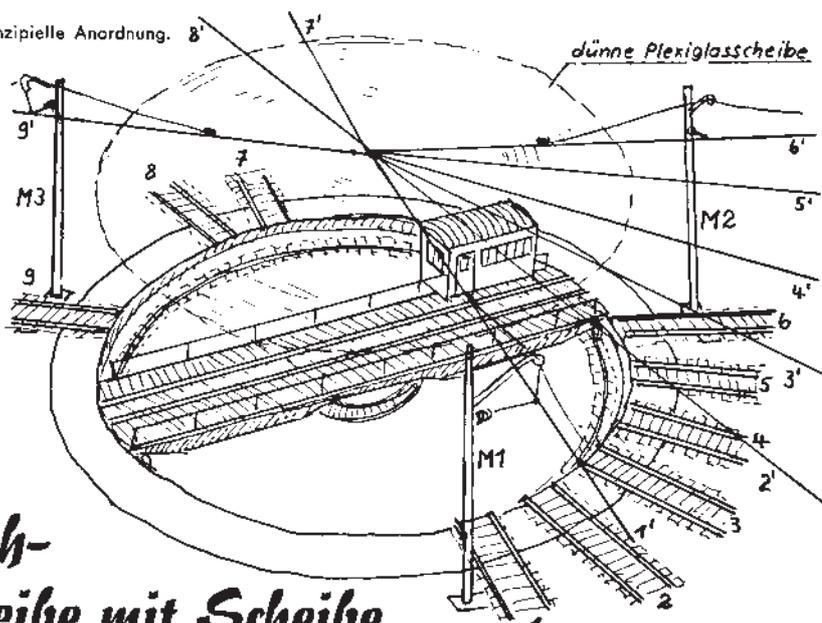


248

„So baute ich meine Oberleitung“ war ein zweiteiliger Beitrag von Franz Nowack in MIBA 7 und 8/1959 übertitelt – eine Überschrift, die zu Dutzenden von MIBA-Beiträgen aus fünf Jahrzehnten gepaßt hätte. Insofern hatte Herr Nowack schon im elften MIBA-Jahrgang etwas den Überblick verloren, als er behauptete: „Der Selbstbau einer modellmäßigen Oberleitung ist in der MIBA eigentlich noch nie so richtig behandelt worden.“ Bis zu diesem Zeitpunkt hatten sich schon über 30 mehr oder weniger lange MIBA-Artikel mit dem Aufbau einer Modelloberleitung oder zumindest mit deren Verfeinerung befaßt. Wie so oft in jener Zeit hatte der Selbstbau mehrere Kriterien zu erfüllen: Er sollte jedenfalls preiswerter sein als gekaufte Produkte und dabei doch „filigran und naturgetreu“ aussehen. Stabil und funktionstüchtig mußte die Oberleitung „auch im rauhesten Spielbetrieb“ sein, „selbst wenn sich eine Lok beim Entgleisen in den Quertragwerken verhängte“. Bei diesem Gedanken dürfte es den MIBA-Redakteuren Gerd Peter und Martin Knaden Schauer des Grauens über den Rücken jagen angesichts der Lötstellen sowie der 0,15-mm-Tragseile und 0,3-mm-Fahrdrähte auf ihrem Ellok-Bw-Diorama (S. 24 ff.) ... Aber lassen wir noch kurz Franz Nowack anno 1959 zu Wort kommen: „Ich habe mir für meinen Bau die runden Schleuderbetonmasten herausgesucht, wie sie z.B. in der Nähe von Roth bei Nürnberg aufgestellt sind. Das Vorbild ist zwar etwas konisch, doch das können wir vernachlässigen. Als Mastenmaterial nehmen wir 3 mm ϕ Schweißdraht. Dieser ist sehr billig und leicht zu bearbeiten. Da wir den Mast in die Anlage einschrauben wollen, müssen wir ihn unten mit einem M3-Gewinde versehen. Nur eine Schraube anzulöten ist nicht zu empfehlen. Besser ist es, direkt an den Masten ein 3-mm-Gewinde einzuschneiden und dieser mittels zwei Muttern am Anlagenbrett zu befestigen.“

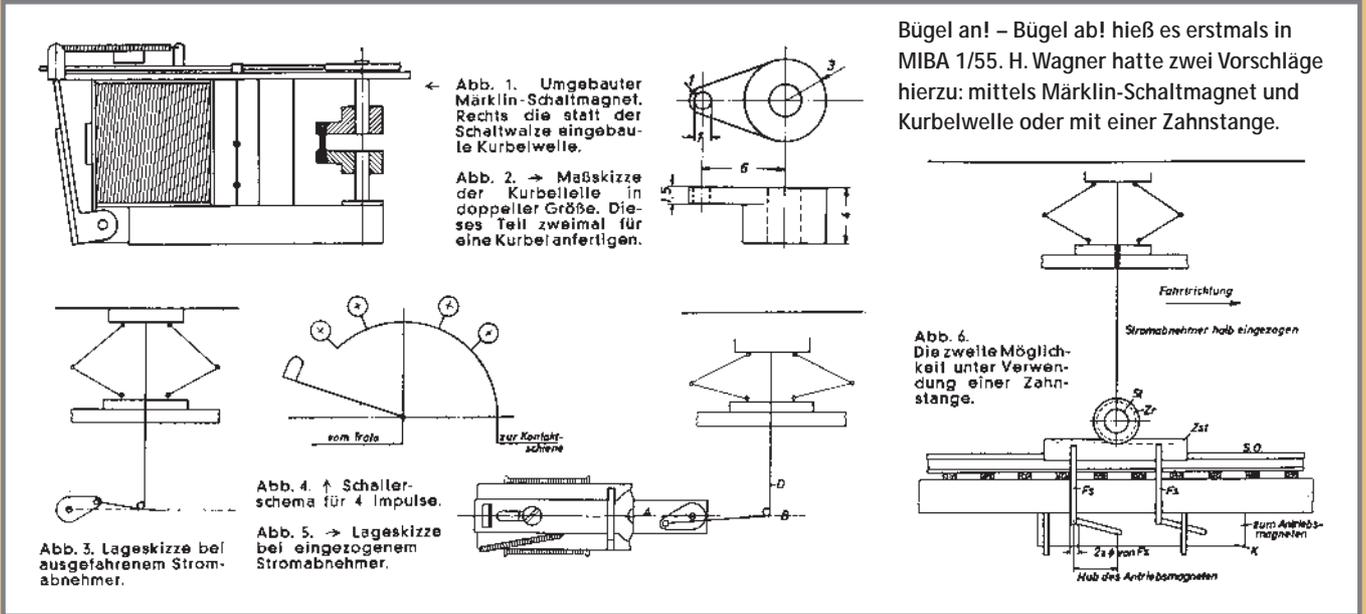
„Keine Angst vor Spinnen“ titelten WeWaW und mm im Jahr 1975 anlässlich eines Viertelers zur Fahrdrähtüberspannung von Drehscheiben – als würde es sich um eine verbreitete Phobie unter den Modellbahnern handeln. Tatsächlich taucht das Thema seit 1953 („Oberleitungssorgen bei Drehscheiben und Schiebebühnen“) immer wieder in der MIBA-Berichterstattung auf. So auch in MIBA 6/65 in Form des Vorschlags von Hans Rothärmel: „Wesentlichstes Merkmal meiner Konstruktion ist eine etwa 1,7 mm starke Plexiglasscheibe, die etwa den gleichen Durchmesser hat wie die Drehscheibengrube und mittels dreier Oberleitungsmaste (Vollmer, Sommerfeldt o.ä.) sowie Spanndrähten in Fahrdrähthöhe aufgehängt wird. Zusätzliche Stabilität bringen die an der Unterseite der Scheibe angeklebten Oberleitungs-fahrdrähte.“

Abb. 1. Prinzipielle Anordnung.



Ing. Hans Rothärmel, Ulm/Donau

Drehscheibe mit Scheibe



Vor 20 Jahren war von Mecatronik (Mechanik+Elektronik, siehe MIBA-Spezial 33) noch keine Rede, wenn es um das Heben und Senken des Pantographen ging. Roman Rekos jr. konstruierte einen motorischen Spindelantrieb, der einfach und funktionssicher ausgeführt war. Ein Kontaktstift auf der Gewindestange sollte sicherstellen, daß sich der Motor nach dem Heben bzw. Senken rechtzeitig abstellt. Ein Antrieb, der sich auch für Weichen oder Formsignale eignen würde ...

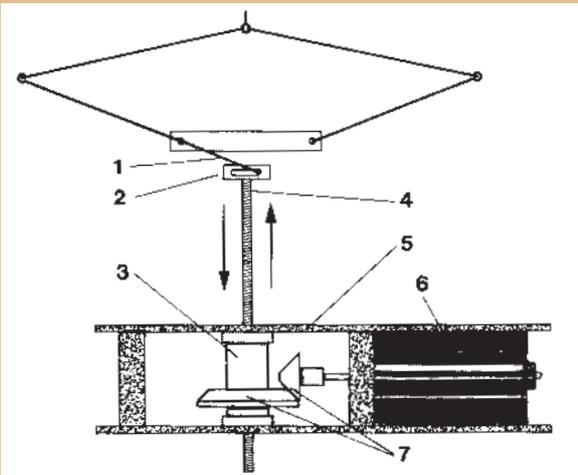
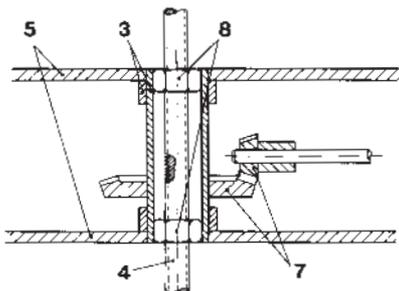


Abb. 1. Unmaßstäbliche Funktionsskizze. Es bedeuten: 1 = Übertragungshebel, 2 = Führung mit Langloch, 3 = Hohlachse, 4 = Gewindestange, 5 = Rahmenwagen, 6 = Antriebsmotor, 7 = Kegeiräder.

Abb. 2. Werkzeichnung zum Antriebsvorschlag des Herrn Rekos in 1/1 Originalgröße (Zeichnung Abb. 1 u. 2: WiWew). Außer den bereits bei Abb. 1 erklärten Zahlen bedeutet: 8 = Muttern.



Das Ei des Columbus!

Bügel auf - Bügel ab...

Vollautomatisch und fahrtrichtungsabhängig - für H0, TT und N

Der Artikel unseres Mitarbeiters H. Petrovitch hat uns keine Ruhe gelassen und uns zu einigen Überlegungen und Versuchen „animiert“, die im Endeffekt eine geradezu verblüffend einfache Lösung zeitigten, wie Sie gleich selbst feststellen können. Mit einer Einschränkung: Wie bereits Herr Petrovitch ausgeführt hat, können auch bei unserer Lösung nur solche Stromabnehmer verwendet werden, die allein auf Grund ihrer geometrischen Anordnung und durch eine Spannfeder einschnappen und nicht durch eine Klemmvorrichtung in ihrer untersten Stellung festgehalten werden. (Diese letztere Sache läßt sich in das Wortes wahrster Bedeutung zwar „hinhängen“, aber darüber wollen wir uns erst am Schluß noch etwas näher auslassen).

Bei den wenigsten Elloks besteht die Möglichkeit eines zusätzlichen Einbaus der von Herrn Petrovitch vorgeschlagenen „Ausfahr“-Mechanik für Stromabnehmer. Zudem müßte sie bei Loks mit zwei Bügeln auch zweifach vorhanden sein oder die Auslösestifte müßten über ein Gestänge gekoppelt werden. Daß dies eine ziemlich komplizierte Angelegenheit werden würde — von der Platzfrage ganz zu schweigen — liegt klar auf der Hand. Außerdem würden auch dann noch entweder beide Bügel eingeklappelt oder ausgeklappelt sein, was nur in wenigen Ausnahmefällen (bei Überleitungs-Baustellen oder bei Systemwech-

Abb. 1. Das ganze Geheimnis des Bügelsteuermechanismus: ein kleiner Drahtstift am Pantograph und ein S-förmiger Stahl Draht an einem Mast.

Abb. 3. Die Form des Funktionsdrahts in 1/1 Größe für H0, TT und N. Die Punkte Sto und Stu kennzeichnen die Lage des am Pantographen befestigten Führungsstiftes in der obersten und untersten Bügelstellung; der Stift muß sich — wie im Text erläutert — jeweils 1-2 mm unter bzw. über dem Funktionsdraht befinden (bei TT und N ca. 1 mm).

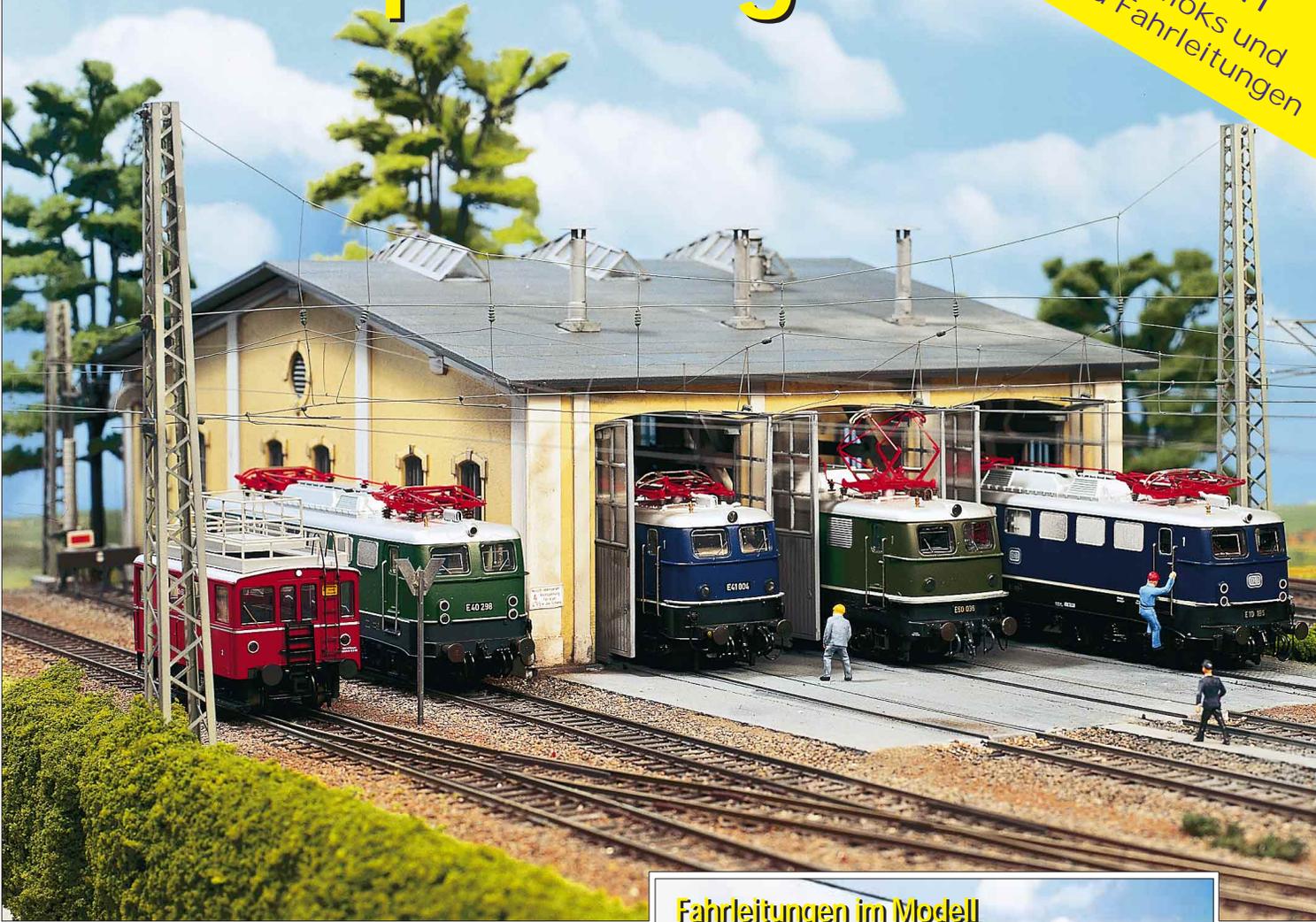
Abb. 2. Zur Verdeutlichung des Bügeleinziehvorgangs: der kleine Drahtstift am Bügel gleitet am Funktionsdraht entlang und drückt so den Stromabnehmer in die Ruhestellung (hier demonstriert an einer rückwärtsfahrenden Wendezug-Ellok).

Auf die Schlagzeile kommt es an, wird sich WeWaW in MIBA 1/70 gedacht haben. Wieder geht es ums Thema „Bügel auf – Bügel ab“, diesmal ist den Lesern jedoch das „Ei des Columbus“ für alle Baugrößen angekündigt. Die Bezeichnung „vollautomatisch“ entpuppt sich jedoch nicht als ausgeklügelte elektrotechnische Lösung, sondern als eine simple „Bügelsteuermechanik“: Dort, wo sich der Stromabnehmer heben bzw. senken soll, wird ein wellenförmiges Drahtstück an einen Mast gelötet. Ein kleiner am Pantographen herausragender Drahtstift sorgt dafür, daß sich der Bügel hebt und senkt.

MIBA SPEZIAL 35

Modellbahn unter Spannung

S. 6 Grundlagen
So ist's beim Vorbild: Elloks und
Pantographen, Maste und Fahrleitungen



Anlagen-Bauprojekt

Das Ellok-Betriebswerk

Vorbild und Modell

Turmtriebswagen

Ellokausrüstung

Aufs Dach gestiegen

Fahrleitungen im Modell
Filigran oder stabil?



35 >