

# der modelleisenbahner

WACHZEITSCHRIFT  
FÜR DEN MODELLEISENBAHNBAU  
UND ALLE FREUNDE  
DER EISENBAHN

Jahrgang 22



TRANSRESS VEB VERLAG FÜR VERKEHRSWESEN

Verlagspostamt Berlin Einzelheftpreis 2,- M Sonderpreis für die DDR 1,- M 32 542

JULI

7/73

# der modelleisenbahner

Fachzeitschrift für den Modelleisenbahnbau  
und alle Freunde der Eisenbahn

**7** Juli 1973 · Berlin · 22. Jahrgang

Organ des Deutschen Modelleisenbahn-Verbandes  
der DDR



## INHALT

	Seite
X. Festival .....	193
Prof. Dr. sc. techn. Harald Kurz Zugkraft bei Vorbild und Modell in Nenngröße H0 .....	194
Mit einem selbstgebauten Dampflok-Modell fing es an .....	197
Siegfried Brogsitter In 15 Minuten betriebsbereit .....	198
Joachim Schnitzer Tips für den Modellbau von Brücken und ähnlichen Stahlkonstruktionen .....	200
Neuheiten von der Nürnberger Spielwarenmesse '73 .....	203
Streckenbegehung .....	205
Joachim Schrock Einige Bemerkungen über Anlagen in Nenngröße N .....	206
Mitteilungen des DMV .....	211
Reinfried Knöbel Dampflokatmosfera im Bahnbetriebswerk Meiningen .....	212
Wissen Sie schon? .....	214
Lokfoto des Monats .....	215
Interessantes von den Eisenbahnen der Welt .....	216
Wolfgang Kunert Vierachsiger Schmalspurtriebwagen M 21.0 der CSD .....	217

### Titelbild

Auch im Sommer hat das Erzgebirge seinen besonderen Reiz. Unser Bild zeigt einen Personenzug bei der Einfahrt in den Hp Oberschlottwitz an der berühmten Strecke von Heidenau nach Altenberg, gefördert von einer BR 110.

Foto: D. Bätzold, Leipzig

### Titelvignette

Zweiachsiger Klappdeckelwagen zur Beförderung von Isosem Schüttgut, wie Zement und Kalk, hier als TT-Modell des VEB Berliner TT-Bahnen.

Zeichnung: VEB Berliner TT-Bahnen

### Rücktitel

Auf der H0-Anlage von Herrn Lehnert, Dresden, (siehe auch Seite 196) passiert ein VT gerade die durch eine Halbschranke gesicherte Dorfstraße.

Foto: G. Lehnert, Dresden

## REDAKTIONSBEIRAT

Günter Barthel, Erfurt  
Karlheinz Brust, Dresden  
Achim Delang, Berlin  
Dipl.-Ing. Günter Driesnack, Königsbrück (Sa)  
Ing. Günter Fromm, Erfurt  
Ing. Walter Georgii, Zeuthen  
Johannes Hauschild, Leipzig  
o. Prof. Dr. sc. techn. Harald Kurz, Radebeul  
Joachim Schnitzer, Kleinmachnow  
Paul Sperling, Eichwalde bei Berlin  
Hansotto Voigt, Dresden

## REDAKTION

Verantwortlicher Redakteur:  
Ing.-Ök. Helmut Kohlberger  
Typografie: Gisela Dzykowski  
Redaktionsanschrift: „Der Modelleisenbahner“,  
108 Berlin, Französische Straße 13/14

## HERAUSGEBER

Deutscher Modelleisenbahn-Verband der DDR  
Anschrift des Generalsekretariats:  
1035 Berlin, Simon-Dach-Straße 10

## Erscheint im transpress VEB Verlag für Verkehrswesen Berlin

Verlagsleiter:  
Rb.-Direktor Dipl.-Ing.-Ök. Paul Kaiser

Chefredakteur des Verlages:  
Dipl.-Ing.-Ök. Max Kinze  
Lizenz-Nr. 1151

Druck: Druckerei „Neues Deutschland“, Berlin  
Erscheint monatlich;  
Preis: Vierteljährlich 6,- M,  
Sonderpreis für die DDR 3,- M

Nachdruck, Übersetzung und Auszüge nur mit  
Zustimmung der Redaktion und mit Quellen-  
angabe gestattet.

## Alleinige Anzeigenannahme

DEWAG-Werbung, 102 Berlin, Rosenthaler  
Str. 23-31, und alle DEWAG-Betriebe und  
-Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Gültige  
Preisliste Nr. 1

Bestellungen nehmen entgegen: Sämtliche  
Postämter, der örtliche Buchhandel und der  
Verlag – soweit Liefermöglichkeit. Bestellungen  
in der deutschen Bundesrepublik sowie  
Westberlin nehmen die Firma Helios, 1 Berlin  
52, Eichborndamm 141-167, der örtliche  
Buchhandel und der Verlag entgegen. UdSSR:  
Bestellungen nehmen die städtischen Abteilungen  
von Sojuszpechatj bzw. Postämter und  
Postkontore entgegen. Bulgarien: Raznoisnos,  
1. rue Assen, Sofia. China: Guizi Shudian,  
P.O.B. 88, Peking. CSSR: Orbis, Zeitungsvertrieb,  
Praga XII, Orbis Zeitungsvertrieb, Bratislava,  
Leningradskaja ul. 14. Polen: Ruch, ul.  
Wilcza 46, Warszawa 10. Rumänien: Cartimex,  
P.O.B. 134/135, Bukarest. Ungarn: Kultura,  
P.O.B. 146, Budapest 62. KVDR: Koreanische  
Gesellschaft für den Export und Import von  
Druckerzeugnissen Chulpanmul, Nam Gu Dong  
Heung Dong Pyongyang. Albanien: Nder-  
merrja Shtetnore Botimeve, Tirana. Übriges  
Ausland: Örtlicher Buchhandel. Bezugsmög-  
lichkeiten nennen die Deutsche Buch-Export  
und Import GmbH, 701 Leipzig, Leninstraße 16,  
und der Verlag.

## X. Festival

August 1951. In den Straßen Berlins, der Stadt, die noch viele Wunden des Krieges aufweist, herrscht ein buntes Gewimmel junger Menschen. Die III. Weltfestspiele der Jugend und Studenten prägen in diesen Augusttagen das Antlitz der Stadt, künden vom Optimismus und Frohsinn der Jugend, künden vom Vertrauen der Jugend der Welt zur jungen Generation der Deutschen Demokratischen Republik. „...Die Jugend der Welt kehrt zu Gast bei uns ein, und der Frieden wird schön und uns näher sein...“ hieß es damals in einem der populärsten Festivallieder.

20 Jahre später. Wieder rüstet die Jugend der Welt zu ihrem nun schon traditionell gewordenen X. Treffen. Wieder findet dieses Treffen in Berlin statt, der Hauptstadt der sozialistischen Deutschen Demokratischen Republik. Berlin ist schöner und anziehender geworden. Die Trümmer des Krieges sind verschwunden. Damals kündete die heutige Karl-Marx-Allee vom beginnenden Neuaufbau; heute beweisen eine Vielzahl von Neubaugebieten und der neu erbaute Stadtkern, wie wir alle die vergangenen 20 Jahre zum Wohle unseres Volkes genutzt haben. Viel hat sich seit den Tagen der III. Weltfestspiele verändert. Das Leben in unserer Republik ist inhaltsreicher und schöner geworden. Es kündigt vom Willen der Bürger unserer Republik, alles, aber auch alles zu tun für die Erhaltung des Friedens und die Verständigung zwischen den Völkern durch die allseitige Stärkung unserer Republik.

Wie viele andere Organisationen unterstützt auch der Deutsche Modelleisenbahnverband der DDR und seine Zeitschrift „Der Modelleisenbahner“ das Anliegen der Weltfestspiele durch die Mitwirkung oder Gestaltung von Ausstellungen über die Tätigkeit der Arbeitsgemeinschaften unseres Verbandes oder durch den Wettbewerb unserer Zeitschrift um das beste Foto, die beste Bauanleitung oder den besten Beitrag über die Jugendarbeit des DMV. Der vor rund 10 Jahren gegründete Deutsche Modelleisenbahnverband der DDR ist zu einer gesellschaftlichen Kraft unserer Republik geworden, die bereits 1968 ihre internationale Anerkennung durch die Aufnahme in den Modellbahnverband Europa (MOROP) gefunden hat. Der DMV hat auch die internationale Zusammenarbeit zur Festigung des Friedens und der Völkerverständigung auf seine Fahnen geschrieben. Schon deshalb unterstützen auch wir Modelleisenbahner die Durchführung der X. Weltfestspiele der Jugend und Studenten, trägt jeder mit seiner Kraft zum Gelingen dieses großen Jugendtreffens bei. Wie weit die Idee der Eisenbahn noch heute die Menschen verbindet, hat nicht zuletzt die „Große Modelleisenbahn-Ausstellung 1972“ im Ausstellungszentrum am Berliner Fernsehturm bewiesen. Über 50 000 Besucher aus Berlin, der DDR, dem befreundeten Ausland, aber auch aus England, Australien und Brasilien warteten geduldig selbst längere Zeit, um die dort ausgestellten Exponate zu sehen, sich an ihnen zu erfreuen und Anregungen für unser schönes Hobby zu empfangen. So leistet der DMV auch durch seine Arbeit einen Beitrag zu einer sinnvollen Freizeitgestaltung. Zu den Weltfestspielen werden Exponate aus den Ergebnissen der Treffen „Junger Eisenbahner“ aus den Bezirken Zeugnis ablegen von der Jugendarbeit in unserem Verband, einer Arbeit, die nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Neben der sinnvollen Freizeitbeschäftigung vieler Jugendlicher legt sie den Grundstein für so manchen Berufswunsch im Rahmen unseres einheitlichen Verkehrswesens. Sie bildet gleichzeitig die solide Grundlage für die ständige Erweiterung unseres Verbandes.

Bei unserem großen Vorbild werden die Tage der Weltfestspiele wahrlich heiße Tage werden. Bei ihnen, den Mitarbeitern der Berliner Verkehrsbetriebe, im Handel, den Versorgungseinrichtungen und wo überall es auch immer notwendig sein wird, werden viele freiwillige Helfer aus allen Teilen unserer Republik daran mitwirken, daß diese Augusttage Tage der Freude und des Frohsinns werden, an die Teilnehmer dieser Spiele noch lange, lange zurückdenken werden. So wird jeder von uns auf seine Weise und in seinem Verantwortungsbereich seinen ganz persönlichen Beitrag zum Gelingen dieses großen Festes beitragen. Gerade in den Tagen der X. Weltfestspiele wird der Kampf der Eisenbahner und aller Verkehrsschaffenden unter der Losung „Meine Hand für mein Produkt“ im Ringen um eine gute Qualitätsarbeit seine besondere Bedeutung finden. An der einwandfreien Arbeit aller Verkehrsschaffenden wird schließlich auch der Leistungsstand und das Ansehen unserer Deutschen Demokratischen Republik gemessen. In den zwei zentralen Festival-Subbotniks haben über 100 000 Eisenbahner, Mitarbeiter des Ministeriums für Verkehrswesen und Angehörige der Transportpolizei Voraussetzungen dafür geschaffen, daß die Eisenbahn ihrer Verantwortung für die Weltfestspiele gerecht werden kann. „Saubere Bahnhöfe, Züge und Strecken — Ehrensache aller Eisenbahner“ war die Losung dieser Tage, in denen die Leistung eines jeden einzelnen als Zeichen seiner Verbundenheit mit der Jugend der Welt zu werten waren. Neben diesen zentralen Subbotniks wurden in allen Bereichen des Verkehrswesens unzählige Maßnahmen zur Vorbereitung und Durchführung der Weltfestspiele wirksam. Das fand seinen Ausdruck in der Realisierung zusätzlicher Festivalobjekte, der Übergabe neuer Objekte in die Verantwortung der Jugend, der Anfertigung von Exponaten für die Messe der Meister von morgen und der Überweisung von erarbeiteten Beträgen auf das Festivalkonto. So verwirklichen wir alle gemeinsam die Politik des VIII. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, indem wir stets und ständig alle unsere Kräfte einsetzen für das Glück und den Wohlstand unseres Volkes, für die allseitige Stärkung unserer Deutschen Demokratischen Republik. Dazu wünschen wir uns allen Glück und Erfolg.

Dr. Ehrhard Thiele  
Präsident des DMV

# Zugkraft bei Vorbild und Modell in Nenngröße HO

## 1. Die gewünschte Zugkraft beim Modell

Bei Modelltriebfahrzeugen kann immer wieder festgestellt werden, daß ihre Zugkraft nicht den Wünschen entspricht. Daraus leitet man Forderungen ab, die teils gerechtfertigt, teils übersteigert sind. Man will im allgemeinen keine Lasten, sondern eine bestimmte Anzahl Wagen oder „Achsen“ auf einer Modellbahnstrecke bewegen. Um die Forderungen richtig abzustimmen, sollte man zunächst das Vorbild betrachten.

## 2. Zugkraft und Geschwindigkeit beim Vorbild

Beim Vorbild ist die Leistung des Triebfahrzeugs von ausschlaggebender Bedeutung. Läßt man eine niedrige Geschwindigkeit zu, so erhält man eine hohe Zugkraft und mit dieser die Möglichkeit, bestimmte Widerstände, nämlich in erster Linie Steigungen, zu überwinden. Die Abhängigkeit zwischen Zugkraft und Geschwindigkeit ist durch die Formel

$$F = 270 \cdot \eta \cdot \frac{P}{V}$$

gegeben, wobei die Leistung P in PS und die Geschwindigkeit V in km/h eingesetzt wird. Die Zugkraft ergibt sich dann in kp.

**Beispiel:** Diesellok BR 118.1,  $P = 2000$  PS

$$V = 50 \text{ km/h}; \eta = 0,8$$

$$F = 270 \cdot 0,8 \cdot \frac{2000}{50} = 8600 \text{ kp.}$$

Kennt man die Zugkraft, so läßt sich die Zuglast für bestimmte Steigungen berechnen. Es ist

$$F = G_L (w_L + i) + G_W (w_W + i), \text{ mithin}$$

$$G_W = \frac{F - G_L (w_L + i)}{w_W + i}$$

Dabei bedeuten:

$G_L$  Lasten des Triebfahrzeuges in Mp

$G_W$  Lasten des Wagenzuges in Mp

$w_L$  Widerstandsbeiwert des Triebfahrzeuges in Promille

$w_W$  Widerstandsbeiwert des Wagenzuges in Promille

$i$  Streckenwiderstand, zugleich Steigung einer geneigten Strecke in Promille

Zunächst müssen wir  $w_L$  und  $w_W$  berechnen.

Für eine Diesellok ergibt sich

$$w_L = 3,0 + 0,6 \cdot \frac{A}{G_L} \cdot \left(\frac{V}{10}\right)^2$$

und mit  $G_L = 78$  Mp,  $A = 12 \text{ m}^2$  erhält man

$$w_L = 3,0 + 0,6 \cdot \frac{12}{78} \cdot \left(\frac{50}{10}\right)^2 = 3,0 + 2,3 = 5,3 \text{ Promille}$$

Der Wagenwiderstand kann für gemischte Güterzüge aus

$$w_W = 2 + (0,007 + 0,050) \frac{V^2}{100}$$

berechnet werden. Es ergibt sich für

$V = 50$  km/h zu

$$w_W = 2 + 0,057 \frac{50^2}{100} = 2 + 1,4 = 3,4 \text{ Promille}$$

Hiermit lassen sich für eine bestimmte Geschwindigkeit Wagenzuggewichte  $G_W$  und von diesen abhängige Achszahlen berechnen. Dabei soll nicht die mögliche höchste Achslast von 20 Mp, sondern ein Durchschnittswert von 10 Mp (5 Mp Eigenlast, 5 Mp Nutzlast je Achse) zugrunde gelegt werden.

25 Promille ist die höchste zulässige Neigung bei Hauptbahnen, 40 Promille bei Nebenbahnen der DR. Spalte 4 entspricht dem Zähler  $F - G_L (w_L + i)$  und zeigt die Abnahme des für die Beförderung des Wagenzuges zur Verfügung stehenden Anteiles der Zugkraft, die dadurch entsteht, daß das Triebfahrzeug selbst für die Bergfahrt Kraft benötigt.

**Tabelle 1** Wagenzuggewichte und Achszahlen bei  $V = 50$  km/h

Steigung i ‰	$w_{L+i}$ ‰	$G_L(w_{L+i})$ kp	Zähler kp	$w_w+i$ ‰	$G_w$ Mp	z Achszahl
1	2	3	4	5	6	7
0	5,3	400	8200	3,4	2400	(240) <sup>1)</sup>
5	10,3	800	7800	8,4	930	93
10	15,3	1200	7400	13,4	550	55
15	20,3	1600	7000	18,4	380	38
20	25,3	2000	6600	23,4	280	28
25	30,3	2400	6200	28,4	220	22
30	35,3	2750	5850	33,4	175	17
35	40,3	3150	5450	38,4	140	14
40	45,3	3550	5050	43,4	115	11

<sup>1)</sup> größer als zulässig.

## 3. Zugkraft beim Modell

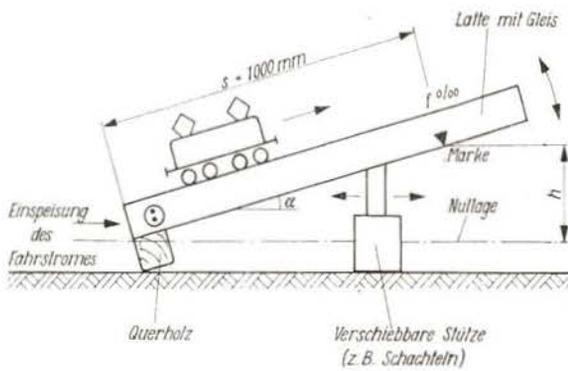
Leistung und Geschwindigkeit sind für das Modell-Triebfahrzeug nicht von gleicher Bedeutung wie beim Vorbild. Wenn überhaupt der gewünschte Wagenzug auf einer bestimmten Steigung befördert werden kann, läßt er sich auch mit der gewünschten Geschwindigkeit befördern! Eine andere Grenze, die bei der Bemessung der Zuglast des Vorbildes u. U. in Betracht kommt, wird beim Modell meistens bestimmen: die Haftungs- oder Reibungszugkraft.

Sie ist vom Haft- oder Reibungswert Rad/Schiene und von der Last, die auf die Antriebsachsen (bei Dampflok: Treib- und Kuppelachsen) wirkt, abhängig.

$$F_h = \mu_h \cdot G_h$$

Dieser Reibungsbeiwert wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst und ist wechselnd. Er sinkt beim Vorbild mit wachsender Fahrgeschwindigkeit, bleibt jedoch beim Modell von der Geschwindigkeit unbeeinflusst. Für Überschlagsrechnungen kann er mit  $\mu_h = 200$  Promille beim Vorbild angenommen werden. In unserem Beispiel wird damit  $F_h = 200 \cdot 78 = 15600$  kp (als Dauerzugkraft wird für die V 118.1 der Wert 16300 kp angegeben).

Die Reibungszugkraft liegt damit weit über dem der Tabelle 1 zugrunde liegenden Wert  $F = 8600$  kp.



Beim Modell-Triebfahrzeug ist, wie erwähnt, diese Reibungszugkraft bestimmend. Man kann sie in einfacher Weise feststellen, indem man das Modell ein geneigtes Gleis bergauf fahren läßt. Dazu eignet sich z. B. eine gerade Latte von etwa 1400 mm Länge mit einer Marke bei 1000 mm. Man muß darauf achten, daß die Oberfläche der Latte eben ist, damit Meßfehler vermieden werden. Am unteren Ende befestigt man ein Querholz, um das die Latte gekippt werden kann. Außerdem liegt hier der Kabelanschluß für die Stromversorgung.

Durch Anheben dieser Latte, auf der ein Gleis aus Neusilber-Profil-Schienen verlegt ist, wird der Grenzfall des Steigvermögens festgestellt. Dazu nimmt man den Steigungswinkel, bei dem das Triebfahrzeug ohne Strom ggf. nach unten gleitet, aber mit Strom gerade noch bergauf fährt. Diese Stellung wird durch entsprechende Verschiebung einer beweglichen Stütze festgelegt und die Höhe der Marke gegenüber einer vorher festgestellten Nullstellung gemessen. Als bewegliche Stütze können zwei rechteckige Schachteln verwendet werden, die durch geeignete Kombination vier Grobeinstellungen gestatten (Bild).

Da der Neigungswinkel beträchtlich ist, wird die übliche Gleichsetzung  $\sin \alpha \approx \tan \alpha$ , die nur für kleine Winkel gilt, nicht angewendet. Die „Hangabtriebskraft“ ist

$$F = G_L \cdot \sin \alpha = G \cdot f; \text{ dabei ist } f = 1000 \text{ h/s.}$$

Damit erhält man für verschiedene Triebfahrzeuge Werte, wie sie nach Tabelle 2 festgestellt worden sind. Fahrzeuge, für die bei beiden Fahrrichtungen verschiedene Werte festgestellt wurden, sind mit beiden Werten angegeben. Dabei spielt u. a. die Lage der Räder mit Haftbelägen, sogenannten „Haftreifen“, eine Rolle. Zwischen Vorbild und Modell besteht ein weiterer grundlegender Unterschied. Bei einer Steigungsstrecke ist das Verhalten beider gleich. Während aber beim Vorbild der in einem Gleisbogen auftretende Widerstand fahrdynamisch wie ein Steigungswiderstand gleicher Größe behandelt wird, trifft diese Gleichsetzung für das Modell nicht zu.

Tabelle 2 Zugkräfte bei Modell-Triebfahrzeugen

Nr.	Dokumenten-Nummer	Achs-folge	Hersteller Typ	Haft-reifen	G p	f / <sub>1000</sub>	F p
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Dampflok</b>							
1	0202/04-1	B	08—Pt L2/2	—	150	175	26
2	0203/14-1	1B	06—BR 70	—	230	200	46
						150	35
3	0204/14-1	1B1	20—BR 71	—	450	140	63
4	0303/06-1	C	16—VT	—	150	165	25
5	0303/06-1	C	20—T3 <sup>1)</sup>	4 außen	130	240	31
						140	18
6	0302/06-1	C	13—Ind. <sup>2)</sup>	2 hinten	170	200	34
						150	26
7	0304/06-1	C1	08—LNER	—	400	180	72
8	0304/16-1	1C	16—BR 91	—	190	180	34

Nr.	Dokumenten-Nummer	Achs-folge	Hersteller Typ	Haft-reifen	G p	f / <sub>1000</sub>	F p
1	2	3	4	5	6	7	8
9	0304.16-1	1C	20—BR 24 <sup>3)</sup>	—	380	90	34
						100	38
10	0305.16-1	1C1	16—XIVHT	—	240	120	29
11	0305.16-1	1C1	16—BR 23	2 hinten	550	305	167
12	0305.16-1	1C1	13—BR 23	2 hinten <sup>4)</sup>	585	110	64
13	0305.26-1	2C	12—P 10	2 links	400	215	86
14	0306/16-1	1C2	16—BR 66	2 hinten	250	310	78
						290	73
15	0306.26-1	2C1	20—S3/6	4 außen	810	350	283
16	0307/26-1	2C2	12—BR 78	2 rechts	330	305	101
						265	87
17	0404/04-1	BB	18—ITV	—	210	160	34
18	0404/08-1	D	13—BR 81	—	420	160	67
19	0407/18-1	1D2	06—BR 65	—	700	125	88
20	0407.28-1	2D1	10—SNCF	4 (Tend.) <sup>5)</sup>	530	190	101
						210	111
21	0408.28-1	2D2	20—USA	—	1110	90	100
						100	111
22	0506.18-1	1E	13—BR 44	—	1060	120	127
23	0506.18-1	1E	13—SNCF	2 hinten	670	310	208
24	0506.18-1	1E	16—BR 42	—	530	125	66
25	0506.18-1	1E	06—BR 52	6 (Tend.) <sup>6)</sup>	650	360	234
						440	285
26	0507/18-1	1E1	16—BR 84	—	400	160	64
27	0812.28-1	2DD2	18—USA	2 rechts <sup>7)</sup>	670	205	137
<b>Eleklo</b>							
28	1404/05-1	BoBo	13—E 44	—	700	140	98
29	1404/05-1	BoBo	06—E 44	—	500	305	153
						150	75
30	1404/05-1	BoBo	16—E 44	—	310	180	56
31	1404/05-1	BoBo	16—E 11	—	400	190	76
32	1404/05-1	BoBo	13—SBB	—	750	200	150
33	1406/19-1	1DoI	13—E 18	—	800	170	136
34	1600/07-1	CoCo	11—SBB	—	600	175	105
35	1606/07-1	CoCo	16—SNCF	—	450	175	79
36	1608/16-3	1CC1	13—SBB	—	950	150	143
<b>Diesellok</b>							
37	2202/04-1	B	19—Kö	—	200	200	40
38	2303/06-1	C	13—V 60	2 hinten	220	440	97
						380	84
39	2404/04-1	BB	16—V 100	—	290	170	49
40	2404/04-1	BB	13—216	4 vorn	410	310	127
						385	158
41	2404/04-1	BB	16—V 180	—	380	150	57
42	2606/07-1	CoCo	16—120	—	375	110	41
43	2606/07-1	CoCo	16—120	4 mittig <sup>8)</sup>	375	282	106
44	2606/07-1	CoCo	16—MAV	—	400	195	78
<b>Elektrische Triebwagen</b>							
45	4204.25-1	2Bo	08—SBB	—	520	195	101
						120	63
46	4408/05-2	Bo2+2Bo	16—BLS	—	610	50	30
						90	55
<b>Dieseltriebwagen</b>							
47	5102.13-1	1A	13—Bus	—	330	130	43
						140	46
48	5102.13-2	1A+2	13—Bus	—	440	95	42
						70	31
49	5408/04-3	B22B	16—Vt	—	740	110	81
<b>Kompletter Zug</b>							
50	0103.13-1	1A1 mit Tender und 3 Wagen	20—Adler	2 rechts <sup>9)</sup>	340	210	71

<sup>1)</sup> mit 4 Schleifern  
<sup>2)</sup> 3029 mit Mittelschleifer  
<sup>3)</sup> mit 2 Schleifern rechts  
<sup>4)</sup> abgenützt, in der Wirkung herabgesetzt  
<sup>5)</sup> 4 Reifen am 1. Tenderdrehgestell  
<sup>6)</sup> 1. bis 3. Achse  
<sup>7)</sup> 4. und 8. Achse  
<sup>8)</sup> 2. und 5. Achse  
<sup>9)</sup> Antrieb im 1. Wagen, 2 Antriebsachsen

**Bemerkungen zu Tabelle 2**

Sp. 2 Die Dokumentationsnummer gestattet eine Ordnung nach Traktionsarten und Achsanordnungen, Lokomotiven kommen vor Triebwagen (0 bis 2 Lokomotiven, 3 bis 5 Triebwagen, 6 Akku-Triebfahrzeuge, 7 sonstige Triebfahrzeuge). Lok ohne Schlepptender, Triebwagen symmetrischer Antrieb Lok mit Schlepptender, Triebwagen asymmetrischer Antrieb  
 Sp. 7 Die Steigung i ist etwas höher, da  $f = \sin \alpha$  verwendet wurde, nicht  $i = \tan \alpha$   
 Sp. 8 Die Zugkraft  $F = G \cdot \sin \alpha = G \cdot f$

Es ist erwiesen und kann leicht nachgeprüft werden, daß eine bis an die Grenze ihrer Zugkraft ausgelastete Modell-Lokomotive in dem Augenblick mit gleitenden Antriebsrädern zum Halten kommt, in dem sie aus dem Bogen kommend die Gerade erreicht hat. Wäre ihr Widerstand im Gleisbogen von entscheidender Wirkung, so könnte diese Erscheinung nicht auftreten. Streng genommen trifft diese Feststellung nur auf die Lokomotive selbst zu, also z. B. nicht auf den Tender. Diese Tatsache kann jedoch vernachlässigt werden.

Es gibt also für das Modell-Triebfahrzeug zwei Fälle, die „echte“ Steigung, bei der das Triebfahrzeug selbst einen Kraftanteil für seine eigene Hubarbeit benötigt, und die einer Steigung entsprechende Bogenstrecke. Hier tritt ein solcher Kraftanteil nicht auf.

Beispiel:

Modell-Lok 2404/04 — 1 (BB-Diesellok 118 — VEB EM),  $G_L = 380$  p;  $f = 150$  Promille

$F = 150 \cdot 0,38 = 57$  p

Die Wagenzuggewichte können nach der für das Vorbild verwendeten Formel

$$G_w = \frac{F - G_L (w_L + i)}{w_w + i}$$

berechnet werden. Dabei kann man den Widerstand des Fahrzeuges  $w_L = 0$  setzen, da infolge der Meßmethode „F“ bereits die Zugkraft am Lok- bzw. Tenderhaken bedeutet, d. h., der für den Tender benötigte Kraftanteil berücksichtigt ist.

Der Wagenwiderstand kann zu  $w_w = 20$  Promille angenommen werden. Er schwankt zwischen 15 Promille und 30 Promille bei Wagen mit Spitzenlagerung und Rädern mit Metallreifen. Die beiden Fälle — Steigung und Bogenfahrt — sind deshalb nach folgenden Formeln zu berechnen:

$$G_{wb} = \frac{F}{w_w + i_b} ; \quad G_{ws} = \frac{F - G_L \cdot i}{w_w + i}$$

Bei einem Gewicht von 35 p je Achse ergeben sich die in Tabelle 3 genannten Achszahlen.

**Tabelle 3** Wagenzuggewichte und Achszahlen für eine Modell-Lokomotive V 118 — mit  $G_L = 380$  p,  $F = 57$  p

Steigung i bzw. Bogenwiderstand $i_b$ ‰	$G_L \cdot i$ $G_L \cdot i_b$ p	$F - G_L \cdot i$ p	$w_w + i$ $w_w + i_b$ ‰	$G_{wb}$ p	$z_b$ Achse	$G_{ws}$ p	$z_s$ Achse	$z$ Achse
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	57	20	2850	81	2850	81	—
5	1,9	55	25	2280	65	2200	60	93
10	3,8	53	30	1900	54	1770	50	55
15	5,7	51	35	1630	46	1460	41	38
20	7,6	49	40	1420	40	1220	35	28
25	9,5	47	45	1270	36	1050	30	22
30	11,4	46	50	1140	32	920	26	17
35	13,3	44	55	1030	29	800	23	14
40	15,2	42	60	950	27	700	20	11

#### 4. Anwendung der Bogenwiderstandswerte

Vergleicht man die Zahlen der Tabelle 3 mit den Achslasten des Vorbildes, die in Spalte 9 nochmals aufgeführt sind, so ergibt das beim Modell anfangs kleinere Werte, aber bereits ab  $i = 15$  Promille günstigere als beim Vorbild. Das hängt damit zusammen, daß die Summe  $w_w + i$  infolge der hohen Anfangswerte beim Modell prozentual weniger rasch zunimmt als beim Vorbild. Die Neigung 25 Promille bzw. der dieser entsprechende Bogenwiderstand ist von besonderer Bedeutung, wie nachstehend erläutert wird.

**Tabelle 4** Bogenwiderstände für  $r = 440$  mm

Zuggattung	Achsabstand in mm	Bogenwiderstand $i_b$ ‰	Anzahl der Achsen $z_b$	Anzahl der Wagen
Güterzug aus Vierachsern	20	9,1	54	13
Reisezug aus Vierachsern	30	13,6	46	11
Güterzug mit 4,5-m-Wagen <sup>1)</sup>	50	22,7	38 <sup>2)</sup>	19
Güterzug mit 6,0-m-Wagen <sup>1)</sup>	70	31,8	32	16
Reisezug aus Zweiachsern	90	40,8	27	13

<sup>1)</sup> Zweiachser mit 4,5 m bzw. 6,0 m Achsabstand

<sup>2)</sup> Aus Tabelle 3, Spalte 6, interpolierter Wert

Der Bogenwiderstand kann bei Rädern mit Metallreifen für das Modell aus der Formel

$$i_b = \frac{200 \cdot a}{r}$$

berechnet werden. Sie liefert  $i_b$  in Promille, wenn  $a$  und  $r$  in mm eingesetzt werden. Der Wert  $a$  ist dabei der Achsabstand der Endachsen eines zwei- oder dreiachsigen Wagens oder eines Drehgestells bei vier- oder sechsachsigen Wagen.

Die häufigen Halbmesser 380 und 440 mm liefern bei  $a = 50$  mm

$$i_b = \frac{200 \cdot 50}{380} = 26,4 \text{ Promille und}$$

$$i_b = \frac{200 \cdot 50}{440} = 22,7 \text{ Promille}$$

$i_b = 25$  Promille kann daher als brauchbarer Näherungswert gelten. Geht man von  $r = 440$  mm aus, so erhält man die Werte der Tabelle 4.

#### 5. Variationen der Geschwindigkeit beim Vorbild

Um einen einfachen Ansatz für Tabelle 1 zu erhalten, sind wir von einer bestimmten Geschwindigkeit, nämlich 50 km/h, ausgegangen. Nehmen wir an, daß bei bestimmten großen Steigungen eine geringere Geschwindigkeit, z. B. 30 km/h genügen würde, so ergibt das folgende Änderungen:

$$w_L = 3,0 + 0,6 \frac{12}{78} \left(\frac{30}{10}\right)^2 = 3,0 + 0,8 = 3,8 \text{ Promille}$$

$$w_w = 2 + 0,057 \frac{30^2}{100} = 2 + 0,5 = 2,5 \text{ Promille}$$

$$F = 270 \cdot 0,8 \cdot \frac{2000}{30} = 14\,400 \text{ kp} < 15\,600 \text{ kp,}$$

d. h., die Reibungszugkraft wird dabei noch nicht überschritten.

Bei  $i = 25$  Promille erhält man

$$G_w = \frac{14\,400 - 78 (3,8 + 25)}{2,5 + 25}$$

$$G_w = \frac{14\,400 - 2250}{27,5} = 441 \text{ Mp}$$

Die Ermäßigung von 50 auf 30 km/h ermöglicht damit für unser Beispiel eine Steigerung der Zuglast auf etwa das Doppelte.

Fortsetzung auf Seite 200

Unser Leser, Herr Günter Lehnert aus Dresden, 48 Jahre alt und von Beruf gelernter Mechaniker, begann seine Modelleisenbahner-„Laufbahn“ im Jahre 1951, als er gemeinsam mit einem Kollegen ein Dampflokomotivmodell baute. Ein Jahr später folgte die H0-Anlage. Mit dem Erscheinen des Pilz-Gleises wurde auch eine neue Anlage fällig (Siehe: transpress, K. Gerlach, Modellbahnanlagen II).

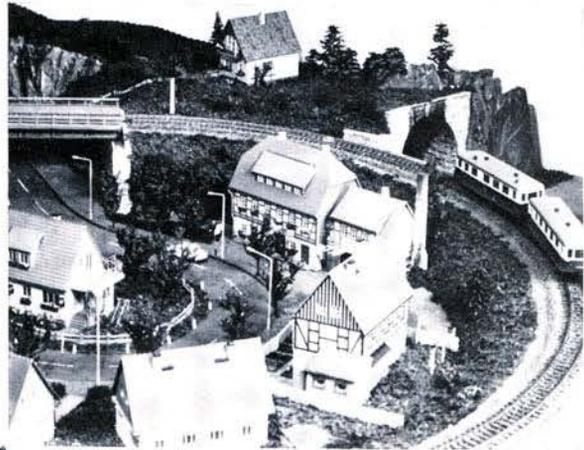
Im Jahre 1966 zog Herr L. in eine größere Wohnung, und nun konnte er von neuem planen und bauen. Zunächst wurde ein vierteiliger Wandschrank von 3 m Breite, 60 cm Höhe und 48 cm Tiefe angefertigt. Wiederum verwendete er Pilz-Gleismaterial, allerdings als Meterware, das auf die in Rahmenbauweise kippbar im Schrank angeordnete Anlagenplatte auf-



gebracht wurde. Die Gleislänge beträgt 32 m, 21 einfache und eine doppelte Kreuzungs-Weiche wurden installiert. Sämtliche Weichen wurden so umgebaut, daß die Antriebe unter Flur liegen und die Laternen leuchten. Die neun Signale wurden selbst hergestellt (Siehe: „Der Modelleisenbahner“, Heft 7/1967, S. 208). Die Bedienung der Anlage erfolgt mittels eines Gleisbildstellpultes, welches an die Platte durch zwei Führungsbolzen angesteckt werden kann. Fünf Messerleisten mit je 24 Anschlüssen gestatten ein problemloses Verbinden und Trennen des Pultes und der Anlage. Für die gesamte Beleuchtung der Anlage sorgt ein 12-V-Trafo, während in allen Brennstellen 16-V-Lämpchen eingeschraubt sind. Dadurch wird ein natürlich wirkendes Licht erreicht und eine längere Lebensdauer der Birnchen erzielt. Die Weichenspannung liefert ein selbstgebautes 16-V-Trafo, der aber auch den Fahrstrom für 12 V abgibt und unter der Platte montiert ist.

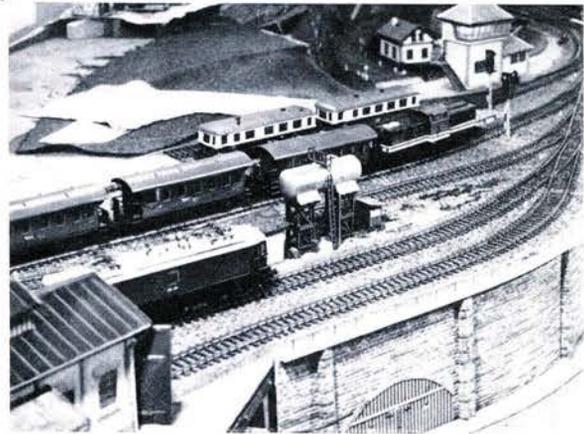
Drei Fahrstrombereiche sind vorhanden, so daß immer drei Züge gleichzeitig verkehren können. Für jeden dieser Bereiche ist je ein Potentiometer vorhanden, um einen stufenlos regelbaren Fahrbetrieb zu ermöglichen. Mit Hilfe eines Kippschalters kann Herr L. auf „Rangierbetrieb“ schalten. Um dabei jedoch einen Kurzschluß zu vermeiden, müssen alle drei Fahrstrombereiche in gleichem Sinne gepolt sein. Nun können sämtliche Gleise von Rangierfahrten benutzt werden. Damit aber auch die Kinder einmal ohne Aufsicht „spielen“ können, wurde noch in jeden Fahrstrombereich ein Überstromauslöser eingebaut.

Das Gelände hat Herr L. in herkömmlicher Weise angefertigt und mit farbiger Dekofaser beklebt. Isländmoos, Heidekraut und Goldregen waren das Ausgangsmaterial für die selbst hergestellten Bäume und Sträucher. Felsen wurden aus Schaumpolystyrol, das mit dem warmen LötKolben bearbeitet wurde, nach-



2

**Mit einem selbstgebauten Dampflokom-Modell fing es an**



3

*Bild 1 Während „oben“ ein VT 135 (BR 186.0...2) mit Beiwagen verkehrt, befährt auf der unteren Strecke gerade ein Reisezug, bespannt mit einer 110, den Wegübergang Hauptstraße in Bergheim.*

*Bild 2 In großem Bogen umfährt der VT die Ortschaft Bergheim, um zu dem höher gelegenen Bahnhof zu gelangen.*

*Bild 3 Blick auf den noch nicht fertiggestellten Kopfbahnhof, der sicher einmal elektrifiziert werden soll, wie die schon vorhandene 242 vermuten läßt. Gut gelungen ist die Partie rechts unten mit der Ziegelsteinmauer, die den hochgelegenen Bahnhof gegen eine Straße abgrenzt. Fotos: Lehnert, Dresden*

gebildet. Sämtliche Gleise, ausgenommen die nicht sichtbaren Tunnelstrecken, sind mit Schotter versehen. Die Hochbauten, größtenteils MAMOS-Modelle, wurden nach eigenen Ideen verändert.

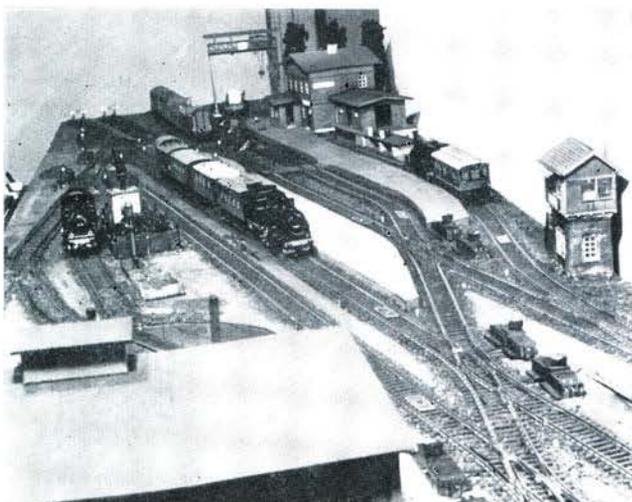
Den Gleisplan werden wir in einem späteren Heft veröffentlichen, Fotos dieser Anlage befinden sich außerdem noch auf der 3. Umschlagseite und dem Rücktitel.



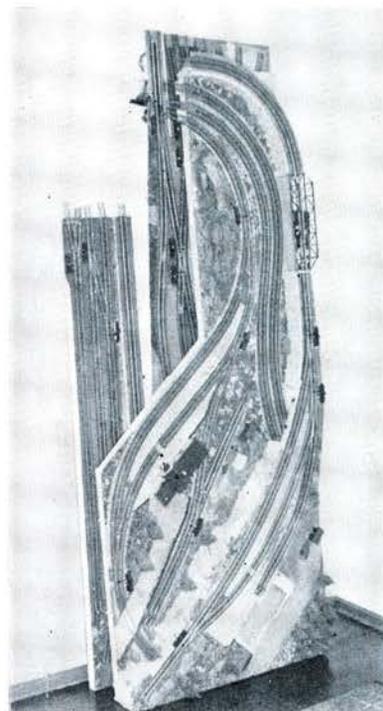
1

SIEGFRIED BROGSITTER,  
Kodersdorf

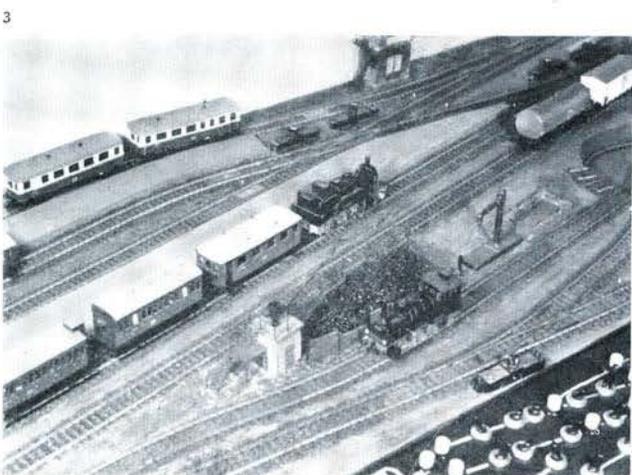
**In 15 Minuten  
betriebsbereit**



2



4



3

*Bild 1 Kopfbahnhof mit Verbindungsstück; die Wendeschleife verläuft nach rechts hinten*

*Bild 2 Blick über den Kopfbahnhof, von der Einfahrt aus gesehen*

*Bild 3 Eine kleine Lokbehandlungsanlage ist auch vorhanden*

*Bild 4 Anlage im abgestellten Zustand*

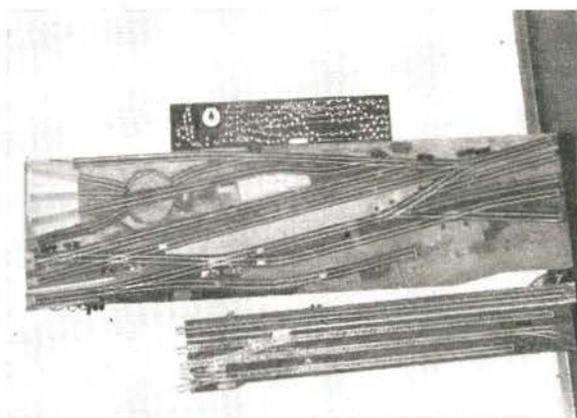


Bild 5 Kopfbahnhof und Verbindungsstück

Da ich auf die Veröffentlichung im Heft 7/1971 dieser Fachzeitschrift mehrere Anfragen bekam, habe ich mich entschlossen, einige Ergänzungen hierzu in Wort und Bild zusammenzustellen.

Obwohl ich nur über beengte Platzverhältnisse verfüge, entschloß ich mich, meine TT-Anlage aufzugeben und dafür in HO neu aufzubauen. Die Hauptgründe hierfür waren einmal das bessere Angebot an Dampflokmodellen und zum anderen die viel besseren Gleisgestaltungsmöglichkeiten durch Verwendung des Schienen- und Weichenmaterials des VEB Gleis- und Werkzeugbau Sebnitz (Pilz-Schienen).

Folgende Bedingungen stellte ich an meine Anlage:

- Aufstellungsmöglichkeit in eingerichteten Zimmer
- schnelle Betriebsbereitschaft
- leichte Transportmöglichkeit innerhalb der Wohnung und minimaler Platzbedarf beim Abstellen.

Für den Betrieb der Anlage mußten folgende Gegebenheiten beachtet werden:

- nur stundenweise Betriebsbereitschaft
- je nach freier Fläche im Wohnraum und je nach Aufstellung der Anlage können zeitweilig einige Wohnfunktionen eingeschränkt werden, wie zum Beispiel die Bewegungsfreiheit, das Öffnen einiger Türen an Schränken oder einiger Schubfächer.

Daher mußte sich die Gesamtkonzeption diesen Bedingungen unterordnen. Bei der Planung der Anlagenfläche ging ich davon aus, welche Fläche im Wohnraum für ein stundenweises Aufstellen überhaupt genutzt werden kann, und so projektierte ich in das maßstäblich gezeichnete Zimmer einschließlich der Möbel die Anlage einfach hinein. Zwangsläufig kommt man dabei auf die bekannte Methode „Immer an der Wand entlang“ oder besser hier „Immer an den Möbeln entlang“. So ergaben sich lange, aber schmale Teile, die sich, in Leichtbauweise hergestellt, bei einem Ausmaß von maximal 2,1 m × 0,86 m mühelos von einer Person tragen lassen. Der Unterbau der Einzelsegmente besteht aus Rosten von 4 mm...6 mm starken und 40 mm...60 mm breiten Streifen aus Sperrholz. Diese wurden in Abständen von 300...330 mm voneinander angeordnet. Um die Konstruktion verwindungssteif zu bekommen, setzte ich zusätzlich Diagonalstreifen ein. Gleisunterlagen und Geländestücke, die im Niveau von ± Null liegen, werden auf Unterlagen aus 4 mm starken Preßspanplatten unmittelbar auf den Streifen befestigt. Zur Verleimung verwandte ich Duosan oder auch Holzkaltleim.

Die Verbindung der Einzelteile miteinander kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Ich wandte eine Methode an, die zur Befestigung von Tragflächen im Flugmodellbau bekannt ist. Zwei Zungen aus

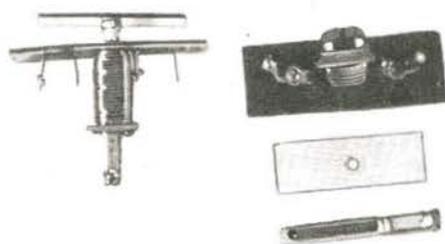


Bild 6 Entkupppler: links Seitenansicht komplett, rechts oben Draufsicht, darunter Pertinaxplatte und Hubkern

Fotos: Verfasser

4 mm...6 mm starkem Sperrholz, die sich an einem Teil befinden, werden in Paßöffnungen am anderen Teil eingeschoben. So wird auch das Zwischenstück meiner Anlage (1,55 m × 0,20 m) ohne jede andere Befestigung oder Unterstützung an den beiden größeren Teilen einfach „eingehängt“. Es erwies sich als günstig, in diesem Fall das Schaltgerät direkt an der Anlage fest anzuordnen. Dadurch entfallen weitere elektrische Verbindungen und Aufwand für das Abstellen. Die elektrische Verbindung der Einzelteile untereinander geschieht über 16- oder 30polige Messerleisten. Beide größeren Teile liegen beim Aufbau bzw. Betrieb auf jeweils drei kleinen selbst gebauten Böcken auf.

Wie schon erwähnt, habe ich nur Pilz-Gleise verlegt. Der Kontakt über die jeweils anliegende Zunge wird über die Rückmeldekontakte verbessert.

Beim Bau der Anlage schraubte ich zuerst die Gleise auf und verklebte sie dann fest mit Duosan auf der Unterlage. Zum Schottern benutzte ich nur Korkschröt, den ich mit brauner Holzbeize zuvor eingefärbt hatte. Mit einer kleinen Ölkanne aus Plaste wird erst auf die beschotternden Stellen Büroleim aufgebracht, dann der Schotter aufgestreut und mit den Fingern fest angedrückt. Lose Körnchen muß man dann mit dem Staubsauger absaugen.

Um einen abwechslungsreichen Rangierbetrieb zu erzielen, habe ich 23 Entkupppler installiert. Diese bestehen aus einer TT-Weichenspule. Ein Stirnteil wird mit einer größeren Pertinaxplatte versehen, an der auch Lötösen für die Anschlüsse sein können. Der Entkupppler wird an der Plattenunterseite angeschraubt. Auch den Eisenkern verwandte ich in einer Länge von 20 mm, der obere Teil des Hubkernes besteht aus einer flachgedrückten Kugelschreibermine, auf der sich oben zur Befestigung der Hubplatte eine M-2-Mutter befindet. Am unteren Ende des Eisenkerns wird ein Loch gebohrt, welches für die Aufnahme eines Drahtes dient, mittels welchem man durch entsprechende Wicklungen die Hubhöhe einstellen kann. Übrigens stört diese Art Entkupppler nicht das Bild, sie ist mit entsprechenden Änderungen auch für andere Nenngrößen verwendbar.

Die Drehscheibe benutze ich vornehmlich zur Verteilung der Triebfahrzeuge auf die einzelnen Abstellgleise.

Alle Hochbauten, Bäume, Masten usw. sind abnehmbar. Die Gebäude habe ich Originalen nachgestaltet, oder sie stammen aus Fromm's Buch „Bauten auf Modellbahnanlagen“. Auf eine großzügige Landschaftsgestaltung mußte ich verzichten. Im abgestellten Zustand stehen die Teile hintereinander an der Wand und werden mit Plastfolie abgedeckt.

## Tips für den Modellbau von Brücken und ähnlichen Stahlkonstruktionen

Bei einem Gespräch mit erfahrenen Modell-Lokomotivbauern war es interessant zu erfahren, welche Methoden der eine oder der andere beispielsweise beim Bau der Zylinderblöcke anwendet, oder durch welche Bearbeitungsart die Vertiefungen, also die Profilierung in den Kuppel- und Treibstangen der Dampflokmodelle angebracht werden. Es war erstaunlich, wie oftmals die Meinungen über verschiedene Technologien auseinandergehen, welche letztendlich aber zum gleichen Ziel führten. Ich war nur stiller Zuhörer, denn im Modellbau bin ich noch relativ unerfahren. Trotzdem spitzte ich die Ohren, denn vielleicht gelingt es mir einmal, Lokradsätze im Handel zu erhalten. Dann werde auch ich mich der Krönung des Modelleisenbahnbaues, also dem Lokbau widmen und so diese Tips anwenden.

Unmittelbar nach jenem Gespräch stellte ich mir die Frage: Warum erfährt man solche wertvollen Tips und Anregungen durch unsere Fachzeitschrift nicht öfter? Zugegeben, es wird nur den geringeren Teil der Modelleisenbahner interessieren, wie man dieses oder jenes Teil vereinfacht herstellen oder befestigen kann. Trotzdem sollte man gesammelte Erfahrungen nicht wie ein Geheimnis für sich behalten, sondern, wenn möglich, anhand von fotografischen Abbildungen an andere weitergeben. Nicht allein, daß Fotos mehr aussagen können als Worte, so gelten sie noch zusätzlich als Beweismaterial für die durchgeführte Arbeit des jeweiligen Autors.

Von diesen Gedanken ausgehend, möchte ich hiermit ein paar Bearbeitungsmethoden behandeln, die sich aus dem Bau einer Modelleisenbahnbrücke ergaben und von denen man die eine oder andere schon als Tip bezeichnen könnte.

Da es sich im vorliegenden Falle um das Modell einer Fachwerkträgerbrücke handelt und eine solche Konstruktion überwiegend aus verschiedenartigen Blechprofilen besteht, dürfte der Zuschnitt und somit die Herstellung der Einzelteile keine allzu großen Schwierigkeiten bereiten. Bei dem Bau eines solchen Modells ist es eher der Zusammenbau, der einige Probleme aufwirft. Daher ist es von großem Nutzen, sich ein paar Hilfsmittel,

welche man durchaus auch als Hilfsvorrichtungen bezeichnen könnte, anzufertigen. Diese relativ kleine Mehrarbeit lohnt sich immer, denn Hilfsmittel bedeuten nicht nur Arbeitserleichterung, sondern sie garantieren — und das ist für den Modellbauer kein unbedeutender Faktor — Genauigkeit.

Um die gesamte Brückenkonstruktion verzugsfrei zusammenzufügen, war zunächst eine glatte ebene Unterlage von entsprechender Größe erforderlich. Hinsichtlich der Hitzeentwicklung beim Löten sollte diese aus Hartgewebe oder Hartpapier (Pertinax) bestehen und seitlich mit einer geraden, rechtwinklig angeschraubten Anschlagseite aus gleichem Material versehen sein. Eine derartige Unterlage ist auch für viele andere Lötarbeiten vorteilhaft. Schon beim Zusammenlöten einzelner Untergruppen, wie beispielsweise das der Streben mit den Knotenblechen, sorgt diese Unterlage für einen rechtwinkligen Zusammenbau. Dazu ist es erforderlich, rechtwinklig zur Anschlagleiste zwei Bohrungen anzubringen, in welche zwei Anschlagstifte stramm eingesteckt werden und gegen welche die Brückenstreben beim Löten leicht angedrückt werden (siehe Bild 1). Ein einstellbarer Anschlag sorgt dann noch für eine genaue und gleichmäßige Lagebestimmung der Knotenbleche. Auch für den weiteren Zusammenbau ist die Unterlage von großem Nutzen. Eine dritte angebrachte Bohrung, in welche ebenfalls ein weiterer Anschlagstift gesteckt wird, sorgt für einen gleichmäßigen einheitlichen Abstand der senkrechten Streben untereinander. Die mit Hilfe der beiden Anschlagstifte rechtwinklig an den Hauptträger angelötete Strebe wird danach gegen den dritten Anschlagstift geschoben, worauf das Festlöten der jeweils nächsten Strebe erfolgt (siehe Bild 2). Dadurch wird der Abstand von Strebe zu Strebe einheitlich, und ein Messen kann somit entfallen. Nach diesem Prinzip erfolgt zunächst der Zusammenbau der Brückenseitenteile und danach auch das Einlöten der unteren und oberen Querstrebe. Das Einlöten der Diagonalstreben kann in ähnlicher Weise erfolgen, oder aber auch mit Hilfe einer in die Unterlage eingritzten Markierungslinie.

Fortsetzung von Seite 196

### 6. Schlußfolgerungen

Der Vergleich mit dem Vorbild zeigt, daß selbst eine Modell-Lokomotive ohne Haftreifen ein Zugvermögen besitzt, das man als ausreichend ansehen kann. Grundlage sollte für Nenngröße HO ein Gleisbogen mit 440 mm Halbmesser sein, für den etwa ein Widerstandsbeiwert  $i_b = 25$  Promille anzunehmen ist. Diesen Wert kann man auch noch für Gleisbögen mit 380 mm Halbmesser gelten lassen.

Bei einem solchen kann man je Achse mit  $0,035 (20 + 25) = 1,5 p$  Zugkraft rechnen. Damit läßt sich aus Tabelle 2, Spalte 8, die Anzahl der Achsen bestimmen, die man in der Ebene ziehen kann.

Bei Steigungsstrecken ist zu beachten, daß die Zugkraft um den Anteil  $G_L \cdot i$ , d. h., Last der Lok einschließlich Tender mal Steigungsbeiwert entsprechend dem berechneten Beispiel, vermindert werden muß.

Wenn Gleisbögen in einer Steigung liegen, so sind beide Widerstandsanteile zu berücksichtigen. Dabei wird das Zugvermögen stark herabgesetzt. Das Wagenzuggewicht ist dann aus

$$G_w = \frac{F - G_L \cdot i}{w_w + i + i_b} \quad \text{zu berechnen.}$$

Leichtere Lokomotiven mit Haftreifen sind auf der Steigung im Vorteil, da sie bei gleicher Zugkraft in der Ebene weniger Eigenlast in der Steigung überwinden müssen, d. h., der Faktor  $G_L \cdot i$  günstiger ist als bei schwereren Lokomotiven ohne Haftreifen. In der Ebene, also auch bei Bogenfahrt, spielt dieser Umstand keine Rolle. Zu beachten ist schließlich, daß gemessene günstigste Anfangswerte infolge des Betriebes absinken können. Es sollte daher eine Sicherheit von 20 Promille einkalkuliert, d. h., nur 80 % von  $f$  ausgenutzt werden.