

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens

Technisches Fachblatt des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen

Herausgegeben von Dr. Ing. Heinrich Uebelacker, Nürnberg, unter Mitwirkung von Dr. Ing. A. E. Bloss, Dresden

93. Jahrgang

15. September 1938

Heft 18

Der Bau einer festen Eisenbahn- und Straßenbrücke über den Rhein bei Karlsruhe-Maxau.

Von Reichsbahnoberrat Dr.-Ing. Schachenmeyer und Reichsbahnrat i. R. Leussler.

Die Rheinbrücke bei Karlsruhe-Maxau nimmt unter den seit der Machtergreifung durch den Nationalsozialismus erbauten fünf neuen Rheinbrücken insofern eine Sonderstellung ein, als sie eine zweigleisige Bahn und eine Reichsstraße mit getrennten stählernen Überbauten auf gemeinschaftlichen Unterbauten überführt. Die Brücke hat nur einen einseitig auf der rechten Rheinseite stehenden Stropfweiler, der die auf der linken Rheinseite liegende Schiffahrtsrinne begrenzt. Dadurch entstanden zwei ungleiche Öffnungen, die mit durchlaufenden Parallelträgern — Strebenfachwerken ohne Pfosten — überbrückt wurden. Das Gesamtstahlgewicht der Überbauten beträgt annähernd 7000 t.

Die Widerlager (zwischen Spundwänden mit Unterwasser-schüttbeton gegründet) und der mit Hilfe eines Eisenbeton-Senkastens im Druckluftverfahren hergestellte Stropfweiler bestehen aus eisenbewehrtem Beton und sind mit Schwarzwaldgranit verkleidet.

Das Brückenbauwerk soll in einem besonderen Aufsatz eingehend behandelt werden, der später veröffentlicht wird.

Aber auch bei der Erbauung der beiderseitigen Rampen zu dieser Rheinbrücke und der in diesen Rampen liegenden kleineren Bauwerke, ferner bei den mit den Bauarbeiten zusammenhängenden Veränderungen an den bestehenden Anlagen, sowie bei der Erstellung anderer Ingenieurbauten und der Bahnhöfe, waren wichtige technische Aufgaben zu lösen, für welche die eigene folgende Darstellung gerechtfertigt erscheint. Dies um so mehr, als für die Durchführung dieser Arbeiten etwa dreiviertel aller Kosten aufzuwenden waren. Dabei muß auch die Vorgeschichte des ganzen Bauvorhabens betrachtet werden, in der die treibenden Kräfte technischer, wirtschaftlicher und politischer Art, die zum Gelingen des Ganzen beigetragen haben, zu erwähnen sind.

I. Die Vorgeschichte.

1. Die Schiffbrücke.

Eine vor nunmehr bald 100 Jahren — im Jahr 1840 — zwischen Maxau und Maximiliansau erbaute Schiffbrücke über den Rhein vermittelte zwei Jahrzehnte hindurch lediglich den Straßenverkehr zwischen Baden und dem linksrheinischen Bayern. Diese Schiffbrücke überquerte den Rhein 60 m unterhalb der Stelle, an der heute die feste Eisenbahn- und Straßenbrücke erbaut wurde.

Der durch die Einführung des Eisenbahnbetriebes rasch anwachsende Verkehr veranlaßte im Jahr 1861 die Stadt Karlsruhe und die damalige Direktion der pfälzischen Eisenbahnen, einen Vertrag über den Bau zweier Verbindungsbahnen abzuschließen, von denen die eine — aus dem Bahnhof Karlsruhe abzweigend — bis an das Rheinufer bei Karlsruhe-Maxau und die andere — aus dem Bahnhof Winden abzweigend — bis zum Rheinufer bei Maximiliansau durchgeführt wurde.

Schon in diesem Vertrag war die „Einrichtung irgendeiner Überfahrtsanstalt über den Rhein für Eisenbahnfahrzeuge zwischen Maxau und Maximiliansau“ vorgesehen, wenn auch über die Art ihrer Ausführung Näheres nicht vereinbart war.

Ausscheiden mußte damals von vornherein — der hohen Kosten wegen — der Bau einer festen Brücke über den Rhein an dieser Stelle.

Wenn aber die beiden genannten, im Jahr 1862 und 1863 dem Verkehr übergebenen Uferbahnen wirtschaftlich und ihrem Zweck entsprechend betrieben werden sollten, mußte an eine möglichst rasche Schließung der durch den Rhein bedingten Gleislücke herangegangen werden. Die Direktion der Pfalzbahn schlug daher schon im Jahr 1862 vor, nach vorheriger Verstärkung der bestehenden Schiffbrücke ein Schienengleis in die Mitte der Fahrbahn dieser Brücke zu legen. Da man aber durch die Mitbenutzung der Schiffbrücke durch die Eisenbahn eine zu starke Beeinträchtigung des Straßenverkehrs auf der Brücke befürchtete, und weil ferner die Anschlüsse der Gleise auf den beiden Landseiten an dieser Stelle des Rheines erhebliche Schwierigkeiten verursacht hätten, entschloß man sich, die alte — nur dem Straßenverkehr dienende — Schiffbrücke ganz aufzugeben und etwa 100 m stromabwärts, an einer für den beiderseitigen Anschluß der Gleise günstigeren Stelle eine neue Schiffbrücke für den Straßen- und den Eisenbahnverkehr zu erbauen.

Auf Grund eines im März 1864 zwischen den Regierungen Badens und Bayerns abgeschlossenen Übereinkommens wurde schon im Mai 1864 mit dem Bau dieser Schiffbrücke begonnen. Der Bau, der nach den Plänen des Oberingenieurs der pfälzischen Bahnen C. Basler ausgeführt wurde, ist so gefördert worden, daß am 8. Mai 1865 das Gleis über die neue Brücke zunächst für den Güterverkehr und noch im Sommer des gleichen Jahres auch für den Personenverkehr in Betrieb genommen werden konnte.

Diese Schiffbrücke, die bis zur Eröffnung der festen Rheinbrücke den gesamten Straßen- und Eisenbahnverkehr zwischen Maxau und Maximiliansau vermittelte, hat seinerzeit in der gesamten Fachwelt uneingeschränkte Anerkennung gefunden. Ein Modell dieser Schiffbrücke befindet sich im Verkehrsmuseum in Nürnberg; es wurde auf der Weltausstellung in Paris im Jahre 1867 mit der goldenen Medaille ausgezeichnet.

Die Schiffbrücke war mit den beiderseitigen Landanschlüssen 362 m lang. Davon lagen im Wasser (mit den beiden je 20,80 m langen sogenannten Landjochen) 234 m und an Land je 64 m. Der gesamte Bauaufwand belief sich seinerzeit auf rund 200 000 Süddeutsche Gulden, das sind etwa 330 000 R.M.

Der Betrieb der Schiffbrücke hat seit ihrer Eröffnung kaum eine Änderung erfahren. Die Eisenbahnzüge wurden durch eine besondere Lokomotive, deren Achsdruck 9000 kg nicht überstieg, mit geringer Fahrgeschwindigkeit über die Brücke gezogen. Während dieser Fahrten blieb der Schiffsverkehr gesperrt; der Eisenbahnverkehr, der an einen festen Fahrplan gebunden war, hatte in diesem Betrieb den Vorrang vor dem Schiffsverkehr. Da der Eisenbahnfahrplan im allgemeinen jährlich zweimal wechselte, mußten in jedem Fahrplanabschnitt die Öffnungszeiten für die Durchfahrten der Schiffe besonders festgesetzt werden.

Der Betrieb der Schiffbrücke war aber auch wesentlich abhängig vom Strom selbst. Bei größerem Hochwasser und

bei starkem Eisgang mußte die Schiffbrücke ausgefahren werden; hierbei wurden die einzelnen Joche mit der daraufliegenden Fahrbahn für den Straßen- und Eisenbahnverkehr teilweise in den alten Hafen von Karlsruhe-Maxau, teilweise in den Hafen von Maximiliansau geschleppt.

Die Verkehrsleistungen waren im Laufe der Jahre mit der Zunahme des Verkehrs im allgemeinen auch hier bedeutend gestiegen:

So durchfahren die Maxauer Schiffbrücke				
im Jahre	1925	etwa	14000	Schiffe,
„	„	1926	„	16000
„	„	1927	„	21000
„	„	1928	„	23000
„	„	1934	„	30000
				und

Im Jahre 1936 wurden täglich etwa 20 bis 30 Schlepper und 80 bis 90 Lastkähne gezählt, die die geöffnete Brücke durchfahren; dies ergab eine jährliche Durchschnittszahl von 40000 durchfahrenden Schiffen (einschließlich der Schlepper). Zur Ermöglichung dieser Durchfahrten mußte die Schiffbrücke täglich etwa 15mal ausgefahren werden. Hierdurch entstanden, je nach der Zahl der Schiffe und je nachdem, ob die Schiffe zu Berg oder zu Tal fuhren, für den Straßenverkehr über die Brücke Aufenthalte bis zu 30 Min. Für den Eisenbahnverkehr mußten Aufenthalte vermieden werden; wie oben ausgeführt, war das Ausfahren der Schiffbrücke auf den jeweiligen Fahr-

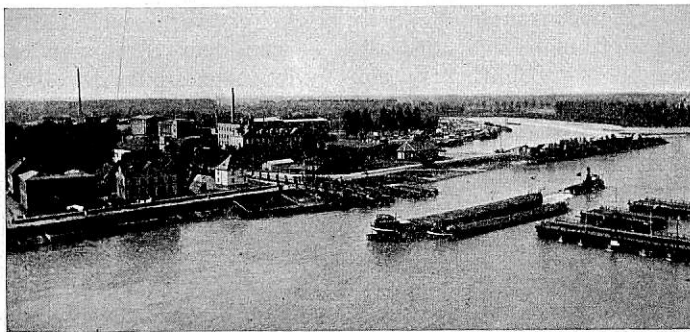


Abb. 1.

plan der Reichsbahn abgestimmt. Im Jahre 1937 wurde die Schiffbrücke täglich von 25 Eisenbahnzügen befahren, darunter waren zwei Eilzugpaare. Im übrigen verkehrten täglich über die Schiffbrücke:

etwa	1600	Fußgänger und Radfahrer,
„	60	Pferdefuhrwerke und
„	160	Kraftfahrzeuge.

Abb. 1 zeigt die Schiffbrücke.

2. Die festen Brücken für Eisenbahn und Straße.

Schon am Ende des vorigen Jahrhunderts, also nach etwa drei Jahrzehnten ihres Bestehens, wurde bei dem ständigen Anwachsen des Verkehrs die Schiffbrücke als Erschwernis für den Landverkehr und als Hindernis für die Schifffahrt empfunden. Hierauf hat bereits im Jahre 1897 die technische Strombefahrungskommission der Rheinuferstaaten hingewiesen, und im folgenden Jahre (1898) wurde die Frage der Erbauung einer festen Brücke in der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt erörtert.

Im Jahre 1912 wurde ein „Verein zur Förderung des badisch-pfälzischen Verkehrs durch Erstellung einer festen Rheinbrücke bei Maxau“ gegründet. Dieser Verein machte sich zum Wortführer der badischen und der pfälzischen Wirtschaftskreise, die vor allem wegen der Unzulänglichkeit der Schiffbrücke für den Straßenverkehr den Bau einer festen Rheinbrücke anstrebten.

Etwa vom Jahre 1913 an traten auch die beteiligten Regierungen und Eisenbahnverwaltungen der Frage des Baues einer festen Brücke bei Karlsruhe-Maxau näher. Die damals angebahnten Verhandlungen wurden aber durch den Weltkrieg unterbrochen; eine Entscheidung über die Durchführung des Baues konnte also nicht herbeigeführt werden, obwohl die Entwurfsarbeiten auch während dieser Zeit nicht geruht haben.

Nach dem Kriege setzte sich auch die Stadt Karlsruhe für den Bau der festen Rheinbrücke bei Karlsruhe-Maxau ein. Die Verhandlungen fanden ihren Abschluß durch das Übereinkommen vom Jahre 1931/32 zwischen dem Deutschen Reich, den Ländern Bayern und Baden und der Deutschen Reichsbahn über den Bau je einer Rheinbrücke bei Ludwigshafen/Mannheim, Maxau und Speyer. In diesem Übereinkommen wurde hinsichtlich der Kostenverteilung vereinbart, daß das Reich und die Reichsbahn je ein Drittel und die beiden Länder Bayern und Baden zusammen ebenfalls ein Drittel tragen sollen.

Ein schon im Jahre 1928 für die drei Rheinbrücken ausgeschrieben Ideenwettbewerb brachte allein für die Brücke bei Maxau 125 Entwürfe. Den ersten Preis erhielt die Brückenbauanstalt L. Eilers in Hannover, der zweite Preis fiel den Regierungsbauräten Berndt und Klein in München zu. Mit dem dritten Preis wurde der Entwurf der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg (Werk Gustavsburg) ausgezeichnet. Dieser



Abb. 2.

letzten genannte Entwurf, der für die Hauptträger durchlaufende Trapezträger — als Strebenfachwerk ohne Pfosten ausgebildet — vorsah, wurde bei der Durcharbeitung der in die engere Wahl genommenen Entwürfe als beste Lösung in wirtschaftlicher und schönheitlicher Hinsicht anerkannt und deshalb der Ausführung zugrunde gelegt (Abb. 2).

Auf Grund des Übereinkommens vom Jahre 1931/32 hat die Deutsche Reichsbahn — wie auch bei den Rheinbrücken Mannheim/Ludwigshafen und Speyer — für die Brücke bei Maxau die Durchführung sämtlicher Vorarbeiten, die Ausarbeitung der Einzelentwürfe und die Bauleitung übernommen.

Am 20. September 1933 hat der Ministerpräsident von Baden in Anwesenheit von Vertretern der bayerischen und der badischen Regierung, sowie der Reichs- und Länderbehörden und der Reichsbahn den ersten Spatenstich ausgeführt und den Beginn des großen Baues verkündet.

II. Geologische Verhältnisse.

Die baulichen Anlagen der neuen Rheinbrücke bei Karlsruhe-Maxau, einschließlich der beiderseitigen Zufahrtrampen, fallen in ihrer Gesamtausdehnung in die rheinische Tiefebene; z. T. in die jungdiluviale Hochgestade (Niederterrasse), z. T. in die postdiluviale Rheinniederung selbst (Abb. 3)*).

*) Vergl. Geologie der näheren und weiteren Umgebung von Karlsruhe von Prof. Dr. A. Göhringer 1925, Badische Druckerei und Verlag J. Bolze, G. m. b. H., Karlsruhe (Baden).

Das jungdiluviale Hochgestade bildet einen Hauptteil der Rheinebene. Seine westöstliche Ausdehnung auf beiden Rheinseiten wechselt mit dem Vor- und Zurücktreten der Vorbergzonen einerseits und mit der Schleifenbildung der alten Rheinläufe andererseits. Auf der rechten Rheinseite beträgt seine Breite etwa 3 km, die durchschnittliche Geländehöhe des Hochgestades liegt hier etwa 115,00 m über N. N. Es verläuft in flachen Geländewellen, die z. T. eine Höhe bis zu 5 m erreichen. Vermutlich sind diese Wellen auf Dünenbildung zurückzuführen, daher rührt auch die geringe Humusüberlagerung. Die Oberfläche zeigt in der Hauptsache feinen Kies und Sand. Der Boden ist sehr trocken, weil ihm tonige Bindemittel fehlen.

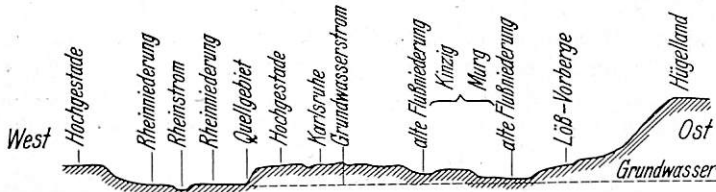


Abb. 3. Querschnitt durch das Rheintal bei Karlsruhe.

Gegen die Rheinniederung fällt das Hochgestade durchschnittlich 10 m steil ab. Dieser Steilhang umschließt auf der rechten Rheinseite im Norden von Karlsruhe den Vorort Knielingen, im Süden von Karlsruhe, zwischen den Vororten Mühlburg, Grünwinkel und Daxlanden, ist das Hochgestade durchschnitten von der Alb (Abb. 4).

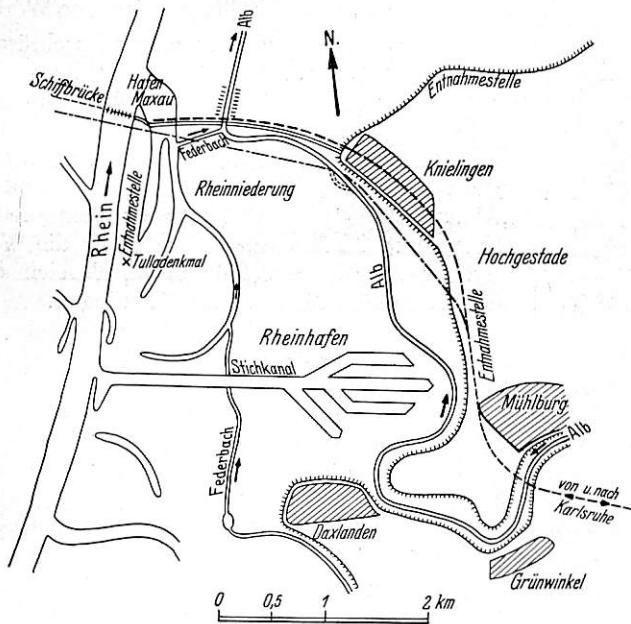


Abb. 4. Lageplan über die Rheinniederung bei Maxau.
----- alte Bahnlinie, - - - - - neue Bahnlinie

Der auf der rechten Rheinseite zu gewinnende Schüttboden läßt sich leicht sowohl im Handschachtverfahren, als auch im Baggerbetrieb lösen und laden. Probeschüttungen mit diesem Schüttboden haben ergeben, daß er sich zu den Dammschüttungen der Zufahrtrampe sehr gut eignet. Die Schüttkegel zeigten nach dem Setzen in trockenem Zustand einen natürlichen Böschungswinkel 2/3.

Die postdiluviale Rheinniederung ist das eigentliche Stromgebiet des Rheins. Sie ist im Osten und im Westen scharf abgegrenzt gegen das vorherbeschriebene, etwa 10 m höher liegende Hochgestade. Die Oberflächen dieser Rheinniederung liegen in der Gegend von Karlsruhe etwa auf Höhe 103 bis 105 über N. N. Die Breite der Rheinniederung zwischen dem rechts- und linksrheinischen Hochgestade beträgt bei Karlsruhe ungefähr 6 km.

Etwa in der Mitte dieser Niederung fließt heute der Rhein in einem künstlichen Strombett. Die mannigfachen Ausbuchtungen des Steilrandes des Hochgestades lassen erkennen, daß ehemals Windungen eines unregelmäßigen Stromlaufes vorhanden waren. Die ganze Rheinebene war früher in voller Breite von solchen gewundenen Wasserarmen durchzogen, die sich bei den immer wiederkehrenden Überfluten verlagerten; alte Rheinschlingen verlandeten, neue bildeten sich.

Das Versienst, diese immer wiederkehrenden Überflutungen durch Schaffung eines einheitlichen, geregelten Strombettes in der Mitte der Niederung ein Ende bereitet zu haben, gebührt dem badischen Ingenieuroberst Johann Gottfried Tulla, dessen Lebenswerk diese Stromkorrektur bedeutete.

Tulla hat durch die Rheinkorrektur, die er unter den größten politischen, finanziellen und technischen Schwierigkeiten in den Jahren 1815 bis 1826 durchführte, die seitherigen Überschwemmungsgebiete durch Senkung des Grundwasserstandes entsumpft; durch die Beschränkung der Wassermassen auf den kleinstmöglichen Raum wurde kulturfähiges Neuland gewonnen.

Daß die Rheinniederung eine wesentlich andere geologische Beschaffenheit aufweist als das Hochgestade, ist aus der Entstehung dieser Niederung zu erklären.

Ihre Oberfläche, an vielen Stellen dauernd von dem zutage tretenden Grundwasser überdeckt, zeigt im bunten Wechsel bald fruchtbaren Lehm- und Tonboden, bald unfruchtbaren Kies- und Sandboden. Die ehemaligen, heute zum großen Teil verlandeten Rheinschlingen sind über dem kiesigen Grund stark verschlammte. Durch die Zersetzung tierischer Körper und pflanzlicher Stoffe haben sich Schlickschichten gebildet, die teilweise eine Mächtigkeit bis zu 6 m erreichen.

Wo der Damm der neuen Bahnlinie südwestlich des Vororts Knielingen die Rheinniederung überquert, hat man dergartig versumpfte und verschlammte Altrheinschlingen angetroffen.

III. Die Linienführung der über die neue Rheinbrücke führenden Maxaubahn und der Hardtbahn, sowie der Verbindungsleise, die zu den verbleibenden Anlagen führen.

Als Ausgangspunkte für die Linienführung der Hauptgleise über die neue Rheinbrücke lagen fest:

Auf der rechten Rheinseite der alte Haltepunkt Karlsruhe-Mühlburg, etwa 5 km südöstlich des Rheins, auf der linken Rheinseite der Bahnhof Wörth, etwa 2,5 km westlich des Rheins. Im ursprünglichen Plan war vorgesehen, auf der rechten Rheinseite die bestehende Bahnlinie möglichst weitgehend beizubehalten. Bei Zugrundelegung dieser Linienführung wäre die feste Rheinbrücke etwa 160 m nördlich (unterstromwärts) der bestehenden Schiffbrücke zu liegen gekommen. Dabei war die Eisenbahn auf der Nord- und die Straße auf der Südseite angeordnet. Eine solche Linienführung hätte aber den Nachteil gehabt, daß der Bau der rechtsrheinischen Zufahrtrampe zum großen Teil bei Aufrechterhaltung des Eisenbahnbetriebes im Gebiet der bestehenden Bahnstrecke hätte ausgeführt werden müssen, ferner hätten die jetzt im Vorort Knielingen vorhandenen schienenebenen Wegübergänge nur mit großen Aufwendungen in schienenfreie umgewandelt werden können.

Man bevorzugte deshalb eine andere Lösung, bei der die neue Linie auf der rechtsrheinischen Seite schon aus dem Bahnhof Karlsruhe-West abzweigt (Abb. 5). Hierdurch wird die Bahnlinie zwischen Bahnhof Karlsruhe-West und Rheinbrücke 500 m kürzer. Die zwischen der Abzweigung der Hardtbahn bei Blockstelle Listäcker und dem Bahnhof Maxau bisher eingeleisig betriebene Maxaubahn war durch eine zweigleisige Schnellzugstrecke zu ersetzen, weshalb scharfe Bahnkrüm-

mungen, wie sie an der bestehenden Linie besonders zwischen den Bahnhöfen Knielingen und Maxau vorhanden sind, nicht angewendet werden durften. Diese Forderung einer gestreckteren Linienführung für die Maxaubahn konnte bei dem letztgenannten Entwurf mit der gegen Südwesten verschobenen Linie erfüllt werden. Bogen mit Halbmessern unter 1300 m auf der rechten Rheinseite und unter 1200 m auf der linken Rheinseite werden in den durchgehenden Hauptgleisen der neuen Maxaubahn vermieden. Bei der auch weiterhin als Nebenbahn zu betreibenden Hardtbahn, die vom Personenbahnhof Karlsruhe aus bis zum neuen Bahnhof Knielingen die Gleise der Maxaubahn mitbenutzt, sind Bogen mit Halbmessern von 300 m und 970 m vorgesehen. Die durch eine gestrecktere Linienführung bedingte Verschiebung der ganzen Bahnlinie gegen Südwesten (in die Rheinniederung) bot die Möglichkeit, alle in der Niederung liegenden Straßen und Ortsverbindungswege mit dem neuen Bahnkörper schienenfrei zu kreuzen, da

meinsam die Unterführung der Honsellstraße in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Bau der Zufahrtlinien zur Rheinbrücke auszuführen und dabei die Arbeiten und die Kosten so zu verteilen, daß die Reichsbahn das Unterführungsbauprogramm selbst und die Anlagen für einen neuen Haltepunkt Karlsruhe-Mühlburg, die Stadt Karlsruhe sämtliche für die Tieferlegung der Honsellstraße und der elektrischen Straßenbahn bedingten Arbeiten baut und bezahlt.

Die geschilderte neue Linie beginnt mit zwei Gleisen am nördlichen Ende des Bahnhofs Karlsruhe-West, und zwar zwischen den Gleisen der jetzigen Maxau- und Hardtbahn und dem Hafengleis. Die beiden neuen Gleise werden bis zum neuen Bahnhof Knielingen gemeinsam von der Maxau- und von der Hardtbahn benutzt. Die Hardtbahn zweigt kurz vor dem Bahnhof Knielingen gegen Nordosten ab, die Maxaubahn läuft durch den Bahnhof Knielingen (Höhe +111,15 über N.N.) hindurch in ostwestlicher Richtung zweigleisig bis zur Rheinbrücke (Höhe +116,83 über N.N.) und weiter bis zum Bahnhof Wörth (+105,81 über N.N.).

Bei der Entwurfsbearbeitung der Zufahrtlinien zur Rheinbrücke waren sowohl auf der rechten als auch auf der linken Rheinseite bestehende Anschlußstellen zu berücksichtigen, die beibehalten werden mußten: auf der rechten Rheinseite sind solche Anschlußgleise in den Industriegebieten von Alt-Mühlburg, Knielingen und Maxau vorhanden, auf der linken Rheinseite in denen von Maximiliansau und von Wörth.

Als Verbindungsgleise zu diesen Anschlüssen dienen auf der rechten Rheinseite zwei Abzweigungen: die eine liegt im Bereich des Stellwerks 1 des neuen Bahnhofs Knielingen und vermittelt die Verbindung zu den Anschlüssen in Alt-Mühlburg, die andere (eine besondere „Abzweigstelle“) liegt kurz vor dem neuen Haltepunkt Maxau und vermittelt die Verbindung zu den Anschlüssen im Bereich der alten Bahnhöfe Maxau und Knielingen.

Die beiden genannten Verbindungsgleise zu den rechtsrheinischen Gleisanschlüssen kreuzen die Reichsstraße Nr. 10 schienenfrei. Eine solche Lösung war im ursprünglichen Plan nur für die Abzweigung im Bahnhof Knielingen vorgesehen, während die beim Haltepunkt Maxau die Reichsstraße Nr. 10 in Schienenhöhe kreuzen sollte. Nachträglich ist aber auch in Maxau eine schienenfreie Lösung gewählt worden; die Straße wird mittels einer Brücke über das Gleis hinweggeführt. Der Grund hierzu lag in einer Anordnung des Generalinspektors für das Deutsche Straßenwesen, der im Jahre 1935, also zu einer Zeit, als der Bau nach dem ursprünglichen Plan noch nicht durchgeführt war, jede Kreuzung von Gleisen mit Reichsstraßen in Schienenhöhe untersagt hat. An den durch die schienenfreie Lösung entstehenden Mehrkosten haben sich der Generalinspektor und die Stadt Karlsruhe beteiligt, weil hier die Möglichkeit bestanden hätte, das alte Streckengleis der Maxaubahn als Anschlußgleis für die Industrieanlagen in Maxau umzugestalten und dadurch die Kreuzung zwischen Reichsstraße und Gleis zu vermeiden. Durch die Beibehaltung des alten Streckengleises wären aber die geplanten Fernstraßen im Gebiet zwischen dem jetzigen Weichbild der Stadt Karlsruhe und der Rheinbrücke beeinträchtigt worden. Es war also gerechtfertigt, daß die Kosten für die besondere Straßenbrücke über das Verbindungsgleis z. T. von denen übernommen wurden, deren Belange durch die Brücke günstig beeinflußt werden.

Auf der linken Rheinseite liegen hinsichtlich der Anschlüsse ähnliche Verhältnisse vor wie auf der rechten. Auch hier sollte

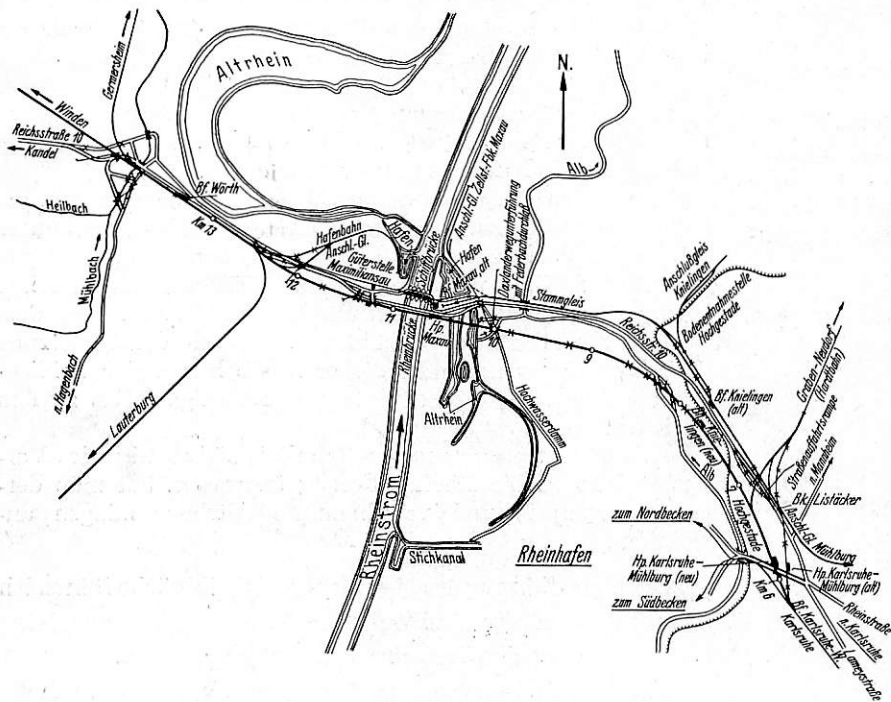


Abb. 5.

Übersichtsplan über den Bau einer ersten Rheinbrücke bei Karlsruhe-Maxau.

der Bahndamm 7 bis 11 m hoch ist. Die Wohngebiete von Knielingen, auch die in der Niederung, wurden so in keiner Weise beeinträchtigt, und der Bau der neuen Linie ließ sich völlig unbeeinflusst vom Eisenbahnbetrieb durchführen.

Die Wahl dieser Bahnlinie war bestimmend für die Lage der Rheinbrücke; denn diese kam nun etwa 160 m südlich (oberstromwärts) der bestehenden Schiffbrücke zu liegen. Die Eisenbahn ist auf der Südseite (oberstromwärts), die Straße auf der Nordseite (unterstromwärts) angeordnet.

Bei dieser Linienführung konnten die beiderseitigen, auch weiterhin benutzbaren kleinen Rheinhäfen bei Karlsruhe-Maxau und Maximiliansau erhalten werden.

Schließlich bot die neue, gegen Südwesten verschobene Lage der Bahnlinie den wichtigen Vorteil, daß die von Karlsruhe-Mühlburg nach dem Rheinhafen führende Hauptverkehrsstraße (Honsellstraße) mit der neuen Bahnlinie schienenfrei gekreuzt und damit ein außerordentlich verkehrsreicher und gefährlicher, schienenebener Wegübergang beseitigt werden konnte. Die Unterführung der Honsellstraße wurde aber nicht als Teil des Brückenbauunternehmens anerkannt, mußte vielmehr als besonderes Bauvorhaben behandelt werden. Deshalb hat die Reichsbahn mit der Stadt Karlsruhe vereinbart, ge-

das Gleis, das den Bahnhof Wörth mit dem Hafen, der Güterstelle Maximiliansau und dem Gleisanschluß Schenck verbindet, nach dem ursprünglichen Plan die Reichsstraße Nr. 10 in Schienenhöhe kreuzen. Aber gemäß der Entscheidung des Generalinspektors durfte auch an dieser Stelle keine schienengleiche Kreuzung zwischen Gleis und Reichsstraße geschaffen werden. Die dadurch verursachten Mehrkosten hat das Brückenbauunternehmen übernommen, weil hier keine andere Möglichkeit bestand, die Kreuzung zu vermeiden.

IV. Die Herstellung der beiderseitigen Zufahrtrampen für Eisenbahn und Straße und die Veränderung der an diese Rampen anschließenden Anlagen.

1. Der Bahn- und der Straßenkörper der Zufahrtrampen und die Nebenanlagen.

Bei der der Ausführung zugrunde gelegten Linienführung verlaufen nur etwa 1600 m der Eisenbahnrampe und etwa 800 m der verlegten Hardtbahn im Hochgestade rechts des Rheins, und zwar im Mittel 1,20 m tief in das Gelände eingeschnitten. Auf der rechtsrheinischen Seite waren für

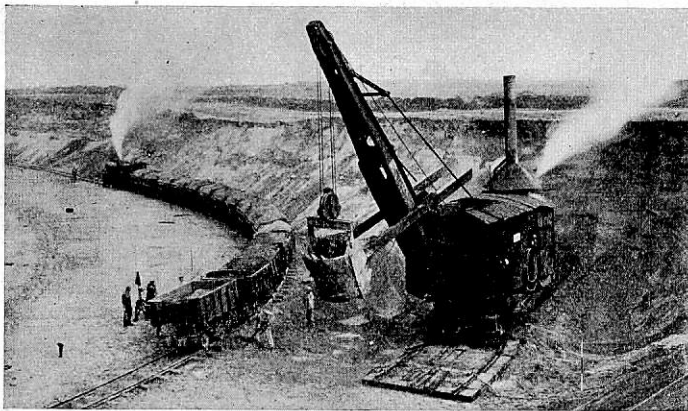


Abb. 6. Gewinnung des Schüttdodens mit Löffelbagger. Entnahmestelle am Hochgelände zwischen Mühlburg und Knielingen.

die Bildung des Bahn- und Straßenkörpers mit Einschluß der Nebenanlagen

Davon wurden innerhalb der Anlagen gewonnen	— 100 000 m ³
zu schütten	1 325 000 m ³
Somit waren an Schüttdoden zu beschaffen .	1 225 000 m ³

Man fand zwei geeignete Kiessand-Entnahmestellen am Hochgestade und einen Kiesbaggerplatz im Strombett des Rheins oberhalb der bestehenden Schiffbrücke. Die Schütтарbeiten auf der rechtsrheinischen Seite wurden in vier Baulose eingeteilt.

Für das erste Los von km 7,2 + 00 bis km 8,2 + 83 (Eisenbahn-Albbrücke) wurden von den Schüttdmassen 280 000 m³ am Steilhang des Hochgestades zwischen Mühlburg und Knielingen unmittelbar westlich der Linien gewonnen, hiervon 230 000 m³ im Maschinenbetrieb (Abb. 6) und 50 000 m³ im Handschachtbetrieb. Für das zweite Baulos von km 8,2 + 83 (Eisenbahn-Albbrücke) bis km 10,6 + 00 (beim Widerlager der Strombrücke) wurden die Schüttdmassen ausschließlich im Maschinenbetrieb entnommen, und zwar an einer 2 km nordöstlich der bestehenden Maxaubahn, am nördlichen Knielinger Hochgestade liegenden Entnahmestelle (Abb. 7). Zwischen der Entnahmestelle und den Einbaustellen mußte der Auftragnehmer eine besondere Feldbahn bauen. Diese wurde zur Vermeidung eines teureren behelfsmäßigen Überführungsbauwerkes über die bestehende Maxaubahn bei km 7,5 + 00 unter dieser Bahn hindurchgeführt, obwohl mit der Überflutung der Feldbahn bei steigendem Grundwasser gerechnet werden mußte.

Die Feldbahn kreuzt 250 m südlich dieser Unterführung die Reichsstraße Nr. 10 in Straßenhöhe und überquert alsdann die Alb auf einer Behelfsbrücke. Zur Sicherung des sehr lebhaften Verkehrs auf der Reichsstraße wurde an der Kreuzungsstelle eine Schranken- und Signalanlage eingerichtet.

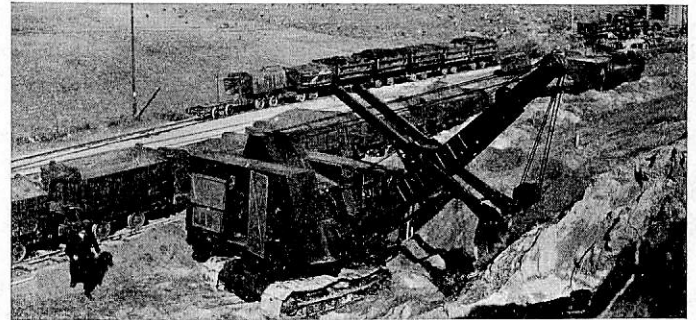


Abb. 7. Entnahme des Schüttdodens mit Raupenbagger.

Im ganzen waren in diesem Baulos 615 000 m³ Massen zu lösen, zu fördern und einzubauen.

Im dritten Baulos von km 9,9 + 90 (Unterführung des Daxlanderwegs) bis km 10,6 + 00 (Widerlager der Strombrücke) konnten, da diese Strecke durch den Altrhein führt, die sehr feinsandigen Massen, die für das erste und zweite Baulos ver-

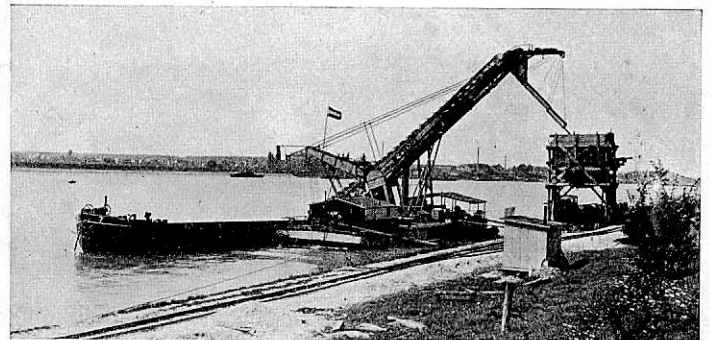


Abb. 8. Umladen des gebaggerten Kieses aus dem Kahn in den Silo.

wendet wurden, nur für die in hochwasserfreier Höhe (106,00 über N. N.) liegenden Teile des Dammes verwendet werden. Zur Bildung eines sicheren Dammfußes wurde unterhalb der genannten Höhe (106,00 über N. N.) Rheinkies geschüttet, der im Naßbaggerbetrieb aus dem Rhein 1,6 km oberhalb der

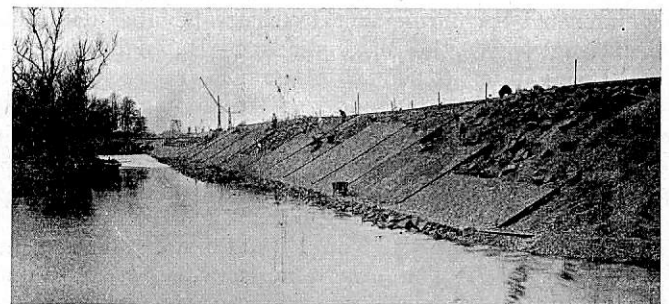


Abb. 9. Dammpflasterung im Altrhein.

neuen Rheinbrücke gewonnen und auf einer 1,5 km langen Feldbahn an die Einbaustellen befördert wurde. Im ganzen wurden hier 190 000 m³ eingebaut (Abb. 8).

Für diesen unteren Teil des Dammes war — ebenfalls mit Rücksicht auf die Lage des Dammes im Altrheingebiet — eine besondere Befestigung des Dammfußes bis auf Höhe 106,50 über N. N. mit Steinsatz und Pflaster nötig (Abb. 9).

Im vierten Bauabschnitt, das erst im Jahre 1937 vergeben werden konnte, sind aus dem Hochgestade nördlich Knielingen weitere 140 000 m³ Boden entnommen worden, von denen 65 000 m³ für die Restschüttung des neuen Bahnhofs Knielingen und 75 000 m³ für die Herstellung der Reichsstraße Nr. 10 bei Maxau gebraucht wurden.

Insgesamt betragen hiernach die zur Bildung des Dammkörpers seitlich zu entnehmenden Bodenmengen in den vier Bauabschnitten 1 225 000 m³.

Auf der linksrheinischen Seite waren für die Bildung des Bahn- und Straßenkörpers mit Einschluß der Nebenanlagen zu schütten 600 000 m³
Davon wurden innerhalb der Anlagen gewonnen — 30 000 m³
Somit waren an Schüttbodyden zu beschaffen . . . 570 000 m³

Man fand im Strombett des Rheins unterhalb der bestehenden Schiffbrücke (nördlich des Hafens Maximiliansau) eine 2,5 km lange Strecke von Kiesbänken. Dort wurden im Naßbaggerbetrieb 322 000 m³ Kies gewonnen, unter schienen-ebener Überquerung der Betriebsgleise westlich des Bahnhofs Maximiliansau und der Reichsstraße Nr. 10 befördert und in die neue Eisenbahnrampe zwischen Rheinbrücke und Bahnhof Wörth und in die neue Reichsstraßenrampe bei Maximiliansau eingebaut. Außerdem konnten 184 000 m³ Sandboden im Hochgestade südwestlich des Bahnhofs Wörth entnommen

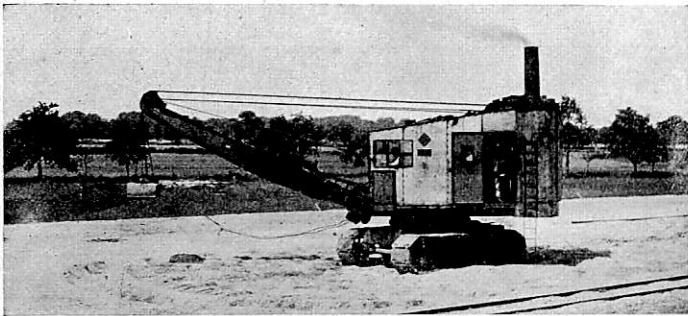


Abb. 10. Stampfen des geschütteten Bodens mit Raupenstampfer.

werden. Davon wurden zu ergänzenden Schüttungen verwendet: für die Abflachung der Böschungen der Eisenbahnrampe 30 000 m³, für die Höherlegung der Reichsstraßenabfahrt (von der Strombrücke) 23 000 m³, für die Reichsstraßenverlegung westlich des Bahnhofs Wörth 85 000 m³, somit zusammen 138 000 m³.

Die restlichen Bodenmengen (184 000 — 138 000) = 46 000 m³ sind für die Herstellung des Körpers der noch nicht in Angriff genommenen Überführung der Reichsstraße über das Güter- und Hafengleis Wörth—Maximiliansau—Hafen bestimmt.

Ferner wurden 64 000 m³ Abraum aller Art im Bahnhof Wörth zur Verbreiterung und zur Aufhöhung des östlichen Teils eingebaut. Um ein späteres Setzen des geschütteten Erdkörpers möglichst zu verhindern, wurde in Schichten von 1,00 bis 1,40 m Höhe geschüttet und jede Schicht durch drei- bis viermaliges Abstampfen verdichtet. Hierzu diente eine 2 bis 2,5 t schwere Rammplatte von 1,0 × 1,0 m Größe aus einer Fallhöhe von etwa 2,50 m. Als Stampfgerät wurde ein Raupenschlepper mit einer eingebauten Rammplatte verwendet. Es ergaben sich hierbei Setzungen der einzelnen Schichten bis zu 0,35 m (Abb. 10).

Am Schlusse des Abschnittes II (über die geologischen Verhältnisse) wurde auf die besonderen Arbeiten hingewiesen, die auf der rechten Rheinseite bei der Durchquerung verumpfter und verschlickter Altrheinschlingen nötig waren.

Es handelte sich um folgende Fälle:

Unmittelbar westlich des Überganges vom Hochgestade in die Rheinniederung zwischen km 7,2 +30 und km 7,3 +50,

also auf eine Länge von 120 m, mußte eine mit Schlick durchsetzte Moorbodenstrecke bis auf den tragfähigen Grund ausgehoben werden. Die Mächtigkeit des Moorgrundes betrug hier etwa 3,0 m. Im ganzen waren mit Löffelbagger etwa 14 000 m³ verschlickten Moorbodens auszuheben, aufzuladen, nach nahegelegenen Ablagerungsstellen zu bringen und dort zur Gewinnung kulturfähigen Bodens in kleine Schichten zu verebnen (Abb. 11). Diese Arbeiten kosteten 32 300 *R.M.* Somit waren für 1 m³ 2,30 *R.M.* aufzuwenden.

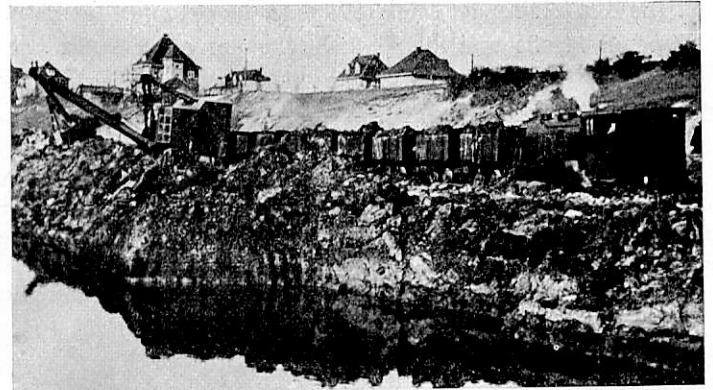


Abb. 11. Ausheben und Laden des Moorbodens mittels Löffelbaggers bei Knielingen.

An einer etwa 1200 m weiter westlich gelegenen Stelle der neuen Bahnlinie wurde abermals eine Rheinschlinge angeschnitten (Abb. 12). Diese Strecke hat eine Längsausdehnung von etwa 100 m und liegt zwischen km 8,5 +72 und km 8,6 +72. Der Untergrund bestand hier aus Schlick, der leicht mit Moor durchsetzt war, in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 5,0 m. Ein Ausheben des Schlickes und das Er-

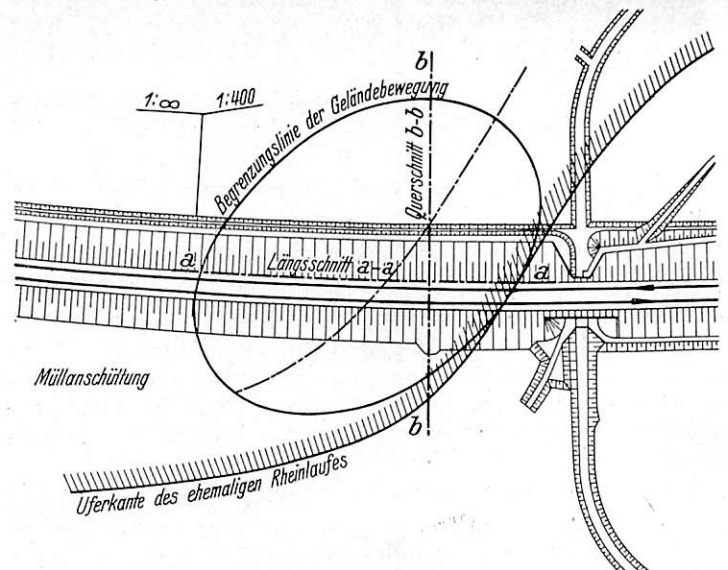


Abb. 12. Lageplan der Dammsenkungsstelle.

setzen durch tragfähigen Boden wäre mit sehr hohen Kosten verbunden gewesen. Es handelte sich um etwa 18 000 m³ moorigen Schlickbodens. Das Ausheben dieser Massen, das Aufladen, Verbringen nach Lagerstellen und Verebnen daselbst hätte bei einem Einzelpreis von 4,00 *R.M.*/m³ einen Aufwand von 72 000 *R.M.* verursacht. Hierzu wären noch die Kosten für das Gewinnen, Einbringen und Feststampfen tragfähigen Bodens mit 18 000 *R.M.* (1,00 *R.M.*/m³) gekommen. Bei diesem Verfahren wären also Kosten in Höhe von insgesamt (72 000 + 18 000) = 90 000 *R.M.* entstanden.

Man sah deshalb in vorliegendem Falle von diesem Verfahren ab und schüttete von vornherein den Damm in voller

Höhe etwa 9 m auf dem Schlickuntergrund, um so den Schlickboden durch das Gewicht des Dammes zu verdrängen. Bald nach vollendeter Schüttung zeigten sich infolge des Nachgebens des Untergrundes auf der angegebenen Strecke erheb-



Abb. 13. Entlastungsgraben am Fuße des gesenkten Dammes auf moorigem Schlickboden.

liche Setzungen und seitliche Ausbuchtungen des Dammes, besonders auf der Südseite, wo der Schlick seine tiefsten Stellen hatte.

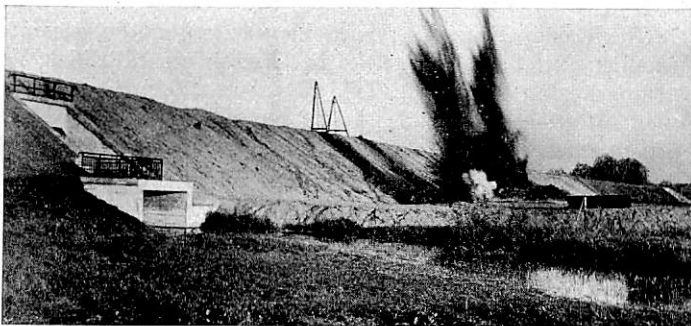


Abb. 14. Tiefensprengung am Dammfuß.

Die feste Gründung des Dammes wurde dann durch sogenannte Tiefensprengungen erzielt, ein Verfahren, mit dem man beim Bau der Autobahnen in ähnlichen Fällen gute Erfahrungen gemacht hat.

bodens ein breiter Längsschlitz an der Südseite bis auf das Grundwasser ausgehoben (Abb. 13 und 14).

Bei den Sprengungen, für die eine genaues Netz von Sprenglöchern angelegt war, mußte mit großer Vorsicht vor-



Abb. 15. Durch Tiefensprengung entstandener Sprengtrichter.

gegangen werden; denn die Sprengungen fanden in unmittelbarer Nähe des Abflusses und des in der Niederung gelegenen Wohnviertels des Vorortes Knielingen statt. Außerdem mußte



Abb. 16.

dabei auf zwei bereits fertiggestellte Brückenbauwerke östlich und westlich der Sprengstelle Rücksicht genommen werden. Deshalb konnte nicht mit den wirksamsten vollen Sprengladungen gearbeitet werden. Trotzdem hat sich die An-

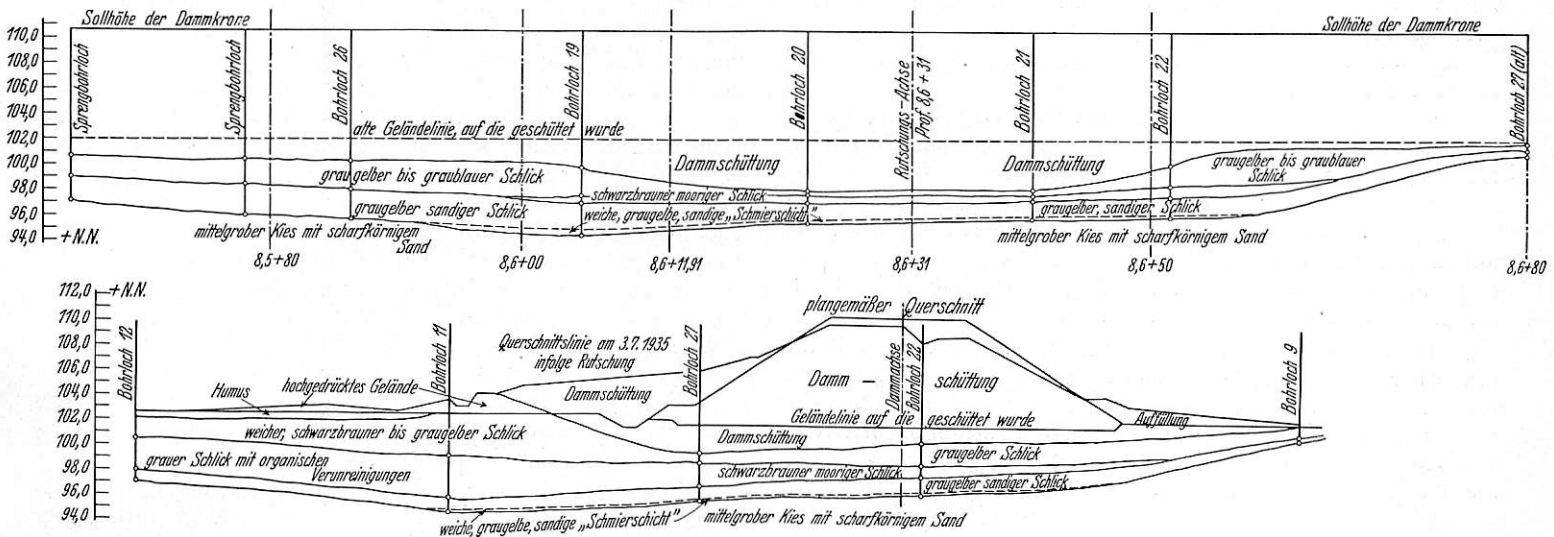


Abb. 17.

Vor dem Sprengen wurde zunächst der Damm wieder auf seine Sollhöhe nachgeschüttet, um sein Gewicht voll auszunützen.

Außerdem wurde zur Erleichterung des seitlichen Ausweichens des durch die Sprengung herauszupressenden Schlick-

wendung des Unterdamm-Sprengverfahrens als zweckmäßig erwiesen. Der Damm zeigte nach den Sprengungen Setzungen bis zu 2 m. Die oft erst mehrere Stunden nach den Sprengungen entstehenden Sprengtrichter waren bis zu 5,0 m tief (Abb. 15 und 16).

Die nach Beendigung der Sprengungen vorgenommenen Bohrungen zur Prüfung der Sprengwirkungen haben ergeben, daß sich der Damm zum größten Teil auf den guten Grund gesetzt hat, oder daß der Schlick derart zusammengepreßt war, daß für den Damm weitere Setzungen nicht mehr zu befürchten sind. Deshalb wurde der Damm wieder bis zur vorgeschriebenen Höhe aufgefüllt (Abb. 17).

Die Gesamtkosten der Tiefsprengungen mit allen Nebenarbeiten und einschließlich der Wiederauffüllung des Damms auf Sollhöhe beliefen sich auf rund 45000 *R.M.*, waren also um rund 45000 *R.M.*, d. h. um die Hälfte niedriger als die Kosten, welche für das Ausheben des Schlickboden-Untergrundes und für das Ersetzen des Schlickes durch tragfähigen Boden entstanden wären*).

Bei der Bildung der Dammkörper für die linksrheinischen Zufahrtrampen ergaben sich bei den vorliegenden geologischen Verhältnissen keinerlei Schwierigkeiten.

2. Die in die Rampen und in die anschließenden Anlagen fallenden Bauwerke.

Im ganzen kommen zwölf Weg- und Bachunterführungen sowie vier Bahnsteigunterführungen in Betracht. Sie sind alle so frühzeitig in Angriff genommen und fertiggestellt worden, daß die unter 1. beschriebenen Schütтарbeiten zur Bildung des Bahnkörpers nicht behindert wurden.

V. Die Reichsstraße Nr. 10 im Zusammenhang mit dem Rheinbrückenbau bei Karlsruhe-Maxau.

Die Reichsstraße Nr. 10 wird bei Karlsruhe-Maxau auf einer besonderen, unmittelbar nördlich neben der Eisenbahnbrücke liegenden Straßenbrücke über den Rhein geführt. Sie verläuft zwischen Karlsruhe und der Strombrücke in ost-westlicher Richtung nördlich neben der Eisenbahnlinie, nähert sich dieser bei Überquerung des Rheins bis auf 14,00 m (Abstand der Brückenachsen), entfernt sich dann wieder gegen Nordwesten und überquert schließlich in einer scharfen Wendung gegen Südwesten die Eisenbahn hinter dem Bahnhof Wörth.

Im Zuge dieser Reichsstraße liegen also auch die beiderseitigen Straßenrampen zur Rheinbrücke.

Auf der Strecke zwischen Karlsruhe und Wörth kreuzt die Reichsstraße Nr. 10 die Hardtbahn mit einem daneben angeordneten Anschlußverbindungsgleis, in der Folge nach drei weitere Verbindungsgleise, sowie drei Wege und einen Wasserlauf. Alle Kreuzungen mit Gleisen und Wegen sind schienenfrei gestaltet.

Für die Straßenbreite ist auf der badischen Seite (auf der im Zusammenhang mit dem Rheinbrückenbau auszuführenden Strecke) 12,50 m gewählt worden (7,00 m Fahrbahn mit beiderseitigen Radfahrwegen von je 1,00 m und Gehwegen von je 1,50 m, sowie je einem Rasenstreifen von je 0,25 m), und zwar mit Rücksicht darauf, daß diese Straßenstrecke als Verlängerung einer städtischen, von Karlsruhe nach dem Rhein führenden Straße angesehen wird.

Im Zuge der Überführung über die verlegte Hardtbahn und über ein Anschlußverbindungsgleis (zwischen Karlsruhe und Knielingen) ist die Straßenbreite unter Einschluß einer zweigleisigen Straßenbahn auf diesen Brückenrampen von 10,50 m auf 26,50 m (auf dem Überführungsbauwerk selbst auf 23,00 m) erweitert.

Auf der bayerischen Seite beträgt die Straßenbreite auf der Brückenrampe selbst und in der Fortsetzung bis zu ihrer Einmündung in die bestehende Straße (nach Überquerung des Güter- und Hafengleises) 10,50 m (in den Bogen bis zu 300 m Halbmesser = 11,00 m).

*) Schrifttum für Tiefsprengungen: 1. „Die Straße“, Heft 6, 1934, Heft 10 u. 16, 1935; 2. „Die Reichsbahn“, Heft 35, 1935; 3. „Nobelhefte“, Heft 2, 1935.

In ihrem weiteren Verlauf gegen Westen, vom Empfangsgebäude des Bahnhofs Wörth an, ist die Reichsstraße Nr. 10 nur 10,00 m breit (in den Bogen bis zu 300 m Halbmesser = 10,50 m).

Die neuen Straßenstrecken sind nach den „Vorläufigen Richtlinien“ für den Ausbau hergestellt.

VI. Die Kosten und der Zeitpunkt der Inbetriebnahme.

In dem oben erwähnten Brückenübereinkommen vom Jahre 1931/32 ist auch die Verteilung der Kosten des Rheinbrückenbaues bei Maxau festgelegt; das Reich und die Reichsbahn übernehmen je $\frac{1}{3}$, die beiden Länder Bayern und Baden zusammen $\frac{1}{3}$ der aufzuwendenden Summe (vergl. I. 2.).

Außerhalb des Rahmens dieses Übereinkommens hat sich auch die Stadt Karlsruhe an den Kosten beteiligt, indem sie auf Grund besonderer Abmachungen mit dem Lande Baden einen Teil von dessen Verpflichtungen (in Höhe von 1225000 *R.M.*) übernommen hat. Um der Stadt Karlsruhe diese Verpflichtung zu erleichtern, ist ihr auf Antrag von der „Reichsanstalt für Arbeitsvermittlung und Arbeitslosenversicherung“ ein Förderungsbeitrag bis zur Höhe von 145000 *R.M.* bewilligt worden. Ferner hat die „Deutsche Gesellschaft für öffentliche Arbeiten (Öffa)“ der Stadt Karlsruhe zwei Darlehen in Höhe von 500000 und 600000 *R.M.* gegeben.

Nach dem Hauptkostenanschlag betragen die gesamten Ausgaben für die Rheinbrücke bei Maxau einschließlich Verwaltungskosten 19395000 *R.M.* Da aber z. Z. noch nicht alle Anlagen fertiggestellt sind, ist eine genaue Kostenangabe noch nicht möglich. Vorerst läßt sich nur folgendes darüber sagen:

Da die Vergabungspreise für die meisten Arbeiten niedriger waren als die im Voranschlag eingesetzten, wurden gegenüber der Voranschlagssumme Ersparnisse erzielt. Jedoch sind andererseits durch Änderungen des ursprünglichen Planes Mehraufwendungen für zwei weitere Straßenbrücken mit ihren Rampen hinzugekommen, durch welche die Ersparnisse zum Teil aufgezehrt werden.

Es handelt sich hierbei um die Überbrückung der im Abschnitt III erwähnten, auf der rechtsrheinischen Seite bei dem Haltepunkt Karlsruhe-Maxau, auf der linksrheinischen im Bahnhof Wörth abzweigenden Gleise. Diese beiden Gleise sollten nach dem ursprünglichen Plan die Reichsstraße Nr. 10 in Schienenhöhe kreuzen; aber seit der Planfeststellung (i. J. 1933) ist die Bedeutung des Straßenverkehrs so sehr gesteigert worden, daß der Generalinspektor für das Deutsche Straßenwesen die schienenfreie Gestaltung der Kreuzung beider Gleise mit der Reichsstraße Nr. 10 gefordert hat. Diese Forderung mußte erfüllt werden, weil beim Inkrafttreten der Richtlinien des Generalinspektors für das Deutsche Straßenwesen (i. J. 1935) der ursprüngliche Plan für die Bauarbeiten zwar schon in Ausführung begriffen, mit dem Bau der in Betracht kommenden Anschlußgleise aber noch nicht begonnen war. Obwohl für die erwähnte rechtsrheinische Brücke bei dem Haltepunkt Karlsruhe-Maxau seitens des Generalinspektors 80000 *R.M.* und seitens der Stadt Karlsruhe 70000 *R.M.* als Beiträge geleistet werden, sind durch das Brückenbauunternehmen immer noch Mehrkosten in Höhe von etwa 700000 *R.M.* für die beiden neu hinzugekommenen Brücken (samt den Rampen) auf der rechten und auf der linken Rheinseite zu decken.

Eine weitere Änderung des ursprünglichen Planes ist dadurch entstanden, daß die Kreuzung der Honselstraße (einer städtischen Straße) mit den neuen Gleisen der Maxau- und Hardtbahn, die in Schienenhöhe vorgesehen war, schienenfrei gestaltet wurde. Die durch diese Änderung entstehenden Kosten in Höhe von rund 920000 *R.M.* werden aber von der Reichsbahn und der Stadt Karlsruhe je hälftig getragen. Das Brückenbauunternehmen beteiligt sich an diesen Kosten nicht, weil eine Beseitigung dieser schienengleichen Straßenkreuzungen als

ein besonderes Bauvorhaben betrachtet wird, das zwar zweckmäßig in Verbindung mit den Arbeiten des Brückenbauunternehmens ausgeführt werde, aber doch nicht als Teil des Rheinbrückenbaues angesehen werden könne.

Der ursprünglich in Aussicht genommene Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Brücke ist durch die Planänderungen hinausgeschoben worden, weil die Verhandlungen zwischen der Brückenbaugemeinschaft einerseits und dem Generalinspektor für das Deutsche Straßenwesen sowie mit der Stadt Karlsruhe andererseits über die Verpflichtung zu den Kostenbeiträgen sehr lange gedauert haben, und weil vor dem Abschluß dieser Verhandlungen keine Sicherheit darüber bestand, ob der ursprüngliche Plan durchgeführt oder der geänderte an dessen Stelle gesetzt werden müsse. Während man bei Beginn der Arbeiten mit einer Fertigstellung aller zum Brückenbau Maxau gehörenden Bauten und Anlagen im Laufe des Jahres 1937 gerechnet hatte, wurde die Straßenbrücke zu Anfang des Jahres 1938 dem Verkehr übergeben, die Eisenbahnanlagen konnten z. T. erst im April 1938 in Betrieb genommen werden.

Die zum April 1938 fertiggestellten Anlagen ermöglichten zwar vorerst nur einen eingleisigen Eisenbahnbetrieb, aber die Schiffsbrücke konnte von diesem Zeitpunkt an doch ganz entbehrt werden.

Die letzten, z. Z. noch im Bau befindlichen Anlagen (Brücken, Straßen und Gleise) werden im Laufe des Jahres 1938 fertiggestellt.

VII. Schlußbemerkung.

Wie in den Ausführungen über die Vorgeschichte (vergl. I, 2) erwähnt wurde, ist schon im Jahre 1912 vom „Verein zur Förderung des badisch-pfälzischen Verkehrs durch Erstellung einer festen Rheinbrücke bei Maxau“ vor allem zwecks Verbesserung des Straßenverkehrs und seit dem Jahre 1913 von den Regierungen und den Eisenbahnverwaltungen der beiden Länder Bayern und Baden unter dem Gesichtspunkt des Straßen- und des Eisenbahnverkehrs die Verwirklichung des Brückenbaues angestrebt worden.

Die so von Vereinen und Behörden beabsichtigte Verbesserung der Verkehrsbeziehungen zwischen den Ländern östlich und westlich des Rheines wird nun durch die feste Brücke bei Karlsruhe-Maxau erreicht.

Über die Auswirkungen der festen Rheinbrücke auf den Straßenverkehr können zwar bestimmte Angaben heute noch nicht gemacht werden, aber es ist zu erwarten, daß der Berufs- und Geschäftsverkehr, der sich auf Rädern, Krafträdern und in Kraftwagen bewegt, zwischen den günstig gelegenen Industriezentren Badens und den Landbezirken der Pfalz eine erhebliche Steigerung gegenüber dem heutigen Verkehr erfahren wird, und daß der Durchgangs-Kraftwagenverkehr mit Vorliebe den kürzesten Weg von Stuttgart nach der Pfalz und nach dem Saargebiet über Maxau wählen wird, nachdem die hindernde Schiffsbrücke über den Rhein durch eine feste Straßenbrücke mit 8 m breiter Fahrbahn und mit besonderen beiderseitigen Radfahr- und Gehwegen ersetzt ist.

Über den Eisenbahnverkehr läßt sich im voraus wohl

folgendes sagen: Nach dem Weltkrieg hat die Pfalz ihre guten Verkehrsbeziehungen zu Elsaß-Lothringen verloren. Im besonderen mußten die Strecken Wörth—Lauterburg (Straßburg) und Winden—Weißenburg zu eingleisigen Bahnen gemacht werden, weil die Bedeutung dieser einst so wichtigen Linien so sehr gesunken war, daß der zweigleisige Bahnbetrieb nicht mehr gerechtfertigt gewesen wäre. Zum Ausgleich mußte die Pfalz ihren Verkehrsanschluß an das benachbarte Baden suchen. Aber zur Verbindung dieser beiden Länder bestanden nur die festen Rheinbrücken bei Mannheim und bei Germersheim, während in Speyer und in Maxau nur die beiden wenig leistungsfähigen Schiffsbrücken vorhanden waren. Diese Schiffsbrücken mußten unbedingt durch feste Brücken ersetzt werden, wenn man die für das saarländisch-pfälzische Wirtschaftsgebiet so lebenswichtige Verbindung zwischen der Pfalz, Baden und Württemberg herstellen wollte. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die feste Rheinbrücke bei Maxau, da sie nun die südlichste der rein deutschen Rheinbrücken ist. Für den Eisenbahnbetrieb wird sich die feste Rheinbrücke bei Karlsruhe-Maxau vor allem dadurch auswirken, daß bei allen Zügen der Strecke Karlsruhe—Wörth der Lokomotivwechsel in Maxau und in Maximiliansau wegfällt; während die Schiffsbrücke nur mit Tenderlokomotiven leichtester Bauart befahren werden durfte, ist die neue Rheinbrücke auch für schwere Lokomotiven benutzbar. Ferner kann nun künftig der Streckenabschnitt Karlsruhe—Wörth durchweg zweigleisig betrieben werden, so daß die Kreuzungen auf den bisher eingleisigen Teilstrecken wegfallen. Außerdem wird der Bahnbetrieb auf dem Streckenabschnitt Wörth—Winden dadurch verbessert, daß der bisherige Nebenbahnbetrieb aufgehoben und, wie vor dem Kriege, zwischen Karlsruhe und Landau wieder durchgehender Hauptbahnbetrieb eingeführt wird. Durch diese mit der Inbetriebnahme der festen Rheinbrücke möglichen Verbesserungen ist eine erhebliche Fahrzeitverkürzung gegenüber dem bisherigen Zustande zu erreichen. Bei den Personenzügen sind die Beschleunigungsmöglichkeiten verschieden; je nach den im Einzelfall z. Z. vorliegenden besonderen Verhältnissen, soweit sie die Durchführung der Züge maßgebend beeinflussen, werden die Abkürzungen der Fahrzeiten zwischen Karlsruhe und Landau schwanken. Die Auswirkungen des Brückenbaues auf den Güterzugfahrplan lassen sich heute noch nicht überschauen, sie werden sich zunächst hauptsächlich auf den Nahverkehr zwischen der Saar und Karlsruhe erstrecken.

Schon diese hier kurz angedeuteten Vorteile, die dem Straßen- und dem Eisenbahnverkehr durch die feste Rheinbrücke bei Maxau geboten werden, lassen die Durchführung des so lange ersehnten Werkes gerechtfertigt erscheinen. Weitergehende günstige Auswirkungen auf den Eisenbahnverkehr sind zu erwarten, können aber heute noch nicht mit Sicherheit vorausgesehen werden. Die neue Brücke wird jedenfalls in hohem Maße dazu beitragen, daß sich der gesamte Verkehr zwischen den deutschen Ländern östlich und westlich des Rheines vermehrt und verdichtet und wird so eine immer engere Verbindung ihrer Menschen auf allen Gebieten des Handels, des Wandels und der gesamten Kultur bewirken.

Drehscheiben-Rollschemel zum Umsetzen von Eisenbahnwagen „System Marjolle“.

Von Reichsbahnoberrat Dr. Ing. Köhle, Mitglied der Reichsbahndirektion Saarbrücken.

A. Allgemeines über Drehscheiben.

In den ersten Jahrzehnten des Eisenbahnwesens sind die Bahnhöfe zum Verschieben der Güterwagen in weitgehendem Maße mit Drehscheiben ausgestattet worden. So hatte beispielsweise der Bahnhof Berlin der Osteisenbahn 15, der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn 33, der Zentral-Güter- und Rangierbahnhof St. Gereon zu Köln gar 40 Drehscheiben,

die vor allem der Zuführung der Güterwagen nach dem Zentralgüterschuppen, den Zollschruppen und den Zollhöfen, sowie den Freiladeplätzen dienten. In Köln-Gereon sind in den 70er Jahren sogar ganze Züge mit Hilfe von zwei Drehscheiben stationsweise rangiert worden.

Im Laufe der Zeit sind jedoch in Deutschland die Drehscheiben nicht nur aus den Hauptgleisen, sondern auch aus

allen wichtigen Betriebsgleisen entfernt worden. Dagegen ist in einzelnen anderen Ländern noch bis auf den heutigen Tag von Drehscheibenverbindungen ausgiebig Gebrauch gemacht, so findet man in Frankreich, England, Belgien und Italien Drehscheiben nicht nur in den Betriebsgleisen der Güterbahnhöfe, sondern sogar in den Hauptgleisen der Personenbahnhöfe.

Der Hauptvorzug der Gleisverbindung mittels Drehscheiben gegenüber der mit Hilfe von Weichen besteht bekanntlich darin, daß sie wesentlich weniger Raum beansprucht. Die Drehscheibe ersetzt dabei nicht nur die Weiche, sondern im allgemeinen auch die Gleiskrümmung des Verbindungsgleises. Auch heute noch sind die Fälle zahlreich, in denen man auf Drehscheibenverbindungen zurückgreifen muß, denn oft können Geländeteile, die durch Weichen und Anschlußkrümmungen überhaupt nicht für Eisenbahnfahrzeuge zugänglich zu machen sind, durch Drehscheiben Gleisanschluß erhalten, z. B. seitlich neben dem Bahngelände gelegene und von Nachbargrundstücken eingeengte Fabrikanlagen, Güterschuppen, Lagerhallen, Ladeplätze, Lagerräume u. dergl. Ebenso können bei einer Fabrikanlage oder einem Ausbesserungswerk deren einzelne Gebäude, die zur Ersparung von Zeit und Arbeit nahe beieinander liegen müssen, oft nicht durch Weichen, wohl aber durch Drehscheiben miteinander in Gleisverbindung gebracht werden. Dadurch werden die Ausdehnung der Gleisanlagen und die Kosten des beanspruchten Grund und Bodens wesentlich verringert. Am meisten überlegen, hauptsächlich in der Raumaussnutzung, ist indessen die Drehscheibe gegenüber der Weiche dann, wenn an jener eine größere Anzahl Gleise angeschlossen ist, weil in diesem Falle die eine Drehscheibe zahlreiche Weichen mit ihren ausgedehnten Verbindungsgleisen ersetzt. Überdies bieten die Drehscheiben die Möglichkeit „des Wendens“ der Fahrzeuge.

Die Drehscheibengrößen richten sich nach der Bauart der Wagen. Die ersten Drehscheiben hatten daher für zweiachsige Güterwagen meist einen Durchmesser von 3,50 bis 4,00 m. Die große Mehrzahl der auf den Haupt- und Nebeneisenbahnen Deutschlands laufenden Güterwagen haben einen festen Radstand von höchstens 4,50 m. Drehscheiben, die lediglich zum Umsetzen von Güterwagen ohne Lenkachsen bestimmt sind, findet man deshalb sehr häufig mit einem Durchmesser von 5,50 m ausgeführt. Längere zwei- und dreiachsige Güterwagen zur Beförderung leichter Güter wie Stroh, Baumwolle oder sperriger Güter erfordern Drehscheiben von 7,50 m Durchmesser. Drehgestellwagen benötigen, sofern die Drehgestelle sich unter dem Wagenuntergestell nicht durchdrehen lassen, noch größere Scheiben. Sonst lassen sich Drehgestellwagen auch mit Hilfe kleinerer Drehscheiben drehen, indem jedes Drehgestell für sich auf der Scheibe gedreht wird. Zwei- und dreiachsige Personenwagen, sowie Gepäck- und Postwagen erfordern in Deutschland meistens Drehscheiben von 7,50 m Durchmesser. Zum Umsetzen und Wenden von vier- und sechsachsigen Personenwagen werden sogar Drehscheiben von 16 bis 20 m Durchmesser gebraucht.

B. Bisherige Ausführungsarten von Drehscheibenverlängerungen.

Bei dem ständigen Anwachsen der Abmessungen der Fahrzeuge in den letzten Jahrzehnten reichte oft bald nach der Aufstellung der Drehscheibe ihr Durchmesser nicht aus. Dieser empfindliche Mangel tritt neben den Drehscheiben auch bei den Schiebebühnen auf. Es muß daher die Drehscheibe behelfsmäßig oder durch nachträgliche Erweiterung auf größere Fahrbahnlänge gebracht werden.

1. Behelfsmäßiges Verfahren.

Bei schwach benutzten Drehscheiben können zwei- oder dreiachsige Wagen mit größerem Radstand als der Scheibendurchmesser notfalls behelfsmäßig gedreht werden, indem man

eine überstehende Wagenachse durch zwei Handwinden so weit anhebt, daß ihre Spurkränze über Schienenoberkante schweben und während des Drehens die angehobene Achse entweder auf die Winden, die in diesem Falle auf dem Drehscheibenkörper aufgestellt sein müssen oder auf untergeschobene Klötze stützt, sowie die Räder der nicht angehobenen Achsen beiderseitig auf den Fahrschienen verkeilt und die Tragfedern durch Klötze zwischen Wagengestell und Achsen entlastet. Dieses Verfahren eignet sich für Ausnahmefälle, da es nicht ganz betriebsicher ist.

2. Vorübergehende Verlängerung der Drehscheibenfahrschienen.

Sicherer und günstiger ist die vorübergehende Verlängerung der Drehscheibenfahrschienen durch schwach ansteigende Aufaufschienen, die angeschraubt oder hochgeklappt und vorgeschoben werden, drehbar um eine parallel zur Schiene neben dieser liegende Achse. Auch dieses Mittel ist nur ein Notbehelf für geringfügige Verlängerungen bei schwachem Verkehr.

3. Ständige Verlängerung der Drehscheiben.

Bei starkem Verkehr und wesentlich größeren Rad-(Achsen-)ständen hat man eine ständige Verlängerung mit möglichst geringen Umänderungen und Kosten in möglichst kurzer Zeit — um die Drehscheibe nicht zu lange stilllegen zu müssen — mittels einseitig oder beiderseits an den Enden des vorhandenen Drehscheibenkörpers mit Gelenk angeschlossenen Schleppträgern durchgeführt.

Bei Raummangel hat man sich auch mit einseitiger Drehscheibenverlängerung mit verschiebbarer Hilfsbrücke oder Kragträgern mit halbversenkten Hauptträgern geholfen.

C. Ersatz der Verlängerung von Drehscheiben durch Verwendung eines Rollschlittens „System Marjollet“.

Herr L. L. Marjollet, Inspecteur principal adjoint bei der französischen Ostbahn in Paris, dessen Bekanntschaft Verfasser anlässlich des Austausches von Eisenbahnerkindern zwischen der Deutschen Reichsbahn und den französischen Eisenbahnen machte, hat als Ersatz der Verlängerung von Drehscheiben einen fahrbaren „Rollschlitten-Trabant“ (Chariot Satellite) konstruiert, der in Frankreich, Deutschland, England und Belgien gesetzlich geschützt ist und dessen Arbeitsweise dem Verfasser an zwei auf dem Güterbahnhof Paris La Villette der französischen Ostbahn im Betrieb befindlichen Ausführungen gezeigt wurde.

1. Zweck des fahrbaren Rollschlittens.

Der fahrbare Rollschmel soll die Verbesserung einer Eisenbahneinrichtung mit einem Mindestkostenaufwand ermöglichen, ohne selbst die kleinsten vorhandenen Drehscheiben zu opfern. Alle Drehscheiben können ohne Abänderung zum Drehen der größten Wagen mit zwei oder vier Achsen mit derselben Sicherheit und Schnelligkeit verwendet werden.

2. Anordnung, Bauart und Betriebsweise.

Die nachstehenden Lichtbildaufnahmen (Abb. 1 bis 3) und die zeichnerischen Darstellungen (Abb. 4 bis 7) veranschaulichen die Anordnung, Bauarten und Betriebsweise der beiden ersten auf dem Güterbahnhof Paris La Villette ausgeführten und im Betrieb befindlichen Anlagen mit Rollschmel und Fahrbahn.

Abb. 1 zeigt den ersten Rollschmel in Ruhestellung zwischen zwei gleichlaufenden Gleisen, sowie seine von demselben Mittelpunkt aus wie die Drehscheibe beschriebene kreisförmige Fahrbahn mit Führungsrille in der Mitte. Abb. 2 zeigt den ersten Rollschmel in Drehstellung beim Umsetzen eines zweiachsigen gedeckten Güterwagens mit 5,90 m Radstand mittels einer Drehscheibe von 4,50 m Durchmesser, die unabhängig von dem Rollschmel für Wagen mit 3,75 m Rad-

stand weiterverwendet werden kann. Abb. 3 zeigt den zweiten Rollschemeel in Ruhestellung im Schnittwinkel von zwei sich senkrecht kreuzenden Gleisen und seine gleichfalls von dem

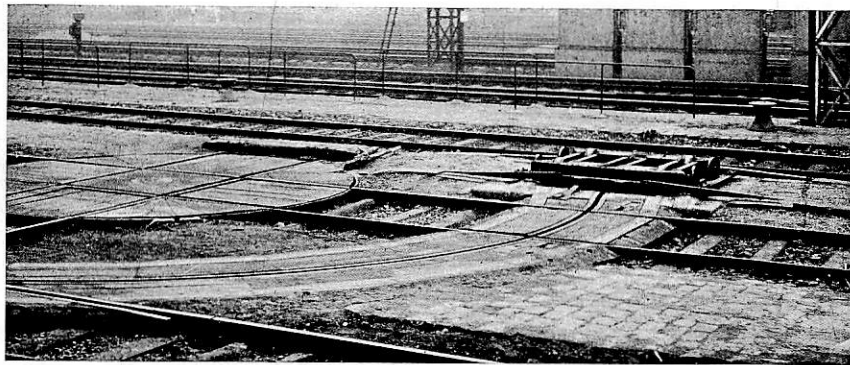


Abb. 1. Der Rollschemeel in Ruhestellung zwischen zwei gleichlaufenden Gleisen.

Mittelpunkt der Drehscheibe aus beschriebene Fahrbahn mit Führungsrille in der Mitte.

Der fahrbare Rollschemeel besteht, wie aus den Abb. 4 und 5 weiter ersichtlich, aus einem rechteckigen versteiften eisernen

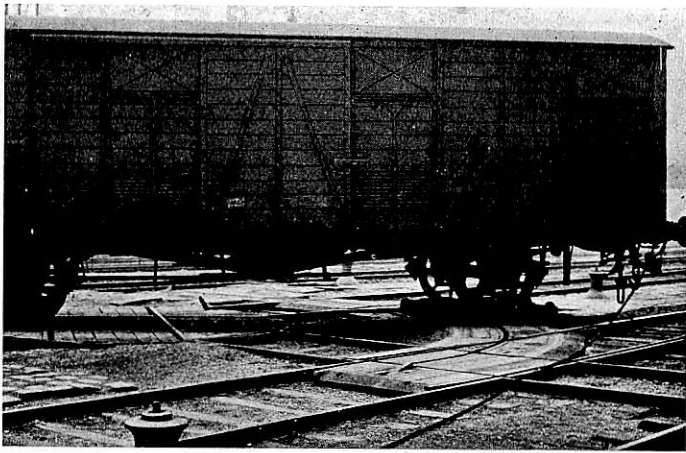


Abb. 2. Der Rollschemeel in Drehstellung beim Umsetzen eines zweiachsigen Güterwagens mit 5,90 m Radstand mittels einer Drehscheibe von 4,50 m Durchmesser.

Rahmen und hat je nach der Stützweite 4 oder 6 Tragrollen mit gewölbten Felgen ohne Spurkranz. Der Rollschemeel rollt auf besonders hergerichteter Fahrbahn auf kräftigen ebenen Spuren in gleicher Höhe wie die Schienen der Gleise. Die Tragrollen

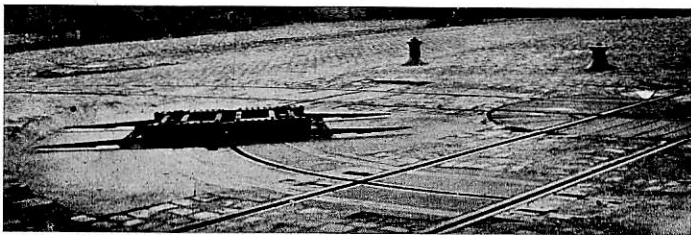


Abb. 3. Der Rollschemeel in Ruhestellung im Schnittwinkel von zwei sich senkrecht kreuzenden Gleisen.

sind so gestellt, daß sie beim Rollen einen Kreisbogen beschreiben und sind derart angeordnet, daß sie ohne jedes Rütteln immer abwechselnd den Raum zwischen der Schiene und der Schutzschiene der Gleise überschreiten.

Der Rollschemeel ist nur durch zwei Muffen geführt, die auf Kugelrollen und in einer Rille (oder in einem Schlitten-

kanal) laufen, deren Spur mit dem Wege übereinstimmt, den der Rollschemeel zu befolgen hat. Diese Rillen, deren oberer Teil in Höhe der Gleise liegt, besteht aus besonderen, gebogenen und verbundenen Profilen. Die Muffen sind in der Mitte auf eine Tiefe von 60 mm versetzt, die jede Entgleisungsgefahr ausschließt, denn die Führung ruht auf dem Boden der Rille zwischen der Schiene und der Schutzschiene des Gleises und die Muffen sind lang genug, um beständig in dieser Führung zu bleiben*). Der in Abb. 4 dargestellte Rollschemeel mit 1 m Stützweite und 25 t Tragfähigkeit im Betriebe des Güterbahnhofs Paris La Villette der französischen Ostbahn gestattet das Drehen von zweiachsigen Wagen von 4,00 bis 6,75 m Radstand mittelst einer Drehscheibe von 4,50 m Durchmesser.

Die einfachste Ausrüstung des Rollschemeels ist bei der Anlage nach Abb. 3 (Ruhestellung im Schnittwinkel von zwei sich senkrecht kreuzenden Gleisen) möglich, während bei der Abb. 1 (Ruhestellung zwischen zwei gleichlaufenden Gleisen) der Rollschemeel wie aus Abb. 4 Grundriß und Schnitt E bis F ersichtlich, noch

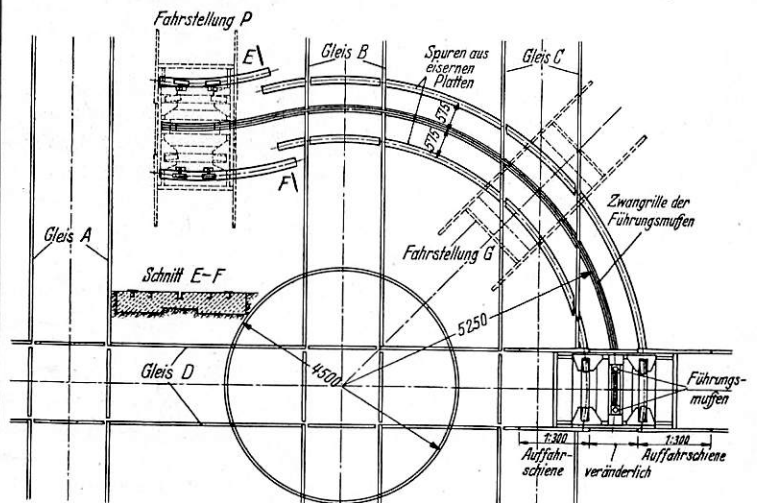


Abb. 4.

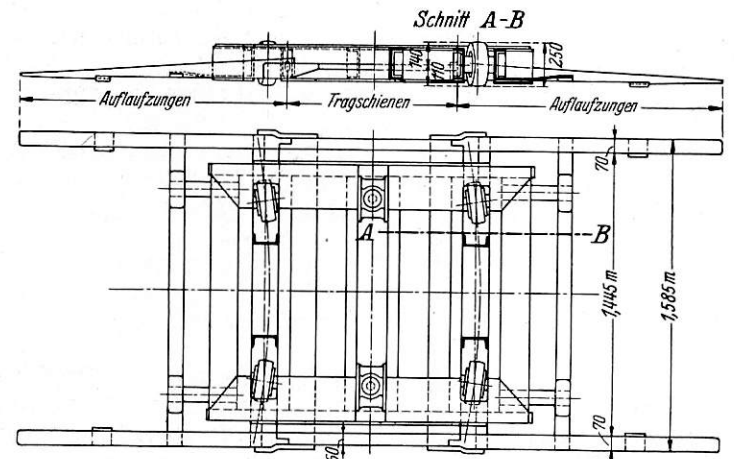


Abb. 5.

zwei Paare erhöhte Hilfstragrollen mit kurzer Fahrbahn benötigt, um den Rollschemeel aus der Ruhelage zwischen den Gleisen A und B auf das Gleis B zu fahren.

*) Eine Verbesserung der Einrichtung erscheint uns nach der Richtung angezeigt, daß durch einen am Drehscheibenrande angebrachten, unlegbaren Deichselarm eine Verbindung mit dem Rollschemeel hergestellt wird, damit eine exakte Mitnahme der Drehscheibe bei der Drehung herbeigeführt wird. — Bei der Ausführung des Schemels muß die Umgrenzungslinie der Fahrzeuge über der Auflagestelle eingehalten werden. Der Herausgeber.

Um denselben Rollschemel für mehrere Drehscheiben benutzen zu können, braucht er zum Fahren auf den Gleisen nur noch mit Rädern versehen zu werden. Der fahrbare Rollschemel läßt sich in allen Abmessungen und in allen Stärken, je nach dem beabsichtigten Zwecke herstellen. Die Schienenträger des Rollschemels sind auf dem Eisenbahngleis durch Auflaufschienen mit Gelenk ausgeglichen. Die Rollwege eines Rollschlemels können in 4 bis 6 Tagen hergestellt werden, entweder auf Eisenbeton oder auf Querschwellen. Diese Rollwege können jederzeit befahren werden. Die Schienen der Eisenbahngleise sind nur an einem Punkt auf eine Breite von 55 mm und eine Tiefe von 65 mm für den Lauf der Führungsmuffen eingekerbt.

Bei der leichten Beweglichkeit des Rollschemels ist das Drehen eines Wagens mit einem Rollschemel und einer kleinen Drehscheibe ebenso leicht wie mit einer Drehscheibe mit angepaßtem Durchmesser. Das Drehen kann mit Menschenkraft ausgeführt werden. Die durchschnittliche Drehzeit einschließlich Instellungbringen und Rangieren des Rollschemels beträgt 4 Min.

3. Vorteile des fahrbaren Rollschemels.

1. Der fahrbare Rollschemel ist unabhängig und gestattet mit geringen Kosten das Drehen aller Fahrzeuge mit großem Radstand (Personenwagen, Güterwagen, Triebwagen) mit zwei oder vier Achsen, sei es in Verbindung mit irgend einer Drehscheibe, sei es in Verbindung mit einem anderen Rollschemel. In beiden Fällen steht das Fahrzeug rittlings auf den beiden benutzten Geräten und diese, durch das Fahrzeug mitgenommen, drehen sich gleichzeitig.

2. Der fahrbare Rollschemel ist nicht hinderlich, er ist in der Regel außerhalb der Schienenfahrwege gelagert und belästigt nicht den Lauf der Wagen oder Lokomotiven. Er kann sogar durch die Wagen überfahren werden.

3. Der fahrbare Rollschemel braucht keine Grube und läßt sich überall einrichten, selbst an Punkten, wo die Gleise mit geringstem Abstand nebeneinander liegen, denn er kreuzt selbst in beladenem Zustande in Schienenhöhe leicht die benachbarten Gleise, die er bedienen soll.

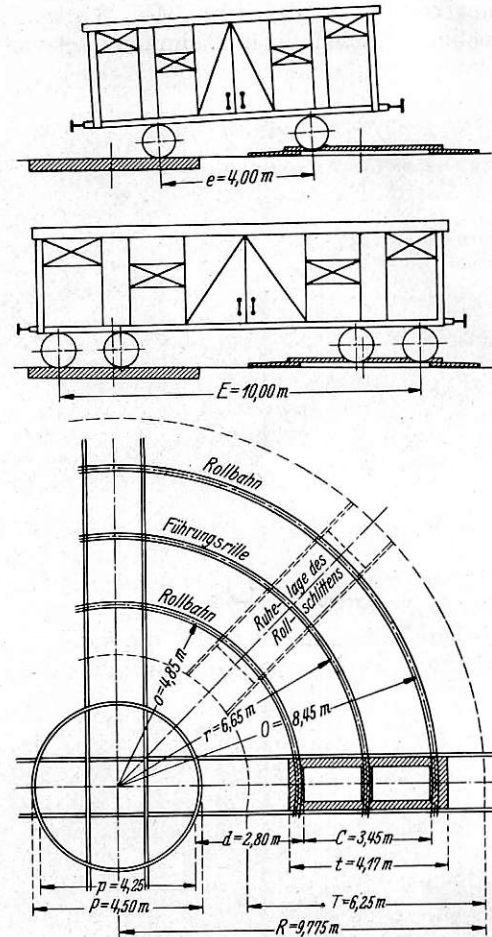
4. Der fahrbare Rollschemel kann nicht entgleisen, denn er rollt genau in der Höhe der Gleise auf breiten Tragrollen mit gewölbten Felgen ohne Spurkranz auf kräftigen eisernen ebenen Spuren in gleicher Höhe wie die Schienen mit sicherer Führung durch zwei Muffen in versenkter Rille.

5. Die Auffahrschienen können Räder von Kleinwagen erhalten, um den Rollschemel auf den Gleisen fahren zu lassen und zur Ergänzung mehrerer Drehscheiben zu benutzen.

6. Die Kosten eines Rollschemels mit Fahrbahn betragen nach Angabe des Herrn Marjollet etwa nur den zehnten Teil der Kosten, die sonst der Ersatz einer kleinen Drehscheibe durch eine neue Drehscheibe vom Durchmesser der größten Radstände erfordern würde, ein Umstand, der sehr ins Gewicht fällt bei der derzeitigen Knappheit, sowohl an Rohstoffen wie auch an Kapital.

Das Gewicht eines Rollschemels von 1 m Stützweite und 25 t Tragfähigkeit beträgt rund 900 kg, von 3,50 m Stützweite und 35 t Tragfähigkeit rund 1500 kg, wohingegen das Gesamtgewicht einer Wagendrehscheibe von nur 5,50 m Durchmesser mit 30 t Tragfähigkeit — ohne Mauerwerk 9800 kg, und einer solchen von 7,50 m Durchmesser mit 50 t Tragfähigkeit einschließlich Rollenkranz — ohne Mauerwerk — 17500 kg beträgt.

7. Bei hinreichender Ausrüstung der vielen zu kleinen Drehscheiben mit dem billigen fahrbaren Rollschemel läßt sich die Wagenstellung wesentlich vereinfachen, denn bisher müssen die zu stellenden Wagen nach den vielen Drehscheiben mit kleinerem Durchmesser als den üblichen neueren Radständen besonders ausgedeutert werden, womit auch Leerläufe verbunden sind.



Zeichenerklärung:

- C = Länge der Schienenträger des Rollschemels
- d = Abstand vom Rand der Schienen der Drehscheibe bis an den Rand der Schienenträger auf der Drehscheibenseite des Rollschemels
- e = Kleinster Radstand des Wagens, der auf der Drehscheibe allein sich nicht drehen läßt
- E = Größter Radstand des Wagens
- o = Halbmesser der inneren Rollbahn
- O = Halbmesser der äußeren Rollbahn
- p = Länge der Schienen der Drehscheibe
- P = Durchmesser der Drehscheibe
- r = Halbmesser der Führung des Rollschemels
- R = Halbmesser der äußersten Spitzen der Auffahrschienen des Rollschemels
- t = Länge des Rahmens des Rollschemels
- T = Gesamtlänge des Rollschemels zwischen den Spitzen der Auffahrschienen

Abb. 6. Beispiel einer vorbildlichen Einrichtung mit Nutzzahlen eines Rollschemels für eine Drehscheibe von 4,50 m Durchmesser, um Wagen bis zu 10 m Radstand zu drehen.

4. Einige Anwendungsbeispiele des fahrbaren Rollschemels.

1. Beispiel.

Da zahlreiche Kraft- und Pferderollwagen in den Höfen fahren, ist es unmöglich, in denselben die Vorkehrungen in Gruben zu treffen. Im übrigen sind, auch wenn die Gleise 1, 2, 3, 4, 5 durch Weichen zugänglich sind, die beiden diese Gleise kreuzenden Gleise 6 und 7 nur mit Drehscheiben erreichbar. Ohne Änderung der Mauern, Gebäude, Gleise und Drehscheiben lassen sich die beiden kreuzenden Gleise für große Wagen mittelst der Einrichtung eines Rollschemels zugänglich machen, einerseits in C und D auf dem Gleis 6, andererseits in A und B auf dem Gleis 7. Bemerkt sei, daß da,

Gleis 7 nur einen Rollschemel benötigt, der auf diesem Gleis wandert und so abwechselnd die Rollwege A und B bedient.

2. Beispiel.

Die Drehscheiben 1, 2 und 3 sind durch einen Rollschemel der auf dem Gleis B wandert, und die Drehscheiben 4 und 5 durch einen anderen Rollschemel, der auf dem Gleis A wandert, bedient.

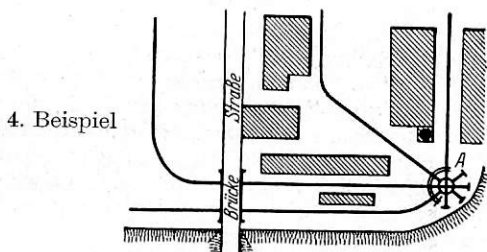
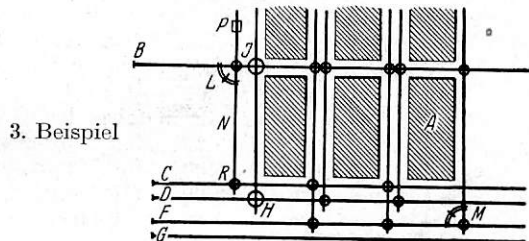
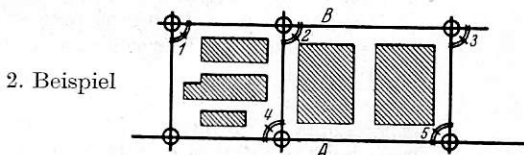
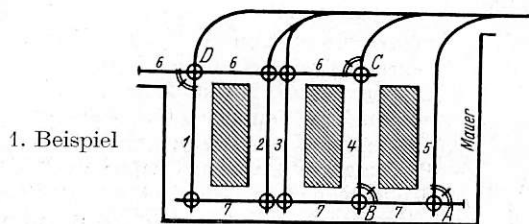


Abb. 7.

3. Beispiel.

Alle Gleise C, D, F, G sind durch Weichen zugänglich. Das Gleis B ist durch zwei große Drehscheiben J und H und zahlreiche kleine Drehscheiben erreichbar. Um große Wagen auf dem Gleis N und besonders auf die Gleiswaage P zu führen, ist ein Rollschemel in L eingerichtet. Billigere Lösung als der Ersatz der kleinen Drehscheibe R durch eine große Drehscheibe. Um große Wagen längs der Halle A auch dann zu befördern, wenn die Gleise C, D, F, G zu eng liegen, um eine große Drehscheibe einbauen zu können, ist ein Rollschemel in M eingerichtet. Er ist in der Regel zwischen den Gleisen F und D in Ruhestellung.

4. Beispiel.

In obenstehendem Beispiel ist die Verbindung von vier Gleisen, die den Übergang von Drehgestellwagen gestattet, erleichtert durch die Einrichtung eines Rollschemels in A.

5. Zahlenbeispiele für die Anwendung des Rollschemels.

Eine Scheibe vom Durchmesser	im Abstand vom	mit einem Schemel von der Stützweite	gestattet das Drehen aller Wagen mit nachstehenden Abmessungen
2,00 m	2,65 m	1,00 m	von 3,55 bis 4,75 m
2,50 „	2,50 „	1,00 „	„ 3,55 „ 4,95 „
3,00 „	2,45 „	1,00 „	„ 3,50 „ 5,40 „
3,50 „	2,50 „	1,00 „	„ 3,50 „ 5,90 „
	3,15 „	3,60 „	„ 3,65 „ 9,65 „
4,00 „	2,40 „	1,00 „	bis zu 6,20 m
	4,40 „	2,50 „	von 5,50 bis 9,80 m
4,20 „	2,80 „	3,50 „	bis zu 9,80 m
	2,60 „	1,00 „	„ „ 6,60 „
4,50 „	4,20 „	2,50 „	von 5,40 bis 10,00 m
	2,75 „	3,60 „	bis zu 9,65 m
5,50 „	2,50 „	1,00 „	„ „ 6,75 „
	4,00 „	2,50 „	von 5,20 bis 10,00 m
5,50 „	2,95 „	3,50 „	bis zu 10,00 m
	3,70 „	2,50 „	„ „ 10,70 „

5. Weiterentwicklung der Verwendungsmöglichkeit des fahrbaren Rollschemels.

Herr Marjollet untersucht zur Zeit die Möglichkeit, seinen fahrbaren Rollschemel ähnlich wie Schiebebühnen, die bloß zwischen gleichlaufenden Gleisen unter rechtem Winkel Wagen verschieben können, nicht nur bei gleichlaufenden Gleisen, sondern auch bei sich unter beliebigem Winkel schneidenden Gleisen ohne Drehscheiben zu verwenden nach den nachstehenden Skizzen. Dadurch dürften die Gleisanlagen

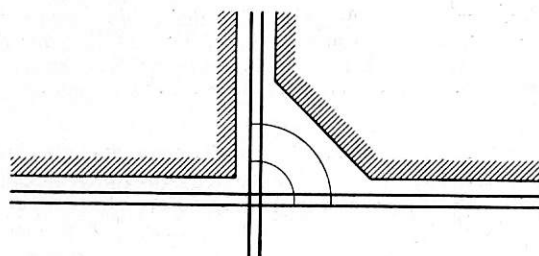


Abb. 8 a.

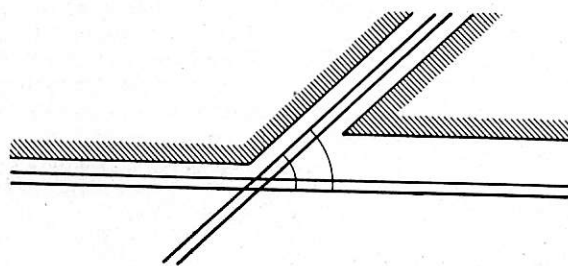


Abb. 8 b.

vieler Gleisanschießer mit verhältnismäßig geringen Kosten wesentlich leistungsfähiger ausgestaltet werden können.

Rundschau.

Lokomotiven und Wagen.

Formeln für den Krümmungswiderstand.

In einem Aufsatz in der Monatsschrift der Internationalen Eisenbahn-Kongreßvereinigung April 1937, stellt Prof. Protopadakis, Athen, die für die Berechnung des Krümmungswiderstandes der Eisenbahnfahrzeuge üblichen Formeln zusammen.

In Deutschland wird seit langer Zeit für die Berechnung des Krümmungswiderstandes der Regelspurfahrzeuge die Röcklsche Formel $w_r = \frac{650}{R - 55}$ benützt. (Buchstabenbezeichnung siehe Zusammenstellung.) Ähnliche Formeln wurden für Schmalspurfahr-

Zusammenstellung.

Formeln für die Berechnung des spezifischen Krümmungswiderstandes.

Formeln	Nr.	e = 1,50 m	1,06	0,80	0,65
Deutsche . . .	1	650/(R-55)	400/(R-20)	350/(R-10)	200/(R-5)
Goering	2	500/(R-30)	400/(R-20)	350/(R-10)	200/(R-5)
Haarmann . .	3	600/(R-50)	400/(R-25)	350/(R-10)	200/(R-5)
Czygan.	4			500/(R-6)	
F. S. Italiano .	5	800/R			
Meitzner . . .	6	(800 - 0,4R)/(R-40)			
Nordamerika .	7	{ (525 à 700)/R (446 à 472)/R	seit einigen Jahren neuerdings		
von Hoffmann	8	{ 21 (4s + s²)/(R-5) 40 s/R + 0,40	für nicht einstellbare Achsen für einstellbare Achsen		
Alb. Frank . .	9	{ $\frac{s}{R} (180 - 1000 \frac{s}{R})$ $\frac{s}{R} (180 - 2000 \frac{s}{R})$ 650/(R-55)	für Personenwagen für Güterwagen für Lokomotiven		
Redtenbacher } Couché }	10	$w_r = 0,50 f (e + s)/R$			
Desdouts . . .	11	$w_r = 500 e/R$			
Vom Verfasser vorgeschlagen	12	$w_r = f (0,72 e + 0,47 s)/R$			
Lokomotiv- handbuch von Henschel (Seite 48) . . .	13	{ $w_r = (66 c + 140 s)/R$ für die Hauptstrecken $w_r = (50 e + 110 s)/R$ für die Nebenstrecken			

Hierin bedeutet: w_r kg/t Krümmungswiderstand für den ganzen Zug
 f Reibungszahl zwischen Rad und Schiene
 e m Gleisbreite, gemessen von Schienenmitte zu Schienenmitte
 $e = 1,5 - 1,06 - 0,80 - 0,65$ m entsprechend
 $Sp = 1,435 - 1,00 - 0,75 - 0,60$ m Spurweite
 s m fester Achsstand des Fahrzeugs oder Drehgestells
 R m Krümmungshalbmesser

Werke, aus denen die obigen Formeln entnommen sind:

Nr. 1: Hütte, 26. deutsche Auflage, Band III, S. 875; Nr. 9: Hütte, 25. deutsche Auflage, Band III, S. 739; Nr. 2, 3, 4 und 8: Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, von von Röhl, 8. Band, S. 353; Nr. 5, 6 und 7: La traction électrique, von H. Parodi und A. Tétrel.

zeuge aufgestellt. Bei fremden Verwaltungen sind gleichartig gebaute Formeln mit mehr oder weniger abweichenden Zahlen im Gebrauch (Zusammenstellung). Diese Formeln berücksichtigen wohl die Tatsache, daß mit abnehmendem Halbmesser der Krümmungswiderstand größer wird; eine Reihe weiterer zum Teil wesentlicher Einflüsse wird aber durch die Formeln nicht ausgedrückt. Der Krümmungswiderstand ist nämlich, abgesehen von der stark wechselnden Reibungszahl zwischen Rad und Schiene, auch abhängig vom Achsstand der Wagen*) oder Drehgestelle, von der Spurweite des Gleises, Spurerweiterung in der Krümmung, Anlaufwinkel, Zahl der Achsen und Grad ihrer Kurvenbeweglichkeit (Radialstellung und Seitenverschieblichkeit); ferner ist von Einfluß die Überhöhung, Regelmäßigkeit der Krümmungslinie, Länge des Zugs und seine Stellung in der Krümmung, mehr oder weniger scharfes Anziehen der Kupplungen, Zugkraft, Fahrgeschwindigkeit und insbesondere das Profil der Radreifen, auch im Verhältnis zu dem der Schienen.

Es gibt allerdings außer den genannten Formeln noch zahlreiche andere, in denen der Achsstand und zum Teil auch die Reibungsziffer enthalten ist und von denen die wichtigsten in der Zusammenstellung ebenfalls aufgeführt sind. All diese verschiedenen Formeln liefern für dieselben Verhältnisse (Spurweite, Krümmungshalbmesser, Achsstand) nicht entfernte die gleichen Widerstandswerte. Unterschiede von 50% sind nicht ungewöhnlich; ja für extreme Fälle, wie z. B. die Pariser Stadtbahn, die mit regelspurigen Drehgestellen von 2,25 m Achsstand Krümmungen von 50 m Halbmesser befährt, errechnen sich Werte von 6,94 kg/t bis zu unwahrscheinlich hohen Zahlen. Solche Mißverhältnisse sind ohne weiteres dadurch zu erklären, daß die empirischen

*) Nordmann, Glasers Annalen 1935, II, Heft 8, S. 129 bis 134.

Formeln nur innerhalb der Grenzen, in denen sie ermittelt wurden, richtig sind, aber nicht extrapoliert werden dürfen. Die gebräuchlichsten Formeln sind nebenstehend zusammengestellt.

Der Verfasser entwickelt nun eine neue Formel, die wesentlich genauer ist als die meisten bisherigen Formeln und doch aus einem einfachen Ausdruck besteht. Er geht aus von der ziemlich genauen Formel $w_r = 0,5 f (e + \sqrt{e^2 + s^2})/R$, die in verschiedenen ausländischen Lehrbüchern näher begründet wird (Deharme-Pulin, Vicaire-Maison, Ottone, Corini, Parodi-Tétrel . . .). Der Formelausdruck ist hauptsächlich zusammengesetzt aus der Summe der Widerstände, die von den Reibungskräften beim Gleiten der Radreifen auf den Schienen in Längsrichtung ($0,5 f \cdot e/R$) und in Querrichtung ($0,5 f \sqrt{e^2 + s^2}/R$, wohl besser: Schrägrichtung) herrühren*).

Zur bequemeren Rechnung hat der Verfasser für die verschiedenen Spurweiten und Achsstände den Ausdruck

$$0,5 (e + \sqrt{e^2 + s^2})$$

ausgerechnet und in einer Tafel zusammengestellt. Dabei zeigt sich, daß die in dieser Zusammenstellung auftretenden Werte mit großer Annäherung durch eine lineare Funktion wiedergegeben werden können. Man erhält so für den Krümmungswiderstand die Formel:

$$w_r = f (0,72 e + 0,47 s)/R.$$

Diese Formel gilt in folgenden Grenzen:

- $s = 1,75$ bis $8,25$ m für Normalspur
- $s = 1,25$ bis $5,00$ m für Meterspur
- $s = 1,00$ bis $3,00$ m für 75 cm Spur
- $s = 0,90$ bis $2,50$ m für 60 cm Spur.

Für Regelspur lautet die Formel:

$$w_r = f (1,08 + 0,47 s)/R.$$

Bei der praktischen Ausrechnung muß für die Reibungszahl ein bestimmter Wert eingesetzt werden. Nun schwankt die Reibung zwischen Rad und Schiene ganz erheblich, je nach der Oberflächenbeschaffenheit der Schienen. Nach der Quelle soll die Reibung auch mit der Fahrgeschwindigkeit abnehmen, was aber nach den deutschen Versuchen von Metzkwow (Org. Fortsch. Eisenbahnwes. 1934, H. 13) kaum zutreffen dürfte; die Abnahme der Reibungszahl bei sehr kleinen Anlaufwinkeln, die uns aus den Forschungen des Lokfachausschusses im VMEV. bekannt geworden ist (Org. Fortsch. Eisenbahnwes. 1931, S. 391 bis 410), wird nirgends erwähnt. Der Verfasser schlägt vor, mit festen Durchschnittswerten zu rechnen, und zwar in gemäßigttem Klima im Sommer mit 220 kg/t entsprechend $f = 0,22$, im Winter mit 165 kg/t entsprechend $f = 0,165$; hiermit nehmen dann die Formeln folgende Gestalt an:

$$w_r = (158,4 e + 103,4 s)/R \text{ für den Sommerbetrieb}$$

$$w_r = (118,8 e + 77,5 s)/R \text{ für den Winterbetrieb.}$$

Diese Formeln werden vom Verfasser zur allgemeinen Einführung vorgeschlagen. Hiller.

Ergebnisse von Versuchslokomotiven.

In einer bemerkenswerten Veröffentlichung in der Deutschen Bergwerkszeitung über die neuere Entwicklung der Dampflokomotive bei der Deutschen Reichsbahn verbreitet sich Professor Dr. Nordmann auch über die Ergebnisse der in der Richtung erhöhter Wärmewirtschaft angestellten Versuche. Man suchte bekanntlich eine im Brennstoffverbrauch sparsamere Lokomotive zu erreichen durch Anwendung des Höchstdruckes von 60 bzw. 100 at, wie er bei stationären Anlagen ja ebenfalls versucht und sich mit etwas niedrigeren Zahlen auch bewährt hat, sowie mit der Einführung der Kondensation, die bekanntlich wegen der sonst zu groß werdenden Zylinder mit der Verwendung der Dampfturbine verknüpft ist. Nach einer Schilderung der vierteiligen und verwickelten Bauart, die die beiden Höchstdrucklokomotiven

*) Vergl. hierzu Troitzsch, Schnellbestimmung der Betriebswiderstände. Org. Fortsch. Eisenbahnwes. 1937, S. 281/82.

von Schmidt-Henschel und Schwartzkopff-Löffler aufweisen, fährt Professor Nordmann fort:

Diese Komplikationen hatte man bewußt in Kauf genommen in der Hoffnung auf durchschlagende wärmewirtschaftliche Erfolge. Aber diese verwirklichten sich nicht in dem erwarteten Umfang. Die Abweichungen von einem reinen Hochdruckprozeß waren bei den Hochdrucklokomotiven zu groß, um dessen stationäre Erfolge nachzuahmen. Der thermische Vorsprung der 60 at-Lokomotive vor einer neuzeitlichen Regellokomotive mit 16 at blieb viel zu gering, um die Komplikation zu verlohnen. Der etwas größere der 120 at-Lokomotive war durch betrieblich untragbare Ausbesserungsanfälligkeit begleitet.

Die Turbinenlokomotive erfüllte die Erwartungen bei gleichmäßiger Beanspruchung in der Nähe der vorteilhaftesten Turbinendrehzahl. Aber bei kleinen Geschwindigkeiten und Rückwärtsfahrten war sie — bei übrigens gutem Anzugsmoment — sozusagen ein Dampffresser, und da auch für eine Schnellzuglokomotive z. B. bei den Fahrten im Bahnhof solche Arbeitslagen unvermeidlich sind, war das Gesamtergebnis des ersten längeren Betriebsdienstes das Fehlen einer Kohlenersparnis. Sie hat sich, wie hier bemerkt sei, später durch Einbau einer abschaltbaren besonderen Turbine für die kleineren Geschwindigkeiten und die Rückwärtsfahrt sowie einer automatischen Steuerung der Hilfsmaschinen von der Hauptturbine aus, um sie den wechselnden Leistungen besser anzupassen, gewinnen lassen.

Nicht durch den thermischen Wirkungsgrad, aber wegen der Verwendung billiger Brennstoffe im Betrieb sparsamer ist die Kohlenstaublokomotive, die in größerer Zahl im Güterzugdienst im Bezirk der Reichsbahndirektion Halle Verwendung gefunden hat.

Die Kohlenstaublokomotiven glückten nach einigen Anfangsschwierigkeiten voll, waren aber durch die Kostspieligkeit des Staubtransportes zu sehr an die Nähe der Braunkohlengruben gefesselt.

Von den außergewöhnlichen Maschinen vermöchte vielleicht den Turbinenlokomotiven eine gewisse Verwendung erblühen können, nämlich als Lokomotiven für sehr hohe Geschwindigkeiten. Auch ein Versuch mit Einzelantrieb durch kleine gekapselte, sehr schnell laufende Dampfmaschinen wird zur Zeit ernsthaft erwogen. Endlich seien in energiewirtschaftlicher Beziehung noch Versuche erwähnt, Schwelkoks auf dem Rost von Regellokomotiven zu verfeuern. Doch wäre hier die Erfolgsbedingung, daß keine Minderung der Dampfleistung des Kessels eintritt.

Nach Vorstehendem hat es die Deutsche Reichsbahn nicht an Versuchen fehlen lassen und die Kosten dafür nicht gescheut, dem technischen Fortschritt zu dienen und neue Wege für eine erhöhte Wirtschaftlichkeit zu erschließen. Ein befriedigendes Ergebnis wurde aber im großen ganzen dabei nicht erzielt. Dagegen stellte sich heraus, daß auch unter Beibehaltung der altbewährten Regelform der Dampflokomotive sich Druck und Temperatur noch so weit steigern ließen, daß eine Dampfersparnis von 10% und mehr erzielt werden konnte. Dies erscheint von um so größerer Bedeutung als bei verwickelterer Bauart der Lokomotiven ja der Einsparung an Brennstoff erhöhte Aufwendungen an Ausbesserungs- und an Kapaldienst gegenüberstehen, — eine Erfahrung, die auch schon in früheren Zeiten des Lokomotivbaues gemacht wurde.

Neuerdings wurde ein Großversuch mit 20 at Kesseldruck, bei dem gerade noch einfache Dampfdehnung möglich ist (400° Überhitzungstemperatur), eingeleitet. Aber selbst 16 at erscheinen unter Voraussetzung weitgetriebener Überhitzung noch als genügend, die höchste bei der Regelbauform der Lokomotive mögliche Wirtschaftlichkeit herauszuholen. Dr. Ue.

Elektrische Messung der Schwingungen von Fahrzeugen bei den Italienischen Staatseisenbahnen.

Wie bei der Deutschen Reichsbahn so werden auch an den Fahrzeugen der Italienischen Staatseisenbahnen Schwingungsmessungen ausgeführt.

Da auf mechanischer Grundlage fussenden Meßvorrichtungen wie der Vibrograph von Sabouret, die Halladeschen oder Trüb-Täuberschen Pendel, das Ergometer von Doyen, der

Beschleunigungsmesser von Dosduits und die Durchbiegungsmesser von Rabut oder von Stoppani usw. für hohe Fahrgeschwindigkeiten nicht mehr brauchbar sind, werden auch dort elektrische Meßverfahren unter Benutzung von Oszillographen angewendet, und zwar werden nach einem Aufsatz Corbellinis in der Riv. tecnica zwei Typen von Oszillographen benutzt, einer von Siemens, Berlin, mit sechs bzw. acht Elementen für Beobachtungen im Meßwagen und ein ähnlicher, kleinerer mit vier Elementen für Triebwagen.

Die Aufnahme senkrechter und waagerechter Kräfte und ihr zeitlicher Ablauf kann mittels zweier verschiedener Verfahren erfolgen. Das erste, welches gewöhnlich für Präzisionsmessungen verwendet wird, beruht auf der Piezoelektrizität des Quarzes*), das zweite Verfahren, im Gebrauch für gewöhnliche Messungen, benützt das elektrische Telemeter von Peters, das den mit dem Druck veränderlichen Kontaktwiderstand von Kohlescheiben mittels der Wheatstoneschen Brücke auswertet. Zum piezoelektrischen Verfahren ist zu bemerken, daß der rhomboedrische Quarzkristall drei elektrische Achsen besitzt. Aus einem solchen Kristall wird eine 10 mm dicke Scheibe von etwa 60 mm Durchmesser senkrecht zu einer der elektrischen Achsen mit genau ebenen und parallelen Endflächen geschnitten. Wird nun senkrecht auf die Endflächen des Quarzes ein Druck ausgeübt, so bilden sich auf ihnen elektrische Ladungen, die den ausgeübten Kräften genau verhältnisgleich sind, ohne irgendwelche Hysteresis im Bereich von wenigen Grammen bis zu mehreren Tonnen Belastung. Aus Gründen der Materialfestigkeit soll die Beanspruchung der Quarzoberfläche 5 kg/mm² nicht überschreiten.

Die Messung der Beschleunigungen geschieht im allgemeinen mittels eines Trägheitspendels. Im besonderen Fall der Messungen an Fahrzeugen drückt eine Trägheitsmasse gegen den piezoelektrischen Quarz, der unter der Vorspannung von Federn steht. Das elektrische System dieser Vorrichtung hat eine sehr kleine Schwingungsdauer gegen die Schwingungsdauer von $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{20}$ Sek., die von Eisenbahnfahrzeugen selten unterschritten wird. Mittels dreier solcher Vorrichtungen lassen sich die Beschleunigungen in den drei Achsen eines Koordinatensystems messen. Die piezoelektrischen Ströme sind allerdings so schwach, daß sie verstärkt werden müssen, um im Oszillographen wirken zu können. Hierzu dient ein Verstärker von Mauzin-Langevin**). Zwischen Verstärkerröhre und Oszillograph wird ein Filter eingeschaltet, das alle Frequenzen unter einer gewissen Grenze durchläßt, die darüber liegenden aber stark abdämpft. Bei Versuchen mit Fahrzeugen ist es im allgemeinen empfehlenswert Schwingungen über 20 Hertz auszufiltern.

Messungsergebnisse mit diesen Vorrichtungen sollen später veröffentlicht werden.

Schn.

Riv. tecn. Ferr. it. 1937.

Leichtmetallverbrennungstriebwagen (Hydronaliumwagen).

Die Verwendung der Leichtmetalle im Eisenbahnfahrzeugbau ist nicht neu. Der Zweck dieser Maßnahme im Personenwagenbau war in erster Linie, ausländische Rohstoffe wie Kupfer, Messing usw. durch Heimstoffe zu ersetzen. In Verfolg dieser Maßnahme wurden fast alle bisher aus devisenzehrenden Stoffen hergestellten Beschlagteile aus Werkstoffen hergestellt, die in Deutschland gewonnen werden. Den überwiegenden Anteil an diesen vollwertigen „Ersatzstoffen“ stellen Leichtmetalllegierungen auf der Aluminiumbasis. Pantal, Hydronalium, Magnalium usw. sind solche Werkstoffe. Es sind Aluminium-Magnesium oder Aluminium-Magnesium-Silizium-Legierungen.

Die Wagenkästen der Triebwagen sind bisher in der bekannten Stahlbauweise durchgebildet worden. Die Verwendung von Leichtmetall an Stelle dieser Stahlkonstruktion war nicht durch die Notwendigkeit bedingt, einheimische Werkstoffe zu verwenden, sondern entsprang lediglich dem Wunsche, das Gewicht des Triebwagens so weit wie möglich zu verringern. Gewichtsverminderung bedeutet Erhöhung der spezifischen Leistung (auf die Gewichtseinheit bezogen). Die Steigerung der spezifischen Leistung durch Einbau stärkerer Motoren, durch Einbau von

*) Siehe Rev. gén. Electr. 1935, S. 3.

***) Siehe Rev. gén. Chem de Fer, März 1934, S. 262.

Motoren mit Aufladung oder — allgemein gesprochen — von Motoren mit geringerem Leistungsgewicht ist bekannt. Die Steigerung der spezifischen Leistung durch Verwendung von Leichtmetall für den Kastenaufbau und die gesamte Innenausstattung — soweit sie bisher aus Eisen oder Metallen hergestellt worden ist, ist in diesem Umfang erstmalig bei den Hydronaliumtriebswagen durchgeführt worden.

Hydronalium gehört zur Gattung Al-Mg der Aluminiumknetlegierungen mit hohem Aluminiumgehalt (Din 1713). Diese Legierungen zeichnen sich durch hohe Festigkeit, sehr gute chemische Beständigkeit und durch gute Polierbarkeit aus. Das spezifische Gewicht beträgt etwa 2,6. Hydronalium wird im Handel meist mit Zahlenzusätzen bezeichnet. Diese Zahlen kennzeichnen den Magnesiumgehalt bei sonst gleichbleibender Zusammensetzung. Je höher der Magnesiumgehalt (nach Din 1713 bis zu 10%) ist, desto höher wird die mechanische Festigkeit.

Nachstehend die wichtigsten Daten des Hydronaliumwagens (Abb. 1) im Vergleich mit dem ähnlich gebauten 150 PS MAN.-Mylius-Triebwagen in Stahlbauweise, der den gleichen Motor und das gleiche Getriebe hat:

	MAN.-Mylius	Hydronalium- wagen	
Länge über Puffer . . .	12095	12475	mm
Sitzplätze	44	46	
Stehplätze	25	25	
Achsstand	6,2	7,0	m
Raddurchmesser	900	900	mm
Dienstgewicht betriebs- fertig unbesetzt	16,1	12,3	t
Gewicht/Sitzplatz	360	270	kg
Gewicht/Platz	255	175	„

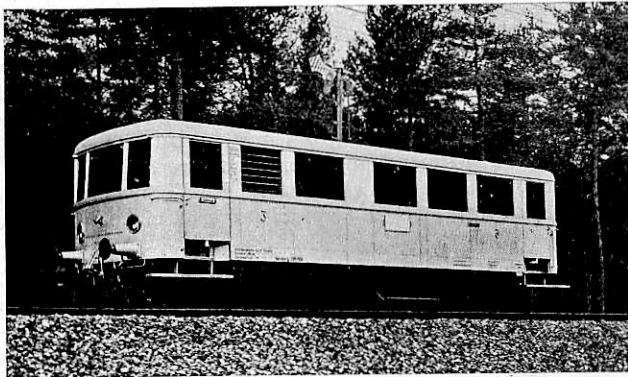


Abb. 1. Hydronaliumtriebswagen.

Der Hydronaliumwagen ist also gegenüber dem vergleichbaren Wagen bei gleicher Antriebsmotorenleistung um 25% leichter. Der gesamte Wagenkasten einschließlich Achshalter und Innenausstattung ist aus Leichtmetall hergestellt. Die durchgehenden Langträger bestehen aus 4 mm starken Hydronaliumblechen. Die Kopfstücke des Untergestells sind in der üblichen Weise kastenförmig ausgebildet. Die Querverbindungen der Langträger, die Tür- und Fenstersäulen und die Dachspriegel sind Abkantprofile aus Hydronalium, die mit den Langträgern bzw. untereinander durch Hydronaliumnieten verbunden sind. Die Achshalter aus 25 mm starken Blechen sind mit den Langträgern vernietet und durch je zwei Streben gegen den Wagenkasten abgestützt.

Die Seitenwandbleche bestehen aus 2,5 mm starken, die Verkleidungsbleche des Vorbaus aus 1,5 mm starken Hydronaliumblechen. Die äußere Dachhaut ist ein 1 mm starkes Hydronaliumblech, die innere besteht aus 4 mm starkem Sperrholz. Seitenwände und Dach haben keinen Außenanstrich. Der Wagenfußboden besteht aus 1,5 mm starkem gewelltem Hy-Blech von 35 mm Höhe, das auf dem Untergestell aufgenietet ist (Abb. 2). Über dem gewellten Blech liegt eine 10 mm starke Korkplatte, darüber wiederum eine 6 mm starke Sperrholzplatte, auf der

Linoleum verlegt ist. Schließlich sei noch auf die Sitze im eigentlichen Fahrgastraum hingewiesen, deren Gestelle aus Hy-Rohren bestehen. Die Sitzflächen und die Rückenlehnen bestehen aus Bastgeflecht.

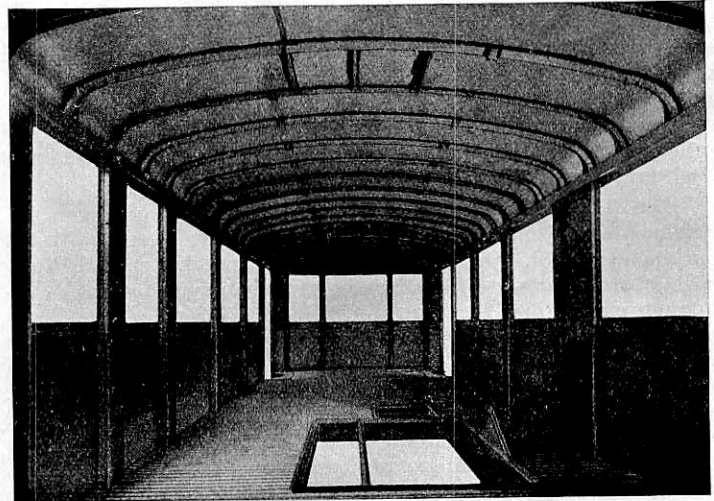


Abb. 2. Kastenaufbau.

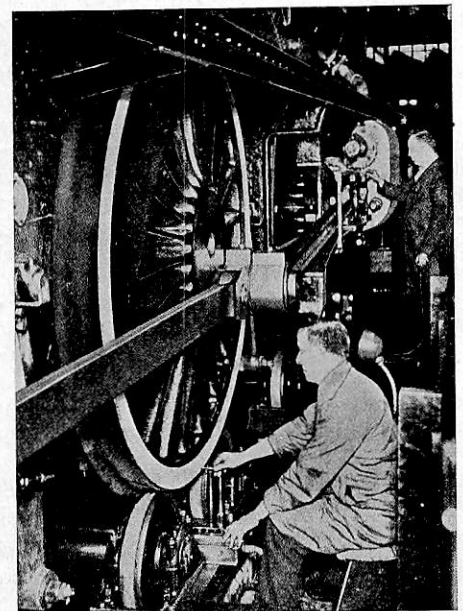
Die Antriebsgruppe, also Motor, Getriebe, Luftpresser und die Kühler sind in einem besonderen Tragrahmen gelagert (Abb. 3). Dieser Rahmen ist an drei Punkten unter Zwischenschaltung von Blattfedern aufgehängt, und zwar an den beiden Treibachsbüchsen und an einem Pendelrollenlager, das auf der Laufachse in Wagenmitte sitzt. Die Unterbringung der Antriebsgruppe in einem besonderen Rahmen vermeidet zwar bis zu einem gewissen Grad die Übertragung der Erschütterungen — soweit sie vom Motor herühren — auf den Wagenkasten, erschwert bei der gewählten Anordnung aber in erheblichem Maße die betriebliche Wartung der einzelnen Teile. Bei Triebwagen dieser Größenordnung und für den vorgesehenen Zweck (nur 3. Klasse) erscheint diese Trennung wohl nicht erforderlich. Wie bereits eingangs erwähnt, hat der Hy-Wagen dieselbe Antriebsanlage wie der 150 PS-MAN.-Mylius-Triebwagen. Der Motor der MAN. WV 15/18 und das Mylius-getriebe können als bekannt vorausgesetzt werden. Boettcher.

Einrichtung zum Einstellen der Steuerung an Lokomotiven.

Zum Einstellen der Steuerung muß das Triebwerk der Lokomotiven bewegt werden. Bisher geschieht dies — auch in den Ausbesserungswerken, wo diese Arbeit laufend anfällt — in der Weise, daß die ganze Lokomotive mittels Hebeisen hin- und herbewegt wird. Es ist dies eine umständliche Arbeit, vor allem auch deshalb, weil es schwer ist, bei der Bewegung von Hand das Triebwerk immer gleich in die gewünschte Stellung zu bringen.

Aus diesem Grund hat die englische Great Western-Bahn in ihren Werkstätten in Swindon eine neuartige Einrichtung geschaffen, bei der die Kuppelradsätze der Lokomotive auf Rollen gestellt und über diese angetrieben werden.

Jedes Rad ruht auf zwei, jeder Radsatz also auf vier Rollen. Zunächst ist die Anlage für die Aufnahme von vier Kuppelrad-



sätzen eingerichtet; ein Rollensatz ist fest gelagert, die übrigen drei sind verschiebbar und lassen sich so an die verschiedenen Achsstände anpassen. Der feste und ein verschiebbarer Rollensatz werden zusammen über ein Vorgelege und eine Schnecke von einem 15 PS-Elektromotor angetrieben.

Der Antrieb wird mittels einer Druckknopfsteuerung bedient, die in Seitenmitte angeordnet ist und vier Steuerknöpfe für „vorwärts“, „rückwärts“, „halt“ und „langsame Bewegung“ besitzt. Neben der Steuerung ist eine Meßvorrichtung zum Anzeigen der Totpunkte vorgesehen, so daß der Bedienungsmann alle

Triebwerkstellungen von seinem Platz aus überblicken und einstellen kann. Weitere, ortsbewegliche Steuerknöpfe sind am vorderen Ende des Standes vorgesehen.

Die Textabbildung zeigt die Anlage mit einer Schnellzuglokomotive, deren Steuerung eben eingestellt wird. Die ganze Einrichtung soll sehr genau arbeiten und auch kleinste Bewegungen ermöglichen. Eine vollständige Umdrehung eines Lokomotivratsatzes von 1727 mm soll 68 Sek. dauern.

The Railw. Gaz., Januar 1938.

R. D.

Elektrischer Bahnbetrieb; besondere Eisenbahnarten.

Die Oberleitungsomnibusse in London.

Vor fünf Jahren begann die Londoner Personenverkehrsanstalt damit, die vielen einzelnen Straßenbahnunternehmen mit 525 km Gleislänge zu einem einheitlichen Netz zu vereinigen. Das neue Verkehrsgesetz von 1937 gestattete dann ausdrücklich die Umstellung auf Oberleitungsomnibusse, was das Gesetz von 1933 noch nicht tat. Ein Park von 61 solchen Wagen war bereits 1931 von der Anstalt auf Außenbezirken übernommen worden und bildete den Grundstock zur jetzigen Entwicklung. Ende vorigen Jahres liefen bereits 720 Fahrleitungsomnibusse auf einer Netzlänge von 275 km. Im ganzen wären rund 2500 solcher Fahrzeuge nötig. Die Tatsache, daß z. Z. für die halbe Netzlänge kaum ein Drittel des künftigen Omnibusparks genügt, zeigt, daß bisher vornehmlich Außenlinien mit weniger dichtem Verkehr umgestellt worden sind. Dabei werden zur Verkehrsauflockerung und nach Schaffung neuer verbindender Anschlüsse jetzt etwa 24% mehr Omnibuskilometer als entsprechende Straßenbahnkilometer gefahren. Trotzdem sind die Einnahmen je Wagenkilometer um 5% gestiegen. Das deckt zwar die unmittelbaren Kosten der Umstellung noch nicht völlig, doch werden die mittelbaren Vorteile als bestimmend für den weiteren Fortschritt angesehen.

Besondere Sorgfalt wird auf die Unterhaltung der neuen Fahrzeuge in den Werkstätten gelegt. Diese sind, mit Ausnahme einer einzigen, alle durch Umbau der vorhandenen Straßenbahnschuppen geschaffen worden. Durch günstige Anordnung der Oberleitungen ist das Umhängen der zwei Kontaktrollen bei Platzwechsel auf ein Mindestmaß verringert. Bei einem Teil der Schuppen wenden die Wagen nach dem Durchlauf auf einem großen betonierten Platz und parken dann ausgerichtet für den nächsten Einsatz. Diese Anordnung ist aber wegen der verwickelten Fahrdrahtführung auf dem Vorplatz und wegen der vielen meist offenen Hallentore unbequem. Beliebter ist die andere Bauart, bei der über eine vereinigte Drehscheibenschiebebühne jeder Platz innerhalb der Halle zum Hinterstellen ausgenutzt werden kann. Die Unterhaltungs-

arbeiten sind in tägliche Revisionen, Zwischenüberholungen und Hauptuntersuchungen gegliedert; Nacharbeit konnte weitgehend vermieden werden.

Bei den Revisionen wird in erster Linie der Wagenkasten auf Schluß mit der elektrischen Einrichtung geprüft. Das ist wegen der isolierenden Gummibereifung zur Sicherheit der Fahrgäste unbedingt nötig. Ein Stromdurchgang von 0,002 Amp. ist dabei noch zugelassen, die Prüfung dauert 20 Sek. Für die äußere und innere Schnellreinigung, die Stromabnehmernachschau und die Durchprüfung der elektrischen Apparate stehen die üblichen Hilfsmittel, wie Sprühbürsten, Arbeitsbühnen, Laufgräben und dergl. zur Verfügung. Über eine Signalanlage mit reihengeschalteten Druckknöpfen zeigt jeder Arbeiter die Beendigung seiner Tätigkeit an. Nach dem letzten Zeichen wird der Wagen zu seinem Standplatz abgezogen. In jedem Wagen ist eine Meldetafel vorhanden, auf der der Fahrer etwaige Mängel vermerkt und die täglich eingesehen wird.

Die kleine Zwischenüberholung findet vierzehntägig als Vollreinigung mit Seife, Durchschmierung, Bremsprüfung, Batterieaufladung usw. statt. Sie wird alle drei Monate ergänzt durch eine große, mit Räderuntersuchung, gründlichem elektrischen Durchmessen, Leitungs- und Kabelprüfungen. Zu diesen Überholungen brauchen vier Mann zwei Stunden bzw. acht Tage. Jeder Wagen hat ein Betriebsbuch, das mit ihm durch die verschiedenen Unterhaltungswerkstätten geht. Die Omnibusse sind vollkommen freizügig, auch innerhalb der Hauptwerkstätten. Dort werden, wie auch anderswo üblich, alle Arbeiten erledigt, die über den Rahmen der genannten kurzfristigen Überholungen hinausgehen: Antrieb, Luftpresser, Heizung, Lüftung, Inneneinrichtung und Anstrich. Die Büroräume der Werkstättenleitung sind überall inmitten der Hallen erhöht mit Vollfenstern eingebaut, so daß der ganze Raum vollkommen überblickt werden kann.

Sch. I.

(Rly. Gaz. 1937.)

Verschiedenes.

Tagung des Wissenschaftlichen Vereins für Verkehrswesen in Hamburg.

Am 17. und 18. Juni fand die diesjährige Tagung des „WVV.“ unter außerordentlich zahlreicher Beteiligung — es waren rund 1300 Teilnehmer — statt.

In der Begrüßung stellte der Vorsitzende, Staatssekretär Kleinmann die Ziele des Vereins heraus, den Verkehr als Ganzes zu betrachten um die der Wohlfahrt und der Wirtschaft am dienlichsten Formen für gegebene Bedürfnisse zu finden und für jedes Verkehrsmittel die ihm liegenden und von ihm am besten zu bewältigenden Aufgaben aufzuzeigen. — Das Leitmotiv der diesjährigen Tagung war das Verkehrsproblem in den Kolonien. Besitzt Deutschland auch z. Z. keine Kolonien, so wird doch der Tag kommen müssen, wo ihm die durch die Friedensschlüsse entrisenen Gebiete in überseeischen Erdteilen wieder zuerkannt werden. Diesen Tag mit vorzubereiten, die Erfahrungen früherer Zeiten wach zu halten, neue Pioniere für den Gedanken der kolonialen Betätigung heranzubilden, war mit der Zweck der Veranstaltungen. Er wurde erreicht durch Vorträge, die von berufenen Seiten den mit großer Aufmerksamkeit folgenden Zuhörern geboten wurden.

An erster Stelle stand der Vortrag des Reichsbahndirektionspräsidenten Dr. Remy, der eine klar durchgearbeitete Übersicht über die Verkehrsprobleme in Afrika bot, unsere deutschen

Leistungen vor dem Kriege in unseren Kolonien gegenüber der von fremder Seite geübten Kritik würdigte, die von Franzosen, Engländern, Belgiern erstellten Bahnen zur Erschließung des erlauchten Erdteils an Hand vorzüglicher Kartendarstellungen erläuterte und die Verkehrsbeziehungen und Verkehrsrichtungen in ihrer wechselnden Bedeutung und Einschätzung kennzeichnete. Daß heute der Verkehr in kolonialen Erdgebieten nicht nur als Eisenbahnverkehr aufgefaßt und befriedigt werden kann, sondern auch Flugzeug und Auto, letzteres mit zugehörigem Straßennetz eine gleichberechtigte Bedeutung haben, mußte bei dem auf das Verkehrsganze gerichteten Zielen des Vereins als selbstverständliche Erweiterung der Betrachtungen angesehen werden.

In die praktische Technik des Eisenbahnbaues führte der Vortrag des Direktors der Deutschen Verkehrsgesellschaft, Semke ein, der, selbst Pionier des Bahnbaues in Deutschsüdwestafrika, aus seinen reichen Erfahrungen der früheren Zeit wertvolle Mitteilungen gab. Die Frage der Spurweite, die in den modernen Kulturländern nicht mehr zur Erörterung steht, mußte bei dem Bau in den Kolonien lebhaft erörtert werden und wurde damals, zum Teil gegen behördliche Widerstände, für die schon im weiten Umfange bestehende und im benachbarten Südafrika eingeführte Kapspur, entschieden. Die Schwierigkeiten der Wasserbeschaffung und ihrer Einrichtungen, die Notwendigkeit hierfür wie für den Fahrzeugbau Normen aufzustellen und möglichst weitgehend gleichartige Ausrüstungen zu beschaffen, wurde als wichtige Forderung

aufgestellt. Schließlich fand noch der Mensch und seine Behandlung und Betreuung als Arbeiter eine gebührende Würdigung.

Mit besonderem Interesse wurde auch der Vortrag von Professor Dr. Obst über Rohstoffe aus den deutschen Kolonien aufgenommen, aus dem die besondere Eigenart unserer Kolonien und ihrer Erzeugnisse und damit der Wert für uns hervorging. Von dem größtenteils Wüsten- und Steppencharakter tragenden und daher nur für dürftige Besiedlung mit Schafzucht als Erwerbsquelle geeigneten Deutschsüdwestafrika über Kamerun mit seinem Urwald und dem Bestand an Edelhölzern, Öl und Kokospalmen, über Togo bis zu dem großen Gebiet von Deutschostafrika mit seiner Produktion von Baumwolle und seinen für Viehzucht geeigneten Länderweiten erstreckten sich die Ausführungen, nicht zu vergessen die landschaftlich reizvollen, wirtschaftlich wertvollen Südeiseninseln. Auch mineralische Schätze, Kupfer, Blei, Zinn, ja Gold und Diamanten bergen unsere deutschen Kolonien.

Die Vortragsreihe umfaßte noch weiter die den Verkehr zu unseren Kolonien vermittelnden Schifffahrtslinien, worüber Direktor Bohlen, Vorstandsmitglied der Deutsch-Afrikalini, einen Überblick über den Anteil der deutschen Schifffahrt an der Erschließung der deutschen Kolonien und ihre Leistungsfähigkeit für künftigen Einsatz gab, sowie einen Vortrag auf dem Luftverkehrsgebiet von Professor Dr. Wolff, worin die Entwicklung der seit Kriegsende entstandenen Luftverkehrsgesellschaften und ihre Verkehrsleistungen im Weltverkehr mit den kolonialen Erdteilen behandelt wurden und worin die in früherer Zeit unvorstellbaren Leistungen dieses jüngsten Verkehrsträgers in besonderem Maße zur Geltung kamen. Ue.

Hauptversammlung 1938 der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde.

Die deutsche Gesellschaft für Metallkunde, die zu den im Nationalsozialistischen Bund deutscher Technik zusammengesetzten technisch-wissenschaftlichen Vereinen gehört, hielt in München vom 24. bis 26. Juni 1938 ihre 22. Hauptversammlung ab. Ihr umfassendes Arbeitsgebiet ist bekanntlich die Erforschung und Entwicklung der Nichteisenmetalle, wie Kupfer, Nickel, Zinn, Zink, Blei, Aluminium, Magnesium usw. Zu dieser Hauptversammlung waren über 460 Metallfachleute aus dem ganzen Reich, eine stattliche Anzahl auch aus dem Auslande erschienen. Ferner konnten Vertreter der Regierung, der Partei, von Behörden, der befreundeten Vereine und der Metallindustrie vom Vorsitzenden begrüßt werden. Die dieses Mal besonders starke Teilnahme betont die Bedeutung, die der Tätigkeit der deutschen Gesellschaft für Metallkunde auf dem Gebiete der Nichteisenmetalle vor allem im Rahmen der wichtigen Bestrebungen, die deutsche Technik und Industrie soweit wie möglich auf heimische Werkstoffe umzustellen, zukommt. In ihren Vorträgen, Vortragsreihen und in ihrer Zeitschrift hat sich die Gesellschaft eingehend mit diesen Umstellungsfragen beschäftigt, wobei ihre enge Verbindung mit dem Kaiser-Wilhelm-Institut für Metallforschung in Stuttgart besonders fruchtbar gewesen ist. Auch nach der praktischen Seite hin hat sie sich den Umstellungsfragen ausgiebig gewidmet, nicht zuletzt durch die Schaffung der Werkstoffnormen für die Nichteisenmetalle.

Auch die Versammlung in München befaßte sich in einigen umfangreichen Vorträgen mit dieser Frage. Eine Reihe längerer Vorträge beschäftigte sich mit der wichtigen Werkstoffprüfung als der Grundlage der Entwicklung und Verwendung der Metalle und Legierungen. Die namhaftesten Forscher Deutschlands kamen hier zum Wort. Sie berichteten über statische und dynamische Prüfung, über die Eigenart der Kriechfestigkeit der Metalle bei hohen Temperaturen, über die Beeinflussung der Festigkeit der Werkstoffe durch die Korrosion, über die Prüfung von Gußstücken mit Röntgenstrahlen, über Prüfung im Betrieb, z. B. Lagerprüfung usw. — Eine Reihe weiterer auch von jüngeren Fachleuten gehaltener Vorträge von etwa 15 Min. Dauer brachte einen Einblick in das so vielseitige Forschen und Schaffen in deutschen wissen-

schaftlichen und industriellen Versuchsanstalten und vermittelte neue Erkenntnisse metallkundlicher Forschung, neuer Eigenschaften von Metallen und Legierungen und der Behandlung und Bearbeitung derselben.

Über all das Vorgetragene im einzelnen hier ausführlich zu berichten, ist unmöglich. Für den Leserkreis des Organs dürfte ein tieferes Eingehen auf die besprochenen Fragen der technischen Werkstoffprüfung von begreiflicherweise größerem Interesse sein. Als richtunggebend ist die Tatsache anzusehen, daß in zunehmendem Maße die bestehenden Prüfverfahren kritisch beurteilt werden und auch Anregungen für ihre zweckmäßige Weiterentwicklung im Sinne einer möglichst ausgiebigen Ausnutzung der metallischen Werkstoffe erfolgen. So wurden hier die verschiedenen Arten der statischen und dynamischen Prüfverfahren eingehend besprochen, aber immer auf die noch unvermeidbare Einschränkung hingewiesen, die die einfache rechnerische Übertragung der an geometrisch gleichförmigen Probekörpern mit sauberst bearbeiteter Oberfläche gewonnenen Festigkeits- und Formänderungswerte auf vielgestaltige und vielgliedrige Bauteile, Bauwerke oder Maschinen verhindern. Gleichmäßig über ihr ganzes Querschnitt- und Längsvolumen und nur mit einer Normal- oder Schubspannung wie bei den üblichen Prüfverfahren beanspruchte Bauteile sind eine Seltenheit in der Praxis. Meistens sind solche Teile mit den verschiedensten konstruktiv bedingten Querschnittsübergängen, Rundungen, Winkeln und Bohrungen, mit Niet- oder Schweißverbindungen behaftet. Fast immer wirken auf sie verschiedene Arten von Spannungen und diese auch noch häufig in verschiedenen Richtungsachsen. Diese Spannungen wirken oft ungleichmäßig verteilt und örtlich anbruchbegünstigend, wenn dort starke Spannungsumlenkungen, -anhäufungen oder Spitzenspannungen ohne die Möglichkeit eines elastischen Verformungsausgleiches im breiteren benachbarten Baustoffvolumen auftreten.

Sehr aufschlußreich waren in dieser Hinsicht die Ausführungen von E. Siebel, Stuttgart, der wohl die Möglichkeit zugab, die im Zugversuch ermittelten Festigkeitswerte bei ruhender Belastung auch auf die verwickelten Verhältnisse, wie sie in den Bauteilen vorliegen, zu übertragen, dies aber bei den Zähigkeitswerten bereits als nicht mehr möglich bezeichnen mußte. Bei in der Wärme beanspruchten Werkstoffen liegen die Verhältnisse infolge der auftretenden Kriecherscheinungen besonders verwickelt.

Die an einem polierten Prüfstab ermittelte Wechselfestigkeit ist so lange nur bedingt als Berechnungsgrundlage für das Festigkeitsverhalten eines ganzen Bauteiles zu verwenden, solange nicht genügend experimentell gewonnene und rechnerisch auswertbare Erfahrungen über den Einfluß der Spannungsungleichförmigkeiten und damit über die absolute Gestaltfestigkeit des Bauteiles vorliegen. Siebel hält die Ergebnisse der Werkstoffprüfung für gute Vergleichswerte zur Überwachung der Werkstoffe bei der Herstellung und bei der Abnahme. Als eine sehr wichtige Aufgabe muß jedoch die Werkstoffforschung und die Werkstoffmechanik die Anwendung der in den verschiedensten Prüfverfahren ermittelten Eigenschaftswerte zur Ausführung statisch und dynamisch gestaltfester Bauteile zu ermöglichen versuchen, deren Bruchsicherheit der Festigkeitsberechnung wirklich entspricht.

Dieser Hinweis auf das Streben nach wirklichkeitsgetreuem Erfassen auch der verwickeltsten Spannungsverhältnisse eines komplizierten Bauteiles fand die volle Anerkennung aller um die Sicherheit ihrer Bauwerke und Maschinen besorgten Fachleute.

Gleich ehrlichen Beifall erzielte W. Gerlach, München, mit seinen Versuchen zum heutigen Stand der Atomphysik, der mit diesem Experimentalvortrag die Metallfachleute in das rein physikalische Gebiet der Kernphysik einführte und den grundlegenden Wandel der Atomtheorie in den letzten zehn Jahren überzeugend vorführte.

Gesellige Veranstaltungen, darunter auch eine Fahrt in die zum deutschen Heimatlande zurückgekehrte Ostmark, umrahmten die arbeitsreiche Tagung. B.

Sämtliche in diesem Heft besprochenen oder angezeigten Bücher sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen.

Der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und Herausgebers nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.

Als Herausgeber verantwortlich: Direktor bei der Reichsbahn Dr. Ing. Heinrich Uebelacker in Nürnberg. — Verlag von Julius Springer in Berlin. Druck von Carl Ritter & Co., Wiesbaden.