

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLIV. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

10. Heft. 1907.

### Die Gestalt der Lokomotivschuppen.

Von W. Cauer, Professor, in Westend bei Berlin.

Unter der Überschrift: »Der Bau neuer Lokomotivschuppen« hat Oberingenieur F. Zimmermann in Karlsruhe Vorzüge und Nachteile verschiedener Formen von Lokomotivschuppen erörtert.\*)

Da ich zu einer längst geplanten ausführlichen Behandlung der Lokomotivschuppenfrage in nächster Zeit nicht kommen werde, so glaube ich zur Ergänzung des Zimmermannschen Aufsatzes einstweilen das Folgende ausführen zu sollen.

Diejenigen Lokomotivschuppenformen, deren Anwendung unter unseren Verhältnissen hauptsächlich in Frage kommt, unterscheidet man nach Goering\*\*) zweckmäßig in:

- I. Rechteckform mit Zufahrt von den Stirnseiten her mittels Weichen oder Drehscheiben.
- II. Rechteckform mit Zufahrt durch Schiebebühnen.
- III. Geschlossene Rundform mit bedeckter Drehscheibe, auch Vieleckform, Polygonform, Kreisform, Rotunde genannt.
- IV. Ringform mit unbedeckter Drehscheibe.

Es kommen auch Verbindungen dieser Formen vor.

Auf den Vergleich des Geländebedarfes und der bebauten Grundfläche dieser Formen soll hier nicht näher eingegangen werden, weil ein Vergleich einzelner Beispiele nicht zum Ziele führt, vielmehr eine große Zahl nach Bauweise und Lokomotivanzahl abgestufter Beispiele nachgerechnet werden muß, um aus der Zusammenstellung der Ergebnisse Schlüsse ziehen zu können.\*\*\*) Wohl aber läßt sich allgemein etwa Folgendes sagen.

\*) Organ 1907, S. 12 und 33.

\*\*) Aufsatz Lokomotivschuppen in Luegers Lexikon. Weitere Formen findet man in Schmitt, Bahnhöfe und Hochbauten, II. Teil, 1882, wo die Lokomotivschuppen besonders eingehend erörtert sind.

\*\*\*) Zimmermann vernachlässigt die von den Mauern eingenommene Fläche und nimmt für rechteckige Schuppen den unverhältnismäßig großen Gleisabstand von 6,0 m an, beides Umstände, die das Ergebnis zu Ungunsten der Rechteckschuppen beeinflussen. Die auf S. 14 gegebene Zusammenstellung läßt, auch abgesehen von den Mängeln der Rechnung, keinen unmittelbaren Vergleich zu, weil Schuppen verschiedener Größe der Rechnung zu Grunde gelegt sind und der Bedarf für einen Stand nicht ermittelt ist.

Die Bestimmung der deutschen Betriebsordnung von 1905, wonach die Torweite der Lokomotivschuppen bei Neubauten auf mindestens 3,80 statt früher 3,35 zu bemessen ist, veranlaßt für die ringförmigen Lokomotivschuppen deutscher Eisenbahnen bei eisernen Torstielen von 30 cm Stärke einen Mehrbedarf von rund 10% der bisherigen Grundfläche. Hierdurch und durch die immer mehr gewachsene Länge der größten Lokomotiven, die bei strahlenförmig angeordneten Ständen hinsichtlich der bebauten Fläche besonders ungünstig wirkt, ist der bedeutende Vorsprung, den die ringförmigen Lokomotivschuppen in bezug auf geringe Größe der bebauten Fläche gegenüber anderen Schuppenformen besaßen, im Wesentlichen verschwunden. Gegenüber rechteckigen Schuppen ohne Schiebebühne bedürfen ringförmige Schuppen für 21,0 m lange Lokomotiven jetzt in der Regel ein Mehr an bebauter Fläche; gegenüber größeren rechteckigen Schuppen mit Schiebebühne ist der Minderbedarf der ringförmigen Schuppen, wenn man nicht einen sehr spitzen, wegen des Geländebedarfes und der Länge und Durchschneidungen der Strahlengleise ungünstigen Winkel der Strahlengleise wählt, so klein geworden, daß er kaum noch ins Gewicht fallen kann. Die größte bebaute Grundfläche für einen Stand beanspruchen nach wie vor, und zwar erst recht infolge der Vergrößerung der Lokomotivlänge, die Kreisschuppen\*), wobei auch zu berücksichtigen ist, daß ein oder zwei Stände als Zufahrten unbenutzt bleiben müssen.

Der ganze Geländebedarf wird für die Wahl der Lokomotivschuppenform in der Regel weniger durch seine unmittelbare Größe, als unter Berücksichtigung seiner Form, seiner Abmessungen und seiner Lage in Betracht kommen, worauf unten eingegangen wird. Immerhin verdient Erwähnung, daß der von Zimmermann zwischen dem Ringschuppen und Rechteckschuppen mit Schiebebühne angestellte, für letztern günstig ausgefallene Vergleich sich noch viel günstiger für den Rechteckschuppen stellt, wenn man auf die Zugänge von den

\*) Nur ein Rechteckschuppen, bei dem auf eine Schiebebühne nur zwei Standreihen entfallen, kommt dem Kreisschuppen an bebauter Grundfläche annähernd gleich.

Stirnseiten her oder wenigstens von einer Stirnseite her verzichtet.

Über die für die Wahl der einen oder andern Schuppenform ins Gewicht fallenden Betriebs-Rücksichten sei Folgendes gesagt.

**I. Der Rechteckschuppen ohne Schiebebühnen** mit durch Weichen oder Drehscheiben vermittelter Zufahrt von einer Stirnseite, oder von beiden Stirnseiten her wird in England, wie Zimmermann erwähnt, auch in großen Abmessungen bis zu etwa 6 Ständen hinter einander gebraucht, wobei man bestrebt ist, von beiden Stirnseiten her Zufahrten zu schaffen und dann den Betrieb möglichst so zu regeln, daß die Lokomotiven von einem Ende her ein- und am andern ausfahren. Daß man dort die Verwendung von Schiebebühnen für den vorliegenden Zweck verschmäht, mag zum Teil in der englischen Denkweise seinen Grund haben, die allem Künstlichen abhold ist, soweit es vermieden werden kann. Es dürfte aber auch die Eigenart der englischen Fahrpläne mit einer großen Zahl gleichartiger Züge hierbei eine Rolle spielen, die es gestattet, die Lokomotiveinteilung günstiger zu gestalten. Für unsere Verhältnisse würde eine derartige Anordnung nicht befriedigen, und tatsächlich weist man bei uns grundsätzlich im Allgemeinen nicht gerne mehr, als zwei Lokomotiven hintereinander auf eine Zufahrt an. So haben solche Lokomotivschuppen, je nachdem sie Zufahrt von einem Ende oder von beiden Enden her besitzen, nicht mehr als zwei oder vier Standlängen. Für große Lokomotivzahlen würde daher bei uns die Breite sehr groß werden und eine sehr umfangreiche Gleisentwicklung erfordern. Auch würde ein derartiger, von vorneherein in beträchtlicher Breite angelegter Schuppen in der Regel schlecht erweiterungsfähig sein, sei es nur wegen der Schwierigkeit, die Gleisentwicklung noch mehr nach der Breite auszudehnen, sei es auch, weil das verfügbare Gelände in der Breitenrichtung erschöpft ist.

Andererseits sind solche Schuppen für eine kleine Anzahl von Lokomotiven, für die sie sich in der Regel am billigsten stellen werden, vortrefflich geeignet wegen ihrer einfachen, regelmäßigen Form, wegen der guten Übersichtlichkeit des Innern, der leichten Heizbarkeit des wegen geringen Höhenbedarfes kleinen Luftraumes, wegen der guten Tages-\*) und Nacht-Beleuchtung, und schließlich, weil bei Vermittlung der Zufahrt durch Weichen die Ein- und Ausfahrt besonders bequem\*\*) und sicher erfolgt. Auch die Erweiterungsfähigkeit ist in gewissen Grenzen sehr gut. Wo es sich um die Unterbringung von Tenderlokomotiven in kleiner Anzahl handelt und kein bedeutender Mehrbedarf für die Zukunft in Aussicht steht, so auf vielen Nebenbahnen, sollte man in der Regel diese Form wählen, um so die Beschaffung und Benutzung einer Drehscheibe ganz zu vermeiden.

**II. Der Rechteckschuppen mit Schiebebühnen** eignet sich im Gegensatz zum Rechteckschuppen ohne Schiebe-

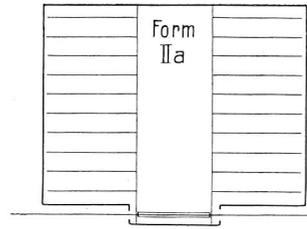
\*) Bei größerer Breite treten für die Tagesbeleuchtung dieselben Schwierigkeiten ein, wie bei der Rechteckform mit Schiebebühne (siehe unten).

\*\*) Nur wenn zwei Lokomotiven hintereinander auf ein Tor angewiesen werden, leidet die Bequemlichkeit der Zufahrt etwas.

bühne zur Unterbringung einer unbegrenzt großen Zahl von Lokomotiven.

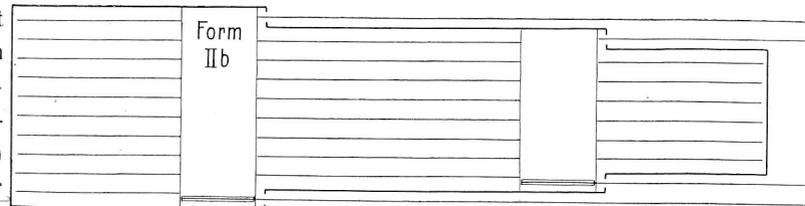
Freilich kommt es hierfür auf die im Besondern gewählte Form an. Die Form IIa (Textabb. 1) mit je einer Reihe Lokomotivstände beiderseits einer Schiebebühne ist, wenn sie nicht mit Rücksicht auf Erweiterung zu einer der folgenden Formen angelegt ist, nur für die Unterbringung einer beschränkten Anzahl von Lokomotiven geeignet, auch wegen des großen über-

Abb. 1.



bauten Raumes für den Stand und wegen des auf jede Lokomotive entfallenden Anteils an einer Drehscheibe und einer Schiebebühne verhältnismäßig teuer. Erheblich günstiger ist in diesen Beziehungen die eingezogene Form IIb (Textabb. 2), mit zwei oder mehr Schiebebühnen und Zufahrten von

Abb. 2.



einem Ende her. Die ziemlich weit gehende Erweiterungsfähigkeit ist allerdings dadurch beschränkt, daß bei jeder folgenden Schiebebühne die Zahl der neben einander liegenden Stände um zwei abnimmt, bei einseitiger Anlage, die aber wegen der beschränkten Zugänglichkeit unvorteilhaft ist, um einen Stand. Besonders vorteilhaft dürfte die in Textabb. 3 dargestellte Form IIc\*) mit beliebig vielen Schiebebühnen und gleich bleibender Breite sein. Die beiderseits aus dem Schuppenrechtecke vortretenden Schiebebühnenverbauten lassen sich durch kreuzweise Weichenverbindungen von je einem Längsgleise von vorn und hinten zugänglich machen. Wenn man, wie dies beispielsweise nach den preussisch-hessischen Grundsätzen zulässig ist, drei Lokomotiven zwischen je zwei Schiebebühnen stellt, so erhält man bei 21 m Lokomotivlänge rund 70 m Abstand der Schiebebühnengruben, so daß man bequem mit dem Weichenwinkel 1 : 9 auskommt. Diese Form ist, wenn in der Längsrichtung Gelände verfügbar ist, unbegrenzt erweiterungsfähig, ohne daß bei der doppelten Gleisanlage für einfahrende und ausfahrende Lokomotiven der regelmäßige Verkehr der Lokomotiven in Frage gestellt würde. In dieser Beziehung ist diese Schuppenform allen anderen Schuppenformen überlegen.

Wenn man einen mit Schiebebühnen ausgerüsteten Rechteckschuppen auch mit Zugängen von den Stirnseiten her versieht, also die Form II mit der Form I verbindet, so verbessert man

\*) Im Jahre 1897 in einem von mir gemeinsam mit dem jetzigen Regierungs- und Baurate Kaufmann bearbeiteten Bahnhofsentwurfe für Christiania vorgeschlagen und seitdem wiederholt, namentlich auch in meinen Vorträgen empfohlen, meines Wissens aber noch nicht ausgeführt.

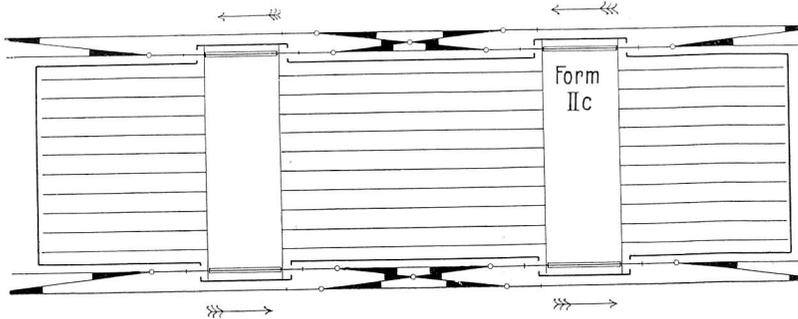
zwar die Zugänglichkeit für einen Teil der Stände, nimmt aber Gelände in Anspruch, das sonst in der Regel für die Bekohlungsanlagen besonders vorteilhaft zu verwenden ist, und verschlechtert zugleich durch die vielen Tore die Heizbarkeit. Gleichwohl kann es sich empfehlen, sofern nicht zwei oder mehr Schiebebühnenfahrten vorhanden sind, von einer Stirnseite her Zugänge für den Fall der Not wenigstens für einen Teil der Stände zu schaffen, wobei dann die Tore im gewöhnlichen Gebrauche geschlossen bleiben. Allerdings ist zweifelhaft, ob es nicht ratsamer ist, statt dessen die Schiebebühnenanlagen, wie in Textabb. 3 angedeutet, mit je zwei Schiebebühnen auszurüsten.

Beim Vergleiche eines solchen Schuppens mit einem Ringschuppen bilden etwaige Nottore einen wesentlichen Vorteil. Also dürfen die hierdurch entstehenden Kosten für Tore, Gleise und Platzbedarf bei einem Kostenvergleiche nicht zu Ungunsten des Rechteckschuppens in die Wagschale geworfen werden.

Besonders ungünstig für die Beheizung ist es, wenn man, wie beispielsweise in der Schweiz üblich, die Schiebebühnen unbedeckt läßt, wodurch zugleich ein anderer wesentlicher Vorteil des Rechteckschuppens: die Übersichtlichkeit, fast ganz verloren geht.

Die rechteckigen Schuppen mit Schiebebühnen, namentlich in der Form IIc (Textabb. 3), gestatten die gute Ausnutzung

Abb. 3.



verhältnismäßig schmaler und langer Geländestreifen, eignen sich daher namentlich für den Fall, daß eine große Zahl von Lokomotiven im Innern eines Bahnhofes, etwa zwischen den beiden Seiten eines zweiseitig angelegten Verschiebebahnhofes, unterzubringen sind\*). In dieser Beziehung sind sie insbesondere der Ringform überlegen, der einzigen, die bei großen Lokomotivzahlen mit ihnen in Wettbewerb treten kann, falls man den Lokomotivbestand nicht in mehrere Schuppen zersplittern will. Die rechteckigen Schuppen mit Schiebebühnen sind sehr übersichtlich, gewähren längs der Lokomotiven gleichmäßigen Arbeitsraum, sind gut heizbar und gut künstlich zu beleuchten. Die Überdeckung und die Beleuchtung mit Tageslicht machen

\*) Bereits in meinem auch von Zimmermann angezogenen Vortrage im Vereine für Eisenbahnkunde 1905 (Glaser's Annalen 1905, S. 142) hervorgehoben.

(Schluß folgt.)

wegen der großen Abmessungen Schwierigkeiten, die in der Regel dazu geführt haben, daß man mehrfach wiederholte Satteldächer mit Schneesäcken dazwischen und Oberlichter angeordnet hat, die wegen Beräucherns und bei Schneefall mangelhaft wirken. Besser läßt sich diesen Schwierigkeiten durch Wahl ganz flacher Dächer, am besten Holzzement, in abwechselnder Höhe mit Traufen an den Längsseiten begegnen, wobei die lotrechten Stufen zwischen je zwei in verschiedener Höhe liegenden Dächern als Fensterflächen ausgebildet werden.†)

Ein gegen diese Schuppen geltend zu machendes Bedenken, daß der Zugang durch Schiebebühnen erfolgt, hat seit Einführung des elektrischen Betriebes für die Schiebebühnen wesentlich an Gewicht verloren. Ohne künstlichen Zugang kommt man bei großen Schuppen nicht aus. Gegenüber den Drehscheiben sind aber die Schiebebühnen deshalb im Vorteile, weil einmal in Schuppen mit zwei oder mehreren Schiebebühnen durch die Ungangbarkeit einer Schiebebühne nur ein kleiner Teil der Lokomotiven oder auch gar keine von der Ausfahrt abgesperrt werden, und ferner, weil eine Schiebebühnengrube sich im Notfalle leicht mit vorhandenen Mitteln, beispielsweise Schwellenstapeln, überbauen läßt, um den Lokomotiven durch eine zweite Schiebebühne oder durch Nottore Ausfahrt zu gewähren. Allerdings muß eine gute Gangbarkeit der Schiebebühnen gefordert werden. Ungünstiger Baugrund und insbesondere die Lage eines Bahnhofes im Senkungsgebiet können dazu Veranlassung geben, daß man von der Verwendung eines Rechteckschuppens mit Schiebebühne absieht, und eine im übrigen weniger zweckmäßige Schuppenform wählt.

Der gegenüber dem Ringschuppen immer noch etwas größeren bebauten Grundfläche steht eine Ersparnis an Umfassungswänden und Toren gegenüber. Auch lassen sich die rechteckigen Flächen bequemer überdecken, als die trapezförmigen. Beim Ringschuppen sind die Kosten der Strahlengleise und ihrer Durchschneidungen nicht außer Acht zu lassen.

Andererseits wird der Umstand, daß außer je einer etwa 20 bis 40 Stände bedienenden Schiebebühne im Ganzen noch eine Drehscheibe vorzusehen ist, während bei der Ringform auf etwa 20 bis 25 Stände nur eine Drehscheibe entfällt, den Kostenvergleich häufig zu gunsten der Ringschuppen wenden. Doch dürfte der Kostenunterschied namentlich bei großen Anlagen selten so bedeutend werden, daß er entgegen sonstigen Betriebs-Erwägungen den Ausschlag geben könnte.

†) Solche Dächer der Bauweise Boileau finden sich beim großen rechteckigen Lokomotivschuppen und dem benachbarten Werkstattgebäude auf dem Hauptbahnhofe Frankfurt a/M. (Zeitschr. für Bauw. 1891, S. 251, 464), werden auch neuerdings wieder bei einem im Baue befindlichen Lokomotivschuppen auf dem Schlesischen Bahnhofe zu Berlin mit vortrefflichem Erfolge angewandt.

## Die elektrischen Stellwerke auf dem Bahnhofe Schwerte.

Von **Sepp**, Regierungs- und Baurat in Elberfeld.

Hierzu Zeichnungen auf den Tafeln XXIX bis XXXVI.

(Schluß von Seite 178.)

### O. Die Stellwerksgebäude.

Textabb. 43 bis 45.

Die Abb. 52 bis 57, Taf. XXXI zeigen die Grundrisse der Stellwerksgebäude in 1:400, Textabb. 43 die Ansicht des Stellwerkes V und Textabb. 44 die geöffnete Rückseite eines Stellwerkes. Die Gebäude der Stellwerke I bis IV bestehen im Unterbaue aus Mauerwerk und im Obergeschosse aus Fachwerk; 1,5 m unter der Zwischendecke befindet sich eine zweite Decke. Der Zwischenraum nimmt die Kabel auf. Hinter dem

Stellwerke können die Dielen der obern Decke aufgenommen werden, so daß die Arbeiter, die beim Anschließen der Kabel an das Stellwerk auf dem untern Boden stehen, die Anschlußklemmen nach Textabb. 44 in Augenhöhe vor sich haben.

In allen Stellwerksgebäuden ist Warmwasserheizung eingerichtet. Der Fußboden der Stellwerksräume ist zur Verhütung von Staubbildung mit Linoleum belegt.

An Stellwerk II ist ein Raum für den Bezirksaufsehmann angebaut. Der langgezogene eingeschossige Anbau an

Abb. 43.

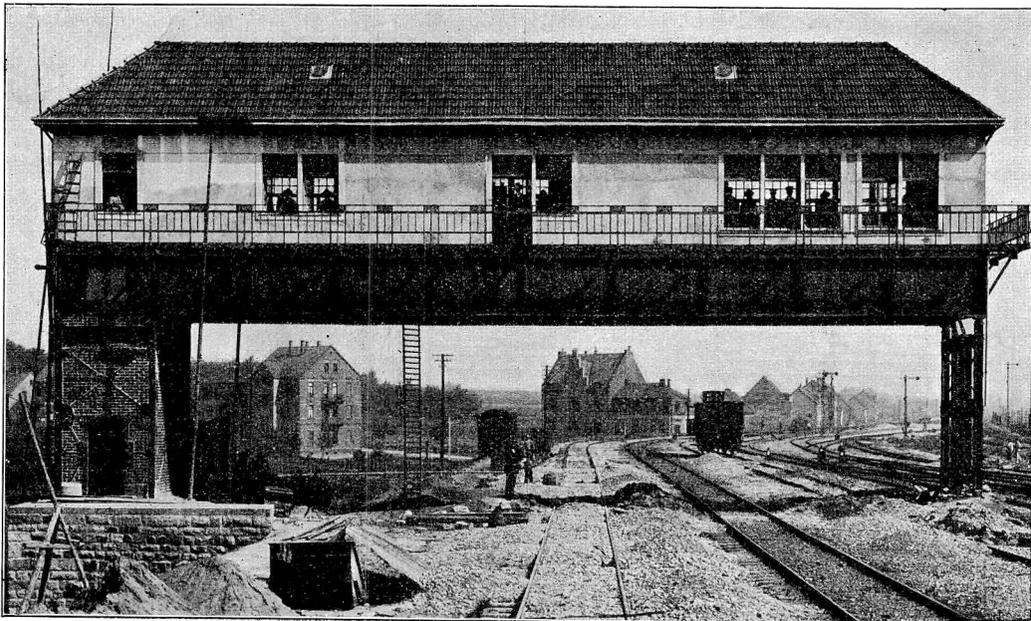
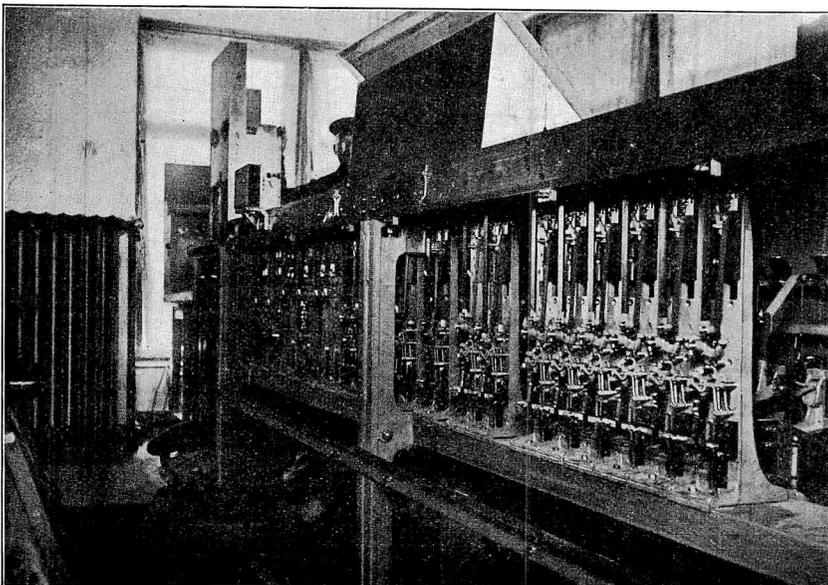


Abb. 44.



Stellwerk III enthält nächst dem Stellwerke die Werkstätte und das Vorratlager für den Unterhaltungsarbeiter, auf der andern Seite den Raum für die Schalttafel, dessen Inneres Textabb. 45 zeigt, und daran anschließend den Raum für die beiden Speicher.

Das Gebäude für das Befehlstellwerk V (Abb. 57, Taf. XXXI und Textabb. 43) ist über den Gleisen XVII bis XIX auf eisernen Stützen errichtet und mit Eisenfachwerkwänden versehen.

### P. Die Baukosten.

Die Ausführung der Stellwerke ausschließlich der Gebäude ist an das Werk Max Jüdel & Co., das im engern Verdinge die niedrigste Forderung stellte, zu der Vertragssumme von rund 190 000 Mark vergeben. Dieser Betrag hat sich durch einige nachträglich nötig gewordene Ergänzungen noch etwas erhöht.

Gegenstand		Betrag im einzelnen für				Betrag im ganzen für			
		Arbeit		Lieferung		Arbeit		Lieferung	
		M.	Pf.	M.	Pf.	M.	Pf.	M.	Pf.
<b>Stellwerk I.</b>									
	Ein 68teiliges elektrisches Weichen- und Signal-Stellwerk zu liefern, betriebsfähig zu schalten und aufzustellen, enthaltend:								
26	Weichen- und 6a Signalschalter mit Überwachungsmagnet, Kuppelstromschließern, Verschlusseinrichtung und Schild, nach Zeichnung . . . . .	16	50	162	50	429	—	4225	—
2	Signalschalter A und E, F, G, H, mit Überwachungs-Kuppelstrom- und Signalarückmelde-Magnet, Verschlusseinrichtung und Schild nach Zeichnung . . .	18	—	192	—	36	—	384	—
2	Fahrstraßenschalter e/f und g/h für je 2 Fahrstraßen mit Selbstsperrung in gezogener Lage und Wiederfreigabe durch die letzte Zugachse mit Stromschluffeinrichtung zur Herstellung der Abhängigkeitstromkreise mit Schieber, Antriebklinke und Schild nach Zeichnung . . . . .	16	50	163	50	33	—	327	—
1	Fahrstraßenschalter a XXVIII/a XXIX, für 2 Fahrstraßen mit Selbstsperrung in Ruhe und in gezogener Lage eingerichtet zur Freigabe aus Ruhstellung und Auflösung der gezogenen Lage von Stellwerk II, sonst wie vor nach Zeichnung . . . . .	—	—	—	—	18	50	183	50
1	Fahrstraßenschalter a XXX/frei, für eine Fahrstraße, sonst genau wie vor . . . . .	—	—	—	—	15	—	150	50
1	Magnetschalter im Stellwerke zur Herstellung der Verbindung der stromdicht gelagerten Schiene und Schienenstromschließer im Ausfahrgeleise mit den Sperrmagneten der Fahrstraßenschalter nach Zeichnung . . . . .	—	—	—	—	3	—	28	—
36	freie Plätze im Stellwerke zu beliebiger Verwendung . . . . .	3	—	37	—	108	—	1332	—
2	Wecker zum Anzeigen von Unregelmäßigkeiten im Stellwerksbetriebe und zur Anzeige über die erfolgte Auflösung der Fahrstraße . . . . .	2	50	14	25	5	—	28	50
1	Taste zur Hilfsauflösung der Ausfahrstraßen . . . . .	—	—	—	—	8	—	37	50
2	Doppelachsstromschließer an den Signalschaltern A und E, F, G, H zur Abschaltung des Induktorstromes . . . . .	4	50	33	—	9	—	66	—
	Aufschneidbare Spitzenverschlüsse mit den Weichenantrieben zu verbinden, mit Lieferung der erforderlichen Verbindungstangen und zwar:								
30	Stück für einfache Weichen und einfache Kreuzungsweichen . . . . .	10	—	6	50	300	—	195	—
4	Stück für doppelte Kreuzungsweichen . . . . .	15	—	6	50	60	—	26	—
32	elektrische Weichenantriebe mit Kabelanschlussgehäusen, schweißeisernen Grundplatten, Aufschneidevorrichtung, ausgeführt für Wiederherstellung der richtigen Weichenlage nach erfolgtem Aufschneiden vom Stellwerke aus, mit Überwachung des richtigen Zungenschlusses an den Weichenantriebstangen zu liefern und an den Weichen anzubringen nebst Anschluss an die Kabel . . . . .	35	—	310	—	1120	—	9920	—
4	Stück vorhandene Weichensignalböcke anzuschließen ohne Lieferung . . . . .	4	50	—	—	18	—	—	—
4	Ablenkwinkel für Weichensignalgestänge mit eisernem Fufse ohne Schutzkasten nach Zeichnung zu liefern und einzubauen . . . . .	5	—	19	—	20	—	76	—
4	Rollenlager zur Unterstützung von Weichensignalgestänge nach Zeichnung wie vor . . . . .	—	50	4	25	2	—	17	—
34	Weichensignalböcke mit Antrieb und Schutzkasten, ohne Laterne, in Verbindung mit den Antrieben nach Zeichnung . . . . .	4	—	22	50	136	—	765	—
20	m Rundeisen von 20 mm Durchmesser zur Verbindung entfernt stehender Weichensignale mit dem Hakenschlosse wie vor . . . . .	—	40	—	80	8	—	16	—
4	Regelungskloben mit Anschweißenden zum Anschließen vorhandener Weichensignalböcke nach Zeichnung wie vor . . . . .	4	—	6	50	16	—	26	—
	Signale und Laternen mit allem Zubehör, eingerichtet für elektrischen Antrieb zu liefern und betriebsfähig aufzustellen und zwar:								
1	einflügeliges Einfahrsignal A von 12,0 m Höhe nach Zeichnung . . . . .	—	—	—	—	18	—	389	—
4	einflügelige Ausfahrsignale, Brückensignale, E, F, G und H je 4 m hoch nach Zeichnung . . . . .	12	—	220	—	48	—	880	—
1	Vorsignal A nach Zeichnung . . . . .	—	—	—	—	11	—	102	—
2	Scheibensignale, 6a Signale, von 6 m Höhe, eingerichtet für schmalen Raum mit Gestängeantrieb und Schutzkasten nach Zeichnung . . . . .	13	50	235	—	27	—	470	—
6	elektrische Signalantriebe für die einflügeligen Signale A, E, F, G, H und das Vorsignal von A eingerichtet zum „Halt“-Fallen der Flügel bei Fahrstraßenauflösung und bei Gefahrzuständen, zu liefern und anzubringen und an die Kabel anzuschließen nach Zeichnung . . . . .	35	—	372	—	210	—	2232	—
		—	—	—	—	2658	50	21876	—

	Gegenstand	Betrag im einzelnen für				Betrag im ganzen für			
		Arbeit		Lieferung		Arbeit		Lieferung	
		M.	Pf.	M.	Pf.	M.	Pf.	M.	Pf.
	Übertrag . . . . .					2658	50	21876	—
1	stromdicht gelagerte Schienenstrecke herzustellen, mit Lieferung der erforderlichen Holzlaschen, Kabelanschlusskasten und so weiter, sowie Anschließen an das Kabel . . . . .	—	—	—	—	12	50	112	50
2	Schienenstromschließer zu liefern und zu verlegen nebst Anschließen der Kabel, nach Zeichnung . . . . .	8	50	103	50	17	—	207	—
	Kabel zur betriebsfähigen Herstellung der Verbindungen zwischen dem Stellwerke einerseits und den Weichen- und Signal-Antrieben, den stromdicht gelagerten Schienen und Schienenstromschließern andererseits, sowie zur Herstellung der Freigabe- und Fahrstrafenauflöse-Leitungen, mit den erforderlichen Endverschlüssen und Kabelverteilungsgehäusen zu liefern und mit der Kabeloberkante mindestens 80 cm unter Schwellenoberkante in Gräben, teils gemeinsam, teils einzeln in Sand gebettet und mit Ziegelsteinen abgedeckt zu verlegen, bei verwaltungseitiger Gestellung des Sandes und der Ziegelsteine und zwar:								
5210	m 4-aderiges Kabel nach den Weichenantrieben . . . . .	—	33	—	71	1719	30	3699	10
1050	m 7-aderiges Kabel nach dem einflügeligen Einfahrtsignale mit Vorsignal und nach den Ausfahrtsignalen . . . . .	—	38	—	90	399	—	945	—
470	m 3-aderiges Kabel nach den stromdicht gelagerten Schienen und Schienenstromschließern . . . . .	—	32	—	62	150	40	291	40
650	m 6-aderiges Kabel als Freigabe- und Auflöse-Leitung vom Stellwerke II . . . . .	—	36	—	88	234	—	572	—
450	m 2-aderiges Kabel nach dem Schienenstromschließer im Einfahrtsgleise . . . . .	—	30	—	56	135	—	252	—
170	m Gestängeleitung aus Gasrohr von 42 mm äußerem Durchmesser und 4 mm Wandstärke mit Muffen und mit den Walzenlager-Unterstützungen zu liefern und zwischen der Weiche 8 und dem 6a Signale XXX, sowie zwischen der Weiche 10 und dem 6a Signale XXIX in Kanälen zu verlegen nach Zeichnung . . . . .	—	30	2	65	51	—	450	50
2	Ablenkhebel für Gestängeleitungen zweiseitig gelagert nebst schweißeisernen Gabeln, eisernem Gestelle und schweißeisernen Schutzkasten mit Riffelblechdeckel zu liefern und unterirdisch zu verlegen nach Zeichnung . . . . .	8	—	64	50	16	—	129	—
1	desgleichen mit Flacheisenunterlage nach Zeichnung . . . . .	—	—	—	—	9	—	76	50
2	Ausgleichhebel für Gestängeleitungen, zweiseitig gelagert mit 2 Gabeln, eisernem Gestelle, sowie mit schweißeisernem Schutzkasten mit Riffelblechdeckel zu liefern und einzubauen nach Zeichnung . . . . .	8	—	71	50	16	—	143	—
170	m Kanal 150 mm weit aus 3 mm starkem verzinktem Eisenbleche nebst den eisernen Stofsunterlagen zum Abdecken von Gestängeleitungen zu liefern und zu verlegen nach Zeichnung . . . . .	—	15	2	50	25	50	425	—
1	4-teiliges Blockwerk mit 2 Wechselstrom- und 2 Gleichstrom Blockfeldern für die Streckenblockung mit allem Zubehöre zu liefern und im Stellwerksgebäude auf einem verwaltungseitig zu beschaffenden hölzernen Untersatze betriebsfähig aufzustellen, mit Lieferung und Anbringung einer elektrischen Druckknopfsperre über dem Streckenendfelde . . . . .	—	—	—	—	27	50	1005	—
	Zusammen . . . . .	—	—	—	—	5470	70	30184	—
	Stromlieferungsanlage:								
1	Speicher bestehend aus 204 Zellen Tudorscher Bauart J. 6d mit einer Aufnahmefähigkeit von 218 Ampère-Stunden bei 22 Ampère größter Entladestromstärke und 54 Ampère größter Ladestromstärke mit Glasgefäßen, Holzgestell und sonstigem Zubehöre zu liefern, in dem Anbaue an Stellwerk III aufzustellen und in Betrieb zu setzen . . . . .	—	—	—	—	630	—	5770	—
1	Schalttafel aus Marmor in Eisenfassung nebst allen erforderlichen Regelungs-, Mefs- und Schaltwerken, Sicherungen, Wandlampen und sonstigen Teilen zu liefern und in besonderen Räumen der Gebäude für den Speicher anzubringen mit Herstellung der Verbindungsleitungen . . . . .	—	—	—	—	485	—	2180	—
200	m eisenbandbewehrtes und asphaltiertes Bleikabel von 2×35 qmm Querschnitt ohne Prüfdrähte vom Empfangsgebäude bis Stellwerk III . . . . .	—	25	3	36	50	—	672	—
730	m wie vor, von 3×25 qmm Querschnitt mit Prüfdrähten vom Stellwerke III bis Stellwerk V . . . . .	—	25	3	95	182	50	2883	50
900	m wie vor, von 3×16 qmm Querschnitt mit Prüfdrähten vom Stellwerke III bis Stellwerk I . . . . .	—	22	2	85	198	—	2565	—
		—	—	—	—	1545	50	14070	50



einer rötlichbraunen Masse, während der Wasserstoff an der — Platte das schwefelsaure Bleioxyd in schwammiges Blei Pb verwandelt.

Da Schwefelsäure frei wird, steigt der Sättigungsgrad der Flüssigkeit.

Unterbricht man dann die Stromzufuhr und verbindet die Platten miteinander, so entsteht ein elektrischer Strom von entgegengesetzter Richtung des Ladestromes, der so lange dauert, bis die beiden Bleiplatten sich wieder durch den nun an die entgegengesetzten Platten übergehenden Wasser- und Sauerstoff mit schwefelsaurem Bleioxyd überzogen haben.

Der Vorgang der Überführung des schwefelsauren Bleioxyds in Bleisuperoxyd an der + Platte und der Bildung des Bleischwammes an der — Platte, also die Umwandlung der elektrischen Arbeit in chemische, nennt man „Ladung“, den Vorgang der Rückbildung der chemischen Arbeit in elektrische „Entladung“ der Zelle.

Ladet und entladet man solche Zellen wiederholt und vertauscht hierbei die + und die — Platte einige Male, so wird die Oberfläche der Bleiplatten allmähig aufgelockert, und die Fähigkeit der Platten, sich an der Oberfläche zu verändern, wächst. Nach und nach nimmt mehr Blei an der Umwandlung teil.

Man nennt den Vorgang des häufigen Ladens und Entladens Zurichten der Platte, die hierdurch erzeugte Menge an Bleisuperoxyd und Bleischwamm „tätige“ Masse. Die Zurichtung ist sehr zeitraubend und kostspielig. Man hilft daher künstlich nach, indem in die Platten Bleisuperoxyd eingestrichen wird. Die + Platte enthält Mennige  $Pb_3O_4$  und die — Platte Bleiglätte  $PbO$ . Die „Akkumulatorenfabrik A.-G. Hagen“, welche den Speicher für das elektrische Stellwerk geliefert hat, streicht nur die — Platte mit Bleioxyd, und zwar mit einer Mischung von Bleiglätte und verdünnter Schwefelsäure aus. Die + Platten werden durch mehrwöchentliches Laden zurechtgerichtet.

Die Platten sind zum Festhalten aufgelockerter Masse gitterförmig ausgebildet, gerippt oder mit Ansätzen versehen.

Die Speicher bestehen aus rechteckigen Gefäßen aus Glas, in die die — und + Platten mit rechteckiger Fläche, durch Hartgummi getrennt, eingehängt werden.

Um die wirksame Oberfläche der Platten zu vergrößern, sind in einem Gefäße mehrere Platten neben einander gehängt. Die Anordnung der Platten erfolgt derart, daß sich zwischen zwei — Platten eine + Platte befindet, wodurch die beiden Seiten der + Platte ausgenutzt werden. Die + und — Platten werden unter sich durch Bleileisten in Nebeneinanderschaltung verbunden.

Als Flüssigkeit wird verdünnte Schwefelsäure gebraucht, welche bei neuen Zellen das Einheitsgewicht von 1,15 bis 1,2 haben soll.

Die aus schwammigem Blei als — Pol und aus Bleisuperoxyd als + Pol gebildete Einzelzelle in verdünnter Schwefelsäure gibt durchschnittlich 2 Volt Spannung. Die Größe und Anzahl der Platten innerhalb einer Zelle hat keinen Einfluß auf die Spannung, dagegen ist diese abhängig von der Sättigung der Schwefelsäurelösung, größere Dichte der Säure gibt etwas höhere Spannung, und ferner von dem Grade der Ladung des Speichers.

Im vollgeladenen Zustande ist die Spannung höher, in fast entladenerem Zustande niedriger als 2 Volt.

Beim Laden mit der gewöhnlichen Stromstärke wächst die Spannung der Speicherzelle zuerst schnell auf 2,15 Volt und nimmt während der nächsten Stunden nur sehr langsam zu.

Gegen Ende der Ladung beginnen zunächst an der + und dann auch an der — Platte Gasbläschen aufzusteigen und zwar an der + Platte Sauerstoff, an der — Platte Wasserstoff. Das ist ein Zeichen, daß nicht mehr der ganze Sauer- und Wasserstoff zur Umwandlung der tätigen Masse in Bleisuperoxyd und schwammiges Blei benutzt wird.

Vom Beginne der Gasentwicklung bei 2,2 Volt steigt die Klemmspannung bis zu 2,5 Volt rasch an, um dann bis 2,7 Volt langsam zuzunehmen. Die Dichte der Schwefelsäure nimmt während der Ladung zu und bei der Entladung wieder ab.

Die Dichte der Schwefelsäure wird an einem in der Flüssigkeit

schwimmenden Aräometer beobachtet; nach dessen Angabe kann man den Fortschritt der Ladung beurteilen.

Die Elektrizitätsmenge, welche aufgespeichert werden kann, hängt ab von dem Gewichte der tätigen Masse und der Größe der wirksamen Oberflächen der Platten. Man nennt diese Elektrizitätsmenge die Aufnahmefähigkeit des Speichers und versteht darunter das Produkt aus der größten Entladestromstärke in die Zeit der Entladung; diese Zahl drückt die Elektrizitätsmenge in Ampèrestunden aus, wenn die größte Stromstärke in Ampère und die Zeit in Stunden gemessen ist. Ein Speicher, der eine Aufnahmefähigkeit von 30 Ampèrestunden hat, kann einen Strom von 7,5 Ampère 4 Stunden, einen Strom von 5 Ampère 6 Stunden, einen Strom von 1 Ampère 30 Stunden lang hergeben, je nach der erforderlichen größten Entladestromstärke.

Das Produkt aus der mittlern Entladespannung nach Volt gemessen in die Anzahl der Ampèrestunden, die ein Speicher geliefert hat, bezeichnet man mit der elektrischen Arbeitsleistung in Wattstunden.

Bleibt ein Speicher längere Zeit ungeladen stehen, oder ist er zu tief entladen worden, und wird nicht innerhalb 24 Stunden wieder aufgeladen, so bildet sich auf den Platten eine harte Sulfatschicht, wodurch die Leistung vermindert wird. Dasselbe kann auch eintreten, wenn die Speicher ganz langsam mit sehr schwachen Strömen entladen werden.

Derartige Speicher haben die Eigenschaft, gleich nach Anschaltung des Ladestromes eine Spannung von 2,5 bis 2,7 Volt anzuzeigen, sie erwecken dadurch den Anschein, als ob sie voll geladen seien. Läßt man jedoch den Ladestrom weiterarbeiten, so sinkt die Spannung allmähig auf den regelmäßigen Anfangswert eines im Zustande der Ladung befindlichen Speichers.

Das Bleisulfat gibt der + Platte eine hellere, der — Platte eine dunklere Färbung.

Der Speicher ist in einem kühlen, trockenen und nicht zu engen Raume aufzustellen, der gut gelüftet werden muß, damit das bei der Ladung sich entwickelnde Knallgas, das Schwefelsäure mit sich reißt, leicht ins Freie gelangen kann. Offene Flammen und glühende Körper dürfen während der Ladung nicht in den Speicherraum gebracht werden, weshalb er nur durch elektrisches Glühlicht mit eingeschlossenen Glühkörpern erleuchtet wird. Die Wände und Decken sind mit säurefester Farbe zu streichen, der Fußboden ist aus Gußasphalt herzustellen. Die hölzernen Gestelle sind mit säurefester Farbe gestrichen, sie sind gefügt und durch Holzpflocke zusammengehalten, weil Nägel oder Schrauben aus Metall von der Säure angegriffen würden.

Die Verbindung der zusammenwirkenden Speicherkästen erfolgt durch Verlöten.

Zum Füllen der Zellen wird reine verdünnte Schwefelsäure benutzt.

Die gute Haltbarkeit des Speichers ist wesentlich durch die Reinheit der Säure und des zum Nachfüllen verwendeten Wassers bedingt. Die Säure soll mindestens 1 cm über den Platten stehen, vermindert sich diese Höhe durch Verdunstung, so sind die Zellen nachzufüllen.

Als Nachfüllflüssigkeit darf nur verwendet werden:

1. Destilliertes Wasser, wenn der Säuregehalt über 1,25 Einheitsgewicht in geladenem Zustande beträgt;
2. Säure von Einheitsgewicht 1,23, wenn der Säuregehalt unter 1,23 Einheitsgewicht in geladenem Zustande beträgt.

In der Regel wird man 4 bis 5 mal mit destilliertem Wasser nachfüllen können, ehe eine Nachfüllung mit Säure von 1,23 Einheitsgewicht nötig ist. Die Nachfüllsäure wird von den vom Speicherlieferer namhaft gemachten Stellen bezogen. Unverdünnte Säure ist nicht zu verwenden.

Die Säure und das destillierte Wasser müssen vor der Verwendung mittels des jedem Kasten beigegebenen Reagenzkastens auf

Chlor geprüft werden, die Säure ist auch auf schädliche Metalle zu untersuchen.

Bei der Ladung ist darauf zu achten, daß die vorgeschriebene Ladestromstärke nie überschritten wird. Über den Zustand der Ladung der Zellen hat sich der Wärter durch Messung der Spannung und durch Beobachten der Zellen hinsichtlich des Grades der Gasentwicklung zu unterrichten.

Die Speicher werden mit der vorgeschriebenen Stromstärke bis zu einer Spannung von 2,5 Volt für die Zelle geladen, dann unterbricht man den Ladestrom auf eine Stunde und ladet nach Ablauf der Ruhepause weiter, bis die Spannung wieder 2,5 Volt erreicht.

Der Grad der Entladung ist täglich durch mehrmalige Spannungsmessung festzustellen, dabei hat der Wärter die Zellen während der Stromabgabe zu messen.

Kurzschlüsse der Zellen müssen unter allen Umständen vermieden werden; die Zellen würden dabei Ströme hergeben, die weit über die zulässige größte Entlade-Stromstärke hinausgehen und die Folge davon würde sein, daß sich die Platten werfen, daß die tätige Masse abbröckelt und der Speicher dauernd geschädigt wird.

Im übrigen ist darauf zu halten, daß die Speicher nie zu tief entladen werden.

Gegen Ende der Ladung hat der Wärter den Speicher darauf zu untersuchen, ob in allen Zellen gleichmäßig Gas entwickelt wird. Wenn eine Zelle in der Gasentwicklung hinter den anderen derselben Gruppe zurückgeblieben ist, so liegt meist ein Kurzschluss in der Zelle vor; sie muß dann einer genauen Besichtigung unterzogen werden. Hierzu bedient man sich der elektrischen Glühlampe an beweglicher Schnur. Beim Ableuchten der Zwischenräume zwischen den einzelnen Platten läßt sich unschwer erkennen, ob ein Kurzschluss durch Masseteilchen, oder durch hineingefallene Metallstückchen vorhanden ist. Bei einem Kurzschlusse in einer Zelle entfärbt sich die sonst dunkelbraune + Platte in kurzer Zeit und nimmt die graue Farbe der — Platte an. Man beseitigt die Kurzschlüsse mit einem dünnen schmalen Stabe aus Holz oder Glas.

Feuchtigkeit an den Zellen ist zu entfernen, da hierdurch Neben- und Erdschlüsse verursacht werden können. Zerbrochene Glasröhren und Glasgefäße sind durch neue zu ersetzen. Sich krümmende Platten sind durch Zwischenschieben von Glasröhren von der Nachbarplatte fernzuhalten. Bleischwamm, der sich namentlich am untern Rande der — Platten und an den Glasröhren festsetzt, ist mittels eines Holzstäbchens zu entfernen.

### Übergangsbogen.

Von Dr. techn. K. Watorek, Konstrukteur an der technischen Hochschule in Lemberg.

(Schluß von Seite 186.)

#### III. Die Schwerpunktsbahn.

Wegen der Überhöhung erleidet der Schwerpunkt eine Verschiebung von der Gleismitte nach Innen um das wagerecht gemessene Ausmaß:

$$\vartheta = \frac{t}{s} \eta.$$

Die Abweichung der Schwerpunktsbahn von der Geraden folgt aus der Verschiebung  $\vartheta$  und der Abweichung  $y$  der Gleisachse, somit ist die Gleichung der Schwerpunktsbahn:

$$\zeta = y + \frac{t}{s} \eta; \quad \frac{d\zeta}{dx} = \frac{dy}{dx} + \frac{t}{s} \frac{d\eta}{dx}$$

Gl. p) . . . . .  $\frac{d^2\zeta}{dx^2} = \frac{d^2y}{dx^2} + \frac{t}{s} \frac{d^2\eta}{dx^2}$

und nach Einführung der Werte

Gl. 16)  $\zeta = \frac{2^8}{3^3 \cdot 5^3 \cdot C \cdot n^3 \cdot h^2} \left( x^5 - \frac{2^3}{3 \cdot 5 \cdot n h} x^6 + \frac{2^7}{3^2 \cdot 5^2 \cdot 7 \cdot n^2 \cdot h^2} x^7 \right) + \frac{2^{10} t}{3^3 \cdot 5^2 \cdot s \cdot n^3 \cdot h^2} \left( x^3 - \frac{2^2}{5 \cdot n h} x^4 + \frac{2^6}{3 \cdot 5^3 \cdot n^2 \cdot h^2} x^5 \right).$

mit den Ableitungen:

Gl. 17)  $\frac{d\zeta}{dx} = \frac{2^8}{3^3 \cdot 5^2 \cdot C \cdot n^3 \cdot h^2} \left( x^4 - \frac{2^4}{5^2 \cdot n h} x^5 + \frac{2^7}{3^2 \cdot 5^3 \cdot n^2 \cdot h^2} x^6 \right) + \frac{2^{10} t}{3^2 \cdot 5^2 \cdot s \cdot n^3 \cdot h^2} \left( x^2 - \frac{2^4}{3 \cdot 5 \cdot n h} x^3 + \frac{2^6}{3^2 \cdot 5^2 \cdot n^2 \cdot h^2} x^4 \right).$

Gl. 18)  $\frac{d^2\zeta}{dx^2} = \frac{2^{10}}{3^3 \cdot 5^2 \cdot C \cdot n^3 \cdot h^2} \left( x^3 - \frac{2^2}{5 \cdot n h} x^4 + \frac{2^6}{3 \cdot 5^3 \cdot n^2 \cdot h^2} x^5 \right) + \frac{2^{11} t}{3^2 \cdot 5^2 \cdot s \cdot n^3 \cdot h^2} \left( x - \frac{2^3}{5 \cdot n h} x^2 + \frac{2^7}{3^2 \cdot 5^2 \cdot n^2 \cdot h^2} x^3 \right).$

Für  $x = 0$  folgt  $\zeta = 0$ ;  $\frac{d\zeta}{dx} = 0$  und  $\frac{d^2\zeta}{dx^2} = 0$ .

Die Schwerpunktsbahn geht berührend in die Gerade über und hat am Anfange einen unendlich großen Krümmungshalbmesser.

Für  $x = \frac{1}{2} = \frac{3 \cdot 5 \cdot n h}{2^4}$  folgt:

Gl. 19) . . . . .  $\zeta = \frac{3^2 \cdot 5^2 \cdot n^2 \cdot h^3}{7 \cdot 2^{10} \cdot C} + \frac{h t}{2 s}.$

Gl. 20) . . . . .  $\frac{d\zeta}{dx} = \frac{3 \cdot 5^2 \cdot n \cdot h^2}{2^9 C} + \frac{t}{s n}.$

Gl. 21) . . . . .  $\frac{d^2\zeta}{dx^2} = \frac{h}{2 c} = \frac{1}{2 r}.$

In der Bogenmitte ist der Krümmungshalbmesser dem der Gleisachse gleich und nach Gl. 7) doppelt so groß, wie der Kreisbogenhalbmesser.

Für  $x = 1 = \frac{3 \cdot 5 \cdot n h}{2^3}$  wird:

Gl. 22) . . . . .  $\zeta = \frac{3^2 \cdot 5^2 \cdot n^2 \cdot h^3}{7 \cdot 2^6 C} + \frac{h t}{s}.$

Gl. 23) . . . . .  $\frac{d\zeta}{dx} = \frac{3 \cdot 5 \cdot n h^2}{2^4 C} = \frac{dy}{dx}.$

Gl. 24) . . . . .  $\frac{d^2\zeta}{dx^2} = \frac{h}{C} = \frac{1}{r} = \frac{d^2y}{dx^2}.$

Die Endberührende der Schwerpunktsbahn hat gleiche Richtung mit der der Gleisachse, da aber letztere den Kreisbogen berührt, so schließt sich auch die Schwerpunktsbahn berührend an den Kreisbogen an.

Der Krümmungshalbmesser der Schwerpunktsbahn ist an deren Ende gleich dem des Kreisbogens, somit ist auch die stetige Abnahme des Krümmungshalbmessers der Schwerpunktsbahn von  $\infty$  bis  $r$  nachgewiesen.

Im allgemeinen ist der Wert der Krümmung beider Linien mit Ausnahme der Punkte für  $x = 0, \frac{1}{2}$  und  $1$  verschieden. In der ersten Bogenhälfte ist die Krümmung der Schwerpunktsbahn stärker, als die der Gleisachse; der Unterschied wächst mit dem Abstände vom Anfangspunkte, bis er für einen Wert  $x = x_a$  seinen Höchstwert erreicht: dann nimmt er ab, und wird in Bogenmitte gleich Null. In der zweiten Bogenhälfte gestaltet sich die Sache ähnlich, nur ist die Krümmung der Schwerpunktsbahn schwächer, als die der Gleisachse.

Die jeweilige Größe des Unterschiedes der Krümmungen ist dem zweiten Gliede der Gl. 18) gleich; die dem Höchstwerte entsprechenden Werte für x folgen aus der Gleichsetzung der ersten Ableitung dieses Gliedes mit Null.

So ergibt sich:

$$x^2 - \frac{3 \cdot 5 \cdot n \cdot h}{2^3} x + \frac{3 \cdot 5^2 \cdot n^2 \cdot h^2}{2^7} = 0$$

$$x = \frac{3 \cdot 5 \cdot n \cdot h}{2^4} \pm \frac{5 n h}{2^4} \sqrt{3} = \frac{1}{2} \pm \frac{1}{6} \sqrt{3}$$

und angenähert

Gl. 25) . . . . .  $x_a = 0,21$ ;  $x_b = 0,81$ .

Mit Hilfe der Gl. 4) und 18) ergibt sich in  $x_a$ :

Gl. 26) . . . . .  $\frac{1}{\rho^a} = \frac{d^2 y}{dx^2 (x=a)} = \frac{181 h}{5^5 \cdot C}$ .

Gl. 27)  $\cdot \frac{1}{\rho_1^a} = \frac{d^2 \zeta}{dx^2 (x=a)} = \frac{181 h}{5^5 \cdot C} + \frac{2^{10} \cdot t}{5^4 \cdot s \cdot n^2 \cdot h}$

und in  $x_b$ :

Gl. 28) . . . . .  $\frac{1}{\rho^b} = \frac{d^2 y}{dx^2 (x=b)} = \frac{23 \cdot 2^7 \cdot h}{5^5 \cdot C}$ .

Gl. 29)  $\frac{1}{\rho_1^b} = \frac{d^2 \zeta}{dx^2 (x=b)} = \frac{23 \cdot 2^7 \cdot h}{5^5 \cdot C} - \frac{2^{10} \cdot t}{5^4 \cdot s \cdot n^2 \cdot h}$

Der Unterschied der Krümmungen beider Linien hat einen Unterschied zwischen der wirklichen, der Krümmung der Gleisachse entsprechenden Überhöhung  $\eta$ , und der eigentlich erforderlichen, der Krümmung der Schwerpunktsbahn entsprechenden Überhöhung  $\eta_1$  zur Folge. — Bezeichnet man diesen Unterschied der Überhöhungen mit  $\Delta$ , so folgt aus den Gl. 26) bis

29) bei Benutzung der Formel  $\eta = \frac{C}{\rho}$ :

$$\Delta_a = \Delta_b = \Delta = \frac{2^{10} \cdot C \cdot t}{5^4 \cdot s \cdot n^2 \cdot h} \quad \text{und}$$

Gl. 30) . . . . .  $n = \frac{2^5}{5^2} \sqrt{\frac{t}{\Delta s}} \cdot r$ ,

eine Gleichung, welche das Neigungsverhältnis  $\frac{1}{n}$  für jeden Bogenhalbmesser bei gegebenen t, s und  $\Delta$  zu bestimmen gestattet.

Je größer  $\Delta$  ist, desto kleiner wird n, desto kürzer der Übergangsbogen, daher ist die Feststellung des zulässigen Wertes für  $\Delta$  von großer Wichtigkeit. Näheres hierfür anzugeben ist Sache der Versuche; hier werden nur die Umstände betont, welche dafür sprechen, dass eine zu enge Beschränkung von  $\Delta$  zwecklos wäre. Diese sind folgende:

1. Die Erhaltung der richtigen Überhöhung, wie auch die Legung und Erhaltung des Gleises mit richtigen Werten der Krümmungshalbmesser ist kaum zu erwarten.
2. Wegen des Unterschiedes der Überhöhungen strebt das Fahrzeug, sich aus der Mittelstellung nach einem der Schienenstränge zu verschieben. Die Reibung zwischen Rad und Schiene wirkt dieser Verschiebung entgegen und vernichtet gewissermaßen den Einfluss des Überhöhungsunterschiedes.
3. Die Stetigkeit im Wechsel der Werte für den Krümmungshalbmesser lässt vermuten, dass eine etwaige Verschiebung

des Fahrzeuges von einer Schiene zur andern sanft und ohne Stöße erfolgen wird, da letztere nur bei einem Sprunge im Werte der Krümmungshalbmesser entstehen können.

Die Gestalt beider Bogen und die Überhöhungszunahme mögen nun durch Beispiele erläutert werden.

Bei der Annahme:  $s = 1,50$  m,  $t = 1,80$  m und  $\Delta = 10$  mm gibt Zusammenstellung I die für verschiedene Bogenhalbmesser nach Gl. 30) berechneten Werte für die Zahl n.

Zusammenstellung I.

r	n	r	n	r	n
m		m		m	
250	220	800	400	2500	700
300	240	1000	450	3000	770
350	260	1200	490	3500	830
400	280	1500	550	4000	890
500	320	1800	600	4500	940
600	350	2000	630	5000	990

Für die weitere Rechnung wird mit Rücksicht auf die Windschiefe der Schienenstränge als Mindestwert  $n = 300$  eingeführt.

Beispiel 1.

Gegeben:  $v = 60$  km/St. = 16,67 m/sek;  $r = 350$  m.

$$C = \frac{1,50 \times 16,67^2}{9,81} = 42,45$$

$$h = \frac{42,45}{350} = 122 \text{ mm.}$$

Die Länge des Übergangsbogens ist nach Gl. 2)

$$l = \frac{3 \cdot 5 \cdot 300 \cdot 0,122}{8} = 68,6 \text{ m,}$$

die Verschiebung der Geraden u nach Gl. 14)

$$u = \frac{3^2 \cdot 5^2 \cdot 300^2 \cdot 0,122^3}{7 \cdot 2^9 \cdot 42,45} = 241 \text{ mm.}$$

Der Berührungspunkt des verlängerten Kreisbogens mit der verschobenen Geraden hat den Abstand (Gl. 13)

$$a = \frac{68,6}{2} = 34,3 \text{ m.}$$

Der Schnittpunkt der Endberührenden mit der Geraden ist vom Ende des Bogens nach Gl. 15) um  $z = \frac{2}{7} \cdot 68,6 = 19,60$  m entfernt.

Die Punkte des größten Überhöhungsunterschiedes haben die Abstände (Gl. 25):

$$x_a = 0,2 \cdot 68,6 = 13,7 \text{ m; } x_b = 0,8 \cdot 68,6 = 54,7 \text{ m.}$$

Die mit Hilfe der Gl. 4), 6), 16) und 18) berechneten Abweichungen und Krümmungshalbmesser für beide Linien, wie auch die den letzten entsprechenden Überhöhungen sind in Zusammenstellung II aufgeführt.

Zusammenstellung II.

Länge x m	Überhöhung		Abweichung		Krümmungshalbmesser	
	wirklich mm	nötig mm	der Gleis- achse mm	der Schwer- punktsbahn mm	der Gleis- achse m	der Schwer- punktsbahn m
0	0	0	0	0	∞	∞
10,0	3	10	0	4	14176	4225
13,7	7	15	3	11	6014	2896
20,0	18	25	10	32	2293	1676
30,0	47	49	66	122	908	878
34,3	61	61	120	193	700	700
40,0	80	76	234	330	534	557
50,0	107	100	587	715	398	427
54,7	115	107	835	973	370	396
60,0	120	114	1188	1332	354	374
68,6	122	122	1928	2074	350	350

Beispiel 2.

Gegeben:  $v = 100 \text{ km/St.} = 27,78 \text{ m/sek}$ ,  $r = 1000 \text{ m}$ .

Berechnet wie im Beispiele 1:

$$C = \frac{1,50 \cdot 27,78^2}{9,81} = 118,00,$$

$$h = \frac{118}{1000} = 118 \text{ mm.}$$

$$l = \frac{3 \cdot 5 \cdot 450 \cdot 0,118}{2^3} = 99,6 \text{ m.}$$

$$u = \frac{3^2 \cdot 5^2 \cdot 450^2 \cdot 0,118^3}{7 \cdot 2^3 \cdot 118} = 177 \text{ mm.}$$

$$a = \frac{99,6}{2} = 49,8 \text{ m.}$$

$$z = \frac{2}{7} \cdot 99,6 = 28,46 \text{ m.}$$

$$x_a = 0,2 \cdot 99,6 = 19,9 \text{ m}; \quad x_b = 0,8 \cdot 99,6 = 79,7 \text{ m.}$$

Die berechneten Werte für die Überhöhungen, Abweichungen und Krümmungshalbmesser für einzelne Bogenpunkte erscheinen in Zusammenstellung III.

Zusammenstellung III.

Länge x m	Überhöhung		Abweichung		Krümmungshalbmesser	
	wirklich mm	nötig mm	der Gleis- achse mm	der Schwer- punktsbahn mm	der Gleis- achse m	der Schwer- punktsbahn m
0	0	0	0	0	∞	∞
10,0	1	8	0	1	115363	14154
19,9	7	17	1	9	17265	7133
30,0	19	27	9	32	6065	4224
40,0	38	43	33	79	3119	2770
49,8	59	59	89	160	2000	2000
60,0	81	76	197	294	1454	1547
70,0	99	91	373	492	1187	1300
79,7	111	101	624	757	1062	1164
90,0	117	110	985	1125	1004	1068
99,6	118	118	1417	1559	1000	1000

Die im Beispiele 2) behandelten Linien sind in Textabb. 2 dargestellt.

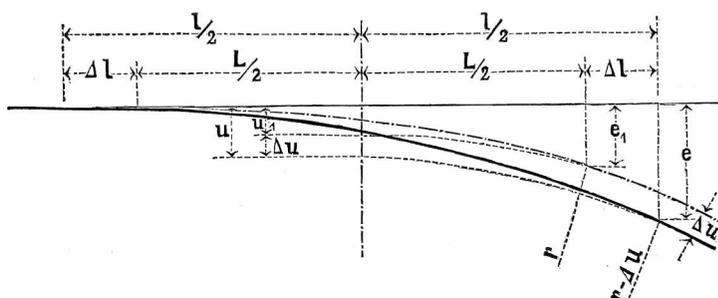
In Textabb. 2a ist der Aufriss der Überhöhungslinie dargestellt, die volle Linie zeigt die wirkliche, die gestrichelte

die nötige Überhöhung. In Textabb. 2b stellt die volle Linie die Gleisachse, die —.—.— Linie die Schwerpunktsbahn dar.

Die Anwendung dieses Übergangsbogens stößt auf keine Schwierigkeiten. Das Legen und Erhalten der Überhöhungskrümmung wird leichter sein, als bei dem üblichen Übergangsbogen, bei dem die Ausrundung der Knickpunkte dem Oberbauleger überlassen wird. Die Gleisachse ist der kubischen Parabel ähnlich, somit wird das Legen und Erhalten ebenso leicht durchführbar sein, wie beim üblichen Übergangsbogen.

Zu überlegen ist nur noch, ob und wie sich dieser Übergangsbogen in eine vorhandene Strecke einschalten läßt. Die Geraden sollen dabei unberührt bleiben und die Abweichungen der Bogenmitten zusammenfallen. (Textabb. 3).

Abb. 3.



Bei derartigen Anordnung erscheint es nötig, den Kreisbogen um  $\Delta u$  nach Innen derart zu verschieben, daß der Mittelpunkt des Bogens unberührt bleibt, während der Bogenhalbmesser um  $\Delta u$  verkleinert wird.

Wenn für den vorhandenen Übergangsbogen, die kubische Parabel,  $L$  die Länge,  $1:n$  das unveränderliche Neigungsverhältnis der Überhöhung des äußeren Stranges und  $u_1$  die Verschiebung des Kreisbogens von der Geraden bezeichnen, so sind für weitere Rechnungen bekanntlich folgende Formeln zu verwenden:

$$L = n_1 h$$

$$u_1 = \frac{L^2}{24r} = \frac{n_1^2 h^3}{24C}$$

Nach Gl. 14) folgt:

$$\text{Gl. 31) } \Delta u = u - u_1 = \frac{h^3}{48C} (3n^2 - 2n_1^2).$$

Der neue Anfang der Übergangskrümmung rückt vom vorhandenen um das Maß  $\Delta l$  zurück, wobei

$$\text{Gl. 32) } \Delta l = \frac{1}{2} (l - L) = \frac{h}{16} (15n - 8n_1) \text{ ist.}$$

Mit Hilfe von Gl. 31) und 32) sind die Lage des Übergangsbogens und ihm gehörigen Kreisbogens vollständig bestimmt.

Einen Überblick über die Größe der Maße  $\Delta u$  und  $\Delta l$  bietet die Zusammenstellung IV. Im Sinne des Erlasses des österreichischen Eisenbahnministeriums vom 24. Juni 1905 (Z: 5278\*) wurde für die Geschwindigkeit 60 km/st die Zahl  $n_1 = 300$ , dagegen für die Geschwindigkeit 100 km/st  $n_1 = 500$  angenommen.

\*) Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1905, Heft 25.

## Zusammenstellung IV.

Halbmesser r m	Überhöhung h mm	Zahl n	Zahl n <sub>1</sub>	$\Delta u$ mm	$\Delta l$ m
a) Geschwindigkeit 60 km/st. C = 42,48.					
300	141	300	300	124	18,5
350	122	300	"	80	16,0
400	106	300	"	53	13,9
500	85	320	"	38	12,8
600	71	350	"	33	12,6
800	53	400	"	23	11,9
1000	43	450	"	17	11,7
1200	35	490	"	11	10,8
1600	26	550	"	8	10,0
b) Geschwindigkeit 100 km/st. C = 118,00.					
1000	118	450	500	31	20,3
1200	98	490	"	37	20,5
1500	79	550	"	35	21,0
2000	59	630	"	24	20,1
2500	47	700	"	18	19,2
3000	39	770	"	14	18,4
3500	34	830	"	11	18,0
4000	30	890	"	9	17,6
4500	26	940	"	7	16,4

Die in Zusammenstellung IV angegebenen Mafse für  $\Delta u$  sind so klein, daß die Verschiebung des Bogens auf dem vorhandenen Bahnkörper ohne Erbreiterung der Unterbaukrone durchführbar sein wird. Die Verringerung des Kreisbogenhalbmessers um  $\Delta u$  hat keine Bedeutung. Die erforderliche Länge  $\Delta l$ , um die der Anfang der neuen Übergangskrümmung gegen die vorhandene verschoben werden soll, beträgt nach Zusammenstellung IV höchstens 21 m und wird wohl überall zu finden sein. Nötigen Falles können die Anfangspunkte der Übergangsbogen zweier benachbarter Kreisbogen zusammenfallen, was nach von Borriés\*) zulässig und bei kurzen Zwischengeraden sogar zweckmäfsig erscheint.

Schliesslich sei noch erwähnt, daß der in der Abhandlung »Übergangsbogen«\*\*) empfohlenen Mafsregel: »das Gleis zunächst auf etwa ein Drittel der Länge des Übergangsbogens in der Geraden liegen zu lassen und nur die äufsere Schiene allmählig, anfangs sehr langsam, weiterhin schneller zu heben, in der zweiten Hälfte des Übergangsbogens dann mit ziemlich scharfer Krümmung in den Kreisbogen überzugehen« durch die neue Gestalt des Übergangsbogens gut entsprochen wird.

\*) Organ 1905, S. 22.

\*\*) Organ 1905, S. 25.

## Selbsttätige Prüf- und Zähl-Vorrichtung für Fahrkarten-Druckmaschinen.

Von Rotta, Architekt zu Elberfeld.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XLII.

Den bewährten, in den Karten- und Fahrkarten-Druckereien verwendeten Karten- und Fahrkarten-Druckmaschinen haftet noch der Übelstand an, daß bei Verschleifs und Verstaubung der einzelnen Teile, mangelhafter zu bedruckender Pappe oder bei sonstigen Unregelmäfsigkeiten Doppel- und Fehl-Drucke entstehen, die oft Unannehmlichkeiten für die Verwaltungen und die Beamten der Ausgabestellen der Karten zur Folge haben. Bekanntlich wird beim Drucken der Karten zuerst der Wortlaut aufgedruckt, dann die Nummer, wobei es vorkommt, daß zwei Nummern auf einander gedruckt werden, welcher Fehler erst bei ganz genauer Nachprüfung zu erkennen ist. Wenn auch die Karten und Fahrkarten vor der Ausgabe noch nachgesehen werden, ist es doch nicht zu vermeiden, daß solche Doppel- und Fehl-Drucke bei grossem Gedränge an den Ausgabeschaltern mit zur Ausgabe gelangen, wodurch den Beamten dieser Ausgabestellen Fehlbeträge in der Kasse entstehen. Dies gab Veranlassung, für das Drucken der Karten Einrichtungen zu suchen, die diesen Übelstand abstellen. Wenn diese Einrichtungen im Betriebe der Druckereien auch zunächst Kosten verursachen, so läfst die Vermeidung der Weiterungen in der Kassenführung ihre Beschaffung doch vorteilhaft erscheinen.

Zwar wurden auch alle möglichen Anstrengungen gemacht, um den berechtigten Klagen über Ausgabestörungen den Boden zu entziehen, und so wurde eine erhebliche Anzahl von Vorkehrungen für diesen Zweck von Seiten der mit dem Drucken der Karten beschäftigten Beamten erfunden, jedoch um bald wieder zu verschwinden, weil sie sich nicht bewährten.

Neuerdings hat nun die Maschinenbauanstalt Ernst Kleine in Elberfeld mit Unterstützung von einigen Beamten der Fahrkartendruckerei eine selbsttätige Prüf- und Zähl-Vorrichtung\*) eingeführt, die allen gerechten Anforderungen zu entsprechen scheint.

Diese einfache und sinnreiche Vorrichtung kann an jeder Kartendruckmaschine ohne gröfsere Kosten angebracht werden, und beruht auf dem Gedanken, jeden Doppel- oder Fehl-Druck durch ein elektrisches Lätewerk anzuzeigen, durch ein Zählwerk die fertig gedruckten Karten zu zählen und bei vorkommenden Fehl- oder Doppel-Drucken die Nummer der Karte anzugeben, bei der der Fehler vorgekommen ist.

Die Durchführung ist die folgende (Abb. 1 bis 3, Taf. XLII). In einem Gehäuse a wird ein darin geführter Schlitten b von einer Feder hoch gehalten, in welchem eine wagerecht verschiebbare Nase c von einer zweiten Feder nach vorn gedrückt wird. Der Schlitten b ist nach unten zu einem runden Bolzen ausgestaltet. Unmittelbar unter letzterm befindet sich in einem Schiebergehäuse e ein wagerecht beweglicher Schieber f, der beim Niedergange des Schlittens b herausgedrückt wird und die als Stromschliefsler wirkenden Messingfedern g verbindet. Neben der obern Nase c befinden sich auf beiden Seiten des Schlittengehäuses a nach unten drehbare, von leichten Federn hochgehaltene Gelenklappen d (Abb. 2 und 3, Taf. XLII), die zur Aufnahme der bedruckten Fahrkarten dienen und diese wieder in den untern Fahrkartenbehälter fallen lassen.

\*) D. R. P. und D. R. G. M.

An der linken Seite des Schlittengehäuses a (Abb. 2, Taf. XLII) ist ein Zählwerk i befestigt, welches durch eine am Druckrahmen A der Druckmaschine angebrachte, verstellbare Stofsvorrichtung k mittels eines nach einer Seite federnden Sperrzahnes l bedient wird. An der Seite des Zählwerkes i ist ein Aussetzer n (Abb. 1 und 2, Taf. XLII) mit einer über dem Triebade des Zählwerkes i schwebenden Rolle o angebracht, welche das Zählwerk i bei ordnungsmäßigem Drucken der Maschine nicht behindert. Unter dem Aussetzer n befindet sich ein Sperrhaken p, welcher den Aussetzer n gegebenen Falles in seiner eingerrückten Lage hält.

Das Schlittengehäuse a ist nach dem Zählwerke hin schlitzartig durchbrochen, damit eine an dem Schlitten b befestigte, gelenkig federnde Nase m den Aussetzer n des Zählwerkes i beim Niedergange des Schlittens b berühren und einsetzen kann.

An dem Druckrahmen A der Druckmaschine ist außer dem üblichen Stöfser B ein zweiter verstellbarer Stöfser h angebracht, der auf die kleinste Unregelmäßigkeit in der Kartenlänge eingestellt werden kann. Außerdem ist an der Druckmaschine eine Klingel mit einer stromerzeugenden Zelle angebracht und von ihren beiden Polen aus mit den Federn g verbunden.

Die gleichfalls einfache Wirkungsweise der Vorrichtung ist die folgende. Nachdem die bedruckte Karte von der nächstfolgenden durch den Kartenschieber der Maschine aus der Führung des Drucktisches herausgeschoben ist, gelangt sie auf die Gelenkklappen d und wird auf Kartenlänge gegen die Nase c gedrückt, diese bei richtiger Länge so stellend, daß der Stöfser h beim Niedergange des Druckrahmens A an der Nase c vorbeigleitet und die Karte zusammen mit dem Stöfser B nach unten in den Fahrkartenbehälter drückt. Gleichzeitig wird bei diesem Niederdrücken das Zählwerk i durch den Sperrzahn l um eine Ziffer weiterbewegt.

Ist aber eine Karte aus irgend einem Grunde zu kurz, oder wird sie nicht genügend vorgeschoben, so wird auf die

Nase c von der auf den Gelenkklappen d gleitenden Karte nicht genügend nach vorn gedrückt, so daß der Stöfser h nicht an ihr vorbeigleiten kann, sondern sie mit dem Schlitten b hinunter drückt. Der Schlitten b treibt den Schieber f wagenrecht heraus, dieser verbindet die mit den Polen des Läutewerkes verbundenen Messingfedern g und setzt somit das Läutewerk so lange in Tätigkeit, bis der Drucker den Schieber f zurückschiebt und die Verbindung der beiden Messingfedern damit aufhebt. Gleichzeitig rückt beim Hinunterbewegen des Schlittens b die an diesem befestigte federnde Gelenknase m am Zählwerke den Aussetzer n ein, so daß die Rolle o den Sperrzahn l zurückdrückt, und dieser an dem Triebade des Zählwerkes i vorbeigleitet. Alsdann fällt der Sperrhaken p ein und verhindert ein weiteres Ingangsetzen des Zählwerkes durch etwaige Erschütterungen der Maschine, so daß an ihm zu ersehen ist, bei welcher Karte die Unregelmäßigkeit entstand.

Es ist wohl auch versucht worden, die Ausgabe von Fehldrucken dadurch zu vermeiden, daß die fertig gedruckten Karten durch besondere Zählmaschinen nachgezählt wurden. Die Anschaffungskosten einer solchen Maschine sind aber höher, als die dieser Prüf- und Zähl-Vorrichtung; dazu kommt, die Einführung hindernd, daß die besondere Zählmaschine noch eine Arbeitskraft erfordert, während die neue Vorrichtung durch die Druckmaschine bedient wird.

Bei der Fahrkartendruckerei der Eisenbahndirektion Elberfeld sind seit rund zwei Jahren an zwei Fahrkartendruckmaschinen solche Prüf- und Zähl-Vorrichtungen in Gebrauch und arbeiten vorzüglich, ohne den Druckern wesentliche Umstände und Schwierigkeiten zu verursachen, oder die Leistungsfähigkeit der Druckmaschine zu beeinträchtigen.

Inhaber des Patentes dieser neuen Prüf- und Zähl-Vorrichtung für Karten- und Fahrkarten-Druckmaschinen zum Anzeigen von Fehl- und Doppel-Drucken und zum Zählen der ordnungsmäßig bedruckten Karten ist die Maschinenbauanstalt Ernst Kleine in Elberfeld.

## Gewichtswagen der Großherzoglich badischen Eisenbahnen.

Von **Friedr. Zimmermann**, Oberingenieur zu Karlsruhe.

Die badische Eisenbahnverwaltung hat zu den vorhandenen vier Gewichtswagen von 40 t noch zwei bestellt, sodafs 1908 jedem der sechs Maschineninspektionsbezirke einer zugeteilt werden kann.

Bei der Benutzung der zwei ersten, 1903 eingestellten Gewichtswagen\*) zeigte es sich, daß das Ablassen und Hochziehen der Rollgewichte mittels des Flaschenzuges zu lange dauerte. Zunächst wurde ein Windwerk mit selbsthemmendem Schneckenantriebe am Krane angebracht, und als das Aufwinden der Gewichte mit dieser Einrichtung zu langsam ging, ein Windwerk mit Stirnrädern eingesetzt.

Damit nun kein gefährlich rasches Ablassen der Gewichte möglich ist, wurde in das Getriebe eine Geschwindigkeitsbremse eingebaut und dabei durch besondere Gestaltung des Hebels zum Lösen der Bremse die Einrichtung so getroffen,

daß das Ablassen der Rollgewichte mit einer bestimmten Geschwindigkeit erst möglich wird, wenn die Kurbelwelle ausgerückt ist.

Das Aufziehen der leeren Kette, um ein weiteres Rollgewicht abzuheben, geht nicht so schnell wie erwünscht wäre, da nur eine Übersetzung vorhanden ist und diese für das Heben von 2000 kg durch zwei Arbeiter eingerichtet werden mußte.

Da sich diese Krananordnung bewährt hat, soll sie bei allen sechs Gewichtswagen durchgeführt werden.

Der Schaftdurchmesser der Rollgewichte wird bei den beiden neuen Gewichtswagen 60 mm kleiner sein, als der Laufkreisdurchmesser. Die badischen Gleiswagen können nämlich von Landfuhrwerken befahren werden. Der Gleisanschluss an die Wage ist für das An- und Abfahren dieser Fuhrwerke mit Schotter angefüllt. Damit nun die Walzen oder Rollgewichte leicht über den Schrotter hinwegrollen, erhält der innere Teil der Walze einen kleinern Durchmesser.

\*) Organ 1904, S. 99.

Die Zahl der Gleiswagen mit 40 t Wägefähigkeit ist bei der badischen Eisenbahnverwaltung in den letzten Jahren stark in die Höhe gegangen, sodafs die schweren Gewichtswagen ständig benutzt werden. Das Abheben und Hochziehen von je 10% der Last für die Prüfung dieser Gleiswagen mit zwei Rollgewichten von je 2 t kann in kurzer Zeit vorgenommen werden. Diese Zeitabkürzung gegenüber dem frühern Verfahren des Abhebens kleiner Schienenstücke von 50 kg ist von besonderm Werte, wenn Gleiswagen nur nachgeprüft werden müssen und diese Prüfung zwischen zwei sich folgenden Zügen durchgeführt werden soll. Auch ist das Ablassen und Hochheben der Rollgewichte mittels des Kranes für die Arbeiter weit weniger

beschwerlich, als das Abnehmen der vielen Schienenstücke von 50 kg der alten Gewichtswagen.

Nur das Verschieben der schweren Gewichtswagen von 40 t auf die Wage erfordert eine grössere Kraftanstrengung als das Verstellen der alten Wagen von nur 25 t. Daher wurden den neuen Wagen längere und kräftige Wagenschieber beigegeben.

Die Rollgewichte werden zweckmäfsig auch zur Prüfung der Güterhallenwagen von mehr als 2000 kg Wägefähigkeit verwendet, die in denselben Zeiträumen, wie die Gleiswagen gestempelt werden müssen, sowie zum Prüfen der Verladekrane auf den Stationen, sodafs das Beibringen von Schienen zur Kranbelastung vermieden wird.

## Federweichen und Herzstücke mit umstellbarer Flügelschiene zur Herstellung eines lückenlosen Hauptgleises.

Von J. Grimme, Betriebsingenieur des Bochumer Vereines zu Bochum.

Die Weichen mit federnden Zungen sind in den letzten Jahren in großer Anzahl zur Anwendung gekommen.

Textabb. 1 stellt eine Federweiche dar, die im wesentlichen nach dem Muster der preussischen Staatseisenbahnen ausgeführt ist. Herrn Geheimrat Kohn gebührt das Ver-

Abb. 1.

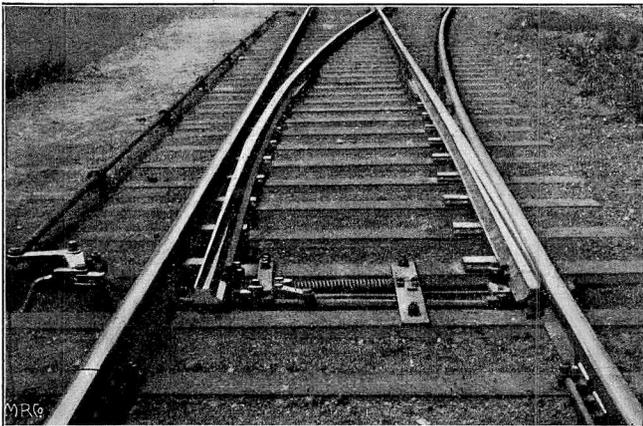


Abb. 2.



dienst, die großen Vorzüge der Federweiche erkannt und ihre Ausbildung für die preussischen Staatsbahnen gefördert zu haben.

Mehrere andere Eisenbahn-Verwaltungen haben die Federweiche eingeführt und weitere Verwaltungen stellen Versuche mit Federweichen an.

Ein Hauptvorteil der Federweiche besteht in der vollständigen Beseitigung des Gelenkes am Wurzelende der Zunge. Das Gelenk ist dadurch ersetzt, dafs die Zunge selbst in einem Teile ihrer Länge seitlich so biegsam gemacht ist, dafs ihre Tragkraft in senkrechter Richtung nicht wesentlich vermindert wird.

Textabb. 2 zeigt das Anschlufsende der Zunge mit dem biegsamen Teile. Der letztere ruht auf einer mit dem Schwellenroste fest verbundenen Unterplatte. Der hintere Teil der Zunge ist auf dieser Platte mit in den Zungenfuß einspringenden Schrauben gegen Längsverschiebung gesichert. Das Anschlufsende der Zungen ist in Schienenform umgeschmiedet und mit der anschließenden Schiene wie üblich verlascht.

Wenn nun auch die Beseitigung des losen Zungengelenkes aus dem Gleise ein Fortschritt ist, so erschien doch anfangs

das Biegen der ganzen Zunge als etwas ungewohntes, dafs Bedenken dagegen geäußert worden sind. Der Umstand aber, dafs die Räder nur die ungespannte an der Backenschiene anliegende Zunge, nie die abgebogene Zunge befahren, und ferner die Tatsache, dafs die Zunge eine vier- bis fünfmal so große seitliche Biegung aushält, ohne bis zur Elasti-

zitätsgrenze in Anspruch genommen zu werden, haben zur Beruhigung über dieses Bedenken geführt.

Es befinden sich jetzt mehr als 3000 Federweichen im Betriebe, an keiner Stelle hat das Biegen der Zunge Nachteile gezeigt.

Ein weiterer Vorzug der Federweiche besteht in ihrer Unempfindlichkeit gegen zweispuriges Einfahren. Die Federzungen weichen dem zweispurig einlaufenden Fahrzeuge einfach nach innen aus und die Fahrzeuge können auf dem Schwellenroste etwa 30 m weiter laufen, ohne die Weiche oder sich selbst zu beschädigen.

Textabb. 3 und 4 zeigen ein Herzstück mit beweglicher

Abb. 3.

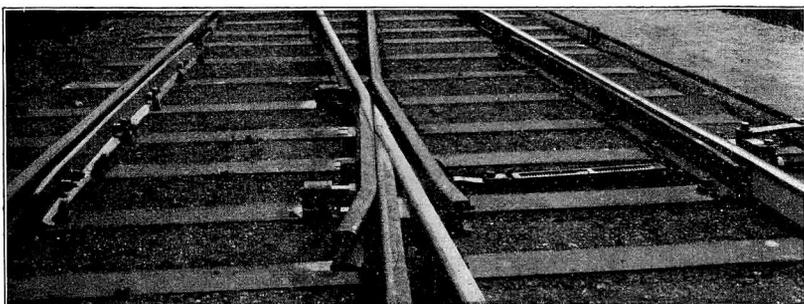


Abb. 4.



Flügelschiene. Die letztere wird so an die Herzstückspitze herangedrückt, daß diejenige Herzstück-Spurrinne geschlossen ist, über welche sonst die im Hauptgleise laufenden Räder kreuzen, in die sie also mehr oder minder einfallen. Das Einfallloch fehlt nun und die Überfahrt geht sanft von statten, im Hauptgleise ist jede Unterbrechung der Gleisbahn vermieden.

In Textabb. 4 ist das Herzstück für das Nebengleis geöffnet.

Der Gedanke, die Flügelschiene des Herzstückes beweglich zu machen, ist nicht neu. Neu ist nur die Ausbildung des Gelenkes, um das sich die Flügelschiene dreht, die Haltbarkeit dieses Gelenkes dürfte bestimmend für den Wert der ganzen Anordnung sein.

Der Grundgedanke der Federweiche ist auf dieses Gelenk übertragen. Eine federnde Lasche ist mit einem Ende fest mit dem festliegenden Gleise, mit dem andern ebenso mit der Flügelschiene verbunden. Die starre Verschraubung kann sich nicht rühren, also muß sich die Lasche selbst beim Bewegen der Flügelschiene biegen.

Textabb. 5 zeigt dieses Gelenk. Durch diese Einrichtung

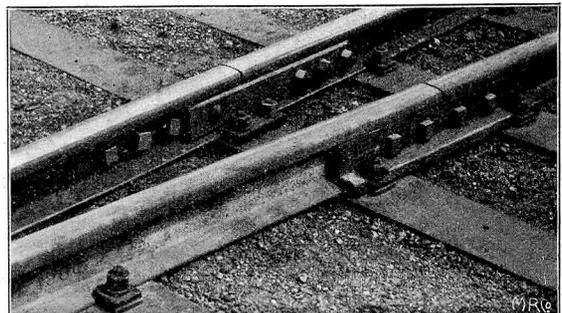
wird das Springen der Flügelschiene vermieden und die Höhenlage der Schienenlaufbahn gesichert. Auch Längsverschiebungen der Flügelschiene, die bei losen Gelenken leicht stattfinden, sind ausgeschlossen, so lange die Enden der Federlasche starr mit den Schienen verbunden sind; diese starre Verbindung ist aber dauernd zu erreichen.

Zur Seite der Federlasche ist noch ein starker Schutzwinkel angebracht. Die andere Seite der Gelenkverbindung sieht man in Textabb. 6. Eine starke nicht biegsame Flachlasche reicht bis in die Laschenkammer der beweglichen Flügelschiene, und greift mit einem an der Innenseite befestigten kurzen Bolzen in ein Stegloch der Flügelschiene hinein, um

Abb. 5.



Abb. 6.



diese noch festzuhalten, wenn die biegsame Lasche einmal brechen sollte, was aber in Anbetracht der geringen Beanspruchung ausgeschlossen erscheint.

Die Flügelschiene ist mit der Weiche durch ein Gestänge zwangläufig verbunden, jedoch nicht zwangläufig starr.

In das Gestänge sind zwei Federn, eine auf Zug, die andere auf Druck wirkend, in gespanntem Zustande so eingefügt, daß bei regelrechter Umstellung keine Tätigkeit der Federn eintritt. Nur wenn die Flügelschiene bei unrichtiger Weichenstellung aufgeschnitten wird, so gibt die betreffende Feder nach und an dem Gestänge wird nichts verdorben.

Zusammen mit der Federweiche läßt sich mit diesem Herzstücke ein lückenloses Hauptgleis herstellen, durch das die jetzt beim schnellen Befahren der Weichen fühlbaren harten Schläge der Räder fast ganz vermieden werden.

Mit der Verminderung der Schläge geht aber zweifellos eine Verminderung der Abnutzung Hand in Hand, was sich in der bedeutend erhöhten Haltbarkeit der Federweichen ausdrückt.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Zeichnerische Bestimmung der wirtschaftlich vorteilhaftesten Anordnung einer Talübersetzung.

(Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst 1906, Heft 43. Mit Abb.)

Dr. R. Schönhöfer, Baukommissär in der Eisenbahnbauverwaltung Wien, ermittelt die billigste Ausführung einer Talbrücke zeichnerisch in der Weise, daß er für die einzelnen Teile einer Talbrücke, also Pfeiler, Gewölbe, Tragwerke auf Grund der betreffenden Regelpläne oder auf Grund ausgeführter Bauten, sowie der in Betracht kommenden Preise die verschiedenen Kostenlinien aufzeichnet.

Hinsichtlich der Ermittlung der Kostenlinien für die Gewölbe ist folgendes zu bemerken. Bei gegebenem Halbmesser  $r$  ist das Gewölbe vollständig bestimmt. Die Scheitelstärke  $d$ , die Kämpferstärke  $d'$ , sowie die Pfeilerstärke  $p$  können aus Tafeln entnommen werden. Die Art der Ausführung der Hintermauerung und Überschüttung, sowie alles übrige ergibt sich aus den bezüglichen Regelplänen. Man kann somit die Kosten des Gewölbes  $k_w$  für jeden Halbmesser  $r$  berechnen,  $k_w = f(r)$ . Es ist aber vorteilhafter, die Beziehung  $k_w = f(s)$  anzuwenden, worin  $s = 2r + p$ . Auf Grund dieser Gleichung erhält man die Linie der Gewölbekosten.

Die Abmessungen eines Gewölbepfeilers sind gegeben durch die Höhe  $h$  und die Pfeilerstärke  $p$ , welche wiederum durch den Halbmesser der anschließenden Bogen bestimmt ist. Die Anzugsverhältnisse können aus den Regelplänen entnommen werden. Man kann daher für die verschiedenen  $r$  und  $h$  die Pfeilerkosten  $k_p$  berechnen. An Stelle der Beziehung  $k_p = f(r, h)$  wird die Beziehung  $k_p = f(s, H)$  aufgestellt, wobei  $H = h + r + d + t$ , wenn  $t$  die Überschüttungshöhe über dem Gewölbescheitel bedeutet. Diese Gleichung gibt die Pfeilerkostenlinien. Die Standpfeiler haben in der Regel dieselbe Form, wie die Tragpfeiler, nur ist die Pfeilerstärke größer. Während die Tragpfeilerstärke  $p$  nur vom Gewölbehalbmesser abhängig ist, richtet sich die Standpfeilerstärke  $p'$  auch nach der Pfeilerhöhe  $h$ . Ist  $p' - p = z$ , so wird  $z = f(r, h)$

beziehungsweise  $z = f(s, H)$ . Für das Entwerfen der Standpfeiler empfiehlt es sich, eine Tafel anzulegen, oder Linien zu zeichnen, um auf Grund der verschiedenen  $s$  und  $H$  die Größe  $z$  zu ermitteln. Hinsichtlich der Kostenberechnung handelt es sich darum, die Kosten eines Mauerwerkstreifens von der Stärke  $z$  zu bestimmen. Es gilt die Gleichung  $k_z = f(z, H)$ ; da aber  $z = f(s, H)$ , so erhält man  $k_z = f(s, H)$ . Das ergibt die Standpfeiler-Zuschlagskostenlinien; schliesslich ist  $k_p' = k_p + k_z$ .

Für eiserne, hölzerne oder Eisenbeton-Tragwerke wird die Beziehung gelten:  $k_l = f(l)$ , wenn  $l$  die Stützweite bedeutet. Je nach der Trägerform werden verschiedene Linien gezeichnet werden müssen, nämlich für Vollwandträger, Parabelträger, Halbparabelträger und andere Formen, ferner besondere Linien für die Fälle Bahn »oben«, »versenkt«, »zwischen«, »unten«. Für die Zwischenpfeiler werden die Kostenlinien in ähnlicher Weise bestimmt, wie bei den Pfeilern gewölbter Talbrücken. Sowohl bei den steinernen, als auch bei den Gerüstpfeilern wird die Beziehung gelten  $k_p'' = f(l, h')$ , wobei  $h'$  die Höhe des Pfeilers vom Grundmauerwerke bis zu den Auflagern bedeutet. Für Pfeiler, welche zwischen einem Gewölbe und eisernen Tragwerke stehen, werden sich die Kosten angenähert bestimmen lassen, indem man sich den Pfeiler in der Weise zerlegt denkt, daß sich die Kosten des einen Teiles als eines halben Tragpfeilers aus den Pfeilerkostenlinien ergeben. Der andere Teil kann für den Fall, daß seine Stärke  $p'''$  angenähert gleich der Stärke  $p''$  der Zwischenpfeiler ist, als Zwischenpfeiler angesehen werden. Nur wenn der Unterschied von  $p'''$  und  $p''$  erheblich ist, wird man den aus den entsprechenden Linien entnommenen Kostenwert im Verhältnisse von  $p'''$  zu  $p''$  umrechnen.

Da bei den Talbrücken meistens dieselben Teile mehrfach vorkommen, wird es sich empfehlen, Gerade zu zeichnen, mit deren Hilfe die Vervielfachung zeichnerisch rasch geschehen kann. Diese Geraden dienen auch zur Umrechnung der Kosten bei Änderung der zu Grunde gelegten Preise, zur Umrechnung der Kosten im Verhältnisse von  $p'''$  zu  $p''$  und ähnliche Fälle.

B—s.

## Bahn-Oberrbau.

### Neuere Schienenstossanordnungen mit enger Stosschwellenlage.

(Dinglers Polytechnisches Journal 1906, Band 321, Hefte 26 bis 29. Mit Abb.)

Regierungsbaumeister Jaehn, Bromberg, stellt Betrachtungen über die Versuche an, die die guten Eigenschaften des schwebenden Stosses mit denen des ruhenden zu vereinen suchen. Zu dieser Gruppe sind die Schienenstossverbindungen zu zählen, die auf einen Übergang vom schwebenden zum festen Stosse durch eine möglichst verminderte Entfernung der Schienenstoss-Unterstützungen hinzielen. Praktische Schwierigkeiten bei derartigen Anordnungen bot bisher die Ausführbarkeit einer festen Unterstopfung der Stosschwellen. Wegen geringerer Tragfähigkeit der nur mangelhaft, oder gar nicht gestopften Schwellen-

kante muß sich die Schwelle bei eintretender Belastung nach innen neigen, sodafs die Stützweite des Schienenstosses um die doppelte Breite der Unterlageplatten vergrößert wird. Ferner verteilt die Schiene den beim Übergange des Rades ausgeübten Druck wegen ihrer elastischen Durchbiegung nicht gleichmäfsig auf die ganze Fläche der Unterlageplatte, sondern überträgt ihn nach der jeweiligen Stellung des Rades im Stossnachbarfelde oder im Stossfelde auf die der Stossstelle abgekehrte oder zugewendete Kante, sodafs eine ungleichmäfsige Beanspruchung der Bettung unter der Schwelle entsteht. Bei nur mangelhaft, oder gar nicht von der Stossseite her gestopften Stosschwellen müssen von dem ersten Befahren der Stossstelle an Einsenkungen eintreten, die sich bei fortschreitendem Verschleifs von Lasche

und Schiene steigern. Diese schädlichen Einsenkungen können durch die Form der Unterlageplatte und ihre der Tragfähigkeit der Bettung unter der Schwelle entsprechende Stellung zur Schwelle erheblich herabgemindert werden. Die Berührungsfäche zwischen Schiene und Unterlageplatte wird am zweckmäßigsten zylindrisch ausgebildet, um die Drehung der Schiene um den Auflagerpunkt bei der Durchbiegung zu gestatten; wird von dieser zylindrischen Ausbildung abgesehen, so empfiehlt es sich, diese Fläche in der Längsrichtung möglichst schmal zu halten, damit sich der ausgeübte Schienendruck nach Möglichkeit der senkrechten Mittelachse des Schwellenquerschnittes nähert. Weiter läßt sich durch die Lage der Platten zu nur einseitig unterstopften Schwellen eine weitere Verringerung des Bettungsdruckes an der Stofskante herbeiführen, die so zu wählen ist, daß der Höchstwert des ungleichmäßig verteilten Bettungsdruckes die zulässige Höhe nicht überschreitet.

Bei Stofsschwellenabständen, die nur einseitiges Unterstopfen der Stofsschwellen gestatten, hat sich ein Ausweichen der Bettung zwischen den Schwellen nicht verhindern lassen. Zur Vermeidung dieses Übelstandes erschien es geboten, die Stofsschwellen unmittelbar aneinanderzurücken, so entsteht der Zweischwellenstofs. Von diesem ist nach Vergleichsrechnungen in statischer und dynamischer Beziehung ein günstigeres Verhalten zu erwarten, als beim üblichen schwebenden Stofse, was auf Lebensdauer und Unterhaltungskosten dieser Stofsverbindung von Einfluß sein wird; da zudem die leichteren und kürzeren Laschen die Beschaffungskosten vermindern, so scheint der Zweischwellenstofs dem schwebenden Stofse auch wirtschaftlich überlegen zu sein. Die bisher mit dem Zweischwellenstofs gemachten Erfahrungen lauten durchweg günstig, doch kann ein abschließendes Urteil erst nach längerer Beobachtung gefällt werden.

Auf den preussisch-hessischen Staatsbahnen werden gegenwärtig Versuche mit einer Stofsteilung von 360 mm unter Verwendung des »festen Blattstofs« nach Becherer und Knüttel in Verbindung mit Kreuzschwellen und Trogschwellen angestellt, die zunächst günstige Erfahrungen geliefert haben.

Die Eisenbahn-Direktion Kattowitz hat mit eisernen und hölzernen Doppelschwellen Versuche angestellt, und zwar wurden die Schwellen teils mit je zwei Hakenplatten, teils mit je einer durchgehenden Hakenplatte am Stofse ausgerüstet. Vorgenommene Messungen haben ergeben, daß die Schienenenden bei dem Stofse auf Doppelschwellen weniger angegriffen werden, als beim gewöhnlichen schwebenden Stofse, und daß die Abnutzung der Schienen an den Stößen diesem gegenüber gleichmäßiger und geringer ist. Ein Senken des belasteten Schienenkopfes gegen den unbelasteten tritt nicht ein. Die hölzernen Doppelschwellen sind durch fünf eiserne Dübel miteinander verbunden; diese Verbindung hat sich vorzüglich bewährt. Die eisernen und hölzernen Doppelschwellen haben sich sehr leicht auf der ganzen Lagerfläche gleichmäßig unterstopfen lassen.

Die Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen haben den Zweischwellenstofs im März 1901 auf je 500 m Länge einer Haupt- und einer Neben-Bahn eingebaut. Auch diese Stofsverbindungen haben sich sehr gut gehalten.

Auf der ganzen 251 km langen Strecke der Warschau-Kalischer Eisenbahn wurde ein von dem Direktions-Ingenieur der Warschau-Wiener Bahn, Professor A. Wasjutynski\*), entworfener Oberbau mit Zweischwellenstofs verlegt. Dieser Oberbau liegt jetzt ungefähr drei Jahre und hat sich während dieser Zeit gut bewährt. Das günstige Verhalten dieses Oberbaues hat die Verwaltung der Warschau-Wiener Eisenbahn angeregt, den Zwischenschwellenstofs auch auf der Hauptlinie Warschau-Granica auf zwei Strecken mit einer Länge von etwa 7 km versuchsweise anzuwenden, und zwar sowohl mit Doppelwinkellaschen, welche auch dem Wandern der Schienen entgegenwirken, als auch mit Winkellaschen, bei deren Anwendung das Wandern der Schiene durch besondere Winkeleisen verhindert wird, die zu je drei Paaren auf den drei mittleren Schwellen jeder Schiene angebracht werden. Diese Anordnungen werden nach einiger Zeit ein noch sichereres Urteil über den Wert des Zweischwellenstofs erlauben. B—s.

\*) Organ 1905, S. 335.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Die neuen elektrischen Glühlampen.

(The Engineer 1906, Dezember, S. 569 und 593.)

Die Forschungen zur technischen und wirtschaftlichen Verbesserung des elektrischen Glühlichtes sind auf die Verwendung anderer Stoffe als Kohlenstoff zur Herstellung des Glühkörpers und auf die weitere Entwicklung der Kohlenfadenlampen gerichtet gewesen. Die letztere Richtung sucht das Ziel zu erreichen durch Verwendung von Hochspannungslampen, die erstere durch Verwendung von Niedrigspannungslampen. Zur Erzielung großer Lichtstärken sind jedoch nur Hochspannungslampen hergestellt worden, die Niedrigspannungslampen haben sich als unwirtschaftlich erwiesen. Wegen seiner Unschmelzbarkeit wäre der Kohlenstoff sehr geeignet für elektrische Glühlampen, wenn er sich nicht im luftleeren Raume auflöste, wobei die Glaswände geschwärzt werden und dann eine beträchtliche Lichtmenge zurückhalten. Aber auch die bei der

Auflösung stattfindende Gefügeveränderung des Kohlenfadens ist mit Erhöhung des Stromverbrauches für dasselbe Licht verbunden. Die Auflösung wird mit zunehmender Wärme beschleunigt, so daß Kohlenfadenlampen für Spannungen von 200 bis 250 Volt ihre Leuchtkraft schneller verlieren, als Niedrigspannungslampen, etwa bis zu 110 Volt. Eine wesentliche Verbesserung der Kohlenfadenlampen ist daher nicht zu erwarten. Zur Erzielung einer wirksamen Beleuchtung muß eine wirtschaftliche Lichtquelle die größtmögliche Weißglut-hitze besitzen, da die Lichtmenge, welche ein Leuchtkörper aussendet, mit der fünften Potenz seiner Wärme, also außerordentlich rasch zunimmt. Zugleich nimmt der Strombedarf mit zunehmender Wärme ab. Aus diesen Gründen sind andere Stoffe zu Glühfäden verwendet worden.

Nernst-Lampe. — Nernst nahm an, daß von den metallischen Leitern, den Leitern erster Klasse, keiner zur

Herstellung einer wirtschaftlichen Lampe geeignet sei, und verwandte Leiter zweiter Klasse, Elektrolyten, welche durch den elektrischen Strom zersetzt werden. Es wurde festgestellt, daß die Oxyde von Magnesium, Zirkonium, Thorium, Yttrium und anderer seltener Erdmetalle, welche den elektrischen Strom bei gewöhnlicher Wärme gar nicht leiten, bei zunehmender Wärme gute Leiter werden. Auch wurde gefunden, daß durch eine angemessene Mischung der Erden, Zirkonium- und Yttrium-Erde, die zersetzende Wirkung des Stromes größtenteils verhütet werden konnte. Aber die Notwendigkeit der Vorwärmung des Leuchtkörpers ist ein großer Nachteil der Nernst-Lampe.

**Osmiumlampe.** — Auer von Welsbach verwandte Osmium als Leuchtkörper für elektrische Glühlampen. Dieses Metall schmilzt nur im elektrischen Bogenlichte. Da es wegen seiner außerordentlichen Brüchigkeit nicht zu Draht gezogen werden kann, wandte Auer ein besonderes Verfahren an, um amorphes Osmium in Drahtform zu verwandeln. Er bereitete aus fein gepulvertem Osmium durch Hinzufügen eines organischen Bindemittels einen Teig, aus welchem er mittels einer Presse sehr dünne Fäden herstellte. Diese wurden getrocknet und dann im luftleeren Raume erhitzt, bis der organische Stoff verkohlt war. Die Fäden, welche Osmium und Kohlenstoff in sehr fein verteiltem Zustande enthielten, wurden dann lange in zersetzenden Gasen, wie mit Dampf gesättigtem Wasserstoff, bis zur höchsten Weißglut erhitzt. Hierdurch wurde der Kohlenstoff ausgeschieden, und die feinen Osmiumteilchen blieben, zu einem festen Drahte vereinigt, zurück.

**Quecksilberlampe.** — Peter Cooper Hewitt verwandte Quecksilberdampf für elektrische Glühlampen. Er fand als Grundbedingung für die Herstellung einer brauchbaren Quecksilberlampe, daß im Innern der Lampe eine bestimmte Wärme und Dampfdichte vorherrschen muß, um ein wirtschaftliches und vorteilhaftes Licht zu erzielen. Gegen die allgemeine Einführung dieser Lampen spricht ihre bläulich-grüne Lichtfarbe. Die roten Strahlen fehlen gänzlich, so daß alle Farben verändert werden.

Die Hewitt-Lampe eignet sich in hervorragendem Maße zur Erzeugung der ultravioletten Strahlen, welche wegen ihrer chemischen Wirkungen mannigfache Verwendung finden. Da gewöhnliches Glas die ultravioletten Strahlen nicht durchläßt, sondern sie aufsaugt, stellt das Werk W. C. Heraeus in Hanau Quecksilberlampen aus Quarzglas her. Der starke Ozongeruch verrät die Menge der ultravioletten Strahlen. Die Spektroskop-Untersuchung der Wellenlänge des ausgesandten Lichtes ergab, daß die Strahlen Wellenlängen bis zu  $220 \mu\mu$  besitzen. Da der Bergkristall sehr teuer und zerbrechlich ist, hat Dr. Zschimmer in den Glaswerken von Schott und Co. in Jena eine besondere Glasart hergestellt, welche ultraviolettes Licht gut durchläßt. Dr. Schott konnte die Quecksilberlampe mit dem neuen Glase so verbessern, daß sie allen Ansprüchen genüge. Da das Spektrum der neuen Glasmischung, welche die Bezeichnung «Uviol» aus ultraviolet führt,  $253 \mu\mu$  erreichte, eignet sie sich zu Heilzwecken vollkommen, weil die Strahlen von sehr kurzen Längen wegen ihrer sehr geringen Durchdringungsfähigkeit vernachlässigt werden können. Der sichtbare Teil des Spektrums erstreckt sich nur von  $579$  bis  $405 \mu\mu$ , und

eine lange Reihe chemisch wirkender Strahlen, zwei Drittel von der Länge des Spektrums, sind hier ausgeschlossen. Die Quecksilberlampen von Heraeus und Schott sind demnach außerordentlich vorteilhafte Erfindungen für die Umformung elektrischer Arbeit in brauchbare Strahlenarbeit von kleiner Wellenlänge.

Die sogenannte fluoreszierende Lampe von Dr. Schott ist nur eine Abart der Uviolampe, in der ein noch größerer Teil der langwelligen Strahlen zurückgehalten wird. Während daher die Lampe selbst verhältnismäßig trübe brennt, erzeugt sie in ihrer Umgebung in verschiedenen Stoffen eine weit ausgedehnte Fluoreszenz, so in Rhodamin, Fluoreszin oder Uran-glas, so daß diese Stoffe mehr leuchten, als die Lampe selbst. Aber auch Vaseline, Lanolin, Seife und die menschliche Haut zeigen ein eigentümliches Farbenspiel. In der Haut werden auch Veränderungen sichtbar, welche bei Tageslicht nicht wahrnehmbar sind. Die Uviolampe ist daher nicht nur ein unschätzbare Mittel zu Zwecken der Heilung und Krankheitslehre, sondern auch zur Krankheitsbestimmung. Da ultraviolettes Licht die Fähigkeit besitzt, die negativen Elektrone eines strahlenden Körpers in Freiheit zu setzen, so wird die Quecksilberlampe auch Jonisation erzeugen. Eine sehr wertvolle Eigenschaft der Hewitt-Lampe liegt ferner in ihrer von Hewitt entdeckten Fähigkeit, Wechselstrom in Gleichstrom umzuformen.

Die eigentümliche, unangenehme Lichtfarbe der Hewitt-Lampe würde am einfachsten mittels der sogenannten orthochromen Lampe durch Verbindung mit gewöhnlichen elektrischen Glühlampen oder dadurch beseitigt werden, daß die Quecksilberwellen mittels der Fluoreszenz von Rhodamin in rote Wellen eingeschlossen werden.

**Tantallampe.** — Die Zerstäubung und Verschlechterung der negativen Elektrode der Quecksilberlampe veranlaßte Werner von Bolton zu Auers Gedanken zurückzukehren, und so kam er zu der Tantallampe. Beim Erwärmen nimmt Tantal als Metall, wie Osmium, an elektrischem Widerstande zu, wird weich und nach 200 bis 300 Brennstunden sehr brüchig. Bei  $0,05$  mm Fadendurchmesser erfordert eine Lampe von 25 Kerzen für 110 Volt einen Faden von  $650$  mm Länge, welcher  $0,022$  g wiegt, so daß  $1$  kg Tantal zur Herstellung von  $45000$  Lampen ausreicht. Eine solche Länge in eine gebogene Form zu bringen, wie bei einer Kohlenfadenlampe, ist unmöglich. Dasselbe gilt von der mit verhältnismäßig niedriger Spannung verwendeten Osmiumlampe. Der Draht muß daher auf einen Rahmen aufgewickelt werden.

Siemens und Halske haben ein Verfahren entdeckt zur Herstellung von gezogenem Drahte aus schwer schmelzbaren Metallen, wie Tantal, Zirkonium, Thorium, Yttrium oder Erbium. Das zu diesem Zwecke verwendete geschmolzene Metall wird aus dem amorphen Metalle hergestellt. Um jede Möglichkeit der Bildung von Karbiden, welche schnelle Zerstörung der Lampe herbeiführen würden, zu verhüten, wird das gepulverte amorphe Metall ohne irgend welches organische Bindemittel zu Scheiben oder Wulsten geprefst und dann bei Abschluß der Luft oder in einem unwirksamen Gase im elektrischen Bogenlichte geschmolzen.

**Zirkoniumlampe.** — Nach einem Verfahren von Sander werden Glühfäden aus Zirkoniumkarbid hergestellt. Die Wasserstoff- oder Stickstoffverbindungen der seltenen Erdmetalle, insbesondere von Zirkonium, werden mittels eines organischen Bindemittels zu einem Teige verarbeitet. Die aus diesem durch Pressen hergestellten Fäden werden zur Verhütung der Oxydation zweckmäßig in Wasserstoff bis auf ungefähr  $300^{\circ}$  erhitzt. Diese Fäden besitzen jedoch ein außerordentlich geringes Leitungsvermögen, so daß sie zunächst entweder einem Strome von hoher Spannung ausgesetzt oder durch irgend ein Heizmittel erhitzt werden müssen. Wird das letztere Verfahren angewendet, so genügt ein Strom von gewöhnlicher Spannung, um den Faden zum Glühen zu bringen. Ist dies geschehen, so ist der Faden dauernd leitend, da die Karbidbildung vollzogen ist. Dann wird Wasserstoff in die Vorlage geleitet und der Strom allmählich verstärkt, um den Faden abbinden zu lassen. Wenn der Strom stark wird, ändert der Faden sein Gefüge, wird hart, bekommt ein metallisches Aussehen und ähnelt in seinen elektrischen Eigenschaften einem Metalle. Die Glühlampen erforderten 2 Watt für die Kerze und eigneten sich für Ströme von niedriger Spannung.

Durch Hinzufügen anderer geeigneter, schwer schmelzbarer Metalle, wie Ruthenium oder Wolfram, entstanden die ersten Glühfäden, deren Schmelzpunkt sehr hoch lag und welche ohne Beeinträchtigung ihrer Härte strengen Prüfungen unterzogen werden konnten. Die Lampen brannten 60 Stunden bei 0,3 Watt für die Kerze, über 120 Stunden bei 0,6 Watt und über 1000 Stunden bei 1 Watt. In letztem Falle haben sie in den ersten 500 Stunden eine fast unveränderliche Leuchtkraft. Die Länge des Fadens beträgt ungefähr 5 mm bei 0,6 mm Stärke für 1 Volt, so daß eine Anzahl nebeneinander geschalteter Fäden nötig ist, um Glühlampen für 110 bis 220 Volt herzustellen.

**Iridiumlampe.** — Ein Verfahren von Gülcher ermöglicht die Verwendung von Iridium für Glühlampen. Die Iridiumlampe ist wie die Osmiumlampe nur für niedrige Spannungen geeignet, und kann nicht als Mitbewerber der Kohlenfadenlampen betrachtet werden, da der in der Natur vorhandene Vorrat von Iridium wie der von Osmium sehr beschränkt ist.

**Wolfram- und Molybdänlampe.** — Wegen ihres hohen Schmelzpunktes und ihrer nicht flüchtigen Beschaffenheit sind Wolfram und Molybdän für Glühlampen besonders geeignet. Nach dem Verfahren von Dr. Alexander Just und Franz Hanaman wird ein Kohlenfaden in Wolframoxchlorid und sehr wenig Wasserstoff durch den elektrischen Strom stark erhitzt. Hierdurch wird er vollständig in einen

Faden von reinem Wolfram verwandelt. Die Molybdänfäden werden auf ähnliche Weise erzeugt.

Nach dem Verfahren des Chemikers H. Kuzel in Wien werden die schwer schmelzbaren Metalle Chrom, Mangan, Molybdän, Uran, Wolfram, Vanad, Tantal, Niobium, Titan, Thorium, Zirkonium, Platin, Osmium und Iridium in ihrem Kolloidalzustande zur Herstellung von Glühfäden verwendet, und zwar ein einzelnes oder ein Gemisch aus mehreren. Die kolloidalen Metalle, welche in mehr oder weniger flüssigem Zustande erhalten werden, werden durch Verdampfen des Lösungsmittels oder durch Eintrocknen und Sättigen mit Wasser oder einer andern Flüssigkeit in einen Teig verwandelt. Da der aus dem Teige geprefte Faden in dieser Form den Strom nicht leitet, wird er zunächst erhitzt und dann einem Hochspannungstrom ausgesetzt. Durch Erhitzen bis zur Weißglut geht das kolloidale Metall in die kristallinische Form über. Der Durchmesser des Fadens und der Widerstand für die Querschnittseinheit werden hierdurch wesentlich verändert. Nach dem Erhitzen bis zur Weißglut sind die Fäden gebrauchsfähig.

Die aus einem Gemische von mehreren Metallen hergestellten Fäden besitzen trotz des niedrigeren Schmelzpunktes große Leistungsfähigkeit, welche vermutlich der Tatsache zuzuschreiben ist, daß Gemische eigentümliche physikalische Eigenschaften besitzen, welche von denjenigen der Einzelmetalle wesentlich abweichen.

**Graphitfadenlampe.** — Um die Ungleichförmigkeiten eines verkohlten Cellulosefadens auszugleichen, wird er, nachdem er in einem geeigneten Ofen bis zu starker Weißglut erhitzt ist, in einem Kohlenwasserstoffdampfe, wie Ligroindampf, zur Weißglut gebracht, wobei sich Kohlenstoff auf den dünneren und daher stärker glühenden Stellen niederschlägt. Werden jedoch die so zubereiteten Fäden wieder in einem geeigneten Ofen bis auf  $3000$  bis  $3700^{\circ}$  erhitzt, so ergeben sich sehr eigentümliche, von Howell entdeckte Veränderungen. Die Fäden sahen nach dieser Behandlung aus, als wenn sie durch die Wärme geschmolzen wären, und der Widerstand der Querschnittseinheit hatte bedeutend abgenommen. Die Widerstandsabnahme betrug im Vergleiche mit gewöhnlichen Fäden bei Zimmerwärme bis ungefähr  $80\%$ .

Auch das Gefälle des Widerstandes der Querschnittseinheit wurde durch die Wärme in einer eigentümlichen Weise verändert, indem die negative Wärmezahl in eine positive überging, so daß durch das Verfahren von Howell Fäden von metallischen Eigenschaften entstehen. In chemischer Hinsicht ähneln sie dem Graphit, und deshalb werden die Lampen Graphitfadenlampen genannt. Der Stromverbrauch betrug nur 2,5 Watt für die Kerze.

B—s.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Kreisel-Schneesleuder der Denver-Nordwest-Pacific-Bahn.

(Railroad Gazette 1907, Januar, Band XLII, S. 114. Mit Abb.)

Die Denver-Nordwest-Pacific-Bahn durchkreuzt das Festland westlich von Denver in 3536 m Meereshöhe, wo gewöhnlich das ganze Jahr hindurch Schnee liegt. Zur Offenhaltung

der Gleise während der Wintermonate werden daher sehr starke Schneesleudern\*) verwendet, die der Moffat-Bahn sind die größten bis jetzt gebauten.

Die Schneesleuder bohrt sich durch die zu einer harten

\*) Organ 1895, S. 128; 1896, S. 275.

Eismasse gepackten Schneewehen mit voller Sicherheit für die Besatzung und mit gleichförmigem Erfolge. Zum Schieben genügen eine oder zwei schwere Lokomotiven, statt sechs oder sieben bei gleicher Arbeit für den Keilpflug. Die Schleuder der Moffat-Bahn stellt einen Einschnitt von 4,07 m Breite her. Das Rad besteht aus 10 kegelförmigen Schaufeln mit Messern, welche sich selbsttätig in die Schneidestellung einstellen. Das Rad ist in eine Trommel eingeschlossen, welche mit einer umdrehbaren Haube versehen ist. Die letztere kann mittels eines Luftzylinders nach beiden Seiten hin gedreht werden, um sie der Richtung, in welcher sich das Rad dreht, anzupassen. Der Kessel hat die Form der Lokomotivkessel mit Belpaire-Feuerkiste. Die Maschine besteht aus zwei wagerechten Zylindern

mit Gleitschiebern, welche durch eine Walschaert-Steuerung angetrieben werden. Der Pflug ruht auf einem aus I-Trägern bestehenden Rahmen und ist auf zwei zweiachsige Rahmen-Drehgestelle gesetzt. Um eine Entgleisung des Pfluges zu verhüten, hat das Vordergestell Eisschneider und Schienenräumer. Die Eisschneider sind an einem Rahmen befestigt, welcher am Vorderende des vordern Drehgestelles hängt und beim Durchfahren von Kreuzungen oder Weichen mittels eines Luftzylinders gehoben und gesenkt werden kann. Die Schienenräumer sind hinten am Drehgestelle aufgehängt und mit der Achse verbunden; sie werden ebenfalls durch einen Luftzylinder betätigt.

B—s.

## A u f s e r g e w ö h n l i c h e E i s e n b a h n e n .

### Entwürfe für die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Berliner Stadtbahn.

Im Vereine Deutscher Maschinen-Ingenieure berichtete Professor Dr.-Ing. Reichel über das Preisausschreiben des Vereines betreffend Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Berliner Stadt- und Ring-Bahn vom 1. März 1906. \*) Aus den Bestimmungen des Ausschreibens wird zunächst Folgendes hervorgehoben.

Von den verschiedenen Möglichkeiten, die Leistungsfähigkeit der Berliner Stadt- und Ring-Bahn und der anschließenden Vorortstrecken zu erhöhen, soll der Fall genau untersucht werden, daß die Züge aus zweistöckigen Wagen bestehen, zu denen der Zugang von übereinander angelegten Bahnsteigen stattfindet. Es ist dabei elektrische Zugförderung unter Verwendung einfachen Wechselstromes, wie bei dem Versuchsbetriebe auf der Strecke Niederschöneweide-Spindlersfeld vorzusetzen. Die Streckenausrüstung hierfür ist nicht Gegenstand der Untersuchung, wohl aber die Ausrüstung der Wagen einschließlich der Stromabnehmer.

Die Bahn muß nach wie vor von gewöhnlichen Fahrzeugen befahren werden können. Der obere Bahnsteig ist daher in solcher Höhe anzubringen, daß sich die Türen des gewöhnlichen Abteilwagens unter ihnen öffnen lassen.

Die Einrichtungen sind so zu treffen, daß jede Gefährdung der Reisenden beim Ein- und Aussteigen ausgeschlossen ist, also muß dafür gesorgt sein, daß die oberen Wagentüren während der Fahrt verriegelt sind und nur geöffnet werden können, wenn der Zug am Bahnsteige zum Halten gekommen ist, ohne ihn überfahren zu haben. Auch darf die Abfahrt des Zuges nicht eher möglich sein, bis die oberen Türen verriegelt sind. Hierbei ist zu beachten, daß die Bahnsteige sowohl links wie rechts vom Zuge liegen.

Es sind solche Einrichtungen und Vorkehrungen zu treffen, daß der Zugang der Reisenden zu den unteren und oberen Bahnsteigen von vornherein nach der Zweckbestimmung der Plätze im Wagen geregelt und Gegenstrom im Verkehre möglichst verhindert wird.

An den oberen Bahnsteigen sind solche Einrichtungen und Vorkehrungen zu treffen, daß die Reisenden vor dem Herabstürzen selbst bei starkem Gedränge gesichert sind, daß beim Ein- und Aussteigen ein Zwischentreten zwischen Wagen und Bahnsteigkante möglichst gefahrlos ist, und daß sich an jeder Tür das Aus- und Einsteigen der Reisenden ohne gegenseitige Störung vollzieht. Dabei ist auf äußerste Abkürzung der Abfertigungsfrist Bedacht zu nehmen.

Die vom Eisenbahn-Bauinspektor van Heis in Cassel in Verbindung mit der Wagenbauanstalt Gebrüder Credé und Co. in Nieder-Zwehren bei Cassel eingereichte Arbeit erhielt den ausgesetzten Preis von 6000 M.

### Elektrische Bahnen in Amerika.

(Schweizerische Bauzeitung 1907, Februar, Band II, S. 91.)

Professor Dr. Wyssling berichtete in einer Sitzung des Züricher Ingenieur- und Architekten-Vereines über das Ergebnis einer Studienreise in Amerika.

Den amerikanischen Verhältnissen entsprechend kommen für Außenbahnen weite Strecken in Betracht, während für die städtischen Bahnen der große räumliche Umfang und der außerordentlich starke Verkehr in den Vordergrund treten. Die Straßenbahnwagen folgen deshalb sehr schnell auf einander, ihr Fassungsvermögen beträgt das zwei- bis dreifache der unsrigen, sodaß zu Zeiten des größten Verkehres solche Wagen mit 100 und mehr Personen besetzt sind, zumal Vorschriften gegen Überfüllung nicht bestehen. Diese Wagen haben meist zwei Drehgestelle und nur einen Führerstand, da sie gewöhnlich am Ende der Linie eine Schleife durchlaufen. Die städtischen Bahnen befördern auch Post, Exprefsgut, ferner Straßenbaustoffe, Schienen, Kies, Kohlen für die Kraftstationen und dergleichen. Die Außenbahnen nehmen den Verkehr über Land unmittelbar aus den Städten auf; die Züge halten an beliebiger Stelle, um Reisende aufzunehmen und dann außerhalb der Stadt mit meist bis 96 km/St. höchster und 40 bis 50 km/St. Reise-Geschwindigkeit zu den nächsten Städten zu fahren, wo sie wieder in den Straßen überall

\*) Ausführlich in Glasers Annalen.

Reisende abgeben und aufnehmen. Nach amerikanischem Begriff ist dies ein Ortsverkehr, der sich aber mit demselben Zuge über 100 km und mehr erstreckt. Die meisten dieser Bahnen sind eingleisig mit Ausweichstellen in Abständen von 3 bis 4 km. Die Züge führen verhältnismäßig schwere, im Äußern wie im Innern den auf Hauptbahnen verkehrenden ähnliche Wagen, ja sogar Speisewagen. Die Wagen wiegen leer 30 bis 35 t, voll besetzt etwa 35 bis 42 t; sie sind gewöhnlich mit 4 Triebmaschinen von zusammen 250 bis 300 PS. Regelleistung ausgestattet, bei regelmäßig beanspruchter Höchstleistung bis 480 PS., sodafs bei einigen dieser Bahnen mittels einer einzigen Rolle regelmäßig 800 Amp. vom Fahrdrachte abgenommen werden. Die Stromzuführung ist dabei die übliche unserer Strafsenbahnen mittels oberirdischen Fahrdrachtes in einfacher Aufhängung und Absonderung an Holzstützen, die zudem auch die Hochspannungs- und die Dienstfernsprechleitung tragen. Der Fahrdracht wird stets elastisch aufgehängt. Die Umformerstationen sind in je 16 km Entfernung angelegt; sie haben stets Einankerumformer, die nach allen bekannten Verfahren angelassen werden. Bei den Kraftwerken fallen besonders die selbsttätigen Vorrichtungen für die Kohlenbeförderung auf, die die Kohlen vom Wagen bis zur Feuerung leiten, wodurch an Bedienungsmannschaft gespart wird. Die Wagen sind elektrisch beleuchtet, die Heizung ist meist Warmwasserheizung mit Kohlenofen. Fast überall wird die Westinghouse-Bremse verwendet, für die die Preßluft im Wagen selbst durch eine selbsttätig angetriebene Preßpumpe erzeugt wird. Es gibt auch Linien, auf denen die Preßluft nur an Stationen ergänzt wird; hier werden gegebenen Falles fahrbare große Preßpumpen auf eigenen Wagen zur Aufladung der Wagen bereit gehalten.

Manche dieser Aufsenbahnen führen größere Züge bis 110 t Zuggewicht, unter Anwendung des Vielfachsteuerverfahrens\*), bei dem von einem einzigen Führerstande aus eine beliebige Anzahl von Kraftwagen gesteuert wird, und zwar entweder auf rein elektrischem Wege und mit einem Steuerstrom von nur 1,5 bis 2 Amp. und 500 Volt Arbeitsspannung oder aber unter Anwendung der elektrisch betriebenen Preßluftsteuerung von Westinghouse, bei der der meist einem Speicher von 14 Volt entnommene Steuerstrom die Bewegung von Preßluftventilen und dadurch mittelbar die Betätigung der Stromschliefs des Arbeitsstromes für die Triebmaschinen bewirkt. Um von den Eigenschaften des Führers unabhängig zu sein, schliefsen die Stromschliefs bei manchen Ausführungen unabhängig von der Steuerkurbeldrehung allmähig unter Einhaltung bestimmten Stromes.

Die schwereren Bahnen, unter ihnen zum Teil auch Aufsenbahnen, haben Stromzuleitung mittels einer dritten Schiene nötig gemacht. Gegenüber der durch Eisbildung und Schnee bewirkten Erschwerung des Stromschlusses, sowie auch zur Erhöhung der Sicherheit gegen Unglücksfälle hat man in neuerer Zeit die Anordnung der dritten Schiene durch sehr zweckentsprechende Abdeckungen, Verschaltungen und namentlich durch Bestreichung von unten ganz wesentlich verbessert.\*\*\*) Auf

Aufsenlinien mit dritter Schiene sind Zuggewichte von 240 t gebräuchlich. Zur Zeit größten Andranges kommen Zuggewichte bis 400 t vor, und zwar bei Geschwindigkeiten bis zu 100 km/St. Die Reise-Geschwindigkeit beträgt dabei bei Schnellzügen bis 57 km, wobei vier Antriebe von je 125 PS. arbeiten, zusammen also 500 PS. Diese schweren Züge erfahren dabei Beschleunigungen von 0,6 und 0,8, leichtere bis 0,9 m/Sek.<sup>2</sup>.

Die eigentlichen Stadtbahnen liefern die bedeutendsten Beispiele der Bahnen mit dritter Schiene und zugleich des Vielfachsteuer-Verfahrens. Diese Bahnen sind teils Hoch-, teils Untergrund-Bahnen, die größte Anlage dieser Art ist die Neuyorker Untergrundbahn, die zwar nur über rund 120 km Gleise, aber über einen außerordentlich großen Personenwagen-Bestand verfügt. Die Wagen sind mit zwei Antrieben von je 200 PS. ausgerüstet. Regelmäßig wird eine Beschleunigung von 0,6 m/Sek.<sup>2</sup> angewandt, dabei kommen bei Exprefszügen Zuggewichte bis 350 t vor. Für diese Beschleunigung und Zuggewichte würden zwei schwere Dampflokomotiven erforderlich sein, durch den Kraftwagenbetrieb wird 36 % an Arbeit gespart. Das Kraftwerk der Untergrundbahn in Neuyork ist für die Erzeugung von rund 100 000 PS. eingerichtet.

Amerikanische Fern-Vollbahnen haben streckenweise für rauchlosen Betrieb in Tunneln, im Gebiete der Städte und für Vorortstrecken den elektrischen Betrieb mit Lokomotiven zur Beförderung ihrer Regel-Dampfzüge zum Teil schon seit Jahren eingeführt, zunächst mit Gleichstrom von 500 bis 800 Volt. So stehen auf der Buffalo-Lockport-Linie an gewöhnlicher Oberleitung zwei Güterzuglokomotiven von 40 t seit neun Jahren in anstandslosem Betriebe, jede hat schon über 500 000 km zurückgelegt.

Der Tunnelbetrieb in Baltimore\*) wird seit zwölf Jahren von denselben drei vierachsigen, 96 t schweren Lokomotiven von je 1400 PS. besorgt; jede dieser Lokomotiven hat bereits rund 600 000 km geleistet. Seit vier Jahren sind zwei achtsichtige, 160 t schwere Doppel-Lokomotiven von je 1600 PS. hinzugekommen, die durch Anwendung des Vielfachsteuer-Verfahrens und auch sonst wesentliche Verbesserungen erfahren haben. Auf der Neuyork-Zentralbahn ziehen Lokomotiven mit vier Triebachsen und 100 t Reibungsgewicht 400 bis 500 t schwere Züge mit einer Geschwindigkeit von 100 bis 105 km/St.; die höchste Beschleunigung ist 0,27 m/Sek.<sup>2</sup>, für Züge von 250 t 0,42 m/Sek.<sup>2</sup>.

Hochspannungs-Wechselstrombetriebe, und zwar ausschließlich für Einphasen-Wechselstrom von 25 Wellen, kommen in neuerer Zeit ebenfalls zur Anwendung, und zwar mit Antrieben für 250 bis 350 Volt Spannung. Es kommen Aufsenbahnen mit Einphasenbetrieb an Oberleitung für 2200 und 3300 Volt, meist mit Vielfachaufhängung vor. Einige sind so angeordnet, dafs mit denselben Wagen und Antrieben innerhalb der Städte mit 500 Volt Gleichstrom gefahren werden kann. So hat die Linie Indianapolis-Cincinnati bis jetzt etwa 65 km im Betriebe und 200 km zweigleisiger Strecke im Baue, mit Triebwagenbetrieb mit Vielfachsteuerung und Geschwindigkeiten bis 90,

\*) Organ 1904, S. 119.

\*\*) Organ 1906, S. 238.

\*) Organ 1896, S. 25.

später bis rund 100 km/St. Eine Einphasen-Lokomotive von 1500 PS. für 6600 Volt Fahrdrachtspannung hat sich gut bewährt, weitere Lokomotiven für 11000 Volt Fahrdrachtspannung sind im Baue.

Für das Durchfahren weiter Entfernungen unter großen Leistungen scheinen auch die amerikanischen Techniker in der Oberleitung mit hochgespanntem Einphasenstrom die Bauart der Zukunft zu erblicken. —k.

## Technische Litteratur.

**Handbuch der Ingenieurwissenschaften. V. Teil. Der Eisenbahnbau,** ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. 8. Band. Lokomotiv-Steilbahnen und -Seilbahnen. Bearbeitet von R. Abt und S. Abt. Herausgegeben von F. Loewe, Professor an der technischen Hochschule in München, und Dr. H. Zimmermann, Wirklichem Geheimem Oberbaurate und vortragendem Rate im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin. Zweite vermehrte Auflage mit 410 Abb. im Texte, 2 Tabellen und vollständigem Sachverzeichnis. Leipzig, W. Engelmann, 1907, Preis 10,0 M.

Die Güte der Bearbeitung des behandelten Gegenstandes und seine Wichtigkeit beweist sich durch das Erscheinen der 2. Auflage dieses Bandes\*), die sich erforderlich gezeigt hat, obwohl ein wesentlicher Teil des Buches, die Zahnbahnen, neuerdings von C. Dolezalek eine eingehende Würdigung erfahren haben\*\*).

Die vorliegende Bearbeitung behandelt nach der im allgemeinen festgehaltenen frühern Einteilung die Lokomotiv-Steilbahnen und die Seilbahnen in zwei getrennten Abschnitten. Der erstere hat sowohl im Texte als in den Abbildungen nur eine geringe Erweiterung erfahren.

Das Verzeichnis der ausgeführten Zahnbahnen ist bis in die neueste Zeit fortgeführt, wobei allerdings die zur Zeit noch im Baue begriffene Linie von Boppard nach Castellaun schon als fertiggestellt erscheint. Nach den Zusammenstellungen auf Seite 21 bis 23 haben die Bauarten Abt und Strub in ihrer Anwendung am meisten zugenommen. Einige neuere Anordnungen von Zahnrad-Lokomotiven sind besprochen.

Zu bedauern ist, daß auf die Frage der »gemischten« Bahnen nicht näher eingegangen ist, auch in der Literaturangabe fehlen die hierauf bezüglichen neueren Mitteilungen.

Der 2. Abschnitt über die Seilbahnen ist um 85 Seiten und 127 Abbildungen vermehrt worden. Die erweiterte Einleitung gibt neu eine ausführliche Zusammenstellung der seit 1870 ausgeführten Drahtseilbahnen mit Angabe der Steigungen, Längen und Höhen.

Bei der Besprechung der Seilbahnen älterer Bauart für Güterbeförderung in Bergwerken einschließlic der Bremsberge sind namentlich die Einrichtungen der auf diesem Gebiete bekannten Firma Georg Heckel in Saarbrücken, sowie neuere Kuppelungsvorrichtungen zwischen Seil und Wagen auch anderer Werke berücksichtigt.

Neu hinzugekommen ist der § 5 mit Berechnungsweisen

\*) Organ 1902, S. 25 u. 230.

\*\*) Organ 1905, S. 242.

der Seilförderanlagen. Erweitert sind die Beispiele für die Personen-Seilbahnen und die Reibungsbahnen mit Seilbetrieb.

Auch bei der Behandlung der Seilbahnen neuerer Bauart sind neuere Klemmvorrichtungen der schwebenden Seilbahnen und die Bogenstationen besprochen. Ganz neu sind die Abschnitte über die Meerseilbahnen zur Bekohlung von Schiffen auf offener See von Kohlschiffen aus, ferner die feststehenden oder fahrbaren Drahtseil-Verladebahnen, die Beschickungsbahnen für Hochöfen, die Hängebahnen und der Feldmann'sche Bergaufzug, die Bergschwebbahnen nach Art der Loschwitzer, sowie die Seilbahnen zum Ordnen von Eisenbahnwagen auf Bahnhöfen\*).

Neben der alten ist jetzt auch die neue Vesuvbahn mit ihrer Seilführung beschrieben. Der Besprechung der Vergnügungs-Seilbahnen ist die Ableitung des theoretischen Längenschnittes für Wassergewichtsbetrieb beigelegt.

Bei der Erwähnung der Mendelbahn vermissen wir die Quellenangabe für die bemerkenswerte Klappbrücke für Wegübergänge\*\*). Eine Beseitigung des Mangels der Angabe des Maßstabes bei vielen Abbildungen wäre erwünscht.

Eine dankenswerte Erweiterung sehen wir in der Wiedergabe der Verordnung des schweizerischen Bundesrates über die Kabel der Seilbahnen, sowie in der Beifügung zweier Tafeln über die Hauptverhältnisse und Betriebsergebnisse der Schweizer Drahtseilbahnen.

Das Verzeichnis der Fachschriften ist bis in die neueste Zeit fortgeführt.

Wenn man die Arbeit, die bei der Neuauflage des Werkes geleistet ist, abwägt, so wird man zustimmen müssen, wenn wir sie im ganzen als eine wesentliche Vervollkommnung und zeitgemäße Umgestaltung der Darstellung dieser wichtigen Gebiete des Eisenbahnwesens im engern und weitern Sinne bezeichnen. W—e.

**Neueste Erdbeben-Nachrichten.** Herausgegeben von A. Belar. Bodenbewegungen und die Stabilität der Bauten. Laibach, 1906/7, v. Kleinmayr & F. Ramberg.

Nachdem uns die letzte an ungewöhnlichen Bodenerschütterungen so reiche Zeit gelehrt hat, wie wichtig die Berücksichtigung von Bodenschwankungen bei der Festsetzung der Entwürfe besonders für schwer belastete und hohe Bauten ist, erscheint diese Veröffentlichung, die einen umfassenden Einblick in das Maß der Störungen darbietet, besonders wichtig und willkommen.

\*) Die Bezeichnung »Verschiebe«-Seilbahnen erscheint uns nicht ganz am Platze.

\*\*) Vergl. Elektrische Bahnen und Betriebe 1906, S. 574.