

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LIII. Band.

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

10. Heft. 1916. 15. Mai.

Über Panzerzüge unserer Feinde.

Dr.-Ing. Selter, Regierungsrat in Zehlendorf-Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel 26.

In dem gegenwärtigen Kriege haben die Heeresverwaltungen der kriegführenden Staaten manche technische Einrichtung als Kampfmittel übernommen, die als solche früher garnicht oder kaum in Betracht kam.

Eines von diesen vielen neuzeitigen Kampfmitteln sind die gepanzerten Eisenbahnzüge, die in diesem Kriege zum erstenmale in größerm Umfange auf europäischen Kriegsschauplätzen Verwendung finden.

Ein Panzerzug besteht im Allgemeinen aus einer Lokomotive mit Tender und einer kleinen Anzahl hochbordiger, oben meist offener Eisenbahnwagen, deren Wände aus Panzerblech hergestellt und mit einer oder mehreren Reihen von Schießscharten für eine Anzahl von Soldaten mit Gewehren versehen sind. In den Wagen sind außerdem noch ein oder mehrere Schnellfeuergeschütze aufgestellt. Wie die Wagen ist auch die Lokomotive mit Panzerblechen umkleidet. Um das Eigengewicht des Panzerzuges nicht zu groß werden zu lassen, sind die Panzerbleche meist verhältnismäßig dünn, so daß sie wohl gegen Handwaffen und kleinere Sprengstücke von Artilleriegeschossen, nicht aber gegen Volltreffer von Granaten oder größere Sprengstücke Schutz gewähren. Die Zusammenstellung eines Panzerzuges erfolgt in der Regel in der Weise, daß die Lokomotive in die Mitte gestellt und je zwei bis vier Wagen vor und hinter diese gekuppelt werden. So kann der Panzerzug nach allen Seiten gleichmäßig gut angreifen oder sich verteidigen. Eine größere Länge des Zuges wird meist nicht gewählt, weil sonst Beweglichkeit und Lenkbarkeit wegen des Standes der Lokomotivführer in der Mitte des Zuges zu stark beeinträchtigt werden. Da der Lokomotivführer das Gleis nicht so gut wie bei einem gewöhnlichen Zuge überschauen kann, vielmehr den Zug nach den Angaben der in den Wagen aufgestellten Beobachter durch Klingeln, Fernsprecher oder dergleichen leiten muß, so kann die Geschwindigkeit in der Regel nicht über 30 bis 40 km/St gesteigert werden.

Die Verwendung von gepanzerten Zügen ist beschränkt, ja noch beschränkter, als die von gepanzerten Kraftwagen, da erstere in der Regel an Wege mit Schienen gebunden sind. Trotzdem können Panzerzüge in manchen Fällen gute Dienste leisten. Wenn im Anfange eines Krieges vor Abschluß der Mobilmachung die feindliche Grenze noch schwach besetzt ist,

sind Panzerzüge im Stande, durch die feindlichen Linien zu stoßen und wichtige Gleisteile und Bauwerke zu zerstören. Auch im Laufe des Krieges können mit Panzerzügen wertvolle Aufklärungen gewonnen oder beispielsweise von Festungen aus schnelle Vorstöße gegen die feindlichen Linien unternommen werden. Von großem Werte können die Panzerzüge sein, wenn es sich nach Besetzung großer Strecken feindlichen Landes um die Sicherung besetzter Eisenbahnlinien für den eigenen Nachschub handelt; sie können bei dieser Verwendung starke Besatzungen für das Feld frei machen. In welchem Umfange Panzerzüge im gegenwärtigen Kriege verwendet worden sind, und was sie geleistet haben, darüber wird man Ausführlicheres erst nach dem Kriege erfahren.

Zum ersten Male wurde ein Panzerzug 1871 von den Franzosen bei der Belagerung von Paris verwendet. Mit einem solchen, mit dünnen Panzerblechen versehenen und mit mehreren Geschützen bewehrten Zuge suchten die Franzosen damals einen ihrer großen Ausfälle zu unterstützen; der Erfolg soll jedoch sehr gering gewesen sein, da der Zug den Geschossen der deutschen Feldartillerie keinen Widerstand leisten konnte.

1882 wurde sodann in Alexandria im ägyptischen Feldzuge von englischen Seeleuten unter dem Oberbefehle des Kapitäns Fisher, des jetzt allgemein bekannten frühern Ersten Seelords der Marine Sir John Fisher, ein Panzerzug eingerichtet. Er bestand aus einer Lokomotive in der Mitte des Zuges und mehreren Eisenbahnwagen, die mit Schienen, eisernen Platten und Sandsäcken gepanzert waren. Auf dem ersten gepanzerten Wagen war ein Nordenfelt-Maschinengewehr, auf dem nächsten ein 40-pfündiges Schiffsgeschütz aufgestellt. Das letztere konnte durch einen kleinen auf dem Zuge mitgeführten Kran schnell auf- und abgeladen werden. Eine Minute soll genügt haben, um das Geschütz nach dem Halten des Zuges aufzuladen, festzulegen und den ersten Schuß abzufeuern. Zum Schutze gegen etwaige auf die Schienen gelegte Minen liefen vor dem ersten gepanzerten Wagen zwei leere gewöhnliche Eisenbahnwagen. Vielfach werden in diesen Wagen auch Bauteile mitgeführt, um die zerstörten Bauwerke und Gleise sofort wieder herstellen zu können. Die gepanzerten Wagen hinter der Lokomotive waren mit Scharfschützen besetzt. Große Taten soll dieser Panzerzug jedoch nicht verrichtet haben.

In etwas größerm Umfange sind Panzerzüge 1900 im südwestafrikanischen Kriege von den Engländern gegen die Boeren verwendet. Kurz vor Ausbruch des Krieges wurden in der Kapkolonie im Salt-River-Werke vier Panzerzüge hergestellt. Jeder von ihnen bestand aus zwei hochbordigen Wagen und einer kleinen Lokomotive. Alle Wagen und die Lokomotive waren mit dünnen Blechen mit Schiefsscharten umkleidet, die Lokomotive stand in der Mitte. Im vordersten und hintersten Wagen war je ein Maxim-Gewehr aufgestellt. Durch Klingeln konnten sich die in den Wagen befindlichen Mannschaften mit dem Lokomotivführer verständigen. Jeder Wagen hatte eine Saugebremse, die unter Aufsicht des Offiziers stand.

Einer von diesen Panzerzügen hatte die Aufgabe, Geschütze und sonstiges Kriegsgewehr in das mit Einschließung bedrohte Mafeking zu bringen. Dieser Zug wurde jedoch bereits in der ersten Nacht beim Kraal Pan südlich von Mafeking von den Boeren überfallen, zur Entgleisung gebracht und nach längerem Artilleriefeuer zur Übergabe gezwungen.

Zwei Panzerzüge hatten im Anfange des Krieges Kimberley erreicht, einer von ihnen nahm an dem Vormarsche Lord Methuens gegen Kimberley teil. Diese Züge haben sich mehrfach von Kimberley aus an Gefechten beteiligt. Von einem wird berichtet, daß er von Kimberley kommend einmal die Boeren überrascht habe, die beabsichtigten, die Bahnlinie zu zerstören. Wegen starken Artilleriefeuers der Boeren mußte er aber nach Kimberley zurück flüchten. Ein anderes Mal ist ein Panzerzug zur Wiederherstellung einer Eisenbahnunterbrechung verwendet worden.

Von einem Panzerzuge wird gemeldet, daß sein Befehlshaber es verstanden habe, schnell und überraschend zu erscheinen, dem Feinde Verluste beizubringen und schleunigst wieder zu verschwinden. Die besten Dienste hat ein Panzerzug geleistet, dem es bei den Kämpfen am Tugela gelang, mit 2000 Soldaten des Dubliner Regiments von Chively nach Colenso zu fahren und dort ein von Freiwilligen gehaltenes Fort zu entsetzen.

Auf der Colenso-Linie in Natal sollen die Engländer auch

Abb. 1. Englische Lokomotive mit Panzer aus Schiffstauen.



noch einen Panzerzug benutzt haben, dessen Lokomotive statt mit Panzerblechen mit einem Schutzmantel von Schiffstauen umkleidet war (Textabb. 1). Da auch der Führerstand durch

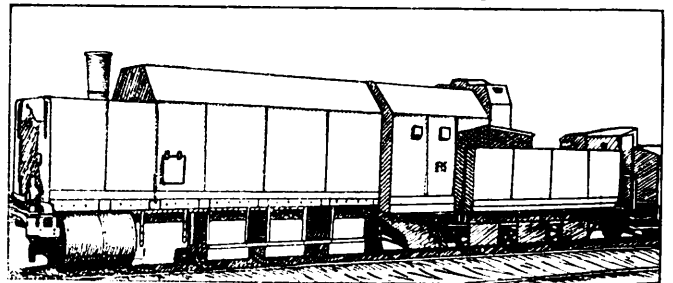
Taue geschützt war, so mußte sich der Führer durch Signale mit den Beobachtern verständigen.

Auch die Boeren haben Eisenbahnzüge mit Geschützen verwendet. Es waren jedoch gewöhnliche Eisenbahnwagen, deren Untergestelle man mit Eisen und Schwellen verstärkt hatte. Die auf diesen Wagen aufgestellten Geschütze mit Schutzschilden konnten um 45° seitwärts verschwenkt werden.

Daß die Engländer im jetzigen Kriege in Flandern Panzerzüge verwenden, darüber ist nichts bekannt geworden, wohl aber sollen die Franzosen solche benutzen. So wird von einem französischen Panzerzuge vor der Festung Verdun berichtet, dessen Schienenweg so durch Erdwälle geschützt sein soll, daß die Geschütze nur eben über diese hinweg ragen. Über die sonstige Bauart und Ausrüstung dieses Zuges ist bisher nichts bekannt geworden. Die sonst noch in Frankreich von den Franzosen jetzt verwendeten fahrbaren schweren Eisenbahnbatterien, die mit 20 cm-Haubitzen ausgerüstet sind, und aus zwei Geschütz- und zwei Munitions-Wagen bestehen, einer davon mit ausziehbarer Turm für Beobachter, sollen hier nicht mehr erörtert werden, da sie schon mehrfach in deutschen Zeitschriften behandelt sind, und nicht zu den eigentlichen Panzerzügen gehören.

In Rußland sind 1904 Versuche mit Panzerzügen gemacht, die ähnlich eingerichtet waren, wie die von den Engländern im Boerenkriege verwendeten. Ob diese im russisch-japanischen Kriege in Tätigkeit getreten sind, ist nicht bekannt geworden. Wie aus unseren Heeresberichten zu ersehen ist, sind im gegenwärtigen Kriege von den Russen mehrfach Panzerzüge verwendet worden. Textabb. 2 zeigt die Bauart eines

Abb. 2. Russischer Panzerzug.



russischen, kürzlich eroberten Panzerzuges, bei dem auch die Räder einzeln geschützt sind.

In einem österreichisch-ungarischen Heeresberichte vom 20. Oktober 1915 ist weiter die Rede von einem russischen Panzerzuge, der auf der Eisenbahnstrecke Olyka-Rowno eine große Rolle spielte, dessen Lokomotive aber bald durch eine Granate gesprengt wurde, so daß der ganze Panzerzug entgleiste. Dieser Zug war mit Maschinengewehren und Geschützen ausgerüstet.

Im Anschlusse an diese Ausführungen sollen noch kurz zwei Panzerzüge beschrieben werden, die in den letzten Jahren in Frankreich und England patentrechtlich geschützt sind. Sie unterscheiden sich in vielen Beziehungen von den bisher besprochenen.

Den französischen Panzerzug*) zeigen Abb. 1 und 2,

*) Französisches Patent 350168, 24. Mai 1904 angemeldet, 28. Oktober 1905 veröffentlicht.

Taf. 26. Der mittlere Wagen a' ist die Lokomotive, die beiden äußeren a sind die Panzerwagen für die Geschütze und Soldaten. Auf dem Untergestelle b ruht ein turmartiger, oben geschlossener Wagenkasten aus Panzerblech. In der Mitte der Decke befindet sich ein runder Aufbau d, mit Schlitzen im Umfange, durch die der Beobachter im Turme das Gelände ringsum überblickt. g ist ein Schnellfeuergeschütz, das auf einem Drehstuhle gelagert ist, so daß das Rohr in weiten Grenzen in Schiefsscharten i der Panzerwand verschwenkt werden kann. h sind ähnlich aufgestellte kleinere Maschinengeschütze, f Scheinwerfer an der vordern und hintern Wand des ersten und letzten Wagens. Auch die Räder des Untergestelles sind durch Panzerwände c geschützt. Die Panzerwände der Wagenkästen sind nach Abb. 2, Taf. 26 gekrümmt, damit die auftreffenden Geschosse abgelenkt werden. So können Panzerwände dünner sein als ebene. Die Lokomotive wird mit Dampf oder elektrisch betrieben.

Abb. 3 bis 5, Taf. 26 stellen einen in England patentrechtlich geschützten*), nur aus einer Lokomotive bestehenden Panzerzug dar, auf der die Geschütze und die Besatzung untergebracht sind. Der Erfinder Garratt benutzt die von ihm eingeführte Bauart der Lokomotive**) mit zwei selbständigen C-Triebgestellen. Vor den Triebdrehgestellen ist noch je eine Laufachse gelagert, der Kessel liegt zwischen den Triebgestellen, die nur die Behälter j und k für Wasser und Heizstoff aufnehmen. Von den Räumen für die Behälter j und k sind besondere Räume d und d' zur Aufstellung der auf Drehstühlen gelagerten Maschinengeschütze a', b' und c' abgetrennt. Die Pfeile geben die von den Geschützen bestrichenen Schußfelder an. Die Seiten- und Hinter-Wände des Raumes d' und die Seitenwände von d sind gelenkig am

*) Nr. 19338, 1911, angemeldet 30. August 1911, erteilt 29. August 1912.

**) Organ 1910, S. 380; 1912, S. 157.

Untergestelle befestigt; aufrecht dienen sie als Schutz, liegend vergrößern sie den Platz für die Bedienung der Geschütze; durch schwenkbare Träger e und e' werden die niedergelegten Wände abgestützt. Unter dem Kessel ist ein dritter Wasserbehälter h für den Fall vorgesehen, daß einer der Behälter j und k durchschossen wird. Die Lokomotive ist mit seitlichen Panzerplatten l und i umkleidet, in denen auch Schiefsscharten vorgesehen sein können.

Wie die Garratt-Lokomotive können auch solche anderer Bauart gepanzert und ausgestattet werden. Abb. 6 und 7, Taf. 26 zeigen eine solche Bauweise für eine gewöhnliche Lokomotive.

Gegenüber den beschriebenen Panzerzügen mit Lokomotive und Wagen, bei denen nur die letzteren bewehrt sind, soll die Panzerlokomotive mit Ständen für Geschütze und Mannschaften Vorteile haben. Das tote Gewicht der Garratt-Panzerlokomotive ist erheblich größer, als das eines Wagens der Panzerzüge, der Schwerpunkt liegt sehr tief, weil der Kessel und die Behälter j und k tief gelagert werden können. Die Garratt-Panzerlokomotive wird daher ruhiger laufen, als ein Panzerzug, gestattet also sichereres Schießen. Aus dem gleichen Grunde wird die Garratt-Panzerlokomotive weniger leicht entgleisen, als die Panzerzüge und schneller fahren können. Die Anordnung von Triebgestellen erleichtert die Fahrt durch scharfe Bogen.

Die Engländer haben im südwestafrikanischen Kriege gegen die Boeren auch einen Panzerzug gebaut, der auf gewöhnlichen Straßen fahren konnte. Die Lokomotive war eine gewöhnliche Straßenlokomotive der Bauart Fowler. Sie war an die Spitze des Zuges gestellt und zog drei gepanzerte Wagen. In der Hauptsache sollte dieser Zug zum Befördern von Geschützen und Geschossen dienen, man konnte jedoch auch mit Kanonen und Gewehren vom Zuge aus schießen.

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues

in ihren Beziehungen zur Bahnbeschaffenheit und zu den Betriebsverhältnissen.

Liebmann, Oberingenieur a. D., Oberlehrer in Neukölln.

(Schluß von Seite 143.)

IV. Durchschnittliche Kosten.

Die in Textabb. 2 gestrichelt eingetragene Linie MM stellt die Mittelwerte der Kosten für die Erhaltung von 1 km Gleis dar, wenn man von den wenigen außergewöhnlichen Höchstwerten absieht. Der anfängliche Verlauf der Linien ergibt sich nicht ohne Weiteres aus den aufgetragenen Einzelwerten, sondern ist auf Grund besonderer Überlegung so angenommen worden, wie gezeichnet.

Die Höhe der Kosten der Erhaltung hängt nur zum Teile von der Verkehrsdichte ab; gewisse allgemeine Ausgaben sind mit abnehmendem Verkehre nicht in gleichem Maße zu verringern. Selbst wenn gar kein Verkehr vorhanden wäre, würde der Oberbau durch die Witterung vernichtet werden, wenn er nicht dauernd erhalten würde.

Deutlicher, als bei Jahreskosten für 1 km tritt das Gesetz der Kosten hervor, wenn man 1000 tkm Rohlast als Einheit zu Grunde legt. Bezeichnen

$d^{1000 \text{ tkm/km}}$ die Dichte des Verkehres jährlich;

$K^{K/km}$ die jährlichen Kosten der Erhaltung;

$\Delta^{K/km}$ den von der Dichte des Verkehres unabhängigen Teil der Kosten;

$B^{K/km} = \psi(d)$ den mit der Dichte des Verkehres veränderlichen Teil der Kosten;

$K^{K/1000 \text{ tkm}}$ die Kosten im Verhältnisse zur Rohlast, so ist

$$K = A + \psi(d) \text{ und } k =$$

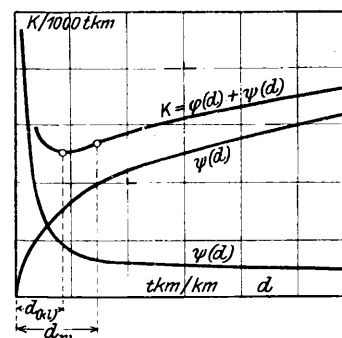
$$= A : d + \psi(d) : d \text{ oder}$$

$$k = \varphi(d) + v(d)$$

und zeichnet man diese Abhängigkeiten mit den Verkehrsdichten als Längen, den Kosten als Höhen auf (Textabb. 5), so findet man $\varphi(d)$ als hyperbelartige Linie mit den Achsen als Berührenden im Unendlichen, denn für $d = 0$ wird $\varphi(d) = \infty$, für

24*

Abb. 5.



$d = \infty$, $\varphi(d) = 0$; für $\varphi(d)$ ist also $A : d$ zu setzen.

Für $\psi(d)$ darf eine Parabel $\psi(d) = \sqrt{2pd}$ angenommen werden, weil dieser Kostenanteil mit wachsender Verkehrsdichte immer langsamer zunimmt. Danach lautet der Ausdruck für K Gl. 19) $k = A : d + \sqrt{2p} \cdot \sqrt{d}$.

Danach gibt es eine bestimmte Verkehrsdichte d_{kl} , bei der die Kosten am niedrigsten werden. Durch Differenzieren folgt

$$\frac{dk}{dd} = -A : d^2 + \sqrt{\frac{p}{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{d}} = 0, \text{ also}$$

Gl. 20) $d_{kl} = \sqrt[3]{\frac{2A^2}{p}}$.

Aus $d^2 k : dd^2 = 0$ findet man den Wendepunkt, also die Verkehrsdichte d_w , von der ab sich die Kosten der Erhaltung mit wachsendem Verkehre immer günstiger gestalten.

Aus $d^2 k : dd^2 = 2A : d^3 - \sqrt{p} : 8 \cdot \frac{1}{\sqrt{d^3}} = 0$ folgt

Gl. 21) $d_w = 2 \sqrt[3]{\frac{4A^2}{p}}$.

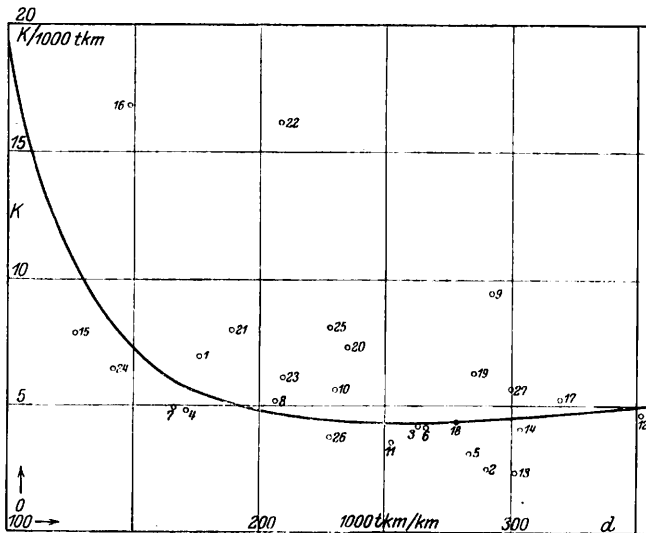
Danach sind in Textabb. 6 die Werte für die Kosten der Erhaltung von 1 km Oberbau aus Spalte 11 der Zusammenstellung I zur Bestimmung einer Mittellinie verwertet, die der Gl. 19) entsprechen müßte, wenn die obigen Entwicklungen richtig wären.

Gl. 19) gibt aber zu flache Linien, die Betriebsergebnisse weisen auf eine anfangs viel stärker gekrümmte Mittellinie, in deren Gleichung das erste Glied stärker von d beeinflusst werden muß, während der Wert von p so klein ist, daß man die Parabel durch eine Gerade ersetzen kann. Durch Versuchen ist die Linie

Gl. 22) . $K^{K/1000 \text{ tkm}} = 18\,000\,000 : (d^{1000 \text{ tkm/km}})^3 + 0,013 \cdot d^{1000 \text{ tkm/km}}$

als den Mittelwerten nächstliegende ermittelt und in Textabb. 6 eingetragen.

Abb. 6.



Gl. 22) liefert differenziert

$$dk : dd = -54\,000\,000 : d^4 + 0,013 \text{ und } d^2 k : dd^2 = 216\,000\,000 : d^5,$$

$$dk : dd = 0 \text{ liefert } d_{kl} = 254^{1000 \text{ tkm/km}}.$$

Die Kosten der Erhaltung des Oberbaues sind also bei der Verkehrsdichte von 254 000 tkm/km am günstigsten und betragen dabei 4,40 K/1000 tkm.

Der zweite Differentialquotient wird Null für $x = \infty$. $d^2 k : dd^2 = 0$ gibt $d = \infty$, die Linie nähert sich also im Unendlichen einer der Berührenden $k = 0,013 d$.

V. Die einzelnen Arbeiten der Erhaltung.

V. a) Einteilung der Arbeiten.

Die Arbeiten an der Erhaltung des Oberbaues können in drei Hauptgruppen zerlegt werden, nämlich in Ersatz der Schwellen, Ersatz der Bettung und Gleisarbeiten, wie es hinsichtlich der Kosten in Zusammenstellung I geschehen. Für die ersten beiden sind dort aber nur die Beschaffungen, nicht die Löhne aufgeführt, die in den Spalten 12 und 13 stecken. Da die Löhne für die einzelnen Arbeiten nicht getrennt aufgeführt sind, müssen für sie Zahlen aus der Erfahrung herangezogen werden, und zwar für Auswechseln einer Schwelle 0,80 K, für das Einbauen von Bettung 1,25 K/cbm.

Bei letzterer Annahme ist berücksichtigt, daß die Kosten des Einbauens bei Nebenbahnen wegen der Schwäche der Bettung etwas höher sind.

Die angeführten drei Gruppen von Arbeiten ergeben in Zusammenstellung I zusammen niedrigere Beträge, als die in Spalte 8 nachgewiesenen Kosten der ganzen Erhaltung. In denen noch Kosten für nicht aufgeführte Nebenarbeiten stecken, die nur bei der elektrisch betriebenen Bahn Tabor-Bechin Nr. 21, erheblich sind, nämlich 26% der ganzen Kosten; sie betreffen offenbar die Erhaltung der elektrischen Leitung. In den übrigen Fällen steigen diese Nebenkosten meist nicht über 1%, sie sind deshalb in den folgenden Zusammenstellungen mit der Gleiserhaltung zusammen angeführt.

Zusammenstellung IV berücksichtigt diese Einteilung in Gruppen.

Danach hat der Ersatz der Schwellen mit 60% den größten Anteil an den Kosten, dann folgt die Gleiserhaltung mit 32%, zuletzt der Ersatz der Bettung mit 8%, die Einzelwerte weisen aber erheblichere Abweichungen vom Durchschnitte auf, als bei den Kosten im Ganzen.

Die jährlichen Kosten auf 1 km Gleis betragen für

Ersatz der Schwellen	. 81 bis 1512 K, durchschnittlich 368 K
» » Bettung	. . . 5 » 229 » » 52 »
Gleiserhaltung	64 » 608 » » 195 »
zusammen	. 466 bis 1850 K, » 615 K

Diese Beobachtung läßt darauf schließen, daß die gleichen Umstände in Bau und Betrieb von verschiedenem Einflusse auf die einzelnen Gruppen sind, so daß sich eine ausgleichende Einwirkung auf die Kosten im Ganzen ergibt. Die Güte des Stoffes der Schwellen ist beispielsweise von ausschlaggebender Bedeutung für die Liegedauer und die Kosten des Ersatzes der Schwellen, dagegen von sehr geringer auf den Ersatz der Bettung.

Grundsätzlich könnte das hinsichtlich der Kosten im Ganzen entwickelte Verfahren auf jede Gruppe angewendet und für jede eine besondere Reihe von Gewichtszahlen bestimmt werden. Von dieser mühevollen Arbeit ist aber abgesehen

Zusammenstellung IV.

Verteilung der Kosten der Erhaltung des Oberbaues auf die einzelnen Arbeiten einschließlich der Arbeitslöhne.

Nr.	Bahn	Kosten im Ganzen		Ersatz der						c) Gleiserhaltung			Mittlere Verkehrs-dichte 1000 tkm/km
		K	K/km	a) Schwellen			b) Bettung			im Ganzen	für 1 km	in % von Sp. 3	
				im Ganzen	für 1 km	in % von Sp. 3	im Ganzen	für 1 km	in % von Sp. 3				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Netolitzer Lokalbahn	9267	682	2566	188	28	2488	183	27	4213	301	45	176
2	Čerčan-Modran-Dobruška	35358	476	18636	250	53	697	9	2	16025	217	45	290
3	Melnik-Mscheno	21554	737	13565	463	63	916	31	4	7073	243	29	263
4	Mscheno-Unter Cetno	7541	507	2377	160	31	588	39	8	4576	308	61	171
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	59136	567	33910	325	57	5071	49	8	20155	193	35	283
6	Brüx-Lobositz Verbin-dungs-bahn	26953	733	11108	302	41	518	15	2	15297	416	57	266
7	Strakonitz-Blatna-Březnitz	41474	498	26473	318	64	5266	63	13	9735	117	23	166
8	Rakonitz-Mlatz	26906	692	19637	505	73	311	8	1	6958	179	26	206
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	2-283	1850	23118	1512	82	1569	103	5	3596	235	13	292
10	Chrudim-Holitz	50977	864	33460	567	66	5359	90	10	12158	207	24	230
11	Stankau-Ronsperg	11502	594	8854	457	77	509	26	4	2132	111	19	252
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach	21540	1038	12504	601	58	4771	229	22	4265	208	20	352
13	Raudnitz-Hospozin	12582	506	8119	326	65	578	23	5	3885	157	30	301
14	Kolin-Cercan-Kácow	67869	843	58066	720	86	929	12	1	8-74	111	13	303
15	Neuhof-Weseritz	14149	590	9538	398	67	1275	53	9	3336	139	24	127
16	Hinter Třeban-Lochowitz	36088	1357	24561	924	68	1713	64	5	9814	369	27	148
17	Laun-Libochowitz	23663	1171	16432	814	70	1774	88	8	5457	269	22	319
18	Karlsbad-Merkelsgrün	8224	776	4402	417	54	423	40	5	3394	319	41	278
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	24302	1030	20359	862	84	119	5	1	3822	163	15	285
20	Kaadner Lokalbahnen	31775	988	22195	668	71	2832	88	9	6448	232	20	235
21	Tabor-Bechin	17941	762	7445	316	42	1568	66	9	8928	380	49	189
22	Böhm. Leipa-Steinschö-nau	36953	1696	23938	1098	65	3145	144	9	9-570	454	26	208
23	Schweissing-Haid	11803	777	10196	671	86	616	42	5	961	64	9	209
24	Swětla-Ledec-Kácow	28561	596	19508	407	68	566	12	2	8487	177	30	142
25	Polna Stecken-Polna Stadt	4230	729	2129	367	50	65	11	2	2036	351	48	228
26	Sedletz-Kuttenberg-Zruc	16694	466	2893	81	17	2617	73	17	11184	312	66	228
27	Sudoměř-Skalsko-Alt Paka	74268	1007	12861	174	17	16318	225	24	45089	608	59	300
	Durchschnittlich		615		368	60		52	8,4		195	31,6	

worden, weil zur Gewinnung wirklich wertvoller Ergebnisse viel eingehendere Kenntnis aller Einzelheiten nötig ist, als sie hier vorlag. Aber schon die Betrachtung der vorliegenden Zahlenreihen ist geeignet, einige bisher nicht erörterte Zusammenhänge zu beleuchten.

V. b) Einfluss des Alters.

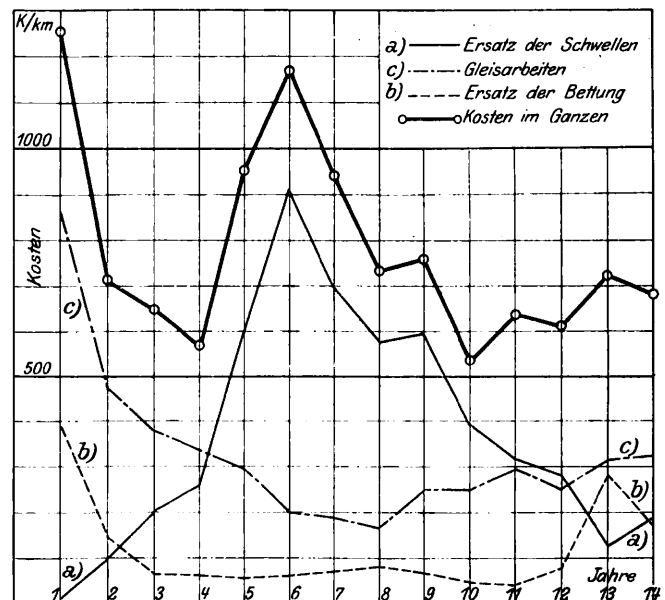
Das Alter ist bisher nicht besonders hervorgehoben, weil sich sein Einfluss auf die Kosten im Ganzen verwischt, wenn er auch in den einzelnen Gruppen sich bemerkbar machen muß. So hängt der Ersatz der Schwellen erheblich vom Alter ab, da auch unbenutzte Schwellen vergehen, während die Bettung mit der Zeit wohl immer besser wird.

Die Zusammenstellungen V, VI und VII enthalten die Kosten nach Betriebsjahren geordnet, in Textabb. 7 sind die Durchschnitte dargestellt.

Der Wert der Durchschnitte ist beschränkt, weil sie in den verschiedenen Jahren die Ergebnisse verschieden langer Zahlenreihen sind. Immerhin lehrt Textabb. 7:

1. dafs die Linienzüge a) und c) annähernd gleichartig verlaufen: sie sind im ersten Jahre am höchsten und fallen rasch ab;

Abb. 7.



2. dafs die Linie b) im sechsten Jahre einen Größtwert erreicht;

Zusammenstellung V.

Jährliche Kosten des Ersatzes der Schwellen einschließlich der Löhne für 1 km Gleis, nach Betriebsjahren geordnet.

Nr.	Bahn	Betriebsjahr														Last 1000 tkm/km
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	
1	Netolitzer Lokalbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	255	124	186	176	
2	Čerčan-Modran-Dobrisch	—	—	—	—	—	—	—	—	318	282	150	—	—	290	
3	Melnik-Mscheno	—	—	—	—	—	—	—	—	422	559	443	—	—	263	
4	Mscheno-Unter Cetno	—	—	—	—	—	—	—	—	139	145	196	—	—	171	
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	—	—	—	—	—	—	—	—	309	304	365	—	—	283	
6	Brüx-Lobositzer Verbindungsbahn	—	—	—	—	—	—	—	451	167	288	—	—	—	266	
7	Strakonitz-Blatna-Březnitz	—	—	—	—	—	—	426	294	232	—	—	—	—	166	
8	Rakonitz-Mlatz	—	—	—	—	—	—	607	518	390	—	—	—	—	206	
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	—	—	—	—	—	—	1800	1540	1019	—	—	—	—	292	
10	Chrudim-Holitz	—	—	—	—	—	—	571	619	512	—	—	—	—	230	
11	Stankau-Ronsperg	—	—	—	—	—	—	470	461	439	—	—	—	—	252	
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach	—	—	—	—	—	—	605	497	702	—	—	—	—	352	
13	Raudnitz-Hospozin	—	—	—	—	—	—	523	258	196	—	—	—	—	301	
14	Kolin-Cercan-Kácow	—	—	—	—	688	918	560	—	—	—	—	—	—	303	
15	Neuhof-Weseritz	—	—	—	—	683	353	156	—	—	—	—	—	—	127	
16	Hinter Treban-Lochowitz	—	—	—	—	1449	907	418	—	—	—	—	—	—	148	
17	Laun-Libochowitz	—	—	—	743	1054	643	—	—	—	—	—	—	—	319	
18	Karlsbad-Merkelsgrün	—	—	—	313	380	557	—	—	—	—	—	—	—	278	
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	—	—	—	449	873	1268	—	—	—	—	—	—	—	285	
20	Kaadner Lokalbahnen	—	—	265	865	967	—	—	—	—	—	—	—	—	235	
21	Tabor-Bechin	—	126	307	516	—	—	—	—	—	—	—	—	—	189	
22	Böhm. Leipa-Steinschönau	—	—	459	1191	1645	—	—	—	—	—	—	—	—	208	
23	Schweissing-Haid	—	—	392	672	915	—	—	—	—	—	—	—	—	209	
24	Swětla-Ledec-Kácow	—	—	117	295	860	—	—	—	—	—	—	—	—	142	
25	Polna Stecken-Polna Stadt	—	—	209	311	583	—	—	—	—	—	—	—	—	228	
26	Sedletz-Kuttenberg-Zruc	—	43	45	154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228	
27	Sudoměř-Skalsko-Alt Paka	16	156	360	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	
Durchschnitt		16	100	205	261	602	912	694	575	595	390	316	282	124	186	

Zusammenstellung VI.

Jährliche Kosten des Ersatzes der Bettung einschließlich der Löhne für 1 km Gleis, nach Betriebsjahren geordnet.

Nr.	Bahn	Betriebsjahr														Last 1000 tkm/km
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	
1	Netolitzer Lokalbahn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	283	170	176	
2	Čerčan-Modřan-Dobrisch	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6	21	—	—	290	
3	Melnik-Mscheno	—	—	—	—	—	—	—	—	0	15	79	—	—	263	
4	Mscheno-Unter Cetno	—	—	—	—	—	—	—	—	4	46	68	—	—	171	
5	Rakonitz-Petschau-Buchau	—	—	—	—	—	—	—	—	53	36	57	—	—	283	
6	Brüx-Lobositzer Verbindungsbahn	—	—	—	—	—	—	—	0	27	17	—	—	—	266	
7	Strakonitz-Blatna-Březnitz	—	—	—	—	—	—	58	69	62	—	—	—	—	166	
8	Rakonitz-Mlatz	—	—	—	—	—	—	7	11	6	—	—	—	—	206	
9	Brandeis a. E.-Neratowitz	—	—	—	—	—	—	60	104	146	—	—	—	—	292	
10	Chrudim-Holitz	—	—	—	—	—	—	63	108	101	—	—	—	—	230	
11	Stankau-Ronsperg	—	—	—	—	—	—	22	56	0	—	—	—	—	252	
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach	—	—	—	—	—	—	230	281	176	—	—	—	—	352	
13	Raudnitz-Hospozin	—	—	—	—	—	—	8	27	41	—	—	—	—	301	
14	Kolin-Cercan-Kácow	—	—	—	—	2	11	22	—	—	—	—	—	—	303	
15	Neuhof-Weseritz	—	—	—	—	41	45	73	—	—	—	—	—	—	127	
16	Hinter Treban-Lochowitz	—	—	—	—	11	93	90	—	—	—	—	—	—	148	
17	Laun-Libochowitz	—	—	—	0	116	148	—	—	—	—	—	—	—	319	
18	Karlsbad-Merkelsgrün	—	—	—	97	15	10	—	—	—	—	—	—	—	278	
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde	—	—	—	0	14	1	—	—	—	—	—	—	—	285	
20	Kaadner Lokalbahnen	—	—	43	91	129	—	—	—	—	—	—	—	—	235	
21	Tabor-Bechin	—	—	60	52	87	—	—	—	—	—	—	—	—	189	
22	Böhm. Leipa-Steinschönau	—	—	193	171	68	—	—	—	—	—	—	—	—	208	
23	Schweissing-Haid	—	—	39	28	60	—	—	—	—	—	—	—	—	209	
24	Swětla-Ledec-Kácow	—	—	8	5	22	—	—	—	—	—	—	—	—	142	
25	Polna Stecken-Polna Stadt	—	—	3	1	29	—	—	—	—	—	—	—	—	228	
26	Sedletz-Kuttenberg-Zruc	—	51	102	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	228	
27	Sudoměř-Skalsko-Alt Paka	365	216	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	300	
Durchschnitt		365	138	65	57	53	51	63	74	64	44	24	73	283	170	

Zusammenstellung VII.

Jährliche Kosten der Gleisarbeiten einschließlich der Löhne für 1 km Gleis, nach Betriebsjahren geordnet.

Nr.	Bahn	Betriebsjahr														Last 1000 tkm/km
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	
1	Netolitzer Lokalbahn											255	311	320	176	
2	Čerčan-Modran-Dobruška									178	250	220			290	
3	Melnik-Mscheno									191	238	258			263	
4	Mscheno-Unter Cetno									235	315	367			171	
5	Rakonitz-Petschau-Buchau									206	217	154			283	
6	Brüx-Lobositz-Verbindungsbahn									365	446	435			266	
7	Strakonitz-Blatna-Březnitz								76	140	133				166	
8	Rakonitz-Mlatz								141	194	198				206	
9	Brandeis a. E.-Neratowitz								130	339	407				292	
10	Chrudim-Holitz								165	243	204				230	
11	Stankau-Ronsperg							91	63	171					252	
12	Tirschnitz-Wildstein-Schönbach							160	161	192					352	
13	Raudnitz-Hospozin							41	195	229					301	
14	Kolin-Cerčan-Kácow						64	141	117						303	
15	Neuhof-Weseritz						119	132	161						127	
16	Hinter Treban-Lochowitz						195	470	440						148	
17	Laun-Libochowitz					199	328	277							319	
18	Karlsbad-Merkelsgrün					347	307	301							278	
19	Nixdorf-Rumburg-Schönlinde					222	188	75							285	
20	Kaadner Lokalbahn				220	204	175								235	
21	Tabor-Bechin				317	511	299								189	
22	Böhm. Leipa-Steinschönau				356	583	417								208	
23	Schweissing-Haid				123	89	10								209	
24	Swětla-Ledec-Kácow				188	159	124								142	
25	Polna Stecken-Polna Stadt			405	290	354									228	
26	Sedletz-Kuttenberg-Zruc		433	260	239										228	
27	Sudoměř-Skalsko-Alt Paka	872	526	469											300	
	Durchschnitt	872	480	378	248	296	202	188	165	247	244	291	251	311	320	

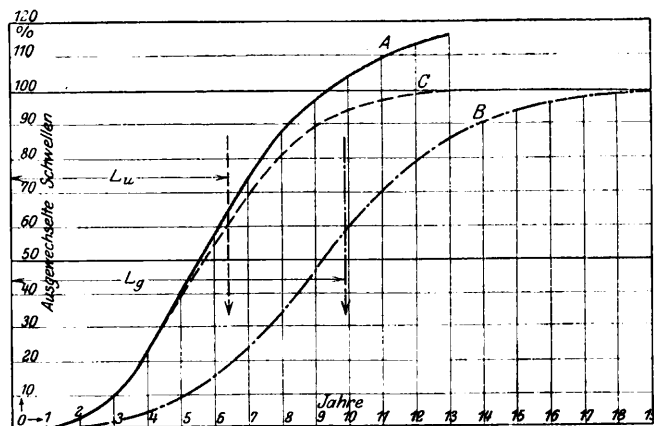
3. dafs die Kosten im Ganzen un stetig verlaufen mit zwei Tiefpunkten im vierten und zehnten und abgesehen vom ersten, einem Höchstpunkte im sechsten Jahre.

Der Verlauf a) mit der Spitze im sechsten Jahre ergibt sich daraus, dafs beim Baue der böhmischen Lokalbahn un getränkte Föhrenschwelle verlegt werden, die man später durch mit Zinkchlorid, rein oder mit Teeröl, getränkte Weichholzschwelle ersetzt, um die ersten, den anfänglich starken Angriffen der Gleisarbeiten ausgesetzten Schwelle billig zu halten.

Der überwiegende Anteil des Ersatzes der Schwelle an den Kosten der Erhaltung des Oberbaues hat der Eisenbahnabteilung des Landesauschusses des Königreichs Böhmen, die die behandelten Bahnen verwaltet, veranlafst, sich mit dem Verbräuche an Schwelle eingehend zu beschäftigen. Aus dem durchschnittlichen Verbräuche von 20 Bahnen ist die in Textabb. 8 ausgezogene Linie A, aus den Jahren als Längen und den bis zu jedem Jahre ausgewechselten Schwelle in % der Schwellezahl als Höhen, ermittelt. Die Auswechslung erreicht nach fünf bis sechs Jahren 50 %, nach neun bis zehn Jahren 100 % und scheint eine mittlere Liegedauer von 5,5 Jahren zu geben. Dieser Schlufs wäre aber mindestens ungenau. Bei dieser Liegedauer mufs nämlich, da die Auswechslung bereits im zweiten Jahre einsetzt, innerhalb der ersten zehn Jahre ein Teil der Schwelle schon zweimal ausgewechselt sein. Um die richtige Liegedauer der ersten Schwelle zu finden, müfsten

die Zahlen der zweiten Auswechslung abgezogen werden; dadurch wird die Linie flacher und die Liegedauer gröfser. Leider fehlt in der Statistik der Nachweis über den Umfang der zweiten Auswechslung. Um diesem Mangel abzuhelfen, hat die Verwaltung eine wahrscheinliche Verschleifslinie B (Textabb. 8) für getränkte Schwelle angenommen, indem sie

Abb. 8.



davon ausging, dafs der 100 % übersteigende Teil der Höhen die Zahl der zweiten Auswechslung angibt. Nach dieser Linie B wurde für jede Bahn und jeden Jahrgang die Schwellezahl der zweiten Auswechslung in % berechnet und von den zugehörigen Zahlen der ersten Angabe abgezogen. Aus den

Durchschnittszahlen entstand dann die «verbesserte Verschleißlinie» C (Textabb. 8).

Die Angabe von 5,5 Jahren für die Liegedauer der Schwellen ist aber auch deshalb unrichtig, weil sie darauf beruht, daß A die Höhe 50% zwischen dem fünften und sechsten Jahre schneidet, daß also dann die Hälfte der Schwellen ausgewechselt ist. Diese Annahme wäre zutreffend, wenn der Schwellenersatz gleichmäßig nach einer Geraden erfolgte, was hier nicht der Fall ist.

Zur genauen Berechnung der Liegedauer von Schwellen hat Biedermann*) ein Verfahren angegeben, das hier verwendet werden kann. Man berechnet zunächst den durch die Auswechslung entstehenden jährlichen Zuwachs an Schwellen in %. Sieht man diese Zahlen als Kräfte an, so stellt ihre Mittelkraft den ganzen Verbrauch dar und zwischen der Mittelkraft und den Einzelkräften besteht die Beziehung: Moment der Mittelkraft = den Momenten der Einzelkräfte. Das Produkt Jahreszuwachs \times Zeitabstand gibt das «Moment der Liegedauer». Dabei ist es gleichgültig, auf welchen Punkt die Momente bezogen werden. Nimmt man den Nullpunkt als Festpunkt für die Momente, so verläuft die Rechnung für die Linie C (Textabb. 8) wie folgt.

Zusammenstellung VIII.

1	2	3	4	5
Jahr	Zeitabstand Jahre	Auswechslung		Liegedauermoment 2×4
		im Ganzen %	im Jahre, Unterschiede der Spalte 3 %	
1	1	1	1	1
2	2	3	2	4
3	3	10	7	21
4	4	24	14	56
5	5	38,5	14,5	72,5
6	6	53	14,5	87
7	7	69,5	16,5	115,5
8	8	81,5	12	96
9	9	90	8,5	76,5
10	10	94	4	40
11	11	97	3	33
12	12	99	2	24
13	13	100	1	13
			100	639,5

Der Betrag der Spalte 4 gibt die Mittelkraft, der der Spalte 5 die Momentensumme. Die mittlere Liegedauer der ungetränkten Schwellen ist

$$L_u = 639,5 : 100 = 6,4 \text{ Jahre.}$$

Ähnlich erhält man nach B (Textabb. 8) die mittlere Liegedauer für getränkte Schwellen $L_g = 9,9$, rund 10 Jahre.

Ganz richtig sind auch diese Zahlen noch nicht, weil B zum Teile auf Schätzung beruht, und weil in dreizehn Jahren auch schon der dritte Einbau eingesetzt haben muß.

VI. Schlufs.

Das entwickelte Verfahren ist, wenn auch im Wesen schlüssig, doch mit erheblichen Mängeln behaftet, die in nicht

*) Organ 1910, S. 340; Glaser's Annalen 1911, Band 69, Nr. 820.

erschöpfender Kenntnis der Bau- und Betriebs-Verhältnisse der einzelnen Bahnen und darin beruhen, daß diese Bahnen in mehrfacher Hinsicht eine Gleichförmigkeit aufweisen, die bezüglich einiger wahrscheinlich wichtiger Umstände eine vergleichende Betrachtung ausschließt.

Eine dritte Fehlerquelle liegt in der Unsicherheit, mit der die Güteziffern angenommen werden. Gleichförmigkeit ist insofern vorhanden, als alle betrachteten Bahnen eingleisig sind, mit geringen Ausnahmen gleiche Schienen und dieselbe Art des Oberbaues, gleiche Stoßanordnung, gleiche Gestalt und Teilung der Schwellen haben, sich auch hinsichtlich der Fahrzeuge nur wenig unterscheiden. Daher treten maßgebende Umstände, wie Querschnitt, Gewicht, Länge und Stoff der Schienen und Schwellen, das für die Kräftewirkung im Gleise wichtige Verhältnis zwischen Schwellenteilung und Achsstand, der Einfluß der Spur, dann des bei zweigleisigen Bahnen besonders bemerkbaren Wanderns der Schienen, der verschiedenen Verfahren des Tränkens der Schwellen, der Anwendung von Schwellendübeln, Futterschrauben, Spannplatten, und andere nicht in die Erscheinung; daher ist es nicht möglich, ein zahlenmäßiges Urteil über die Gewichte dieser Umstände zu gewinnen.

Wegen mangelhafter Kenntnis der Eigenschaften der Bahnen konnten nur bis zu 60% der Gewichtszahlen ermittelt werden, während den nicht erfassbaren Eigenschaften nach der Rechnung zusammen das Gewicht 40 zukommt. Unter diesen unbekanntem Eigenschaften dürften einige recht wichtig sein, so die Gesteinsart der Bettung, die bisher nur nach ihren äußeren Merkmalen unterschieden ist, die Entwässerung, die Art des Untergrundes: Fels, lockerer Boden, feuchte Einschnitte, Rutschgelände, die Bodennutzung: Wald- oder Acker-Land, Preise der Baustoffe, Höhe der Löhne und andere.

Das Hauptgewicht des Verfahrens liegt in der Annahme der Zahlenwerte für z beziehungsweise ζ_x , Spalten 13 und 14 der Zusammenstellung II. Wenn die Willkür auch durch Einhaltung bestimmter Bedingungen erheblich eingeschränkt wird, so bleiben die gefundenen Gewichtszahlen doch bis zu gewissem Grade das Ergebnis einer vorgefaßten Meinung. Die Erörterungen sind so aufzufassen, daß die einzelnen Eigenschaften die rechnerisch ermittelten Gewichte nicht wirklich haben, sondern haben können. Da diese Zahlen aber mit den sonstigen allgemeinen Erfahrungen gut übereinstimmen, wird man sie im Ganzen als zutreffend ansehen dürfen.

Je mehr die bislang unbekanntem Eigenschaften der Bahnen bekannt werden, desto mehr schrumpft der Anteil x zusammen, und desto kleiner wird der Einfluß der Schätzung, daher umso zuverlässiger die Ermittlung der Gewichtszahlen. Die vorstehenden Ausführungen zeigen aber einen Weg, die Abhängigkeit der Kosten der Erhaltung des Oberbaues von der Beschaffenheit der Bahn klar zu stellen. Die hiernach zu bestimmenden Gewichtszahlen lassen mehr, als bloß allgemeine Schlüsse zu; sie könnten dazu dienen, auszurechnen, welche Verbesserungen des Oberbaues die beste Wirtschaft ergeben.

Das erörterte Verfahren läßt sich auch auf andere Zweige der Technik anwenden. Am nächsten liegt vielleicht eine Untersuchung darüber, welchen Einfluß die verschiedenen Bau-

und Betriebs-Umstände auf die ganze Wirtschaft einer Bahn haben. Zu diesen Umständen würden zu zählen sein: die Spur, die Zahl der Gleise, die Art des Betriebes und der Wirtschaft: Einzelbesitz oder Staatsbahn, Einzelunternehmen oder Gemeinschaftsbetrieb, die Betriebskraft: Dampf oder Elektrizität, der vorwiegende Betriebszweck: Durchgang- oder Ort-Verkehr, Güter- oder Fahrgast-Verkehr, die technische

oder wirtschaftliche Beschaffenheit des Bahngebietes: Flachland, Hügelland, Gebirgsland, Vorherrschen von Handel, Gewerbe, Landwirtschaft oder Fremdenverkehr, und viele andere. Besonders kann die Ausbildung des Verfahrens für solche Bahnen größere Bedeutung gewinnen, bei denen die Erzielung befriedigender Erträge von Haus aus erheblichen Schwierigkeiten begegnet, wie bei Neben- und Klein-Bahnen.

Berechnung von dreimittigen Korbboegen.

W. Strippgen, Ingenieur in Bochum.

Bei der Berechnung von dreimittigen Korbboegen kommen die folgenden Hauptgrößen in Frage (Textabb. 1):

die Halbmesser R, ϱ und r,

die Strecken m und n zwischen dem Schnittpunkte der Endberührenden und den Bogenanfängen,

die Winkel α , β , γ und δ am Mittelpunkte und zwischen den Berührenden.

Von diesen neun Stücken müssen zur Lösung einer bestimmten Aufgabe sechs gegeben sein, so erhält man die vierundvierzig Aufgaben der Übersicht in Zusammenstellung I.

Die Lösungen sind nur für eine, höchstens zwei Unbekannte angegeben, da der Abschluß der Rechnung nach deren Ermittlung einfach ist.

Allen Aufgaben dienen neben der Beziehung $\alpha = \beta + \gamma + \delta$ nach Textabb. 1 die acht Grundgleichungen 1) bis 8).

Gl. 1) $m + n \cos \alpha = r \sin \alpha + (\varrho - r) \sin (\beta + \gamma) + (R - \varrho) \sin \beta$.

Gl. 2) $R = (R - \varrho) \cos \beta + (\varrho - r) \cos (\beta + \gamma) + r \cos \alpha + n \sin \alpha$.

Gl. 3) $n + m \cos \alpha = R \sin \alpha - (R - \varrho) \sin (\alpha - \beta) - (\varrho - r) \sin \delta$.

Gl. 4) $R \cos \alpha + m \sin \alpha = r + (\varrho - r) \cos \delta + (R - \varrho) \cos (\alpha - \beta)$.

Gl. 5) $m \cos \beta + n \cos (\delta + \gamma) = R \sin \beta + r \sin (\delta + \gamma) + (\varrho - r) \sin \gamma$.

Gl. 9) $\dots \dots \dots \cos \gamma = \frac{2 \varrho (R + r) + m^2 + n^2 - 2 \varrho^2 - 2 (r R - m \cdot n) \cos \alpha - 2 (n R + m r) \sin \alpha}{2 (R - \varrho) (\varrho - r)}$

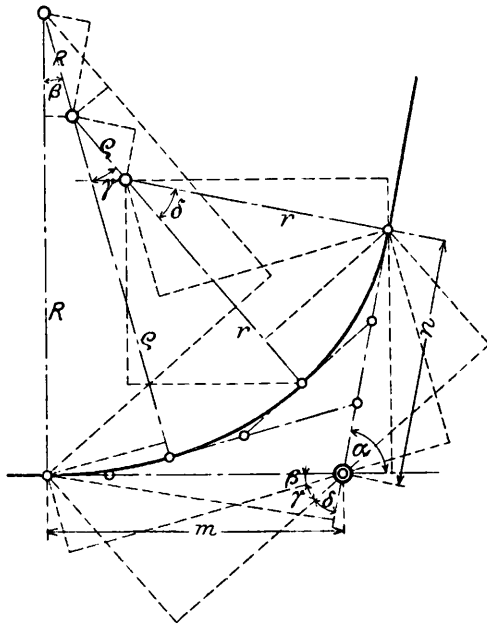
Ist γ nach Gl. 9) berechnet, so folgt aus Gl. 1):

$\sin \beta + \frac{(\varrho - r) \sin \gamma}{R - \varrho + (\varrho - r) \cos \gamma} \cos \beta = \frac{m + n \cos \alpha - r \sin \alpha}{R - \varrho + (\varrho - r) \cos \gamma}$

oder mit:

Gl. 10) $\dots \dots \dots \frac{(\varrho - r) \sin \gamma}{R - \varrho + (\varrho - r) \cos \gamma} = \tan \varphi_1$

Abb. 1.



Zusammenstellung I.

O.-Z.	Gegeben:	O.-Z.	Gegeben:
1.	R. ϱ . r. m. n. α	23.	R. r. m. n. α . β
2.	R. ϱ . r. m. n. β	24.	R. r. m. n. α . γ
3.	R. ϱ . r. m. n. γ	25.	R. r. m. n. α . δ
4.	R. ϱ . r. m. n. δ	26.	R. r. m. n. β . γ
5.	R. ϱ . r. m. α .	27.	R. r. m. n. β . δ
6.	R. ϱ . r. m. α . γ	28.	R. r. m. n. γ . δ
7.	R. ϱ . r. m. α . δ	29.	ϱ . r. m. n. α . β
8.	R. ϱ . r. m. β . γ	30.	ϱ . r. m. n. α . γ
9.	R. ϱ . r. m. β . δ	31.	ϱ . r. m. n. α . δ
10.	R. ϱ . r. m. γ . δ	32.	ϱ . r. m. n. β . γ
11.	R. ϱ . r. n. α . β	33.	ϱ . r. m. n. β . δ
12.	R. ϱ . r. n. α . γ	34.	ϱ . r. m. n. γ . δ
13.	R. ϱ . r. n. α . δ	35.	R. ϱ . r. drei Winkel
14.	R. ϱ . r. n. β . γ	36.	R. ϱ . m. drei Winkel
15.	R. ϱ . r. n. β . δ	37.	R. ϱ . n. drei Winkel
16.	R. ϱ . r. n. γ . δ	38.	R. r. m. drei Winkel
17.	R. ϱ . m. n. α . β	39.	R. r. n. drei Winkel
18.	R. ϱ . m. n. α . γ	40.	R. m. n. drei Winkel
19.	R. ϱ . m. n. α . δ	41.	ϱ . r. m. drei Winkel
20.	R. ϱ . m. n. β . γ	42.	ϱ . r. n. drei Winkel
21.	R. ϱ . m. n. β . δ	43.	ϱ . m. n. drei Winkel
22.	R. ϱ . m. n. γ . δ	44.	r. m. n. drei Winkel

Gl. 6) $R \cos \beta + m \sin \beta = (R - \varrho) + (\varrho - r) \cos \gamma + r \cos (\delta + \gamma) + n \sin (\delta + \gamma)$.

Gl. 7) $m \cos (\beta + \gamma) + n \cos \delta = R \sin (\beta + \gamma) - (R - \varrho) \sin \gamma + r \sin \delta$.

Gl. 8) $R \cos (\beta + \gamma) + m \sin (\beta + \gamma) = (R - \varrho) \cos \gamma + (\varrho - r) + r \cos \delta + n \sin \delta$.

O.-Z. 1) Gegeben: R. ϱ . r. m. n. α , gesucht β . γ . δ .

Gl. 1) und 2) schreibe man:

$(R - \varrho) \sin \beta + (\varrho - r) \sin (\beta + \gamma) = m + n \cos \alpha - r \sin \alpha$,

$(R - \varrho) \cos \beta + (\varrho - r) \cos (\beta + \gamma) = R - n \sin \alpha - r \cos \alpha$.

Vervielfältigt man jede Seite mit sich selbst und zählt dann zusammen, so erhält man:

Gl. 11) $\sin (\beta + \varphi_1) = \frac{m + n \cos \alpha - r \sin \alpha}{R - \varrho + (\varrho - r) \cos \gamma} \cdot \cos \varphi_1$.

O.-Z. 2) Gegeben: R. ϱ . r. m. n. β , gesucht α . γ . δ .

Man schreibe Gl. 1) und 2):

$r \sin \alpha - n \cos \alpha = m - (R - \varrho) \sin \beta - (\varrho - r) \sin (\beta + \gamma)$

$r \cos \alpha + n \sin \alpha = R - (R - \varrho) \cos \beta - (\varrho - r) \cos (\beta + \gamma)$.

Vervielfältigt man jede Seite mit sich selbst und zählt dann zusammen, so folgt:

$$\sin(\beta + \gamma) + \frac{R - (R - \varrho) \cos \beta}{m - (R - \varrho) \sin \beta} \cos(\beta + \gamma) = \frac{(m+n)(m-n) + 2\varrho(\varrho-r) - 4(R-\varrho) \left(m \cos \frac{\beta}{2} - R \sin \frac{\beta}{2} \right) \sin \frac{\beta}{2}}{2[m - (R - \varrho) \sin \beta](\varrho - r)}$$

oder mit

Gl. 12) . . . $\frac{R - (R - \varrho) \cos \beta}{m - (R - \varrho) \sin \beta} = \operatorname{tg} \varphi_2$;

Gl. 13) . . . $\sin[(\beta + \gamma) + \varphi_2] = \frac{m^2 - n^2 + 2\varrho(\varrho - r) - 4(R - \varrho) \left(m \cos \frac{\beta}{2} - R \sin \frac{\beta}{2} \right) \sin \frac{\beta}{2}}{2[m - (R - \varrho) \sin \beta](\varrho - r)} \cos \varphi_2$.

Ist γ nach den Gl. 12) und 13) berechnet, so folgt aus Gl. 1):

$\sin \alpha - \frac{n}{r} \cos \alpha = \frac{m - (R - \varrho) \sin \beta - (\varrho - r) \sin(\beta + \gamma)}{r}$ oder mit:

Gl. 14) . . . $\frac{n}{r} = \operatorname{tg} \varphi_3$;

Gl. 15) . . . $\sin(\alpha - \varphi_3) = \frac{m - (R - \varrho) \sin \beta - (\varrho - r) \sin(\beta + \gamma)}{r} \cos \varphi_3$.

O.-Z. 3) Gegeben: R. ϱ . r. m. n. γ , gesucht α . β . δ . Gl. 3) und 4) schreibe man:

$$\begin{aligned} (R - \varrho) \sin(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \sin \delta &= R \sin \alpha - m \cos \alpha - n \\ (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \cos \delta &= R \cos \alpha + m \sin \alpha - r. \end{aligned}$$

Vervielfältigt man jede Seite mit sich selbst und zählt dann zusammen, so folgt:

$$\sin \alpha + \frac{rR - m \cdot n}{nR + m \cdot r} \cos \alpha = \frac{m^2 + n^2 + 2\varrho(R+r) - 2\varrho^2 - 2(R-\varrho)(\varrho-r) \cos \gamma}{2(nR + m \cdot r)}$$

oder mit:

Gl. 16) . . . $\frac{rR - m \cdot n}{nR + m \cdot r} = \operatorname{tg} \varphi_4$.

Gl. 17) . . . $\sin(\alpha + \varphi_4) = \frac{m^2 + n^2 + 2\varrho(R+r) - 2\varrho^2 - 2(R-\varrho)(\varrho-r) \cos \gamma}{2(nR + m \cdot r)} \cos \varphi_4$,

dann β nach den Gl. 10) und 11).

O.-Z. 4) Gegeben: R. ϱ . r. m. n. δ , gesucht α . β . γ . Gl. 3) und 4) schreibe man:

$$\begin{aligned} R \sin \alpha - m \cos \alpha &= n + (R - \varrho) \sin(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \sin \delta \\ R \cos \alpha + m \sin \alpha &= r + (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \cos \delta. \end{aligned}$$

Vervielfältigt man jede Seite mit sich selbst und zählt dann zusammen, so folgt:

$$\sin(\delta + \gamma) + \frac{r + (\varrho - r) \cos \delta}{n + (\varrho - r) \sin \delta} \cos(\delta + \gamma) = \frac{m^2 + 2(R - \varrho)\varrho - n^2 - 4 \left(n \cos \frac{\delta}{2} - r \sin \frac{\delta}{2} \right) (\varrho - r) \sin \frac{\delta}{2}}{2[n + (\varrho - r) \sin \delta](R - \varrho)}$$

oder mit:

Gl. 18) . . . $\frac{r + (\varrho - r) \cos \delta}{n + (\varrho - r) \sin \delta} = \operatorname{tg} \varphi_5$;

Gl. 19) . . . $\sin[(\delta + \gamma) + \varphi_5] = \frac{m^2 + 2(R - \varrho)\varrho - n^2 - 4 \left(n \cos \frac{\delta}{2} - r \sin \frac{\delta}{2} \right) (\varrho - r) \sin \frac{\delta}{2}}{2[n + (\varrho - r) \sin \delta](R - \varrho)} \cos \varphi_5$.

Ist γ nach den Gl. 18) und 19) berechnet, so folgt aus Gl. 3)

$$\sin \alpha - \frac{m}{R} \cos \alpha = \frac{n + (R - \varrho) \sin(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \sin \delta}{R}$$

oder mit:

Gl. 20) . . . $\frac{m}{R} = \operatorname{tg} \varphi_6$;

Gl. 21) . . . $\sin(\alpha - \varphi_6) = \frac{n + (R - \varrho) \sin(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \sin \delta}{R} \cos \varphi_6$.

O.-Z. 5) Gegeben: R. ϱ . r. m. α . β , gesucht n. γ . δ .

Aus Gl. 4) erhält man:

Gl. 22) . . . $\cos \delta = \frac{R \cos \alpha + m \sin \alpha - r - (R - \varrho) \cos(\alpha - \beta)}{\varrho - r}$.

O.-Z. 6) Gegeben: R. ϱ . r. m. α . γ , gesucht n. β . δ .

Aus Gl. 4) folgt:

$(\varrho - r) \cos \delta + (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma) = R \cos \alpha + m \sin \alpha - r$ oder:

$$\cos \delta - \frac{(R - \varrho) \sin \gamma}{(\varrho - r) + (R - \varrho) \cos \gamma} \sin \delta = \frac{R \cos \alpha + m \sin \alpha - r}{(\varrho - r) + (R - \varrho) \cos \gamma}$$

oder mit:

Gl. 23) . $\frac{(R - \varrho) \sin \gamma}{(\varrho - r) + (R - \varrho) \cos \gamma} = \operatorname{tg} \varphi_7$;

wird:

Gl. 24) $\cos(\delta + \varphi_7) = \frac{R \cos \alpha + m \sin \alpha - r}{(\varrho - r) + (R - \varrho) \cos \gamma} \cos \varphi_7$;

O.-Z. 7) Gegeben: R. ϱ . r. m. α . δ , gesucht n. β . γ .

Gl. 4) gibt:

Gl. 25) $\cos(\alpha - \beta) = \frac{R \cos \alpha + m \sin \alpha - r - (\varrho - r) \cos \delta}{R - \varrho}$.

O.-Z. 8) Gegeben: R. ϱ . r. m. β . γ , gesucht n. α . δ .

Aus Gl. 1) und 2) erhält man:

$$\sin \alpha + \frac{R - (R - \varrho) \cos \beta - (\varrho - r) \cos(\beta + \gamma)}{m - (R - \varrho) \sin \beta - (\varrho - r) \sin(\beta + \gamma)} \cos \alpha = \frac{r}{m - (R - \varrho) \sin \beta - (\varrho - r) \sin(\beta + \gamma)}$$

oder mit

Gl. 26) $\frac{R - (R - \varrho) \cos \beta - (\varrho - r) \cos(\beta + \gamma)}{m - (R - \varrho) \sin \beta - (\varrho - r) \sin(\beta + \gamma)} = \operatorname{tg} \varphi_8$

Gl. 27) $\sin(\alpha + \varphi_8) = \frac{r \cos \varphi_8}{m - (R - \varrho) \sin \beta - (\varrho - r) \sin(\beta + \gamma)}$.

O.-Z. 9) Gegeben: R. ϱ . r. m. β . δ , gesucht n. α . γ .

Aus Gl. 4) folgt:

$$\sin \alpha + \frac{R - (R - \varrho) \cos \beta}{m - (R - \varrho) \sin \beta} \cos \alpha = \frac{r + (\varrho - r) \cos \delta}{m - (R - \varrho) \sin \beta}$$

oder mit Gl. 12)

$$\text{Gl. 28) } \sin(\alpha + \varphi_2) = \frac{r + (\varrho - r) \cos \delta}{m - (R - \varrho) \sin \beta} \cdot \cos \varphi_2.$$

O.-Z. 10) Gegeben: $R, \varrho, r, m, \gamma, \delta$, gesucht n, α, β .

Aus Gl. 4) folgt:

$$\cos \alpha + \frac{m}{R} \sin \alpha = \frac{r + (\varrho - r) \cos \delta + (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma)}{R}$$

oder mit Gl. 20)

$$\text{Gl. 29) } \dots \dots \dots \cos(\alpha - \varphi_6) = \frac{r + (\varrho - r) \cos \delta + (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma)}{R} \cdot \cos \varphi_6.$$

O.-Z. 11) Gegeben: $R, \varrho, r, n, \alpha, \beta$, gesucht m, γ, δ .

Aus Gl. 2) folgt:

$$\text{Gl. 30) } \cos(\beta + \gamma) = \frac{R - (R - \varrho) \cos \beta - r \cos \alpha - n \sin \alpha}{\varrho - r}$$

O.-Z. 12) Gegeben: $R, \varrho, r, n, \alpha, \gamma$, gesucht m, β, δ .

Aus Gl. 2) folgt:

$$\cos \beta - \frac{(\varrho - r) \sin \gamma}{(R - \varrho) + (\varrho - r) \cos \gamma} \sin \beta = \frac{R - r \cos \alpha - n \sin \alpha}{(R - \varrho) + (\varrho - r) \cos \gamma}$$

oder mit Gl. 10)

$$\text{Gl. 31) } \cos(\varphi_1 - \beta) = \frac{R - r \cos \alpha - n \sin \alpha}{(R - \varrho) + (\varrho - r) \cos \gamma} \cdot \cos \varphi_1.$$

O.-Z. 13) Gegeben: $R, \varrho, r, n, \alpha, \delta$, gesucht m, β, γ .

Aus Gl. 2) folgt:

$$\text{Gl. 32) } \cos \beta = \frac{R - (\varrho - r) \cos(\alpha - \delta) - r \cos \alpha - n \sin \alpha}{R - \varrho}$$

O.-Z. 14) Gegeben: $R, \varrho, r, n, \beta, \gamma$, gesucht m, α, δ .

Aus Gl. 2) folgt:

$$\cos \alpha + \frac{n}{r} \sin \alpha = \frac{R - (R - \varrho) \cos \beta - (\varrho - r) \cos(\beta + \gamma)}{r}$$

oder mit Gl. 14):

$$\text{Gl. 33) } \dots \dots \dots \cos(\alpha - \varphi_3) = \frac{R - (R - \varrho) \cos \beta - (\varrho - r) \cos(\beta + \gamma)}{r} \cdot \cos \varphi_3.$$

O.-Z. 15) Gegeben: $R, \varrho, r, n, \beta, \delta$, gesucht m, α, γ .

Aus Gl. 2) folgt:

$$\sin \alpha + \frac{r + (\varrho - r) \cos \delta}{n + (\varrho - r) \sin \delta} \cos \alpha = \frac{R - (R - \varrho) \cos \beta}{r + (\varrho - r) \cos \delta}$$

oder mit Gl. 18):

$$\text{Gl. 34) } \sin(\alpha + \varphi_5) = \frac{R - (R - \varrho) \cos \beta}{r + (\varrho - r) \cos \delta} \cdot \cos \varphi_5.$$

O.-Z. 16) Gegeben: $R, \varrho, r, n, \delta, \gamma$, gesucht m, α, β .

Aus Gl. 2) folgt:

$$R = (R - \varrho) \cos[\alpha - (\delta + \gamma)] + (\varrho - r) \cos(\alpha - \delta) + r \cos \alpha + n \sin \alpha$$

oder:

$$\cos \alpha + \frac{n + (R - \varrho) \sin(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \sin \delta}{r + (\varrho - r) \cos \delta + (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma)} \sin \alpha = \frac{R}{r + (\varrho - r) \cos \delta + (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma)}$$

oder mit:

$$\text{Gl. 35) } \frac{n + (R - \varrho) \sin(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \sin \delta}{r + (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \cos \delta} = \text{tng } \varphi_9$$

$$\text{Gl. 36) } \cos(\alpha - \varphi_9) = \frac{R \cos \varphi_9}{r + (R - \varrho) \cos(\delta + \gamma) + (\varrho - r) \cos \delta}$$

O.-Z. 17) Gegeben: $R, \varrho, m, n, \alpha, \beta$, gesucht r, γ, δ .

Aus Gl. 3) und 4) folgt:

$$\cos \delta + \frac{\varrho + (R - \varrho) \cos(\alpha - \beta) - R \cos \alpha - m \sin \alpha}{R \sin \alpha - n - m \cos \alpha - (R - \varrho) \sin(\alpha - \beta)} \sin \delta = 1$$

oder:

$$\text{Gl. 37) } \text{tng } \frac{\delta}{2} = \frac{\varrho + (R - \varrho) \cos(\alpha - \beta) - R \cos \alpha - m \sin \alpha}{R \sin \alpha - n - m \cos \alpha - (R - \varrho) \sin(\alpha - \beta)}$$

dann aus Gl. 7)

$$\text{Gl. 38) } r = \frac{m \cos(\beta + \gamma) + n \cos \delta + (R - \varrho) \sin \gamma - R \sin(\beta + \gamma)}{\sin \delta}$$

O.-Z. 18) Gegeben: $R, \varrho, m, n, \alpha, \gamma$, gesucht r, β, δ .

Aus Gl. 3) und 4) folgt:

$$\cos \delta + \frac{\varrho + (R - \varrho) \cos \gamma - R \cos \alpha - m \sin \alpha}{R \sin \alpha + (R - \varrho) \sin \gamma - n - m \cos \alpha} \sin \delta = 1 \text{ oder:}$$

$$\text{Gl. 39) } \text{tng } \frac{\delta}{2} = \frac{\varrho + (R - \varrho) \cos \gamma - R \cos \alpha - m \sin \alpha}{R \sin \alpha + (R - \varrho) \sin \gamma - n - m \cos \alpha}$$

O.-Z. 19) Gegeben: $R, \varrho, m, n, \alpha, \delta$, gesucht r, β, γ .

Aus Gl. 7) und 8) folgt:

$$r = \frac{m \cos(\alpha - \delta) + n \cos \delta + (R - \varrho) \sin \gamma - R \sin(\alpha - \delta)}{\sin \delta} = \frac{(R - \varrho) \cos \gamma + \varrho + n \sin \delta - m \sin(\alpha - \delta) - R \cos(\alpha - \delta)}{1 - \cos \delta}$$

oder:

$$(R - \varrho) \sin \delta \cos \gamma - 2(R - \varrho) \sin \gamma \sin^2\left(\frac{\delta}{2}\right) = 2R \sin \frac{\delta}{2} \cos$$

$$\left(\alpha - \frac{\delta}{2}\right) + 2m \sin \frac{\delta}{2} \sin\left(\alpha - \frac{\delta}{2}\right) - \varrho \sin \delta - n(1 - \cos \delta)$$

oder:

$$\text{Gl. 40) } \dots \dots \dots \cos\left(\gamma + \frac{\delta}{2}\right) =$$

$$= \frac{R \cos\left(\alpha - \frac{\delta}{2}\right) + m \sin\left(\alpha - \frac{\delta}{2}\right) - \varrho \cos \frac{\delta}{2} - n \sin \frac{\delta}{2}}{R - \varrho}$$

O.-Z. 20) Gegeben: $R, \varrho, m, n, \beta, \gamma$, gesucht r, α, δ .

Aus Gl. 7) und 8) folgt:

$$\cos \delta + \frac{m \sin(\beta + \gamma) + R \cos(\beta + \gamma) - (R - \varrho) \cos \gamma - \varrho}{n + R \sin(\beta + \gamma) - m \cos(\beta + \gamma) - (R - \varrho) \sin \gamma} \sin \delta = 1$$

oder:

$$\text{Gl. 41) } \text{tng } \frac{\delta}{2} = \frac{m \sin(\beta + \gamma) + R \cos(\beta + \gamma) - (R - \varrho) \cos \gamma - \varrho}{n + R \sin(\beta + \gamma) - m \cos(\beta + \gamma) - (R - \varrho) \sin \gamma}$$

(Schluß folgt.)

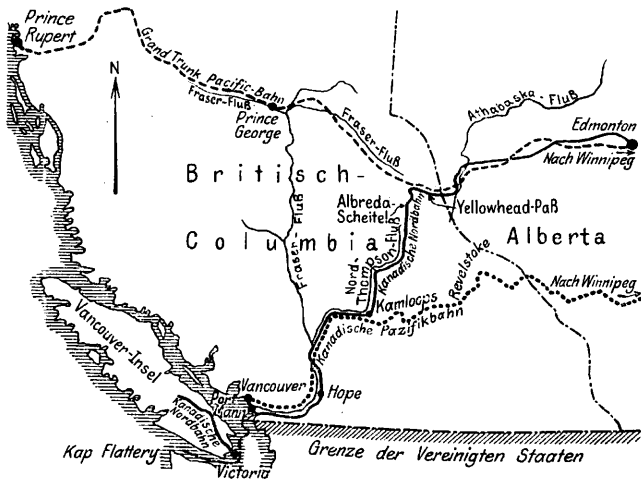
Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Verlängerung der kanadischen Nordbahn nach dem Stillen Meere.
(Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 23, 2. Dezember, S. 1098.
Mit Abbildungen.)

Die kanadische Nordbahn bildet nach der am 22. November 1915 erfolgten Eröffnung der Strecke Edmonton-Vancouver (Textabb. 1) die dritte Überlandbahn in Kanada. Während

Abb. 1. Verlängerung der kanadischen Nordbahn.
Maßstab 1:13 333 333.



Entfernung von einander und übersteigen das Felsengebirge gleichlaufend und nahe benachbart durch den Yellowhead-Paß. Die »Grand Trunk Pacific«-Bahn geht dann ungefähr in nordwestlicher Richtung weiter nach Prince Rupert, einer neuen Stadt mit Hafen nicht weit südlich von der Küste von Alaska.

Die kanadische Nordbahn folgt dem Tale des Athabaska- und des Miette-Flusses nach dem Scheitel des Yellowhead-Passes auf 1131 m Meereshöhe. Dann läuft sie entlang dem Yellowhead-See, die Nordgabel des Fraser-Flusses auf 64 km hinab, über den Kopf des Kronsbeer-Sees, und steigt nach dem Albreda-Scheitel auf 872 m Meereshöhe. Dann geht sie den Albreda-Fluß hinab, bis sie den Nord-Thompson-Fluß trifft, folgt diesem nach Kamloops, dann dem Thompson-Flusse nach Lytton, und dem Fraser-Flusse nach der Küste. Von Kamloops ab läuft die Bahn entlang der kanadischen Pazifikbahn.

Die kanadische Nordbahn hat eine neue Stadt mit Hafen bei Port Mann gegründet, aber die Bahn geht darüber hinaus nach dem ältern Hafen von Vancouver. Von hier bringt eine Fähre die Züge nach der Patrizia-Bucht auf der Vancouver-Insel, von wo eine Linie der kanadischen Nordbahn nach Victoria führt, dem von den meisten kanadischen Weltmeerdampfern im Dienste des Stillen Meeres benutzten Hafen.

Den Bau der neuen Linie in das große nordwestliche Gebiet und nach dem Stillen Meere förderten W. Mackenzie, Vorsitzender, und D. Mann, stellvertretender Vorsitzender der kanadischen Nordbahn. M. H. MacLeod ist Hauptleiter und Oberingenieur der Linien westlich von Winnipeg. B—s.

die im Juni 1886 eröffnete kanadische Pazifikbahn von Winnipeg ungefähr in westlicher Richtung verläuft, gehen die am 1. September 1914 eröffnete »Grand Trunk Pacific«- und die kanadische Nord-Bahn von diesem Punkte zur Aufschließung neuen Gebietes nach Nordwesten. Sie laufen von Edmonton ab in geringer

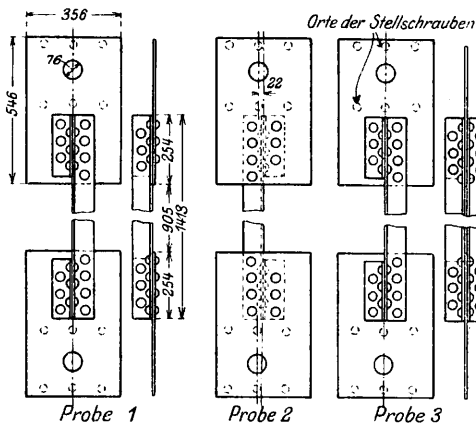
Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

Wirkung von Anschlußwinkeln in Anschlüssen von Winkeleisen an Knotenbleche.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 17, 23. Oktober, S. 512.
Mit Abbildungen.)

Professor Cyril Batho berichtet über Versuche in der Werkstätte der Mc Gill-Universität zu Montreal über die

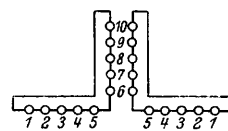
Abb. 1. Maßstab 1:28.



Wirkung von Nebenwinkeln in Anschlüssen von Winkeleisen an Knotenbleche auf die Verteilung der Spannung in den Querschnitten der Winkeleisen. Er folgert, daß die übliche Annahme ebener Verteilung der Spannungen in Gliedern, wie

die geprüften, gerechtfertigt ist, ausgenommen vielleicht nahe beim Anschlusse. Die Versuche wurden mit zwei Proben 1 und 2 (Textabb. 1) mit einfachem und einer Probe 3 (Textabb. 1) mit doppeltem Winkeleisen ausgeführt. Bei den Proben 1 und 3 griff die Zugkraft in der Ebene der Außenfläche der abstehenden Schenkel der Winkeleisen, bei Probe 2 in der Verlängerung der Schwerlinie des Winkeleisens an. Die Winkeleisen aller Proben hatten 76 × 76 × 6 mm Querschnitt, die Anschlußbleche waren 546 mm lang, 356 mm breit, 10 mm dick und wurden durch je sechs Stellschrauben am Drehen verhindert. Die 19 mm dicken Niete hatten 63 mm Teilung. Um die Verteilung der Spannung in der Mitte und an den Anschlußblechen festzustellen, wurden Spiegel-Dehnmesser*) mit

Abb. 2. Meßpunkte der Winkeleisen.



102 mm Meßlänge in der Krafrichtung an zehn Stellen nach Textabb. 2 in 13 mm Teilung angebracht, die gemessenen Spannkraften sind Mittelwerte aus der Meßlänge; die Spiegel wurden erst am untern, dann am obern Ende angeordnet, die Bestimmung des Mittels aus diesen

Ablesungen schaltete den Einfluß der Biegung der Probe aus. Die Dehnmesser gaben 0,00025 mm an. Zusammenstellung I zeigt den Einfluß der Anschlußwinkel auf das Ver-

*) Organ 1916, S. 172.

hältnis der größten zur mittlern Spannung im mittlern Querschnitte der Proben bei den angegebenen Zugkräften.

Zusammenstellung I.

Zugkraft kg	Verhältnis der größten zur mittlern Spannung					
	mit Anschlußwinkel	ohne Anschlußwinkel	Änderung durch den Anschlußwinkel %	mit Anschlußwinkel	ohne Anschlußwinkel	Änderung durch den Anschlußwinkel %
	Probe 1			Probe 2		
2268	2,08	1,96	Zunahme 6,1	1,95	1,95	Abnahme 0
4536	2,05	1,86	10,2	1,83	1,93	5,2
6804	2	1,82	9,9	1,82	1,9	4,2
9 72	1,94	1,79	8,4	1,78	1,83	2,7
	Links		Probe 3	Rechts		
6804	1,06	1,11	Abnahme 4,5	1,19	1,22	Abnahme 2,5
9072	1,06	1,11	4,5	1,19	1,24	4
11340	1,05	1,1	4,5	1,18	1,23	3,2
13608	1,05	1,1	4,5	1,18	1,23	3,2

Das Einspannmoment rechtwinkelig zum Anschlußbleche ist für Glieder aus einfachem Winkeleisen klein, die Probe ist als in diesem Sinne frei drehbar zu betrachten, bei Gliedern aus zwei Winkeleisen heben sich diese Momente auf, wodurch das Verhältnis der größten zur mittlern Spannung beträchtlich vermindert wird. Bei mit Nieten an breiten und starr gehaltenen Knotenblechen angeschlossenen Gliedern aus einfachen und doppelten Winkeleisen hat die Steifigkeit des Knotenbleches in seiner eigenen Ebene beträchtlichen Einfluß auf die Spannungsverteilung in dem Gliede. Die Versuche zeigen, daß bei solchen Gliedern Anschlußwinkel für die Erzielung gleichförmigerer Spannungsverteilung in dem Gliede oder größerer wirksamer Länge der Anschlüsse keinen oder geringen Wert haben. Geringe Abweichungen der Lage des Kraftangriffes beeinflussen die Spannungsverteilung in dem Gliede nicht wesentlich, ausgenommen nahe dem Anschlusse. Sehr zu beachten ist aber das Ergebnis, daß die höchsten Spannungen die mittleren in den einteiligen, also ganz unmittelbar angeschlossenen Gliedern auf mehr als das Doppelte übertreffen.

B—s.

O b e r b a u.

Unterlegplatte.

(Railway Age Gazette, Oktober 1915, Nr. 17, S. 752. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 26.

Die eiserne Unterlegplatte für Eisenbahnschienen verbindet mit ihrem eigentlichen Zwecke auch den, durch kräftige Verankerung der Schiene das Wandern zu verhindern. Sie hat nach Abb. 8, Taf. 26 neben der Lagerstelle zur Aufnahme des Schienenfußes besondere Nasen. Auf der innern Seite faßt eine in der ganzen Länge der Platte durchgehende Nase um den Schienenfuß herum und trägt in der Mitte eine Verstärkung mit einer Kopfschraube aus gehärtetem Stahle, deren Spitze kräftig in den Schienenfuß eingedreht wird. Auf der äußern Seite der Schiene liegen zwei kräftige Nasen dicht hinter den beiden Nagellöchern. Sie verhindern den Nagelkopf am Ausweichen und zwingen ihn zu dauernd festem Schlusse auf der Schiene. Die Vorrichtung spart Kosten und Zeit für die Beschaffung und Verlegung besonderer Verankerung gegen das Schienenwandern und ist bei einigen größeren nordamerikanischen Bahnen erprobt. A. Z.

Oberbau für Straßengleise in Philadelphia.

(Engineering News 1915 II, Bd. 74, Heft 20, 11. November, S. 929; Engineering Record 1915 II, Bd. 72, Heft 9, 28. August, S. 254.
Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 16 auf Tafel 27.

Die städtischen Behörden in Philadelphia, die Pennsylvania-, die Baltimore und Ohio- und die Philadelphia und Reading-Bahn haben einen besondern Oberbau für Gleise in den städtischen Straßen angenommen. Die Schiene (Abb. 13, Taf. 27) ist eine 79 kg/m schwere Breitfuß-Rillenschiene. Die Außen-

seite der Spurrille ist 60° gegen die Wagerechte geneigt, die Oberkante des Spurrflansches liegt 10 mm unter dem Schienenkopfe, mit dem das Pflaster gleich liegt. In Bogen ist jedoch der Rillenflansch auf die Höhe des Kopfes geführt und verstärkt, wie gestrichelt angegeben. Die Stöße haben keine Wärmelücken, die besonders geformten Laschen sind 660 mm lang und haben vier 32 mm dicke Bolzen in 140 mm Teilung für die mittleren und 191 mm für die äußeren Bolzen. Die Schienen ruhen auf 178 × 273 mm großen, 16 mm dicken, stählernen Unterlegplatten (Abb. 14 bis 16, Taf. 27) mit oberer Leiste zum Halten der Schiene und unterer Rippe zum Festhalten in der Schwelle. Jede Unterlegplatte hat vier Hakennägeln von 16 × 16 mm, von denen zwei die Schiene halten. An den Stößen werden zuerst Hakennägeln in Ausschnitte der Laschen gesetzt, nach Anziehen der Laschenbolzen werden Hakennägeln durch Löcher in den Laschen eingetrieben. Die Schienen haben versetzte Stöße und Spurstangen von 70 × 10 mm in 1,676 m Teilung mit 29 mm dicken, mit Gewinde versehenen Enden, die durch die Schienen hindurchgehen und mit gevierten Muttern auf beiden Seiten des Steges gesichert sind. Auf eine 10,06 m lange Schiene kommen achtzehn 2,6 m lange Schwellen von 18 × 23 cm. Die Schwellen ruhen auf 4 cm hoher Bettung aus Steinschlag von 2 cm Korn auf 15 cm Grobmörtel. Die Unterkante des Grobmörtels liegt 61 cm unter Schienenoberkante. 2,5 cm dicke Gelbkiefer-Bohlen auf den Schwellen tragen das Steinpflaster auf 7,5 cm dicker Kiesschicht. Die Räume auf jeder Seite des Schienensteges sind mit Gelbkiefer-Füllstücken gefüllt. Außerhalb des Gleises ruht das Pflaster auf dünnerer Bettung auf 15 cm Grobmörtel. B—s.

B a h n h ö f e u n d d e r e n A u s s t a t t u n g.

Spiegel-Dehnmesser der Werkstätte der Mc Gill-Universität zu Montreal.

(Engineering Record 1915, II, Bd. 72, Heft 17, 23. Oktober, S. 514.
Mit Abbildung.)

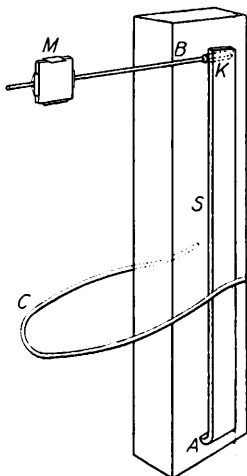
Professor Cyril Batho beschreibt einen in der Werkstätte

der Mc Gill-Universität zu Montreal entworfenen und gebauten Spiegel-Dehnmesser. Das Werkzeug besteht aus einer Doppelschneide K (Textabb. 1), die zwischen die zu prüfende Probe und eine Keilnut in dem einen Ende eines Stahlstreifens S

paßt, der durch eine Klammer C gegen die Probe A gedrückt wird. Die durch die Längenänderung der Probe hervorgerufene Verdrehung des Schneidstückes wird mit dem Fernrohr auf einem im Spiegel M sichtbaren Maßstabe abgelesen.

Bei dem ausgeführten Werkzeuge ist der Stahlstreifen 10 mm breit und 3 mm dick, die Länge AB wird den Erfordernissen angepaßt. Das Ende A ist rechtwinkelig umgebogen und läuft in eine scharfe Schneide aus, so daß es nicht auf der Probe gleiten kann. Die Schneide K besteht aus gehärtetem Stahle, hat ungefähr 5×3 mm Querschnitt und 12 mm Länge, der Spiegel ist mit

Abb. 1. Spiegel-Dehnmesser.



lernen Stricknadel daran befestigt. Der in einer Klammer aus dünnem Stahlbleche gehaltene Spiegel kann auf der Nadel gleiten und sich drehen, ein dünner Kupferstreifen schützt seine Rückseite vor Beschädigung. Die Klammer gestattet geringe seitliche Einstellung. Der Spiegel ist ungefähr 12 mm im Gevierte groß und muß genau eben sein, da sonst ein verzerrtes Bild der Latte in verkehrter Lage sichtbar wird. Das Werkzeug gibt noch 0,00025 mm an. Wenn die Richtung von AB während der Prüfung unverändert bleibt, ist der Unterschied der Ablesungen für zwei Belastungen das Maß der Änderung der Spannung für den Unterschied der Kraft, aber nicht, wenn AB seine Richtung ändert. Wenn jedoch zwei Ablesungen gemacht werden, eine mit dem Spiegel an einen, die andere mit dem Spiegel am andern Ende der Strecke AB, so ist das Mittel beider wieder richtig.

Die in der Werkstätte der McGill-Universität verwendeten Fernrohre sind senkrecht und wagrecht einstellbar und um eine senkrechte Achse drehbar. B—s.

Maschinen und Wagen.

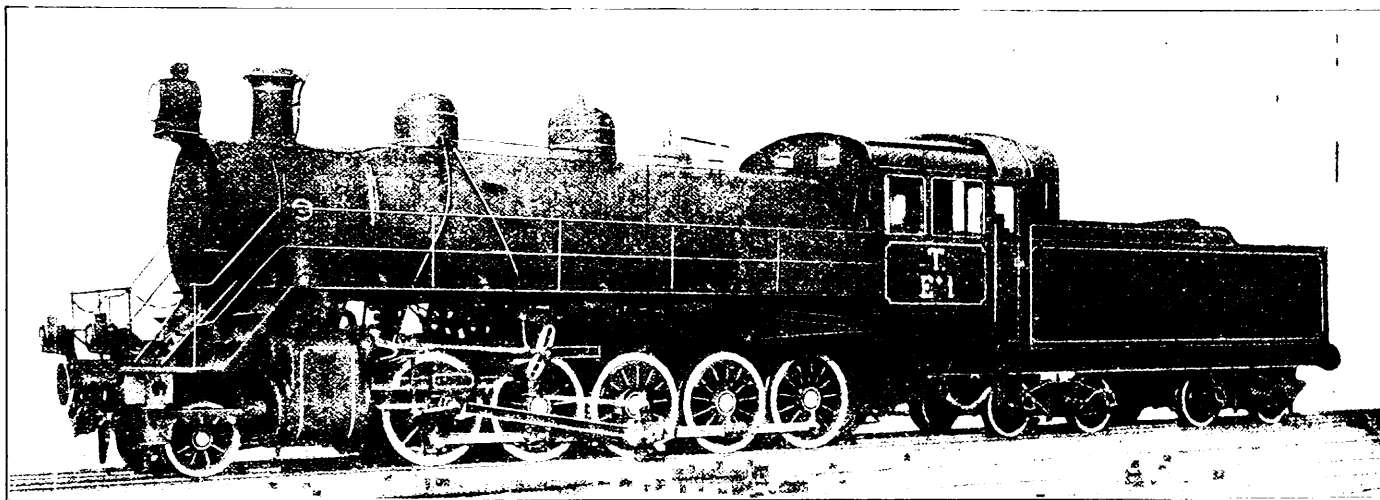
1 E. H. T. G-Lokomotive der Russischen Staatsbahnen.

(Railway Age Gazette 1915, September, Band 59, Nr. 11, Seite 474. Mit Abbildungen.)

400 Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) wurden Mitte Juni 1915 von den Russischen Staatsbahnen bei amerikanischen

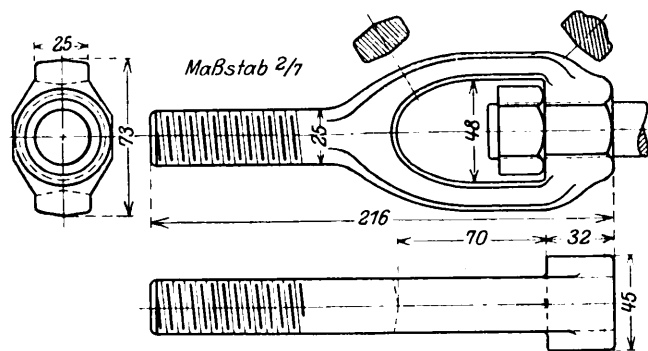
Lokomotiv-Bauanstalten bestellt; Baldwin baute 250, die Amerikanische Lokomotiv-Gesellschaft 100 und die Kanadische Lokomotiv-Gesellschaft 50. Die Lieferung dieser Lokomotiven für 1524 mm Spur begann bereits in der zweiten Hälfte des Monats August. Sie befördern 1000 t auf 8⁰/₁₀₀ Steigung mit 12,9

Abb. 1. 1 E. H. T. G-Lokomotive der Russischen Staatsbahnen.



16,1 km/St. ohne besonders hohe Füllung. Die Achsbelastung ist gegenüber der in Amerika gebräuchlichen niedrig. Die über die Triebachsen gehende Feuerbüchse ist mit einem mit Falltür versehenen Schüttelroste und einer durch Siederöhre gestützten «Security»-Feuerbrücke ausgerüstet. Bei den von Baldwin gelieferten Lokomotiven ist der Langkessel mit einem Hilfsdome ausgestattet, der die Sicherheitsventile und die Dampfpeife aufnimmt, bei den von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft gelieferten sitzen diese Ausrüstungsteile auf dem Dampfdom. Die Feuerbüchsen und Stehbolzen bestehen aus Kupfer, das Vorderende der Feuerbüchsenabdeckung ist bei den von Baldwin gelieferten Lokomotiven durch drei Reihen dehnbaren Anker (Textabb. 2) abgesteift. Die Lokomotiven haben den Rauchröhren-Überhitzer von Schmidt erhalten, der Dampf wird den außen liegenden Zylindern durch außen liegende

Abb. 2. Dehnbare Anker.



Rohre zugeführt. Die von Baldwin gelieferten Lokomotiven haben Kraftumsteuerung nach Rushton, die leicht für Handbetrieb eingerichtet werden kann, die von der Amerikanischen

Lokomotiv-Gesellschaft gelieferten eine solche mit Schraube: sie werden in beiden Fällen im Führerhause mit Preßluft betrieben.

Zylinder, Rahmen und Achsen zeigen amerikanische Bauart, die Kolben haben gewalzte stählerne Körper, gusseiserne Dichterringe und durchgehende Stangen, die Kreuzköpfe werden, wie in Rußland üblich, einseitig geführt. Die Räder der unmittelbar angetriebenen mittlern Achse haben flanschlose Radreifen, damit die Lokomotiven Gleisbogen von 106,7 m Halbmesser durchfahren können.

Die Führerhäuser sind aus Stahl gebaut, das vordere Ende der Tender ist zum Schutze der Lokomotivmannschaft mit Abschluss versehen. Alle Lokomotiven haben die selbsttätige Luftdruckbremse der russischen Westinghouse-Gesellschaft erhalten.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle mit gewalzten Stahlrädern.

In ihren Abmessungen weichen die von drei Lokomotiv-Bauanstalten gebauten Lokomotiven nur wenig von einander ab: die von Baldwin gelieferten haben folgende Hauptverhältnisse:

Zylinderdurchmesser d	635 mm
Kolbenhub h	711 »
Durchmesser der Kolbenschieber	305 »
Kesselüberdruck p	12,7 at
Kesseldurchmesser, außen vorn	1778 mm

Signale.

Wiederholungssignal für Lokomotiven von Dessy.
(L. Velani, Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1914, Bd. VI, Nr. 1, Juli, S. 11.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 12 auf Tafel 27.

Die Vorrichtung auf der Lokomotive (Abb. 1 bis 4, Taf. 27) besteht aus einem an einer Seite am Rahmen oder Führerhause befestigten, quer zum Gleise liegenden Hebel a mit zwei Anschlagrädern b und c , an dessen Ende die die Signale auf der Lokomotive steuernde Stange d angelenkt ist. Das eine oder andere der Räder b und c wird beim Auffahren auf den an der Seite oder im Innern des Gleises angebrachten Anschlag e (Abb. 3, 5 bis 8, Taf. 27) gehoben, der quer zur Schiene verschoben werden kann, so daß er die dem einen oder andern Rade entsprechende Lage einnimmt. Wenn der Hebel auf der Lokomotive außerhalb des Gleises angebracht, und sein langer Arm nach außen gerichtet ist, werden beim Auftreffen des äußern Rades b (Abb. 7, Taf. 27) auf den Anschlag e dieses, der lange Arm des Hebels a und die Stange d gehoben; wenn der Anschlag vom innern Rade c (Abb. 5, Taf. 27) getroffen wird, senkt sich die Stange d . Wenn das eine oder andere Rad, b oder c , den Anschlag verläßt, wird die Stange d durch die Federn f und g in die Grundstellung zurückgebracht und stellt den Hebel a wieder wagerecht.

Bei Senkung der Stange d stößt ihre Nase h (Abb. 1 und 5, Taf. 27) gegen das Ende des untern «Halt»-Signalflügels i und bringt ihn durch Umkippen aus dem Gehäuse. Bei dieser Drehung öffnet der Signalflügel den Hahn l eines Dampf- oder Preßluft-Rohres m zur Pfeife n . Wenn dann die Stange d in die Grundstellung zurückkehrt, stößt sie nicht

Feuerbüchse, Länge	2746 mm
» , Weite	2184 »
Heizrohre, Anzahl	195 und 28
» , Durchmesser außen	51 und 137 mm
» , Länge	5182 »
Heizfläche der Feuerbüchse und der Siederohre	19,32 qm
Heizfläche der Heizrohre	222,31 »
» des Überhitzers	52,30 »
» im Ganzen H	293,93 »
Rostfläche R	5,99 »
Triebbraddurchmesser D	1321 mm
Durchmesser der Tenderräder	914 »
Triebachslast G_1	79,38 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G	88,91 »
» des Tenders	59,88 »
Wasservorrat	28 cbm
Kohlenvorrat	8 t
Fester Achsstand	5690 mm
Ganzer Achsstand	8484 »
» » mit Tender	18326 »
Zugkraft $Z = 0,75 p \cdot \frac{(d^{em})^2 h}{D} =$	20688 kg
Verhältnis $H : R =$	49
» $H : G_1 =$	3,70 qm/t
» $H : G =$	3,31 »
» $Z : H =$	70,4 kg/qm
» $Z : G_1 =$	260,6 kg/t
» $Z : G =$	232,7 »

—k.

gegen das Ende des Signalflügels. Um das Sicht- und Hör-Signal zu beseitigen, drückt der Führer den Signalflügel i in das Gehäuse; dieser nimmt dann durch das Gegengewicht o wieder die Grundstellung ein und schließt den Hahn l der Pfeife ab.

Bei Hebung der Stange d stößt die Nase h (Abb. 1 und 7, Taf. 27) gegen das Ende des obern «Fahrt»-Signalflügels p und läßt ihn aus dem Gehäuse heraustreten; dabei betätigt der Signalflügel p eine elektrische Glocke q . Kehrt die Stange d in die Grundstellung zurück, so bleiben Sicht- und Hör-Signal bestehen, bis der Lokomotivführer den Signalflügel p wieder in das Gehäuse drückt, so daß dieser durch das Gegengewicht r in die Grundstellung zurückkehrt und dadurch die Glocke abstellt.

Die Stange d greift mit ihrem gezahnten Teile in ein Rad mit dem Schreibstift s für die Trommel t mit Uhrwerk u . In der Grundstellung der Stange ohne Signalgabe zeichnet der Stift s eine wagerechte Linie, hebt oder senkt sie sich, so beschreibt der Stift einen senkrechten Kreisbogen auf der einen oder andern Seite der wagerechten Linie. Das in das Gehäuse eingeschlossene Schreibwerk ist dem Führer nicht zugänglich.

Die Übertragungsvorrichtung für das Stellen des Gleis-Anschlages und -Signales ist in den Kasten A (Abb. 5 bis 12, Taf. 27) an der Seite des Gleises eingeschlossen. Der in senkrechter Ebene drehbare Hebel B hat am obern Ende ein Gegengewicht C , das ihn in geneigter Lage hält; an das andere Ende ist die den Anschlag e steuernde Zugstange D angelenkt: e wird durch das Gegengewicht C in der «Halt»-Grundstellung (Abb. 5, Taf. 27) gehalten. Die «Fahrt»-Stellung

(Abb. 7, Taf. 27) entsteht, wenn der Hebel B gegen den Kasten gezogen wird, weil dann der Anschlag e in die dem äußeren Anschlagrade der Lokomotive entsprechende Lage vom Gleise abgerückt wird. Der Hebel B kann je nach der Entfernung zwischen Wärterhaus und Gleis-Anschlag elektrisch (Abb. 5 und 7, Taf. 27) oder mechanisch (Abb. 9 und 11, Taf. 27), übrigens auch mit der Hand auf «Fahrt» gestellt werden, indem man den Hebel B gegen den Kasten bewegt und ihn irgendwie fest macht. Hand- und elektrische Stellung fördert das Gegengewicht F (Abb. 5 und 7, Taf. 27), Hand- und mechanische Stellung das Gegengewicht G (Abb. 9 und 11, Taf. 27).

Die Anzeige der «Halt»-Stellung des Gleis-Anschlages im Wärterhause wird durch die Stellung H (Abb. 5 und 9, Taf. 27), die der «Fahrt»-Stellung durch die Stellung I (Abb. 7 und 11, Taf. 27) des Stellhebels bewirkt. Bei elektrischer Steuerung schaltet dieser in der Stellung H (Abb. 5, Taf. 27) einen Teil des Stromspeichers I. ein. Da sich der Stromkreis durch den

Anschlag M im Steuerkasten A schließt, wird der Elektromagnet N im Wärterhause erregt, der den Signalfügel für die «Halt»-Anzeige aufrichtet. In der Stellung I (Abb. 7, Taf. 27) des Stellhebels ist der ganze Stromspeicher L eingeschaltet, der Elektromagnet O im Steuerkasten wird erregt; ein Zweigstromkreis erregt gleichzeitig den Elektromagneten P im Wärterhause, da sich der Stromkreis durch den Anschlag Q im Steuerkasten schließt. Der Elektromagnet P richtet dann den Signalfügel für die «Fahrt»-Anzeige auf. Bei mechanischer Steuerung wird die Anzeige der Stellung des Anschlages auf ähnliche Weise bewirkt.

Die Vorrichtung auf der Lokomotive gibt beim Fehlen des die beiden Anschlagräder tragenden Hebels oder bei anderer Beschädigung der Hauptteile selbsttätig «Halt»-Signal.

Der Gleis-Anschlag eignet sich auch zur Anwendung als Werkzeug für sich als Unterstützung der Handsignale zum Einlegen von Haltestellen. B—s.

Betrieb in technischer Beziehung.

Betrieb eines Güterschuppens.

(Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1915 I, Bd. 7, Heft 5. 15. Mai, S. 206. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 bis 19 auf Tafel 27.

T. E. Argile, Mitglied der königlichen statistischen Gesellschaft in London, hat berechnet, daß in den Güterschuppen der Midland-Bahn ein täglicher Verkehr von 50 000 t abgewickelt wird. Trotz der starken jährlichen Zunahme sind wenig Beschwerden über Unzulänglichkeit der alten Schuppen vorgekommen. Dies erklärt sich teils aus dem Übermaße der ersten Anlage, teils aus der Wirksamkeit der neuen Betriebsweise. Ein Güterschuppen zum Ent- und Beladen von 300 Wagen für rund 700 t täglich besteht aus drei Ladebühnen A, B, C (Abb. 17, Taf. 27), zwischen denen je drei Gleise liegen, die außerhalb des Schuppens durch vier Quergleise und Drehscheiben verbunden sind. Bei der alten Betriebsweise dienten die Ladebühnen A und C für den Verkehr zwischen Bahn und Stadt, die Ladebühne B für den Umladeverkehr. Bei der neuen müssen die Ladebühnen durch bewegliche Brücken verbunden werden: dann dient der Teil der Ladebühnen A und C bis zu den Brücken auch noch für die ankommenden Güter, während beide Seiten der Ladebühne B und alle Gleise zwischen den Brücken und dem Ende des Schuppens für den Umladeverkehr verfügbar sind. Die Wagen auf den mittleren, nicht an den Ladebühnen liegenden Gleisen müssen durch Brücken

zwischen den Wagen zugänglich gemacht werden. Die ankommenden Güter werden ausgeladen und unmittelbar auf die Rollwagen der Bestätterung gebracht. Gleichzeitig werden die umzuladenden Güter ausgeladen und unmittelbar in die betreffenden Wagen gebracht. Die entladenen Wagen werden auf die mittleren Gleise zum Beladen bereit gestellt. So vollzieht sich der Betrieb am Tage. Von einer bestimmten Stunde an setzt der Nachtbetrieb ein, wobei alle Gleise mit entladenen Wagen besetzt sind (Abb. 18, Taf. 27); die Wagen auf den mittleren Gleisen bleiben durch Brücken zugänglich. Sobald die Rollwagen mit den in der Stadt gesammelten Gütern ankommen, werden diese abgeladen und unmittelbar in die betreffenden Eisenbahnwagen gebracht. Bei dieser Betriebsweise wird das Lagern der Güter auf den Ladebühnen vermieden; der Weg ist immer frei, und die Arbeit geht schneller.

Argile empfiehlt für künftige Ausführungen den in Abb. 19, Taf. 27 dargestellten Güterschuppen. Von den vier Gruppen der Ladegleise dienen die äußeren für zu beladende leere Wagen, die mittleren für ankommende und umzuladende Güter. Bei dieser Anordnung erfolgen alle Bewegungen ohne gegenseitige Störung, die Verschiebewegungen werden geringer, Lagern von Gütern auf den Ladebühnen wird ganz vermieden, die beim Be- und Entladen zurückzulegenden Wege sind kurz. Bei der neuen Bauart werden bewegliche Krane statt der bei der alten vorhandenen festen angewendet. B—s.

Nachrichten über Aenderungen im Bestande

Preussische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Geheimer Baurat Krause zum Geheimen Oberbaurat.

der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Württembergische Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand getreten: Oberbaurat Wundt bei der Generaldirektion.

Südbahn-Gesellschaft.

Gestorben: Der Baudirektor Ingenieur Holzer. —k.

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

Verschieb- und rückziehbare Gleissperre mit umklappbaren Bremsklötzen.

D. R. P. 288 193. J. Jochim in Ludwigshafen a. Rh.

Bei dieser Sperre sind Daumen an den Bremsklötzen vorgesehen, die mit keilförmigen, an den Fangstellen angeordneten Streckentastern zusammenwirken, die die Bremschuhe in die Bereitschaftstellung bringen. Ferner sind der Neuerung Federn eigentümlich, die die Bremsklötze in die Ruhestellung zurückführen, sobald das zu hemmende Fahrzeug zum Stillstande kommt, und den Bremsklotz durch Abflauen frei gibt.

Bremskraftregler an Eisenbahn-Luftbremsen.

D. R. P. 287 997. Knorr-Bremse A. G. in Berlin-Lichtenberg.

Der Druck der Bremsklötze wird durch die im Sinne des Radumfangs auf die Klötze wirkende Kraft und durch das Gewicht des Fahrzeuges unter Vermittelung eines Aus- oder Einlassers an der Leitung geregelt. Die Neuerung besteht darin, daß die Arme des am Untergestelle gelagerten, die Hängeisen der Bremsklötze tragenden und den Aus- oder Einlaß der Leitung steuernden, zweiarmigen Hebels durch die das Wangengewicht übertragenden Zwischenglieder unterstützt werden.