

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXII. Band.

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

4. Heft. 1895.

### Trennung des Schrankendienstes vom übrigen Bahnbewachungsdienste.

Von F. Rehbein, Regierungs- und Baurath in Berlin.

Bearbeitet auf Grund der Erfahrungen im Betriebsamtsbezirke Berlin-Lehrte.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 4 u. 5 auf Taf. XIII.)

In Folgendem soll entwickelt werden, in welcher Weise bei Trennung des Schrankendienstes vom übrigen Bahnbewachungsdienste nach gründlichen Erfahrungen am besten verfahren wird, welche Vorbereitungen dazu nöthig sind, und in welchem Maße die an die fragliche Anordnung geknüpften Erwartungen in Bezug auf Ersparnisse und Erhöhung der Betriebssicherheit u. s. w. berechtigt sind.

Es wird sich zeigen, daß die Ergebnisse auf der 89,4 km langen Versuchsstrecke in jeder Beziehung erfreuliche waren, und daß noch andere Vorzüge mit der Maßnahme verknüpft sind, welche auf dem wichtigen Gebiete der Fürsorge für das wirtschaftliche Wohl der in Betracht kommenden Beamten und Arbeiter liegen.

#### A. Vorbereitungen und Entwurf.

Die erforderlichen Vorbereitungen sind mannigfach und zeitraubend.

Die der vorliegenden Erörterung zu Grunde liegende Versuchsstrecke Spandau-Stendal ist 89,4 km lang und erforderte zur völligen Durchführung der Maßnahme eine Reihe von 5 Jahren (1888—93). Auch wenn, — was nicht der Fall war — die erforderlichen Geldmittel stets gleich zur Verfügung gewesen wären, so hätten doch immerhin 2—3 Jahre zur Erledigung aller Vorarbeiten gehört.

Diese Langwierigkeit erklärt sich durch folgende Umstände:

Die in den Jahren 1868—1871 erbaute Bahn von Berlin nach Lehrte mußte nach den damals gültigen Bestimmungen der Signal-Ordnung vom 25. Juli 1867 mit sogenannten durchgehenden Signalen ausgerüstet werden, d. h. die Mastsignale mußten von Wärter zu Wärter zu sehen sein. Dieser Umstand beeinflusste naturgemäß die Vertheilung der Wärterposten und

die Art der Schrankenbedienung insofern als nicht überall da, wo die Bedienung der Schranken mittels Drahtzug zulässig gewesen wäre, von dieser Erleichterung Gebrauch gemacht werden konnte. An einer ganzen Reihe von Privatwegen oder Wegen mit geringfügigem Verkehre, selbst da, wo die Ueberwegschranken hätten geschlossen gehalten werden können, wurden Wärterposten aufgestellt, weil man dieselben eben wegen der durchgehenden Signale dort ohnehin gebrauchte.

Nach Abschaffung der durchgehenden Signale im Jahre 1871 wurden erst in den Jahren 1883—84 eine ganze Reihe von Wärterposten eingezogen, da man nun bisher von Hand bediente Schranken vom Nachbar-Wärter mittels Drahtzug mitbedienen lassen konnte. Aber man beschränkte sich auf Beseitigung der ganz augenfällig überflüssigen Posten und mußte sich auch eine gewisse Beschränkung auferlegen, um die Wärter, denen neben dem Schrankendienste auch der übrige Bahnbewachungsdienst oblag, nicht zu überbürden. Immerhin wurde schon damals eine ziemlich bedeutende jährliche Ersparnis bei den persönlichen Ausgaben erzielt.

Nun stellte sich aber hier wie auf allen Bahnlagen mit bedeutendem Zugverkehre bald heraus, daß der Gleisüberwachungsdiens sehr litt, weil die Wärter durch den Schrankendienst zu lange Zeit an ihre Posten gefesselt waren. Es unterblieb oft während des größern Theiles der Dienstzeit die Ausübung des so wichtigen Streckenbeganges ganz. Unzuverlässige Wärter konnten entdeckte Unterlassungen des Streckenbeganges leicht bemänteln, indem sie vorschützten, durch Glockensignale oder Signale an den Zügen an die Schranken gefesselt worden zu sein, was bei lebhaftem Zugverkehre allerdings oft zutreffend sein kann. Aus diesen Uebelständen ergab sich naturgemäß der Gedanke, den Schrankendienst vom Gleisbewachungsdiens zu trennen und dies ist denn

auch schon durch Ministerialerlass vom 20. Januar 1881, Nr. II 507, IV 159 unter Hinweis auf die damit verknüpfte Ersparungsquelle und die Erhöhung der Betriebssicherheit dringend empfohlen worden.

Aus Gesagtem geht hervor, daß die Maßnahme wirthschaftlich besonders wirkungsvoll auf solchen Strecken sein wird, welche vor dem Jahre 1871, d. h. zu der Zeit erbaut sind, als noch »durchgehende Signale« Erfordernis waren, auf denen daher viele Ueberwege mit Posten besetzt sind, die durch Anlage von Drahtzugschranken eingezogen werden können. Es ist aber auch lohnend, später erbaute Bahnen darauf hin zu untersuchen, ob nicht eine Reihe von Ueberwegen ohne Erhöhung der natürlichen Gefahren des Eisenbahnbetriebes aus der Ferne mittels Drahtzug bedient werden können. Dies hängt nur insofern mit der vorliegenden grundsätzlichen Frage zusammen, als der wirthschaftliche Erfolg davon abhängt, daß möglichst viele Ueberwege aus der Ferne von einer Stelle aus bedient werden.

Es sei schon hier darauf hingewiesen, daß auf der 89,4 km langen Strecke Spandau-Stendal, trotzdem schon einmal in den Jahren 1883—84 eine Reihe von Ueberwegen mit Drahtzugschranken neu versehen waren, nach gründlicher Untersuchung und Bestimmung der Natur der Wege 28 weitere bisher von Hand bediente Uebergangsschranken mittels Drahtzuges aus der Ferne bedient werden konnten, womit die Einziehung von 22 Wärterposten und dementsprechend eine ähnliche Ersparnis verknüpft war.

Im Allgemeinen herrschen gegen die Drahtzugschranken Vorurtheile: Die ländliche Bevölkerung ist mit wenigen Ausnahmen der Ansicht, daß Drahtzugschranken gefährlich sind und auf den Landfuhrwerksverkehr in lästiger Weise hemmend wirken.

Nach diesseitigen Beobachtungen aber kommen mehr Unfälle auf unmittelbar bewachten Ueberwegen vor, und es ist dies wohl erklärlich, weil die Gespannführer, durch die vermeintliche Gegenwart eines Wärters unbesorgt gemacht, die gebotene Vorsicht bei Annäherung an den Ueberweg viel leichter aufser Acht lassen, als da, wo sie die Ueberwege nicht unmittelbar überwacht wissen, und somit unwillkürlich besser aufpassen. Der Verkehr nicht ortskundiger Fremden ist meist verschwindend klein, kann also nicht bestimmend sein.

Die Belästigung durch unnöthiges Warten der Gespanne vor geschlossenen Schranken wird stets behauptet, ist aber in den seltensten Fällen wirklich vorhanden. Die Widerlegung der Behauptung, daß dieser Rücksicht zum Besten der Landwirtschaft erhebliches Gewicht beizulegen sei, wird in fast allen Fällen sehr leicht, wenn eine Verkehrszählung nach richtigen Grundsätzen ausgeführt wird. Dabei ist der wichtigste Factor: der Zugverkehr, nicht zu übersehen. Es muß aus der Zählliste hervorgehen, wie lange die Schranken in 24 Stunden des Zugverkehrs wegen geschlossen sein müssen, und wie viele Fuhrwerke durchschnittlich in 24 Stunden vor den geschlossenen Schranken zum Halten genöthigt waren.

Bei den Vorbereitungen wird, wie schon angedeutet, ganz besondere Sorgfalt der Ermittlung der Natur der Wege zu widmen sein. Eine ganze Anzahl von Wegen galt nach den

Grunderwerbs-Karten als »öffentliche«, während sie thatsächlich als nicht öffentliche ermittelt werden konnten. In einem besonders wichtigen Falle wurde die gegentheilige Behauptung einer Stadtgemeinde im Prozeßwege beseitigt. Diese Ermittlungen erfordern eine langwierige, aber durch die zu erzielenden Ersparnisse lohnende Arbeit.

Ist die Natur der Wege überall festgestellt so schreite man zur örtlichen Ermittlung aller Umstände, welche der Schließung der Privatwege, oder einer nur theilweisen Bewachung wenig benutzter Wege, oder der Bedienung der Schranken mittels Drahtzug etwa aus sachlichen Gründen entgegenstehen, um danach die Entwürfe aufzustellen und die Landespolizeibehörde zur Erörterung der Fragen an Ort und Stelle unter Hinzuziehung der Betheiligten und zur Einwilligung in die Aenderungen zu bestimmen. Nur in einem Falle konnten zwei Ueberwege durch Anlage eines Längsweges zu einem vereinigt werden.

Aus der vergleichenden Uebersicht in der Zusammenstellung auf Seite 73 ist ersichtlich, daß 21 Ueberwege ganz oder nur bei Nacht geschlossen werden konnten.

Wenn festgestellt ist, in welcher Art die Bedienung der sämtlichen Ueberwegsschranken erfolgen muß, bestimme man die örtliche Lage der Wärterposten. Es wird sich dabei in vielen Fällen als möglich und nützlich erweisen, zwei vorhandene Posten zu einem in der Mitte befindlichen zu vereinigen.

Demnächst nehme man die Eintheilung der Wärter- und Weichenstellerbezirke auf den Bahnhöfen und Haltestellen vor.

Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, auf Haltestellen und kleinen Bahnhöfen die Weichensteller aus den Anfangs- und End-Weichenstellerbuden den Stationen zur unmittelbaren Verwendung zu überweisen. Sie wurden durch Wärter oder Invaliden ersetzt; durch erstere, wenn von dem Posten aus ein blockirter Bahnhof-Abschlufstelegraph zu bedienen, durch letztere, wenn nur Schrankendienst zu übernehmen war. Die End- und Anfangsweichen liegen unter Verschluss und können beim Verschieben von der Zugmannschaft oder von den Zügen mitzugebenden Stationsbeamten oder Arbeitern bedient werden. Den Wärtern, welche blockirte Signale zu bedienen haben, ist neben dem Schrankendienste noch eine kleine, 0,80 km bis 1,3 km lange Strecke zur Ueberwachung zugetheilt. Auf diese Weise wurden auf sämtlichen kleineren Bahnhöfen je zwei Weichensteller erspart, und außerdem noch ein Stationsarbeiter, dessen Obliegenheiten den Weichenstellern mit übertragen wurden.

Die Bezirke für die Streckenbewachung auf Bahnhöfen umfassen stets den eigentlichen Bahnhof zwischen den Anfangs- und Endweichen und die anschließenden Strecken bis zum Abschluf-Telegraphen oder dem Vorsignale (Fig. 4 u. 5, Taf. XIII). Hier ist also in der Regel eine Trennung des Schrankendienstes vom übrigen Bahnbewachungsdienste nicht vorgenommen. Demnächst ist den Blockstationswärtern auf freier Strecke ein Bezirk von 0,80 km bis zu 1,0 km zugetheilt und ihnen der Schrankendienst ebenfalls übertragen. Auf den übrig bleibenden Strecken ist durchweg die Trennung der Dienstzweige erfolgt.

Je nach der Oertlichkeit sind den Streckenläufern 2,5 bis 3,30 km zugetheilt, was sich als nicht zuviel erwiesen hat. Im Allgemeinen ist es nützlich, den Streckenläufer getrennt vom

Schrankenschließer unterzubringen, damit nicht der erleichterte Verkehr zwischen Schrankenschließer und Streckenläufer zur Vernachlässigung der dienstlichen Obliegenheiten verführt.

Die Streckenläufer sind aus den rüstigsten Leuten unter den Bahnwärtern ausgesucht, sie begehen mit Leichtigkeit 3,0 km lange Strecken in der vorgeschriebenen Anzahl der Wiederholungen.

Nachts verrichtet ein Theil der Streckenläufer gleichzeitig noch den Schrankendienst, wodurch der Schrankenschließer für diese Zeit erspart wird.

Diese Maßregel ist überall da ohne Nachtheil durchgeführt, wo der Verkehr mit eintretender Dunkelheit sich erheblich verringert. Es wird dann Nachts nur eine Strecken-

begehung verlangt. Die Schrankenschließer wurden zum Theil aus der Zahl derjenigen Wärter entnommen, welche für den Streckenbegang nicht mehr recht tauglich, zur Pensionirung aber noch nicht reif waren. Zum andern Theile sind es pensionirte Wärter, Bahn- oder Militär-Invaliden und Frauen. Die Frauen werden nur im Tagesdienste und da verwendet, wo sie als Bahnwärterfrauen in den der Strecke unmittelbar benachbarten Wärterhäusern wohnen, sich also den Obliegenheiten in der Familie gleichzeitig hinlänglich widmen können. Es sei hier hervorgehoben, daß Frauen sowohl wie Invaliden sich im Dienste als durchaus zuverlässig erwiesen haben.

Der Uebersichtsplan Fig. 4 u. 5, Taf. XIII, erläutert die vorstehenden Ausführungen, veranschaulicht das Verfahren

Zusammenstellung.

Schrankendienst												Bahnbewachungsdienst														
Anzahl der Ueberwege	Davon sind		Summe 2 bis 4	Mittelst Drahtzug bedient	Also von Hülfswärtern, Invaliden, bezw. Frauen unmittelbar bedient	Zur Bedienung der Schranken sind vorhanden			Durchschnittliche Kosten für das Jahr zu			Mithin kostet der Schrankendienst zusammen	Durchschnittliche Kosten für	Die Strecke ist getheilt in a. Läufe, b. Block- und c. Bahnhofs-Strecken	Darauf entfallen	Durchschnittliche Kosten für das Jahr				Der Bahnbewachungsdienst kostet		Kosten des Schranken- und Bahnbewachungsdienstes				
	nur mit Drehkreuzen versehen stets geschlossen	Nachts geschlossen				a.)*	b.	c.	a.	b.	c.					a.	b.	c.	d.	im Ganzen	für 1 km	im Ganzen	für 1 km			
						Hülfswärter	Invaliden	Frauen	M.	M.	M.	M.	M.	M.	Etatsmäßige Wärter je 760 M.	Hülfswärter je 650 M.	Etatsmäßige Weichensteller je 860 M.	Hülfswcheidensteller je 700 M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.

A.\*\*) Bei Trennung der Schrankenbedienung vom Bahnbewachungsdienste. Strecke von Spandau bis Stendal von km 15,1 bis 104,5 = 89,4 km.

91	2	15	6	23	50	41	1,1	34	6	715	15300	2190	18205	204	200	45	35	33,9	11	11	26600	22035	9460	7700	65795	736	84000	940
----	---	----	---	----	----	----	-----	----	---	-----	-------	------	-------	-----	-----	----	----	------	----	----	-------	-------	------	------	-------	-----	-------	-----

B. Bei Vereinigung der Schrankenbedienung mit dem Bahnbewachungsdienste. Strecke Stendal bis Lehrte von km 107,0 bis 196,4 = 89,4 km.

112	—	6	2	8	38	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	78	60	59	19	19	45600	38350	16340	13300	—	—	113590	1271
-----	---	---	---	---	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	-------	-------	-------	-------	---	---	--------	------

Jährliche Ersparung im Bewachungsdienste der Strecke A gegenüber dem der Strecke B . . . 29590 331

\*) Die hier aufgeführten Hülfswärter sind gleichzeitig Streckenläufer und Blockwärter, daher in Nr. 9a mit 1/10, in Nr. 16b mit 9/10 ihres Lohnes berechnet.

\*\*) Vor Trennung des Schrankendienstes vom übrigen Bewachungsdienste waren für die gleichen Leistungen vorhanden:

50	etatsmäßige Wärter	je 760 M.	= 38000 M.
50	Hülfswärter	„ 650 „	= 32500 „
19	Weichensteller	„ 860 „	= 16340 „
19	Hülfswcheidensteller	„ 700 „	= 13300 „
2	Brückenwärter	„ 860 „	= 1720 „
	zusammen		101860 M.

Mithin beträgt die jährliche Ersparnis gegen früher bei obiger Ausgabe von . . . . . 84000 M.  
17860 M.

Beschafft wurden zu dieser Durchführung 28 neue Drahtzugschranken mit einem Kostenaufwande von rund . . 13600 M. sowie 10 Wärterbuden, theils neu erbaut, theils versetzt, je 300 M. . . . . 3000 „  
16600 M.

oder für das km rund 186 M.

Dagegen wurden gewonnen:

30	Wärterbuden	} im Werthe von zusammen	11000	„
25	Signalglockenbuden		5600	M.

Die einmaligen Kosten der Umwandlung betragen also . . 5600 M.

und läßt die zur Durchführung gelangten Grundsätze deutlich für denjenigen erkennen, welcher sich entschließt, die am Rande erläuterten Zeichen geläufig lesen zu lernen.

### B. Die Wirkungen.

1. Der wirthschaftliche Erfolg ist in Zusammenstellung auf S. 73 klargelegt. Danach werden auf der 89,4 km langen Strecke Spandau-Stendal durch diese Maßnahme **jährlich 17860 M. erspart**. Einmalig sind Gegenstände im Werthe von 11000 M. gewonnen, ein Ergebnis, welches gewiß geeignet ist, die Aufmerksamkeit der Fachkreise erneut auf diesen Zweig der Verwaltung zu lenken und zum weitem Ausbau desselben aufzufordern.

Es wird im Folgenden gezeigt werden, daß noch Manches zur Verbesserung zu thun übrig geblieben ist.

Die Ersparnisse werden nicht durch Herabsetzung der Anzahl der Bahnbewachungsmannschaft erzielt, sondern dadurch, daß mehr geringwerthige Kräfte — Invaliden und Frauen — zur Verwendung gelangen, welche nur einen Tagelohnsatz von 1—1,20 M. beziehen. Ersparnisse, die hier nicht zum Ausdruck gekommen sind, wurden noch dadurch erzielt, daß durch die Verwendung schwacher und minderwerthiger Arbeitskräfte im Schrankendienste die Rotten bei den Bahnunterhaltungsarbeiten ohne Härten verjüngt werden konnten. Früher waren die alten und schwachen Arbeiter eine große Last der Bahnmeister und sie trugen zur Vertheuerung der Bahnunterhaltungsarbeiten wesentlich bei.

2. Es ist schon angedeutet worden, daß die Sicherheit des Betriebes eine wesentliche Erhöhung dadurch erfahren hat, daß fortan die Streckenbegehung regelmässig, weil unabhängig von dem Gange der Züge, erfolgt. Es ist dies augenfällig geworden dadurch, daß Offenlassen von Schranken und Gefährdungen auf den Ueberwegen der fraglichen Strecke gegen früher erheblich seltener geworden sind. Es ist in den letzten 5 Jahren des Bestehens der Einrichtung nur einmal ein Fuhrwerk auf einem aus der Ferne bedienten Ueberwege von einem Zuge durch Schuld des Wärters, der zu spät schloß, überrascht und gefährdet, während solche Gefährdungen auf einer benachbarten, gleichlangen Strecke, wo die Trennung der Dienstzweige nicht stattgefunden hat, in der gleichen Zeit viermal vorgekommen, und zwar davon dreimal auf Ueberwegen, deren Schranken vom Wärter unmittelbar bedient waren.

Es wird hier wiederholt, daß Invaliden und Frauen als Schrankenschließer sich durchaus als zuverlässig bewährt haben.

3. Auch in volkswirtschaftlicher Beziehung hat die Einrichtung Vorzüge. Den arbeitsamen Wärtern wird nach Eintritt der Pensionirung Gelegenheit geboten, durch Annahme

eines Schrankenschließerpostens, zu dessen Obliegenheiten sie meist noch die erforderliche Rüstigkeit besitzen, ihre und der Ihrigen Lebenshaltung zu verbessern, indem sie sich soviel zu ihrer Pension hinzuverdienen, daß sie eine Verkürzung ihrer früheren Lohn- oder Gehaltsbezüge nicht erfahren. Hierdurch würde Zufriedenheit und Anhänglichkeit an die Brotstelle gefördert. Auch die Lebenshaltung derjenigen Wärter, deren Frauen den Schrankendienst übernehmen, wird durch den Nebenverdienst der Frau von 30 M. für den Monat wesentlich gehoben und damit bei den sparsamen und gut gearteten Wärtern, zu denen erfreulicher Weise die meisten gehören, Zufriedenheit mit der Lebenslage und manches andere Gute geschaffen.

Es ist lebhaft zu bedauern, daß Mangels der erforderlichen Mittel mit der erst angefangenen Erbauung von Familienhäusern für das Wärterpersonal nicht fortgefahren werden kann, sowohl im Hinblick auf den soeben berührten Umstand, als auch, weil erfahrungsmässig die Angehörigen der Wärter- und Arbeiter-Familien in den Wohnungen der Dorfschaften meist körperlich und geistig verkümmern, wegen der schlechten Beschaffenheit der Wohnungen und wegen der häufig schlechten sittlichen Einflüsse der Umgebung, die zu allerlei Ausschreitungen und zur Verderbnis der Lebens-Anschauungen und Sitten nur zu leicht verführen. In den meisten Dörfern der Mark müssen die Miether (Einlieger) dem Besitzer mit Frau und Kind Frohndienst in der Ernte- und Bestellzeit leisten, andernfalls werden ihnen Wohnungen versagt oder entzogen.

Es ist hier nicht der Ort, die gesellschaftlichen Gefahren zu erörtern, die mit diesen Mißständen verknüpft sind, wohl aber muß auf sie hingewiesen und daran anknüpfend der Wunsch ausgesprochen werden, daß in Fachkreisen diesem Wirtschaftsgebiete der Eisenbahnverwaltung nachdrücklicher, als bisher Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Da bei richtiger Behandlung der Sache die Betriebssicherheit gefördert wird und bedeutende Ersparnisse erzielt werden, so ist nicht zu bezweifeln, daß an maßgebender Stelle auch Bereitwilligkeit vorhanden sein wird, die erforderlichen Mittel zur Durchführung der Einrichtungen zu bewilligen, zumal, wenn, wie im vorliegenden Falle, der Nachweis geführt wird, daß die einmaligen Ausgaben noch nicht die Höhe einer Jahresersparnis erreichen. Es wird dann hoffentlich auch nicht ausbleiben, daß für jeden Wärterposten ein Wohnhaus in der Nähe der Bahn errichtet wird, um durch Einführung des Frauendienstes die dargelegten Vorzüge durchweg und vollständig zur Wirkung zu bringen und den großen Mißstand zu beseitigen, daß die Wärter ungebührlich weite Wege zu ihrer Dienststelle zurücklegen müssen, der nöthigen Ruhe während der Vorbereitung zum Dienste entbehren und den oben berührten schlechten Einflüssen ausgesetzt sind.

## Berechnung von Einschnitts- und Damm-Inhalten aus dem Längenschnitte.

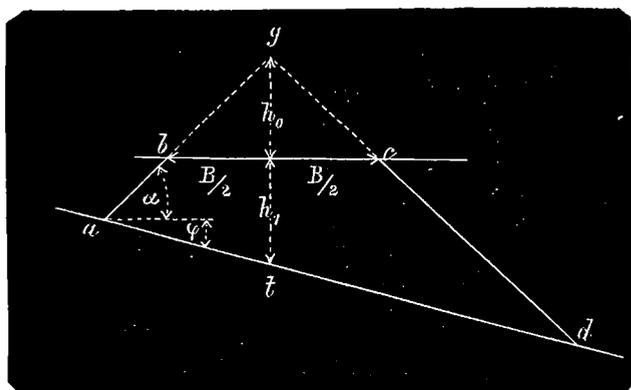
Von Rudolf v. Lichtenfels, Professor an der k. k. technischen Hochschule in Brünn.

(Hierzu Zeichnung Fig. 1 auf Taf. XIV.)

Die beim Entwerfen von Verkehrswegen häufig vorkommende Aufgabe, den Inhalt der Erdkörper unter Berücksichtigung der Querneigung des Geländes ohne Benutzung von Querschnitten lediglich aus dem Längenschnitte zu ermitteln, kann ohne Anwendung der bekannten aus Parabeln gebildeten Flächenmaßstäbe auch durch das nachstehende zeichnende Verfahren rasch gelöst werden.

Es handelt sich darum, die den Querschnittflächen  $F$  des Kunstkörpers entsprechenden Höhenabstiche  $H$  für jene Fläche, durch welche man den Inhalt des Kunstkörpers darzustellen pflegt, rasch zu finden.

Fig. 24.



Es sei Dreieck  $agd = F^1$  (Textabbildung 24), die Fläche des Kunstkörpers  $abcd = F$ , die in  $F^1$  enthaltene, dem Kunstkörper nicht angehörende Fläche  $bgc = F^0$ ,  $bc = B$ ,

$$h_1 + h_0 = h, m = \frac{tg^2 \alpha - tg^2 \varphi}{tg \alpha}$$

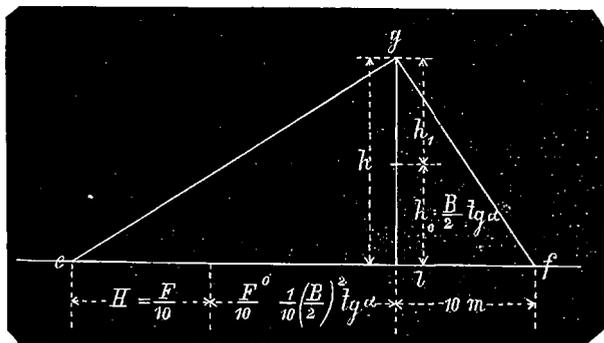
$$F^1 = F + F^0 = \frac{h^2}{m}$$

$F$  kann man sich in ein Rechteck von der Höhe  $H$  und der Breite  $B_0$  verwandelt und  $B_0 = 10$  gesetzt denken, dann ist

$$H + \frac{F^0}{10} = \frac{h^2}{10 \cdot m}$$

Die gesuchte Ordinate  $H$  erscheint hier als der zehnte Theil der Fläche  $F$  und kann, da  $h$  die mittlere geometrische Proportionale von  $H + \frac{F^0}{10}$  und  $10 m$  ist, leicht durch die in Textabbildung 25 vollzogene Auftragung gefunden werden. Der

Fig. 25.

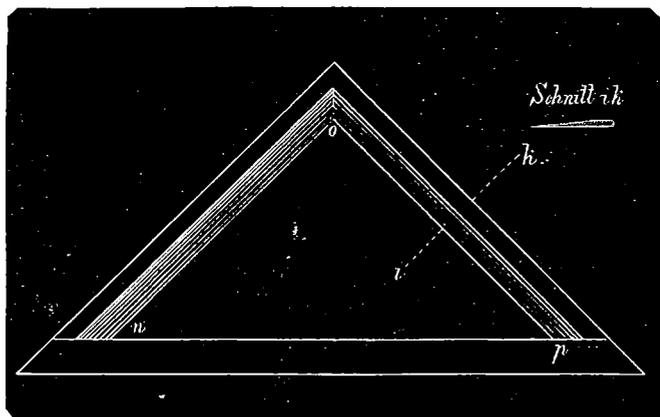


Abzug von  $\frac{F^0}{10} = \frac{1}{10} \left(\frac{B}{2}\right)^2 tg \alpha$  erfolgt gleich in der Figur, ebenso die Hinzufügung von  $h_0 = \frac{1}{2} B \cdot tg \alpha$  zu  $h_1$ .  $h_1$  ist aus dem Längenschnitte,  $m$  aus der folgenden Zusammenstellung für verschiedene  $tg \varphi$  und für die bei leichten und mittleren Bodengattungen gebräuchlichsten Böschungsverhältnisse  $tg \alpha$  zu nehmen.

tg $\varphi$	$m = \frac{tg^2 \alpha - tg^2 \varphi}{tg \alpha}$ für			
	tg $\alpha = 1:1$ = 1	tg $\alpha = 1:1,25$ = 0,8	tg $\alpha = 1:1,5$ = 0,667	tg $\alpha = 1:2$ = 0,5
1: 1,4	0,490	—	—	—
1: 1,5	0,556	—	—	—
1: 1,6	0,609	—	—	—
1: 1,7	0,654	—	—	—
1: 1,8	0,691	0,414	—	—
1: 1,9	0,723	0,454	—	—
1: 2,0	0,750	0,488	—	—
1: 2,2	0,794	0,542	—	—
1: 2,4	0,826	0,583	0,406	—
1: 2,6	0,852	0,615	0,445	—
1: 2,8	0,872	0,641	0,475	—
1: 3,0	0,889	0,661	0,500	—
1: 3,3	0,908	0,685	0,529	0,316
1: 3,6	0,923	0,704	0,551	0,346
1: 4,0	0,938	0,722	0,573	0,375
1: 4,5	0,951	0,738	0,593	0,401
1: 5	0,960	0,750	0,607	0,420
1: 6	0,972	0,765	0,625	0,444
1: 7	0,980	0,774	0,636	0,459
1: 8	0,984	0,780	0,643	0,469
1: 9	0,988	0,785	0,648	0,475
1: 10	0,990	0,788	0,652	0,480
1: 15	0,996	0,794	0,660	0,491
1: 20	0,998	0,797	0,663	0,495
1: 40	0,999	0,799	0,666	0,499
1: $\infty$	1,000	0,800	0,667	0,500

Das Verfahren wird ungemein einfach, wenn man dabei das in Textabbildung 26 dargestellte Dreieck verwendet, bei

Fig. 26.



welchem die Innenseiten  $n_o$  und  $o_p$  einen genauen rechten Winkel bilden und die Dreiecksplatten an diesen Kanten sehr scharf abgeschrägt sind. Zum Abnehmen der verschiedenen Maße bedient man sich eines Zirkels, dessen Nadelspitze genau in den im rechten Winkel des Dreiecks bei  $o$  angebrachten Kreisabschnitt paßt. Diese Zirkelspitze, bei  $g$ , Textabbild. 25, sanft eingesetzt und so festgehalten, dient dem mit seinem Ausschnitt  $o$  an dieselbe gehängten Dreiecke als Drehpunkt, wodurch das Einstellen der Kante  $o_p$  des Dreiecks auf den Punkt  $f$  der Textabbildung 25 wesentlich erleichtert wird. Das Abgreifen der Größe  $H$  erfolgt unmittelbar von der Kreuzung der Dreieckskante  $n_o$  mit der Geraden  $ef$ .

Bei der Berechnung hoher Dämme oder tiefer Einschnitte ist zweckmäßig  $B_0 > 10$  zu nehmen.

Die ganze Ermittlung läßt sich auch unmittelbar im Längenschnitte durchführen, was in mancher Hinsicht sogar zweckmäßiger ist. Insbesondere läßt sich in diesem Falle auch der Inhalt der Ausläufe des Erdkörpers leicht ermitteln. Man hat nur, wie aus der die drei Querschnitte I, II, III darstellenden Textabbildung 27 hervorgeht, zu berücksichtigen, daß:

nach Querschnitt I für  $h_1 = +\frac{B}{2} \operatorname{tg} \varphi$  die abzuziehende Fläche

$$bgc = F^0 = \left(\frac{B}{2}\right)^2 \operatorname{tg} \alpha \text{ und für } h_1 < \frac{B}{2} \operatorname{tg} \varphi \text{ die}$$

$$\text{Fläche } F^0 < \left(\frac{B}{2}\right)^2 \operatorname{tg} \alpha \text{ und überhaupt veränderlich ist;}$$

nach Querschnitt II für  $h_1 = 0$ ,  $F^0 = bgc - bat = \left(\frac{B}{2}\right)^2 \operatorname{tg} \alpha$

$$- \frac{1}{2(c \operatorname{tg} \alpha + c \operatorname{tg} \varphi)} \left(\frac{B}{2}\right)^2 \text{ wird, endlich}$$

nach Querschnitt III für  $h_1 = -\frac{B}{2} \operatorname{tg} \varphi$  der zu berechnende

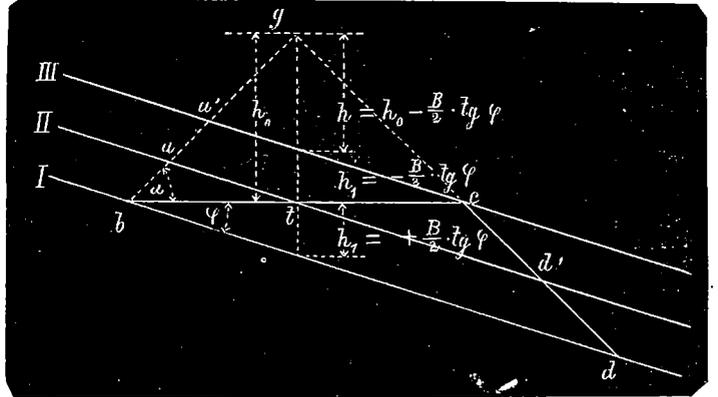
Erdkörper gleich Null wird,

daß  $H$  für diesen Querschnitt III daher auch gleich Null sein

mufs, somit die aus der Höhe  $h = h_0 - \frac{B}{2} \operatorname{tg} \varphi$  durch die Auftragung nach Textabbildung 25 erhaltene Größe  $H + \frac{F^0}{10} = \frac{F^0}{10}$  ist, also nur den Abzug allein darstellt.

Um nun den Inhalt am Auslaufe zu erhalten, sucht man im Längenschnitte (Fig. 1, Taf. XIV) die Querschnitte I, II, III auf und ermittelt für alle ursprünglich gegebenen Querschnitte und für den Querschnitt III die Größe  $H + \frac{F^0}{10}$ , wodurch man den Linienzug  $t_1^x t_2^x t_3^x \dots$  erhält. Hierauf bestimmt man nach den vorstehenden Andeutungen in den Querschnitten I und II die Punkte  $r$  und  $s$ , wodurch man in dem Vielecke  $rst_1^x g_1 g$  den aus der Fläche  $F^0$  erwachsenden Inhaltsabzug für jenen Theil der Strecke, in welchem  $F^0$  veränderlich ist, mit hinreichender Genauigkeit erhält. Die durch  $qrst_1^x t_2^x t_3^x t_4^x t_5^x t_6^x$

Fig. 27.



begrenzte Fläche stellt dann den Inhalt des Erdkörpers dar. Um ihn ziffermäßig zu erhalten, ist diese Fläche unter Berücksichtigung der beiden Maßstäbe des Längenschnitts zu ermitteln und mit  $B_0 = 10$  (gegebenen Falles  $B_0 > 10$ ) zu multipliciren.

Die bei diesem Verfahren nothwendig werdenden kleinen Zahlenrechnungen sind so unbedeutend, daß sie für die Anwendung des Verfahrens kein Hindernis bilden.

Man arbeitet mit diesem Verfahren ebenso rasch, wie mit dem dem gleichen Zwecke dienenden, aber krumme Linien enthaltenden Auftragungen und ist dabei von jeder krummen Linie unabhängig. Man kann es sofort für jeden (Höhen-) Maßstab des Längenschnitts anwenden, ohne sich erst eine für diesen passende Auftragung zeichnen zu müssen.

## Die Locomotiven auf der Weltausstellung in Chicago 1893.

Von v. Borries, Regierungs- und Baurath in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Taf. XV u. XVI.)

(Schluß von Seite 14.)

12. Vierachsige, zweifach gekuppelte Viercylinder-Verbund-Schnellzug-Locomotive der französischen Nordbahn.

Diese im Berichte des Herrn von Littrow (Organ 1894, Seite 102) bereits erwähnte Locomotive, deren Hauptabmessungen daselbst in Taf. XIII, No. 18, angegeben sind, ist deswegen bemerkenswerth, weil diese Bauart namentlich in Frankreich mehrfach eingeführt ist und ihre Leistungen außerordentlich große sind. Wir geben daher auf Taf. XV eine vollständige Abbildung dieser Locomotive.

Das Besondere der ganzen Anordnung, welche im Wesentlichen von dem Ober-Ingenieur der Elsässischen Maschinenfabrik in Grafenstaden-Mulhausen, Herrn de Glehn, entworfen wurde, ist die Anwendung von 4 Dampfcylindern derart, daß die außen, nahe der Mitte liegenden Hochdruckcylinder die hintere, die innen unter der Rauchkammer liegenden Niederdruckcylinder die vordere Triebachse antreiben. Die Triebachsen sind in solchen Kurbelstellungen gekuppelt, daß die geradlinig bewegten Triebwerksmassen einer Seite stets entgegengesetzte Bewegungen ausführen. Sämmtliche 4 Cylinder und jede einzelne Gruppe

derselben können mit frischem Dampfe arbeiten. Diese Anordnung hat vor derjenigen mit 2 Cylindern folgende grundsätzlichen Vorzüge:

- 1) Die Abmessungen der Cylinder sind nicht beschränkt und können zwecks möglichster Ausnutzung der Dampfdehnung entsprechend groß gewählt werden. Bei einem, dem Cylinderverhältnisse von 1:2,42 entsprechenden mittleren nutzbaren Dampfdrucke auf die Niederdruckkolben von  $0,38 \times 14 = 5,3$  kg beträgt die Zugkraft dieser Locomotive am Radumfang rd. 4500 kg, also 41 kg für jedes qm Heizfläche, während sonst 30 kg als Durchschnitt für Schnellzug-Locomotiven gilt.
- 2) Die Gesamtleistung vertheilt sich auf die doppelte Anzahl von Triebwerkstheilen, welche daher reichliche Abmessungen erhalten können, sodafs Warmlaufen und Brüche selten sein werden.
- 3) Die Gegengewichte der einzelnen Räder brauchen nur die drehend bewegten Massen abzugleichen, sodafs der Druck der Räder auf die Schienen durch keine überschüssige Fliehkraft beeinflusst wird.
- 4) Bei Schäden an einem Triebwerke kann mit dem anderen weiter gearbeitet werden, in manchen Fällen ohne anzuhalten.
- 5) Es wird eine stärkere Verdampfung bei mäßiger Geschwindigkeit erzielt, weil die Feueranfuchung durch vier Dampfschläge gleichförmiger ist und daher stärker gehalten werden kann.

Diesen Vortheilen steht die größere Vieltheiligkeit des Triebwerkes gegenüber, welche entsprechend höhere Beschaffungs- und Unterhaltungskosten verursacht. Auch der Spannungsverlust des Dampfes in den Leitungen und Kanälen wird größer sein, als bei zwei Cylindern. Es ist daher noch fraglich, ob diese Locomotive diejenige mit 2 Cylindern verdrängen wird, nachdem letztere bei der Oesterreichischen Staatsbahn schon mit einem Niederdruckcylinder von 740 mm Durchmesser, also fast gleichem Gesamtquerschnitte mit bestem Erfolge ausgeführt worden ist.

Auf der französischen Nordbahn erweisen sich die großen Cylinder als besonders günstig, da ein großer Theil der Hauptlinie Paris-Calais in langen Steigungen 1:200 liegt, auf welchen dann gerade die günstigsten Füllungsgrade zur Anwendung gelangen. Die aus der Widerstandsformel  $w = 2,4 + \frac{v^2}{1000}$  berechnete Nutzleistung der Locomotive hat daher bei Probefahrten häufig 1000 P. S. = 9 P. S. für jedes qm Heizfläche erreicht. Dabei wurde mit Prefskohle geheizt, welche in der tiefen Feuerkiste bei genügender Vorbereitung eine außerordentliche Leistung des Feuers erreichen lassen.

Die Brennstoff-Ersparung gegenüber gleichartigen Zwillings-Locomotiven mit um 3 at niedrigerer Dampfspannung betrug nur etwa 14,5%, erscheint also nicht befriedigend, während die Wasser- (Dampf-) Ersparung zu 23,3% ermittelt wurde. Wenn diese Zahlen richtig sind, so scheint die Blasrohrwirkung bei der Verbund-Locomotive wesentlich ungünstiger zu sein, als bei der Zwillingsmaschine.

Die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn beschafft seit einiger Zeit Personen- und Güterzug-Locomotiven ähnlicher Bauart zum Theil mit sehr kurzen Siederohren, welche Längsrippen nach Serve\*) haben. Auch die Preussischen Staatsbahnen haben im vorigen Jahre eine Locomotive in fast gleicher Ausführung beschafft. Die Badische Staatsbahn führt fünfsachsige, dreifach gekuppelte Locomotiven gleicher Bauart für die Schwarzwaldbahn ein.

### 13. Vierachsige, zweifach gekuppelte Verbund-Schnellzug-Locomotive der London- und Nordwest-Bahn, Bauart Webb.

Diese auf Taf. XVI abgebildete eigenartige Locomotive unterscheidet sich von der früheren Webb'schen Bauart\*\*) dadurch, dafs mit Rücksicht auf die geforderte größere Leistungsfähigkeit alle Hauptabmessungen gesteigert, beide Triebachsen vor die Feuerkiste gelegt sind und eine hintere Laufachse hinzugefügt ist. Die Haupt-Abmessungen sind in dem Berichte des Herrn v. Littrow, Organ 1894, Taf. XIII, Nr. 4, angegeben.

Der Langkessel enthält eine sogenannte Verbrennungskammer, welche die Siederohre in eine kurze hintere und eine längere vordere Gruppe theilt. Diese Kammer, deren flache Decke oben besonders verankert werden mußte, enthält ein Wasserumlaufrohr, welches das kältere Wasser aus dem untern Theile des hintern Langkesseltheiles absaugen soll und eine Dampfblasevorrichtung zum Reinigen der Rohrwände. Nach unten ist die Kammer offen und mit einem langen Aschentrichter versehen. Da eine Verbrennung in den Siederohren bekanntlich nicht mehr stattfindet, so wird diese Kammer wenig nutzen, dagegen mit ihren vielen Dichtungsstellen eine stete Quelle von Undichtigkeiten und Störungen sein. Bei seiner vierachsigen, vierfach gekuppelten Güterzug-Locomotive hat Webb diese Kammer wieder aufgegeben.

Eine andere Eigenthümlichkeit bilden die Steuerungsschieber, welche für jeden Hochdruckcylinder aus je 2, für den Niederdruckcylinder aus 4 Kolbenschiebern bestehen. Dieselben haben keine Dichtungsringe und werden daher nach hiesigen Erfahrungen wohl einigen Dampf durchlassen, da ein genügend dichtes Einpassen wegen der großen Wärmeunterschiede und der Unreinigkeit des mitgerissenen Kesselwassers bei Locomotiven kaum möglich ist, bezw. alsbald zum »Fressen« führt.

Die frühere ausenliegende »Joy«-Steuerung der Hochdruck-schieber ist verlassen und an deren Stelle eine liegende Stephenson-Steuerung angewandt. Der Niederdruckcylinder hat die frühere Steuerung mit einem Schlepp-Excenter und gleichbleibender Füllung von 70% behalten. Letzterer ist für die Dampfausnutzung nicht vorthellhaft, beschränkt aber den Arbeitsantheil des Niederdruckkolbens soweit, dafs die von ihm angetriebene vordere Triebachse, trotz der sehr ungleichförmigen Drehkraft, nicht zu leicht in's Schleudern geräth.

Die hintere Laufachse ist fest gelagert und hierdurch der feste Radstand so vergrößert, dafs bei genügend starken Mittel-

\*) Organ 1894, S. 151.

\*\*) Organ 1889, S. 210.

stellfedern ein ruhiger Gang bei großer Geschwindigkeit wohl erreichbar erscheint. Der Seitendruck der Vorderradflanschen wird aber immer erheblich größer sein, als bei einem zweiachsigen Drehgestelle.

Auf anderen Bahnen dürfte diese Locomotive ebensowenig, wie die älteren Bauarten Webbs', Nachahmung finden, da ihre

grundsätzlichen Mängel auch durch beste Ausführung nicht zu beseitigen sind. —

Hiermit schliesse ich meinen Bericht über die Locomotiven auf der Welt-Ausstellung in Chicago ab, da die nicht näher beschriebenen Ausführungen für die Leser des Organ keine erhebliche Bedeutung haben dürften.

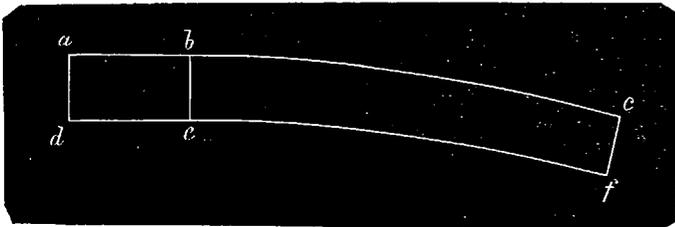
## „Tangenten-Curven-Lineal“, Bogen-Lineal mit Geradenanschluss.

Von Hartwig, Königlicher Regierungs-Baumeister zu Hannover.

Unter diesem Namen ist vor einiger Zeit ein Bogen-Lineal gesetzlich geschützt worden, das den Zweck hat, das Entwerfen von Gleisverbindungen zu erleichtern.

Im Gegensatz zu den jetzt im Eisenbahnbau gebräuchlichen Bogen-Linealen, deren Kanten lediglich nach Kreisbögen gekrümmt sind, sind an diesem Bogen-Lineale außer den Kreisbögen noch Geradenanschlüsse vorhanden, die zu jenen Kreisbögen gehören (Textabbildung 28).

Fig. 28.



bc und ef sind Kreisbögen, ab und de die dazu gehörigen Berührenden.

Die Berührenden haben gleiche Richtung, die Berührungspunkte b und e liegen auf einer Geraden, die winkelrecht zu den Berührenden steht und zur Bezeichnung der Berührungspunkte scharf eingerissen ist.

Es ist ohne Weiteres klar, dass es mit Hilfe dieses neuen Lineals leicht ist, in einem bestimmten Punkte einer graden Linie den in diesem Punkte von jener Geraden berührten Bogen schnell aufzutragen.

Auf dieser Eigenschaft beruht das Wesen und der Zweck des neuen Lineals, zugleich aber auch sein Vorzug vor dem jetzigen, denn mit dem letzteren ist die Lösung erheblich umständlicher.

Dieser Vorzug wird in das rechte Licht gerückt, wenn man sich vergegenwärtigt, wie häufig beim Entwerfen von Gleisverbindungen die Forderung gestellt wird, einen Bogen in der angegebenen Weise zu zeichnen. An einem Beispiele mag dies gezeigt werden.

Aufgabe: Zwei Gleise nicht gleicher Richtung AB und a b sollen mit einander durch ein Gleis verbunden werden, das mit einer Weiche beginnt, deren Mittelpunkt in dem Punkte C des Gleises AB liegt und das in einer Weiche endigt, deren Mittelpunkt c in dem Gleise a b den weiteren Bedingungen der Aufgabe entsprechend gewählt werden soll.

Die Kreuzungsverhältnisse der Weichen und die Halbmesser der anzuwendenden Bögen seien gegeben.

Zwischen etwaigen Gegenkrümmungen soll eine Gerade von bestimmter Länge eingeschaltet werden.

Die Lösung dieser Aufgabe ist, abgesehen von den im Allgemeinen für eine Bahn gleichbleibenden Bestimmungen über das Kreuzungsverhältnis der Weichen und die Krümmungshalbmesser der Bögen, abhängig von der Neigung der zu verbindenden Gleise gegen einander und der Lage des Punktes C.

Hierdurch wird bestimmt, ob die geforderte Verbindung unter Anwendung von nur einem Bogen oder unter Verwendung von zwei Gegenbögen mit einer Zwischengeraden ausführbar, oder schliesslich, ob die geforderte Verbindung überhaupt unmöglich ist.

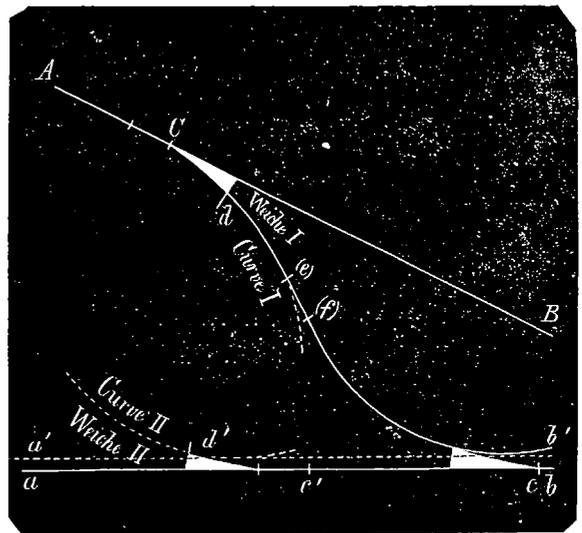
Ohne Weiteres lässt sich meist nicht übersehen, welcher von den drei genannten Fällen vorliegt. Die Rechnungen aber, die zur Beantwortung der Frage dienen können, sind umständlich und bieten außerdem noch Gelegenheit zu Irrthümern.

Um diese Rechnungen zu vermeiden wird daher wohl immer zunächst die Lösung solcher Aufgaben auf dem Wege der Auftragung versucht, der sehr übersichtlich ist und grobe Irrungen völlig ausschließt.

Das Verfahren bei der Lösung der vorliegenden Aufgabe durch Zeichnung ist folgendes:

1. Darstellung der zu verbindenden Gleise AB und a b, sowie des Punktes C auf einem Blatte Zeichenpapier (Textabb. 29).

Fig. 29.



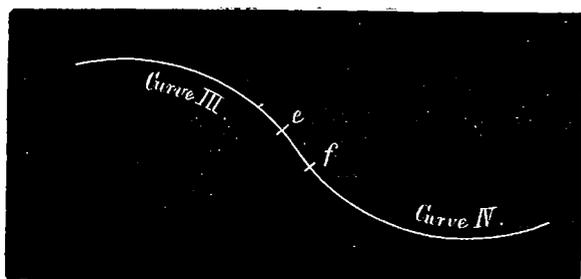
2. Darstellung der Weiche I im Punkte C und Zeichnen des Bogens I mit vorgeschriebenem Halbmesser an die Weiche I, sodass d der Berührungspunkt des Bogens an der Ausweichgeraden ist.

3. Aufzeichnen der Weiche II in einem beliebigen Punkte  $c'$  des Gleises  $a b$  und Auftragen des Bogens II am Ende  $d'$  der Ausweiche.

4. Eintragung der Geraden  $a' b'$  als Berührende am Bogen II in unveränderlichem Abstände von  $a b$ .

5. Auftragung einer Geraden von der Länge der geforderten Zwischengeraden und Antragen der Bögen III und IV auf einem Stücke Pauspapier (Textabb. 30) derart, daß sie von der Geraden in ihren Endpunkten  $e$  und  $f$  berührt werden.

Fig. 30.



6. Auflegen des Pauspapiers auf die Zeichnung (Textabb. 29), sodafs sich Bogen III und Bogen I decken und Verschiebung des Bogens III auf Bogen I so weit, daß Bogen

IV die Gerade  $a' b'$  berührt. Die hierdurch gefundene Lage des Verbindungsgleises ist die gesuchte.

Die Zeichnung auf Pauspapier (Textabb. 30) wird unter Zubülfnahme einer Pausnadel in die Zeichnung (Textabb. 29) übertragen und die Weiche II so weit verschoben, daß ihre Ausweichegerade den Boden IV berührt.

Wenn sich hierbei herausstellt, daß die so gewonnene Lösung nicht befriedigt, wird in ähnlicher Weise die zweite Lösung unter Annahme nur einseitiger Krümmung des Verbindungsgleises versucht.

Schon der hier beschriebene Versuch bietet sechsmal Gelegenheit, das Bogenlineal mit Anschlußgeraden mit Vortheil anzuwenden. Aehnlich geht es bei dem etwa erforderlichen Versuche der zweiten Lösung und bei der großen Zahl der anderen Aufgaben auf dem Gebiete der Gleisverbindungen.

Wenn man sich nun vergegenwärtigt, daß in vielen Fällen die zeichnerische Festlegung einer Gleisverbindung völlig genügt, um die für ihre Absteckung erforderlichen Angaben zu gewinnen, so kann man sich der Ansicht nicht verschließen, daß dieses Werkzeug geeignet ist, das bisher gebräuchliche Bogenlineal abzulösen, zumal die besonderen Eigenschaften des ersteren seine Verwendung in den Fällen nicht ausschließen, wo jetzt das alte gebraucht wird.

## Ein neuer Eisenbahnwagen zur Beförderung von Leichen.

Von K. Spitzer, Ingenieur der K. K. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn zu Wien.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 3 auf Taf. XIII.)

In dem Bestreben der Eisenbahnen, ihre Verkehrsmittel den stets steigenden und mannigfaltigen Anforderungen des Verkehrs anzupassen, ist insbesondere im letzten Jahrzehnte die Erscheinung zu Tage getreten, daß für besondere, häufig und in großen Mengen zu befördernde Güter seitens der Eisenbahn-Verwaltungen besondere Wagen erbaut, oder von den Verfrachtern angeschafft, unter die Betriebsmittel eingereiht worden sind. Mit der Schaffung solcher Sonderwagen, wie beispielsweise Kesselwagen für Petroleum, Naphta, Benzin, Säurebeförderung u. s. w., oder gedeckter Güterwagen für Getreide, Kleinvieh, Sammelgüter u. s. w. ist einem thatsächlichen Bedürfnisse sowohl des Verfrachtenden, als auch der befördernden Eisenbahn-Verwaltungen entsprochen worden.

Bei dieser mannigfachen Verwendung von Sonderwagen ist es auf den ersten Blick auffallend, daß bisher noch so selten besondere Wagen für Leichenbeförderung verwendet sind, umso mehr, als die bisherige Art der Beförderung von Leichen in gewöhnlichen Güterwagen eine — wie wohl allseitig zugegeben werden dürfte — wenig würdige und stets mit mannigfachen Unzuträglichkeiten verbundene gewesen ist.

Daß einem diesbezüglich schon lange vorhandenen und gewiß oft gefühlten Bedürfnisse nicht schon allgemein entsprochen wurde, findet seine natürliche Erklärung darin, daß die Eisenbahnen zu selten zur Leichenbeförderung herangezogen werden, als daß es sich für die einzelne Eisenbahnverwaltung lohnen könnte, für diesen Zweck besondere Wagen anzuschaffen.

In richtiger Erkenntnis dieser Verhältnisse hat die Erste Eisenbahnwagen-Leihgesellschaft in Wien einen neuen Leichenbeförderungswagen für Eisenbahnen nach Angabe des Herrn R. Feldbacher, technischen Leiters der Wagenbauanstalt C. Lipinski in Sagórz, erbauen lassen, welcher im Bedarfsfalle sofort derjenigen Bahnverwaltung zur Verfügung gestellt werden kann, welche die Beförderung von Leichen zu besorgen hat, gegen eine vom Verfrachter zu erhebende Gebühr.

Dieser neue Leichenbeförderungswagen unterscheidet sich schon durch sein Aeußeres vorthellhaft von den bisher zu diesem Zwecke benutzten Güterwagen, indem er, nach Art der bekannten Durchgangswagen gebaut, durch seine Form, sowie die tiefschwarzgrüne Lackirung des Wagenkastens und die großen Spiegelscheiben als ein der Beförderung eines menschlichen Leichnams würdiges Beförderungsmittel erscheint.

Die beiderseitigen, breiten Aufgangstrepfen des Wagens (Fig. 1 bis 3, Taf. XIII) führen auf bequeme, offene Endbühnen, die mit einander durch einen rings um den Wagenkasten laufenden, mit verziertem Geländer versehenen, offenen Umgang verbunden sind, so daß es möglich ist, von diesem Wagen zu einem Nachbarwagen zu gelangen, ohne das Innere des Wagens betreten zu müssen. Der Umgang eignet sich außerdem zur Aufnahme der Leidtragenden, welche bei der Ein- und Ausladung der Leiche von hier aus in das Innere des Wagens blicken können.

Der Wagenkasten besteht aus einer grössern Abtheilung A, dem eigentlichen Aufbahrungsraum für die Leiche, und einer kleinern B, die für den Begleiter dient.

Die Wände und die Decke des Aufbahrungsraumes A sind mit schwarzgrünem Tuche ausgeschlagen und mit dunklen Holzstäben in Felder abgetheilt. Die großen Spiegelscheiben der festen, seitlichen Fenster sind mittels schwerer, schwarzseidener Vorhänge zu verhängen und die Lüftungsfenster im Aufbaue, der über beide Theile A und B des Wagenkastens reicht, an Lederriemen vom Wageninnern zu öffnen. Der Fußboden ist mit schwarzem Linoleum und darüber mit einem schwarz-weiß gezeichneten Teppiche versehen, während rings an den Wänden kleine metallene Haken zum Aufhängen der Kranzspenden angebracht sind. Der Raum A ist gegen den Raum B durch eine einflügelige Thüre t abgegrenzt, welche erforderlichen Falles dem Begleiter den Eintritt in den Aufbahrungsraum A gestattet. Nach der Endbühne hin hat der Raum A eine zweiflügelige verschließbare Thüre T, die nach Außen zu öffnen ist. Durch diese Thüre findet die Ein- und Ausladung der Leiche in folgender Weise statt.

Nachdem die Uebergangsbrücke an der Endbühne nach abwärts umgelegt und beide Flügel der Thüre T nach Außen geöffnet sind, werden zwei aus Winkelleisen hergestellte kleine Laufschiene, die sonst in einem am Untergestelle des Wagens befindlichen verschließbaren Gehäuse untergebracht sind, auf den Fußboden des Wagens so aufgelegt, daß sie mit ihren kleinen Zapfen einerseits in die Uebergangsbrücke andererseits in den Fußboden neben dem in der Mitte des Raumes A befindlichen Aufbau P in passende Löcher eingreifen. Auf dieser Fahrbahn wird der Aufbau P, welcher aus Holz hergestellt, mit einem Teppiche bespannt ist und auf 4 Rollen läuft, bis ganz auf die Uebergangsbrücke hinausgeschoben, so daß dort die Verladung des Sarges erfolgen kann. Nachdem der Sarg in üblicher Weise auf dem Aufbau P durch Schnallen befestigt ist, wird dieser wieder in den Wagen zurückgeschoben, auf seiner früheren Stelle durch vier Riegel festgelegt, die Laufschiene werden weggenommen und wieder aufbewahrt, die Doppelthüre T geschlossen und nun kann die Aufbahrung der

Leiche seitens der Leichenbestattungsunternehmung in der gewünschten Weise, wie etwa in einem Zimmer, erfolgen.

Der mit der Thüre t an den Raum A angrenzende zweite Theil des Kastens, B, ist als ein Abtheil für den Begleiter ausgestattet, mit Dampfheizung ausgerüstet, durch eine Thüre T<sub>1</sub>, welche ein herablaßbares Fenster besitzt, von der Endbühne des Wagens aus zugänglich und hat zwei bequeme Sitze, welche durch einen zwischen diese beiden einsteckbaren dritten Sitz zu einer guten Schlafbank hergerichtet werden können. Außerdem sind noch an den Wänden Gepäckträger und in der Höhe der Fenster zwei kleine Tischchen SS angebracht.

Im Aufbaue des Wagens sind 3 La Fourie Lampen für Oelbeleuchtung, zwei über dem Aufbahrungsraume A und eine über dem Begleiterraume B vorhanden.

Der ganze Wagen ist in der Durchbildung seiner Theile nach den Normalien der K. K. österreichischen Staatsbahnen erbaut, hat einen Achsstand von 4,0 m, eine Kastenlänge von 4,8 m, Kastenbreite von 1,95 m, größte Länge zwischen den Buffern gemessen von 8,74 m, größte Höhe über Schienenoberkante bis zur Lampenspitze gemessen von 4,15 m, ein Eigengewicht von 9870 kg und die bestbekanntesten und bereits vielfach im Gebrauche stehenden, geschmiedeten Scheibenräder, Bauart Hönigswald.

Da der Wagen in seinen Abmessungen der internationalen Festsetzung des Lichtraumes entspricht, Vereinslenkachsen A<sub>4</sub>, achtklotzige vereinigte Spindel- und Saugebremse, außerdem eine doppelte Leitung für Luftdruckbremsen, Dampfheizung und elektrisches Verbindungs-Signal, Bauart Rayl, besitzt, ist er zum Uebergange auf sämtliche Eisenbahnen des In- und Auslandes geeignet.

Der neue Leichenbeförderungswagen wurde unter die Betriebsmittel der K. K. österreichischen Staatsbahnen mit der Heimatstation Wien eingestellt, und die Thatsache, daß die Erste Eisenbahnwagen-Leihgesellschaft in Wien, kaum in den Besitz des Wagens gelangt, schon zu wiederholten Malen in die Lage gekommen ist, den Wagen leihweise zur Verfügung zu stellen, spricht am besten für das thatsächlich vorhandene Bedürfnis nach einem geeigneten und würdigen Leichenbeförderungswagen für Eisenbahnen.

## Ausgleichung der Massen an Radsätzen für Eisenbahnwagen.

Von Spoerer, Geheimer Baurath.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—5 und 8—28 auf Taf. XVII und Fig. 6 u. 7 und 29—44 auf Taf. XVIII.)

Der Einfluß des genauen Ausgleiches der Massen der Radsätze auf den Lauf der Eisenbahnwagen ist schon wiederholt erörtert worden, ohne daß bis jetzt eine Uebereinstimmung der Ansichten erzielt worden ist. So wurde in der am 9. Juni zu Straßburg abgehaltenen Techniker-Versammlung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen unter Gruppe IV Nr. 1 d die Frage zur Beantwortung gestellt:

»Wirkt die Verwendung ausbalancirter Radsätze nachweisbar auf den ruhigen Gang der Wagen ein?«

Nach der Niederschrift der Verhandlungen ist die Frage beantwortet worden wie folgt:

»Nach den Erfahrungen der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staats-Eisenbahnen und der Holländischen Eisenbahn-Gesellschaft wirkt die Ausbalancirung der Radsätze unbedingt vortheilhaft. Die Königlich ungarischen Staatseisenbahnen verwenden ausbalancirte Radsätze für alle Wagen, bei welchen ein vorzugsweise ruhiger Gang gewünscht wird. Nach Versuchen der

Königlichen Eisenbahndirection Köln (linksrh.) macht sich der ungünstige Einfluss nicht ausbalancirter Radsätze erst bei einer auf den Umfang bezogenen einseitigen Belastung von 1,5 kg und bei einer Fahrgeschwindigkeit von mehr als 60 km in der Stunde bemerkbar. Bei der Königlichen Eisenbahn-Direction Magdeburg und der K. K. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn ist ein wesentlich fühlbarer Einfluss ausbalancirter Radsätze auf den ruhigen Gang nicht nachweisbar gewesen.\*

Ferner hat der Unterausschuss für die Prüfung von Vereins-Lenkachsen bei Versuchsfahrten am 24. Februar 1892 den Einfluss eines auf den Felgenkranz bezogenen, in einem Rade angebrachten Uebergewichtes von 11 kg auf die Bewegungen einer freien Lenkachse untersucht. Mit kleineren Uebergewichten wurden keine Versuche angestellt\*). Schliesslich wurde in Glaser's Annalen Bd. 33, S. 96, eine Arbeit veröffentlicht, in der auf Grund theoretischer Erwägungen der Schluss gezogen wird, dass ein Ausgleich der Massen der Radsätze bis auf ein einseitiges Uebergewicht von höchstens 750 gr in beiden Rädern des Satzes zusammengekommen erforderlich und ausreichend sei, wenn der Einfluss des Uebergewichtes auf den Gang des Wagens unschädlich werden soll.

Die Königliche Eisenbahn-Direction Köln (rechtsrh.) hat nun bei Gelegenheit einer Prüfung der Lieferungsbedingungen für Radsätze Veranlassung genommen, auch ihrerseits eine Klärung der Frage zu versuchen.

In die Lieferungsbedingungen war früher die Bestimmung aufgenommen worden, dass zu einem Radsatze zwei Radgestelle von gleich grossem Gewicht verwendet werden sollen, und dass der Schwerpunkt jedes Radgestelles genau in die geometrische Mitte der Nabenbohrung fallen muss. Es hat sich aber herausgestellt, dass diese Bedingungen nicht erfüllt wurden und bei Anwendung der gewöhnlichen Sorgfalt auch nicht erfüllt werden konnten. Infolge dessen entstand die Frage, ob und in wie weit es zulässig sei, Abweichungen von den Vorschriften zu gestatten und eine diesen entsprechende Aenderung der Lieferungsbedingungen vorzunehmen, damit einerseits ein ungünstiger Einfluss der in den Radgestellen bzw. in den Radsätzen zuzulassenden Uebergewichte auf den Gang der Wagen auch bei der grössten vorkommenden Geschwindigkeit möglichst vermieden, andererseits die Anfertigung der Radsätze nicht unnötig erschwert und verteuert werde.

Da die bisher bekannten Untersuchungen für die Beantwortung dieser Frage nicht ausreichend erschienen, so wurden Versuche angestellt, zunächst zur Prüfung des Einflusses des Massenausgleiches der Räder auf den Lauf eines Wagens und die Bewegungen einer freien Lenkachse. Auf Grund des Ergebnisses dieser Untersuchungen wurden dann weitere Versuche vorgenommen zur Ermittlung eines einfachen Verfahrens zur Anfertigung hinreichend genau ausgeglichener neuer Radsätze und zur Untersuchung der Räder von vorhandenen älteren Radsätzen auf etwa vorhandene Uebergewichte.

\*) Vergl. Organ, Beilage zum Jahrgange 1892.

## I. Versuche zur Ermittlung des Einflusses genauen Massenausgleiches der Radsätze auf den Lauf eines Eisenbahnwagens und die Bewegungen einer freien Lenkachse.

### 1. Versuchsplan.

Auf der nur wenige Krümmungen und geringe Steigungen enthaltenden Strecke Deutz-Duisburg wurden vergleichende Fahrten vorgenommen, zunächst mit ausgeglichenen Radsätzen und dann mit Uebergewichten verschiedener Grösse in den Rädern. Bei der Hinfahrt von Deutz nach Duisburg wurden die Uebergewichte jedesmal um  $180^\circ$  gegen einander versetzt nach Fig. 1, Taf. XVII in beiden Rädern angebracht, bei der Rückfahrt einseitig nach Fig. 2, Taf. XVII. Die Uebergewichte bestanden aus gabelförmigen Klammern, die nahe dem Radumfang über eine Speiche geschoben und durch einen Schraubenbolzen zusammengehalten wurden, wie in Fig. 3, Taf. XVII angegeben ist. Das Gewicht der bei den verschiedenen Fahrten verwendeten Klammern betrug 5,5 kg, 5 kg, 2 kg, 1 kg, 0,5 kg und 0,25 kg, die Entfernung ihres Schwerpunktes von der Achsmittle rund  $375\text{ mm}$ , der Radhalbmesser im Laufkreise  $480\text{ mm}$ , auf den Laufkreishalbmesser bezogen waren also die Uebergewichte im Verhältnisse  $375 : 480 = 0,78 : 1$  kleiner als angegeben.

Der Fahrplan war für eine Grundgeschwindigkeit von 90 km in der Stunde aufgestellt.

Der Versuchszug wurde bei den ersten Fahrten zusammengesetzt aus einer ruhig laufenden Locomotive, einem dreiachsigen Gepäckwagen, einem zweiachsigen Wagen von  $4,86\text{ m}$  Radstand mit steifen Achsen und einem mit Lenkachsen  $A_4$  versehenen dreiachsigen Personenwagen von  $7\text{ m}$  Radstand. Die Radsätze dieser Wagen, in denen mechanische Vorrichtungen zur Beobachtung des Laufes der Wagen und der Lenkachsen aufgestellt wurden, waren im Ganzen genau ausgeglichen worden, so dass in den ganzen Radsätzen kein einseitiges Uebergewicht vorhanden war, eine Untersuchung der einzelnen Räder auf ihre Schwerpunktslage hatte jedoch nicht stattgefunden. Bei den späteren Fahrten wurde der steifachsige Wagen von  $4,86\text{ m}$  Radstand nicht mehr verwendet und statt seiner der zweite Wagen nach Bedarf steifachsigt gemacht durch Bügel, die zwischen Achsbüchse und Achshalter der Endachsen eingesetzt wurden und die den Zwischenraum zwischen diesen bis auf je  $1\text{ mm}$  ausfüllten. Bei diesen späteren Fahrten wurde ferner ein anderer dreiachsiger Personenwagen als Schlusswagen eingestellt und alle drei Wagen des Versuchszuges erhielten Radsätze, deren einzelne Räder an dem fertigen Radsatze nach dem in Abschnitt II beschriebenen Verfahren genau ausgeglichen waren, um einen möglichst ruhigen Lauf des Versuchswagens zu erreichen und jede nicht beabsichtigte störende Beeinflussung des Laufes des Wagens möglichst auszuschliessen. Die Kuppelungen des Versuchszuges wurden stets gleichmässig und nur soweit angezogen, dass die Buffer sich beim Stillstande des Zuges eben berührten.

### 2. Beschreibung der bei den Versuchen verwendeten Vorrichtungen.

Zur Beobachtung des Laufes der Versuchswagen und der Lenkachse sind folgende Vorrichtungen benutzt worden:

a) Die in Fig. 4, Taf. XVII, dargestellte Vorrichtung, welche dazu diente, die bei den verschiedenen Fahrten eintretenden Schlingerbewegungen und Schwankungen des Wagenkastens zu messen und mit einander zu vergleichen. Die in der Zeichnung mit M bezeichnete Masse wurde durch ungleichförmige Bewegungen des Wagenkastens in Schwingungen versetzt und bei der in der Zeichnung angegebenen Anordnung, bei der das Gewicht senkrecht schwingen konnte, zwischen den einzelnen Anstößen durch die Feder  $F_1$ , an der sie aufgehängt war, wieder zur Ruhe gebracht. Die ganze Vorrichtung liefs sich um  $90^\circ$  drehen, so dafs die Masse aufser der in der Zeichnung dargestellten Lage auch so angeordnet werden konnte, dafs sie in wagerechter Lage an Pendeln hing. Die Beruhigung der Masse nach erfolgtem Anstofs geschah in letztem Falle durch die in einem kleinen Buffer angeordnete Feder  $F_2$ , welche durch das Gewicht des die Bewegungen der schwingenden Masse auf den Schreibstift übertragenden Gestänges schwach zusammengedrückt wurde. Durch geeignete Wahl der Federn  $F_1$  und  $F_2$  war es möglich, die Vorrichtung auf den erforderlichen Grad von Empfindlichkeit einzustellen.

Die Schwingungen der Masse wurden in dreifacher natürlicher Gröfse auf den Schreibstift S übertragen und von diesem auf einen Papierstreifen aufgezeichnet, der durch das Uhrwerk U mit gleichförmiger Geschwindigkeit vorwärts bewegt wurde.

#### b) ein Claufs'scher Gleisindicator.\*)

Mit diesem wurden die senkrechten Verschiebungen des Wagenkastens gegen den Bund einer Tragfeder des Wagens ebenfalls fortlaufend auf einen Papierstreifen aufgezeichnet. Der Antrieb des Streifens erfolgte von der Achse aus.

c) eine Vorrichtung, mit der sich die Bewegungen der beiden Enden einer Lenkachse, parallel zum Gleise, beobachten liefsen.

Es konnte mit dieser Vorrichtung geprüft werden:

1. wie sich eine ausgeglichene Lenkachse bei der Fahrt durch Krümmungen oder auf geraden Strecken dem Wagenkasten gegenüber einstellt und
2. welche Unregelmäßigkeiten in dem Laufe der Achse unter Einwirkung der an dem Radsatze vorgenommenen willkürlichen Verschiebungen des Schwerpunktes der Räder entstehen.

Da es bei den Versuchen nur darauf ankam, diese Unregelmäßigkeiten zu ermitteln, so kam die Untersuchung der Einstellung der Lenkachse in Krümmungen und die Untersuchung der Bewegungen, welche bei einem ausgeglichenen Radsatze während der Fahrt auf geraden Strecken entstehen, zunächst hier nicht in Frage.

Die wagerechten Bewegungen jedes Endes einer Wagenachse in der Gleisrichtung wurden von den Achsbüchsen aus in natürlicher Gröfse auf je einen Schreibstift übertragen, der auf einen durch das Triebwerk eines Claufs'schen Gleisindicators bewegten Papierstreifen schrieb. Die Stifte waren in

einer zur Bewegungsrichtung des Streifens winkelrecht stehenden Linie angeordnet. Bei Drehung des Radsatzes um eine senkrechte Achse, also auch bei Einstellung des Radsatzes nach dem Krümmungshalbmesser eines Bogens in der einen oder anderen Richtung entfernen oder nähern sich die Schreibstifte einander; bei Schwingungen des Radsatzes in der Richtung seiner ursprünglichen Lage bewegen sich beide Stifte in gleichem Sinne. Die Vorrichtung war so angeordnet, dafs senkrechte Bewegungen des Wagenkastens gegen die Achse und Verschiebungen des Wagenkastens gegen die Achse quer zur Fahrtrichtung innerhalb der bei den Wagen vorkommenden Werthe keine merkliche Bewegung der Schreibstifte veranlafsten.

#### d) Die Fahrgeschwindigkeit

des Zuges wurde durch einen Haushälter'schen Geschwindigkeitsmesser\*) und durch eine Uhr bestimmt, von der die Fahrgeschwindigkeit in km/St. von 400 zu 400<sup>m</sup> abgelesen werden konnte. Ferner wurde durch die unter c) beschriebene Vorrichtung die Fahrgeschwindigkeit fortlaufend aufgezeichnet. Es diente hierzu ein Uhrwerk, auf dessen Minutenachse ein Rad mit 10 Zähnen safs. Auf diesem Rade schleifte ein Hebel, der bei dem alle 6 Secunden erfolgenden Vorübergange eines Zahnes angehoben wurde und jedesmal eine Marke auf dem von der Achse aus angetriebenen Papierstreifen anzeichnete. Die Entfernung von zwei solchen Marken gab also einen Mafsstab für die Fahrgeschwindigkeit an jeder Stelle der durchfahrenen Strecke.

### 3. Ergebnisse der Versuche.

a) Beurtheilung der Wirkung der Uebergewichte durch das Gefühl.

Durch das Gefühl war deutlich zu bemerken, dafs einseitig, auf derselben Seite der Achse, in den Rädern angebrachte Uebergewichte weit mehr geeignet sind, den Lauf des Wagens unruhig zu machen, als versetzt angeordnete.

Dem in dem Versuchswagen Anwesenden machten sich nämlich die einzelnen durch die Uebergewichte hervorgerufenen Stöße bei 90 km/St. Fahrgeschwindigkeit noch deutlich bemerkbar, wenn die Gewichte in den Rädern eines Radsatzes einseitig nach Fig. 2, Taf. XVII angebracht wurden und mindestens je 2 kg betrug, sowohl in dem steifachsigen als in dem mit Lenkachsen versehenen Wagen. Wurden die Uebergewichte nach Fig. 1, Taf. XVII in den Rädern angebracht, so machte sich ein dadurch veranlafster unruhiger Lauf des Wagens bei der Fahrgeschwindigkeit von 90 km/St. dem Mitfahrenden erst deutlich fühlbar, wenn die Gewichte je 5 kg betrug; eine deutliche Unterscheidung der einzelnen durch die Uebergewichte hervorgebrachten Stöße mittels des Gefühles war indessen alsdann noch nicht möglich. Bei Anbringung von je 1 kg einseitig oder von je 2 kg versetzt waren bei der Fahrgeschwindigkeit bis zu 90 km/St. die durch die Uebergewichte hervorgebrachten Stöße nicht mehr deutlich wahrzunehmen.

\*) Organ 1869, S. 213.

\*) Organ 1887, S. 62.

b) Erläuterung der aufgenommenen Schaulinien.

$\alpha$ . Schlingerbewegungen und Schwankungen des Wagenkastens.

In Fig. 14—20, Taf. XVII sind Abschnitte von Schaulinien wiedergegeben, die mit der in Fig. 4, Taf. XVII dargestellten Vorrichtung in dem steifachsigen Wagen von 4,86 m Radstand aufgenommen worden sind und zwar sind in Fig. 15, Taf. XVII die durch versetzt in den Rädern angeordnete Uebergewichte, in Fig. 17 u. 18, Taf. XVII die durch einseitig angeordnete Uebergewichte von 2 und 5 kg veranlassten wagerechten Schwingungen der in der Vorrichtung angebrachten Masse quer zur Fahrtrichtung dargestellt, in Fig. 19 u. 20, Taf. XVII die durch versetzt angeordnete Uebergewichte gleicher Größe hervorgerufenen senkrechten Schwingungen der Masse. Die bei den Fahrten mit Uebergewichten in den Rädern entstandenen Schwingungen der Masse sind jedesmal in Vergleich gesetzt mit den in den Fig. 14, 16 u. 19, Taf. XVII dargestellten Schwingungen, die an derselben Stelle der Strecke bei der Fahrt mit ausgeglichenen Radsätzen eingetreten sind. Aus den Schaulinien ist zu ersehen, dass einseitig angeordnete Uebergewichte von 2 kg in jedem Rade eine deutliche Wirkung auf die wagerechten Schwingungen der Masse ausgeübt haben. Bei versetzter Anordnung von 5 kg in jedem Rade zeigt sich ebenfalls eine, wenn auch nicht so erhebliche, Wirkung auf die wagerechten Schwingungen, aber eine sehr kräftige Wirkung auf die senkrechten Schwingungen, wie aus Fig. 20, Taf. XVII zu ersehen ist. Uebergewichte von weniger als je 2 kg einseitig oder weniger als je 5 kg versetzt angeordnet haben keine durch die Vorrichtung deutlich nachweisbare Einwirkung auf den Lauf des Wagens mehr gehabt. Aus den später mitgetheilten Schaulinien der Bewegungen einer freien Lenkachse geht indessen hervor, dass einseitig angeordnete Uebergewichte von je 1 kg noch erhebliche Unregelmäßigkeiten im Laufe der Lenkachse veranlassen. Diese Unregelmäßigkeiten müssen sich auf den Wagenkasten übertragen und Erschütterungen desselben veranlassen, wenn diese auch bei ihrer schnellen Aufeinanderfolge durch eine noch so empfindliche mechanische Vorrichtung schwer nachzuweisen sind.

Die wagerechten Schwingungen in der Richtung des Gleises erwiesen sich selbst bei Verwendung von Uebergewichten von je 5 kg als so unbedeutend, dass von der Aufnahme ganz abgesehen wurde.

Die Schaulinien Fig. 14—20, Taf. XVII sind auf Fahrten mit einem Versuchszuge gewonnen, dessen Radsätze nur im Ganzen ausgeglichen waren, während die einzelnen Räder nicht auf Uebergewichte geprüft waren. In Fig. 21—28, Taf. XVII sind Abschnitte von Schaulinien dargestellt, die auf anderen Fahrten entwickelt worden sind, bei denen die einzelnen Räder sämtlicher Wagen des Versuchszuges am fertigen Radsatze genau

ausgeglichen waren. Als Versuchswagen wurde hierbei der dreiachsige Wagen mit 7 m Radstand benutzt und zwar einmal mit Lenkachsen, das andere Mal mit steifen Achsen als Endachsen. Die Größe der in jedem Rade der Endachsen einseitig angebrachten Uebergewichte betrug im ersten Falle 250 gr, im zweiten Falle 500 gr. Die Schaulinien der unregelmäßigen Bewegungen des steifachsigen Wagens Fig. 21—24, Taf. XVII lassen sich mit den früheren, Fig. 14—20, Taf. XVII nicht unmittelbar in Vergleich stellen, da die Vorrichtung bei Entwicklung dieser Schaulinien weiter von der Wagenmitte entfernt aufgestellt und die Feder  $F_2$  gegen eine schwächere ausgewechselt war, so dass die Ausschläge der schwingenden Masse verhältnismäßig stärker wurden, als bei den früheren Fahrten. Es geht aber aus den Fig. 21 bis 28, Taf. XVII in Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der früheren Versuche hervor, dass der steifachsige Wagen bei der Fahrt mit einseitig angebrachten Uebergewichten von 500 gr in jedem Rade der Endachsen keinen durch die sehr empfindliche Meßvorrichtung nachweisbaren unruhigeren Lauf hatte, als bei der Fahrt mit ganz ausgeglichenen Radsätzen. Ebenso verhielt sich der mit Lenkachsen versehene Wagen bei der Fahrt mit einseitig angebrachten Uebergewichten von je 250 gr gegenüber der Fahrt mit vollkommen ausgeglichenen Radsätzen. Dagegen machte sich unabhängig von dem Einflusse der Uebergewichte ein erheblicher Unterschied in dem Laufe des steifachsigen Wagens gegenüber dem mit Lenkachsen versehenen bemerkbar, indem bei den steifachsigen Wagen sowohl die wagerechten, als auch namentlich die senkrechten in dem Wagenkasten auftretenden und auf die Meßvorrichtung übertragenen Stöße erheblich stärker waren, als bei den Wagen mit Lenkachsen.

$\beta$ . Schaulinien des Claufs'schen Gleisindicators.

Die Fig. 29—31, Taf. XVIII sind mit einem in dem zweiachsigen Versuchswagen angebrachten Claufs'schen Gleisindicator hergestellt. In den Schaulinien Fig. 30, Taf. XVIII, die bei der Fahrt mit einseitig angeordneten Uebergewichten von 5 kg in jedem Rade der mit der Vorrichtung verbundenen Achse und von 2 kg in jedem Rade der andern Achse gewonnen wurden, ist der Einfluss der Uebergewichte auf die senkrechten Bewegungen der Achse gegen den Wagenkasten deutlich sichtbar. Bei Anbringung von 2 kg einseitig in jedem Rade des Versuchswagens trat kein erheblicher Einfluss der Uebergewichte auf diese Bewegungen mehr ein, wie Fig. 31, Taf. XVIII erkennen lässt.

Versetzt in jedem Rade der Versuchssachse angebrachte Uebergewichte von 5 kg haben keine wahrnehmbare Wirkung auf die Bewegungen der Achse gegen den Wagenkasten mehr ausgeübt. Von einer Wiedergabe der betreffenden Schaulinien ist deshalb abgesehen worden.

(Schluss folgt.)

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeines, Beschreibungen und Mittheilungen von Bahn-Linien und -Netzen.

### Fortschritte der Sibirischen Eisenbahn\*).

(Journal des russischen Wegebau-Ministeriums; Zeitschr. für Berg-, Hütten- und Maschinenindustrie 1894, Bd. XIII, S. 303)

Die Linie ist im August 1894 von der Grenze des europäischen Rußland (Tscheljabinsk) bis an den Irtisch gegenüber der Stadt Omsk eröffnet, und wird zunächst nur mit III. und IV. Classe betrieben. Im October wurde die Ussuristrecke am Ostende der ganzen Linie in 349 km Länge von Wladiwostok

\*) Organ 1892, S. 77...

bis Ussuri dem Betriebe übergeben, für welche der jetzige Zar auf seiner Orientreise im Jahre 1891 den ersten Spatenstich gethan hat. Bis zum 1. Januar 1895 sind in Westsibirien etwa 960 km, in Mittelsibirien 266 km, von der Südussurilinie etwa 349 km, von der Nordussurilinie 43 km, im Ganzen 1618 km von 7600 km, also 21,3  $\frac{0}{0}$ , fertig geworden.

Die ganze Reise von Petersburg bis Wladiwostok wird bei 32 km/St. Geschwindigkeit einschließlich der Aufenthalte etwa 13 bis 14 Tage in Anspruch nehmen.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Das Empfangsgebäude auf dem Hauptbahnhofe in Köln.

(Centralblatt der Bauverwaltung 1894, Nr. 21, S 217. Mit Abbildungen.)

Im Mai 1894 wurde das neue Empfangsgebäude des Kölner Hauptbahnhofes dem Verkehre übergeben. Nach heftigen Kämpfen war unter Zustimmung der Bürgerschaft die Platzfrage entschieden worden und der Neubau erfolgte in unmittelbarer, die Plangestaltung erheblich erschwerender Nachbarschaft des Kölner Domes an Stelle des alten Empfangsgebäudes des Rheinischen Bahnhofes. Man darf diese Lösung vom örtlichen Standpunkte aus wohl als eine glückliche betrachten. Die Umgestaltung der Kölner Bahnhofsanlagen, die die Ausführung einer Stadtbahn bedingte, hatte sich schon in den 70er Jahren als nothwendig herausgestellt. Die zu überwindenden Schwierigkeiten wurden hier durch die gleichzeitig erfolgte Verstaatlichung der verschiedenen in Frage kommenden Privatbahnen und durch die Niederlegung der Festungswerke gehoben. Die zur Ausführung gelangte Anordnung stimmt mit derjenigen von Hildesheim und Düsseldorf überein. Straßenkreuzungen sollten vermieden und die Zugänge zu allen von den Reisenden benutzten Theilen der Bahnanlage unter möglichster Ausschließung verlorener Steigungen hergestellt werden. Deshalb legte man den Bahnkörper hoch und trennte die für die Reisenden und den Betriebsdienst bestimmten Räume. In einem vor dem Bahnkörper hergestellten Empfangsgebäude wurde die Fahrkartenausgabe und die Gepäckabfertigung untergebracht; die Wartesäle wurden in einen auf dem Bahnkörper, von den Bahnsteigen aus unmittelbar zugänglichen Bau verlegt — eine Anordnung, die dem Bedürfnisse unserer Reisenden besonders gerecht wird.

Professor Frentzen in Aachen ging als Sieger aus dem Wettbewerbe für die Ausgestaltung des Hochbaues hervor. Auf Veranlassung der Academie des Bauwesens wurden die gothischen Formen des Entwurfs im Gegensatz zu denen des Domes durch Renaissanceformen ersetzt. In der von einem Uhrthurme begrenzten Hauptseite zwischen den Bogenöffnungen der Ein- und Ausgangshalle liegt die 60<sup>m</sup> lange 18<sup>m</sup> weite Gepäckhalle mit Vordach. Neben dem Uhrthurme an der Stirnseite sind die

Räume für die allerhöchsten Herrschaften untergebracht. Der Vorplatz hat durch Freilegung und Gartenanlagen eine angemessene Umgestaltung erfahren. Der Zugang zur Eingangshalle — ein wichtiger Verkehrspunkt — wird durch eine größere und 2 kleinere Thüren vermittelt, die in einem in das Innere eingebauten mehrseitigen Windfange stehen, der sich mit 3 Spielthüren nach der Halle hin öffnet. Die Fahrkartenausgabe mit äußerlich nach Richtungen getrennten, im Innern nicht geschiedenen Schaltern ist dem Haupteingänge gegenüber rechts und links von den Tunnelleingänge angeordnet. Links von der Eingangshalle, desgleichen beim Ausgange links von der Ausgangshalle gelangt man zur Gepäckhalle. Die Gepäck-Annahme ist von der Ausgabe getrennt. Die Gepäckabfertigung ist mit den Bahnsteigen durch 2 Tunnels und 8 Aufzüge verbunden. Sowohl von der Eingangshalle als auch nach der Ausgangshalle führen zwei 7<sup>m</sup> breite Tunnels. Die Bahnsteige werden von einer einzigen 63,9<sup>m</sup> weit gespannten, 24<sup>m</sup> hohen und 255<sup>m</sup> langen Halle überdacht, an die sich zwei niedrigere 13,4<sup>m</sup> weite Hallen anschließen.\*) Sämmtliche Betriebsgebäude auf den Bahnsteigen sind frei unter die Halle gestellt. Auf das als Eisenfachwerksbau hergestellte, 52,5<sup>m</sup> lange 32,5<sup>m</sup> breite, in der Achse der Halle angeordnete Wartesaal-Inselgebäude stoßen rechts und links 2 Paar Kopfgleise, während je 2 Gleise auf beiden Seiten desselben durchlaufen. Die Anrichten des Wartesaal-Gebäudes stehen mit den Wirthschaftsräumen im Erdgeschoße durch Treppen und Aufzüge in Verbindung. Der nördliche Gebäudetheil mit seinem Obergeschoße nimmt die Betriebsdiensträume auf.

Die Staatseisenbahn-Verwaltung verstand es, sich bei der Ausführung hervorragende künstlerische Kräfte nutzbar zu machen, ohne denselben den freien Spielraum zu künstlerischer Entwicklung zu verkümmern. Unter Berücksichtigung der Verhältnisse kann man wohl dem Verfasser zustimmen, wenn er sagt, daß ein in gleicher Weise den Ansprüchen an die Brauchbarkeit

\*) Vergl. Centralblatt 1892, S. 343; Organ 1888, S. 64.

wie an die äußere Erscheinung entsprechendes Werk entstanden sei. Einer zusammenhängenden Veröffentlichung über die ganze Bahnhofsanlage darf mit lebhaftem Interesse entgegengesehen werden.

We.

#### Stations-Gebäude auf frisch geschüttetem Damme.

(Centralblatt d. Bauverwalt. 1895, Nr. 8, S. 26.)

Es kann sich unter gewissen, öfters vorliegenden Bedingungen verbieten, vorläufig herzustellende Stationsgebäude, die auf Dämme zu liegen kommen, bis auf den gewachsenen Boden zu gründen. Im vorliegenden Falle, bei einem Haltepunkte vor Braunschweig,

musste von einer Gründung auf gestampfter Sandlage, Betonirung oder Steinplatten in frostfreier Tiefe abgesehen werden, da das Setzen des Dammes nicht abgewartet werden konnte. Es wurde deshalb das Stationsgebäude und der Abort aus Holzfachwerk mit innerer und äußerer Bretterverkleidung und einer Zwischenfüllung aus Sägespännen hergestellt. Das Stationsgebäude wurde auf einem in Kiesbettung eingelegten Schwellroste, der Abort auf einem alten verfügbaren Wasserbottig einer Wasserstation aufgesetzt. Hierbei konnten die Gebäude bei Sackungen durch Nachstopfen und Anheben durch Winden wieder gerade gerichtet werden.

We.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Wirkungsgrad der Locomotive von Desdouts.

(Revue générale des chemins de fer 1894, April, S. 218, Juni, S. 287.)

Der Wirkungsgrad der Locomotive setzt sich zusammen aus dem Wirkungsgrade des Kessels und der Dampfmaschine. Nur auf den letztern beziehen sich die folgenden Angaben, die der Verfasser des Aufsatzes auf eine Reihe älterer und neuerer Versuche verschiedener Eisenbahngesellschaften gegründet hat. Als Maßstab des Wirkungsgrades dient die Dampfmenge, welche für ein Bremspferd der Locomotive verbraucht wird.

#### 1) Locomotiven mit einstufiger Dampfdehnung und Schiebersteuerung.

Ältere Versuche (1882) der Paris Lyon-Mittelmeer-Bahngesellschaft ergaben einen Verbrauch von 12,9 kg nassen = etwa 11,6 kg trocknen Dampfes für ein Bremspferd bei einer mittlern Füllung von 30 %.

Neuere Versuche der französischen Staatsbahn an Personenzug-Locomotiven einer sehr verbreiteten Bauart ergeben bei guter Uebereinstimmung der Einzelversuche einen mittlern Verbrauch von 11,5 kg nassen Dampfes bei voller Ausnutzung der Zugkraft, d. h. einer Geschwindigkeit von 65 km/St. und einem Zuggewichte von 190 t. Bei verringerter Leistung, nämlich 55 km/St. Geschwindigkeit und 130 t Zuggewicht, änderte sich der Verbrauch für ein Bremspferd nicht wesentlich. Bedingung war hierbei jedoch, daß die Füllung nicht, wie üblich, auf den kleinstmöglichen Grad verringert wird, sondern daß eine mittlere günstigste Füllung von 25 % beibehalten wird, und die verminderte Kraftabgabe durch Drosseln oder zeitweiliges Geschlossenhalten des Reglers erreicht wird. Im erstern Falle betrug der Verbrauch an nassem Dampfe 13,2, im letztern 11,5 kg. Beim Ansteigen der Geschwindigkeit über ein bestimmtes Maß zeigte sich schnelle Abnahme des Wirkungsgrades, hauptsächlich hervorgerufen durch die mit der Geschwindigkeit wachsende Stärke der Zusammendrückung. Letztere kann in mäßigen Grenzen gehalten werden, wenn man den schädlichen Raum nicht zu klein und die innere Ueberdeckung klein macht. Eine Verkleinerung der innern Ueberdeckung von 2,5 auf 0,5 mm ergab in der That bei den Versuchslocomotiven bei 65 km/St. Geschwindigkeit den sehr niedrigen Verbrauch von 11 kg trocknen Dampfes.

Der mittlere Dampfverbrauch einer voll angestregten Güterzuglocomotive ist von dem der Personenzuglocomotive nicht wesentlich verschieden. Er wird erst dadurch ungünstiger, daß bei der Güterzuglocomotive stärkere dauernde Veränderungen des Füllungsgrades unvermeidlich sind, während nur bei einer bestimmten Füllung von etwa 25 % der günstigste Wirkungsgrad eintritt.

Gegenüber ähnlich gebauten, d. h. mit einfachem Flachschieber arbeitenden feststehenden Dampfmaschinen und Schiffsmaschinen zeigt die Locomotive einen eher günstigeren als schlechteren Dampfverbrauch, der wohl dem höheren Drucke und der größern Kolbengeschwindigkeit zuzuschreiben ist.

#### 2) Verbund-Locomotiven.

Neuere Versuche der russischen Südost-Bahn an viercylindrigen Personenzuglocomotiven ergaben bei 14 at Kessel-Druck einen Verbrauch von etwa 10 kg nassen Dampfes für ein Bremspferd. Dieselbe durchschnittliche Verbrauchsziffer wurde bei sorgfältigen Versuchen der französischen Nordbahn an ebenfalls viercylindrigen Personenzugmaschinen festgestellt. Die Locomotiven liefen bei den Versuchen mit 75 bis 83 km/St. Geschwindigkeit und einem mittlern Zuggewichte von 250 t. Ein Vergleich zwischen der Verbund-Locomotive und den nach demselben Grundsatz ausgeführten festen und Schiffsmaschinen fällt wiederum zu Gunsten der Locomotive aus, obgleich jene Maschinen mit Dampfnierverschlagung arbeiten.

#### 3) Locomotiven mit einstufiger Dampfdehnung und mit Corlifs- oder verwandten Steuerungen.

Die Staatseisenbahn in Frankreich hat an ihren im Jahre 1889 in größerer Zahl eingestellten Locomotiven mit Bonnetfond-Steuerung\*) Versuche angestellt, die einen mittlern Verbrauch von 10 kg nassen Dampfes bei Geschwindigkeiten von 55 bis 70 km/St. und einem Zuggewichte von durchschnittlich 200 t ergaben. Hierbei zeigte sich deutlich, daß der Dampfverbrauch mit wachsender Geschwindigkeit abnahm. In der That kann bei dieser Steuerung das schädliche Ansteigen der Zusammendrückung mit wachsender Geschwindigkeit, das bei der gewöhnlichen Schiebersteuerung auftritt, vermieden werden,

\*) Organ 1894, S. 149, 145.

da die Auspuffventile unabhängig von den Einströmventilen gesteuert werden; der Maschine kommt daher die günstigere Ausnutzung der Wärme bei höherer Kolbengeschwindigkeit zu Gute.

Der Verfasser gelangt zu folgenden Schlusfolgerungen:

1) Locomotiven mit einstufiger Dampfdehnung und einfachem Schieber sollen etwa 10 at Kesseldruck haben, und mit einer mittlern Füllung von 25 % und 150 bis 200 Umdrehungen in der Minute laufen. Ueber- und Unterschreitungen des Füllungsgrades und der Umdrehungszahl verschlechtern im Allgemeinen den Wirkungsgrad. Der schädliche Raum soll nicht unter 6 bis 8 % des Cylinderinhaltes betragen.

2) Verbundlocomotiven arbeiten vorthellhaft mit Spannungen von 12 bis 14 at. Füllungen von 4 bis 10 % geben den besten Wirkungsgrad, doch zeigt sich dieser nicht so empfindlich gegen andere Füllungen, wie bei den Maschinen mit einstufiger Dampfdehnung. Die Verbundmaschine paßt sich also besser dem wechselnden Kraftbedarfe an.

3) Locomotiven mit Corlifs- und verwandten Steuerungen arbeiten bei Spannungen von 10 bis 14 at ziemlich gleich gut. Man kann sehr kleine Füllungen geben, ohne den Wirkungsgrad zu schädigen. Sie eignen sich namentlich für hohe Geschwindigkeiten.

N.

#### Klatte's gewalzte Ketten.

(Engineer 1894, October, S. 361. Mit Abbildungen. — Le Génie civil 1894, December, Bd. XXVI, S. 120. Mit Abbildungen. — Stahl und Eisen 1894, Nr. 15, August, S. 660. Mit Abbildungen.)

Das älteste Verfahren, ungeschweißte Ketten herzustellen, ist dem Franzosen Oury 1881 patentirt; Ketten, nach diesem Verfahren erzeugt, waren 1889 in Paris ausgestellt, welche aus dem Werke La Massardière, Dep. Loire, stammten. 1889 wurde ein Verfahren zur Erzeugung ungeschweißter Stegketten Hippolyte Rougier in Birmingham patentirt, zu dessen Ausbeutung sich die Weldless Chain and Cable Co., Birmingham bildete.

Beide Verfahren beruhten auf der Anwendung des Lochens, Pressens und Schmiedens, waren sehr weitläufig und bedingten namentlich ein mehrmaliges Wiederheifsmachen.

Nun ist es dem Ingenieur Klatte des Germania-Walzwerkes in Neuwied gelungen, ein Walzverfahren durchzubilden, welches die Ketten im Wesentlichen in einer Hitze aus einem Kreuzisen fertigt mit einer Geschwindigkeit von 3<sup>m</sup> bis 6<sup>m</sup> in der Secunde. Als Material hat sich ein weicher Stahl von 5000—6000 kg/qcm Zugfestigkeit als das günstigste erwiesen.

Vier in zwei rechtwinkelig aufeinander stehenden Ebenen laufende Walzenscheiben mit rechteckig zugeschärften Rändern tragen in jeder der Zuschärfungsflächen das Hohlbild einer Seite der Hälfte eines der Länge nach getheilten Kettengliedes, die 8 Flächen der 4 Walzen drücken also die 8 Flächen der Körper zweier auf einander folgender, rechtwinkelig zu einander stehender Kettenglieder an die vier Stege des Kreuzstabes und lassen in den beiden Kettenachsen nur ganz dünne Platten stehen. Diese Platten werden, soweit möglich, auf selbst vorrückenden Lochmaschinen in derselben Hitze ausgestoßen, womit

der eigentliche Kettenkörper fertig ist. Es sind aber noch kleine Reste der Platten, dem Durchstoße unerreichbar, stehen geblieben, die Kettenglieder sind an den Enden noch verbunden und haben auch eine dem Kreise noch zu nahe liegende Gestalt, welche gewählt ist, um die Ausgangsstäbe kurz zu halten. Die Kette wird rothwarm gemacht und dann unter Pressen oder auf Walzen gestreckt und in den Gliedern getrennt. Die Glieder werden in den Schlüssen, mit denen sie ineinander hängen, stärker geformt, als in den Seitentheilen.

Die Formschnitten der Walzen werden aus einzelnen kurzen Bogenstücken in feste Mittelscheiben eingesetzt, um einzelne verletzte Stücke auswechseln zu können, der Walzendurchmesser liegt zwischen 1,0<sup>m</sup> und 1,5<sup>m</sup>.

Die Ausgangsstäbe sind etwa 15<sup>m</sup> lang und werden in entsprechend langen Oefen erhitzt, die Auswalzung in mehreren Gängen zum kreuzförmigen Stabe erzeugt 30<sup>m</sup> bis 40<sup>m</sup> Länge, in derselben Hitze bringen die Kettenwalzen, die Gliedformen an die dünne Mittelwand anpressend, die Länge auf 50<sup>m</sup> bis 60<sup>m</sup>. Für längere Ketten werden solche Stücke durch aus Draht gewundene Glieder mit Stahlblechmantel verbunden, deren Stärke die der eigentlichen Kettenglieder weit überwiegt.

Bei Festigkeitsversuchen in der Prüfungsanstalt in Charlottenburg ergaben 4 Klattketten aus basischem Stahl bei 10,6 qcm durchschnittlichen Nutzquerschnittes 42,7 t durchschnittliche Bruchlast, oder 4020 kg/qcm Zugfestigkeit, für Klattketten aus Siemens-Martin-Stahl waren diese Zahlen 10,65 qcm Querschnitt, 41,2 t Bruchlast und 3910 kg/qcm Zugfestigkeit, für eine geschmiedete Schweifseisenkette 13 qcm Querschnitt, 28,9 t Bruchlast und 2220 kg/qcm Zugfestigkeit, sodafs die Klatte'schen Ketten ganz wesentlich überlegen erscheinen.

#### Eigenschaften des Nickelstahles.

(Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Maschinenindustrie 1894, Bd. XIII, S. 299.)

Bei einer Lieferung, für welche zugleich festes, leichtes, elastisches und bildsames Metall verlangt wurde, stellte die Gesellschaft Cockerill vergleichende Versuche mit I. Flußeisen, II. Martinstahl und III. Nickelflußeisen an. Die Beimengungen der drei Metalle waren folgende:

	I.	II.	III.
	Flußeisen	Martinstahl	Nickeleisen
Kohlenstoff . . . .	0,06	0,55	0,06
Silicium . . . . .	0,01	0,20	0,01
Schwefel . . . . .	0,03	0,03	0,02
Phosphor . . . . .	0,052	0,047	0,016
Mangan . . . . .	0,300	0,70	0,35
Nickel . . . . .	—	—	7,50

Die beiden Flußeisen mit und ohne Nickel waren also einander sehr ähnlich. Der Stahl würde mit in Vergleich gezogen, weil man das gehärtete Nickeleisen nicht wohl mit dem durch die gleiche Behandlung wenig beeinflussten Flußschweisseisen in Vergleich stellen konnte.

Die Versuchsergebnisse waren bei verschiedenartiger Behandlungsweise folgende:

	Proportionalitätsgrenze			Beginn stärkerer Verlängerung			Elastizitätsgrenze			Zugfestigkeit			Dehnung auf 200 mm Länge			Einschnürung		
	kg/qmm			kg/qmm			kg/qmm			kg/qmm			%			%		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Ohne besondere Behandlung . . . . .	11,6	—	24,8	19,5	—	31,5	21,0	51,6	49,5	37,9	86,0	54,0	29,4	12,1	24,3	64,9	24,4	60,4
In Wasser bei 900° C. abgeschreckt . . . . .	18,0	—	45,2	22,5	—	59,4	33,0	53,2	107,0	48,6	73,8	125,5	23,4	2,2	10,2	57,4	0,9	50,5
Von 900° C. auf 500° C. gekühlt in Wasser abgeschreckt . . . . .	11,8	—	41,8	21,2	—	55,0	27,5	80,2	82,3	39,6	102,9	82,7	34,6	7,7	12,5	67,9	27,3	61,2
In Oel bei 900° C. abgeschreckt . . . . .	15,6	—	39,2	22,7	—	56,4	31,6	71,6	97,3	43,7	93,4	99,6	29,4	1,8	9,3	66,2	4,7	42,3
Von 900° C. auf 500° C. gekühlt in Oel abgeschreckt . . . . .	14,6	—	35,0	17,6	—	52,9	24,1	78,8	81,0	38,1	106,0	84,0	29,2	9,8	12,2	67,7	27,3	52,5

Das Nickeleisen besitzt hiernach ganz hervorragende elastische Eigenschaften namentlich im gehärteten Zustande, wo es die Festigkeit des Stahles erreicht, diesen in der Elasticitätsgrenze übertrifft, und an Dehnung wesentlich weniger, an Einschnürung fast keine Einbuße erleidet. Auch bei der Biegeprobe bewährt sich das Nickeleisen gegenüber dem Stahle in ähnlicher Weise. Die Bearbeitung ist ebenso leicht, wie die des Flußeisens, als Mangel ist nur aufzuführen, dafs es keine Schweißbarkeit im Schmiedefeuer besitzt, welche übrigens auch beim Flußeisen Zweifeln unterliegt. Der Ausnutzung der gegenüber dem Flußeisen wesentlich höhern Festigkeit steht nur der höhere Preis im Wege, ein Hindernis, das aber bei weichendem Preise des Nickels schwindet. Im Nickeleisen ist hiernach vielleicht das Mittel gefunden, welches die Erleichterung von Bau und Maschinentheilen durch Ausnutzung der höhern Festigkeit ermöglicht, ohne dafs schlechte Elastizität neue Gefahren schüfe, wie beim Stahle.

#### Fünffachsige, dreifach gekuppelte Güterzug-Locomotive mit vorderem Drehgestelle der Highland Railway Co.

(Engineer 1894, Decbr., S. 534. Mit Abbildungen und Zeichnungen. Railroad Gazette 1895, Jan., S. 33. Mit einer Abbild. d. Locom.)

Die Highland Railway Company in England hat nach Plänen ihres Maschineninspectors Jones bei Sharp, Stewart u. Co. in Glasgow 15 Stück fünffachsige, dreifach gekuppelte Güterzug-Locomotiven mit vorderem, zweiachsigen Drehgestelle bauen lassen, welche die ersten dieser Gattung in England sind. Die Locomotiven zeigen amerikanische Bauart, sie haben Aussen-cylinder, Triebräder ohne Flanschen und einen flußeisernen Kessel, kupferne Feuerkiste und kupferne gezogene Siederohre, welche in der Feuerkistenrohrwand mit stählernen Brandringen versehen sind. Die Hauptabmessungen der Locomotiven sind folgende:

Cylinder-Durchmesser . . . . .	508 mm
Kolbenhub . . . . .	660 "
Durchmesser der Triebräder . . . . .	1613 "
"    "    Laufräder . . . . .	978 "
Gesamfter Achsstand . . . . .	7620 "
Achsstand des Drehgestelles . . . . .	1982 "
"    von der vordern Kuppelachse bis Triebachse . . . . .	1676 "
"    von der hintern Kuppelachse bis Triebachse . . . . .	2362 "
"    von der hintern Drehgestellachse bis zur vordern Kuppelachse . . . . .	1600 "

Anzahl der Siederohre . . . . .	211 Stück
Länge der Siederohre . . . . .	4394 mm
Aeußerer Durchmesser der Siederohre . . . . .	51 "
"    Kesseldurchmesser . . . . .	1419 "
Innere Länge der Feuerkiste, oben . . . . .	2096 "
"    "    "    "    unten . . . . .	2146 "
"    Breite "    "    "    oben . . . . .	1041 "
"    "    "    "    unten . . . . .	978 "
"    mittlere Höhe der Feuerkiste über dem Roste . . . . .	1410 "
Heizfläche in der Feuerkiste . . . . .	144,83 qm
"    "    den Siederohren . . . . .	10,54 "
Gesamte Heizfläche . . . . .	155,37 "
Rostfläche . . . . .	2,10 "
Dampfdruck . . . . .	12,3 at
Treibachsbelastung . . . . .	42,6 t
Laufachsbelastung . . . . .	14,2 t
Gesammtgewicht, betriebsfähig . . . . .	56,8 t
Gewicht des Tenders . . . . .	36,6 t
Inhalt des Wasserraumes . . . . .	13,6 cbm
Gewicht der Kohlenladung . . . . .	5,1 t

In der Quelle werden die technischen Bedingungen, welche der Lieferung dieser Locomotiven zu Grunde gelegen haben, veröffentlicht. Bezüglich der Kesselprobe mag denselben entnommen werden, dafs die Kessel zunächst unter Verwendung heißen Wassers 30 Minuten lang einem Drucke von 14 at und darauf einem Dampfdrucke von 12,3 at ausgesetzt wurden.

Die Locomotiven sind für den schweren Güter- und Personenzugdienst der Highland-Eisenbahn bestimmt, welche aufergewöhnlich schwierige Strecken mit Steigungen bis 14,3 ‰ und Bögen bis hinab zu 402 m Halbmesser zeigt. Im Güterzugdienste zwischen Perth und Inverness halten diese Locomotiven die Fahrzeit mit 40—45 beladenen Wagen, während bisher nur Züge von 28—33 Wagen befördert werden konnten. Dabei ist nur auf der Strecke Blair Athol-Dalnaspidal, welche eine lange Steigung von 14,3 ‰ und Bögen von 402 und 442 m Halbmesser aufweist, Vorspann erforderlich. Auch für den Personenzugdienst haben sich diese Locomotiven als geeignet gezeigt; eine derselben durchlief vor einem Postzuge bei der Thalfahrt 8 km in 5 Minuten, was 96 km/St. Geschwindigkeit entspricht. Dabei wurden Bögen von 600 m Halbmesser mit der größten Ruhe und Leichtigkeit durchfahren. -k.

## B e t r i e b.

### Die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge.

(Railroad-Gazette 1894, Juli, S. 519, Aug., S. 531 u. 543. Mit Abbild.)

In einer der im Juni 1894 in Detroit abgehaltenen Versammlung amerikanischer Eisenbahn-Telegraphen-Inspectoren durch Herrn B. Leonard vorgelegten Schrift werden folgende elektrische Beleuchtungsarten als bei den Zügen der Nordamerikanischen Eisenbahnen in Verwendung angeführt:

1) Nach G. Gibbs, Ingenieur der Chicago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn werden die Lampen ohne Zuhilfenahme von Speichern unmittelbar durch eine, mit einer 18 pferdigen Westinghouse-Dampfmaschine gekuppelten Edison-Dynamomaschine gespeist. Die Westinghouse-Maschine ist im Packwagen untergebracht; sie wird im Sommer durch die Locomotive, im Winter durch einen besondern, zugleich für die Heizung des Zuges bestimmten Dampfkessel mit Dampf versehen. Die genannte Bahn hat bereits über 100 Wagen ihrer durchgehenden Züge nach Gibbs eingerichtet; die Glühlampen haben je 16 Normalkerzen bei 110 volts Spannung. Jeder dieser Wagen hat 315000 km ohne die geringste Störung durchlaufen.

Um bei eintretendem Maschinenwechsel ein Erlöschen der Lampen zu verhindern, wird die elektrische Beleuchtungsanlage des Zuges vorübergehend mit derjenigen der Station verbunden.

2) Die Beleuchtung durch eine im Packwagen aufgestellte Dynamomaschine in Verbindung mit Speichern unter den einzelnen Wagen wurde zuerst durch die Pullmann-Gesellschaft im Jahre 1887 angewendet; zur Zeit hat die Gesellschaft 42 so eingerichtete Wagen im Betriebe. Viele Bahnen haben diese Einrichtung wieder verlassen.

3) Die Beleuchtung durch Speicher allein, welche auf den Endstationen geladen werden, ist seit den im Jahre 1882 auf der Pennsylvania-Bahn gemachten ersten Versuchen sehr verbessert worden. Die Pullmann-Gesellschaft hat 10 Wagen so eingerichtet; jeder Wagen führt einen Speicher der American Storage Battery Co. von 32 Zellen, welcher 27 Glühlampen von je 16 Normalkerzen Lichtstärke speist.

Die Chesapeake und Ohio-Eisenbahn-Gesellschaft verwendet die von der Dayton Manufacturing Co. hergestellten Speicher der Bauart Silvey. Die Wagen sollen sehr schön erleuchtet sein und bezüglich ihrer Beleuchtungseinrichtung während der Fahrt keinerlei Aufmerksamkeit erfordern.

4) Nach Lieutenant Lewis wird jeder Wagen mit einer von der Wagenachse angetriebenen Dynamomaschine und außerdem mit einem unter dem Wagen befindlichen 12 zelligen Speicher ausgerüstet.

Die mit einem nach Lewis ausgerüsteten Wagen der Cincinnati- und Ohio-Bahn gemachten, auf 4 Monate ausgedehnten Versuche sind so befriedigend ausgefallen, daß die Frage nach einer billigen elektrischen Beleuchtung der Personenzüge als gelöst betrachtet wird. Die Kürze der Versuchszeit dürfte aber wohl einen solchen Schluß noch nicht zulassen.

Ueber die Kosten der verschiedenen Beleuchtungsarten giebt Leonard folgende Zusammenstellung:

Lfd. Nummer	Beleuchtungsart	Durchschnittl. Kosten der Ausrüstung eines Wagens M.	Durchschnittl. Lampenzahl für den Wagen	Lichtmenge N.-K.	Beleuchtungs-Kosten	
					für Wagen und Zug M.	für Stunde u. Lampe Pf.
1	Unmittelbare Beleuchtung durch Dynamomaschine (Gibbs) . . . . .	1420	18	288	4,10	2,27
2	Dynamomaschine in Verbindung mit Speicher . . . . .	4066	22,5	360	3,36	3,70
3	Speicher allein					
	a. Pullmann-Gesellschaft . . . . .	2730	27	432	7,11	2,94
	b. Silvey . . . . .	2978	9,3	148,8	3,96	3,44
4	Dynamomaschine und Speicher an jedem Wagen (Lewis) . . . . .	2100	12	192	2,01	1,64
5	Gasbeleuchtung (Pintsch) . . . . .	1680	—	148,8	3,96	—
6	Oelbeleuchtung . . . . .	303	—	148,8	2,67	—

Die Zahlen sind unter Zugrundelegung einer 10 stündigen Beleuchtung für den Tag berechnet worden. Bei den Glühlampen betrug die Lichtstärke 16 Normalkerzen, während die Gasbrenner bei 17,61 Gasverbrauch in der Stunde 6 Normalkerzen und die Oellampen mit doppeltem Brenner etwa 12 Normalkerzen gaben. —k.

### Signal-Laternen in gekrümmten Bahnstrecken.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1895, S. 82.)

Nitschmann bespricht die verschiedenen Möglichkeiten, welche gegeben sind, ein Signallicht auch in gekrümmten Bahnstrecken auf dieselbe Entfernung und in derselben Stärke sichtbar zu machen, wie in gerader Linie. Das einfachste Mittel besteht darin, die beiden in einer Signal-Laterne angebrachten parabolischen Hohlspiegel, deren Umdrehungsachsen bei den gewöhnlichen Laternen in eine gerade Linie fallen, so gegen einander zu verdrehen, daß die Umdrehungsachsen sich in den zusammenfallenden Brennpunkten der beiden Paraboloiden unter einem Winkel schneiden (Fig. 31 u. 32). Bei sehr scharfen Bahnkrümmungen würde hierbei aber der

Fig. 31.

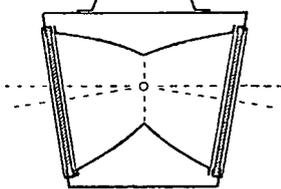
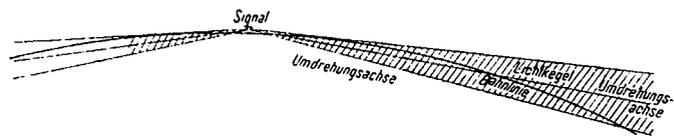
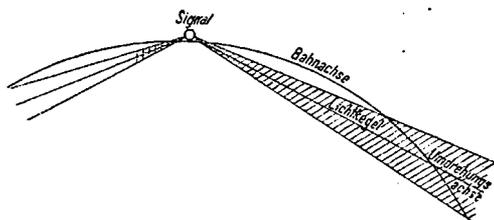


Fig. 32.



Fall eintreten, daß der Zug bei Annäherung an das Signallicht den Lichtkegel durchführe und wieder aus ihm herauskäme (Fig. 33).

Fig. 33.



Diesem Uebelstande wird durch Anwendung Fresnel'scher Linsen (Fig. 34) abgeholfen, bei welchen je nach der Linsenkrümmung im wagerechten Schnitte jeder Punkt der Bahnkrümmung bis zu großer Entfernung eine gleiche Strahlenmenge erhält. Jedem Punkte der Bahnkrümmung wird nämlich das Licht durch einen senkrechten Streifen der Linse zugeworfen, der in dem Strahle von der Lichtquelle nach dem beleuchteten Punkte liegt (Fig. 35 u. 36).

Fig. 34.

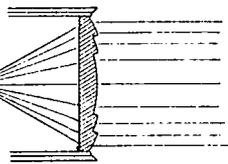


Fig. 35.

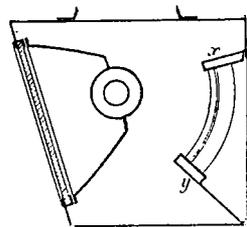
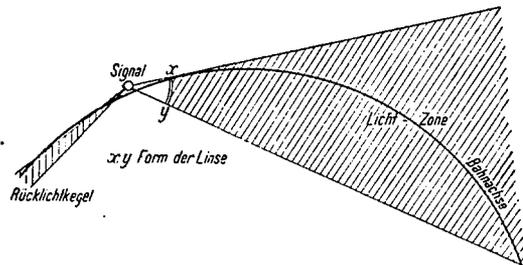


Fig. 36.



Laternen mit solchen Linsen sind bei einem Preise von 48 M. allerdings etwa dreimal so theuer wie gewöhnliche Signal-Laternen. B—m.

## Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

### Straßenbahnbetrieb mit Elektrizitäts-Speichern.

(Zeitschr. für Berg-, Hütten- u. Maschinenindustrie 1894, Bd. XIII, S. 302.)

Die Pariser Straßenbahn-Gesellschaft hat den Betrieb mit Elektrizitäts-Speichern auf der Linie von der Place de la Bastille nach der Porte de Clignancourt eingeführt, und zwar werden die Gefällstrecken der Linie zum Laden der Speicher mitbenutzt. Auch in New-York hat man seit Juni 1893 diesen Betrieb in geringem Umfange (10 Wagen) aufgenommen. Jeder Wagen hat 144 Eisen-Kupferelemente mit alkalischer Zink-

lösung im Gewichte von 2 t, welche mittels besondern Laufkrahnes in 4 Minuten ausgewechselt werden. Jeder Wagen hat zwei Antriebe von 20 P. S. bei 500 Umläufen. Behufs Bremsens werden die Anker durch elektrische Umschalter kurz geschlossen, so daß sie dann stromerzeugend wirken. Die Stromerzeugungsanlage enthält zwei Stromerzeuger von je 40 Kilowatt. Bis 15. October 1894 waren ohne Betriebsstörung 40,000 Wagenkilometer durchlaufen. Die Entladungsdauer ist 3 Stunden, wenn keine Rückladung auf Gefällstrecken erfolgt. Die Kosten eines Wagenkilometers betragen im Ganzen 23,2 Pf.

## Technische Litteratur.

### Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

1) Zusammenstellung der Ergebnisse der von den Vereins-Verwaltungen in der Zeit vom 1. October 1891 bis dahin 1892 mit Eisenbahn-Material ausgeführten Güteproben. Ausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines. Berlin 1895. In Commission bei C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. Preis 20 M.

Die sehr inhaltreiche Zusammenstellung der Güteproben für das Jahr 1891/92 schließt sich den letzten in der Fassung und Form genau an. Der hohe Werth, welchen diese Bearbeitungen durch die Aufrechterhaltung eines sichern Ueberblickes über den Stand der Leistungen auf dem Gebiete der Erzeugung der für die Eisenbahnen wichtigen Baustoffe und durch die dadurch ermöglichte sichere Beurtheilung der zu stellenden Anforderungen besitzt, ist genugsam bekannt, um

eine eingehendere Betonung hier entbehrlich erscheinen zu lassen.

2) Radreifenbruch-Statistik, umfassend Brüche und Anbrüche an Radreifen und Vollrädern für das Rechnungsjahr 1892. Ausgegeben von der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines. Berlin 1895. In Commission bei C. W. Kreidel's Verlag in Wiesbaden. Preis 10 M.

Wie die unter 1 aufgeführte laufende Statistik vorbeugend für die Erhaltung guter Materialien wirkt, so hat die Radreifenstatistik die Bedeutung einer Stichprobe auf den Erfolg der Ueberwachung grade bezüglich derjenigen Theile, welche am unmittelbarsten Betriebsgefahren hervorrufen können. Beide Aufzeichnungen stehen also in einem ergänzenden Verhältnisse zu einander, wodurch ihre Bedeutung noch gehoben wird.

**Ueber Eisenbahn-Personentarif-Reform und die Selbstabfertigung der Reisenden mittels der Bahnmarke** von Ferd. Blanc, Eisenbahn-Hauptkassierer zu Meiningen. Berlin 1895, R. von Decker's Verlag.

Das kleine Heft stellt eine Durchführung des Gedankens dar, die Eisenbahn-Fahrkarten durch die von den Reisenden selbst nach einer Kilometertafel auf vorgedruckte Karten zu klebende und zu entwerthende Kilometermarken zu ersetzen, insbesondere sucht der Verfasser den Einwendungen entgegenzutreten, die gegen diesen mehrfach aufgetretenen Vorschlag erhoben werden. Der Verfasser sieht in der Einführung dieser Neuerung zugleich Mittel und Gelegenheit zu einer Umgestaltung und Vereinfachung des Fahrgeldtarifes, den er namentlich durch Wegfall aller Sonderkarten vereinfacht.

**Einfluss der Schubkräfte auf die Biegung** statisch bestimmter und die Berechnung statisch unbestimmter gerader vollwandiger Träger. Anhang: Neue Schwerpunkts-Bestimmungen von Trapezen und Vierecken nebst praktischen Anwendungen. Von R. Laud, Professor an der K. Ottomanischen Ingenieurschule in Constantinopel. Berlin 1895, W. Ernst u. Sohn.

Die kleine Schrift des bekannten Verfassers untersucht den meist vernachlässigten, jedoch erheblichen Einfluss der Scheerspannungen auf die Formänderung vollwandiger Träger und erörtert, wie diese Einflüsse in die Berechnung statisch nicht bestimmbarer Grölsen eingeführt werden können; er bereichert dadurch die Mittel scharfer Untersuchung unserer Tragwerke um ein wichtiges Glied. Die Schwerpunktsermittlungen sind einfach und bleiben, was bekanntlich sehr bequem, ganz innerhalb der Fläche des Viereckes; sie sind namentlich für die Berechnung von Steinbauwerken von Bedeutung. Beide Theile des Inhaltes seien der Aufmerksamkeit unserer Leser bestens empfohlen.

**Eisenbahnrechtliche Entscheidungen und Abhandlungen.** Zeitschrift für Eisenbahnrecht, herausgegeben von Dr. jur. G. Eger, Regierungsrath. XI. Band, 2. Heft. Breslau 1894, J. U. Kern's Verlag.

Das Heft enthält Entscheidungen der Gerichte über Eisenbahnrechtliche Fragen aus dem Bereiche des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen und in größeren Sonderabhandlungen werden die Fragen behandelt:

- 1) Finden die Eisenbahnstrafrechtlichen Vorschriften nur bei öffentlichen Locomotivbahnen, oder auch bei anderen Eisenbahnen Anwendung? Von A. Dalcke, Oberstaatsanwalt in Stettin.
- 2) Der volle Werth im Sinne der §§ 8 und 10 des Enteignungsgesetzes von 1874, von Dr. O. Bähr, Reichsgerichtsrath a. D. in Cassel.
- 3) Formen der Fahrgeldhinterziehung beim Straßenbahnbetriebe, von Dr. K. Hilse, Syndicus der Großen Pferdebahn-Actien-Gesellschaft in Berlin,

schliesslich eine Uebersicht über die einschlägige Litteratur und Gesetzgebung.

**Weltausstellung in Chicago.** Berichte der schweizerischen Delegirten. Der Brückenbau in den Vereinigten Staaten Amerikas. Berichterstatter W. Ritter, Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Zürich 1895, A. Raustein. Preis 4,6 M.

Der Verfasser giebt zunächst in knapper, aber äußerst präziser Weise eine allgemeine Uebersicht über die Grundsätze, nach denen die nordamerikanischen Ingenieure die hölzernen und eisernen Brücken durchbilden, und theilt dann die Einzelheiten einer grössern Zahl neuerer Bauwerke mit. Das gut abgerundete, knappe Bild kann zum Studium des Gegenstandes bestens empfohlen werden.

**Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie.\*)**

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico editrice Torinese. Turin, Rom, Mailand und Neapel.

Heft 103, Vol. V, Theil II, Cap. XII u. XIII. Nebenbahnen und Kleinbahnen von Ingenieur Luigi Polese, Fortsetzung. Preis 1,6 M.

Heft 104. Unterbau von E. Colombo und A. Solerti, Fortsetzung. Preis 1,6 M.

**Die deutschen Eisenbahngesetze, sowie die Einrichtungen der Eisenbahnen Deutschlands und des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen.** Ein Handbuch für Eisenbahnbeamte, unter Mitwirkung mehrerer Oberbeamten und Beamten der Königl. Sächsischen Staatseisenbahnen herausgegeben von B. Peege, Betriebssecretär in Dresden. Zweite vermehrte Auflage. Dresden 1895, C. Heinrich. Preis 1,5 M.

Das knapp gefasste Buch macht durch kurze und übersichtliche Inhaltsangabe den umfangreichen Stoff leicht zugänglich, darin sucht es seine Aufgabe, nicht in der ausführlichen Mittheilung aller Bestimmungen und Vorschriften, und da es diese Aufgabe löst in einer dem Bedürfnisse entsprechenden Weise, beweist das schnelle Erscheinen der 2. Auflage.

**Geschäftsberichte und Statistische Mittheilungen von Bahnverwaltungen.**

1) Verzeichnis der Tarife für den Eisenbahn-Güterverkehr, auf welchen das internationale Uebereinkommen vom 14. October 1890 Anwendung findet. 1894. Beilage zur Zeitschrift für internationalen Eisenbahntransport. Herausgegeben von dem Centralamt für den internationalen Eisenbahntransport in Bern. Bern 1894, Stämpfli & Cie.

2) Geschäftsbericht über den Betrieb der Main-Neckar-Eisenbahn im Jahre 1893. Darmstadt 1894, J. C. Herbert.

\*) Organ 1895, S. 50.