

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLIII. Band.

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

2. Heft. 1906.

Über die Verwertung der preussischen Meßtischblätter zu allgemeinen Eisenbahn-Vorarbeiten.

Von Dr. C. Koppe, Professor in Braunschweig.

Der kürzlich verstorbene Ingenieur Puller, dem wegen seiner langjährigen praktischen Erfahrung in der Ausführung von Eisenbahn-Vorarbeiten die Bearbeitung des die letzteren behandelnden Abschnittes im Handbuche der Ingenieur-Wissenschaften zum Teile übertragen worden war, schrieb mir vor einiger Zeit: »Ich habe darauf hingewiesen, daß es seit Jahren bei der preussischen Staats-Eisenbahn-Verwaltung gebräuchlich und als nötig erkannt ist, allgemeine Vorarbeiten auf Grund von Höhenplänen in 1:10000 bis 1:25000, je nach dem Gelände-Verhältnisse anzufertigen. Man kann zweifellos auf Grund der Meßtischblätter eine ungefähre Linienführung festlegen, mehr aber jedenfalls nicht. Namentlich erscheint es nicht zulässig, einen allgemeinen Kostenanschlag hiernach zu bearbeiten. Daß die preussischen Meßtischblätter, namentlich die neuen Aufnahmen sehr zuverlässig sind, soll damit durchaus nicht bestritten werden; für allgemeine Vorarbeiten ist lediglich der Maßstab 1:25000 zu klein, denn der Techniker verlangt mit Recht Höhenpläne in großem Maßstabe.«

Früher*) habe ich in der Abhandlung: »Über die zweckentsprechende Genauigkeit der Höhendarstellung in topographischen Plänen und Karten für allgemeine Eisenbahn-Vorarbeiten« am Schlusse angedeutet, wie man die preussischen Meßtischblätter mit großem Vorteile zur Herstellung topographischer Pläne und Karten im Maßstabe 1:10000 verwerten kann. Im vergangenen Sommer bei Anfertigung der neuen Braunschweigischen Landeskarte ausgeführte diesbezügliche Versuche lieferten so günstige Ergebnisse, daß ich diese hier mitzuteilen für wertvoll halte.

In jener Abhandlung ist ausführlicher mitgeteilt und begründet, daß sich die an Pläne und Karten in 1:10000 zu stellenden Anforderungen, wenn diese bautechnischen Bedürfnissen entsprechen sollen, erfahrungsgemäß dahin zusammenfassen lassen:

1. Genauer Grundriß in geometrisch richtiger Verjüngung,
2. ausreichende Angabe von Höhen-Festpunkten, und

*) Organ 1905, S. 73 und 91.

zwar um so mehr, je steiler und schwieriger das Gelände ist,

3. topographisch richtige Darstellung der Geländegestalt durch Schichtenlinien,
4. Genauigkeit der Höhenschichtenlinien bis auf einen mittlern oder durchschnittlichen Wert des Höhenfehlers $m = \pm (0,5 + 5 N) m$, worin N die jeweilige Neigung des durch die Linien dargestellten Geländes bedeutet.

Die ersten beiden Forderungen können die preussischen Meßtischblätter nicht ausreichend erfüllen, weil ihr Maßstab 1:25000 zu klein ist. Den beiden letzteren Bedingungen aber entsprechen die neueren Aufnahmen. Die Aufgabe lautet daher: Wie kann man diese bei Anfertigung von Plänen und Karten größern Maßstabes, welche der Ingenieur zu seinen technischen Vorarbeiten haben muß, am zweckentsprechendsten verwerten? Es steckt ja in den preussischen Meßtischaufnahmen eine umfassende, kostspielige und an sich durchaus gute Arbeit vieler Jahrzehnte, deren beschränkte Verwertung für bautechnische Arbeiten nur zur Ermittlung ungefährrer Linienführungen zu dem Aufwande an Zeit und Kosten, welche sie erfordert haben, in keinem Verhältnisse steht. Ein preussischer Topograph kostet jetzt durchschnittlich an Gehalt, Reisekosten, Tagegeldern, Arbeitslöhnen jährlich 6700 Mk., er bearbeitet rund 125 qkm im Jahre. Preußen, die mit ihm in Militärkonvention verbundenen Länder und die Reichsländer haben ein Flächengebiet von rund 400000 qkm. Seine topographische Aufnahme in 1:25000 verlangt daher, abgesehen von den Kosten der Leitung, sowie des Stiches und Druckes der Karten bereits $\frac{400000}{125} \cdot 6700 =$ rund 20 Millionen Mk.

Das Bestreben, eine weitergehende Verwertbarkeit der Meßtischblätter, also der allgemeinen Landesaufnahme für technische Zwecke herbeizuführen, dürfte somit wohl berechtigt erscheinen, zumal die technisch-wirtschaftlichen Anforderungen von Jahr zu Jahr steigen.

Wie in der frühern Abhandlung bereits angedeutet wurde, kann man die Meßtischblätter mit Hilfe der heutigen photo-

graphischen Objective und Einrichtungen ohne Schwierigkeit und mit großer Genauigkeit auf den Maßstab 1:10000 vergrößern. Der so vergrößerte Grundriß enthält alle Verzerrungen der Vorlagen in entsprechend verstärktem Grade und ist daher nicht zu benutzen. Die vergrößerte Schichtenlinienzeichnung bildet aber auch in der Vergrößerung eine gute und naturgetreue Geländedarstellung durch die Höhenlinien; ihr fehlt der genaue Grundriß in 1:10000, sowie die erforderliche Anzahl der genau bestimmten Höhenfestpunkte. Beide müssen nachgeholt und ergänzt werden. Braunschweig bearbeitet seit einigen Jahren eine neue allgemeine Landeskarte im Maßstabe 1:10000. Ihr Grundriß wird im Anschlusse an die Einzeldreiecksmessung durch Verkleinerung der im Maßstabe 1:3000 ausgeführten Feldbercünigungspläne hergestellt, um sodann im Felde geprüft und ergänzt zu werden. In diese in Blei ausgeführte erstmalige Grundrißzeichnung wurde nun auch die auf 1:10000 vergrößerte Schichtenlinien-Darstellung der preussischen Meßtischblätter gebracht, und zwar zunächst ebenfalls in Blei. Die so vorbereiteten Braunschweigischen Meßtischblätter enthielten dann in 1:10000 sowohl den genauen Grundriß, als auch eine gute und naturwahre Geländedarstellung durch die Schichtenlinien. Aufgabe der Topographen war es weiter, beide im Felde mit der Wirklichkeit genau zu vergleichen, zu ergänzen, auszufüllen, sowie die genügende Zahl von Höhenfestpunkten aufzunehmen und einzuschreiben.

Die vorbereitende Zimmerarbeit, die Herstellung des Grundrisses durch Verkleinerung mit Hilfe des Storchschnabels und Einzeichnung der photographisch auf 1:10000 vergrößerten Schichtenlinien der preussischen Meßtischblätter erforderte für ein Meßtischblatt zu 25 qkm Flächeninhalt rund einen Zeitaufwand von 3 Wochen. Die kartographische Abteilung der preussischen Landesaufnahme hatte das Entgegenkommen, von den in Betracht kommenden Teilen der Meßtischblätter in 1:25000 photographische Vergrößerungen auf den Maßstab 1:10000 sehr genau anfertigen und hiernach Druckplatten auf photographisch-mechanischem Wege herstellen zu lassen. Mehrere Abdrucke von diesen Platten sowohl auf weißem, als auch auf Pauspapier lieferte sie uns zu dem sehr mäßigen Preise von 20 M. für ein Meßtischblatt. Mit Hilfe der Abdrucke auf Pauspapier war die Übertragung der vergrößerten Schichtenlinien in den Grundriß der braunschweigischen Meßtischblätter sehr leicht, sodafs die ganze vorbereitende Zimmerarbeit, wie bereits erwähnt, für jedes Blatt von je 25 qkm Fläche nur wenige Wochen in Anspruch nahm. Die photographischen Vergrößerungen der Meßtischblätter erwiesen sich hierbei als ein bis auf 0,1 bis 0,2 mm genaues geometrisches Abbild der Vorlagen. Sie wurden, um Verzerrungen des Papierees unschädlich zu machen, stückweise eingepalst nach übereinstimmenden, scharf bezeichneten Punkten der Gegenstände in beiden Grundrissen. Zwei so vorbereitete Blätter liegen im Kreise Wolfenbüttel am westlichen Abhange des Elm-Gebirges in einem Gelände, welches keine besonderen Schwierigkeiten bietet, aber auch nicht ganz einfach gestaltet ist. Ihre Bearbeitung im Felde erforderte 75 Tage, sodafs in einem ganzen Sommerhalbjahre von 180 Tagen in gleicher

Weise 120 qkm durch einen Topographen fertiggestellt sein würden. Die sehr eingehende Prüfung der Blätter auf die erreichte Genauigkeit ergab einen durchschnittlichen Höhenfehler der Geländedarstellung durch die verbesserten Schichtenlinien von $m = \pm (0,3 + 3 N) m$, also von erheblich geringerm Betrage, als ausreichend gewesen sein würde.

Bei der Bearbeitung dieser beiden ersten Blätter war sehr vorsichtig verfahren und mehr Zeit aufgewendet, als in Zukunft bei den weiteren Aufnahmen erforderlich sein wird. Soviel aber steht fest, dafs ein Topograph durchschnittlich in einem Sommerhalbjahre 100 qkm in dieser Weise mit völlig ausreichender Genauigkeit bearbeiten kann, wo neuere preussische Meßtischblätter vorliegen oder noch aufgenommen werden. Die so hergestellte Karte in 1:10000 ist in allen ihren Teilen unmittelbar mit der Wirklichkeit verglichen, auf ihre Genauigkeit geprüft, ergänzt und berichtigt, daher durchweg genau und naturwahr, und zwar in höherm Grade, als eine völlige Neuaufnahme, die den doppelten Aufwand an Zeit und Geld erfordert. Bei einer durchschnittlichen Jahresleistung von nur 50 qkm jedes Topographen, von welcher wir bei Inangriffnahme der neuen braunschweigischen Landeskarte ausgehen mußten, weil Untersuchungen über eine zweckentsprechende Genauigkeit der Höhendarstellung in Plänen und Karten für allgemeine technische Vorarbeiten gänzlich fehlten, würde die Neuaufnahme in 1:10000 der früher erwähnten 400000 qkm, welche die preussische Landesaufnahme zu bearbeiten hat, rund 50 Millionen M. erfordern, während nunmehr 25 Millionen M. gespart werden können. Die weitere Schlussfolgerung, dafs man auch bei den allgemeinen Vorarbeiten für technische Zwecke sehr erhebliche Ersparnisse erzielen könnte, liegt zu nahe, um sich nicht sagen zu müssen, dafs Untersuchungen obiger Art auch für die Kartengewinnung für technische Zwecke tatsächliche Vorteile bieten. Aber in den maßgebenden Kreisen scheint wenig Sinn für eine wissenschaftliche Behandlung und weitere Ausbildung des technischen Vermessungswesens vorhanden zu sein. Eine Förderung meiner hierauf abzielenden Bestrebungen wurde von der Jubiläumstiftung der deutschen Industrie abgelehnt unter dem Hinweise darauf, dafs dies Aufgabe der staatlichen Behörden sei, von der obersten Baubehörde Preussens aber gleichfalls ablehnend beschieden mit der Begründung, „dafs die preussischen Meßtischblätter gestatten, die Führung der geplanten Neubaulinien »mit ziemlicher Sicherheit zu bestimmen«. Die Eisenbahn-Direktionen lassen noch immer die technischen Vorarbeiten in der althergebrachten Weise ausführen oder vergeben sie »der Einfachheit halber« an Unternehmer zur handwerksmäßigen Bearbeitung, zahlen diesen das Doppelte und kümmern sich um eine zweckentsprechende Genauigkeit überhaupt nicht, »denn dazu ist keine Zeit und eine Eisenbahn wird es immer«. So gibt man auf die Dauer große Summen nutzlos aus! Wem dies übertrieben erscheinen sollte, den bitte ich um Widerlegung der folgenden Berechnung. Im neusten »Handbuche der Ingenieur-Wissenschaften«, Vorarbeiten, 1904, ist auf S. 127 gesagt: »Die »Kosten und die Zeit der Aneroidmessungen sind sehr gering. »So wurden beispielsweise bei Aneroidmessungen der rheinischen »Bahn im Jahre 1873 von zwei Ingenieuren und je einem

»Gehülfen in 59 Tagen Feldarbeit und 28 Tagen Zimmerarbeit 1920 ha in sehr gebirgigem Gelände unter Zugrundelegung der preussischen Katasterkarten aufgenommen, gerechnet, im Maßstabe 1:10000 gezeichnet und die Linie danach festgelegt. Die Arbeit kostete nur 1,25 M. für 1 ha.« Die unmittelbare Kostenvergleiche mit unseren jetzigen Aufnahmen ist nicht möglich, da hierzu die einzelnen Beträge, welche eingerechnet sind, Gehalt, Löhne und dergleichen angegeben sein müßten. Auch liegt mir gewiß nichts ferner, als diesen Arbeiten zu nahe treten zu wollen, im Gegenteil, ich habe sie stets als einen bedeutsamen Fortschritt betrachtet und erklärt. Aber seither sind mehr als drei Jahrzehnte verflossen. Sollten wir in dieser Zeit nichts gelernt haben?

Obige Angaben besagen, daß zwei Ingenieure mit ihren Gehülfen rund 20 qkm in zwei Monaten aufgenommen haben. Auch im schwierigen Gelände nehmen unsere Topographen mit gleicher Genauigkeit jetzt mindestens das Doppelte auf und

bringen dann einen fertigen Höhengleich-Plan mit eingeschriebenen Höhenfestpunkten mit nach Hause. Da der Grundriß scharf und genau ist, kann der Plan leicht photographisch vergrößert werden, wenn für die Zwecke des Liniensuchens ein größerer Maßstab als 1:10000 gewünscht wird. Der Plan erfordert so im Ganzen die Hälfte an Zeit und Kosten. Der früher schon erwähnte Ingenieur Puller klagte sehr darüber, daß die Anfertigung der Pläne zu den Vorarbeiten von den Eisenbahn-Direktionen vielfach an Unternehmer; ja auch an frühere Meßgehülfen vergeben und dafür das Doppelte bezahlt wird, »der Einfachheit halber«. Damit kämen wir auf das Mehrfache der wirklich erforderlichen Kosten. Sollte es da nicht gerechtfertigt sein, bei unserer sonst so sparsamen Eisenbahn-Verwaltung von Geldverschwendung zu sprechen? Wie erklärt es sich, daß man an den maßgebenden Stellen hierfür so wenig Verständnis zeigt und keine Abhilfe schafft?

Versuche mit Wärmeschutzmitteln an Lokomotivkesseln.

Von Courtin, Baurat und Mitglied der Generaldirektion der badischen Staatseisenbahnen in Karlsruhe.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel VI.

(Schluß von Seite 6.)

5. Versuchsergebnisse.

Die bei den einzelnen Versuchsreihen in den Behältern I und II gebildeten Mengen von Niederschlagwasser, umgerechnet auf eine Luftwärme von 0° C. und ausgedrückt in der binnen einer Stunde abgeschiedenen Anzahl von Litern, sowie berichtigt nach den in Zusammenstellung IV und V jeweils unter O. Z. 3) berechneten Fehlergrößen, ferner getrennt nach den Fahrgeschwindigkeiten, bei denen sie ermittelt wurden, sind in umstehender Zusammenstellung VI angegeben.

Die Zahlenwerte für Behälter I und II in den einzelnen Versuchsreihen sind also unmittelbar vergleichbar; sie stellen die Versuchsergebnisse so dar, als ob alle Versuche bei einer Luftwärme von 0° und gleichem Abscheidungsvermögen der unverkleideten Behälter stattgefunden hätten.

Die in Spalte 7 bis 13 von Zusammenstellung VI enthaltenen Werte sind außerdem in Abb. 2, Taf. VI in einem Schaubilde vereinigt. Auf der Wagerechten des Achsenkreuzes sind die Geschwindigkeiten, bei denen die Abscheidungen erzielt wurden, auf der Senkrechten die Abscheidungen selbst aufgetragen.

Die oberste, stark ausgezogene Schaulinie ist aus den Versuchen mit unverkleidetem Behälter ermittelt, und zwar sind die Ergebnisse beider Behälter zur Darstellung herangezogen und als solche in der Darstellung von einander unterschieden. Die zu den einzelnen Geschwindigkeitstufen gehörigen Gruppen von Punkten liegen hier bei den Fahrtversuchen zum Teile ziemlich weit auseinander, während die Punktgruppe der Standversuche bessere Übereinstimmung zeigt.

Dies rührt daher, daß bei den Fahrtversuchen die unberechenbaren Einflüsse, wie Wind, Regen, Sonnenschein auf den völlig ungeschützten Behälter in erheblichem Maße einwirkten, während sich diese bei den Standversuchen in geschütztem Raume sehr viel weniger geltend machen konnten.

Bei diesem Teile der Versuche konnten höchstens mäßige, im Innern des Versuchstandes auftretende und mit dem Unterschiede der Luftwärme außerhalb und im geschützten Raume selbst wechselnde Luftströmungen einen unbestimmten Einfluß auf die Versuchsbehälter ausüben. Da die Lokomotive während der Standversuche zur Erzeugung des erforderlichen Dampfes unter Feuer gehalten, also unter einem Rauchabzuge aufgestellt werden mußte, ferner die Versuche selbst von Mitte Dezember bis Ende März dauerten, was für die Änderung der Luftwärme natürlich von Folgen war, so konnten solche wechselnde Luftströmungen im Innern des im übrigen gut abgeschlossenen Versuchstandes nicht völlig vermieden werden.

Aus den zu den einzelnen Geschwindigkeitstufen gehörigen Punktgruppen der Versuche für unverkleidete Behälter wurde jeweils ein mittlerer Punkt bestimmt, und in Abb. 2, Taf. VI durch ausgefüllte schwarze Kreise bezeichnet. Durch diese Schwerpunkte der einzelnen Gruppen ist dann die Schaulinie für unverkleidete Behälter gezogen.

Die zweite Schaulinie gibt die Verhältnisse an dem mit Blechverschalung und Luftmantel verkleideten Behälter aus Versuchsreihe 2 wieder. Die zwischen den Geschwindigkeiten von etwa 40 bis 70 km/St. verzeichnete Unstetigkeit der Linie rührt von unberechenbaren Einflüssen der vorerwähnten Art her, läßt aber immerhin erkennen, daß solche bereits bei dem nur durch Luftmantel geschützten Behälter von ganz erheblich geringerm Einflüsse sind, als bei der völlig ungeschützten Abkühlungsfläche.

Die vermutlich richtige Schaulinie für diese Stelle ist gestrichelt angedeutet.

Die nun folgenden Schaulinien für die Versuche mit den eigentlichen Wärmeschutzmitteln M_1 bis M_4 und K_1 und K_2 fallen sehr nahe zusammen. Die Einwirkung unbestimmbarer

Zusammenstellung VI.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Nr.	Zustand des Versuchs- Behälters		Für Behälter II berücksichtigtes Fehlerglied		F = Fahrgeschwindigkeit in km/St I = } Abgeschiedenes Niederschlagswasser bezogen auf 0° C. I II = } in 1/St im Behälter II								
	I	II											
1	unverkleidet	unverkleidet	Minderabscheidung + oder Zusammenstellung IV und V, Seite 10 Mehrabsecheidung — von Behälter II in % von Behälter I.	— 2,7	F	0	20	40,3	53,6	69,6	80,6	89,4	
						I	12,95	22,45	34,55	44,8	48,1	51,4	53,9
						II	12,95	19,3	29,45	41,9	46,8	52,1	54,2
2	"	Blechverschalung mit: Luft-Mantel		— 2,7	F	0	20	40,3	54,8	69,9	81,8	88,8	
						I	12,4	27	36,6	42,1	49,7	55,6	49,7
						II	6,16	9,15	11,4	11,35	18,3	13,56	13,56
3	"	Weiß-Asbest- Matratze M ₁ *)		— 3,4	F	0	20	41,2	53,7	68,5	80,6	94,2	
					I	12,31	23,68	34,6	42,9	48,3	52,2	58,4	
					II	2,85	4,26	5,11	5,39	6,43	6,34	6,99	
4	"	Weiß-Asbest- Matratze M ₂ *)		— 4,8	F	0	19,8	39,3	53,3	67,7	81,4	91,0	
				I	12,25	26,2	33,0	50,4	48,3	52,1	60,4		
				II	3,08	3,93	5,01	6,00	5,89	6,38	6,54		
5	"	Blau-Asbest- Matratze M ₃ *)	— 6,3	F	0	20,6	39,7	55,6	68,8	80,8	93,1		
				I	12,13	22,5	35,00	45,60	49,50	52,90	58,20		
				II	2,56	3,76	5,15	6,29	6,75	7,39	7,59		
6	"	unverkleidet	— 7	F	0	19,6	39,7	53,4	69,4	81,3	92,8		
				I	12,15	24,65	32,60	46,80	48,00	52,40	56,20		
				II	12,15	19,85	29,50	46,60	46,50	52,10	57,50		
7	"	Blechverschalung mit: erdiger Schutz- masse K ₁ *)	— 7	F	0	19,8	39,4	54,0	68,8	82,0	93,8		
					I	12,2	28,6	35,8	40,5	47,4	53,2	58,4	
					II	3,25	4,23	5,42	5,97	7,02	7,52	8,61	
8	"	erdiger Schutz- masse K ₂ *)	+ 1,4	F	0	20	39,6	53,6	68,8	84,0	94,1		
				I	12,25	25,80	34,60	41,60	48,90	54,20	60,20		
				II	3,99	4,46	5,91	6,25	6,61	7,04	8,14		
9	"	Weiß-Asbest- Matratze M ₁ *)	+ 0,7	F	0	19,5	40,5	55,2	68,1	82,7	95,4		
				I	12,15	22,50	34,90	44,30	47,80	54,70	59,90		
				II	3,20	4,27	5,86	7,03	6,83	8,32	8,80		
10	"	unverkleidet	± 0	F	0	ist nicht bestimmt worden							
				I	11,80								
				II	11,78								

*) Siehe Zusammenstellung I Seite 8.

äußerer Einflüsse ist bei diesen Schutzstoffen durchweg sehr gering.

Als die mittlere Schaulinie der ganzen Gruppe besonderer Wärmeschutzstoffe kann von der Geschwindigkeit 0 bis ungefähr 50 km/St. die Linie für die Wärmeschutzmasse K₁ der Versuchsreihe 7, von da bis zum Ende die Linie der Matratze M₃ aus Versuchsreihe 5 betrachtet werden.

Für Stillstand ergibt sich alsdann, daß mit Luftmantel der Wärmeverlust auf etwa die Hälfte, mit einem sonstigen Schutzmittel auf etwa ein Viertel des Verlustes bei ganz unverkleideter Oberfläche herabsinkt.

Bei bewegter und völlig ungeschützter Fläche steigt der Abkühlungsverlust sehr rasch an. Er beträgt bei 20 km/St. bereits das Doppelte, bei 70 km/St. etwa das Vierfache des Verlustes im Stillstande, und die Schaulinie zeigt auch bei 90 km/St. Geschwindigkeit, mit dem etwa 4,5fachen des Stillstandverlustes, noch keinen Verlauf, der auf die Annäherung an einen von der Geschwindigkeitszunahme nicht mehr beeinflussten Höchstwert schließen ließe.

Die Schaulinie für Luftmantel zeigt ein wesentlich sanftes

Ansteigen. Das zweifache des Verlustes im Stillstande wird erst bei etwa 55 km/St. Geschwindigkeit erreicht, während der Verlust bei 90 km/St. etwa das 2,14fache des Stillstandverlustes und etwas weniger als ein Viertel der bei gleicher Geschwindigkeit und völlig unverkleideter Fläche eintretenden Abkühlung beträgt.

Dabei zeigt die Schaulinie für den Luftmantel bei den höheren Geschwindigkeiten einen Verlauf, der es unwahrscheinlich erscheinen läßt, daß der Abkühlungsverlust bei den heute im Eisenbahnbetriebe vorkommenden Höchstgeschwindigkeiten von 100 bis 120 km/St. wesentlich höher ausfällt, als der für 90 km/St.

Ganz ähnlich verlaufen die Linien für die besonderen Wärmeschutzstoffe, indem sie bei den einzelnen Geschwindigkeiten im Mittel durchweg nur etwa die Hälfte des bei Luftmantel sich ergebenden Wärmeverlustes erreichen.

Auch einzelne dieser Linienzüge zeigen in ihrem Verlaufe bei höheren Geschwindigkeiten eine gewisse Neigung zur Annäherung an einen von der Geschwindigkeitszunahme unabhängigen Höchstwert.

6. Einfluss höherer Dampfspannung.

Wie schon erwähnt, war es wegen der Unzuverlässigkeit der Wasserabscheider bei höheren Drucken nicht möglich, die Fahrversuche mit mehr als 6 at Überdruck vorzunehmen, während die Abscheider im Stillstande auch noch bei höheren Spannungen zuverlässig arbeiteten.

Deshalb wurde zur Ermittlung des Einflusses der höheren Dampfspannungen ein Standversuch vorgenommen, bei dem Behälter I unverkleidet, Behälter II mit der Blechverschalung und der Weifasbestmatratze M_4 umhüllt war. Die Beobachtungen erstreckten sich auf Dampfspannungen von 3 bis 13 at abs. Die Ergebnisse sind in dem Schaubilde Abb. 3, Taf. VI vereinigt; auf der wagrechten Achse sind die Dampfspannungen, auf der senkrechten die zugehörigen Abscheidungen von Behälter I und II in 1/St., bezogen auf 0° C. Luftwärme, aufgetragen; durch die so gewonnenen Punkte sind die Schaulinien für beide Behälter gelegt.

Das Ergebnis ist eine merkliche Zunahme des Abkühlungsverlustes mit zunehmender Dampfspannung bei beiden Behältern.

Vergleicht man in dieser Darstellung die Werte für den unverkleideten und den verkleideten Behälter bei der den Fahrtversuchen zu Grunde gelegten Dampfspannung von 7 at abs. und die einschlägigen Werte der Standversuche mit unverkleideten Behälter und Schutzmittel M_4 im Schaubilde Abb. 2, Taf. VI, so findet sich für die gleichartigen Werte in beiden Darstellungen eine gute Übereinstimmung.

Geht man nun von den für 7 at abs. Spannung ermittelten Werten des Schaubildes Abb. 3, Taf. VI aus und vergleicht sie mit den bei der höchsten untersuchten Dampfspannung von 13 at abs. ermittelten, so lassen sich die Ergebnisse nach Zusammenstellung VII fassen.

Zusammenstellung VII.

1 Nr.	2 1/St Niederschlag gemessen im Behälter		
	gemessen bei	3 I	4 II
1	7 at abs. . . .	12 1/St	3,3 1/St
2	13 at abs. . . .	14,9 „	4,1 „
3	Verhältnis Nr. 2: Nr. 1 . .	$\frac{14,9}{12} = 1,24$	$\frac{4,1}{3,3} = 1,24$

Beim Standversuche mit verkleidetem und unverkleidetem Behälter hat also die Steigerung der Dampfspannung von 7 auf 13 at abs. gleichmäßig eine Zunahme des Abkühlungsverlustes um 24% zur Folge gehabt.

Da kein Grund zu erkennen ist, warum beim Fahrversuche in dieser Beziehung eine Änderung eintreten sollte, darf angenommen werden, dass die in Zusammenstellung VI nachgewiesenen Abkühlungsverluste unter Anwendung der bei neueren Lokomotiven sehr häufig vorkommenden Kesselspannung von 12 at abs. um etwa ein Viertel höher ausgefallen wären.

Ordnet man die Ergebnisse der Versuchsreihe mit steigenden Dampfspannungen bei Stillstand so, dass man wage- recht statt der Spannungen die ihnen entsprechenden Dampf-

wärmen aufrägt, während die Darstellung der zugehörigen Abkühlungsverluste in 1/St. in der Senkrechten beibehalten wird, so liegen die für den verkleideten und für den unverkleideten Behälter gewonnenen Punkte je auf einer geraden Linie. (Abb. 4, Taf. VI.)

Hiernach kann ausgesprochen werden, dass der Wärmeverlust innerhalb der hier betrachteten Grenzen etwa in geradem Verhältnisse mit dem Gefälle zwischen der Dampfwärme und der Wärme der den Behälter umgebenden Luft zunimmt*).

7. Beziehungen zum Gesetz über Wärmedurchgang von Joule.

Nach Joule nimmt der Wärmedurchgang von gesättigtem Dampfe durch ein dünnwandiges Rohr hindurch zur Luft etwa mit der Quadratwurzel aus der Luftgeschwindigkeit zu. Es schien angezeigt, zu untersuchen, wie die erzielten Ergebnisse diesem Gesetze entsprechen, insbesondere auch hinsichtlich der mit Wärmeschutzmitteln verkleideten Flächen, wenn an Stelle der Geschwindigkeit der bewegten Luft die mittlere Fahrgeschwindigkeit bei den einzelnen Versuchen gesetzt wird.

Zu diesem Zweck wurden die Ergebnisse der Zusammenstellung VI und des Schaubildes Abb. 2, Taf. VI für den unverkleideten und den mit Luftmantel geschützten Behälter, sowie für die mittlere Schaulinie aus der Schar der zu den Schutzmitteln M_1 bis M_4 , K_1 und K_2 gehörigen Linienzüge in ein Achsenkreuz eingetragen, dessen Längen die Quadratwurzeln aus den eingehaltenen Fahrgeschwindigkeiten darstellen, während als die Höhen die zu den einzelnen Fahrgeschwindigkeiten gehörigen Abkühlungsverluste, ausgedrückt in 1/St. Niederschlagswasser und bezogen auf 0° C. Luftwärme, aufgetragen sind.

Die hieraus für den unverkleideten, den mit Luftmantel und den mit einem besondern Schutzstoffe mittlerer Wirksamkeit umhüllten Behälter sich ergebenden drei Schaulinien sind in Abb. 5, Taf. VI wiedergegeben.

Schaulinie Nr. 1 für den unverkleideten Behälter hat anfänglich einen ungefähr parabolischen Verlauf, geht dann aber, etwa bei 20 bis 25 km/St. Geschwindigkeit in eine Gerade über, entspricht also von da an dem erwähnten Gesetze. Bezeichnet V km/St. die Geschwindigkeit und W_1 1/St. den zugehörigen Wärmeverlust des Behälters, so genügt die Linie Nr. 1 zwischen $V = 25$ und $V = 100$ der Gleichung $W_1 = 5,6 \sqrt{V}$. Unterhalb dieser Geschwindigkeitsgrenze von 25 km/St. ergeben sich höhere Abkühlungsverluste, als die aus dem Gesetze folgenden.

Ein gewisser Mehrbetrag an Abkühlungsverlust bei den niederen Geschwindigkeiten gegenüber dem Jouleschen Gesetze war zu erwarten, weil hier der störende Einfluss der in ihrer Wirkung unberechenbaren Nebenerscheinungen, wie Wind, Regen u. s. w., verhältnismäßig mehr ins Gewicht fällt, als bei höherer Geschwindigkeit.

Es muß aber dahingestellt bleiben, ob dies die einzige Ursache der Abweichung ist.

Einen ähnlichen Verlauf zeigen bei geringeren Geschwindigkeiten die Linienzüge Nr. 2 für Luftmantel und Nr. 3 für einen Schutzstoff mittlerer Wirkung. Die Grenze, bei welcher

*) Zeitschr. d. Ver. d. Ing. 1904, S. 475.

diese beiden Linienzüge in eine ansteigende Gerade übergehen, liegt aber niedriger, als bei Schaulinie Nr. 1, nämlich schon bei ungefähr 16 km/St.

Soweit störende äußere Ursachen bei geringer Geschwindigkeit den Verlauf der Linienzüge beeinflussen, war diese Verschiebung des Beginnes des gesetzmäßigen Verlaufes der Linienzüge 2 und 3, Abb. 5, Taf. VI nach unten hin zu erwarten, weil der Einfluss der störenden und unberechenbaren Nebenumstände auf die geschützte Abkühlungsfläche schon bei geringeren Geschwindigkeiten aufhört, das Ergebnis wesentlich zu beeinflussen, als bei der völlig ungeschützten Fläche. Von der Geschwindigkeitsstufe 16 km/St. aus verläuft die Schaulinie 2 geradlinig, also dem Gesetze entsprechend, bis zur Grenze von etwa 64 km/St. Die Gleichung der Linie 2 von $v = 16$ bis $v = 64$ km/St. lautet $W_2^{1St} = 3,0 + 1,23 \sqrt{v \text{ km/St.}}$, wobei W_2 den lotrecht aufgetragenen Wärmeverlust bedeutet. Umgerechnet auf die Flächeneinheit der Blechhülle um den Behälter II vollzieht sich der Wärmeverlust bei Luftmantel nach folgender Gleichung, wobei w_2 den Verlust für das qm Fläche in l/St. bedeutet:

$$w_2^{1St/qm} = 0,997 + 0,409 \sqrt{v \text{ km/St.}}$$

Von $v = 64$ km/St. an ergeben sich im Gegensatze zu der nach oben gerichteten Abweichung bei den niederen Geschwindigkeiten geringere Abkühlungsverluste, als nach dem Gesetze zu erwarten wäre, und die Schaulinie nähert sich zwischen 80 und 100 km/St. Geschwindigkeit sogar einem unveränderlichen, von der Geschwindigkeitszunahme nicht mehr beeinflussten Höchstwerte.

Eine Erklärung dieser auffälligen und für rasch fahrende Lokomotiven nicht unwichtigen Erscheinung bildet die zeitliche Begrenzung der Geschwindigkeit des Wärmeüberganges von der abgebenden Fläche zur Luft, für den eine, wenn auch sehr geringe, so doch endliche Zeitspanne nötig ist. Wird durch Zunahme der Geschwindigkeit des einzelnen am Behälter vorbeistreichenden Luftteilchens diese Zeitspanne zur Wärmeaufnahme nach und nach verkürzt, ohne dass das Wärmegefälle zwischen der abzukühlenden Fläche und Luft vergrößert wird, so nimmt das einzelne Luftteilchen immer weniger Wärme auf. Wenn nun diese Minderung des Wärmeaufnahmevermögens der Luft größer ist, als die Vermehrung der Anzahl von Luftteilchen, welche infolge der Geschwindigkeitsteigerung in der gleichen Zeit die abzukühlende Fläche treffen, so wird der Fläche verhältnismäßig weniger Wärme als vorher entzogen und der Linienzug sinkt unter die dem Jouleschen Gesetze entsprechende Gerade*).

In Schaulinie 2, Abb. 5, Taf. VI entspricht dieser Zustand etwa dem zwischen 64 und 81 km/St. liegenden Teile des Linienzuges.

Andererseits wird aber die Wärmeabgabe vom Behälter durch den Luftmantel nach der äußeren Blechhülle durch die schützende Wirkung des erstern von diesem Vorgange an der

*) Hier scheint also eine ähnliche Erscheinung vorzuliegen, wie sie bei der Reibung aneinander gleitender Flächen in der bekannten Abnahme des Reibungswertes mit zunehmender Gleitgeschwindigkeit zu Tage tritt.

Oberfläche des Verkleidungsbleches zunächst nicht berührt; die Wärme im Luftmantel selbst muss also zunehmen, da aufsen weniger Wärme entzogen wird. Damit ergibt sich aber wieder ein größeres Wärmegefälle zwischen dem Wärmezustande des Verkleidungsbleches und der vorbeistreichenden Luft; letztere nimmt daher trotz der höhern Geschwindigkeit wieder etwas mehr Wärme auf. Dadurch erniedrigt sich nun wieder die Wärme des Luftmantels und des Verkleidungsbleches, sowie mittelbar wegen Abnahme des Wärmegefälles das Aufnahmevermögen der Luft. Die Wiederholung dieses Vorganges, die dem Pendeln um einen Gleichgewichtszustand gleichkommt, führt dann schliesslich bei etwa 80 km/St. zu diesem Zustande selbst zwischen Wärmeabgabe der Fläche und Wärmeaufnahme-fähigkeit der daran vorbeistreichenden Luft.

Ähnlich der Schaulinie 2, Abb. 5, Taf. VI verläuft der Linienzug 3 für den Schutzstoff mittlerer Wirkung. Der Übergang in die Gerade liegt, wie bei Schaulinie 2, gleichfalls bei etwa 16 km/St., dagegen liegt der Wendepunkt, an welchem die Gerade in den von der Geschwindigkeitszunahme unbeeinflussten Höchstwert überzugehen beginnt, bereits bei etwa 58 km/St., gegenüber 64 km/St. bei Schaulinie 2. Der oben gegebenen Erklärung widerspricht diese Erscheinung nicht.

Das dem Linienzuge 3 entsprechende, gegenüber dem Luftmantel wirksamere Schutzmittel verursacht offenbar eine Verlangsamung der Wechselwirkungen zwischen der Aufnahme-fähigkeit der Luft, dem Wärmezustande des Verkleidungsbleches und dem der Schutzmasse selbst, wodurch der Gleichgewichtszustand schon bei einer geringern Geschwindigkeit erreicht wird, als bei dem weniger gut schützenden Luftmantel.

Nach dem Verlaufe der Schaulinie 3 zu schliessen, dürfte die kritische Geschwindigkeit für Erreichung des unveränderlichen Höchstwertes des Wärmeverlustes schon bei etwa 64 bis 70 km/St., gegenüber 80 km/St. in Schaulinie 2 liegen.

Für den zwischen $v = 16$ und $v = 58$ km/St. liegenden Teil des Linienzuges 3 findet sich die Gleichung für den Wärmeverlust des Behälters zu $W_3^{1St} = 0,8 + 0,73 \sqrt{v \text{ km/St.}}$ oder umgerechnet auf das qm Behälteroberfläche zu

$$w_3^{1St/qm} = 0,266 + 0,242 \sqrt{v \text{ km/St.}}$$

Der Verlauf der Schaulinie 1, Abb. 5, Taf. VI für den ungeschützten Behälter läuft auch bei der höchsten beobachteten Geschwindigkeit noch keinerlei Annäherung an einen von der Geschwindigkeitszunahme unbeeinflussten Höchstwert erkennen. Hier, wo der den Wärmedurchgang hemmende Einfluss eines Schutzmantels völlig fehlt, ist offenbar das Wärmegefälle zwischen Behälterwandung und Luft auch bei der höchsten beobachteten Geschwindigkeit noch groß genug, um die Wärmeaufnahme-fähigkeit der vorbeistreichenden Luftteilchen dem Jouleschen Gesetze entsprechend völlig zu erschöpfen.

8. Wirkungsgrade.

Aus dem Schaubilde Abb. 2, Taf. VI lassen sich die Wirkungsgrade für die verschiedenen Wärmeschutzmittel ableiten.

Zunächst folgen aus den Linienzügen für den unverkleideten, den mit einem Luftmantel und einem besondern Schutzstoffe umkleideten Behälter bei den in Zusammen-

stellung VIII aufgeführten Geschwindigkeiten die beigesetzten Wärmeverluste, ausgedrückt in 1/St. Niederschlagswasser bei 0° C. Luftwärme.

Entsprechend einem Wärmeschutzstoffe mittlerer Wirksamkeit ist hier, wie früher, von 0 bis 50 km/St. Geschwindigkeit der Linienzug des Schutzmittels K_1 , von 50 bis 90 km/St. der der Matratze M_3 in Betracht gezogen.

Zusammenstellung VIII.

1	2	3 4 5 6 7 8 9						
		Fahrgeschwindigkeit km/St						
Behälter Nr.	Art der Verkleidung	0	20	40	50	70	80	90
I	unverkleidet . . .	12,3	24,0	35,0	40,1	48,8	52,5	56,1
II	Luftmantel	6,2	9,1	10,8	12,0	13,3	13,5	13,5
II	Wärmeschutzstoff mittlerer Wirkung	3,2	4,4	5,4	5,9	6,8	7,6	7,6
		1/St Niederschlagswasser bei 0° Luftwärme.						

Für ein bestimmtes Schutzmittel und eine bestimmte Geschwindigkeit folgt dann der Wirkungsgrad des Schutzmittels, bezogen auf den ungeschützten Behälter I als Vergleichseinheit, durch Berechnung des Ausdruckes:

$$\frac{I - II}{I}$$

wenn mit I und II die für den Behälter I und II, die betreffende Geschwindigkeit und das betrachtete Schutzmittel aus Zusammenstellung VIII Spalte 3 bis 9 zu entnehmenden Niederschlagsmengen bezeichnet werden.

So findet sich z. B. für 20 km/St. und Luftmantel der Wirkungsgrad aus Spalte 4 der Zusammenstellung VIII zu

$$\frac{24,0 - 9,1}{24,0} = \frac{14,9}{24} = 0,62,$$

d. h. durch den Luftmantel wurden bei 20 km/St. 62% des Wärmeverlustes, welcher sich bei dem unverkleideten Behälter ergeben hätte, vermieden, oder der tatsächliche Wärmeverlust betrug nur $100 - 62 = 38\%$ des Verlustes, der unter gleichen Umständen im unverkleideten Behälter entstanden wäre.

Wenn so für alle Geschwindigkeiten nach Zusammenstellung VIII, Spalte 3 bis 9, die Wirkungsgrade berechnet und dann die Geschwindigkeiten als Längen, die Wirkungsgrade als Höhen aufgetragen werden, so entstehen für Schutz mit Luftmantel oder einem besondern Schutzstoffe mittlerer Leistung die beiden in Abb. 6, Taf. VI gezeichneten Schaulinien.

Auch diese weisen Unterschiede auf, die für die Wirkungsweise der zugehörigen Schutzstoffe sehr bezeichnend sind.

Die Linie für den Luftmantel steigt mit dem Werte 0,5 für Stillstand beginnend bei zunehmender Geschwindigkeit ziemlich steil an und behält auch bei der beobachteten Höchstgeschwindigkeit diese Neigung zum Ansteigen, wenn auch in vermindertem Maße noch deutlich bei.

Auch die Linie für den Wärmeschutzstoff mittlerer Wirkung steigt, von 0,75 für Stillstand ausgehend, anfänglich steil an, nimmt aber schon weit früher, als die Linie für den Luftmantel eine schwächere Neigung an und zeigt bei den beobachteten Höchstgeschwindigkeiten annähernd wagerechten Verlauf, also Annäherung an einen von weiterer Geschwindigkeitszunahme unabhängigen Höchstwert.

Dieses erhebliche Ansteigen des Wirkungsgrades mit zunehmender Geschwindigkeit ist auffällig, da ja eine Veränderung des Schutzmittels selbst durch die zunehmende Geschwindigkeit nicht eintritt. Wenn man sich aber die gelegentlich der Besprechung der Abweichungen vom Jouleschen Gesetze versuchte Erklärung zurückruft, so erscheint diese geeignet, auch die hier vorliegende Erscheinung verständlich zu machen.

Jene Erklärung läßt sich auch so fassen, daß für mälsige Wärmegefälle zwischen abzukühlender Fläche und umgebender Luft bei zunehmender Geschwindigkeit das Sättigungsvermögen der einzelnen, an der Fläche vorbeistreichenden Luftteilchen mit der Fläche entzogener Wärme rascher abnimmt, als die Zahl der in der Zeiteinheit vorbeistreichenden Luftteilchen durch die Steigerung der Geschwindigkeit anwächst, woraus dann folgt, daß eine Steigerung des Wirkungsgrades eines Schutzmittels bei zunehmender Geschwindigkeit eintreten muß.

Diese Zunahme des Wirkungsgrades und dessen Werte an sich sind nun für die beiden betrachteten Schutzmittel sehr verschieden.

Der Wirkungsgrad des Luftmantels (W_1) bei Stillstand beträgt nur etwa zwei Dritteile von dem des mittleren Schutzstoffes (W_2). Bei der Geschwindigkeit von 90 km/St. ist W_1 zwar erheblich angewachsen, aber immer erst etwa so hoch, wie W_2 bei Stillstand, und erreicht nur etwa fünf Sechstel von W_2 bei 90 km/St.

Das Anwachsen der Wirkungsgrade von 0 bis 90 km/St. beträgt für W_1 etwa 50%, für W_2 dagegen nur 18% der zugehörigen Anfangswerte für Stillstand.

Der Wirkungsgrad des Wärmeschutzstoffes liegt also nicht nur bei allen Geschwindigkeiten an sich beträchtlich höher, als der des Luftmantels, sondern es werden vermöge des geringern Unterschiedes zwischen Anfangs- und Endwert hohe Wirkungsgrade schon bei geringeren Geschwindigkeiten erreicht, als beim Luftmantel.

9. Schlusfolgerungen.

Die Ergebnisse der Versuche lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Wärmeverlust eines ungeschützten dünnwandigen, innen von gesättigtem Wasserdampfe, außen von Luft umspalten Rohres folgt auch bei den für die heutigen Eisenbahnzüge in Betracht kommenden Geschwindigkeiten dem Jouleschen Gesetze. Der Verlust nimmt mit der Geschwindigkeit sehr rasch zu, daher sind ungeschützte, wenn auch nur kleine Abkühlungsflächen an Dampflokotiven nach Möglichkeit zu vermeiden.
- Bei Anwendung von Wärmeschutzeinrichtungen ergeben sich für höhere Geschwindigkeiten geringere Wärmeverluste, als nach dem Jouleschen Gesetze zu erwarten wäre. Bei Schutz mit Luftmantel macht sich diese Abweichung etwa von 64 km/St., bei Anwendung besonderer Schutzstoffe ungefähr von 58 km/St. an bemerkbar. Für Geschwindigkeiten über 80 km/St. erreicht die Schaulinie der Wärmeverluste bei besonderen Schutzstoffen einen von der Geschwindigkeitszunahme nicht mehr merklich beeinflussten Höchstwert.

c) Der Wärmeschutz mit Luftmantel ergibt bei der den Versuchen zu Grunde gelegten Kesselspannung von 7 at abs. immer noch etwa das Doppelte des Wärmeverlustes, welcher bei Anwendung der erprobten Wärmeschutzstoffe gefunden wurde.

Jedenfalls ist bei Anwendung von Luftmänteln auf guten Abschluss des Verkleidungsbleches zu sehen, da sonst durch Luftströmungen im Luftmantel ein noch erheblich höherer Verlust verursacht werden kann.

d) Bei Steigerung der Dampfspannung von 7 bis 13 at abs. ist eine allmähliche Zunahme der bei 7 at ermittelten Verluste für Luftmantel und Schutzstoffe bis zu 24% für Stillstand nachgewiesen, für Fahrt wahrscheinlich.

e) Der Wirkungsgrad des Luftmantels ist nicht nur an sich erheblich geringer als der der eigentlichen Schutzstoffe, sondern er wird auch durch die Geschwindigkeit in höherem Maße beeinflusst, als bei diesen. Gemeinsam ist aber beiden Arten von Schutzmitteln, dass sich der Wirkungsgrad mit zunehmender Geschwindigkeit verbessert.

f) Eine nennenswerte Überlegenheit eines der erprobten sechs Schutzstoffe vor den anderen ist nicht zu verzeichnen*). Insbesondere konnte auch keine Überlegenheit der beiden erdigen Schutzstoffe vor den Matratzen gefunden werden. Eine solche hätte deshalb vielleicht erwartet werden dürfen, weil diese Stoffe beim Auftragen auf die vorgewärmte zu schützende Fläche auf dieser einigermaßen antrocknen und ihre Poren ausfüllen, also eine innigere Vereinigung mit der Fläche eingehen, als eine nur lose aufgelegte Matratze.

Dies Ergebnis ist deshalb besonders bedeutsam, weil es erlaubt, die Wahl des Schutzstoffes ohne Rücksicht auf die Schutzleistung der einzelnen Stoffe vorwiegend nach den Gesichtspunkten des Lokomotiv- und Werkstätten-Betriebes zu treffen.

In dieser Beziehung ist vom Schutzmittel zu verlangen, dass es leicht aufzubringen und rasch wieder zu entfernen sei, damit Schäden am Kessel schnell gefunden und beseitigt werden können. Da bei Lokomotiven mit der Notwendigkeit wiederholter Blosslegung der Kesselwandungen in verhältnismäßig kurzer Zeit zu rechnen ist, soll der Schutzstoff häufige Entfernung und Wiederverwendung zulassen, ohne selbst unbrauchbar und ersatzbedürftig zu werden.

Endlich soll der Schutzstoff leicht und billig sein.

Betrachtet man von diesen Gesichtspunkten aus die sechs erprobten Stoffe, so scheiden die beiden erdigen Schutzmittel K_1 und K_2 ohne weiteres aus.

Ihr Gewicht ist nach Zusammenstellung I, Spalte 7, S. 8 von allen weitaus am höchsten. Die Anbringung erfolgt durch mehrmaliges Auftragen und Trocknen dünner Schichten auf den vorgewärmten zu schützenden Körper, ist also umständlich, zeitraubend und teuer, auch hängt die Güte der Ausführung von der Geschicklichkeit des Arbeiters stark ab.

*) Dies stimmt auch mit den eingangs erwähnten Versuchen der Chicago und Nordwestbahn überein, wo für die verschiedenen erprobten Stoffe nur etwa 1% Unterschied gefunden wurde.

Tritt eine Undichtigkeit an der geschützten Fläche ein, so saugt sich das austretende Wasser rasch in einen großen Teil der die undichte Stelle umgebenden Schutzhülle ein, wodurch das Auffinden der Leckstelle erschwert wird.

Auch das Entfernen derartiger Schutzmassen ist umständlich, und schon des dabei entstehenden Staubes und Schmutzes wegen eine Arbeit, die im Innern von Werkstätten recht unangenehm werden kann. Endlich ist das einmal abgenommene Schutzmittel nicht ohne weiteres wieder verwendbar. Eignet es sich seiner Art nach überhaupt dazu, was vielfach nicht der Fall sein wird, so müssen zunächst die einzelnen Bruchstücke unter Verlusten wieder zerkleinert werden.

Derartige Schutzmittel eignen sich demnach nur für Stellen, wo sie, wie bei Dampfleitungen, nach der erstmaligen Aufbringung unberührt liegen bleiben können, solange der zu schützende Gegenstand überhaupt in Gebrauch ist.

Bei Lokomotiven kommen in dieser Beziehung die Zylinder- und Schieberkastendeckel in Betracht, deren kleine durch Rippen gebildete Vertiefungen durch in breiartigem Zustande aufgebrauchte Schutzmittel sogar vollkommener geschützt werden als durch kleine eingelegte faserige Schutzkissen.

Für den Lokomotivkessel ist die Matratze als das geeignetste Schutzmittel zu betrachten, da bei ihr die oben erwähnten Mifsstände wegfallen.

Die bei der Auswahl eines faserigen Schutzstoffes zunächst zu stellende Frage, ob es wirtschaftlich überhaupt gerechtfertigt ist, an Stelle des weniger wirksamen, aber auch sehr billigen Luftmantels das kostspieligere Schutzmittel einer Matratze treten zu lassen, lässt sich allgemein nicht beantworten, weil neben dem Preise und Gewichte des Schutzmittels auch die ganze Betriebsweise der zu schützenden Lokomotive, die mittlere Geschwindigkeit, die Länge und Anzahl der Stillstände und Anheizungen in Betracht gezogen werden müssen. Bei der erheblichen Überlegenheit der Wirkung eigentlicher Schutzstoffe über den Luftmantel wird die Beantwortung dieser Fragen aber nur ausnahmsweise in verneinendem Sinne ausfallen.

Eine derartige Rechnung wurde unter Annahme einer Weifasbestdecke für eine Personenzuglokomotive von etwa 25,5 qm zu schützender Kesseloberfläche, 13 at Dampfspannung, 50 km/St. mittlerer Geschwindigkeit und rund 86 000 km Jahresleistung unter Annahme von 15° C. mittlerer Luftwärme durchgeführt. Bei möglichster Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Verhältnisse ergab sich eine jährliche Ersparnis von 12 t Kohle mit siebenfacher Verdampfung als wahrscheinlich, durch welche die Kosten der Schutzdecke in rund drei Jahren getilgt sein würden*).

Die mittelbaren Vorteile erhöhten Wärmeschutzes, wie rascheres Ansteigen der Wärme im Kessel beim Anheizen, damit Ersparung an Löhnen in den Heizhäusern, größere Leistungsfähigkeit der Lokomotive und bessere Schonung ihres Kessels infolge gleichmäßigerer Haltung des Wärmezustandes sind dabei nicht berücksichtigt, weil sie der schätzenden Veranschlagung zu wenig zugänglich sind.

*) Als Maßstab für die Lebensdauer solcher Decken mag dienen, dass von einer Bezugsquelle Gewähr für 15jährige Dauer der Decke angeboten wurde.

Kraftdräsinen.

Von Pflug, Regierungsbaumeister in Charlottenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 7 auf Tafel X.

Während man oft von Kraftdräsinen auf amerikanischen Eisenbahnen liest, sieht man sie bei uns noch sehr selten, doch haben in letzter Zeit die preussische und die bayerische Eisenbahnverwaltung Versuche mit solchen verschiedener Bauart angestellt. Bei gewöhnlichen Dräsinen sind mehrere Arbeiter nötig, um sie von Hand zu bewegen, bei Kraftdräsinen nur ein Führer, der allerdings angelernt werden muss. Es dürfte sich empfehlen, einen Schlosser aus der Eisenbahnwerkstätte für einige Zeit in das Werk für Kraftfahrzeuge zu schicken und diesen später als Führer zu verwenden, im übrigen aber weiter in der Werkstätte zu beschäftigen.

Der Vorzug der Kraftdräsinen liegt in dem durch die grössere Geschwindigkeit ermöglichten Zeitgewinne; ihre Einführung wird durch die nicht unbedeutenden Anschaffungskosten erschwert. Ebenso wie ein guter Kraftwagen nicht billig sein kann, wird die billige Kraftdräsinen wegen hoher Unterhaltungskosten und kurzer Lebensdauer nicht zu empfehlen sein.

Die in den Abb. 1 bis 4, Taf. X dargestellte Kraftdräsinen der Gesellschaft für Bahnbedarf in Hamburg ist für die Eisenbahndirektion Hannover geliefert worden. Der Preis beträgt bei Einzelanfertigung 3400 M. einschließlich Ausrüstung mit Werkzeugen, Signallaterne, Signalglocke oder Huppe. Bei Bestellung einer grösseren Anzahl würde nach Angabe des Werkes eine nicht unerhebliche Ermässigung eintreten.

Das Leergewicht der Kraftdräsinen ohne Wasser und Benzin beträgt etwa 475 kg.

Um die Fortschritte des vorderen Kraftwagenbaues auszunutzen, hat sich die Gesellschaft für Bahnbedarf mit dem Kraftfahrzeug-Werke Protos in Berlin in Verbindung gesetzt und mit dieser gemeinsam die Vorarbeiten und Versuche ausgeführt. Die Triebmaschine hat die Einzylinder-Protos-Anordnung von 6 P.S. mit Wasserkühlung. Sie vermag dem mit bis zu sieben Mann besetzten Fahrzeuge auf ebener Strecke eine Geschwindigkeit bis zu 40 km/St. zu erteilen.

Die Triebmaschine hat elektrische Batteriezündung. Eine Flügelpumpe treibt das Kühlwasser in den Zylindermantel; die Rückkühlung erfolgt in Rippenrohren, der Verlust an Wasser durch Dampfbildung ist so gering, dass ein Wasservorrat von 10 l für 100 km Fahrt ausreicht. Der Vergaser ist ein gewöhnlicher Spritzvergaser, bei dem ein Metallschwimmer die Benzinzufuhr regelt. Der Benzinverbrauch beträgt etwa 400 gr/P.S.St. Die Triebmaschine wird mittels einer Kurbel angedreht, nachdem der Geschwindigkeitshebel auf Leerlauf gestellt ist. Auch ist dabei die Zündung so einzustellen, damit die Gefahr der Verletzung durch Rückschlag als Folge von Frühzündung verhütet wird.

Das Schwungrad ist kegelförmig ausgedreht und als Kuppelung ausgebildet, die durch einen Fußtritt vom Führersitze aus betätigt werden kann. Die Triebmaschine kann also eingeschaltet werden, was beim Anlassen und beim Umschalten der Geschwindigkeit nötig ist.

Im Gegensatz zu Strassen-Kraftwagen soll eine Kraft-

Dräsinen rückwärts ebenso schnell fahren können, wie vorwärts. Der Geschwindigkeitswechsel hat deshalb für Vor- und Rückwärtsfahrt je eine große und eine kleine Übertragung. Das Wende- und Wechsel-Getriebe ist in Abb. 4, Taf. X im Grundrisse bei abgenommenem obern Gehäusedeckel dargestellt. Die symmetrische Anordnung und der gedrängte Aufbau sind aus Abb. 4, Tafel X ersichtlich. Ein Handhebel am Führersitze dient dazu, die erste Zwischenwelle mit dem rechten oder linken Kegelrade durch Klauenkuppelung zu verbinden. Das Kettenrad, welches in der Aussparung der Getriebekapsel zwischen den Stirnrädern der zweiten Vorgelegewelle sitzt, verhindert dort die Anbringung einer gleichen Kuppelung. Deshalb wird die zweite Vorgelegewelle selbst durch einen am Gestelle befestigten Hebel nach beiden Seiten verschoben und kuppelt durch außen liegende Klauenkuppelungen abwechselnd die Zahnräder der großen und der kleinen Geschwindigkeit. Um das Mitnehmen dieser Räder beim Verschieben der Welle zu verhindern, erhalten ihre Naben Bunde und die Lagerschalen entsprechende Ausdrehungen.

Der Führersitz ist für Vor- und Rückwärtsfahrt verstellbar, so dass der Führer stets nach vorn sitzt.

Die kleine Geschwindigkeit, die zum Anfahren und auf Steigungen benutzt wird, beträgt etwa ein Drittel der großen. Bemerkenswert sei noch, dass der Führersitz höher angeordnet ist, als die Beamtensitze, um stets freien Ausblick zu ermöglichen.

Die Übersetzung auf die Hinterachse, sowie die Kettenspannung erfolgt durch die in Abb. 2 und 3, Taf. X gezeigte Einrichtung.

An einem Querträger des Gestelles ist die mittlere Stange k mittels eines Doppelgelenkes befestigt, welches dem Antriebsrade möglichst nahe gerückt ist. In die Stange k ist an beiden Enden Gewinde eingeschnitten. Die Achse kann mit dem zur Versteifung dienenden Achsrahmen mittels eines Querhauptes auf die Stange k verschoben werden und wird in ihrer jeweiligen Stellung durch Muttern gesichert. Die ganze Hinterachse bildet demnach mit dem Querhaupt und den schräg gestellten Streben einen zusammenhängenden, stark versteiften Block; die Kettenspannung erfolgt durch Verschieben dieses Blockes auf der Stange k. Der Achsrahmen mit den Federtellern ist drehbar auf der Achse gelagert. Da die langen Hinterachsfedern an beiden Enden mit Doppelgelenken aufgehängt sind, ergibt sich für die Hinterachse die Möglichkeit freier Einstellung.

Auf jeder Seite des Kettenrades ist eine Bremsscheibe angebracht. Beide Bandbremsen werden durch einen Handhebel bedient. In der Kapsel des Kettenrades sitzt ein Ausgleichgetriebe, das bei kegelförmiger Lauffläche der Räder wohl überflüssig wäre.

Die ganze Art des Antriebes ist eine Eigentümlichkeit der »Protos«-Wagen. Die Betriebsicherheit ist offenbar geringer, als bei dem sonst im Kraftwagenbaue üblichen Doppelkettenantriebe.

Bei 500 mm Durchmesser der Räder beträgt die Entfernung der Fufstritte über Schienenoberkante 240 mm, die der Bühne 480 mm, sodafs man bequem auf- und absteigt.

Wenn die Strecke freigemacht werden mufs, können zwei Mann die Dräsine bequem in zwei Minuten aus dem Gleise heben, indem sie an den Laufkränzen der Räder anfassen und nach und nach das Fahrzeug durch Drehen auf die Seite bringen.

Die Gesellschaft für Bahnbedarf baut noch eine andere Kraftdräsine mit $2\frac{1}{2}$ P. S., luftgekühlter Triebmaschine für zwei Insassen und Führer, mit 250 kg Gewicht und 30 km/St. Geschwindigkeit, die für Nebenbahnen bestimmt ist, ferner Schienen-Kraftwagen, deren Untergestell dem der beschriebenen Kraft-Dräsine sehr ähnlich ist, in zwei Gröfsen für zehn Insassen mit Zwei-Zylinder-Maschine von 12 P. S. und für zwanzig Insassen mit Vierzylindermaschine von 24 P. S.

Eine Kraft-Dräsine der »Brennabor«-Werke ist bei der Militäreisenbahn Berlin-Schöneberg in Gebrauch, ferner bei der Eisenbahndirektion Berlin (Abb. 5 und 6, Taf. X). Diese hat Platz für fünf Insassen, einschließlic Führer. Sie hat eine zweizylindrige Maschine von 6 P. S. mit Wasserkühlung. Der nach dem Vorbilde der »Oldsmobile« gebaute Geschwindigkeitswechsel (Abb. 7, Taf. X) hat zwei Geschwindigkeiten vorwärts und eine rückwärts. Dieser langsame Rückwärtsgang wird nur zu Verschiebezwecken gebraucht, für längere Fahrten wird die Dräsine aus dem Gleise gehoben und gedreht. Wenn die Dräsine auch nur 350 kg wiegt und leicht angehoben werden kann, indem mitgeführte Rundeisenstangen in die Rohre des Rahmens hineingesteckt werden, so erscheint der Verzicht auf schnellen Rückwärtsgang doch nicht angebracht. In längerem Gebrauche wird das häufige Herausheben aus dem Gleise sicher als sehr lästig empfunden werden.

Der schnelle Rückgang ist auch dann von Wert, wenn Gefahr im Verzuge und keine Zeit mehr vorhanden ist, um die Dräsine aus dem Gleise zu heben. Schließlic braucht man bei doppelter Rückwärtsgeschwindigkeit nicht so sehr auf Gewichtersparnis bedacht zu sein, man kann dauerhafter bauen und die Dräsine mit einer Bühne für Mitnahme von allerlei Geräten, gewissermaßen gleichzeitig als Kraftwagen für Beamte und Bahnmeisterwagen einrichten. Bei einer neuerdings erbauten Brennabordräsine soll auch doppelter Rückwärtsgang vorhanden sein.

Die Räder sind aus Hickory-Holz mit Stahlgufsreifen hergestellt. Die vordere Bank hat drei Sitzplätze, die hintere zwei. Die Letztere liegt höher, damit der Führer die Strecke übersehen kann. Die Hebel zur Regelung der Triebmaschine, für Benzin, Luft und Drosselung befinden sich an der Rücklehne des Vordersitzes, Bremshebel und Geschwindigkeitshebel rechts vom Führersitze.

Über die Probefahrten mit dieser Dräsine wird in der Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen berichtet. Danach wurde eine 70 km lange Strecke von der mit fünf Mann besetzten Dräsine hin und zurück ohne jede Störung gefahren.

Dabei wurden 11 kg Benzin verbraucht, somit betragen die Benzinkosten 2,4 Pfg./km. Hierzu möchte ich bemerken, dafs bei einem Kraftwagen die Benzinkosten nur etwa $\frac{1}{5}$ der Unterhaltungskosten ausmachen. Auch bei einer Kraftdräsine werden Abschreibungen und Ausbesserungen bei der Betriebskostenrechnung die Hauptrolle spielen. Eine gut ausgeführte, wenn auch teure Dräsine wird deshalb doch im Betriebe am billigsten sein. Bei den Versuchsfahrten wurde eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 40 km/Std. und eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/Std. erreicht. Steigungen von 1 : 100 auf mehrere Kilometer Länge mit Krümmungen von 200 m Halbmesser wurden bequem mit gleichbleibender Geschwindigkeit durchfahren.

Die Anbringung von Schutzfenstern, Überdachungen und dergleichen hat sich bei den Versuchen wegen des zu grofsen Luftwiderstandes nicht bewährt. Es müfste sonst eine stärkere Triebmaschine eingebaut werden.

Die Kosten der Brennabor-Dräsine betragen etwa 2500 M.

Nach einer andern Mitteilung in der Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen liegt für die Benutzung von Kraftdräsinen eine gewisse Schwierigkeit darin, dafs sich die bestehenden Vorschriften nicht ohne weiteres auf die Fahrten der Dräsinen anwenden lassen. Zunächst ist der Versuch gemacht worden, die Dräsine als einzelfahrende Lokomotive zu behandeln. Das bringt den Übelstand mit sich, dafs die Dräsine zu leicht ist, um beim Befahren der Schienen-Stromschleifer die elektrische Druckknopfperre auszulösen. Die Direktion Hannover behandelt deshalb Kraftdräsinen als Kleinwagen im Sinne der preussischen Dienstvorschrift vom 17. Juni 1900. Hierbei ergibt sich der Übelstand, dafs die Dräsine keineswegs überall ausgesetzt werden kann; Dämme und Einschnitte, wo Wegekrenzungen in Schienenhöhe fehlen, bieten oft auf lange Strecken keine Gelegenheit hierzu. Bei Betriebsstörungen der Triebmaschine mufs die Dräsine durch Schieben bis zur nächsten Station gebracht werden. Dies erfordert zwar nicht viel Kraft, da die Dräsine auf Kugellagern läuft, ist aber unbequem, da der Schiebende in gebückter Stellung auf dem Kiese laufen mufs. Es wird deshalb empfohlen, die Dräsine mit einer zweiten mechanischen Bewegungseinrichtung zu versehen, um auch beim Versagen der Triebmaschine leicht die nächste Station erreichen zu können. Die Strecke soll dann nicht freigegeben werden, bevor sich die benachbarten Stationen über das Eintreffen der Dräsine verständigt haben.

Betrachtungen über den Lokomotivdienst.

Von Richter, Regierungs- und Baurat, Vorstand der Eisenbahn-Maschinen-Inspektion 1 in Schneidemühl.

(Schluß von Seite 16.)

Nach dieser allgemeinen Behandlung des Stoffes können nunmehr einige wenige Einzeldienste besprochen werden, um an ihnen zu zeigen, was durch zweckmäßige Diensterteilungen erreicht werden kann.

Der diesseitige Schnell- und Personenzugdienst in Grune-

wald wurde im Sommer 1902 von 11 Mannschaften und 10 Lokomotiven nach dem folgenden zeichnerischen Plane verrichtet. Darin bedeutet Gd: Grunewald, Schl: Berlin, Schlesi- scher Bahnhof, Lad: Landsberg und S: Schneidemühl, $\frac{1}{7.16}$ Dienstdauer einer Schicht von 7^h16' einschließlic Vorberei-

tungs- und Abschlufsdienst, und $\frac{1}{11}$ 10.42 $\frac{1}{11}$: Ruhe von $10^h42'$ zwischen zwei Schichten (Textabb. 1).

Dienst der Mannschaften.

Die Leistungen der Mannschaften betragen im monatlichen Durchschnitte täglich

$$\frac{87^h16' \times 30 - (7^h19' + 6^h41') \times 2 \times 4}{11 \times 30} = 7^h35'$$

und in 30 Tagen

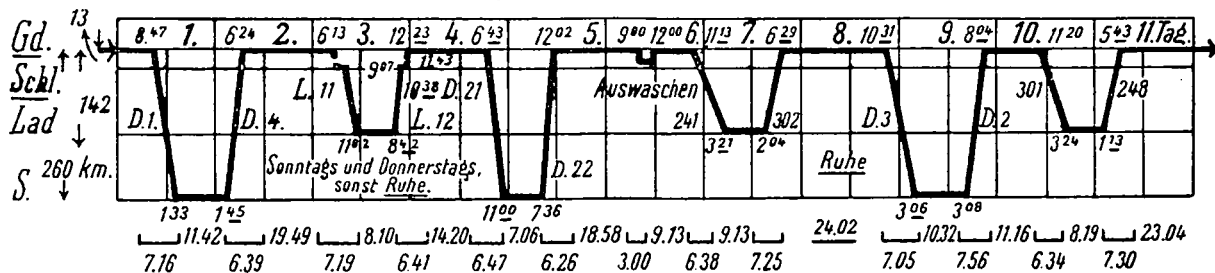
$$\frac{(6 \times 260 + 6 \times 142) \times 30 - 2 \times 142 \times 2 \times 4}{11} \sim 6240 \text{ km}$$

bei $\frac{6 \times 30 - 2 \times 4}{11} \sim 15\frac{1}{2}$ Übernachtungen.

Jede der 10 Lokomotiven leistet in 30 Tagen

$$\frac{(6 \times 260 + 6 \times 142) \times 30 - 2 \times 142 \times 2 \times 4}{10} \sim 6860 \text{ km.}$$

Abb. 1. Dienst der Mannschaften.

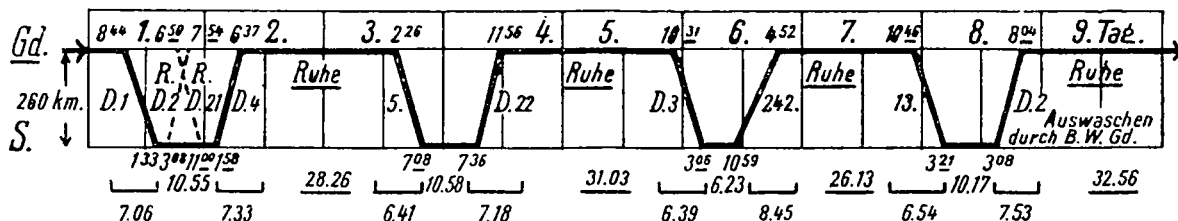


Zunächst wurde die Fahrt der Luxuszüge L 11/L 12 an Sonn- und Donnerstagen aus der Dienstgruppe herausgenommen, indem es durch anderweitige Gruppenbildung gelang, diese durch Lokomotiven der Betriebswerkmeisterei Berlin-Schlesischer Bahnhof zu befördern, und zwar ohne Maschinenwechsel in Landsberg bis und von Schneidemühl. Dadurch wurden jährlich $2 \times 13 \times 2 \times 52 \sim 2700$ Lokomotivleerkilometer er-

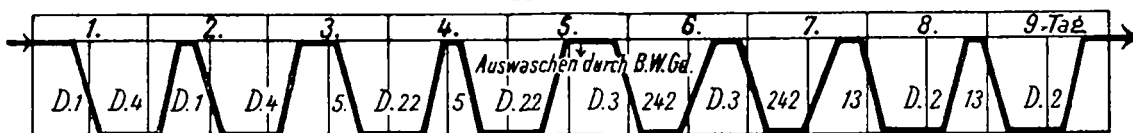
spart. Die Selbstkosten für 1 km betragen ungefähr 0,50 M., die jährliche Ersparnis machte also 1350 M aus.

Nach mehreren weiteren Änderungen, deren Beschreibung zu weit führen würde, ist jetzt für Grunewald der Dienst mit 9 Mannschaften, 4 doppelt besetzten, 1 einfach besetzten und 1 Bereitschafts-Lokomotive, zusammen mit 6 Lokomotiven, nach Textabb. 2 eingerichtet.

Abb. 2. 1. Dienst der Mannschaften und der einfach besetzten Lokomotive.



2. Dienst der 4 doppelt besetzten Lokomotiven.



Um an jedem dritten Sonntage Gelegenheit zum Kirchenbesuche zu geben, ist D 1 an Sonntagen durch eine Ablösmannschaft zu fahren, die mit D 2 als Reisende zurückkehrt, während die planmäßige Mannschaft mit D 21 als Reisende nach Schneidemühl fährt und dort den Dienst übernimmt.

Das Auswaschen erfolgt allgemein durch Arbeiter der Betriebswerkstätte. Müfste die Mannschaft das selbst besorgen, so würde sich die durchschnittliche tägliche Dienstdauer um 20 Minuten erhöhen, was an sich wohl zulässig wäre.

Die Leistungen der Lokomotivmannschaften betragen im monatlichen Durchschnitte täglich

$$\frac{58^h49' \times 30 + (13^h51' - 7^h06' - 7^h33') \times 4}{9 \times 30} = 6^h30'$$

und in 30 Tagen

$$\frac{8 \times 260 \times 30}{9} \sim 6930 \text{ km}$$

bei $\frac{4 \times 30}{9} \sim 13\frac{1}{3}$ Übernachtungen.

Die Lokomotiven leisten in 30 Tagen :

1. Jede der 4 doppelt besetzten $2 \times 6930 = 13860 \text{ km}$,
2. die einfach besetzte 6930 km und
3. im Durchschnitte jede der 6 Lokomotiven

$$\frac{8 \times 260 \times 30}{6} = 10400 \text{ km.}$$

Die Vorteile der neuen Diensterteilung sind auf den ersten Blick zu erkennen.

Obwohl die monatliche Leistung einer Mannschaft bei 30 Tagen im Monate von 6240 km auf 6930 km gestiegen ist, beträgt die tägliche Dienstdauer nur noch $6^h30'$, mit Auswaschen $6^h50'$, gegen früher $7^h15'$, mit Auswaschen $7^h35'$. Bei einer Erhöhung der Leistung um rund 10% wurde also die Dienstdauer um rund 10% verringert.

Während weiter sonst außer dem zu langen Ruhetage an den Tagen, wo die Luxuszüge L 11/L 12 nicht fahren, von

$19^h49' + 7^h19' + 8^h10' + 6^h41' + 14^h20' = 56^h19'$ nur einmal eine Ruhe von $24^h02'$ neben einer annähernden von $23^h04'$ in 11 Tagen gewährt wurde, erhalten die Mannschaften jetzt an jedem dritten Tage eine Ruhe von $26^h13'$ bis $32^h56'$. Auch die Zahl der Übernachtungen ist von $15\frac{1}{2}$ auf $13\frac{1}{2}$ um 13% gefallen.

Die sehr wichtige Forderung, die Mannschaften tunlichst in der Heimat ausruhen zu lassen, ist somit in weitgehendstem Maße erfüllt.

Im Zusammenhange mit dieser Änderung fiel die Beförderung eines Schnellzugpaares durch Mannschaften und Lokomotiven der Betriebswerkstätte Landsberg fort, und es wurde die Betriebswerkstätte Schneidemühl am andern Ende der Strecke als Schnellzug-Lokomotivstation mit herangezogen.

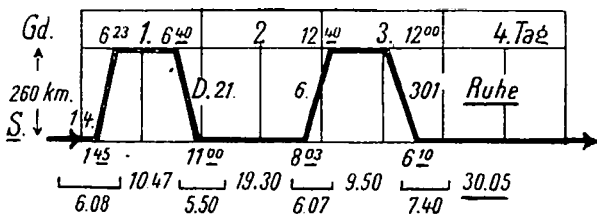
Ohne auf die verschiedenen Dienste während der Übergangszeit näher einzugehen, wird in Textabb. 3 der Schnell-

seiner Familie zu angemessenen Zeiten ohne Überwindung besonderer Schwierigkeiten zu widmen.

In Anbetracht der monatlich zweimaligen Ablösung bei den Beamten und der mindestens drei Auswaschtage der Lokomotiven stellten sich die Leistungen der Mannschaften zu $6^h13'$ täglich im monatlichen Durchschnitte, 6760 km und 13 Übernachtungen in 30 Tagen. Jede der beiden Betriebslokomotiven legte in 30 Tagen 14040 km zurück.

Mit dieser starken Inanspruchnahme und der Aufgabe einer bestimmten Heimat der Lokomotive war die Grenze des Zweckmäßigen bereits überschritten, und es wurde am 1. Oktober 1905 eine Änderung eingeführt, bei der noch die Forderung erfüllt war, daß die besonders schweren Züge D 21/D 22 auch zwischen Schneidemühl und Alexandrowo mit $2/5$ gekuppelten vierzylindrigen Verbund-Schnellzuglokomotiven gefahren werden.

Abb. 3. Dienst der Mannschaften.



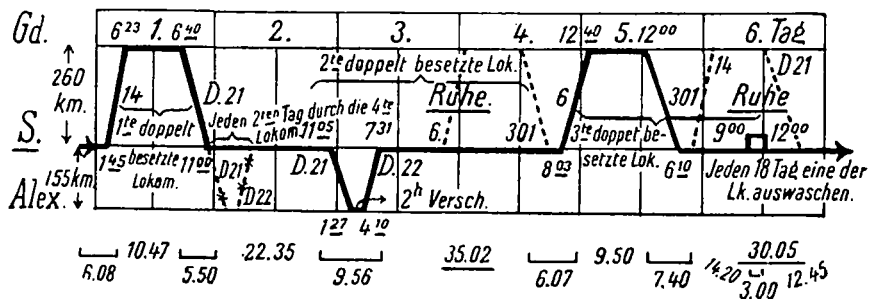
zugdienst in Schneidemühl dargestellt, wie er während des Sommerfahrplanes verrichtet wurde.

Jedes Zugpaar wurde von einer Lokomotive gefahren, so daß zwei Lokomotiven im Dienste waren. An jedem 10. Tage wurden die Lokomotiven ausgewaschen, und zwar durch die Betriebswerkstätte Schneidemühl; dafür und für die nötigen Ausbesserungen mußte eine Bereitschaftslokomotive vorhanden sein. Der Dienst war somit ein solcher mit drei Lokomotiven und vier Mannschaften. Bei der einen Lokomotive betrug die Übergangszeit auf der Heimatstation Schneidemühl $2^h45'$ und bei der andern nur $1^h53'$, die knapp ausreichte, um die Lokomotive für die anschließende Fahrt von wieder 260 km gebrauchstüchtig herzurichten. Die Hauptreinigung und kleine Ausbesserungen mußten in der fremden Betriebswerkstätte Grunewald erfolgen, wobei die Auswaschtage in der Heimat eine durchaus erwünschte Unterbrechung bildeten.

Für die Mannschaften hatte dieser Dienst keine nennenswerten Unannehmlichkeiten ergeben, da jeder Mannschaft nur zwei und abwechselnd drei Lokomotiven zur Bedienung überwiesen waren, die genaue Kenntnis jeder einzelnen Lokomotive also nicht auf Schwierigkeiten stiefs.

Dahingegen hatte es sich als erwünscht gezeigt, jeder Lokomotivmannschaft zu gestatten, zweimal im Monate abgelöst zu werden. Einerseits wäre die Leistung in 30 Tagen mit 7800 km bei schweren Zügen für die grössere Anzahl von Lokomotivbeamten zu anstrengend gewesen, und andererseits stand nach Lage des Dienstes den Beamten kein Abend zur Verfügung, an dem sie sich bei frischen Kräften ihren Familien widmen oder ein Fest mitmachen konnten. Sollte hier eingeworfen werden, daß in solchen Fällen Urlaub zu gewähren sei, so wäre zu entgegen, daß es jedem Menschen zwanglos möglich sein muß, sich

Abb. 4.



Diese neue Diensterteilung für die jetzt 6 statt früher $4\frac{1}{2}$ Mannschaften ergibt sich aus Textabb. 4. Ablösung der Mannschaften ist nicht mehr erforderlich und die Leistung beträgt bei im Durchschnitte nur $6^h07'$ täglichem Dienste trotz Wiederaufnahme des Auswaschens in 30 Tagen 6750 km und 10 Verschiebestunden bei nur 10 Übernachtungen.

Erforderlich sind drei doppelt besetzte und eine mehrfach besetzte Lokomotive, welche letztere nur an jedem zweiten Tage die Züge D 21/D 22 zwischen Schneidemühl und Alexandrowo zu fahren hat. Hierdurch wird eine besondere kalte Bereitschaft entbehrlich, da zur Aushilfe stets eine der doppelt besetzten oder die mehrfach besetzte Lokomotive zur Verfügung steht.

Die Lokomotiven haben in 30 Tagen zu leisten

1. die drei doppelt besetzten je . . . 11950 km,
2. die eine mehrfach besetzte . . . 4650 « und
3. alle vier im Durchschnitte je . . . 10150 «

Die beiden vorgenannten günstigen Dienstgruppen sind nicht auf Kosten der anderen Dienste erzielt worden, vielmehr hat auch bei den Personen- und Güter-Zügen durchweg eine Verbesserung der Dienste stattgefunden.

Für den planmäßigen Dienst bei den Personenzügen waren unter Einschluss des Bereitschaftsdienstes in den Vergleichszeiten beschäftigt 55 Mannschaften in 1902 und 59 in 1905, so daß die tägliche Durchschnittsleistung einer Mannschaft $\frac{7000}{55} = 127$ und $\frac{8000}{59} = 133$ Zugkilometer betrug, mithin um 9% stieg.

Dabei betrug die durchschnittliche Dienstdauer einer Mann-

schaft einschließlich des Vorbereitungs- und Abschlußdienstes $9^h 14'$ in 1902 und $8^h 41'$ in 1905. Bei gesteigerter Leistung fand also noch eine Verminderung der Dienstzeit statt. Dies drückt sich auch dadurch sehr klar aus, daß 1902 auf 100 Zugkilometer $7^h 53'$ Dienst verfielen und 1905 nur $5^h 53'$. Auch die Übernachtungen wurden vermindert, sie betragen täglich 18 in 1902 und 17 in 1905, mithin für 1000 Zugkilometer $\frac{18}{7} = 2,57$ und $\frac{17}{8} = 2,13$ und für eine Mannschaft $\frac{18}{55} = 0,33$ in 1902 und $\frac{17}{59} = 0,29$ in 1905, was eine Verminderung um 17 und 12% bedeutet.

Bei den Güterzügen waren die Lokomotiven 1902 und 1905 angeblich einfach besetzt und die kilometrischen Leistungen für eine Lokomotive blieben nahezu dieselben. Dahingegen fand auch hier eine Verminderung der täglichen Dienstdauer der Mannschaften statt, nämlich von $9^h 31'$ in 1902 auf $8^h 56'$ in 1905. Auf 100 Zugkilometer kamen $8^h 50'$ und $8^h 10'$.

Die Übernachtungen endlich waren hier in den Vergleichsmonaten nahezu dieselben, und zwar täglich 21 in 1902 und 22 in 1905 oder für 1000 Zugkilometer 3,67 und 3,79, für eine Mannschaft 0,38 und 0,38.

Die Zahl der Übernachtungen ist hiernach im Güterzugdienste um rund 30% größer, als im Personenzugdienste, was nicht überraschen kann.

Auf die nahe liegende Frage, wodurch denn nun eigentlich die genannten Verbesserungen erreicht wurden, lautet die schon früher angedeutete Antwort einfach: Vorwiegend durch günstige Gruppenbildung und zu einem kleinen Teile dadurch, daß das Auswaschen der Lokomotiven teilweise den Mannschaften abgenommen und Arbeitern der Betriebswerkstätten übertragen wurde. Die letztere Änderung hatte eine Verminderung um zwei Mannschaften und eine Lokomotive in Landsberg zur Folge, woraus schon hervorgeht, daß diese Einrichtung nicht von ausschlaggebendem Einflusse auf die oben erkannten Verbesserungen war. Aber dennoch hat sich die Einrichtung sehr gut bewährt und es kann nur empfohlen werden, die Lokomotivkessel auf großen Lokomotivstationen durch Betriebswerkstättenarbeiter auswaschen zu lassen. Hier von auszuschließen wären aber die Verschiebelokomotiven, damit die Anfänger auch das Auswaschen kennen lernen.

Für kleine Lokomotivstationen dürfte sich das Verfahren indes nicht eignen, weil dort die fachmännische Aufsicht und eine genügende Zahl gut geschulter Arbeiter fehlen.

Zusammenfassung.

Mit der Doppelbesetzung von Lokomotiven, deren wirtschaftlicher Nutzen an sich zweifellos ist, muß vorsichtig und nach reiflicher Prüfung aller in Betracht kommenden Verhältnisse vorgegangen werden. Bei schwankenden Verkehrsverhältnissen ist sie nur in geringem Umfange, unter Umständen überhaupt nicht am Platze. In solchen Fällen empfiehlt es sich, zu Zeiten geringen Verkehrs alle Zuglokomotiven einfach zu besetzen, um bei Verkehrsteigerungen, seien sie plötzliche

und vorübergehende oder von längerer Dauer, sofort Lokomotiven frei machen zu können, indem zur mehrfachen Besetzung übergegangen wird. Bis zu welcher äußersten Grenze dies möglich ist, kann bei jedem Dienstplane von vorneherein festgestellt werden. Dann weiß der maschinentechnische Betriebsleiter jederzeit, welche Mehranforderungen mit den vorhandenen Lokomotiven erfüllt werden können. Sind große Anforderungen wochenlang vorher bekannt, so wird der Ausbesserungsstand auf eine verhältnismäßig kurze Zeit zu Gunsten des Betriebes herabgedrückt werden können, andererseits muß bei plötzlichen Inanspruchnahmen mit einer größeren Anzahl von Ausbesserungslokomotiven gerechnet werden, als gewöhnlich.

Für ausgiebigen Ersatz der Mannschaften ist stets zu sorgen. Selbst bei ziemlich gleichmäßigen Betrieben ist das nötig, damit bei mehrfachen Erkrankungen Stockungen vorgebeugt wird.

Eine Mannschaft kann mit einer Lokomotive in einer Dienstschicht 200 bis 300 km bei Personen- und Schnellzügen und 150 bis 250 km bei Güterzügen leisten, bei besonders günstigen Verhältnissen auch etwas mehr. Mehr als 150 km bei den Güterzügen, 200 km bei den Personenzügen und 250 km bei den Schnellzügen sind meist nur dann zulässig, wenn die Dienstschicht durch eine längere Pause von etwa 2 bis 4^h unterbrochen wird, in welcher sich die Mannschaft etwas ausruhen und namentlich durch Einnahme einer reichlichen warmen Mahlzeit stärken kann.

Hiermit im Einklange soll bei den bayerischen Staatseisenbahnen davon ausgegangen werden, daß ohne entsprechende Dienstunterbrechung die reine Fahrzeit einer Lokomotivmannschaft in einer Dienstschicht 8^h bei Güterzügen, 6^h bei Personenzügen und 4^h bei Schnellzügen angemessen ist. Die Lokomotiven können bei Doppelbesetzung zwischen zwei längeren Ruhepausen zur gründlichen Instandsetzung doppelt so viele Kilometer leisten, wie oben angegeben, wenn beim Mannschaftswechsel eine Übergangszeit von mindestens 2^h vorhanden ist.

Unter dieser Voraussetzung legen die hiesigen Schnellzuglokomotiven in einem Dienste tatsächlich 520 km zurück, welche Leistung bis zu 600 km gesteigert werden könnte, wenn die Streckenverhältnisse dies gestatteten.

Die durchschnittliche tägliche Dienstdauer aller Mannschaften für Personen- und Schnellzüge zusammen ist mit 9^h als eine angemessene zu betrachten, wobei auf 100 Zugkilometer 6^h bis 8^h Dienstzeit entfallen.

Im Güterzugdienste ist eine tägliche Durchschnitts-Dienstdauer von 9^h bis $9^u 30'$ ermittelt worden, und 100 Zugkilometer beanspruchen eine Dienstzeit von 8^h bis 9^h .

Auf eine Mannschaft entfallen im Durchschnitte täglich 0,3 Übernachtungen bei den Personen- und Schnellzügen und 0,38 bei den Güterzügen, oder 2,3 und 3,7 für 1000 Zugkilometer.

Die vorstehenden Zahlen können nur als Anhalt dienen, sie dürften bei ganz schwierigen Verhältnissen etwas hoch und bei einfachen Diensten zu niedrig bemessen sein.

Mit Freuden wäre es zu begrüßen, wenn diese Zeilen den

einen oder andern Fachgenossen veranlassen würden, Vergleiche mit den Verhältnissen auf anderen Strecken anzustellen und die dabei gefundenen Ergebnisse bekannt zu geben. Jede Berücksichtigung oder neue Beleuchtung kann nur von Nutzen sein.

Der Lokomotivdienst bildet einen der wichtigsten Teile des Betriebsdienstes, er übt auf die Wirtschaftlichkeit einen so großen Einfluss aus, daß er nicht selten als ausschlaggebend betrachtet werden kann.

N a c h r u f.

Georg Robert Stephenson †.

Am 26. Oktober 1905 starb auf seiner Besitzung Hetton Lawn, Charlton Kings, Cheltenham, Georg Robert Stephenson im siebenundachtzigsten Lebensjahre. Geboren zu Newcastle 1819, also vier Jahre, bevor der Bau der Eisenbahn von Stockton nach Darlington durch seinen Oheim Georg Stephenson begonnen wurde, war er ein Knabe von elf Jahren, als die bahnbrechende Lokomotive »Rocket« bei Rainhill den Ruhm der Dampflokomotive begründete.

G. R. Stephenson begann seine Laufbahn mit zwölf Jahren als Aufseher in den Pendleton-Gruben bei Manchester, bei welchen sein Vater R. Stephenson als Oberingenieur angestellt war. Mit vierzehn Jahren wurde er Wärter an einer ortsfesten, von seinem Vater gebauten Dampfmaschine, die dazu diente, beladene Kohlenwagen auf einer geneigten Ebene hinaufzuziehen. Stephenson hatte hierbei Gelegenheit, die Dampfmaschine gründlich kennen zu lernen. Nachdem er zwei Jahre in dieser Stellung zugebracht hatte, wurde es seinem Vater möglich, ihm eine bessere Erziehung angedeihen zu lassen. Er besuchte zwei Jahre lang die King Williams-Schule in Douglas, Isle of Man, verlor in dieser Zeit seinen Vater, und ging nach dem Verlassen der Schule, achtzehn Jahre alt, zu seinem Oheime, der fast auf der Höhe seines Ruhmes als Eisenbahnerbauer Englands stand. Der Erfolg der Manchester und Liverpool-Bahn hatte den Anstoß zu einer gesteigerten Tätigkeit im Eisenbahnbau gegeben. Zunächst als Zeichner der damals im Bau befindlichen, später mit der Lancashire und Yorkshire-Bahn vereinigten Manchester und Leedsbahn angestellt, in welcher Tätigkeit er ein Jahr verblieb, wurde er weiter als Sektions-Unter-Ingenieur auf die Strecke geschickt. Nach Fertigstellung der Leeds-Linie kehrte er zu seinem Oheime nach Chesterfield zurück, nahm auch vorübergehend eine Stelle als Oberingenieur der Tipton-Kohlengruben an.

Im Jahre 1842 gründete er mit seinem Vetter R. Stephenson und mit Georg Parker Bidder in Westminster ein Ingenieur-Geschäft und übernahm die Oberaufsicht beim Bau einiger Strecken der South-Easternbahn und der Waterloo und Southport-Linie. Mit seinem Vetter war er besonders beim Baue beträchtlicher Strecken des jetzigen Midland-Netzes beteiligt; dabei verursachte der Bau der Ambergate und Rowsley-Strecke durch Erdstürzungen große Störungen und außerordentliche Kosten. Weiter folgte die Northampton und Market-Harborough-Strecke

unter seiner unmittelbaren Aufsicht, auch war Stephenson verantwortlich für den Bau der Grantham und Boston-Linie und für die East London-Bahn. Ferner baute er die dänischen Staatsbahnen, wie er auch beratender Ingenieur der als erste der Eisenbahnen Neu-Seelands gebauten Bahn Lyttleton-Christchurch war.

In den Jahren 1854 bis 1859 baute er mit seinem Vetter die Victoria-Röhrenbrücke über den St. Lorenz-Strom bei Montreal in Kanada. Während bei dieser Brücke die Fahrbahn innerhalb der Röhren liegt, liegt sie bei zwei ähnlichen von Stephenson bei Damiette über den Nil gebauten Brücken auf ihnen.

Nachdem sein Vetter im Jahre 1859 gestorben war, setzte Stephenson seine Tätigkeit im Baue von Eisenbahnen noch einige Jahre fort, um alsdann in die von Pease, Thomas Richardson und seinem Oheime Georg im Jahre 1823 in Newcastle begründete Lokomotivbauanstalt einzutreten, in der auch die Lokomotive »Rocket« gebaut war. Lange Jahre war er Direktor dieser, später in Robert Stephenson und Co. umgeänderten Firma, die im Jahre 1886 in eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung umgewandelt wurde, der Stephenson als Präsident und Sir J. W. Pease, Arthur Pease und Georg Stephenson als Direktoren vorstanden. Erst 1889, als sich die Gesellschaft erheblich vergrößerte, zog er sich von den Geschäften zurück.

Stephenson wurde 1853 Mitglied der Institution of Civil Engineers und war im Jahre 1876/77 ihr Präsident. Ferner war er Mitglied mehrerer anderer wissenschaftlicher Vereinigungen, auch Mitglied der Royal Yacht Squadron und des Engineers' Volunteer Staff.

Von seinen Brückenbauten sind namentlich als höchst bedeutungsvoll die gusseiserne High-Level-Bogendoppelbrücke über den Tyne in Newcastle, und der Neubau der 1796 von R. Burden erbauten gusseisernen Bogenbrücke über den Wear in Sunderland in eine schweißeiserne unter Erhaltung des alten Brückenbildes zu nennen. Aber wenn er auch als Brückenbauer eine grundlegende Rolle gespielt hat, so liegt das Hauptgewicht seiner Lebensarbeit doch auf dem Gebiete des Eisenbahn-Baues.

Mit ihm ist eine der ehrwürdigen Gestalten von uns geschieden, die Hauptmarksteine in der ersten Geschichte des großartigen Aufschwunges der Ingenieurwissenschaften im verflossenen Jahrhunderte bilden.

Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik, jetzt Deutsches Museum.

Der Bauausschuss, dem die Vorbereitung für den Neubau des Museums obliegt, hat gemäß einem Wunsche des Gemeindegremiums der Stadt München in seiner letzten Sitzung einstimmig beschlossen, einen allgemeinen Wettbewerb unter den deutschen Architekten auszuschreiben.

Im Einverständnisse mit Herrn Professor Dr. von Seidl, welcher einen Vorentwurf ausgearbeitet hat, wird dieser dem

Ausschreiben beigefügt werden, um neben den Baubedingungen zur Erläuterung der außerordentlich vielseitigen Anforderungen an diesen Bau zu dienen.

Das Reich, die Bundesstaaten und die Stadt München sollen gebeten werden, Preisrichter zu ernennen. Die Aufforderung zum Wettbewerbe wird voraussichtlich Mitte Januar erfolgen, die Entwürfe sollen bis 1. August 1906 abgeliefert werden.

Jubiläum-Stiftung der deutschen Industrie.

Anträge auf Bewilligung von Geldmitteln aus den Beständen der Jubiläum-Stiftung der deutschen Industrie, über die in der Sitzung im Mai 1906 Beschlufs gefasst werden soll, müssen spätestens bis 1. Februar 1906 bei dem Vorsitzenden des Kuratoriums eingereicht sein. Druckabzüge der Leit-

sätze für die Stellung derartiger Anträge werden von der Geschäftsstelle Charlottenburg, Technische Hochschule, Berlinerstraße Nr. 151 kostenlos abgegeben. Dahin sind auch etwaige Anträge zu senden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Bahnhofs-Einrichtungen.

Über den Betrieb amerikanischer Ausbesserungs-Werkstätten berichtete Regierungsbaumeister Dinglinger im Vereine Deutscher Maschinen-Ingenieure nach den Erfahrungen einer längeren Studienreise^{*)}. Eine große Anzahl mitgeteilter Einzelheiten beweist, wie sehr die Einrichtungen der amerikanischen Ausbesserungs-Werkstätten von denen der preussischen Staatsbahnen abweichen. Als wesentlich ist zu betonen, dass in den Wagenwerkstätten in den Zeiten, in denen der ganze Wagenbestand sich im Betriebe außerhalb der Werkstätten befindet, etwa während der Erntezeit, Neubauten von Wagen aller Art ausgeführt werden.

Bei der Anlage einer Lokomotiv-Ausbesserungs-Werkstätte gilt der Grundsatz, alle größeren Wiederherstellungsarbeiten in einer möglichst vollkommen eingerichteten Werkstätte, alle kleineren dagegen in gut ausgerüsteten Lokomotivschuppen auszuführen. Als Beispiel für die Arbeitsteilung in den Werkstätten wird die Rottenarbeit in der Kesselschmiede und beim Zusammenbau vorgeführt. Als am meisten verbreitete Lohnart findet sich der Stundenlohn beim Zusammenbau, der Stücklohn in den übrigen Werkstätten. Zur Überwachung der Arbeiter bringt Dinglinger die Arbeiterkarte in Verbindung mit Büchern, für pünktliche Arbeitserledigung die Einführung von Lieferungslisten in Vorschlag, und zwar unter Vorführung der in amerikanischen Werkstätten gebräuchlichen Vordrucke.

Die Werkstätten der Great Western-Eisenbahn zu Swindon.

(Transport und Railroad Gazette 1905, Seite 153 E, 167 E und 178 E. Mit Abbildungen.)

Der Flächenraum der Werkstättenanlagen beträgt 137,6 ha und die Arbeiterzahl 13000. Im Jahre 1842, als nur Arbeiten an Lokomotiven ausgeführt wurden, betrug der Flächenraum 5,7 ha und die Zahl der Arbeiter 1536.

Die einzelnen Hallen der Kesselschmiede sind mit Laufkränen von 20,3 t Tragkraft, sowie mit Prefswasser-Kränen

für leichte Lasten und Nietarbeiten ausgerüstet. Jede zweite Dachsäule ist mit einem leichten Auslegerkrane versehen. Ferner befindet sich dort ein feststehender Prefswasser-Kran von 30,5 t Tragkraft, welcher die Kessel in die Nietlage bringt, worauf sie durch eine Prefswasser-Nietmaschine von 3,66 m Ausladung genietet werden. Zum Absägen der Ränder der gekümpelten Feuerbüchsplatten und dergleichen dient eine elektrisch angetriebene wagerechte Bandsäge, welche beide Seiten auf einmal bearbeitet und eine Vorschubgeschwindigkeit von 12,7 mm/Min. hat. Eine besondere Einrichtung der Kesselschmiede ist die große Kumpelpresse, welche mit einem Drucke von 105,5 at arbeitet und die größten Feuerbüchsplatten in zwei Hitzten, kleinere in einer Hitze preßt. Die Kesselschmiede hat Platz für 5 neue und 90 ausbesserungsbedürftige Kessel. Das Prefswasser-Kraftwerk besteht aus zwei Maschinen mit dreistufiger Dampfdehnung und doppelt wirkenden Pumpen, welche bei 105,5 at Pressung 27,25 l während einer Umdrehung leisten. Ferner befinden sich daselbst drei doppeltwirkende Pumpmaschinen der Swindon-Form, welche Prefswasser von 56,3 und 105,5 at zum Zwecke besonderer Arbeiten für die ganzen Werkstättenanlagen liefern. Außerdem sind noch Luftpumpen aufgestellt, von denen die Prefsluftwerkzeuge mit einer Spannung von 5,6 at gespeist werden.

Die Lackiererei, welche von der Kesselschmiede durch eine Dampfschiebebühne getrennt ist, hat vier Hallen mit 10 Aufstellungsgleisen. Diese bieten für 30 Tenderlokomotiven oder 20 Lokomotiven mit Schlepptender Platz.

Die Messinggießerei hat eine Leistungsfähigkeit von 23,4 t/Woche, Maschinenformerei findet in ausgedehntem Maße Anwendung. Anfänglich verursachte das Abziehen der Lehrenplatten von der Form, ohne letztere zu zerbrechen, Schwierigkeiten. Dieser Übelstand wurde jedoch durch Anwendung eines Prefsluft-Klopfers beseitigt, mittels dessen die Lehrenplatte in schnelle Schwingungen versetzt und von der Form ohne Zerstörung der letztern gelöst wird.

Die Eisengießerei besteht aus zwei 121,9 m langen Hallen

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

und hat eine Leistungsfähigkeit von 610 t/Woche. Güsse bis zu 20,3 t Gewicht können ausgeführt werden. Die häufig vorkommenden Arbeiten, wie Herstellung von Achsbüchsen und Kolben, werden durch ungeübte Arbeitskräfte auf Formmaschinen bewerkstelligt, während die Handformer geübte Leute sind, welche die schwierigeren Arbeiten, wie das Formen von Zylindern und Säulen ausführen. Die beiden vorhandenen Kupolöfen haben eine Leistungsfähigkeit von 12,2 t/Stunde und werden durch Prefswasser-Aufzüge gespeist.

Der Schuppen für Zusammenbau ist ein vollständig neues Gebäude mit einer Grundfläche von über 2 ha. Hier werden sowohl alte Lokomotiven ausgebessert, als auch neue gebaut. Die durchschnittliche Leistung beträgt 60 bis 70 neue Lokomotiven und 800 allgemeine Ausbesserungen jährlich, die Arbeiterzahl 600. Die vorhandenen 80 Lokomotivgruben sind in vier Reihen zu je 20 angeordnet. Die Schlosserbänke sind in geeigneter Weise zwischen den Gruben aufgestellt. Die Hubvorrichtungen bestehen aus vier durch Prefswasser und elektrischen Strom angetriebenen Laufkränen, welche ihre eigenen Pumpen haben und von denen jeder mit zwei 25,4 t Winden ausgerüstet ist.

Außerdem sind an den Laufkränen schnellwirkende Aufzugsvorrichtungen von 2,54 t Tragkraft für leichte Lasten angebracht. Zwei elektrisch betriebene Schiebebühnen dienen zum Ein- und Ausbringen der Lokomotiven. Prefsluftleitungen führen durch die ganze Werkstatt. Die im Schuppen aufgestellten Werkzeugmaschinen werden durch Gleichstrommaschinen angetrieben. Das an der Längsseite des Schuppens befindliche Krafthaus enthält drei dreizylindrige Westinghouse-Gasmaschinen, welche mit ihren Stromerzeugern unmittelbar gekuppelt sind. Sie erzeugen einen Strom von 600 Amp. bei 250 Volt, wobei die Umdrehungszahl 200/Min. beträgt. Der aus 140 Zellen bestehende elektrische Speicher gibt den Beleuchtungsstrom während der Dunkelheit, sowie den Kraftstrom zu der Zeit her, zu welcher die Stromerzeuger außer Betrieb gesetzt werden. Auf den Werkzeugmaschinen wird durchweg mit Stahl für hohe Geschwindigkeiten gearbeitet. Eine Kurbelachse kann in ungefähr sieben Stunden roh abgedreht werden. Die Hobelmaschinen haben eine Schnittgeschwindigkeit von 10,7 m/Min. und eine Rückkehrgeschwindigkeit von 30,5 m/Min.

Die Rohrleitungen, welche zur Fortleitung von Prefswasser und Gas dienen, sind in einem Kanale von 2133 mm Durchmesser durch die ganzen Werkstätten geführt, wodurch die Untersuchung und Ausbesserung der Rohrleitungen, sowie das Auffinden von Undichtigkeiten an ihnen sehr erleichtert wird.

H—t.

Die Lokomotivbauanstalten der Vereinigten Staaten von Nordamerika.

(Allgemeine Bauzeitung 1905, Heft 4, Seite 131.)

In den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika haben zwei große Gesellschaften, die »Baldwinsche Lokomotiv-Bauanstalt« und die »Amerikanische Lokomotiv-Gesellschaft« die Führung im Lokomotivbau übernommen. Die Baldwinsche Lokomotiv-Bauanstalt, die seit der Entstehung der Eisenbahnen in Nordamerika, 1831, betrieben wird, und deren Leiter Samuel M. Vauclain ist, beschäftigt gegenwärtig 15000 Arbeiter und liefert jährlich 2000 Lokomotiven.

Die Amerikanische Lokomotiv-Gesellschaft wurde im Jahre 1901 aus neun Werken gebildet, ihr Leiter ist Francis J. Cole. Bei einer Arbeiterzahl von 27 000 werden jährlich 3000 Lokomotiven gebaut. Die hervorragendsten Erzeugungsstätten der Gesellschaft sind die im Jahre 1848 gegründeten Schenectady-Werke in Schenectady, N. Y. und die im Jahre 1869 gegründeten Brooks-Werke in Dunkirk, N. Y. Außerdem gehören der Gesellschaft die Pittsburg-Werke in Alleghany, Pa., gegründet 1865, die Richmond-Werke in Richmond, Va., gegründet 1887, die Cooke-Werke in Paterson, N. J., gegründet 1852, die Rhode Island-Werke in Providence, R. J., gegründet 1866, die Dickson-Werke in Scranton, Pa., gegründet 1856, die Manchester-Werke in Manchester, N. H., gegründet 1854, und die Montreal-Werke in Montreal, Kanada.

Außer diesen beiden Gesellschaften ist noch Rogers' Lokomotiv-Bauanstalt in Paterson, N. J., anzuführen, die seit 70 Jahren besteht und gut und verlässlich nach bewährten Mustern baut. Die übrigen Lokomotiv-Bauanstalten der Vereinigten Staaten haben weniger Bedeutung. Von den Eisenbahngesellschaften bauen nur wenige mitunter ihre Lokomotiven selbst, so die Union Pacific, die Pennsylvania-Eisenbahn und die Chicago, Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn, namentlich zu den Zeiten, in denen der Ausbesserungsstand in den Werkstätten gering ist.

—k.

Empfangsgebäude der Grand Rapids und Indiana-Bahn.

(Railroad Gazette 1904, Dezember, Band XXXVII, S. 682.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 und 9 auf Tafel X.

Von der Grand Rapids und Indiana-Bahn ist vor kurzem eine Anzahl bemerkenswerter Empfangsgebäude erbaut worden. Die betreffenden Bahnhöfe sind mit Ausnahme der Union-Station in Grand Rapids kleine Stadtbahnhöfe.

Das Empfangsgebäude in Grand Rapids (Abb. 9, Taf. X) wurde im Dezember 1900 vollendet. Es ist aus Ziegelstein und gebrannten Tonplatten hergestellt und mit einem Schieferdache versehen. Das Gebäude ist 67,97 m lang, 17,07 m breit, zwei Stock hoch und hat einen mittlern Glockenturm. Bedeckte Wege erstrecken sich an der Strassen- und Gleisseite, an letzterer das Gebäude mit der Bahnsteighalle verbindend. Am Südende befindet sich ein bedeckter Droschkenstand, welcher das Hauptgebäude von dem die Räume für die Post und für die Gepäckbestätterung enthaltenden Nebengebäude trennt. Der Hauptwarteraum ist 24,57 m auf 16,64 m groß und zwei Stock hoch. Die innere Anordnung zeigt der Grundriss (Abb. 9, Taf. X). Der Hauptwarteraum befindet sich in der Mitte, seine Seiten werden begrenzt durch das Wartezimmer für Frauen, das Rauchzimmer, das Erfrischungs- und Speisezimmer, den Raum für die Aufbewahrung von Handgepäck, den Zeitungstand, die Barbierstube, die Gepäckabfertigung, die Räume für den Fernschreiber und für die Fahrkartenausgabe. Die Innenwände sind auf zwei Drittel ihrer Höhe mit weißen, glasierten Ziegeln verkleidet, darüber ist ein gelber Schmuckziegel verwendet. Die Decke besteht aus Putz und Stuck. Im zweiten Stocke befinden sich Dienstzimmer und Lese- und Badezimmer für die Beamten. Die Bahusteige-

halle ist im Jahre 1890 errichtet und besteht aus einem Schieferdache, welches von Flusseisen-Säulen getragen wird. Sie ist 182,88 m lang und 41,91 m weit und enthält sieben Gleise. Große und schöne Rasenplätze sind nördlich und südlich des Empfangsgebäudes angelegt.

Das im Jahre 1900 erbaute Empfangsgebäude in Cadillac (Abb. 8, Taf. X) ist aus Ziegelstein mit Einfassungen aus braunem Hausteine hergestellt und mit einem Schieferdache versehen. Der Grundriß (Abb. 9, Taf. X) zeigt die innere Anordnung mit für Männer und Frauen geteiltem Hauptraum, einem Wartezimmer für Frauen, einem Rauchzimmer, einem Speisezimmer, den bequem gelegenen Räumen für die Fahrkartenausgabe und den Fernschreiber und für die Gepäckabfertigung. Alle Innenwände haben eine 1,52 m hohe Verkleidung aus weißen glasierten Ziegeln, die Fußböden bestehen aus Mosaikfliesen mit Ausnahme des aus Ahornholz bestehenden Fußbodens in der Gepäckabfertigung. Im zweiten Stocke liegen Lese-, Aufenthalts- und Badezimmer für die Beamten.

Petoskey hat ein reizendes kleines Empfangsgebäude aus Ziegeln mit Hausteineinfassungen und Schieferdach. An der Gleisseite des Gebäudes erstreckt sich ein weit über beide Enden hinausgehendes Bahnsteigdach. Der das Gebäude umgebende Bahnsteig ist mit Klinken befestigt. Im Innern nimmt der Hauptwarteraum oder Warteraum für Männer, 15,24 m auf 9,14 m, die Mitte des Gebäudes ein. Er wird an der einen Seite vom Wartezimmer für Frauen, 6,10 m auf 6,10 m, und den Aborten, an der andern Seite von der Gepäckabfertigung, 7,32 m auf 9,14 m, mit dem in einer Ecke liegenden Raume

für den Fernschreiber, 1,83 m auf 3,66 m, begrenzt. Die Fahrkartenausgabe befindet sich an der dem Hauptwarteraum gegenüberliegenden Seite nach den Gleisen zu. Die Warterräume sind mit Fußböden aus Terrazzo, hoher Verkleidung aus elfenbeinfarbig glasierter Tafelung, Putzwänden und Putzdecken versehen.

Einen Block südlich von diesem Gebäude befindet sich das Vorort-Empfangsgebäude, ein Fachwerkbau, welcher während des Sommers dem starken Vorortsverkehre zwischen Petoskey und Harbor Springs und den weiteren Ausflugsorten Little Traverse Bay, Oden und Walloon Lakes dient. Es ist geschmückt durch Bäume, Blumenbeete und Parks, welche sich an der Westseite der Gleise zwei Blocks und an der andern Seite einen Block nach Süden erstrecken. Auch das der Bahn gehörende Land an der Strecke von Petoskey nach Bay View von 1,6 km Länge ist mit Rasen bedeckt.

Das Empfangsgebäude in Decatur, Indiana, wurde im Jahre 1903 erbaut. Es ist ein roter Backsteinbau mit Hausteineinfassungen und Schieferdach. Das Innere hat einen Fußboden aus Ahornholz und eine Tafelung aus Kiefernholz, mit Ausnahme des Wartezimmers für Frauen, des Rauchzimmers und der Aborten, welche einen Fußboden aus Ziegeln und eine Wandverkleidung aus glasierten Platten haben. Das Empfangsgebäude in La Grange, Indiana, wurde im Jahre 1901 erbaut. Es ist ein Fachwerkbau mit Schindeldach, das Innere ist mit Kiefernholz verkleidet, mit Ausnahme der Aborten, welche Zementputz haben. Alle Fußböden bestehen aus Zement.

B—s.

Maschinen- und Wagenwesen.

Lokomotive mit Wasserrohrkessel.

(Le Génie Civil, 1905, Juli, Bd. 47, Heft 13, S. 209. Mit Abb.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 13 auf Tafel X.

Für das algerische Schienennetz der Paris-Lyon-Mittelmeerbahn hat ihr Oberingenieur Robert versuchsweise Lokomotiven mit Wasserrohrkessel bauen lassen, um von den schädlichen Einwirkungen des dort so schlechten Kesselspeisewassers unabhängiger zu sein. Das Speisewasser in Algier enthält im Durchschnitte 0,7 g/l, in einigen Gegenden, wie in Biskra, sogar bis 2,55 g/l unlöslicher Bestandteile. Außerdem besitzt es eine größere Menge löslicher Salze, wie schwefelsauren Kalk und Magnesium, chloresaures Natrium und Magnesium, die eine zähe und feste Kruste auf den höheren Hitzegraden unterworfenen Stellen des Kessels absetzen. Trotz häufiger, regelmäßig wiederkehrender Auswaschungen und Abkratzungen hat sich an den Stehbolzen, Heizrohren und Rohrwänden ein Kalküberzug gebildet, das die Reinigung und Erhaltung des Kessels wegen häufigeren Vorkommens von Rohrlecken, Stehbolzenbrüchen, Anfressungen im hintern Stehkessel, Rissen an den Feuerkisten-Seiten und Rohrwänden eine äußerst schwierige und kostspielige ist. Im Allgemeinen müssen die Rohre bereits nach 45000 km erneuert und nach 190000 km die ganze Feuerkiste ersetzt werden, während die Betriebsdauer der Lokomotiven auf den französischen Strecken dieser Verwaltung eine viermal längere ist.

Häufigere Auswaschungen würden nur ein Notbehelf dagegen sein und wenig nutzen. So sah sich der Betriebsleiter Robert veranlaßt, die bislang übliche Kesselbauart zu verlassen und versuchsweise den Torpedobootskesseln ähnliche Wasserrohrkessel bei dieser Güterzuglokomotive anzuwenden, deren übrige Bauart an Rahmen und Untergestell die alte geblieben ist.

Der Kessel besteht aus den beiden walzenförmigen Körpern A und B (Abb. 10, Taf. X), die durch drei Stützen und durch das Bündel der Stahlrohre V_2 in Verbindung stehen. Der Feuerkisten-Grundring ist hohl (Abb. 11 und 12, Taf. X) und durch die Rohre R_1 , R_2 mit dem Oberkessel verbunden.

Der Grundgedanke dieser Neuerung ist der, daß ein lebhafterer Wasserumlauf hervorgerufen werden soll, und zwar soll eine aufsteigende Strömung in den der Feuerkiste benachbarten Teilen des Rohrbündels entstehen, während sich in den entfernteren, kälteren Teilen und in den Rücklaufrohren R_1 , R_2 eine absteigende Strömung bilden soll.

Die Reinigung des Kessels und der Rohre soll keine nennenswerten Schwierigkeiten bieten. Letztere werden mit Hilfe geeigneter, durch bewegliche Wellenleitungen oder Schlauchwellen angetriebener Bürsten gereinigt und der in den Unterkessel B fallende Schlamm wird von dort aus mühelos entfernt. Um Rufs- und Flugaschenablagerungen zwischen den Rohren des Bündels zu verhindern, sind zwei Dampfrohre 00 angeordnet,

so daß während der Fahrt nach Öffnung des betreffenden Stellhahnes ein kräftiges Ausblasen mit Dampf stattfinden kann.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind folgende: Rostlänge 1,85 m, Rostbreite 1,05 m, Rostfläche = 1,942 qm. Rohrzahl 556 von 0,065 Durchmesser und 60 von 0,046 m Durchmesser, Heizfläche in der Feuerkiste = 15,4 qm, Heizfläche in den Wasserrohren = 103,0 qm, Ganze Heizfläche = 119,3 qm. Kesseldruck 12,5 at. Wasser- und Dampfraum zusammen 8,5 cbm, Dampfraum = 1,2 cbm, Kesselgewicht leer = 13,5 t, Kesselgewicht gefüllt = 19,35 t.

Diese Bauart soll sich in den 1,5 Jahren ihrer Betriebsdauer im Güterzugdienste auf der Strecke Alger-Affreville gut bewährt haben, die bei 119,4 km Länge lange Steigungen von 20 mm/m aufweist. Die von dieser Lokomotive beförderten Züge haben eine Mehrbelastung von 25 % gegenüber den von anderen Lokomotiven gefahrenen. Unterhaltungsarbeiten sind während dieser Zeit nicht erforderlich geworden, während bei den übrigen Lokomotiven in derselben Zeit Stehbolzen, Rohre und Rohrwände ersetzt werden wußten. R—1.

Vierzylindrige Verbund-Güterzuglokomotive der schweizerischen Bundesbahnen.

(Schweizerische Bauzeitung 1905. Band XLVI, Oktober, S. 205. Mit Abbildungen.)

Die Lokomotive ist dem Bedürfnisse nach Schaffung einer kräftigen Lokomotiv-Grundform entsprungen, die auf Hauptlinien mit starken Steigungen, insbesondere auf den Zufuhrlinien zum Simplon, auf der Hauensteinstrecke und auf der Bötzberrglinie zur Verwendung kommen soll. Als Dauerleistung wurde von der Bahnverwaltung die Beförderung eines Zuges von 200 t Gewicht auf einer anhaltenden Steigung von 26 ‰ mit 20 bis 25 km/St. Geschwindigkeit vorgeschrieben und die Höchstgeschwindigkeit auf 65 km/St. festgesetzt. Mit Rücksicht auf die mit Verbundlokomotiven gemachten günstigen Erfahrungen wurde die Verbundbauart und zur Erzielung ruhigen Ganges bei der verhältnismäßig hohen Geschwindigkeit des günstigen Massenausgleiches wegen das Vierkurbeltriebwerk gewählt.

Das Triebwerk weicht von der Bauart de Glehn nur dadurch ab, daß alle vier Zylinder neben einander liegen, und zwar die Hochdruck-Zylinder innerhalb der Rahmen, hierdurch wird eine kräftige und einfache Versteifung erreicht. Die Lagerung der Niederdruck-Zylinder zwischen den Rahmen würde für den Massenausgleich zwar günstiger gewesen sein, aber zu verwickeltem Rahmenbaue geführt haben.

Für alle vier Zylinder sind nur zwei Steuerungsantriebe vorhanden; die äußeren Niederdruck-Schieber werden durch eine Heusinger-Steuerung in üblicher Weise unmittelbar angetrieben, während die Kolbenschieber der Hochdruckzylinder von einer schwingenden Welle aus bewegt werden, in deren äußeren Hebel die Pleuelstange der Heusinger-Steuerung aufgehängt ist.

Zum Anfahren wird bei ganz ausgelegter Steuerung durch ein von der Umsteuerungstange aus betätigtes Dampfventil Dampf vom Hochdruck-Schieberkasten nach dem Verbinder geleitet.

Die Hauptabmessungen und Gewichte der Lokomotive sind:

Durchmesser der Hochdruckzylinder d:	370 mm	
« « Niederdruckzylinder d ₁	600 «	
Kolbenhub der Hochdruckzylinder h	600 «	
« « Niederdruckzylinder h ₁	640 «	
Triebraddurchmesser D	1330 «	
Dampfüberdruck p	14 at	
Heizfläche H	174,2 qm	
Rostfläche R	2,44 «	
Verhältnis H : R	71,4	
Heizrohre	Länge	4200 mm
	Innerer Durchmesser	46 «
	Äußerer «	50 «
	Anzahl	242
Mittlerer Kesseldurchmesser	1550 mm	
Fester Achsstand	3250 «	
Ganzer «	7500 «	
Gewicht im Dienste	Triebachslast L ₁	57,6 t
	im ganzen L	66,3 t
Kohlenvorrat des Tenders	5 t	
Wasservorrat « «	17 t	
Zugkraft 0,38 p $\frac{d^2 h_1}{D}$	9200 kg	

Die schweizerischen Bundesbahnen haben 32 Lokomotiven dieser Art bei der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenbauanstalt Winterthur in Bestellung gegeben. Drei dieser Lokomotiven, die als Probe gebaut und bereits Anfang 1905 in Betrieb genommen wurden, haben den an sie gestellten Anforderungen voll entsprochen. —k.

Der Lokomotivbau in den Vereinigten Staaten von Amerika zur Zeit der Ausstellung von St. Louis 1904.

(Allgemeine Bauzeitung 1905, Heft 4, Seite 131. Mit Abb.)

In der Einleitung des von Ritter von Stockert verfaßten Aufsatzes wird darauf hingewiesen, daß die Großzügigkeit des amerikanischen Verkehrswesens ein mächtiger Förderer des Gewerbes sei. Der Aufsatz behandelt: Lokomotivbauanstalten, Schienendruck, Bauformen der Personenzuglokomotiven und der Güterzuglokomotiven, Kessel, Maschine, Überhitzer, Kolbenschieber, einstellbare Laufachsen, Kurbelachsscheiben, Fußring der Feuerkiste, kupferne Dichtungsringe bei eisernen Heizröhren, Tender und Schöpfleinrichtung für solche, Einteilung der Lokomotiven. Zur Erleichterung des Verständnisses dienen zahlreiche Abbildungen. Man glaubt in den Vereinigten Staaten in den nächsten Jahren mit nur vier Grundformen für alle vorkommenden Betriebsformen ankommen zu können, und zwar sind auf Vorschlag einer Gruppe beratend zusammengekommener Bahnverwaltungen folgende Lokomotivgattungen in Aussicht genommen:

Zwei Arten von Personenzug-Lokomotiven, eine mit zweiachsigen Drehgestelle, zwei Triebachsen, einer Laufachse, eine zweite ebensolche, aber mit drei Triebachsen: 2—2—1 und 2—3—1, eine Art von Güterzuglokomotiven mit einer Laufachse und vier Triebachsen: 1—4—0, eine Art von Verschiebe-Lokomotiven mit drei Triebachsen: 0—3—0.

—k.

Entladewagen.

(Mit Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XI.)

Dem »Spezialkataloge« für Klein- und Straßenbahnen von A. Koppel, Berlin und Bochum, entnehmen wir folgendes über neuere Arten von Entladewagen*).

Kastenkippwagen (Abb. 1, Taf. XI). Der mit Gewichtsbremse ausgerüstete Wagen für 1000 mm Spur dient zur Beförderung von Kohlen, Sand, Steinen und dergleichen. Die hohe Lage des Kastens ermöglicht die Entladung ohne Benutzung einer Entladerampe an jeder Stelle. Für die Bedienung des Wagens genügt ein Mann, die Öffnung der Seitenklappen erfolgt beim Kippen selbsttätig. Das Ladegewicht beträgt 7,5 t, die Bodenfläche des Kastens 7,2 qm.

Kastenkippwagen mit freien Lenkachsen (Abb. 2, Taf. XI). Der Wagen für 1000 mm Spur mit Kettenbremse hat 7,5 t Ladegewicht. Der Kasten ist mit Holz verschalt und innen mit Blech ausgeschlagen, die Seitenklappen werden beim Kippen selbsttätig geöffnet.

Selbstentladewagen für Kohlenbeförderung (Abb. 3, Taf. XI). Der Wagen ist vierachsrig und mit vereinigter Handspindel- und Luftsaugebremse versehen. Das Ladegewicht beträgt 10 t, der Inhalt etwa 12 cbm. —k.

2/5 gekuppelte Vierzylinder-Verbund-Lokomotive der Erie Bahn, Bauart Cole.

(Railroad Gazette 1905, Juli, S. 37. Mit Abb.)

Die von den Schenectady-Werken gebaute Lokomotive ist der im vergangenen Jahre für die New-York-Zentralbahn gelieferten**) sehr ähnlich, doch ist das Gewicht um 2,4 t, die Triebachslast um 2,2 t vergrößert. Der Raddruck der Triebräder ist dadurch auf 13,05 t gewachsen. Die günstigen Prüfungsergebnisse der Vierzylinder-Lokomotiven mit Kraft- und Massen-Ausgleich auf dem Versuchstande in St. Louis haben zu dieser Steigerung des Triebraddruckes ermutigt. Das gröfsere Gewicht der Erie-Lokomotive rührt davon her, dafs die Dampfzylinder um 305 mm weiter nach vorn gertickt sind und der Kessel um den gleichen Betrag verlängert ist.

Die Hauptabmessungen sind folgende:

Dampfzylinder	{	Durchmesser Hochdruck d	394 mm
		« Niederdruck d ₁	660 «
		Kolbenhub h	660 «
Triebraddurchmesser D		1981 «	
Heizfläche innere H		308 qm	
Rostfläche R		5,2 qm	
Dampfüberdruck p		15,4 at	
Heizrohre	{	Länge	5181 mm
		Durchmesser, äufserer	50,8 «
		Anzahl	388

*) Organ 1904, S. 290.

**) Organ 1905, S. 85.

Kleinsten Kesseldurchmesser	1797 mm
Gewicht im Dienste: Triebachslast L ₁	52,2 t
« « « im ganzen L	93,4 «
Inhalt des Tenders: Wasserbehälter	32,2 cbm
« « « Kohlenraum	14,5 t
Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche H : R	5 ^o
Heizfläche für 1 t Dienstgewicht H : L	3,3 qm/t
Zugkraft $Z = \frac{d_1^2 \cdot h}{D} \cdot 0,38 p$	8500 kg
Zugkraft für 1 qm Heizfläche Z : H	27,6 kg/qm
Zugkraft für 1 t Dienstgewicht Z : L	91 kg/t
Zugkraft für 1 t Triebachslast Z : L ₁	163 «
	P—g.

2/4 gekuppelte Schnellzuglokomotive der London und Nordwest-Bahn.

(Engineer 1904, S. 360. Mit Abb.)

Für den schweren Schnellzugverkehr der London und Nordwest-Bahn werden nach den Entwürfen von G. Whale wieder gewöhnliche 2/4 gekuppelte Zwillinglokomotiven mit Innenzylindern gebaut, nachdem die Verbundanordnung dort nicht befriedigt hat. Die Heizfläche der neuen Lokomotiven beträgt 160 qm. Die Kuppelstangen haben trotz gedrängtester Anordnung der durch die Feuerkiste getrennten Triebachsen eine Länge von 3048 mm. Die gekröpfte Achse ist nach Webbscher Bauart hohl ausgeführt. Die Steuerung ist die Joysche.

Die Hauptabmessungen der Lokomotiven sind folgende:

Dampfzylinder	{	Durchmesser d	482 mm
		Kolbenhub h	660 «
Triebraddurchmesser D		2057 «	
Heizfläche, innere H		160 qm	
Rostfläche R		2,1 qm	
Dampfüberdruck p		12 at	
Heizrohre	{	Länge	3715 mm
		Durchmesser, äufserer	47 «
		Anzahl	309
Kleinsten Kesseldurchmesser, äufserer		1511 mm	
Gewicht im Dienste, Triebachslast L ₁		38,6 t	
« « « im Ganzen L		60 t	
Inhalt des Tenders, Wasserbehälter		13,6 cbm	
« « « Kohlenraum		6,1 t	
Verhältnis der Heizfläche zur Rostfläche H : R		76	
Heizfläche für 1 t Dienstgewicht H : L		2,7 qm	
Zugkraft $Z = \frac{d^2 h}{D} \cdot 0,5 p$		4480 kg	
Zugkraft für 1 qm Heizfläche Z : H		28 «	
« « 1 t Dienstgewicht Z : L		75 «	
« « 1 t Triebachslast Z : L ₁		116 «	

Technische Litteratur.

Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Mechanik von Dr.-Ing. Otto Mohr, Geheimer Rat und Professor. Berlin 1906, W. Ernst und Sohn.

Der Verfasser, der zu den bahnbrechenden Verfassern höchster Bedeutung auf dem Gebiete der Mechanik gehört, hat sich entschlossen, die große Zahl von Einzelabhandlungen, die er im Laufe seiner langen erfolgreichen Tätigkeit als Lehrer der Mechanik und Ingenieur für die Veröffentlichung in Zeitschriften verfaßt hat, und die eine der wichtigsten Grundlagen für die anerkannte Höhe der wissenschaftlichen Entwicklung der Mechanik im Sinne der Befriedigung der Bedürfnisse des Ingenieurwesens bilden, nun einheitlich und folgerichtig zusammenzufassen, so daß aus ihnen nun ein auf höchster Stufe stehendes und dabei doch leicht zugängliches Lehrbuch der technischen Mechanik geworden ist.

Für den ganzen Stand der Ingenieure ist es von größter Bedeutung, daß der berühmte Verfasser die Zeit seiner wohlverdienten Muse nun dieser zusammenfassenden Tätigkeit widmet, es ist so ein Werk entstanden, das ebenso geeignet ist, den jungen Anfänger in diesen wichtigsten Teil der wissenschaftlichen Grundlagen des Ingenieurfaches leicht, aber mit umfassender Gründlichkeit einzuführen, wie den fertigen Ingenieur bei der Erweiterung und Verallgemeinerung seines Überblickes über die geistigen Waffen seines Faches zu unterstützen. Das Werk kann das Bedürfnis des Ingenieurs nach wissenschaftlicher Vertiefung für alle Stufen seiner Entwicklung befriedigen, zumal das Vorwort die demnächstige Herausgabe einer Sammlung von Übungsaufgaben im Anschlusse an die Lehren dieses Werkes in Aussicht stellt.

An dieser Stelle ist es leider unmöglich, auf alle Vorzüge im einzelnen einzugehen; betonen wollen wir aber, daß der Leser alle die ganz neue Wege öffnenden und grundlegenden Betrachtungen des Verfassers, so über die Formänderungen und Verschiebungen des Fachwerkes, über das Flächenmoment, über die Beziehungen zwischen Elastizität und Bruch, über die Nebenspannungen in abgeklärter, vereinheitlichter und unter gemeinsame Gesichtspunkte gebrachter Form wiederfindet, und zwar in so einfacher und durchsichtiger Darstellungsweise, daß die Aneignung des Inhaltes des Werkes so leicht erfolgt, wie bei sehr wenigen anderen Büchern.

Wir brauchen hiernach nicht mehr hervorzuheben, wie sehr wir das Werk zu allgemeiner Benutzung in Lehre und Berufstätigkeit empfehlen, danken wollen wir dem Verfasser aber, daß er unsern technischen Bücherschatz um eine solche Perle der Wissenschaftlichkeit, Einfachheit und Klarheit bereichert hat.

Praktische Gesteinskunde für Bauingenieure, Architekten und Bergingenieure, Studierende der Naturwissenschaft, der Forstkunde und Landwirtschaft von Professor Dr. F. Rinne, Technische Hochschule, Hannover. Zweite vollständig durchgearbeitete Auflage. Hannover 1905. Dr. M. Jänecke.

Mit unermüdlichem Eifer verfolgt der Verfasser das selbstgesteckte Ziel, die Ergebnisse orographischer, petrographischer und

oryktognostischer Forschungen, die lange Zeit nur theoretisch behandelt, in wissenschaftlichen Werken gewissermaßen geschlummert haben, zum Eintritt in die Welt der Tatsachen zu erwecken, und so bei den Schichten der Techniker diejenigen Kenntnisse unmittelbar zugänglich zu machen, deren sie zu richtiger Auswahl der Naturschätze für bestimmte Zwecke, zu richtiger Behandlung des gewählten und zur Bekämpfung der Hindernisse bedürfen, welche die Beschaffenheit der Erdrinde dem Menschenwerke, insbesondere den Verkehrsbauten, entgegengesetzt.

Ausgehend von den Eigenschaften, welche die Erdrinde in ihren Teilen durch ihre Entstehungsart angenommen hat, stellt der Verfasser unter Heranziehung des Stoffes aus allen Teilen der Erde und durch Verwertung der Hilfsmittel der Photographie und des Mikroskopes auf physikalisch-chemischer Grundlage fest, was man von den verschiedenen Bildungen auf Grund ihrer Eigenart erwarten darf, und welche Erscheinungen man zu fürchten hat, wenn man die natürlich gegebenen Umstände nicht in das richtige Verhältnis zu dem erstrebten technischen Zwecke zu setzen versteht.

Bei der Untersuchung der aus der Entstehung hervorgegangenen Eigenschaften bleibt der Verfasser jedoch nicht stehen, auch die heute im Gange befindlichen Umbildungen durch fließendes, fallendes und dampfförmiges Wasser, durch Wind, Sonne, Frost, Gletscherbildung mit ihren weitgehenden Folgen werden eingehend erörtert, um dem Techniker in alten, wie in neuen Bildungen den Weg richtiger Beurteilung der Verhältnisse zu weisen. Daß der Verfasser auf diesem Wege selbst schon weit vorgedrungen ist, hat er uns schon an anderer Stelle bewiesen*), die Gediegenheit und dabei reizvolle Darstellung seiner Untersuchungen erleichtern die Nachfolge, und so können wir dem fertigen wie dem angehenden Techniker der verschiedensten Gebiete die ausgiebige Benutzung des Buches dringend empfehlen. Mag es sich um die Wahl haltbarer Baustoffe, um die richtige Einfügung einer Verkehrslinie in das Gelände, oder um die sichere Anlage einer Stein- oder Erz-Gewinnungsstelle handeln, immer wird man bei der Verwertung des reichen Inhaltes des Werkes seine Rechnung finden.

Geschäfts-Berichte und statistische Nachrichten von Eisenbahn-Verwaltungen.

Jahres-Bericht über die Staatseisenbahnen und die Bodensee-Dampfschiffahrt im Großherzogtum Baden für das Jahr 1904. Im Auftrage des Ministeriums des Großherzoglichen Hauses und der auswärtigen Angelegenheiten herausgegeben von der Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen, zugleich als Fortsetzung der vorgegangenen Jahrgänge 64. Nachweisung über den Betrieb der Großherzoglich Badischen Staatseisenbahnen und der unter Staatsverwaltung stehenden Badischen Privat-Eisenbahnen. Karlsruhe, Chr. Fr. Müller. 1905.

Organ 1905. S. 256.