

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXXIV. Band.

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

5. Heft. 1897.

Locomotiven auf der Milleniums-Landesausstellung in Budapest, 1896.

Von Edmund Kelényi, Oberingenieur der ungarischen Staatseisenbahnen in Budapest.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1–9 auf Tafel VI, Abb. 1–6 auf Tafel VII, Abb. 1 u. 2 auf Tafel XI, Abb. 2 u. 3 auf Tafel XII und Abb. 1 u. 2 auf Tafel XIII.)

(Schluß von Seite 69.)

Außer den beschriebenen Locomotiven der ungarischen Bahnen waren diejenigen der bosnisch-herzegowinischen Staatsbahn für 760^{mm} Spurweite für sich in dem Verkehrsgebäude der bosnisch-herzegowinischen Landes-Regierung ausgestellt. (Nr. 25 bis 27 der Zusammenstellung S. 54.) Hier wurden folgende bemerkenswerthen Locomotiven betriebsfähig vorgeführt:

1. Tenderlocomotive aus der Locomotivbauanstalt Kraufs & Co., Actien-Gesellschaft in München und Linz vom Jahre 1885, Nr. 25 (Abb. 1 u. 2, Taf. XI und Abb. 2, Taf. XII).
2. Locomotive mit Verbundwirkung aus derselben Bauanstalt vom Jahre 1895, Nr. 26 (Abb. 1 u. 2, Taf. XIII und Abb. 3, Taf. XII).
3. Tenderlocomotive für gemischte Reibungs- und Zahnstangenzuglinien aus der Locomotivbauanstalt der Wiener Locomotivfabriks-Actien-Gesellschaft in Floridsdorf bei Wien vom Jahre 1895, Nr. 27.

Die ausgestellten Locomotiven waren äußerst lehrreich, insofern sie die Steigerung des Verkehrs auf den im Jahre 1879 eröffneten bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen zur Anschauung brachten, andererseits ein mustergiltiges Beispiel lieferten, durch die Art und Weise, wie in ihnen den Anforderungen selbst bei den durch scharfe Bahnkrümmungen und steile Steigungen gestellten schwierigsten technischen Bedingungen Rechnung getragen ist.

In der ersten Zeit des Betriebes wurden auf der genannten Bahn $\frac{2}{2}$ gekuppelte Tenderlocomotiven benutzt, welche jedoch schon im Jahre 1882 Zwillingtenderlocomotiven Platz gemacht haben, welche derartig gekuppelt waren, daß die Führerstände vereinigt wurden und ein Führer beide handhaben konnte. Durch diese Kuppelung wurde die 5,7 t bis 11,3 t betragende Reibungslast der $\frac{2}{2}$ gekuppelten Locomotive auf zusammen 24,2 t der $2 \times \frac{2}{2}$ gekuppelten Zwillingslocomotiven erhöht.

Im Jahre 1885 wurden die ersten $\frac{3}{4}$ gekuppelten Kraft und Klose'schen Tenderlocomotiven gebaut (Nr. 25, Abb. 1 u. 2, Taf. XI und Abb. 2, Taf. XII), bei welchen trotz des großen Achsstandes die Einstellbarkeit der Achsen dadurch erreicht wurde, daß der in einem besondern Rahmen gelagerte Tendertheil, unter welchem sich auch die hintere Laufachse befindet, mittels eines Querstückes und einer entsprechenden Hebelübersetzung die Lagerbüchsen der gekuppelten Achsen derart verschiebt, daß die Achsen sich nach dem Mittelpunkte einstellen. Gleichzeitig wird durch entsprechende Hebelübersetzung und mittels Verdrehung eines auf die zweite gekuppelte Achse gesteckten vierarmigen Stellkopfes die Verkürzung oder Verlängerung der beiderseitigen Kuppelstangen bewirkt.

Diese Locomotive vermag bei durchschnittlich 21 km/St. Geschwindigkeit auf wagerechter Bahn 420 t, auf Steigungen von $25\frac{0}{100}$ 70 t zu ziehen.

Im Jahre 1893 wurden versuchsweise fünf gekuppelte Klose'sche Locomotiven gebaut, jedoch ist man von dieser Form wegen der weniger günstigen Einstellbarkeit der Achsen wieder abgegangen.

Im Jahre 1895 wurden die unter Nr. 26 angeführten $\frac{2}{4}$ gekuppelten Mertens-Klose'schen Locomotiven mit Verbundwirkung gebaut (Abb. 1 u. 2, Taf. XIII und Abb. 3, Taf. XII), bei welchen die Einstellbarkeit der vordern und hintern Laufachse durch das Einstellen der hintern Laufachse mittels eines wagerechten dreiarmligen Querstückes bewirkt wird, während die beiden mittleren gekuppelten Achsen bei dem nur 1,3^m betragenden Achsstande keiner Einstellvorrichtung bedürfen.

Die Räder dieser mittleren Achsen sind ohne Spurkränze.

Diese Locomotive zieht auf den zwischen Doboj und Sarajevo befindlichen Steigungen von $27\frac{0}{100}$ bis $37\frac{0}{100}$ bei durchschnittlich 30 km/St. Geschwindigkeit 11 t und nach den

Lieferungsbedingungen hat die Locomotive auf 8⁰/₁₀₀ Steigungen bei durchschnittlich 35 km/St. Geschwindigkeit 115 t zu ziehen.

Diese Locomotive ist auch für Züge mit größeren Geschwindigkeiten bestimmt.

Außer den oben beschriebenen Locomotiven besorgen auf den Linien der bosnisch-herzegowinischen Staatsbahn, welche Abt'sche Zahnstange haben, die nach der Abt'schen gemischten Reibungs- und Zahnradbauart gebauten Locomotiven den Betrieb.

Von diesen Locomotiven sind die älteren ³/₄, die neueren ³/₅ gekuppelt, deren hintere, bzw. beide hinteren unter dem Tender befindlichen Achsen nach dem Mittelpunkte einstellbar sind.

Auf der Millenniums-Landesausstellung war die neuere Ausführung dieser Locomotiven vertreten (Nr. 27).

Die ausgestellte Locomotive besitzt zwei, von einander getrennt wirkende Maschinengetriebe und zwar wirken die äußeren beiden Dampfzylinder auf die drei gekuppelten Räder der Reibungsmaschine, die inneren beiden Cylinder auf die zwei Räder der Zahnradlocomotive. Auf den Zahnstangenlinien wirken beide Maschinen zusammen.

Die Zahnräder sind in zwei inneren Rahmen gelagert, welche auf den Reibungsachsen ruhen und somit von der Federbewegung vollständig unabhängig sind.

Außerdem sind die Lager dieser Räder nachstellbar, um die Unterschiede, welche durch die Abnutzung der glatten Räder entstehen, ausgleichen zu können. Die Zahnräder werden von den inneren Cylindern durch besondere Triebstangen bewegt, welche von dem gemeinsamen Kreuzkopfe der Kolbenstangen der inneren Cylinder in Thätigkeit gesetzt werden.

Jede Zahnradachse trägt der doppelten Zahnstange entsprechend ein doppeltes Zahnrad, dessen Zahnkränze gegeneinander verschoben sind.

Außerdem ist zur Erzielung eines möglichst stetigen Eingriffes der Achsstand der beiden Zahnachsen nicht durch die Zahntheilung theilbar.

Die Zahnkränze sind auf den Scheiben mit federnden Zwischenlagen angebracht.

Die beiden Maschinen besitzen einen gemeinsamen Doppel-Dampfregler, jedoch mit gehemmten Schiebern, Handhebeln und Leitungskanälen und getrennte Steuerungen. — Beide Steuerungen sind Joy'sche, arbeiten mit Trick'schen Kanalschiebern und ergeben größte Füllungsgrade von 75 % bis 80 % in jeder Fahrriichtung.

Die glatten Räder werden durch Bremsklötze, die Zahnräder durch Bandbremsen gebremst. Ferner sind beide Cylinderpaare mit Luftbremse versehen. Die beiden Luftbremsen werden auf der Zahnstangenstrecke thalwärts dauernd angestellt und zwar bei geschlossenen Reglern und bei entgegengesetzt zur Fahrriichtung ausgelegter Steuerung. Die kreis- bzw. ringförmigen, ineinander steckenden Blasrohre wurden gleichzeitig gegen die Cylinder abgeschlossen und eine unmittelbare Verbindung mit der äußeren Luft wird hergestellt.

Die Locomotive trägt außerdem die Vorrichtung der Hardy'schen Zugbremse, welche auch auf die Klötze der Tenderbremse wirkt, den Dampfheizkopf, einen Geschwindigkeitsmesser von Hausfalter, einen selbstthätigen Nathan-Oeler für Kolben und Schieber der beiden Maschinen und zwei nichtsaugende Friedmann'sche Strahlpumpen Nr. 7.

Die neuere ³/₅ gekuppelte Locomotive zieht mit der Reibungsmaschine auf wagerechten, geraden Strecken 320 t, auf Strecken mit 15⁰/₁₀₀ Steigung 120 t mit 30 km/St. größter Geschwindigkeit; auf den Zahnstangenstrecken mit beiden Maschinen bei 35⁰/₁₀₀ Steigung 120 t, bei 60⁰/₁₀₀ 85 t mit 8 bis 10 km/St. Geschwindigkeit.

Die jetzt beschriebene Locomotive ist bezüglich der Ausnutzung der zur Verfügung stehenden, äußerst beschränkten räumlichen Verhältnisse sehr sinnreich entworfen, es ist jedoch erst abzuwarten, ob die Erhaltungskosten, ferner die erschwerte Zugänglichkeit der einzelnen Theile, infolge dessen auch die erschwerte Beaufsichtigung nicht Nachteile sind, welche die erzielte größere Leistungsfähigkeit der Locomotive zu beeinflussen vermögen.

Die Tränkung der hölzernen Eisenbahnschwellen mit Chlorzink und mit karbolsäuerhaltigem Theeröle.

Von A. Schneidt, Eisenbahnbetriebsdirektor zu Straßburg i. E.

(Forts. von Seite 75.)

II. Tränkung mit carbolsäuerhaltigem Theeröle.

Die beschriebenen Nachteile der Tränkung mit Chlorzink, das Auslaugen des Chlorzinkes und die Zerstörung der Holzfasern durch frei gewordene Salzsäure werden bei Anwendung von Theeröl als Tränkstoff vermieden. Zwar tritt auch hier ein Verlust durch Verflüchtigung der in dem Theeröle enthaltenen leicht flüchtigen Bestandtheile, wie Phenol (Carbolsäure), Naphtalin ein; allein dieser Verlust ist ein äußerst geringer und findet nur in den ersten Tagen nach der Tränkung statt, da das Theeröl hauptsächlich aus den schweren Oelen besteht,

die weder flüchtig noch in Wasser löslich sind und schon nach wenigen Tagen die Schwellen mit einer schützenden Decke umgeben.

Zur Verwendung kommt fast ausschließlich Steinkohlentheeröl, das durch Destillation des bei der Gas- oder Koks-gewinnung entstandenen Steinkohlentheeres hergestellt wird.

Der Steinkohlentheer ist ein Erzeugnis der trockenen Destillation, d. h. der Erhitzung von Steinkohlen unter Ausschluß der Luft, wobei in der Hauptsache drei Stoffe unterschieden werden: 1. Gase; 2. Condensirbare Destillate; 3. Fester Rückstand.

Das condensirbare Destillat theilt sich in zwei Schichten, indem das in den Steinkohlen vorhandene, oder bei der Destillation aus ihnen gebildete Wasser einen Theil des Destillates auflöst, während sich die im Wasser unlöslichen, condensirten Erzeugnisse in Form eines dicken Oeles abtrennen, welches Theer genannt wird. Der Steinkohlentheer hat ein Gewicht von 1,1 bis 1,2 kg/l und ist ein Gemenge der verschiedensten Stoffe, die nur zu geringem Theile bekannt sind. Bisher wurden im Steinkohlentheer ungefähr 150 verschiedene Körper nachgewiesen. Seine Zusammensetzung weist 75 bis 85 % Kohlenstoff, 0,8 bis 1,2 % Stickstoff, 6 bis 7 % Wasserstoff, 6 bis 14 % Sauerstoff und 0,4 bis 0,6 % Schwefel auf.

Die Verwerthung des Theeres durch Destillation zur Erzeugung des Theeröles ist ein noch sehr junges Gewerbe, dessen Anfänge sich auf die Nachfrage nach Theeröl zum Tränken der Schwellen zurückführen lassen. Es nimmt aber sehr an Bedeutung zu, je mehr es gelingt, werthvolle Stoffe aus dem Theer abzuscheiden, so dafs schon jetzt in verschiedenen Fabriken die Gewinnung des zum Tränken der Schwellen verwendeten Oeles nicht mehr Hauptzweck ist.

Je nach der Wärmestufe, bei der die einzelnen Destillate übergehen, werden diese in 4 Gruppen eingetheilt.

1. Leichtes Oel mit Ammoniakwasser bis 170° C.
2. Mittelöl (Carbolöl und Naphtalin) bis 235° C.
3. Schweröl bis 270° C.
4. Anthracenöl über 270° C. } die schweren Oele.

Die erste Gruppe kommt für das zur Tränkung der Schwellen verwendete Theeröl fast nicht in Betracht. Sie enthält Gase, Wasser und die leichten flüchtigen Oele, welche aber auch mehr oder weniger von den schwer flüchtigen Bestandtheilen mit fortgerissen. Es ist jedoch nicht zu vermeiden, dafs auch leicht flüchtige Oele in dem Theeröle vorkommen, von denen aber wegen ihrer grofsen Neigung zu explodiren, höchstens ein Gehalt von 1 % zugelassen werden kann. Dagegen ist die zweite Gruppe, bei der in der Hauptsache das Carbolöl und Naphtalin übergehen, von grofser Bedeutung. Unter Carbolöl sind die Theersäuren zu verstehen, Phenol (Carbolsäure), Kresol (Kresylsäure) und deren Homologe, die sämmtlich in Natronlauge löslich sind.

Die Theersäuren wirken in hohem Grade fäulnishindernd und bringen das im Pflanzensaft des Holzes enthaltene Eiweifs zum Gerinnen. Vorhandene Kleinwesen werden bei Gegenwart der Theersäuren sofort getödtet, das Leben neuer ist ausgeschlossen, so lange noch Theersäuren vorhanden sind. Nach den Untersuchungen des englischen Chemikers Tidy würden schon 3 % Theersäuren im Theeröl genügen, um das Eiweifs gerinnen zu machen. Aber da Carbolsäure, wie die Kresylsäure sich sehr schnell verflüchtigen, erstere auch in Wasser löslich ist, so ist ein höherer Gehalt erforderlich, zumal Tidy durch Untersuchungen festgestellt hat, dafs in den mit leichten Oelen getränkten Hölzern nach längerer Zeit wenig Theersäuren gefunden werden, was mit den Ergebnissen der von Greville Williams angestellten Untersuchungen übereinstimmt. Wie sehr sich die Wirkung der Theersäuren mit der Zeit verringert, geht daraus hervor, dafs Hobelspähne, welche mit leichten, also reichlich theersäurehaltigen Oelen getränkt und

mehrere Jahre fäulnisbefördernden Einflüssen ausgesetzt waren, faulten, während die mit den schweren, also theersäurearmen Oelen behandelten Spähne stets vollkommen gesundes Holz zeigten.

Mit Theeröl getränkte Eisenbahnschwellen, die 16 bis 32 Jahre im Gleise gelegen hatten, wurden von verschiedenen Chemikern sorgfältig untersucht. In allen Fällen wurden nur geringe Mengen von Theersäuren gefunden. In dem gesund gebliebenen Holze fand man stets die schweren und weniger flüchtigen Oele, wovon der grösste Theil nicht unter 300° destillirt, und meistens auch Naphtalin.

An dieser Stelle soll auch ein allgemein üblicher, aber durchaus falscher Sprachgebrauch Berichtigung finden. Schwellen, die mit carbolsäurehaltigem Theeröle getränkt wurden, werden als kreosotirte oder mit Kreosot getränkte Schwellen bezeichnet; auch in den bezüglichen Lieferungsbedingungen der französischen Bahnen findet man den Ausdruck *traverses creosotées*. Die Bezugnahme auf Kreosot ist deshalb nicht richtig, weil der Steinkohlentheer überhaupt kein Kreosot enthält. Das im Steinkohlentheer enthaltene Phenol (Carbolsäure) wurde lange Zeit mit dem schon längst bekannten und im Holztheere vorkommenden Kreosot verwechselt, zumal der Geruch der Carbolsäure fast ganz dem des Holztheer-Kreosotes gleicht. Daher wurde »Kreosot« thatsächlich gleichbedeutend mit »Carbolsäure« gebraucht, bis durch Gorup Besanez nachgewiesen wurde, dafs Carbolsäure etwas ganz anderes ist, als Kreosot, und dafs Kreosot, wie es zuerst von Reichenbach genannt wurde, im Steinkohlentheere nicht zu finden ist.

Das Naphtalin ist einer der in gröfserer Menge vorkommenden Bestandtheile des Steinkohlentheeres, welcher davon je nach der Höhe der Wärmestufe bei Gewinnung des Theeres selten unter 5 %, zuweilen bis 10 % und mehr enthält.

Das Naphtalin ist bei gewöhnlicher Wärme fest und flüchtig, letzteres aber weniger als Carbolsäure. Längere Zeit war es streitig gewesen, welche Wirkung das Naphtalin hervorbringt. Tidy schreibt ihm eine nicht ungünstige Wirkung zu. Es ist stark fäulnishindernd, zwar im ersten Augenblicke weniger kräftig als die Theersäuren; aber seine physikalische Wirkung ist von Bedeutung. Da bei der Tränkung der Schwellen das Theeröl erwärmt wird, so ist alles Naphtalin gelöst und tritt mit dem Oele in die Poren des Holzes ein. Nach dem Erkalten der Schwellen krystallisirt es mitten unter den übrigen Bestandtheilen des Oeles, dem geronnenen Eiweifs u. s. w. aus und trägt mit zur Verstopfung der Poren bei, wodurch das Ausschwitzen der flüchtigen Theile des Theeröles und das Eindringen von Wasser und Sporen verhindert wird. Enthält das Theeröl aber viel Naphtalin, so verhindert es das Eindringen der schweren Oele in die Poren des Holzes, weshalb darauf zu halten sein wird, dafs das Theeröl möglichst frei von Naphtalin sei.

So lange das Naphtalin geringe Verwendung fand, kam es nicht selten vor, dafs den Tränkungsanstalten Theeröl zugesendet wurde, welches bei gewöhnlicher Wärme ganz breiig von auskrystallisirtem Naphtalin war, und dafs die getränkten Schwellen nach dem Erkalten dicht mit ausgeschiedenem Naphtalin überzogen waren. Solches Oel mufste selbstverständlich zurückgewiesen werden. Da aber zur Zeit das Naphtalin grofse

Verwendung in den Farbgewerben findet und bei der vermehrten Nachfrage sein Preis im Steigen ist, so sind die Theerdestillateure schon selbst auf Absonderung des großen Theiles des Naphtalins bedacht und Lieferungen von Theeröl mit übermäßigem Gehalte sind seltener. Gleichwohl ist es erforderlich, in den Lieferungsbedingungen eine Grenze des zulässigen Gehaltes festzusetzen. Es genügt eine Bestimmung, daß das Theeröl so frei von Naphtalin sein soll, daß sich bei 15° C. keines abscheidet.

Man hat auch früher geglaubt, daß das Naphtalin sich namentlich bei anhaltender Hitze aus dem Holze verflüchtigt und Poren darin zurücklasse, welche sich mit Feuchtigkeit vollsaugen und Brutstätten von Fäulnisregnern werden können. Allein nach Tidy haben Versuche in Indien gezeigt, daß der Gewichtsverlust der mit Theeröl getränkten Schwellen bei einer Wärme von 65,5° C. nur in den ersten 24 Stunden ziemlich erheblich, am zweiten Tage gering und von da ab verschwindend gering war. Beim wiederholten Abhobeln der äußeren Schichten wiederholten sich diese Vorgänge in derselben Weise, was beweist, daß die Verflüchtigung des Naphtalins und der flüchtigen Oele nur an der Oberfläche erfolgt, während die im Innern des Schwellen befindlichen, leicht flüchtigen Oele gebunden bleiben, da sie durch die schweren Oele zurückgehalten werden.

Ganz besonderer Werth ist den schweren Oelen beizumessen, welche von 235° bis 400° C. übergehen. Diese Oele haben, da sie die höheren Homologe der Theersäuren, wenn auch in geringerer Menge enthalten, auch fäulniswidrige Eigenschaften; allein ihr Hauptwerth liegt in der physikalischen Wirkung. Sie sind unlöslich in Wasser, bei gewöhnlicher Wärme dickflüssig und nicht flüchtig. Ein Theil davon würde für sich allein bei gewöhnlicher Wärme fest sein; sie sind nur durch die Theersäuren und die anderen Oele in Lösung gehalten. Die in das Holz mit Druck hineingeprefsten Oele verstopfen nun alle Poren, verharzen, soweit die Luft zutreten kann, sehr schnell und bilden so um die ganze Schwelle eine Decke, welche für Wasser, ohne welches Fäulnis sich nicht entwickeln kann, undurchdringlich ist. Bei Eichenholz dringt das Oel kaum mehr als 2 cm tief ein, bei Kiefernholz nur in den Splint, in das Kernholz kommt unmittelbar nur ganz wenig Oel, bei Buchenholz wird die ganze Schwelle von dem Oele durchdrungen. Soweit nun diese schweren Oele eindringen, füllen sie die Hohlräume der Schwellen aus und wirken als Bindemittel, indem sie die durch die Hohlräume getrennten Holztheile zu einem geschlossenen Körper vereinigen und dadurch zur Erhöhung der Festigkeit der Hölzer beitragen: Unter Berücksichtigung des Vorstehenden lassen sich die Vorschriften für die Beschaffenheit des zum Tränken der Eisenbahnschwellen verwendeten Theeröles wie folgt kurz zusammenfassen:

Das Theeröl soll aus Steinkohlentheer hergestellt sein und darf an leichtflüchtigen, bei weniger als 125° C. siedenden Oelen höchstens 1 % enthalten. Von den übrigen Bestandtheilen sollen mindestens 75 % Oele über 235° C., zwischen 235° C. und 400° C. siedend, höchstens 24 % dürfen bei einer Wärme von 150° bis 235° C. siedend. Der Gehalt des Oeles an Theersäuren, welche in Natronlauge von 1,15 kg/l Gewicht löslich sind, muß mindestens 10 % betragen.

Das Theeröl muß möglichst frei von Naphtalin sein; bei 15° C. darf kein Naphtalin abgeschieden werden. Bei 15° C. muß das Oel vollständig flüssig und derart frei von schmierigen Bestandtheilen sein, daß es, auf trockenes Hirnholz gegossen, in dieses eindringt, ohne einen anderen als öligen Rückstand auf dem Holze zu hinterlassen. Es muß aber so dickflüssig sein, daß es nach der Tränkung der Schwellen möglichst vollständig in den Poren des Holzes zurückbehalten wird. Dem Steinkohlentheeröle dürfen höchstens 15 % anderer aus bituminösen Körpern dargestellter Oele beigemischt werden, jedoch nur dann, wenn das Gemisch den für das Steinkohlentheeröl vorgeschriebenen Eigenschaften vollständig entspricht.

Das Gewicht des Theeröles darf bei 15° C. nicht geringer als 1,045 kg/l und nicht höher als 1,10 kg/l sein. Ersteres entspricht 6,25° Baumé, letzteres 14° Baumé gemäß den von Schöber und Pescher berechneten Umrechnungszahlen.

Die Versendung des Theeröles von den Werken nach den Tränkungsanstalten erfolgt in besonderen Gefäßwagen. Der Aufsichtsbeamte der Anstalt muß aus jedem Wagen eine Probe entnehmen und sie auf die vorschriftsmäßige Beschaffenheit prüfen. Desgleichen empfiehlt es sich, von Zeit zu Zeit auch eine Probe des Theeröles, welches sich bereits im Tränkkessel befindet, zum Zwecke der Prüfung zu entnehmen, da auch Verunreinigungen des Oeles im Hauptbehälter durch das nach der Tränkung aus dem Tränkkessel zurückfließende, unverbrauchte Oel entstehen können. Die Prüfung ist sehr einfach und kann von jedem Abnahmebeamten auch ohne besondere chemische Vorbildung leicht erlernt werden. Auf jeder Anstalt müssen folgende Werkzeuge, Chemikalien u. s. w. vorhanden sein:

- a) Eine Senkwaage mit Thermometer zur Bestimmung des Gewichtes mit einer Theilung auf Tausendstel von 1,000 kg/l bis 1,10 kg/l bei einer Länge von 15 cm für die eingetheilte Strecke.
- Das Thermometer ist in ganze Grade nach Celsius eingetheilt.
- b) 6 Destillationskolben, deren Kugeln 150 ccm Inhalt haben und deren Ableitungsröhren 75 cm lang sind.
- c) Ein Thermometer, eingetheilt in ganze Grade von 0° bis 360° C. mit Glasscala, für Destillationszwecke geeignet.
- d) 6 in Grade eingetheilte Glasrohre von 50 ccm bis 100 ccm Inhalt bei 30 cm Länge, eingetheilt in halbe ccm.
- e) 2 gläserne Standcylinder von 50 cm Höhe und 8 cm Durchmesser.
- f) 2 eiserne Kolbenhalter mit Klammern zum Tragen von Kolben und Vorlagen.
- g) 1 Spirituslampe zum Erhitzen des Oeles.
- h) Eine Lösung von Natronlauge von 1,15 kg/l Gewicht.

1. Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Man taucht die Senkwaage (a) in das auf 15° C. angewärmte und in den Standcylinder (e) gegossene Theeröl langsam ein. Nach einigen Secunden bleibt die Spindel ruhig in dem Oele stehen, die an der Oberfläche des Theeröles erscheinende Zahl giebt das specifische Gewicht an.

2. Destillation des Theeröles.

Man misst von dem auf 15° C. erwärmten Oele 100 ccm ab, füllt das Oel vollständig in einen Kolben (b) über, setzt mit Korkdichtung das Thermometer (c) so ein, daß die Kugel beim Destilliren ganz im Dampfe bleibt, befestigt den Hals des Kolbens in der Klemme des Kolbenhalters (f), schiebt über das Ende des Ableitungsrohres ein eingetheiltes Glasrohr (d) und erhitzt nun allmähig mit der Spirituslampe (g) das Oel. Zuerst geht Wasser über, von dem in jedem Oele kleine Mengen enthalten sind; das übergehende Wasser bewirkt stofsendes Kochen, darnach siedet die Flüssigkeit bei allmähiger Erhöhung der Wärme ruhig. Bei 125° C. wechselt man die Vorlage, das getheilte Glasrohr (d), um festzustellen, ob nicht mehr als 1 ccm überdestillirt ist. Bei 235° C. wird die Vorlage wieder gewechselt, um festzustellen, ob bis zu dieser Wärme im Ganzen nicht mehr als 25 ccm übergegangen sind. Man destillirt noch bis etwa 350° C., wechselt, wenn erforderlich, noch bei 300° C. das Vorlegerohr.

3. Bestimmung des Gehaltes an Theersäuren (sauere Oele).

Sämmtliche bis 350° C. erhaltene Destillate läßt man auf 15° C. abkühlen, liest die Menge des in jedem einzelnen Glasrohre befindlichen Oeles ab, fügt die gleiche Menge Natronlauge von 1,15 kg/l Gewicht hinzu, schüttelt das Gemisch möglichst stark durch, läßt es ungefähr eine Stunde ruhig stehen, wobei sich die von der Natronlauge aufgenommenen, sauren Oele unten absetzen, während sich der übrig gebliebene Theil des Oeles oben abscheidet. Zieht man die in den einzelnen Gläsern auf's Neue ermittelten Oelmengen von der vorher festgestellten Oelmenge ab, so erhält man den Gehalt des Theeröles an Theersäuren in % des Inhaltes, wovon mindestens 10% vorhanden sein müssen.

Die vorstehenden Ausführungen liefern den sichern Beweis, daß die Tränkung der Schwellen mit carbolsäurehaltigem Theeröl einen nachhaltigeren Schutz gegen Fäulnis gewährt, als die Tränkung mit Chlorzink. Es wird auch wohl nie darüber Zweifel bestanden haben. Wenn nun trotzdem das Chlorzink als Tränkstoff so ausgedehnte Verwendung gefunden hat, so hat dies darin seinen Grund, daß die dauernde Wirkung desselben bisher sehr überschätzt wurde, und daß die Tränkung mit Chlorzink erheblich billiger ist, als die mit Theeröl. Die Zusammenstellung giebt eine Uebersicht über die ungefähren Kosten.

Zusammenstellung:

Art der Schwelle	Kosten der rohen Schwelle	Tränkung mit Chlorzink				Tränkung mit Theeröl			
		Aufnahme an Tränkstoff	Gesamtkosten	mittlere Dauer	Kosten für 1 Jahr	Aufnahme an Tränkstoff	Gesamtkosten	mittlere Dauer	Kosten für 1 Jahr
	M.	kg	M.	Jahre	Pf.	kg	M.	Jahre	Pf.
eichene . . .	6,21	11	6,76	15	45	7	7,11	24	29,6
						11	7,41	28	26,5
buchene . . .	4,20	34	4,85	9	54	30	6,30	30	21,0
						36	6,68	34	19,6
kieferne . . .	3,51	34	4,16	12	34,7	23	5,31	20	26,6
						36	5,87	23	25,5

Zusammenstellung:

Art der Schwelle	Tränkung mit Chlorzinklauge		Tränkung mit carbolsäurehaltigem Theeröle		Bemerkungen
	Aufnahme an Tränkstoff durch eine Schwelle	Kosten für eine Schwelle	Aufnahme an Tränkstoff durch eine Schwelle	Kosten für eine Schwelle	
16×26×270 cm	kg	Pf.	kg	Pf.	
eichene . . .	11	50—65	7	85—90	mittels des neuen Rütger'schen Verfahrens ohne Trockenofen
			11	120	
kieferne . . .	34	65—77	23	175—180	mittels des neuen Rütger'schen Verfahrens ohne Trockenofen
			36	236	
buchene . . .	34	65—77	30	210	mittels des neuen Rütger'schen Verfahrens ohne Trockenofen
			36	248	

Die Tränkung mit Theeröl ist also zwei bis dreimal so theuer, wie die Tränkung mit Chlorzink. Und doch ist letztere, wenn man die dauernde Wirkung der Tränkung in Betracht zieht, die bedeutend theuere, wie an einigen Beispielen nachgewiesen werden möge.

Eine eichene Schwelle (16×26×270 cm) kostet zur Zeit im Elsaß roh 6,21 M., mit Chlorzink getränkt 6,76 M. Die durchschnittliche Dauer der Schwellen von höchstens 15 Jahren ergibt eine jährliche Ausgabe von 0,45 M. Dieselbe Schwelle mit Theeröl getränkt, kostet bei 7 kg Aufnahme 6,21 + 0,90 = 7,11 M. und bei 11 kg 6,21 + 1,20 = 7,41 M. oder 0,35 bzw. 0,65 M. mehr, als die mit Chlorzink getränkte. Die Schwelle braucht also nur $\frac{3}{4}$ Jahre, bzw. $1\frac{1}{2}$ Jahre länger zu halten, um die Mehrkosten auszugleichen.

Nun steht wohl außer allem Zweifel, daß die mit Theeröl getränkten Schwellen so viel länger halten; jedes Mehr aber ist Gewinn. In der That kann man die mittlere Dauer der mit Theeröl getränkten eichenen Schwellen bei 7 kg Theeröl mindestens zu 24 Jahren annehmen, bei 11 kg zu 28 Jahren, in welchen beiden Fällen die jährlichen Ausgaben nur 0,296 bzw. 0,265 M. gegenüber 0,45 M. bei mit Chlorzink getränkten Schwellen betragen.

Auch bei den buchenen und kiefern Schwellen kann, wie aus der Zusammenstellung hervorgeht, auf ähnliche Weise der Nachweis geliefert werden, daß die Tränkung mit Theeröl auf die Dauer die billigere ist.

Bei den buchenen Schwellen ist Voraussetzung, daß sie keinen rothen Kern haben, da dieser weder Oel noch Chlorzink aufnimmt und schon nach einigen Jahren zu faulen beginnt. Daß der rothe Kern, auch rothes Herz genannt, durchaus keinen Tränkstoff aufnimmt, ist aus den Textabbildungen ersichtlich. Die mit Chlorzink getränkte Schwelle (Textabb. 1) stammt vom

Abb. 1.



Jahre 1894, die mit Theeröl getränkte (Textabb. 2) vom Jahre 1891. Zwei weitere Abbildungen 3 u. 4 zeigen, daß die buchenen Schwellen ohne rothen Kern von der Chlorzinklösung (Textabb. 3) wie auch von dem Theeröle (Textabb. 4) vollständig durchtränkt werden. Die in der Zusammenstellung angegebene Dauer der mit Theeröl getränkten Schwellen entspricht ungefähr den Angaben

Abb. 4.

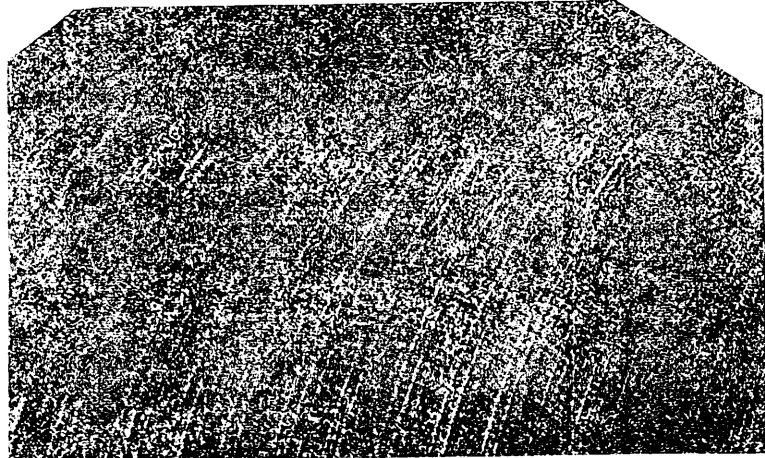
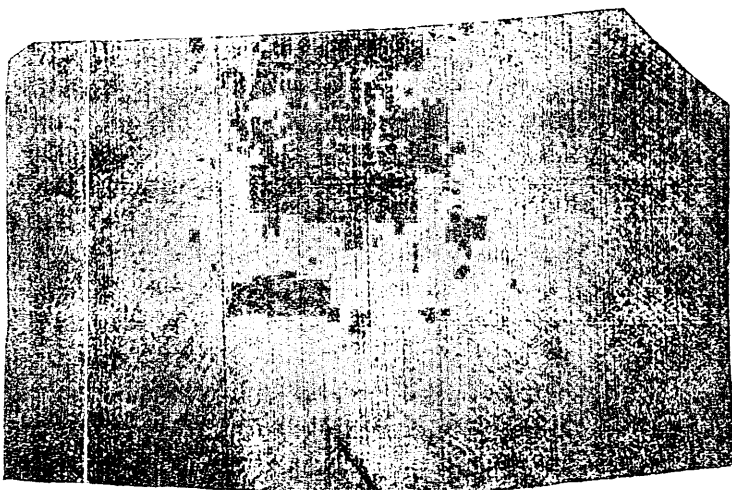


Abb. 2.



Abb. 3.



in dem Berichte des Ausschusses des internationalen Eisenbahncongresses in London im Jahre 1895, der mit der Untersuchung der Frage über die Dauer der Schwellen betraut war und die Erfahrungen von 54 Eisenbahnverwaltungen seinen Beratungen zu Grunde legte (vergleiche Aufsatz »Ueber die Verwendung buchener Eisenbahnschwellen«. Organ Ergänzungsheft 1896, S. 276).

In diesem Berichte ist die Dauer der einzelnen Schwellenarten bis zur völligen Ausnutzung in Haupt- und Nebengleisen wie folgt angegeben:

Eichene Schwellen	. . .	25 Jahre,
Buchene	„ . . .	30 „
Kieferne	„ . . .	20 „

Diese Zahlen sind aber niedriger als diejenigen, welche von der Verwaltung der französischen Ostbahn auf Grund ihrer Erfahrung mit eichenen und buchenen Schwellen angegeben werden.

Nach den bisherigen Angaben ist wohl kein Zweifel, daß die Theeröltränkung auf die Dauer die billigste ist, wobei allerdings vorausgesetzt ist, daß die Schwellen auch lange Zeit im Gleise liegen bleiben und nicht wegen starker mechanischer Abnutzung früher ausgewechselt werden. Am vortheilhaftesten ist es, alle Hölzer mit carbolsäurehaltigem Theeröle zu tränken. Dies ist aber nicht möglich, weil die hierzu erforderliche große Menge Oel gar nicht vorhanden sein, oder doch bei einer so bedeutenden Nachfrage zu theuer werden würde.

Im Jahre 1895 waren im Deutschen Submissionsanzeiger von deutschen Verwaltungen zur Lieferung ausgeschrieben:

713,806 Stück	eichene	Bahnschwellen,
3,702,497	„	kieferne
79,670	„	buchene

Darin ist aber noch nicht der gesammte Bedarf enthalten. Um diese Schwellen sämmtlich mit Theeröl zu tränken, wären 92,544 t bezw. 144,000 t Theeröl erforderlich gewesen, die in Deutschland zu mäßigen Preisen nicht erhältlich sind.

Unter Berücksichtigung der bisher gemachten Angaben wird bei der Auswahl des Tränkungsmittele folgendermaßen zu verfahren sein.

Die eichenen Schwellen, welche im rohen Zustande schon eine mittlere Dauer von 13 bis 14 Jahren haben, dürfen nur mit Theeröl getränkt werden, da die geringen Mehrkosten gegenüber dem Chlorzinke bei dem hohen Preise des Eichenholzes überhaupt nicht in Betracht kommen und nur das Theeröl dem Eichenholze eine längere Dauer zu geben vermag.

Desgleichen dürfen die buchenen Schwellen nur mit Theeröl getränkt werden, da, wie die Erfahrungen bei der Verwaltung der französischen Ostbahn beweisen, die so behandelte buchene Schwelle die größte Dauer von allen Schwellen erhält und dadurch auch die billigste wird, während die Chlorzinktränkung auf die Dauer durchaus ungenügend ist.

Dafs die Tränkung mit Theeröl auch den kiefernen Schwellen eine längere Dauer sichert, ist ohne Zweifel. Auf den luxemburgischen Strecken wurden kieferne, mit Theeröl getränkte Schwellen aus dem Gleise genommen, welche bereits länger als 25 Jahre lagen. Diese zeigten abgesehen von den beschädigten

Stellen am Schienenaufleger überall vollständig gesundes Holz.*)

Auf Strecken mit geringem Verkehre, auf denen die mechanische Abnutzung der Schwellen sehr gering ist und ihre Auswechslung meist nur wegen Fäulnis erforderlich wird, sind auch die kiefernen Schwellen mit Theeröl zu tränken, wenn eine möglichst lange Dauer gesichert werden soll.

Dagegen ist für die Schwellen auf Strecken mit starkem Verkehre eine so lange Dauer der Schwellen gewöhnlich gar nicht erforderlich, da das weichere Holz der kiefernen Schwellen häufiger Nachdechselungen nothwendig macht, als das der anderen Schwellen und in Folge der raschen mechanischen Abnutzung die Auswechslung beschleunigt wird. Auf Grund von Beobachtungen ist festgestellt worden, dafs sich die Unterlegplatten in die kiefernen Schwellen innerhalb dreier Jahre in gerader Linie wie in Bögen 4 bis 5^m auf die ganze Breite der Platte eingearbeitet haben; bei den eichenen und buchenen Schwellen, welche gleichzeitig mit den kiefernen verlegt wurden, konnten keine Eindrückungen wahrgenommen werden. Doch genügt auch bei den kiefernen Schwellen, wie eingangs nachgewiesen wurde, die Tränkung mit Chlorzink allein auf die Dauer nicht.

(Schluß folgt.)

*) Auch die Tränkung der kiefernen Telegraphenstangen mit Theeröl hat sich vorzüglich bewährt. Die Firma Wilhelm Otto Waldthausen, Wilhelm Sohn, in Clarenburg bei Cöln hat im Jahre 1866 eine größere Menge solcher Stangen für die Telegraphenverwaltung in Luxemburg geliefert, von denen nach Angabe der Telegraphendirection bis jetzt nur ein ganz geringer Theil ausgewechselt werden mußte.

Die Schienenstofsfrage nach französischer Auffassung.

Von Dr. Vietor, Ingenieur zu Wiesbaden.

In der »Revue générale des chemins de fer« 1897, S. 3 kommt eine umfangreiche Arbeit von J. J. Freund, Ingénieur de l'Entretien der französischen Ostbahn, über Schienenstöße zum Abdrucke. Diese Untersuchungen des durch verdienstliche und erfolgreiche Arbeiten über Gleis-Unterhaltung*) auch uns so wohl bekannten Verfassers sind schon um deswillen freudig zu begrüßen, weil sie den Beweis erbringen, dafs man nun auch in Frankreich der Bekämpfung des Schienenstoffes, dieses Erzfeindes einer guten Bewährung des Eisenbahn-Gleises, sorgsamste Beachtung und ernste Studien widmet und somit denselben Weg beschreitet, den man in Deutschland in letzter Zeit mit wachsender Ausdauer und mit nicht zu verkennendem Erfolge eingeschlagen hat.

Freund erkennt die Ursachen des mangelhaften Verhaltens der stumpfen verlaschten Schienenstöße der landläufigen Art darin, dafs die meisten Stöße im Betriebe Höhenunterschiede der Schienenenden aufweisen, welche entweder von nicht gutem Zusammenpassen der aneinanderstofsenden Schienen im neuen Zustande, oder von ungleichem Verschleisse der

Laschenanlageflächen herrühren, und welche dann jene verderblichen Erschütterungen hervorrufen, die beim Uebergange der Fahrzeuge über die Stöße aufzutreten pflegen. Ungenaue Walzung und ungleicher Verschleiss, nicht aber mangelnde Biegungsfestigkeit der Laschung, erscheinen hiernach als die Quellen des Uebels. Dem Umstande, dafs der verlaschte Stumpfstoß bei noch so gutem Passen der Querschnitte und noch so gleichmäßigem Verschleisse, also ohne dafs Höhenunterschiede in der Fahrfläche vorhanden wären, doch stets an einer verhängnisvollen Unstetigkeit und Unzulänglichkeit seiner statischen Eigenschaften krankt, dafs die Biegungen des Gestänges unter der Lastwirkung an der Stofsuge gewissermaßen verdichtet auftreten, während die durch die Laschen noch versteiften Schienenenden — vom Laschenende bis zur Stofsuge gerechnet — dagegen viel zu starr sind, um den Biegungsbeanspruchungen auch ihrerseits in dem erwünschten Mafse nachgeben zu können — diesem Umstande legt Freund in seinen Beobachtungen und Schlußfolgerungen mit Unrecht kaum Gewicht bei.

Der am Schlusse seiner Auseinandersetzungen gemachte Vorschlag, eine Ueberzahnung der Schienenenden in

*) Organ 1892, S. 147. 171 und 211.

der halben Schienenhöhe, also im Stege vorzunehmen, läßt denn auch in dieser Hinsicht — wie nicht minder im wörtlichen Sinne — eine wesentliche Lücke offen. Freund schlägt nämlich für einseitig befahrene Gleise vor, an dem Ablaufende den Schienenkopf mit dem obern Theile des Steges und am Auf- lauf-Ende den Schienenfuß mit dem untern Theile des Steges je bis zur halben Schienenhöhe und auf 50^{mm} Länge zu entfernen und so die Stege auf 50^{mm} wagerecht über einander- greifen zu lassen, damit die von den Rädern auf das Auf- lauf-Ende ausgeübten Schläge noch auf die von ihnen soeben ver- lassene Ablaufschiene mit übertragen werden.

Diese Art der Ueberblattung steht jedenfalls hinter den bei uns in den letzten Jahren auf Hauptbahnen erst versuchs- weise und auf Straßenbahnen in so schnell wachsendem Um- fange eingeführten Blattstößen, bei denen die Ueberblattung auf größere Länge (bis 250^{mm}) in lothrechten Flächen er- folgt, ganz beträchtlich zurück; denn während hier die Schienen- blätter durch ihr In- und Uebereinandergreifen, sowie durch die lothrechte, von den Laschen vermittelte Abstützung ihrer Enden gegen die Enden der Vollschienen sehr viel zur Er- höhung und stetigern Vermittelung des Biegungswiderstandes des Schienenstoßes beitragen, fehlt bei der Freund'schen Ueberzahnung nicht nur ein solches Beitragen vollständig, sondern es wird sogar auf die allerdings ja nicht bedeutende Länge der Ueberzahnung die Einklemmung der Laschen zwischen Kopf und Fuß derselben Schiene aufgehoben.

Anderseits kann der Freund'schen Stoßanordnung eine Ueberlegenheit über den gewöhnlichen Stumpfstoß nicht ab- gesprochen werden. Hat doch das Uebereinandergreifen der Schienenstege zweifellos, wenigstens bei gutem Passen und so lange die kleinen wagerechten Druckflächen im Stege nicht zu sehr verschlissen sind, den Erfolg, daß die Ablaufschiene nicht plötzlich entlastet wird und in die Höhe schnellt, wenn das Rad über die Stoßfuge rollt und das Auf- laufende der folgenden Schiene trifft. An 8 versuchsweise verlegten Freund'schen Schienenstößen in einem Gleise mit 30 kg/m wiegenden Schienen, haben sich, nachdem bis zur Zeit der Berichterstattung mehr als 15 000 Züge in voller Geschwindigkeit darüber gegangen waren, noch keinerlei Spuren eines beginnenden Verschleißes erkennen lassen; indessen würde auch ein sorgsam verlegter Stumpfstoß während der gleichen Betriebsbeanspruchung noch keiner beträchtlichen Lockerung der Laschenkammer unterliegen. Die Kosten der Verzahnung der Stege werden zu 1,60 M. für 1 t Schienen angegeben; auf viel mehr sind wohl auch die Kosten der Bearbeitung der Wechselsteg-Blattschienen *) nach D. R. P. No. 66385 nicht zu veranschlagen.

Diese Schienen bieten außer dem oben bereits angeführten Vortheile größern Widerstandes der Stoßanordnung den weitem Vortheil, daß sie wegen der durch die Beibehaltung zweier heilen Stege im Stoße ermöglichten geringen Bemessung der Stegdicke eine nennenswerthe Gewichtersparnis bei gleichen statischen Querschnittsmomenten ergeben.

Freund befürwortet nicht etwa lediglich die Einführung seiner Stoßanordnung, sondern tritt in der ihm eigenen sach-

lichen Weise und als echter Eisenbahn-Praktiker lebhaft für vergleichende Erprobungen verschiedener Bauweisen auf fran- zösischen Hauptbahnstrecken ein. Er wünscht, daß außer seinen Stößen mit Stegverzahnung auch die in Deutschland bereits umfangreichen Versuchen unterliegenden Verblatt- schienen und Stoßfangschienen zu diesen Erprobungen herangezogen werden möchten. Man würde so, meint er mit Recht, die Enttäuschungen vermeiden, welche nicht ausbleiben könnten, wenn man vorschnell und ohne sorgsame eigene Prüfung der so wichtigen Schienenstoßfrage eine vielleicht vielversprechende aber noch nicht hinreichend erprobte Anordnung zur Einführung zu bringen sich entschloße.

Angesichts dieser objectiven Stellungnahme des bekannten französischen Gleisingenieurs erscheint sein Urtheil über die verschiedenen anderweitig vorgeschlagenen und versuchten Maß- nahmen zur Stoßverbesserung beachtenswerth. Dazu bietet die vorliegende Arbeit beste Gelegenheit, indem sie alle diese Vor- schläge und Versuche beschreibt und durch Abbildungen ver- anschaulicht. Die gegen die schädliche Wirkung der durch Verschleiß entstandenen Hohlräume in den Laschenanlagen vielfach angewendeten und von Ast unter der Bezeichnung Verblechen noch auf dem Londoner Internationalen Eisenbahn-Kongresse 1895, allerdings in verbesserter Form, befürworteten Füllbleche ebenso, wie das Einziehen neuer, etwa nach den Mittheilungen von Kohn *) verstärkter Laschen an Stelle verschlissener werden von Freund als nicht völlig zum Ziele führende Nothbehelfe gekennzeichnet. Betreffs dieser letzteren Hilfsmittel erkennt er aber immerhin an, daß sie, richtig angewendet, also auch bei richtiger Wahl des Mitten- abstandes der Stoßschweller, ein Gleis befähigen können, einem Betriebe bis zu insgesamt 500 000 Zügen Stand zu halten, ohne Erneuerung zu erheischen. Unter diesen Umständen könne es sogar fraglich scheinen, ob es thatsächlich angebracht sei, eine gründlichere Beseitigung der gleich bei der Verlegung vorhandenen oder sich im Betriebe einstellenden Höhenunter- schiede der Schienenfahrfläche am Stoße überhaupt anzustreben. Diese Frage müsse aber schon wegen der fortwährend ge- steigerten Zuggeschwindigkeiten bejaht werden, welche viel- leicht gar bald Höhenunterschiede von 0,5^{mm} nicht mehr ge- statten würden.

Von den belufts Ausmerzung jener Höhenunterschiede ge- troffenen Maßnahmen bespricht Freund zuerst die in Nord- amerika Versuchen unterworfenen elektrische Schweifung der Stöße.**) Gegen sie walte besonders das Bedenken ob, daß sie Längenausgleiche der Schienen nicht zuließen, welche doch nach bisherigen Erfahrungen unbedingt möglich sein müßten, wenn nicht bei großer Hitze Gleis-Verwerfungen arge Betriebs- gefahren herbeiführen sollen. Auch das Verändern des Metall- gefüges durch das Schweißen und die damit verbundene Bruch- gefahr wird als bedenklich angeführt.

Von den beim Entwurfe und Bau des Stoßes verwendeten

*) Centralblatt der Bauverw. 1894 und 1895.

**) Die amerikanischen Versuche, die Enden aufeinanderfolgender Schienen nach deren Verlegung durch Umgießen von Gußeisen, welches nach dem Erkalten die Laschen wirksam ersetzen soll, zu verbinden, waren Freund noch nicht bekannt.

*) Organ 1894, S. 30.

Mitteln zur Erhöhung der Haltbarkeit hat Freund eine zum Theil nicht viel bessere Meinung. *)

Die Brückenstöße von Fisher (1885), der Chicago and North Western-Bahn in Amerika (1889) und der Französischen Westbahn erklärt Freund für verfehlt, weil bei ihnen nicht einmal die Höhenunterschiede des Schienenkopfes allein, sondern diejenigen der ganzen Schienenhöhe die Fahrfläche beeinflussen, und weil die Spannweiten der Schienen in der Nähe des Stosfes von Stützpunkt zu Stützpunkt eine falsche Vertheilung aufweisen, wenn am Stofse nur die äußersten Enden der Schienen aufliegen. Auch die Stöße von Morgan (1882), Stroudley (1889), Thomson (1889) und der Gotthardbahn (1892)**) leiden an dem Fehler, daß wieder entweder die Höhenunterschiede der ganzen Schiene zur Geltung kommen, oder daß bei sonst guter Verlaschung eines der beiden Schienenenden nicht wirksam unterstützt sein könne.

Die schrägen Stosfugen, Brüssel-Mecheln (1835) und Lehigh-Valley (1883) werden kurz abgethan; sie vermeiden weder Höhenunterschiede der Fahrfläche noch Durchbiegungen des Gestänges.

Den Verblattstößen: in Amerika mit geprefsten Enden (1885), von Rüppell-Kohn mit Dickstegschiene (1890), von Vietor mit Wechselstegschiene (1887), von Haarmann mit Schwellenschienen (1882), sowie den rädertragenden Laschen: Lübeck-Büchen (1851), Währer (1870), Bergmann (1877), Caillé bei Doppelkopfschienen (1887), Neumann bei ausgelappten (1891) und bei nicht bearbeiteten Schienenköpfen (1896), New-York-Pennsylvania- and Ohio-Bahn mit Hochlasche aus Altschienen (1888), »Ausführungen für Eisenbahn-Oberbau« mit Stosfangschiene widmet Freund eine besonders eingehende Erörterung. Es könnte die Darstellung hier fast den Schein erwecken, als ob der Gedanke der Stofsverblattung mit der zuerst erwähnten Pressung der Schienenenden den Amerikanern zugeschrieben werden solle. Jener im Jahre 1885 angestellte Versuch, durch Pressung der massiven Schienenenden in warmem Zustande eine brauchbare Verblattung zu erzielen, ist aber nur ganz vereinzelt gewesen und ohne jeglichen Einfluß auf die heutige Strömung in dieser Richtung geblieben. Bekanntlich hat dagegen G. Stephenson in Gemeinschaft mit dem Fabrikanten W. Losh bereits im Jahre 1816 bei gußeisernen Fisch-

*) Die meisten Abbildungen, die Freund bringt, sind dem von ihm „ebenso vollständig wie nützlich“ genannten Haarmann'schen Werke: „Das Eisenbahngleis Leipzig 1891“, entnommen. Der Verfasser bezieht sich ferner auf das von Haarmann in Osnabrück angelegte reichhaltige Gleis-Museum, in welchem fast alle der von ihm besprochenen Oberbau-Arten und Schienenstofs-Anordnungen durch dem Betriebe entnommene Stücke vertreten seien.

***) Dieser Stofs hat Doppelwinkel-Laschen, ähnlich geformt wie diejenigen der Preussischen Staatsbahnen, mit tief gehenden verstärkten lothrechten Lappen, die so ausgespart sind, daß an der Stosfuge durch diese Aussparungen der Laschen quer unter den Schienenenden her Keile eingetrieben werden können, eine Anordnung, welche auch die Großherzoglich Badischen Bahnen in enger Anlehnung an die Schuler'sche Bauart, D. R. Patent 55476, Versuchen unterworfen hat.

bauschienen eine für damalige Verhältnisse sehr zweckmäßige Verblattung der Schienenenden zur Einführung gebracht. Und an Versuchen, die Stofsverblattung auch bei gewalzten Schienen durchzuführen, hat es in der ganzen langen dazwischen liegenden Zeit nicht gefehlt, sie verliefen aber so zu sagen im Sande, bis Haarmann mit seiner zweitheiligen Schwellenschiene im Jahre 1882 den erneuten Anstofs zu einem weitem Entwicklungsabschnitte gab, in dem wir uns noch heute befinden. Freund mißt jenem amerikanischen Versuche auch tatsächlich keine besondere Bedeutung bei: »da der Stofs nicht verlascht war, fehlte es ihm an Festigkeit, auch verursachte er sehr hohe Herstellungskosten«.

Von den Rüppell-Kohn'schen Verblattschienen mit Dicksteg führt Freund an, daß sie in Deutschland seit 1890 in mehr als 200 km der wichtigsten Hauptbahnstrecken verlegt worden seien, und fügt dann, offenbar auf Grund seiner eigenen, wohl nicht mit Messungen der Schienenschwingungen verbunden gewesenen Besichtigungen solcher Strecken hinzu: »Beim Uebergange der Lasten biegen sich diese Stöße fast ebensoviel durch, wie gewöhnliche Stumpfstoße, aber die Radreifen gehen von einer Schiene auf die folgende vermöge der Verblattung stofslos über«. Wir wissen, daß die erste Hälfte dieser Mittheilung auf Irrthum beruht: die Durchbiegungen sind ganz beträchtlich geringer, als bei Stumpfstoßen. Aber selbst wenn dies auch nicht der Fall wäre, so würde doch das glatte stofslose Hinüberrollen der Räder allein schon eine große Ueberlegenheit dieses Verblattstosfes über den Stumpfstoß bedeuten. Angesichts der Wichtigkeit, welche zur Zeit dem Verblattstofse bei uns mit Recht beigemessen wird, möge das, was Freund weiter über seine diesbezüglichen Beobachtungen bemerkt, in wörtlicher Uebertragung wiedergegeben werden.

»Das Befahren dieser Gleise ist wirklich ein vollkommenes. Wird es aber noch dasselbe sein, wenn die Abnutzung der Laschenanlagen stärker sein wird? Die Antwort auf diese Frage kann erst gegeben werden, wenn über diese noch verhältnismäßig frisch verlegten Gleise mehr als 100 000 Züge gerollt sein werden«.

»Ein leichtes Abplatten der Schienen, welche in der Mehrzahl der Fälle aus Thomasstahl bestehen, welches man zur Zeit am Anfange und am Ende der Verblattstelle bemerkt, führt auf die Vermuthung, die Anordnung habe vielleicht den Uebelstand, daß die nur auf der Hälfte ihrer Lauffläche rollenden Radreifen, an den bezeichneten Stellen eine schnellere Abnutzung hervorrufen und so Schläge verursachen«.

»Vielleicht wird auch die Abnutzung der lothrechten Schienenkopffläche an der Halbstoßfuge zu Lockerungen Anlaß geben, welche durch das Wiederanziehen der Schrauben nicht immer wieder auszugleichen sein werden. Daraus würde folgen, daß an den Halbstoßstellen Schienenbrüche eintreten könnten«.

Ohne Zweifel aus solchen Erwägungen, so führt Freund fort, hat Vietor die Wechselstegschiene in Vorschlag gebracht, deren Ueberlappung sich vollzieht, ohne daß es nöthig wäre, den Steg zu schwächen, und welche bei 12 mm Stegstärke,

gegen 18^{mm} bei den Ruppell-Kohn'schen Verblattschienen, eine beträchtliche Ersparnis ohne Schaden für die Widerstandsfähigkeit des Gestänges mit sich bringen. »Der aus sehr kräftigen und an der Verbindungsstelle in ihrer Höhe gut zusammen passenden Wechselstegschienen hergestellte Schienensstofe scheint uns ausgezeichnete Dienste leisten zu können«.

Von der Haarmann'schen zweitheiligen Schwellenschiene mit Halbstofsversetzung, sagt Freund, daß sie in Folge des Fehlens von Quer- oder Langschwellen auf widerstandsfähigem Untergrunde und in durchaus durchlässiger Bettung verlegt werden müsse. Besonders da, wo die Unterhaltungsarbeiten an ganz eingebetteten oder eingepflasterten Gleisen hohe Aufwendungen erheischen, wie bei Hafenbahnen, Packhofanlagen u. s. w. werde sie mit Vorliebe verlegt, auch habe ihre Verwendung auf deutschen Hauptbahnen namentlich der glatten stoflosen Fahrt wegen Befriedigung gegeben.

Die älteren Anordnungen rädertragender Laschen bis zu den Neumann'schen Kopflaschen (1891) und Auflaufflaschen (1896) mußten nach Freund um deswillen ohne Erfolg bleiben, weil man bei ihnen verabsäumt hatte, der Abnutzung der Laschenanlagen gebührende Rechnung zu tragen. Da es unmöglich war, bei den getroffenen Anordnungen diesem unvermeidlichen Verschleisse durch Wiederanziehen der Schrauben zu begegnen, so wurden die letzteren gelockert, und die Stofsverbindung verlor ihren Zusammenhalt. Daneben bestand noch der Mangel, daß im innern Bogenstrange die vorderen Wagenräder mit ihren Laufkränzen gar nicht in Berührung mit den Köpfen der betreffenden Hochlaschen kamen, sodafs hier die Stöße sich genau wie gewöhnliche Stumpfstoße verhielten.

Den ersteren Uebelstand vermeide die Neumann'sche Auflaufflasche dadurch, daß 2,5^{mm} Luft zwischen Lasche und Schiene vorgesehen sind, um ein Nachziehen zu ermöglichen; was den letztern Uebelstand betreffe, so werde er zwar von der Neumann'schen Kopflasche, die sich in eine Ausfräsung des Schienenkopfes legt, vermieden, nicht aber von der neben dem vollen Schienenkopfe liegenden Auflaufflasche. Die von ihm besichtigten Probestrecken mit Neumann'schen Hochlaschen seien übrigens erst zu kurze Zeit im Betriebe, als daß man aus dem allerdings glatten Befahren dieser Stöße endgültige Schlüsse für die Bewährung zu ziehen vermöge.

Der auf der New-York-Pennsylvania and Ohio-Bahn angestellte Versuch mit aus Schienenstücken herausgearbeiteten, auf den Schwellen mit ihren flachen Füßen aufliegenden Hochlaschen (1888), der ebenfalls, wie die älteren Versuche mit Hochlaschen, an dem Mangel von Anzug zwischen Schiene und Hochlasche habe scheitern müssen, sei anscheinend zu der von diesem Mangel freien, zuerst auf der Berliner Stadt- und Ringbahn zur Erprobung gebrachten Stofsfangschiene Anlaß gewesen; diese könne nach eingetretenem Verschleisse der Berührungsflächen um das zwischen dem Fusse der Fahrschiene und dem der Stofsfangschiene gelassene Spiel von 3^{mm} nachgezogen werden. Aber auch die von Freund besichtigten Gleise mit Stofsfangschienen zwischen Schmargendorf und Halensee scheinen ihm noch zu neu, um danach ein Urtheil abgeben zu können. Zudem verkehrten darauf nur verhältnismäßig langsam fahrende Personenzüge, Berliner Vor-

ortzüge, etwa 30 000 im Jahr, und Untergrund wie Bettung seien vorzüglich. Es handle sich also um sehr günstige Bedingungen für einen Versuch, und trotzdem sei das Schlagen der Räder an den Stößen nicht gänzlich beseitigt. »Man bleibt also vollständig im Ungewissen, welches Verhalten diese Anordnung in älteren Gleisen mit starkem Verkehre unter schweren, schnell fahrenden Zügen zeigen würde, in denen Radreifen vorkommen, die nicht immer so ausgezeichnet in Stand gehalten sind, wie diejenigen in dem sehr sorgfältig geführten Betriebe der Stadt- und Ringbahn der deutschen Reichshauptstadt«.

»Die neben den vollen Köpfen der Fahrschienen liegenden Stofsänge haben den Vortheil, daß sie an im Betriebe befindlichen Gleisen angebracht werden können, um deren Dauer zu verlängern. Da aber die Abnutzung der Schienenfahrfläche keineswegs in einem Gleise eine überall gleichmäßige zu sein pflegt, so wird man die Stofsänge jedem einzelnen Stofse anpassen müssen, was nicht ohne Unzuträglichkeiten geht«.

»Uebrigens wäre diese Stofsrüstung für französische Bahnen wohl nur von zweifelhaftem Werthe, weil hier die Gleise eine um 15^{mm} weitere Spur haben, als in Deutschland, während die Stellung der Räder auf den Achsen in beiden Ländern die gleiche ist, und weil die französischen Radreifen nach dem Außenrande zu eine Neigung von 3 : 20 aufweisen«.

Nicht einmal in gerader Strecke, viel weniger also im Bogeninnenstrange würde der Laufkranz neuer Räder überall den Kopf der Stofsfangschienen berühren; und anderseits würden sich stark ausgelaufene Räder in ihrer mittlern Stellung, wie an Querschnittskizzen erläutert wird, beim Uebergange über die Stofsstellen um etwa 5^{mm} heben und daher heftiges Schlagen auf den Stofsfangschienenköpfen verursachen. Da nun außerdem der Mehrpreis eines mit Stofsängen ausgerüsteten Stofses gegenüber einem gewöhnlichen Stumpfstoße auf mindestens 4 M veranschlagt werden müsse, so sei es nach alledem angezeigt, mit einer weit billigeren und mindestens gleiche Ergebnisse versprechenden Bauart Versuche zu machen; als solche erscheine der bereits oben besprochene Stof mit Stögüberzahnung sehr empfehlenswerth. Diesem haben wir bereits einige beurtheilende Bemerkungen gewidmet.

Die für uns nicht minder, als für die französischen Leser des Freund'schen Aufsatzes beherzigenswerthen Schlufsmerkungen lauten ungefähr wie folgt:

Die jährlichen Betriebskosten für ein Zugkilometer, im Durchschnitte der sechs großen französischen Eisenbahn-Gesellschaften gerechnet, betragen für 1894 (vergl. »Revue générale des ch. d. f. 1895) 1,835 M. Davon entfallen auf den Gleisdienst 0,370 M und diese Ausgabe läßt sich wieder in vier Untersummen zerlegen, nämlich für Gehälter und allgemeine Kosten 0,064 M, für Ueberwachungsdienst 0,026 M, für Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues und der Bettung 0,120 M, für alle anderen nicht vom Oberbau und der Bettung erforderten Arbeiten am Gleise und an den Gleiszubehörtheilen, Weichen u. s. w. 0,160 M.

Wenn also hiernach von den insgesamt 1,835 M betragenden zugkilometrischen Betriebskosten nur 0,120 M oder

rund 6,5 % für Unterhaltung und Erneuerung des Oberbaues nebst Bettung aufgewendet werden, so muß es schwer halten, an dieser Ausgabe Ersparnisse zu erzielen, die für das Ganze schwer in's Gewicht fallen würden. Es folgt jedoch daraus noch nicht, daß man sich bezüglich der Vervollkommnung des Schienenweges unthätig verhalten soll. Aber abgesehen von den sich etwa als unbedingt nothwendig ergebenden Maßnahmen glauben wir, daß man eine solche Vervollkommnung nur im Hinblick auf die bessere Ausgestaltung des ganzen Eisenbahnbetriebes anstreben darf, und nicht etwa lediglich im Hinblick auf eine unerreichbare Ermäßigung der Betriebsunkosten, soweit das Gleis allein dabei in Betracht kommt. Wie es indessen nicht richtig wäre, den Einfluss, den die angestrebte Vervollkommnung des Gleises auf die oben mitgetheilten Ausgabeziffern ausüben kann, zu groß zu ver-

anschlagen, so sehr empfiehlt es sich andererseits auch, im Auge zu behalten, daß die Kosten der zur Herbeiführung jener Vervollkommnung etwa nöthigen Versuche in gleich verschwindendem Verhältnisse zu jenen Ziffern stehen und daß man also berechtigt ist, Versuche in größerm Umfange anzustellen, um die Untersuchungen und Studien, welche mit der hier behandelten Frage zusammenhängen, zu erleichtern.

Es ist zu hoffen, daß diese gesunden Anschauungen bald allgemeine Geltung erlangen und zu zielbewußtem Vorgehen zunächst der französischen Eisenbahnen führen, damit die Ergebnisse der unternommenen, umfangreichen Erprobungen bei dem zur Zeit der nächsten Pariser Weltausstellung (1900) zu erwartenden regen Meinungs-austausche einen Vergleich mit den bis dahin auch bei uns erweiterten Erfahrungen zur nachhaltigsten Förderung der Schienenstoßfrage ermöglichen.

Ermittlung größter Momente für Bogenbinder.**)

Von Ingenieur Puller in Saarbrücken.

(Hierzu Zeichnungen Abb. 1—5 auf Tafel XIV.)

Im Folgenden sollen einige Formeln für die Bestimmung der größten Momente in Bogenbindern entwickelt werden, welche für jede Größe des Bogenschubes angewendet werden können, und daher auch für verschiedene Arten von Bögen Gültigkeit besitzen.

Vorausgesetzt werde ein Bogen mit mindestens zwei Gelenken; die Mittellinie dieses Bogens sei nach einer Parabel gekrümmt, deren Gleichung lautet:

$$\text{Gl. 1)} \quad y = \frac{f}{l^2} (l^2 - x^2) \quad (\text{Abb. 1, Tafel XIV}).$$

Nach Abb. 1, Tafel XIV erhält man für den Punkt P der Coordinaten x und y die Momentengleichungen:

$\mathfrak{M}_1 = \mathfrak{A}_1 (1 + x) - \mathfrak{S}_1 \cdot y$ und $\mathfrak{M}_2 = \mathfrak{A}_2 (1 - x) - \mathfrak{S}_2 \cdot y$, je nachdem sich die Last $Q = 1$ links oder rechts vom Punkte P befindet. Nun ist $\mathfrak{A}_1 = \frac{s_1}{2l}$; $\mathfrak{A}_2 = \frac{s_2}{2l}$; demnach wird:

$$\text{Gl. 2)} \quad \mathfrak{M}_1 = s_1 \frac{1+x}{2l} - \mathfrak{S}_1 \cdot y \quad \text{und} \quad \mathfrak{M}_2 = s_2 \frac{1-x}{2l} - \mathfrak{S}_2 \cdot y.$$

Diese Momente werden zu Null für die aus

$$\text{Gl. 3)} \quad \frac{s_1}{2\mathfrak{S}_1} = \frac{f}{l} (1-x) \quad \text{und} \quad \frac{s_2}{2\mathfrak{S}_2} = \frac{f}{l} (1+x)$$

folgenden Lastabstände s_1 und s_2 .

Gl. 3) kann dazu benutzt werden, aus dem bekannten wagerechten Schube die Lastscheiden für das Moment des Querschnittes der Abszisse x zu ermitteln. Hieraus folgt, daß für das größte Moment bei P (Abb. 2, Tafel XIV) die Strecken $D_1 S_1$ und $D_2 S_2$ als belastet anzunehmen sind, wenn die Werthe s_1 und s_2 der Gl. 3) Genüge leisten. Für die Belastung der Strecke $S_1 S_2$ erhält man mit Rücksicht auf den Parabelbogen

ein Moment, welches dem ersteren dem Werthe nach gleich, dem Vorzeichen nach entgegengesetzt ist.

Für einen bestimmten Werth von x werden nach Gl. 3) zwei verschiedene s, also auch zwei Lastscheiden gefunden, solange beide Werthe > 0 sind. Als Grenzfall setze man $s_1 = 0$, so findet man das zugehörige $x = x_0$ zu

$$\text{Gl. 4)} \quad x_0 = l \left\{ 1 - \frac{1}{2f} \left(\frac{s_1}{\mathfrak{S}_1} \right)_{s_1=0} \right\}.$$

Aus Gl. 3) folgt noch $4f = \frac{s_1}{\mathfrak{S}_1} + \frac{s_2}{\mathfrak{S}_2}$; setzt man hierin wieder $s_1 = 0$, so erhält man

$$\text{Gl. 5)} \quad s_2 = \mathfrak{S}_2 \left\{ 4f - \left(\frac{s_1}{\mathfrak{S}_1} \right)_{s_1=0} \right\}.$$

Für die in Abb. 2, Tafel XIV angenommenen Belastungen ergibt sich an der Hand der Gl. 2)

$$M_1 = \int_0^{s_1} \mathfrak{M}_1 ds = \frac{1+x}{2l} \int_0^{s_1} s ds - y \int_0^{s_1} \mathfrak{S}_1 ds \quad \text{und}$$

$$M_2 = \int_0^{s_2} \mathfrak{M}_2 ds = \frac{1-x}{2l} \int_0^{s_2} s ds - y \int_0^{s_2} \mathfrak{S}_2 ds \quad \text{oder}$$

$$\text{Gl. 6)} \quad M_1 = - \left(H_1 y - \frac{1+x}{2l} \frac{s_1^2}{2} \right);$$

$$M_2 = - \left(H_2 y - \frac{1-x}{2l} \frac{s_2^2}{2} \right) \quad \text{oder}$$

$$\text{Gl. 7)} \quad M_1 = - \left(H_1 - \frac{s_1}{2} \mathfrak{S}_1 \right); \quad M_2 = - y \left(H_2 - \frac{s_2}{2} \mathfrak{S}_2 \right).$$

Gl. 7) liefert die verlangten größten Momente für jedes y oder x, nachdem man die zugehörigen s_1 und s_2 und die Größen \mathfrak{S} und H eingesetzt hat. Nach Gl. 4) hat man beide

*) Obwohl diese Frage auf verschiedenen Wegen bereits in den meisten Zeitschriften und in den Handbüchern behandelt ist, bringen wir diese Arbeit in der Annahme zum Abdrucke, daß es unseren Lesern angenehm sein wird, die Formeln auch im „Organ“ zur Hand zu haben.

Belastungen s_1 und s_2 zu wählen, wenn der Werth x kleiner als x_0 ist, man erhält daher in diesem Falle das Gesamtmoment

$$\text{Gl. 8)} \quad M = M_1 + M_2 = -y \left(H_1 + H_2 - \frac{s_1}{2} \delta_1 - \frac{s_2}{2} \delta_2 \right)$$

während für $x > x_0$ das größte Moment nach

$$\text{Gl. 9)} \quad M_2 = -y \left(H_2 - \frac{s_2}{2} \delta_2 \right) \text{ gefunden wird.}$$

Dieses Moment M_2 besitzt nun innerhalb seines Geltungsbereiches einen größten Werth, der durch Differentiiren nach einer der Veränderlichen bestimmt werden kann. Faßt man aber die Gl. 9) oder 6) als eine Function der unabhängigen Veränderlichen x und s_2 auf, so müssen für den größten Werth die Bedingungen

$$\frac{d M_2}{d x} = 0 \text{ und } \frac{d M_2}{d s_2} = 0 \text{ erfüllt sein.}$$

Die letztere dieser Gleichungen ist in Gl. 3) schon berücksichtigt; die erstere liefert

$$\frac{d M_2}{d x} = 0 = H_2 \cdot \frac{d y}{d x} + \frac{s_2^2}{4 l} \text{ oder da } \frac{d y}{d x} = -\frac{2 f x}{l^2} \text{ ist:}$$

$$\text{Gl. 10)} \quad 8 H_2 f \cdot \left(\frac{x}{l} \right) = s_2^2. \text{ Ferner ist nach Gl. 3)}$$

$$\text{Gl. 11)} \quad s_2 = 2 \delta_2 f \left(\frac{1+x}{l} \right),$$

aus diesen Gl. 10) und 11) sind die zugehörigen x und s_2 zu ermitteln, welche M_2 seinen größten Werth geben.

Entfernt man noch aus denselben die Größe x , so erhält man eine Formel für s_2 :

$$\text{Gl. 12)} \quad 2 f = \frac{s_2}{\delta_2} - \frac{s_2^2}{4 H_2}.$$

Setzt man endlich in Gl. 6) den Werth von H_2 aus Gl. 10) ein, so findet man nach einigen Umformungen

$$\text{Gl. 13)} \quad M_{2 \text{ gr}} = -\frac{s_2^2}{8 l} \cdot \frac{(1-x)^2}{x}.$$

Vorstehende Formeln gelten für eine Belastung »Eins« auf die Längeneinheit; ist diese Belastung aber q , so sind obige Werthe noch mit q zu multipliciren.

Die Anwendung der vorstehend entwickelten Formeln möge an zwei Beispielen gezeigt werden.

Beispiel 1. Gegeben sei eine Bogenbrücke mit drei Gelenken. Der Horizontalschub wird hierfür statisch bestimmt und besitzt für ein Gewicht »1« im Abstände s_2

Gl. 14) die Größe $\delta_2 = \frac{2 l - s_2}{2 f}$ (Abb. 3, Tafel XIV), so daß nach Gl. 3) die Bedingung entsteht $s_2 l = (2 l - s_2) (1 + x)$, woraus folgt

$$\text{Gl. 15)} \quad s_2 = 2 l \cdot \frac{1+x}{2 l+x} \text{ und } x = 2 l \cdot \frac{s_2 - 1}{2 l - s_2}.$$

Der Werth x_0 wird nach Gl. 4), da $\delta_1 = \frac{s_1}{2 f}$ ist, gleich Null, d. h. es ist stets die Gl. 9) für M_2 in Anwendung zu bringen.

Setzt man noch für H_2 den Werth $\frac{4 l s_2 - 2 l^2 - s_2^2}{4 f}$ in Gl. 9) ein, so erhält man

$$M_2 = -\frac{l^2 - x^2}{2 l} (s_2 - 1), \text{ oder da } s_2 - 1 = \frac{l x}{2 l + x} \text{ ist:}$$

$$\text{Gl. 16)} \quad M_2 = -\frac{1}{2} \cdot \frac{x(1-x)(1+x)}{2 l+x}.$$

Um $M_{2 \text{ gr}}$ zu erhalten, differentiire man Gl. 16) nach x , so erhält man die Gleichung dritten Grades

$$x^3 + 3 l x^2 - l^3 = 0, \text{ die den Wurzelwert}$$

$$\text{Gl. 17)} \quad x = l (2 \sin 50^\circ - 1) = 0,532 l \text{ liefert.}$$

Für das zugehörige s_2 findet man nach Gl. 12)

$$3 s_2^3 - 18 s_2^2 l + 24 s_2 l^2 - 8 l^3 = 0 \text{ oder}$$

$$\text{Gl. 18)} \quad s_2 = l \left(2 - \frac{4}{\sqrt{3}} \sin 20^\circ \right) = 1,210 l.$$

Durch Einsetzen von Gl. 17) in Gl. 16) findet sich das größte Moment

$$M_{2 \text{ gr}} = -0,0753 l^2.$$

Für einige Werthe x sind die Momente nach Gl. 16) berechnet und in der unten folgenden Zusammenstellung aufgeführt worden.

Beispiel 2. Gegeben sei eine Bogenbrücke mit zwei Gelenken; der Horizontalschub wurde nach Müller-Breslau für eine Last = 1 zu $\delta = \frac{3 s (2 l - s)}{8 l f}$ angenommen.

Zunächst ergibt Gl. 4) die Größe x_0 zu $\frac{1}{3}$; der zugehörige Werth s_2 wird nach Gl. 5) gleich l .

Für ein beliebiges x erhält man aus Gl. 3)

$$4 l^2 = 3 (1+x) (2 l - s_2) \text{ oder } s_2 = \frac{2 l + 3 x}{3}.$$

$$\text{Gl. 19)} \quad \text{und daher } x = \frac{1}{3} \frac{3 s_2 - 2 l}{2 l - s_2}.$$

Für die in Abb. 4, Tafel XIV angenommene Belastung s_2 wird $H_2 = \frac{s_2^2 (3 l - s_2)}{8 l f}$; infolgedessen nimmt Gl. 9) die Form an:

$$M_2 = -\frac{1}{16} (l^2 - x^2) \left(\frac{s_2}{l} \right)^3 \text{ oder}$$

$$\text{Gl. 20)} \quad M_2 = -\frac{1}{54} \frac{(1-x)(1+3x)^3}{(1+x)^2}; \text{ diese Gleichung findet}$$

Anwendung, so lange $x > x_0$, also $> \frac{1}{3}$ ist. Andernfalles hat man beide Belastungen s_1 und s_2 zu nehmen und man erhält

$$\text{Gl. 21)} \quad M = M_1 + M_2 = -\frac{1}{54} \left[\frac{(1-x)(1+3x)^3}{(1+x)^2} + \frac{(1+x)(1-3x)^3}{(1-x)^2} \right].$$

Der Werth s_2 , der das Moment $M_{2 \text{ gr}}$ bedingt, wird

$$\text{Gl. 22)} \text{ nach Gl. 12) erhalten zu } s_2 = \frac{7 - \sqrt{13}}{3} l = 1,1315 l$$

nach der Gleichung $3 s_2^2 - 14 s_2 l + 12 l^2 = 0$; das zugehörige x findet

$$\text{Gl. 23)} \text{ sich aus } x = \frac{1}{3} \frac{3 s_2 - 2 l}{2 l - s_2} = \frac{\sqrt{13} - 2}{3} l = 0,535 l$$

und man erhält $M_{2 \text{ gr}}$ nach Gl. 13) zu

$$\text{Gl. 24)} \quad M_{2 \text{ gr}} = -\frac{2}{27} (13 \sqrt{13} - 46) l^2 = -0,0646 l^2.$$

Auch für diesen Fall sind die ausgerechneten Werthe der Momente nach den Gl. 20) und 21) für einige $\frac{x}{l}$ in nachstehender Zusammenstellung aufgeführt worden.

$\frac{x}{l}$	Bogen mit zwei Gelenken				Bogen mit 2 und 3 Gelenken
	drei	zwei Gelenken			
	$-\frac{M_2}{l^2}$	$-\frac{M_1}{l^2}$	$-\frac{M_2}{l^2}$	$\frac{M_1 + M_2}{l^2}$	$-\frac{M_3}{l^2}$
0	0	0,0185	0,0185	0,0370	0
0,1	0,0236	0,0086	0,0303	0,0389	0,0225
0,2	0,0436	0,0022	0,0421	0,0443	0,0400
0,3	0,0593	0,0001	0,0526	0,0527	0,0525
$\frac{1}{3}$	0,0635	0	0,0556	0,0556	—
0,4	0,0700	—	0,0604	0,0604	0,0600
0,5	0,0750	—	0,0643	0,0643	0,0625
0,532	0,0753	—	—	—	—
0,535	—	—	0,0646	0,0646	—
0,6	0,0738	—	0,0635	0,0635	0,0600
0,7	0,0661	—	0,0573	0,0573	0,0525
0,8	0,0514	—	0,0449	0,0449	0,0400
0,9	0,0295	—	0,0260	0,0260	0,0225
1,0	0	—	0	0	0

In manchen Fällen begnügt man sich mit der Annahme, daß die Verkehrslast bis zur Mitte der Brücke reicht. Hierfür ergibt sich für Bögen mit zwei wie auch für solche mit drei Gelenken:

$$M_3 = T_2(1-x) - H_2 y; \quad T_2 = \frac{1}{4}; \quad H_2 = \frac{l^2}{4f}$$

Gl. 25) also $M_3 = -\frac{x(1-x)}{4}$; dieses Moment wird durch

eine Parabel dargestellt, deren größter Werth für $x = \frac{1}{2}$ zu

$M_{3\text{ gr}} = -\frac{l^2}{16} = -0,0625 l^2$ wird. Die Zusammenstellung enthält auch diese Momente M_3 für die angenommenen

Werthe $\left(\frac{x}{l}\right)$.

Aus dieser Zusammenstellung folgt, daß die Momente M_3 durchweg am kleinsten sind; das größte Moment $M_{2\text{ gr}}$ weist der Bogen mit drei Gelenken auf, während der Bogen mit zwei Gelenken größere Momente in der Nähe der Brückenmitte enthält.

Der bessern Uebersicht wegen sind die ausgerechneten Werthe der Momente in Abb. 5, Tafel XIV aufgetragen. Bemerkenswerth ist, daß alle hier entwickelten Formeln für die Momente von der Größe der Pfeile f unabhängig sind, so daß es einer Annahme des Verhältnisses $\frac{f}{l}$ nicht bedarf; doch ist zu beachten, daß die Größe des auftretenden Schubes und die auf den untersuchten Querschnitt wirkende Längskraft von der Pfeilhöhe wesentlich abhängen.

Bei den vorstehend behandelten Bögen wurde angenommen, daß ihre Mittellinie nach einer Parabel gekrümmt sei; ver-

schiedene der entwickelten Formeln sind aber auch noch gültig, wenn eine beliebige Bogenlinie vorausgesetzt wird, wenn also $y = f(x)$ ist. (1^a).

So erhält man allgemein die Momente:

$$\text{Gl. 2}^a) \quad M_1 = s_1 \frac{1+x}{2l} - \xi_1 y \quad \text{und} \quad M_2 = s_2 \frac{1-x}{2l} - \xi_2 y;$$

welche zu Null werden, wenn:

$$\text{Gl. 3}^a) \quad s_1 \frac{1+x}{2l} = \xi_1 y \quad \text{und} \quad s_2 \frac{1-x}{2l} = \xi_2 y \text{ ist.}$$

Ferner ergibt sich ohne Weiteres, daß die Gl. 6), 7), 8) und 9) auch jetzt Gültigkeit besitzen, während die Gl. 10) und 11) lauten:

$$\text{Gl. 10}^a) \quad 0 = H_2 \frac{dy}{dx} + \frac{s_2^2}{4l} \quad \text{und}$$

$$\text{Gl. 11}^a) \quad s_2 \frac{1-x}{2l} = \xi_2 y.$$

Die hier gemachten Angaben reichen z. B. für die Ermittlung der Biegemomente in freien Wellblech-Bogendächern vollkommen aus, bei deren Feststellung dann nur noch die Längskräfte zu bestimmen bleiben. Sie sind aber auch selbst für etwas größere Bogenrippen scharf genug, können jedenfalls dazu benutzt werden, die bekanntlich zunächst zunehmende Grundlage für schärfere Berechnung größerer, statisch unbestimmter Bögen mit ziemlich verlässlicher Annäherung zu gewinnen.

Zahlenbeispiel. Es soll das größte Moment für einen Bogenbinder, dessen Spannweite 40 m beträgt, unter Annahme einer einseitigen Schnee- und Windbelastung bestimmt werden; die Schneelast werde mit 80 kg, diejenige für den Winddruck mit 25 kg für 1 qm Grundfläche in Anrechnung gebracht. Demnach beträgt die Belastung q für die Längeneinheit, wenn eine Binderentfernung von 6,0 m vorausgesetzt wird:

$$(80 + 25) 6,0 = 630 \text{ kg.}$$

Unter der Annahme, daß der Binder mit zwei Auflagergelenken versehen ist, hat man die Gl. 24)

$$M = -0,0646 q l^2$$

in Anwendung zu bringen.

Für obigen Werth von q erhält man demnach, wenn noch $l = 20$ m eingesetzt wird:

$$M = -0,0646 \cdot 630 \cdot 400 = -16280 \text{ cmkg.}$$

Hieraus berechnet sich bei einer Inanspruchnahme des Eisens von 700 kg ein Widerstandsmoment von 2325, nach welchem die Abmessungen des erforderlichen Querschnittes in bekannter Weise gefunden werden können. Hierbei ist der Einfluß der Längskräfte auf die Spannung im Bogen vernachlässigt, der hieraus entstehende Fehler in den gefundenen Spannungen beträgt jedoch bei den gewöhnlichen Pfeilverhältnissen derartiger Bauwerke nur etwa 3%. Allein bei sehr flacher Krümmung des Bogens wird dieser Fehler so bedeutend, daß die Berücksichtigung der Längskräfte Erfordernis wird.

Die neue Ausgabe der technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen, sowie der Grundzüge für Bau und Betrieb der Local-eisenbahnen,

die am 1. Januar d. J. für das Gebiet des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in Geltung getreten sind, enthalten gegenüber der ältern Ausgabe einige wesentliche Aenderungen und Neuerungen, deren kurze Besprechung sich empfehlen dürfte.

Zunächst ist hervorzuheben, daß die bisher gültigen besonderen Grundzüge für Nebenbahnen verschwunden sind und dafür nunmehr die technischen Vereinbarungen auch auf Nebenbahnen Anwendung finden. In den bisherigen Grundzügen für Nebenbahnen waren bindende Vorschriften nicht enthalten, nunmehr sind aber die bindenden Bestimmungen der Technischen Vereinbarungen auch bei Nebenbahnen zu beachten, allerdings mit einigen z. Th. unwesentlichen Ausnahmen. So wird die Anbringung von Abtheilungszeichen und Neigungszeigern auf Nebenbahnen nur empfohlen, nicht verlangt, ebenso das Verschließen oder Bewachen spitz befahrener Weichen und die Anwendung von Bögen unter 180^m Halbmesser, auch ist die Anordnung von Schiebebühnen mit versenktem Gleise in Hauptgleisen nicht unzulässig, sondern nur zu vermeiden. Soweit für Nebenbahnen besondere — von den Hauptbahnen abweichende und diesen gegenüber erleichternde — Vorschriften Platz greifen dürfen, sind diese in den technischen Vereinbarungen durch liegenden Druck gekennzeichnet. Es betrifft dies u. A. bei Bau und Unterhaltung der Bahn die Höhe der Bettung (3,1), die Länge der Querschwellen (13,2), die Verwendung von Langschwellen und die Abmessungen eiserner Querschwellen (14,1. 2), die allgemeine Zulassung hölzerner Brücken (16,2), die Bestimmungen über Schranken (20,1), Warnungstafeln (21, a) und Einfriedigungen (22), ferner über die Neigung und Krümmungen (27 und 28), über die Kronenbreite (31), die Vorschriften über den Gleisabstand, über Hallen und Bahnsteige auf Bahnhöfen (38 und 47), über Stellwerksanlagen (42), über Locomotiv-Drehscheiben (44), über Werkstätten (65) etc.

Bei den Bestimmungen über Bau und Unterhaltung der Betriebsmittel kommen wesentliche Erleichterungen nicht vor, dagegen gewähren die Vorschriften über den Betriebsdienst und das Signalwesen den Nebenbahnen u. A. Erleichterungen bezüglich der Begehung der Bahn (146), der Einstellung von Schutzwagen (161), der Raum- und Zeitfolge der Züge (167), für das Schieben der Züge und das Fahren mit dem Tender voran (170 und 171), bezüglich der zur Verständigung zwischen den Stationen und mit der Strecke erforderlichen Anlagen (180 und 181), der Anwendung von Weichen- und Mastsignalen (184) und der Signalleine (191); sie befreien ferner von der Verpflichtung, die Locomotive aufser mit dem Führer noch mit einem Heizer zu besetzen (179) und beschränken endlich die Geschwindigkeit der Züge (168).

Von den Aenderungen und neuen Bestimmungen der technischen Vereinbarungen sind einige von besonderer Bedeutung. Bei der Spurweite wird festgesetzt, daß die größte zulässige Spurerweiterung von 30^{mm} auch bei Berücksichtigung der — als Folge des Betriebes — eintretenden und zulässigen Ab-

weichungen niemals überschritten werden darf, die bei der Gleisanlage hergestellte Spurerweiterung wird also, da als Folge des Betriebes Abweichungen von -3 mm und $+10\text{ mm}$ angenommen werden, um letzteres Maß hinter der gestatteten größten Spurerweiterung zurückbleiben müssen. Die Vorschriften über die Schienenüberhöhung haben in Uebereinstimmung mit neueren Anschauungen die bindende Kraft verloren, auch ist die Bestimmung gefallen, daß die Schienenenden rechtwinkelig abgeschnitten sein sollen. Ebenso tragen die Empfehlung größerer Schienen- und Schwellenlängen, kräftiger eiserner Querschwellen, keilförmiger Unterlageplatten für Holz- und Eisenschwellen und die Aufgabe des Langschwellenoberbaues bei Schnellzugstrecken, steilerer Neigungen bei Kreuzungsweichen, sowie die Aufstellung von Grundsätzen für Stellwerksanlagen neueren Anschauungen und Erfahrungen Rechnung.

Bemerkenswerth sind ferner die Bestimmungen, welche die Anlage hoher Bahnsteige für zulässig erklären und ermöglichen sollen, sowie die Vorschrift, daß vor spitzbefahrenen Weichen, die aus gekrümmten Gleisen abzweigen, nur dann eine Gerade von 6^m angeordnet werden soll, wenn die Abzweigung in entgegengesetztem Sinne erfolgt, während bei Abzweigungen in gleichem Sinne die Krümmungen mit möglichst großen Halbmessern stetig in einander übergeführt werden sollen. Der Begründung dieser Bestimmung, daß solche Zwischengerade für das Befahren eher schädlich als nützlich wirken, ist unbedingt zuzustimmen.

Von den Bestimmungen über den Bau und die Unterhaltung der Betriebsmittel haben mehrere entweder überhaupt oder in erweitertem Umfange bindende Kraft erhalten — also auch für Nebenbahnen — so die über Räder, über die Sicherung der Radreifen, deren Mindeststärke zudem erhöht wurde, gegen Abspringen, über die Handgriffe für Wagenkuppler, die Form der Laternenstützen, die Anbringung von Fangvorrichtungen für Bremsheile, die durch Herabfallen Gefahr bringen können, über die Untersuchung der Locomotiven u. s. w.

Bei allen diesen Aenderungen ist das Streben nach größerer Einheitlichkeit und nach Erhöhung der Betriebssicherheit, sowie nach erweiterter Fürsorge für die Gesundheit und das Leben der Bahnbediensteten, das sich auch bei mancher anderen Neuerung zeigt, unverkennbar, und die Eisenbahnen des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen werden die dafür etwa zu bringenden Opfer im Interesse der guten Sache um so lieber auf sich nehmen, als sich erfahrungsgemäß auf die Dauer meist die Forderungen der Betriebssicherheit und der Wirtschaftlichkeit, besonders bei den Bahnanlagen, decken.

Auf der andern Seite bringt die neue Ausgabe der technischen Vereinbarungen auch einige Erleichterungen, die sich besonders im Betriebe geltend machen werden. Hierher gehört vor allem die Bestimmung, nach der in scharfen Krümmungen größere Wagen-Achsstände zulässig sind und die Beschränkungen der Achsstände erst bei 500^m Halbmesser beginnen, statt wie

bisher bei 600 m. Das gilt auch, wie schon hier bemerkt werden mag, für die Grundzüge für Localeisenbahnen, wo die Beschränkungsgrenze von 300 m Halbmesser auf 200 herabgesetzt ist. Ferner ist in dieser Hinsicht die zugelassene gröfsere Kolbengeschwindigkeit der Locomotiven zu nennen.

Auch die Grundzüge für Lokaleisenbahnen haben eine durchgreifende Umarbeitung erfahren, und da es bisher in den meisten Ländern an eingehenden gesetzlichen Bestimmungen für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Kleinbahnen, die hier in allererster Linie in Frage kommen, fehlt, so ist es zur Förderung der Einheitlichkeit des Kleinbahnwesens dringend zu wünschen, dafs die vom Vereine herausgegebenen Grundzüge weitgehende Beachtung finden.

Die neue Ausgabe der Grundzüge unterscheidet sich von der ältern u. A. wesentlich dadurch, dafs sie der Anlage von Zahnstangenbahnen weitgehende Rücksicht trägt, für Schmalspurbahnen bis zu 600 mm Spur herabgeht, und bei Vollspurbahnen zwischen unbeschränktem und nur theilweisem Uebergange der Güterwagen der Hauptbahnen auf die Lokalbahn unterscheidet. Denn während bei theilweisem Uebergange nur

ein Raddruck bis 5000 kg zulässig sein soll, und nur eine Tragfähigkeit der Schienen für mindestens 4300 kg Raddruck verlangt wird, erhöhen sich diese Werthe bei unbeschränktem Güterwagenübergange auf 6000 kg. Endlich tragen die Grundzüge auch dem etwaigen Uebergange der Hauptbahngüterwagen auf Rollschemele Rechnung und bemessen hierfür die Tragfähigkeit des Gleises auf mindestens 3500 kg Raddruck.

Eine ganze Reihe von Aenderungen und neuen Bestimmungen suchen die Betriebssicherheit, sowie die Sicherheit der Reisenden und Bediensteten zu fördern, z. Th. in enger Anlehnung an die technischen Vereinbarungen. Es kann daher auf das hierüber schon Gesagte verwiesen werden.

Neben der schon erwähnten Erleichterung in der Zulassung gröfserer Achsstände in scharfen Bögen ist noch eine erhebliche Betriebserleichterung in den neuen Vorschriften über die Zahl der zu bedienenden Bremsen festzustellen.

Mögen die neuen technischen Vereinbarungen und Grundzüge in demselben Mafse das mitteleuropäische Eisenbahnwesen fördern, wie die alten das gethan haben. Blum.

Nachrufe.

Julius Weidtmann †.

Gegen Ende des verflossenen Jahres starb zu Dortmund der frühere Ober-Maschinenmeister der Köln-Mindener Eisenbahn und spätere Director der Maschinenfabrik »Deutschland« zu Dortmund, einer der Männer, welche unser Eisenbahn-Maschinenwesen von seinen ersten Anfängen an entwickelt haben und somit unserm Eisenbahnwesen auf das engste verbunden erscheinen.

1821 zu Neuwied geboren und Schüler der Realschule I. Ordnung zu Köln bis 1836, besuchte Weidtmann bis 1839 das Gewerbe-Institut in Berlin als Schüler Beuth's, um in dem jugendlichen Alter von nur 17 Jahren als erster Ingenieur bei der Magdeburg-Hamburger Dampfschiffahrts-Gesellschaft einzutreten. Auf Grund eines Stipendiums arbeitete Weidtmann dann 1842 bis 1844 bei Penn & Sohn in Greenwich, und trat 1845 nach einer Reise durch England als Leiter des Maschinenwesens bei der Köln-Mindener Gesellschaft ein. In dieser Stellung hat Weidtmann in hervorragender und zielbewußter Weise in die Entwicklung des Eisenbahnmaschinenwesens eingegriffen und die leitende Stellung, welche die Köln-Mindener Gesellschaft auch auf diesem Gebiete stets eingenommen hat, verdankt sie vorwiegend seiner Einsicht und Thatkraft.

1850 nahm er als Vertreter seiner Gesellschaft an der Versammlung von Eisenbahntechnikern in Berlin thätigen Antheil, welche von der Hannoverschen Regierung einberufen auf Grund des bekannten Moh n - F u n k ' s c h e n »Promemoria« über die Mafsregeln zu berathen hatte, die zur Erzielung einer einheitlichen Ausgestaltung der sich mehr und mehr zu einem geschlossenen Netze entwickelnden Eisenbahnen zu treffen seien, der Versammlung, welche bekanntlich zunächst die Vereinigung deutscher Eisenbahn-Techniker und aus dieser heraus die

Gründung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zur Folge hatte.

1848 war Weidtmann als Leiter der von ihm erbauten Hauptwerkstätten nach Dortmund übersiedelt, 1856 leitete er die Einrichtung des Eisenwerkes für die Kölner Rheinbrücke, und dann mit Lohse die Ausführung des berühmten Bauwerkes. 1853 wurde er mit Wöhler, Weishaupt, Malberg und Rohrbeck vom preussischen Ministerium mit der Prüfung der bis dahin vorhandenen, zum Theil wenig befriedigenden Locomotivarten und der Aufstellung von Grundsätzen für den Bau von Locomotiven beauftragt. Die Versuche ergaben die größte Güte auf Seite der Borsig'schen Locomotive »Havel«, insbesondere auch gegenüber den englischen Locomotiven, und die aufgestellten Grundsätze, welche lange mafsgebend blieben, gehören zu den wichtigsten Entwicklungsgrundlagen unseres heutigen Locomotivbaues.

Die Gründung der Maschinenfabrik »Deutschland« fällt in das Jahr 1872. Die Bauanstalt war für Werkzeugmaschinen und Eisenbahnbedarf bestimmt und hat stets die gediegensten Geschäftsgrundsätze bewahrt. Nur so ist es wohl zu erklären, dafs das kaum fertige Werk den erschütternden geschäftlichen Niedergang von 1873 zu ertragen im Stande war und trotz grofser Schwierigkeiten zur Blüthe gelangte. 1882 trat Weidtmann in den Ruhestand.

Dafs ein Mann von solcher Thatkraft, Arbeitslust und technischem Unternehmungsgeiste seinen Untergebenen und Arbeitern ein anregender und zugleich gerecht urtheilender Vorgesetzter sein mußte, liegt in den hohen Eigenschaften unmittelbar begründet. Weidtmann war zugleich auch weit entfernt von Einseitigkeit, wie seine Erfolge auf dem Gebiete des Tarif-

wesens zeigen. Ihm ist es in erster Linie zu danken, daß trotz entgegenstehender Anschauung vieler Verwaltungsbeamten schon früh billige Tarife für Massengüter eingeführt wurden, so vertrat er schon im Jahre 1860 in seiner Schrift »Billige Frachten auf Eisenbahnen« den »Einpfeennigtarif« für den Centner Kohle und die Meile und drang auch durch, obwohl eine hartnäckige Gegnerschaft einen bedeutenden Verlust für die Eisenbahnen aus diesem Frachtsatze herausrechnet.

In Weidtmann ist wieder ein gründlicher Kenner des Eisenbahnwesens von uns gegangen, dessen Erfahrung noch auf eigene Anschauung aller Entwicklungsstufen gegründet war. Ehre sei seinem Andenken gezollt!

Ferdinand Wirtz †.

Am 27. April d. J. wurde ein Mann seiner Familie, seinem Berufe und seinen vielen Freunden durch den Tod entrissen, der den meisten Lesern des Organ für Eisenbahnwesen, wenn auch zum Theil nur dem Namen nach, bekannt gewesen sein dürfte, Herr Ferdinand Wirtz in Darmstadt, Inhaber der lithographischen Kunstanstalt gleichen Namens.

Seit dem Jahre 1864, also so lange, als das »Organ« Fachblatt des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen ist, mit der Herstellung der lithographischen Tafeln zu dieser Zeitschrift betraut, hat der Verstorbene die großartige Entwicklung des Eisenbahnwesens in den letzten dreißig Jahren als gewissenhafter Zeichner und darstellender Künstler zugleich mit

erlebt und manche der vielen Erfindungen und Verbesserungen auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens, die in dieser Zeit so zahlreich erfolgten, sind durch seine Meisterhand, oder von in seiner Schule herangebildeten tüchtigen Mitarbeitern unter seiner bewährten Leitung und Verantwortlichkeit auf den Stein gezeichnet und so der Fachwelt bekannt gemacht worden.

Die allseits anerkannte musterhafte Darstellung und die bis in's Kleinste gehende saubere Ausführung haben seiner Anstalt und vor allem seiner Person einen verdienten Ruf in eisenbahntechnischen Kreisen erworben und manch umfangreiches Tafelwerk trägt die Firma Ferdinand Wirtz.

Männer der Praxis im In- und Auslande ebenso wie auch die an den Hochschulen wirkenden Fachmänner fanden in Wirtz einen immer zuverlässigen Vermittler für die zeichnerischen Darstellungen zu ihren Arbeiten, für die er sich im Laufe der Zeit ein hohes technisches Verständnis anzueignen gewußt hatte.

Mitarbeiter und Schriftleitung des »Organ« haben die Vorzüge seiner Arbeiten und die Leistungsfähigkeit seiner Anstalt im Laufe von über drei Jahrzehnten erprobt und die fachgemäße Durchführung auch der schwierigsten Aufgaben anerkannt.

Von bescheidenem Charakter und liebenswürdigem Wesen hatte Wirtz, der nach langem und schwerem Leiden nach zurückgelegtem 73. Lebensjahre starb, sich ganz seinem Berufe hingeeben — sein Andenken wird bei Allen, die mit ihm verkehrten, in Ehren bewahrt bleiben.

Technische Angelegenheiten des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.*)

Erörterungen über die Bestimmungen des § 74 der Technischen Vereinbarungen über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen vom Jahre 1897, betreffend die Abmessungen der Achsen.

Bearbeitet von V. Schützenhofer, k. k. Oberbaurath zu Wien.

(Hierzu Zeichnungen auf Tafel XV.)

Im § 75, Absatz 1 der Technischen Vereinbarungen vom Jahre 1889 über »Abmessungen der Achsen« sind die zulässigen Mindestmaße der Schaft- und Schenkelstärken von Güterwagen- und Tenderachsen für bestimmte Belastungen und bezüglich der Durchmesser in der Nabe nur für 2^m Entfernung der Achsschenkelmitten, bezüglich der Schenkeldurchmesser nur für einige Schenkellängen angegeben.

Nach Absatz 4 und 5 sind für abweichende Verhältnisse (geringerer Abstand der Achsschenkelmitten, kleinere oder größere Schenkellängen) diese Maße »entsprechend« zu vermindern oder zu vergrößern.

Die Angaben der Tabelle in § 75 konnten jedoch in den wenigsten Fällen unmittelbar benützt werden, da sie nur aus-

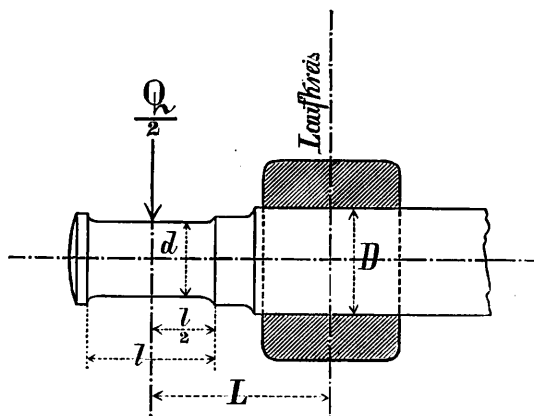
nahmsweise mit den in Frage kommenden Belastungen und Abmessungen übereinstimmen. Ferner war ein Einschalten von Zwischenwerthen nicht ohne Weiteres angängig und erforderte die Ermittlung der zulässigen Belastungen oder Maße aus der vorerwähnten Tabelle für abweichende Verhältnisse umständliche Rechnungen.

Es wurde daher als zweckmäßig erachtet, lediglich die zulässigen Inanspruchnahmen der Achsen in den Naben und Schenkeln für verschiedene Wagen- und Materialgattungen bei ruhender Belastung vorzuschreiben.

Zu diesem Zwecke wurden die Inanspruchnahmen, welche den Bestimmungen des bisherigen § 75 zu Grunde liegen, ermittelt.

*) Diese Abtheilung steht unter der Schriftleitung des Unterausschusses des Ausschusses für technische Angelegenheiten.

Abb. 1.



Bezeichnet in Textabb. 1

- Q die auf die Achse einwirkende ruhende Belastung,
 - d den Durchmesser der Achsschenkel,
 - l die Länge der Achsschenkel,
 - D den Durchmesser in der Nabe, gemessen in der Laufkreis-Ebene,
 - L die Entfernung der Achsschenkelmitte von der Laufkreis-Ebene,
 - s die zulässige Inanspruchnahme der Achse im Schenkel,
 - S " " " " " " in der Nabe,
- (sämtliche Maße in cm und kg)

$$\text{so ist } \frac{Q}{2} \frac{l}{2} = \frac{d^3 \pi}{32} \cdot s \dots \dots \dots 1)$$

$$\frac{Q}{2} L = \frac{D^3 \pi}{32} S \dots \dots \dots 2)$$

$$\text{aus 1) } \dots s = \frac{8 Q l}{d^3 \pi}$$

$$\text{aus 2) } \dots S = \frac{16 Q L}{D^3 \pi}$$

Hiernach ergeben sich für die in dem früheren § 75, Absatz 1 angegebenen Belastungen und Abmessungen die in der nachfolgenden Tabelle verzeichneten Werthe der Material-Beanspruchung.

Achss-Belastung Q kg	Achsschaft		Achsschenkel		
	D cm	für L = 200-150 = 25 S kg pro cm ²	d cm	l cm	s kg pro cm ²
4300	10,0	547	6,2	15,0	689
5000	10,5	550	6,6	15,6	691
5800	11,0	555	7,0	16,2	696
6600	11,5	553	7,4	16,6	688
7500	12,0	553	7,8	17,0	684
8500	12,5	554	8,2	17,4	683
9600	13,0	556	8,6	17,8	684
10700	13,5	554	9,0	18,2	680
12000	14,0	557	9,4	18,5	681
13200	14,5	551	9,8	18,8	671

Um eine Einschränkung der bis nun zulässigen Achsbelastung zu vermeiden, wurden in den neuen Bestimmungen

die höchsten der so berechneten Inanspruchnahmen aufgerundet vorgeschrieben. Es wurde auch als entsprechend erkannt, bei der unter Annahme einer ruhenden Belastung vorzunehmenden Ermittlung der erforderlichen Achsstärken für die Nabensitze eine geringere Inanspruchnahme zu Grunde zu legen, als für die Achsstummel, um hierdurch den in den Nabensitzen sich geltend machenden Einwirkungen der bei bewegtem Fahrzeug auftretenden Radflantschendrücke Rechnung zu tragen.

Die in den Absätzen 2 und 3 bisher für die verschiedenen Wagen- und Materialgattungen vorgeschriebenen percentuellen Verminderungen der zulässigen Inanspruchnahme wurden nach den gewonnenen Erfahrungen als entsprechend befunden und wurden in die neuen Vorschriften folgende Maximal-Material-Inanspruchnahmen aufgenommen:

Gattung der Achsen	Zulässige Inanspruchnahme	
	im Schenkel	in der Nabe
	kg pro cm ²	
Güterwagen und Tenderachsen aus Flußstahl	700	560
" " " " aus Schweißstahl (um 16% vermindert)	590	470
Achsen für Personen-, Post- und Gepäckwagen (um weitere 20% vermindert)	aus Flußstahl	560
	aus Schweißstahl	470

Auf Grund der vorstehenden Erwägungen wurden die Absätze 1, 2 und 3 des § 75, neu § 74, wie folgt festgestellt:
§ 74.

1. Güterwagen und Tenderachsen aus gutem Flußstahl müssen im Schenkel und in der Nabe solche Abmessungen haben, daß die auf die Mitte der Achsschenkel einwirkende ruhende Belastung eine Biegungsbeanspruchung im Achsschenkel von höchstens 700 kg, in der Nabe von höchstens 560 kg auf ein qcm bewirkt (vergl. Bl. IV). Zur Bestimmung des erforderlichen Durchmessers in der Nabe ist hierbei als Hebelarm die Entfernung der Achsschenkelmitte von der Laufkreisebene des Rades anzunehmen (vergl. Blatt II).

2. Bei Anwendung von Schweißstahl sind die angegebenen Biegungsbeanspruchungen im Schenkel auf 590 kg, in der Nabe auf 470 kg auf ein qcm zu vermindern.

3. Die Achsen der Personen-, Gepäck- und Postwagen sind der größeren Sicherheit wegen bei Verwendung von gutem Flußstahl im Schenkel mit höchstens 560 kg, in der Nabe mit höchstens 450 kg für ein qcm, bei Verwendung von Schweißstahl im Schenkel mit nicht mehr als 470 kg, in der Nabe mit nicht mehr als 380 kg für ein qcm zu beanspruchen (vergl. Blatt IV).

Zur bequemen Anwendung dieser Vorschrift wurde in Blatt IV der Technischen Vereinbarungen eine Schauliniendarstellung aufgenommen, aus welcher die fraglichen Maße und Belastungen mit hinreichender Genauigkeit unmittelbar entnommen werden können.

Bei dieser Schauliniendarstellung sind Curven vermieden.

Die Funktionslinien erscheinen als gerade Linien und wurde dies in der nachstehend erörterten Weise erreicht.

Aus Gleichung 1) bzw. 2) folgt

$$d^3 = \left(\frac{1}{s} \cdot \frac{8}{\pi} l\right) Q$$

$$\text{bzw. } D^3 = \left(\frac{1}{S} \cdot \frac{16}{\pi} L\right) Q.$$

Betrachtet man $d^3 = x$

und $D^3 = X$ als Abscissen

und Q als Ordinate eines rechtwinkligen Koordinatensystems, so sind

$$x = \left(\frac{1}{s} \cdot \frac{8}{\pi} l\right) Q \dots\dots 3)$$

$$X = \left(\frac{1}{S} \cdot \frac{16}{\pi} L\right) Q \dots\dots 4)$$

die Gleichungen gerader Linien, welche durch den Ursprung des Koordinatensystems gehen und deren Richtungen gegeben sind durch die Coefficienten

$$\left(\frac{1}{s} \cdot \frac{8}{\pi} l\right) \text{ bzw. } \left(\frac{1}{S} \cdot \frac{16}{\pi} L\right).$$

Jeder bestimmten Schenkellänge l bzw. Entfernung L der Schenkelmittle von der Laufkreisebene entspricht eine bestimmte gerade Linie. Die Ordinate eines beliebigen Punktes einer solchen Geraden giebt die zulässige Achsbelastung (Q) für einen Durchmesser im Schenkel (d) bzw. in der Nabe (D), welcher durch die Abscisse desselben Punktes gegeben ist.

Um die Abscisse und Ordinate eines solchen beliebigen Punktes leicht ablesen zu können, ist in der Schauliniendarstellung eine wagerechte und eine senkrechte Linientheilung durchgeführt (vergl. Tafel XV). Auf der Ordinatenachse sind nämlich die Achsbelastungen von 0 bis 15000 kg nach einem beliebigen Maßstabe aufgetragen und durch die Theilpunkte die Wagerechten gezogen, ferner sind auf der Abscissenachse die Werthe x und X (d. h. die dritten Potenzen der in Frage kommenden Durchmesser d und D) gleichfalls nach einem beliebigen Maßstabe aufgetragen, bei jedem Streckenende der zugehörige Durchmesser angeschrieben und eine Senkrechte gezogen.

Werden die bei einer Belastung von 15000 kg für die verschiedenen l und L sich ergebenden dritten Potenzen der Durchmesser d bzw. D auf der der Belastung von 15000 kg entsprechenden Wagerechten aufgetragen und hierauf die Endpunkte der aufgetragenen Strecken mit dem Ursprunge des Koordinatensystems geradlinig verbunden, so können aus dem so erstellten Linienplan für die Belastungen von 0 bis 15000 kg alle zulässigen Achsschenkel- und Schaftstärken oder bei gegebenen Schenkel- oder Nabdurchmessern die zulässigen Belastungen ohne Weiters abgelesen werden.

Die Strahlen des Schema wurden in Blatt IV der Technischen Vereinbarungen für Achsen aus Flußstahl eingezeichnet, weil Achsen aus diesem Material am häufigsten in Frage kommen.

Für Güterwagen- und Tenderachsen ergibt sich bei einer Achsbelastung von $Q = 15000$ kg für die Schenkeldurchmesser aus Gleichung 3)

$$x = d^3 = 54,568 l$$

für die Nabdurchmesser aus Gleichung 4)

$$X = D^3 = 136,418 L.$$

Da Schenkellängen unter 10 cm und über 30 cm und Entfernungen L der Schenkelmitten von der Laufkreisebene unter 15 cm und über 27 cm selten vorkommen, so wurden nur die diesen Grenzwerten zukommenden Durchmesser bzw. die dritten Potenzen derselben berechnet. Die Zwischenwerthe sind durch einfache Theilung erhalten, da sie den Längen l und L direct proportional sind.

Es ergibt sich für

$$l = 10 \dots\dots d^3 = 546 = a,$$

$$l_1 = 30 \dots\dots d_1^3 = 1637 = b, \text{ ferner}$$

$$\text{für } L = 15 \dots\dots D^3 = 2046 = A,$$

$$\text{„ } L_1 = 27 \dots\dots D_1^3 = 3683 = B.$$

Die Endpunkte der Strecken a, b, A und B , welche in Tafel XV auf der Wagerechten für 15000 kg in dem für die dritten Potenzen der Durchmesser gewählten Maßstabe aufgetragen sind, wurden mit den Buchstaben a, b, A bzw. B bezeichnet.

Der Abstand $b-a$ ist in 20 gleiche Theile,

„ „ $B-A$ „ „ 12 „ „

getheilt und sind von den Endpunkten und den Theilpunkten die Strahlen zum Ursprunge des Koordinatensystems gezogen.

Um die Schaulinien auch zur Ermittlung oder Beurtheilung der zulässigen Belastungen und Abmessungen von Achsen für Personen-, Post- und Gepäckwagen aus Flußstahl, oder für die verschiedenen Achsen aus Schweifeseisen benutzen zu können, sind nur die Maßstabeinheiten für die Höhen im umgekehrten Verhältnis zu den gestatteten bezüglichen Inanspruchnahmen zu nehmen, nachdem die zulässigen Belastungen der Inanspruchnahme einfach proportional sind.

Es werden diese Maßstäbe mit hinreichender Genauigkeit bestimmt, wenn die Ordinatenhöhe, welche bei Güterwagen- und Tenderachsen aus Flußstahl einer Belastung von 15000 kg entspricht, gesetzt wird:

für Personen-, Post- und Gepäckwagenachsen aus

$$\text{Flußstahl} \dots\dots = 12000 \text{ kg,}$$

$$\text{für Güterwagen- und Tenderachsen aus Schweifeseisen} \dots\dots = 12600 \text{ kg,}$$

für Personen-, Post- und Gepäckwagenachsen aus

$$\text{Schweifeseisen} \dots\dots = 10100 \text{ kg.}$$

In Blatt IV der Technischen Vereinbarungen ist für Personen-, Post- und Gepäckwagenachsen aus Flußstahl der Höhenmaßstab auf der rechten Seite des Graphicon gezeichnet. Auf Tafel XV sind auch die beiden übrigen Höhenmaßstäbe dargestellt.

Absatz 4 des neuen § mußte zum Theil wegen des Wortlautes der neuen Absätze 1—3, zum Theil zur Erzielung einer präciseren Fassung abgeändert werden.

Absatz 5 des neuen § entspricht mit geringfügigen Ergänzungen dem alten Absatz 6. Diese den neuen § abschließenden Absätze lauten wie folgt:

4. Bei Verminderung des Durchmessers auch nur eines Achsschenkels durch Abnutzung unter diese berechneten Maße ist die Achse für Wagen mit entsprechend geringerer Achsbelastung zu verwenden oder außer Dienst zu setzen.

5. Wagen- und Tenderachsen dürfen keine Ansätze an oder in den Naben erhalten. Bei allen Achsen sind scharfe Ansätze zu vermeiden.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

B a h n - O b e r b a u.

Neue Strafsenbahnschiene für New-York.

(Engineer 1897, Jan., I, S. 78. Mit Zeichnung).

Während bekanntlich die älteren amerikanischen Strafsenbahnschienen innen am Fahrkopfe bloß einen wagerechten, den Boden der Spurrinne bildenden Flansch, aber keine innere, seitliche Begrenzung der Rinne haben, an den das Pflaster dann in gleicher Höhe anschließt, so daß also keine eigentliche Spurrinne, sondern nur eine Spurrille entsteht, ist diese neue Schiene für New-York eine richtige Rillenschiene, die aber doch von den bei uns üblichen Querschnitten nicht unwesentlich abweicht. Die sehr starke Schiene wiegt 49 kg/m und ihre Hauptabmessungen sind die folgenden:

Höhe 178 mm, Fußbreite 127 mm, Stegdicke 11 mm, Bolzenlochdurchmesser 29 mm, ganze Kopfbreite 140 mm, Fahrkopfbreite 51 mm, Spurrillentiefe 29 mm.

Uebrigens sind folgende Eigentümlichkeiten hervorzuheben.

Der Steg sitzt ganz unter dem Fahrkopfe, sodafs die eine Flanke grade durch die Fahrkante geht, der Fuß sitzt mitten unter dem Stege; da nun der innere Rillenflansch von der Fahrkante 89 mm vorspringt, ein Fußflansch aber nur $\frac{1}{2}(127 - 11) = 58$ mm breit ist, so springt der innere Flansch oben $89 - 58 = 31$ mm gegen den Fuß vor, was den Eindruck starken Ueberhängens des Querschnittes nach innen hervorruft und bei Belastung der Flanschkante durch schweres Strafsenfahrwerk die Standsicherheit ungünstig beeinflusst. Die Fahrkante des Fahrkopfes ist nicht lothrecht, sondern leicht nach unten und außen geneigt, die Spurrille verläuft nach außen gleich von der Fahrflanke in einem f -Bogen, sodafs der Querschnitt sich einem Dreiecke nähert und die Rille keinen wagerechten Bodentheil besitzt. Diese flach verlaufende Rillenform ist gewählt, um Strafsenfahrwerken das Loskommen von der Rille zu erleichtern. Die Schiene ist für Seil-, elektrischen und Pferdebetrieb bestimmt.

M a s c h i n e n - u n d W a g e n w e s e n.

$\frac{3}{5}$ gekuppelte Verbund-Personenzug-Lokomotive der französischen Südbahn.

(Revue générale des chemins de fer 1896, September, XIX, S. 135. Mit Abbildungen)

Auf der 277 km langen Strecke Béziers-Neussargues, die bei zahlreichen Krümmungen von 300 bis 400 m Halbmesser auf etwa ein Drittel ihrer Länge aufsergewöhnliche Steigungen von 1:37 bis 1:30 aufweist, erhielt die bislang verwendete $\frac{3}{3}$ gekuppelte Zwillingslocomotive für die starken Steigungen Vorspann derselben Gattung. Neuerdings hat die Elsässische Maschinenbauanstalt zu Belfort eine $\frac{3}{5}$ gekuppelte Verbund-Locomotive gebaut, die auf einer Steigung von 1:30 100 t mit einer Geschwindigkeit von 30 km/St. befördern, auf ebenen Strecken dagegen eine Geschwindigkeit von 80 km/St. erreichen soll. Die Hauptabmessungen sind folgende:

Cylinderdurchmesser	350 und 550 mm
Kolbenhub	640 "
Triebraddurchmesser	1600 "
Lauftraddurchmesser des Drehgestelles	850 "
Achsstand des Drehgestelles	2000 "
Gesamtachsstand	7600 "
Kesseldurchmesser	1380 "
Anzahl der Serve-Rohre	111 "
Länge der Serve-Rohre	4100 "
Außerer Durchmesser	70 "
Rostfläche	2,46 qm
Heizfläche der Feuerkiste	12,41 "
" der Heizrohre (außen)	100,07 "
Triebachslast	41,700 kg
Betriebsgewicht	57,500 "

Am Kessel, der für einen Dampfüberdruck von 14 at bestimmt ist, sind die Quernähte in doppelter Vernietung, die Längsnähte mit doppelter Laschenverbindung und zweireihiger Vernietung ausgeführt. Die beiden Hochdruckcylinder liegen nach 1:14 geneigt hinter dem zweiachsigen Drehgestelle außen und wirken auf die mittlere, die innenliegenden Niederdruckcylinder auf die vordere Triebachse. Die besondere Gestaltung der Steuerungsvorrichtung gestattet in einfacher Weise, die Füllungsgrade an beiden, mit Walschaert-Steuerung versehenen Cylindergruppen sowohl gleichmäßig, als auch unabhängig von einander zu verändern.

Da die Locomotive auf starken Gefällen mit Gegendampf arbeiten soll, sind Einrichtungen getroffen, welche das Ausblasrohr mit sehr nassem Dampfe versorgen. Dieser wird von den Niederdruckcylindern eingesaugt und in den Zwischenbehälter gedrückt, von wo ihn die Hochdruckcylinder in den Kessel zurückdrücken. Damit durch das Zusammendrücken keine Ueberhitzung des Dampfes eintritt, wird auch der Zwischenbehälter mit einem Gemische von Wasser und Dampf gespeist.

Von demselben Werke sind ferner für die Beförderung der Schnellzüge auf der Strecke Toulouse-Bayonne zwei Locomotiven ganz gleicher Bauart, nur mit 1750 mm Triebraddurchmesser geliefert, die auf günstigen Strecken eine Geschwindigkeit bis 90 km/St. erreichen sollen. F—r.

Die Verwendung von Preßluft in der Werkstätte Topeka der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn.

(Railroad Gazette 1897, Januar, S. 40, April, S. 234. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 11 auf Tafel XIV.

Unter den Werkstätten der nordamerikanischen Eisenbahnen, welche Preßluft zur Uebertragung der Betriebskraft

verwenden*), ist die Werkstätte Topeka der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn eine der am vollkommensten eingerichteten.

Die Prefsluft wird durch eine Zwillingdampfmaschine mit Cylindern von 508^{mm} und 1219^{mm} Kolbenhub geliefert, deren Kolben mit den 406 und 711^{mm} Durchmesser haltenden Kolben der Luftverdichtungscylinder durch gemeinsame Kolbenstangen verbunden sind. Die Luftverdichtungscylinder sind mit Wassermantel versehen. Zunächst wird die Luft im großen Cylinder auf 2 at gepresst und dann nach Durchströmen eines zwischen den Luftcylindern angeordneten Kühlers im kleinen Cylinder auf 7 at Pressung und in einen Sammelbehälter gebracht, von welchem sie durch eine 152^{mm} weite Hauptrohrleitung den verschiedenen Verbrauchsstellen zuströmt.

Aufser Baird's Stehbolzenabschneider, Stehbolzenbrecher und tragbarer Bohrmaschine mit drehendem Kolben**), mittels welcher ein Satz von 200 Heizrohren an beiden Enden in 5 Stunden aufgewalzt werden kann, sind folgende in Abb. 6 bis 11, Taf. XIV dargestellte Einrichtungen besonders hervorzuheben:

Abb. 6, Taf. XIV zeigt das Organ 1897, S. 65 bereits beschriebene, durch Prefsluft betriebene Hebezeug. Sein Haupttheil, das schmiedeeiserne Rohr A, ist nicht, wie in der Werkstätte Omaha innen mittels Hindurchtreibens eines Dornes geglättet, sondern unbearbeitet gelassen; die Kolbenichtung durch Leder und Gummi hat sich auch in diesem Falle als genügend gezeigt.

*) Vergl. Organ 1897, S. 65.

**) Organ 1897, S. 65.

Abb. 7 bis 9, Taf. XIV zeigen eine bewegliche Nietmaschine, deren Wirkungsweise ohne weitere Beschreibung verständlich ist. Sie wird an einem Krahn aufgehängt und leistet namentlich bei dem Vernieten der Drehgestellrahmen gute Dienste.

Für die Ausführung sämtlicher Kesselnietungen dient eine fest aufgestellte Nietmaschine, deren Cylinder zwei auf derselben Kolbenstange sitzende, aber durch eine Zwischenwand von einander getrennte Kolben enthält. Je nachdem leichte oder schwere Arbeit in Frage kommt, wirkt die Prefsluft auf einen oder beide Kolben, wodurch ein sparsamer Luftverbrauch erzielt wird. Hervorzuheben ist, daß bei den Prefsluft-Nietmaschinen der erste Theil des Hubes rasch erfolgt, um eine örtliche Wirkung auf den Nietkopf auszuüben und die zu verbindenden Theile zusammenzupressen, während zum Schlusse ein mit großer Kraftäußerung verbundenes langsames Vorgehen des Nietstempels ein genaues Ausfüllen der Nietlöcher bewirkt.

Abb. 10 und 11, Taf. XIV zeigen die Organ 1897, S. 66 bereits beschriebene fahrbare Wagenwinde.

Als Vortheile der Verwendung von Prefsluft zur Uebertragung der Betriebskraft für Werkstätten giebt die Quelle an: gegenüber der Verwendung von Prefswasser die leichtere Handhabung, die Ersparung einer besonderen Rückleitung und den Umstand, daß eintretende Undichtigkeiten nicht so störend wirken; gegenüber der Verwendung von Dampf das Kühlbleiben und die daraus sich ergebende bessere Handhabung der Werkzeuge, endlich gegenüber der Verwendung elektrischen Stromes die Ungefährlichkeit, auch für ungeübte Arbeiter. —k.

B e t r i e b .

Acetylen-Beleuchtung französischer Eisenbahn-Wagen.

(Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Maschinen-Industrie 1897, S. 41. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 Tafel XIV.

Die Lyoner Eisenbahn-Gesellschaft hat nach einer Reihe von Laboratoriums-Versuchen zuerst Juni 1895 die Acetylen-Beleuchtung in Eisenbahn-Wagen versuchsweise eingeführt, anfangs 1896 folgte die Ostbahn mit einem Gaserzeuger von Bullier in den Zügen Paris-Gretz und Paris-Nancy. Der Zug des Präsidenten der Republik wurde bei einer Fahrt in's südöstliche Frankreich ebenso erleuchtet und die Westbahn verwendet das Gas zwischen Paris und Auteuil.

Die Lyoner Gesellschaft befestigte einen Behälter von 100 l mit Gas von 8 at Spannung an einem Packwagen des Schnellzuges Paris-Lyon, der Verbrauch zweier Lampen betrug je 12 l/St.

Die Ostbahn brachte Behälter von 430 l für 7 at Spannung an zwei Wagen I. Klasse an, welche aus dem Gaserzeuger von Bullier gefüllt werden. Dieser ist in Abb. 12, Taf. XIV dargestellt. Der Behälter a mit der Entleerungsöffnung c, f und dem Wasserablaufshahne d wird durch die verschraubbare Oeffnung g, h etwa zu zwei Dritteln mit Wasser gefüllt, der Deckel m des Aufsatzes b wird abgeschraubt und der Korb c mit Calciumcarbid gefüllt. Ist n wieder festgeschraubt, so kann c an der

Stange n durch die Stopfbüchse o gesenkt und mittels der Druckschraube p in jeder Lage festgestellt werden. Nun wirft man einige Stücke Calciumcarbid durch g in's Wasser und schraubt h zu. Das entwickelte Gas tritt durch i in den Wasserabscheider k mit der Wasserschraube s, die Luft vor sich her austreibend, so lange s und der Hahn l im Füllrohre r für die Wagenbehälter offen sind. Wenn alle Luft ausgetrieben ist, schließt man auch s und l und senkt nun den Korb c nach Maßgabe der von einem Druckmesser angezeigten Gasspannung nach und nach in's Wasser ab. Steigt die Spannung zu stark, so läßt man durch d etwas Wasser ab. Das Gas wird durch den reichlichen Wasservorrath gekühlt, doch ist nach Abb. 13, Taf. XIV noch eine besondere Kühl- und Trocknungsanlage mit dem Erzeuger verbunden. Der Behälter a ist durch das Rohr d mit dem Trockenbehälter h, mit Chlorcalcium oder Schlackenwolle gefüllt, verbunden, welcher von dem Kühlraume f mit der Kühlschlange e umgeben ist. Von hier geht das Gas trocken, gereinigt und gekühlt in den durch i angeschlossenen Wagenbehälter k.

Das so behandelte Gas bedingte eine Reinigung der Brenner nach je drei bis vier Tagen, bewährte sich sonst gut.

Bei einer diejenige des Oelgases um das 4,5 fache über-treffenden Leuchtkraft konnte man Oelgaslampen von 25 l/St. Verbrauch durch Acetylenbrenner von 12 l/St. ersetzen, indem

man dabei noch eine Steigerung der Lichtstärke von 0,7 Carcel auf 1,5 Carcel erzielte.

Nach Versuchen von Dumont und Hubon bei der Ostbahn mit Manchester-Brennern mit zwei gegen einander geneigten Oeffnungen, welche eine rechtwinkelig zur Achse der Oeffnungen stehende Schmetterlingsflamme geben, erhielt man auf Brennern von 25, 15 und 10 l/St. Verbrauch bei verschiedenen Gaspannungen die folgenden Verhältnisse zwischen Verbrauch und Lichtstärke:

Lichtstärke:	Verbrauch für 1 Carcel:
< 1 Carcel	8,5 l/St.
1—2 „	8,0 „
2—5 „	7,5 „
5—10 „	7,0 „
> 10 „	5,56 „

Dabei wurden auch die folgenden Preis-Angaben festgestellt:

1 Manchesterbrenner mit 12 l/St. Verbrauch an

Acetylen giebt 1,5 Carcel und kostet . . 0,0144 M/St.

- 1 Rüböllampe mit 20 g/St. Oelverbrauch kostet mit Docht und Gläsern 0,0105 M/St.
- 1 Petroleumlampe mit 20 g/St. Petroleum-Verbrauch kostet ohne Docht und Gläser . . 0,0093 M/St.
- 1 Oelgasbrenner mit 25 l/St. Gasverbrauch kostet 0,0145 M/St.
- 1 Glühlampe von 10 Kerzen kostet 0,0224 M/St.

Die Acetylenbeleuchtung ist also nicht theurer, als die bisher beste durch Oelgas bei erhöhter Lichtstärke und ganz weißer, stetiger Flamme. Geschwindigkeit und Stöße sind ohne Einfluß auf das Licht, bei dem man an allen Stellen des Abtheiles bequem lesen kann.

Wenn der Preis des Calciumcarbids unter 320 M/t sinkt, so stellt sich die Acetylenbeleuchtung für Wagen und Bahnhöfe billiger, als die bisherigen Beleuchtungsarten, besonders auf kleinen Bahnhöfen. Die Einrichtungen für Gasbeleuchtungen können für Acetylen im Allgemeinen beibehalten werden, das einzige Bedenken erregt nur vorläufig die Explosionsgefahr, die aber nach den ersten übeln Erfahrungen übertrieben worden zu sein scheint.

Technische Litteratur.

Vorträge über Mechanik, als Grundlage für das Bau- und Maschinenwesen. Von Wilh. Keck*), Geh. Regierungsrath, Professor an der technischen Hochschule in Hannover. Zweiter Theil: Mechanik elastisch-fester und flüssiger Körper. Hannover, Helwing'sche Verlagsbuchhandlung 1897.

Die Fortsetzung des Werkes behandelt die Mechanik der elastisch-festen Körper, deren Gleichgewicht und Beschleunigung, die Formänderungsarbeit und den Stofs, weiter die Mechanik der flüssigen Körper, nämlich deren Gleichgewicht und Bewegung in derselben knappen und klaren Weise, über die wir bezüglich der früheren Abschnitte schon berichtet haben. Auch hier ist die theoretische Begründung in aller für den Techniker erforderlichen Vollständigkeit und Schärfe, aber unter Vermeidung überflüssiger und die Benutzung erschwerender Verallgemeinerung und stets ausgehend von der unmittelbaren Veranschaulichung der behandelten Vorgänge mitgetheilt, und in der regelmäßigen Uebertragung der theoretischen Ergebnisse auf jedem Leser geläufige Einzelfälle natürlicher Vorgänge ist eine weitere wesentliche Unterstützung der leichten Verständlichkeit und Benutzbarkeit des Werkes zu erkennen. Wir können daher nur wiederholt den Wunsch aussprechen, daß das Buch eine seinem Werthe entsprechende weite Verbreitung finden möge. Es wird sich jedem Ingenieur als äußerst nützlich erweisen.

*) Organ 1896, S. 88.

Meyer's Conversations-Lexikon.*) Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Fünfte, gänzlich neubearbeitete Auflage. XV. Band »Russisches Reich« bis »Sirte«. Leipzig und Wien, Bibliographisches Institut 1897.

In dem vorliegenden Bande des Prachtwerkes erfreuen gleich auf den ersten Blick die künstlerisch ausgeführten Farbendrucktafeln, die in besonders großer Zahl vertreten sind, so besonders bei »Seeammonen«, »Schmetterlinge«, »Schutzvorrichtungen der Pflanzen und Thiere«, »Schnecken«, »Seegurke« und viele mehr. Eine große Zahl von Artikeln erweckt besonderes Interesse, so »Sanitätskorps«, »Schutzvorrichtungen der Pflanzen und Thiere«, die zahlreichen politischen und geschichtlichen Aufsätze: Rußland, Skandinavien, Schweden, Serbien, Schweiz, Siam u. s. w., die wieder mit vorzüglichen Karten ausgestattet sind. Auch unser besonderer Leserkreis findet wieder mancherlei Anregung und Wissenswerthes in zahlreichen technischen Artikeln: Silber, Schwefel, Sicherheitsvorrichtungen, Schraube, Schrift, Setzmaschinen, Säemaschinen, Segel, Schiff, Seekarte, Schreibmaschine, Schnellpresse, Schlösser, Salz und viele andere. Zu »Säule« ist eine besonders fein gezeichnete Tafel mit den Ordnungen des klassischen Alterthumes beigegeben, kurz, es dürfte wohl kaum einen Kreis geben, der nicht auch aus diesem Bande bei flüchtigem Blättern anregende Unterhaltung und bei gründlichem Lesen gediegene Belehrung ziehen könnte. Wir zeigen daher das Erscheinen des nun wohl drittletzten Bandes mit Befriedigung an.

*) Organ 1897, S. 67.

Der Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen übertrug mir den Debit im Buchhandel seiner officiellen Publicationen:

Technische Vereinbarungen
über den Bau und die Betriebseinrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen.
Nach den Beschlüssen der am 28., 29. und 30. Juli 1896 zu Berlin abgehaltenen Vereins-Versammlung.
Mit 18 Blatt Zeichnungen. — Preis 3 Mark.

Grundzüge
für den
Bau und die Betriebseinrichtungen
der
Lokaleisenbahnen.

Nach den Beschlüssen der am 28., 29. und 30. Juli 1896 zu Berlin abgehaltenen Vereins-Versammlung.
Mit 5 Blatt Zeichnungen. — Preis 1 Mark 20 Pf.

Die Vereins-Lenkachsen.
= Zweite Auflage. Preis 2 Mark. =

Freie Lenkachsen
für
Zuggeschwindigkeiten bis 90 km in der Stunde und für Wagen mit und ohne Bremsen.
= Mit 76 Blatt Zeichnungen. Preis 6 Mark. =

Bericht des Unterausschusses für die Prüfung von Vereins-Lenkachsen
über die seit dem Jahre 1890 angestellten
Versuche mit Vereins-Lenkachsen.
Mit 23 Blatt Zeichnungen. — Preis 4 Mark.

Zusammenstellung der Ergebnisse
der von den
Vereins-Verwaltungen
in der Zeit
vom 1. October 1893 bis dahin 1894
mit
Eisenbahn-Material angestellten **Güte-Proben.**
Mit Zeichnungen. — Preis 10 Mark.

Vergleich der Ergebnisse
der
Radreifenbruch-Statistik
in den Berichtsjahren 1887—1891.
Preis 10 Mark.

Statistik
über die
Dauer der Schienen.
Erhebungsjahre 1879—1893.
Mit 13 Blatt Zeichnungen. Preis 18 Mk.

Radreifenbruch-Statistik,
umfassend
Brüche und Anbrüche
an
Radreifen und Vollrädern
für das
Berichtsjahr 1887/1888, 1888/1889, 1889/1890, 1890/1891
und das Rechnungsjahr 1891, 1892, 1893 u. 1894.
Preis je 10 Mark.

Statistische Nachrichten
über die
auf den Bahnen des Vereins
vorgekommenen
Achsbrüche und Achs-Anbrüche.
Berichtsjahr 1890, 1891, 1892, 1893, 1894, 1895.
Preis je 2 Mark.

Wiesbaden.

C. W. Kreidel's Verlag.