

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXVIII. Band.

6. Heft. 1891.

### Ueber Rostbildung im Inneren der Locomotivkessel.

Von Edmund Wehrenfennig, Oberingenieur der österr. Nordwestbahn in Wien.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 19 auf Taf. XIII.)

(Schluss von Seite 110, 139 und 179.)

#### E. Einfluss der Art des Kessel-Betriebes und der Kessel-Wartung auf die Rosterscheinungen.

##### 1. Wasserwechsel und Zeit.

Ein im kleinen angestellter Versuch beweist den Einfluss des Wasserwechsels. Es wurden an der Oberfläche abgeschliffene Blechplatten in Tassen mit Wasser derart eingelegt, dass die eingelegten Platten etwa 8—10<sup>mm</sup> unter Wasser blieben und aus einem höher gelegenen Gefäß tropfenweise Wasser niederfiel (Fig. 16, Taf. XIII). Immer und zwar bei verschiedenen Blechen entstanden an der Oberfläche des Bleches Rostflecke, welche genau so weit reichten, als das Wasser durch den auf fallenden Tropfen in Bewegung gesetzt wurde. Diese Proben wurden während etwa 4 Wochen fortgesetzt und beweisen den hohen Einfluss der Zufuhr an frischen Gasen. Während bei Stehenbleiben desselben Wassers über einer oxydationsfähigen Eisenoberfläche bald die im Wasser gelösten Gase verzehrt werden und das Weiterrosten nur von der Aufnahme neuer Gase abhängt, die sehr langsam erfolgt, kann die Rostbildung durch eine Zuführung frischen Wassers, dessen Gasreichtum stetig abgegeben wird, sehr beschleunigt werden. Undichte Stellen an Kesseln sowohl, wie auch Stellen, welche vom Speisewasser unmittelbar bestrichen werden, müssen daher besonders rasch rosten. Wie bedeutsam die stetige Zuführung von Wasser, also der Wechsel desselben, für das Rosten ist, beweisen die im Großen an den Wasserleitungen der Stadt »Aberdeen« in Schottland von Jamiesson gemachten Beobachtungen, nach denen die Rostbildung in den Röhrenleitungen in geradem Verhältnis zu der Wassermenge stand, welche das betreffende Rohr durchfloss hatte, so dass man an Hauptleitungen sehr bedeutende Rostbildung fand, während die ebenso alten Zweigleitungen mit geringem Wasserdurchflusse nahezu rostfrei waren. Selbstverständlich werden auch alle diese Rosterscheinungen von der Zeitdauer der Einwirkung abhängen.

##### 2. Einfluss des Kesselsteines:

Da in Kesseln an Stellen, wo Kesselstein dicht anliegt und festhaftet, Rostflecke weniger häufig gefunden werden, als an Stellen, wo derselbe leicht abfällt, und die Blechoberfläche nicht stetig überzieht, hat die Annahme, dass der Kesselstein als Schutzdecke gegen das Rosten der Platten zu betrachten ist, große Wahrscheinlichkeit für sich; nur muss bemerkt werden, dass er als mehr oder weniger poröser Körper einen vollständigen Schutz gegen den Zutritt von oxydirender Feuchtigkeit nicht gewähren kann, namentlich nicht am Kesselboden, wo er auch bei Entfernung des Kesselwassers einen Theil desselben in seinen Ablagerungen zurückhält, und die Bodenbleche auch in Betriebspausen feucht erhält; ferner nicht an den Stellen, wo er in Folge stattfindender Bewegungen abspringt oder erschüttert wird und auch nicht dort, wo schon Roststellen vorhanden sind und die bereits eingeleitete Zerstörungsstelle nur noch der weitem Zufuhr von Wasser bedarf, um bei entsprechender Wärme und genügender Zeit weiteren Rost zu erzeugen.

Dass kalkhaltiges Speisewasser überhaupt das Rosten verzögert, wurde schon erwähnt. Nun wurde von Professor Stillmann (Chemical News 1890, Bd. 61, S. 258) gefunden, dass der der Kesselwandung und der Feuerung zunächst liegende Kesselstein mehr Kohlensäure als der entfernter liegende verliert, und in Aetzkalk und Aetzmagnesia übergeht, so lange die Hitze anhält. Beim Erkalten werden beide Oxyde zu Hydraten. Der ausgezeichnete Schutz gegen das Rosten durch Aetzkalk erklärt, warum namentlich an eisernen Feuerplatten (Feuer röhren) seltener Rostungen gefunden werden, als an nicht unmittelbar von der Flamme bestrichenen Platten. Es muss also dem Kesselsteine unter Umständen mindestens ein das Rosten verzögernder Einfluss beigegeben werden.

Im Allgemeinen zeigt die Erfahrung, dass reinere, wenig Kesselstein absetzende Wässer die Rostbildung am Kesselboden

leichter zulassen, als härtere, sonst jedoch ebenfalls von besonderen schädlichen Beimengungen freie Wässer.

Aus dem Gesagten, besonders daraus, daß dem Eisenroste zerstörende Eigenschaften beizumessen sind, geht hervor, daß namentlich das Rosten in den ersten Betriebstagen und nach geschehener Reinigung des Kessels vermieden werden muß; es empfiehlt sich daher, bevor nicht bessere Mittel gefunden werden, der innere Anstrich neuer Kessel und das unter »Blechoberfläche« Seite 180 erwähnte Ausfüllen der Blechfehlstellen mit Kalk. Die Blechplatten sollen wenigstens so lange künstlich geschützt werden können, bis sich die natürlichen Kesselsteinniederschläge gebildet haben, welche einerseits durch ihren Kalkgehalt, andererseits an weiter gegen die Feuerkiste zu liegenden Stellen durch ihre dort härteren und dichteren Ablagerungen das Rosten verzögern, namentlich sollte der dem Feuchtbleiben ausgesetzte Kesselboden in der Ruhezeit des Kessels trocken erhalten bleiben.

### 3. Gemeinsame Zerstörungen an Kesselbestandtheilen.

Häufig kommt es vor, daß in Kesseln Eisenbestandtheile völlig verschiedener Herkunft oder Arbeitsbehandlung in ganz ähnlicher Weise zerstört werden. So z. B. finden sich Anfressungen am Feuerkastenmantelblech und der Fußringoberkante in ganz gleicher Länge, dann an Blechstößen und deren Befestigungsnieten von ganz gleicher Art vor. Diese Zerstörungen müssen daher vorwiegend in Folge gemeinsamer Ursachen entstanden sein, welche wir, abgesehen von gleicher Beschaffenheit des Stoffes, in Folgendem finden:

a) In Ablagerungen, welche die Blechstellen gemeinsam überdecken und anätzen.

b) In der Reinerhaltung der Oberfläche zweier aneinanderliegender Kesselbestandtheile z. B. durch den Auswaschdraht, an der Oberkante des Fußringes. Auch im Wegstoßen der Glühhaut des Bleches und des Fußringes beim Nieten, oder in Verletzungen der beiderseitigen Berührungsstellen bei dem Aneinanderfügen der Kesseltheile kann die Ursache liegen.

Wir erinnern hier an die Thatfachen, daß der Auswaschdraht gar wohl im Stande ist, die Stehbolzen dicht an der Wandung oder Auswaschlöcher an ihrem Umfange halbrund auszuschleifen; daß die Stehbolzenlöcher an ihrem Umfange an der Wasserseite ringförmig anrosten (Fig. 17 und 18, Taf. XII), daß durch das Ausbohren der Auswaschlöcher ebenfalls entlang dem inneren Umfange Verletzungen der Blechhaut entstehen, die zu den bekannten Ausrostungen der inneren Kanten dieser Löcher führen.

c) In mechanischen Beanspruchungen. So wird z. B. der an die Mantelplatte befestigte Fußring durch den Druck des Dampfes auf die Feuerkistendecke, welche durch die Seitenwände nach unten übertragen wird, umzukippen gesucht. Es wird daher am Mantelbleche eine Biegungslinie entstehen und dadurch der Bildung der Anfressungen an demselben dicht über der Fußring-Oberkante Vorschub geleistet. Da jedoch an den Ecken des Fußringes eine solche Drehung um seine äußere obere Kante nicht angenommen werden kann, so müssen

die an diesen Stellen vorkommenden Anfressungen ihre Ursache in gemeinsamen Ablagerungen und Verletzungen haben.

d) In undichten Fugen der Kessel, wie bereits erwähnt, wodurch sich das aus dem Kessel an die Luft tretende Wasser wieder mit dieser sättigt, dieselbe an die Innenfläche des Kessels leitet und dort das Wasser oder etwaige dichtanliegende Ablagerungen mit Luft nährt, so daß das Eisen an solchen Stellen stark angegriffen werden kann. Die Beobachtungen des Verfassers an Locomotivkesseln haben ergeben, daß ein gewisser Zusammenhang zwischen inneren und äußeren Anfressungen besteht. So bemerkte derselbe, daß in einzelnen Fällen an eisernen Rohrwänden die äußere Abzehrung an der dichtenden Stemmkante des unteren Theiles des Rohrwandabbuges nahezu ebenso lang war, wie die innere, hinter der Rohrwand befindliche Furche. Äußere, durch Undichtheiten hervorgerufene Ausrostungen finden ihr Gegenstück an der Innenseite der Kessel, wenn auch nicht ganz genau an derselben Stelle, da der Weg, den das Wasser in Folge der Undichtheit nach außen nimmt, wegen der Nieten und den zuweilen dazwischen liegenden dichten Theilen der Nietnaht oft nicht der kürzeste ist. An undichten Auswaschdeckeln ist oft das Blech sowohl außen, als auch innen knapp hinter dem undichten Bleiringe abgezehrt. An Fußringen findet sich oft nicht allein der Ring selbst, sondern an den gleichen Stellen auch das anstehende Mantelblech auf nahezu gleiche Länge angerostet. An Auswaschschraubenlöchern, an Auswaschdeckeln und zwar an ersteren am Lochrande selbst, an letzteren hinter dem Dichtungsring finden sich oft ganz bedeutende Abzehrungen, deren Ursache nicht in zusammengetragenen Schlammablagerungen, sondern hauptsächlich in der Undichtheit der betreffenden Stelle zu suchen sein wird.

Da nun Locomotiv- oder Wasserstationkessel, deren Ausrüstungtheile im geschlossenen Zustande dicht sind, nach der Abkühlung eine geringe Luftverdünnung enthalten, welche nach Versuchen 270—680 mm Wassersäule beträgt, so ist nicht zu zweifeln, daß dieselbe das Eindringen der äußeren Luft erleichtert, sei es durch undichte Hähne, Schieber oder andere undichte Stellen. An diesen zieht das abgekühlte, ausgekochte Wasser Luft an, und führt dieselbe langsam in das Kessel-Innere hinein, wo es die nächstliegenden Wassertheilchen oder Schlammablagerungen mit frischer Luft nährt, und dann das zunächst gelegene Eisen angreift. Auch durch die Speiseköpfe und die Strahlpumpen werden Luft oder kühleres Wasser eingesogen. Die Luft wird zum Theil durch das Kesselwasser aufgesogen, letzteres selbst abgekühlt und nach dem Boden des Kessels geleitet, die tieferen Theile des letzteren abkühlend und angreifend. In der Aufsaugung von Luft durch das Leckwasser undichter Stellen und der Luftleere im Kessel liegt also auch eine Hauptursache gewisser Zerstörungen. Jede undichte Stelle ermöglicht aber auch dann den Eintritt der Luft in das Innere des Kessels, wenn keine Luftverdünnung darin verkommt. Durch Aufsaugung der Luft im Leckwasser und ihr Eindringen durch dasselbe in das Kessel-Innere, namentlich an den oft undichten Ecken des Fußringes, den inneren und äußeren Kanten der Auswaschschraubenlöcher und den inneren Kanten der Auswaschdeckellocher entstehen Rostbildungen, da an diesen Stellen

die eindringende Luft die in der nächsten Nähe der undichten Stelle befindliche Flüssigkeit abkühlt und luftreich macht. Wenn nun erwogen wird, daß das Wasser mehr Sauerstoff als Stickstoff aufnimmt und zwar 34 % Stickstoff gegen 66 % Sauerstoff, so folgt hieraus, daß undichte Stellen nach Möglichkeit vermieden werden sollen, weil dadurch eine sauerstoffreichere Luft in den Kessel eingeführt wird, und an den Leckstellen, sowohl außen als auch innen, Anrostungen entstehen können. Das durch Sauerstoff und Kohlensäure bewirkte Rosten der Kessel wird hiernach hauptsächlich im Zustande des Erkaltens und beim Kaltstehen der Kessel eintreten, wobei immer vorausgesetzt wird, daß an solchen, dem Luftzutritte ausgesetzten Stellen die Blechoberfläche rostfähig ist, oder durch lange andauernde Einwirkung, sowie durch aus sonstigen Gründen erfolgte Zerstörung der Glühhaut rostfähig wird. Es kommt somit sehr viel darauf an, Undichtigkeiten, deren Ursache meist in schlechter Herstellung oder ungleicher Abkühlung zu suchen ist, durch sorgfältige Arbeit und Wartung zu vermeiden. Zur Vermeidung der Folgen ungleicher Abkühlung sollten die Kessel nicht unter höherem Dampfdrucke abgeblasen und dann gleich zur Oeffnung der Luken geschritten werden; das Abkühlen vor dem Auswaschen sollte vielmehr so geschehen, daß oben ebensoviele kaltes Wasser nachgefüllt, wie unten heißes Wasser abgelassen wird und zwar so lange, bis der Kessel die Wärme lauen Wassers angenommen hat. Das Speisen mit kaltem Wasser ist ebenfalls schädlich, und daher ist das Tenderwasser auf den höchsten zulässigen Wärmegrad zu bringen. Der Wasserumlauf und damit der Ausgleich der Wärme ist dadurch zu befördern, daß das Wasser am Boden ungehindert gegen die Feuerbüchse abfließen kann und aus diesem Grunde würde sich Laschenverbindung oder ein Ineinanderschieben der einzelnen Kesselringe empfehlen, derart, daß der vorderste Ring der kleinste ist. In dem Umstande, daß Feuerplatten von Stabil-Kesseln im Allgemeinen nicht rosten, dagegen Vorwärmer sehr bedeutend, liegt eine Bestätigung der Wichtigkeit des Wasserumlaufes und des Einflusses der unmittelbaren Erwärmung der Kesselplatten. Daß unter gewöhnlichen Umständen die Siederöhre eines Locomotivkessels so lange in gutem Zustande erhalten bleiben, verdanken sie zumeist diesen beiden Umständen und dem Kesselstein (S. 221, E. 2). Siederöhre werden nur dann stark rosten, wenn die im weichen Wasser gelösten Stoffe solche sind, daß sie namentlich bei höherer Wärme das Eisen zerstören. (Organische Beimengungen, Chlorverbindungen u. s. w.)

Bei den von Pohlmeier und Lentz vorgeschlagenen ankerlosen Locomotivkesseln wird daher zu befürchten sein, daß die Bleche des Rundkessels unter dem Feuerrohre dem Rosten besonders stark ausgesetzt sein werden, weil sie kälter bleiben und sich auf ihnen Schlamm ablagert.

#### F. Mechanische Beanspruchungen.\*)

Diese unter allen Ursachen der Kesselbeschädigungen wichtigsten, die Dauer derselben am meisten gefährdenden Einflüsse des Betriebes lassen sich zumeist auf Biegungen der Blechtheile zurückführen. Diese Biegungen können entweder durch

\*) Vergl. Zeitschrift des Oesterr. Ingen.- u. Architekten-Vereins X. Heft, 1879.

den Dampfdruck selbst, oder durch Wärmeausdehnungen, oder durch örtliche Erschütterungen veranlaßt werden.

Kesseltheile, welche nur auf Zugfestigkeit beansprucht sind, werden weniger durch Rosten leiden, da diese Beanspruchungen keine Formveränderungen erzeugen, welche das Rosten wesentlich beeinflussen. Dagegen ist jede Biegung schädlich, indem durch eine solche entweder die natürliche Haut des Bleches, oder der im heißen Wasser oder im Dampfe gebildete Eisenoxyduloxydüberzug bei jeder Spannungsänderung aufgebrochen wird, und eine nie zur Ruhe kommende wunde Stelle erzeugt.

Solchen Biegungen sind in erster Linie die Stehbolzen unterworfen, da sich die Feuerbüchse mehr ausdehnt, als der zugehörige Theil des Stehkessels und dadurch beim jedesmaligen Anheizen und Erkalten eine Biegung der Stehbolzen eintritt.

Da die Stehbolzen den Druck der sich unter dem Einflusse der Wärme ausdehnenden Feuerbüchse auf die Stehkesselplatten übertragen, entstehen namentlich an den äußersten Reihen der Stehbolzen Biegungen der Stehkessel-Seiten-, Hinter- und Vorderwand, und weil die Rohre diesen Druck auch auf die vordere Rohrwand übertragen, auch Biegungen in dieser. Abgekröpfte Blechplatten, z. B. die Verbindungsplatten zwischen Stehkessel und cylindrischem Kessel bei überhöhten Stehkesseln, werden durch die in der Richtung der Kesselachse einwirkenden Kräfte zu strecken gesucht; nicht symmetrisch angeordnete Verankerungstheile erzeugen Biegungen in den Verankerungswinkeln, unrunde Kesselcylinder streben unter Dampfdruck runde Gestalt anzunehmen, an Ueberlappungsnietnähten entstehen Hebelwirkungen; starre Theile neben nachgiebigen erzeugen bestimmte Biegungslinien, und dem Gestelle angehörige Kesselstützen erschüttern örtlich die Kesselbauchplatten, so daß sich oft die Form derselben im Kessel-Innern durch Bildung von Anfrassungslinien deutlich erkennen läßt.

Alle diese (Biegungen erzeugenden) Beanspruchungen werden daher sehr beachtet werden müssen und können im Vereine mit den übrigen schädlichen Einflüssen zu ganz überraschend schnellen Zerstörungen der Kesselbestandtheile führen.

Der dabei auftretende Zerstörungsvorgang ist durch die vorstehenden Ausführungen zur Genüge gekennzeichnet.

#### G. Versuche zum Schutze der Kesselbleche durch innere Anstriche, Verzinnung und Abdeckung der Bleche.

Wie bereits im Absatze B. unter 4) erwähnt ist, wurden in den Wasserraum eines Locomotivkessels blank geschliffene Blechplatten eingehängt, welche mit einer Mischung aus Copalack und Colophonium überzogen waren. Nach ungefähr einem Jahre wurden diese Platten herausgenommen. Die früher blanke Oberfläche war mit einer sehr dünnen, matt glänzenden und schwärzlichen, harten Haut überzogen, welche sich beim Biegen der Blechplatte als sehr spröde erwies. Es kann hieraus der Schlufs gezogen werden, daß Kessel, deren Inneres blank gemacht und ähnlich behandelt würde, innerlich wohl an allen nicht beanspruchten Stellen durch die sich bildende Haut vor dem Weiterrosten mehr oder weniger geschützt wären, daß aber an sämtlichen, auf Biegung beanspruchten Stellen ein Aufbrechen dieser künstlichen Haut und demgemäß ein Rosten in

Rillenform stattfinden würde. Ebenso wie diese künstliche Haut wirkt der Glühspan der Platten. Dort, wo dieser durch mechanische Beanspruchungen, Biegungen u. s. w. aufgebrochen wird, entstehen Rostfurchen oder Rostrillen. Innere Anstriche mit Blei- oder Eisenmennige sind im Allgemeinen von keiner Dauer, da dieselben rasch durch das Wasser ausgekocht werden. Nur an der Unterseite solcher Einlagebleche, welche von beiden Seiten angestrichen und als Schutzdecke auf die Kesselbauchplatten aufgelegt wurden, hielt der Anstrich selbst bei lose eingelegten, nicht angenieteten Blechen monatelang. Die geringere Wärme zwischen Blech und Einlage und der beschränkte Wasserwechsel, sowie die Ruhe der dünnen Wasserschicht unter dem Einlageblech dürften diese Thatsache erklären. Der Rostvorgang ist dagegen unter einer solchen lose eingelegten Blecheinlage nicht aufgehoben gewesen, wie in dem betreffenden Versuchsfalle mehrere am Kesselboden aufgefundene Roststellen bewiesen. Die Einlage vermag nur dann einen Schutz gegen Anrostungen der überdeckten Bodenplatten zu gewähren, wenn sie an letztere bleibend gut befestigt, also etwa angeschraubt oder angenietet und so stark ist, daß einerseits keine Falten oder Beulen entstehen können, andererseits keine unnachgiebigen Kanten vorhanden sind. (Stemmbahnen am Rande der Deckbleche würden daher als schädlich anzusehen sein.) In diesem Falle wird der Sauerstoff und die Kohlensäure des zwischen beiden Blechen enthaltenen Wassers rasch aufgezehrt. Da hierbei ein Wasserwechsel nicht stattfindet, kann sich das Anrosten der zu schützenden Bleche höchstens auf die dem Rande des Deckbleches zunächst liegenden tiefergelegenen Kanten beschränken, wenn z. B. ätzende Schlammablagerungen vorhanden sind. Selbstverständlich sind solche an die Blechoberfläche angeheftete, den freien Zutritt des Wassers verhindernde Deckbleche oder Decklaschen überall mit Erfolg dort anzuwenden, wo Rostungen durch Abhaltung von Wasser und Gasen verhindert werden sollen.

Ein sehr beachtenswerthes Schutzmittel gegen grubenförmige Rostungen würde das Inoxydationsverfahren nach Barff und Bower bieten; die Durchführung desselben würde aber bei Kesseln auf zu große Schwierigkeiten stoßen; es wäre aber nicht zu erwarten, daß die mehr oder minder spröde Inoxydationshaut dort, wo eine mechanische Beanspruchung der Kesselbleche durch Hin- und Herbiegungen oder Erschütterungen erfolgt, ihren Zusammenhang bleibend erhalten würde.

Aehnlich verhält es sich mit dem Verzinnen der Kessel, welches Verfahren, wenn es gut durchgeführt wird, an Stellen, welche keiner Biegung ausgesetzt sind, dauernden Schutz gewährt und daher von grossem Vortheile ist. Die Verzinnung erfolgt nach sorgfältig vorgenommenem Ausschaben der Rostungen nebst deren nächster Umgebung, mit grossen kupfernen Lötkolben, Stearinöl und Colophonium; Salzsäure ist nicht anzuwenden. Das Zinn darf an der Roststelle über die Blechoberfläche hervorragen, muß aber am äusseren Umfange der Verzinnung mit der Blechoberfläche gut verlaufen; scharfe Ränder dürfen daselbst nicht bleiben, weil der an denselben etwa gebildete, sich aufblähende Rost wie ein Keil die ganze Verzinnung nach und nach loslösen würde.

Zur Verhinderung des Fortschrittes innerer Rostungen empfiehlt Herr Inspector Schwarz der Wiener Dampfkessel-Unter-

suchungs- und Versicherungsgesellschaft die Verwendung von frisch im Kessel selbst zur Abbindung kommandem Portlandcement, mittels dessen die vorher gut gereinigten und mit Soda-lösung ausgewaschenen Rostgruben ausgefüllt werden.

Um den früher erwähnten günstigen Einfluß des Aetzkalkes auf das Eisen sowohl bei gewöhnlicher, als auch bei höherer Wärme und bei dem in Dampfkesseln herrschenden höheren Drucke durch einen Versuch kennen zu lernen, wurden Eisenprobestücke in kaltes Kalkwasser durch 3 Wochen und ein Bündel Eisendraht in ein mit Kalkmilch angefülltes Rohr eingelegt. Letzteres wurde in einen Dampfkessel von 7 At. Ueberdruck 8 Tage lang unter Wasser eingehängt.

Das Rohr hatte unten einen eingelötheten Boden und oben einen durchbohrten Deckel, so daß der Dampfdruck auf die Füllung des Rohres frei einwirken konnte. Weder in dem einen noch in dem anderen Falle rostete das Eisen, so daß der rost-hindernde Einfluss des Aetzkalkes sicher bewiesen ist.

#### H. Zusammenfassung der Rosterscheinungen in einem Locomotivkessel nach ihrer Form und Ursache.\*)

Die Dampfkesselanrostungen entstehen nach dem Vorstehenden durch Oxydation des Eisens. Zur Oxydation gehören im Allgemeinen drei Hauptstoffe bzw. Ursachen: Wasser, Luft und Wärme. Diese drei Mittel, auf verschiedene Blechoberflächen, verschiedenes Blech unter verschiedenen Verhältnissen wirkend, erzeugen unter Umständen alle Zwischenstufen der Verbindung von Eisen mit Sauerstoff von dem gelbbraunen, leicht zerreiblichen Eisenoxydhydrat an bis zum magnetischen Eisenoxyduloxyd. Der Luftgehalt des Wassers macht das Eisen zur Rostbildung bei gewöhnlicher Wärme geeignet. Ein höherer Gehalt der Luft und des Wassers an Kohlensäure befördert die Wirkung, Kalkgehalt im Wasser vermindert sie. Die schwarze Schicht auf dem Eisen im Kessel ist nur ein auf besondere Art eingeleitetes Rosten, indem die Oxydation des Eisens bei Gegenwart von Wasserdampf in ähnlicher Weise, wie an der Aussenluft und zwar durch Wasserzersetzung geschieht; nur wird im Kessel das Wasser durch das Eisen unmittelbar zersetzt, während im kalten Zustand die Kohlensäure Wasser zersetzend wirkt. Das Oxydationserzeugnis wird um so fester am Eisen anhaften und der Zusammensetzung des nicht rostfähigen magnetischen Eisens (des Glühspans) um so ähnlicher sein, je höher die Wärme des Dampfes ist. Je niedriger die Wärme ist und je rascher die Rostbildung vor sich geht, desto näher liegt das Erzeugnis dem gewöhnlichen Roste.

Daß verstärkte Wirkungen an dieser oder jener Stelle auftreten werden, ist sofort klar, wenn man die auf das Rosten hinwirkenden Umstände, wie physikalische und chemische Beschaffenheit des Blechmaterials, des Wassers, die Dauer der Einwirkungen, die Wartung der Kessel und das oft mehr oder minder zufällige Zusammenwirken dieser Umstände berücksichtigt.

Betrachtet man nun die Abrostungen nach der Form ihres Auftretens, so sind zu unterscheiden: 1) flächenförmige, 2) rillen-

\*) Vergl. Kesselschäden. Heft 1, Schäden an Locomotiv- und Locomotivkesseln. Herausgegeben vom Oesterr. Ingen.- u. Architekten-Vereine, Wien 1891.

förmige, 3) bandförmige, entlang von Kanten, an welchen Feuchtigkeit haftet, 4) grubchenförmige Abrostungen.

1) Abrostungen von Flächen kommen da vor, wo äussere Einflüsse, wie z. B. feuchte Umgebung oder höhere Wärme, oder Bildung von Schwefelsäure aus schwefelhaltiger Kohle u. s. w., eine gleichmässige Zerstörung des Bleches der Oberfläche bewirken. Diese Abrostungen kommen ausen und innen an Kesseln vor und richten sich ganz nach der Wärme, der Art des Angriffes, der Art und Dauer der Benetzung. Dadurch wird die Beschaffenheit der Bleche selbst gegenüber diesen Haupteinflüssen keine Rolle spielen. Als Beispiele solcher Abrostungsformen sind zu nennen:

Abrostungen in Rauchkammern, äufere Abrostungen unter schlechtem, sich ablösendem Farbenanstriche, Abrostungen im Kessel-Innern an Stellen, welche innen vom Wasser nicht gekühlt, dagegen von ausen von den Feuergasen bespült werden; Abrostungen von auf feuchtem Boden oder Mauerwerk oder feuchten anderen Unterlagen ruhenden Kesseltheilen.

2) Abrostungen in Rillenform, welche hauptsächlich im Kessel-Innern auftreten, hängen meist von der Bauart ab. Sie erscheinen in den äussersten Stehbolzenreihen, in den Biegungen der Feuerkastenwände, an den vorderen Rohrwänden, am Umfange oder in den äussersten seitlichen Rohrreihen, entlang der Längsnähte oder Ringnähte u. s. w. Ihre Ursache liegt in dem Hin- und Herbiegen der Bleche an den bezeichneten Stellen während des Betriebes und vor und nach Betriebsunterbrechungen, wodurch abwechselnd eine schützende Haut, eine Oxydoxydulsschicht, gebildet und wieder aufgebrochen wird, so dass der feuchte Sauerstoff immer wieder mit dem metallischen Eisen in Berührung kommt und so allmählig der Rost tiefer eindringt. Eine diesen Rillen weniger in der Form als in der Ursache verwandte Rosterscheinung ist das Anrosten der Bleche im Kessel-Innern an Stellen, wo äufere Kesselträger anliegen, welche das Blech erschüttern, somit immer wieder die im Dampfe gebildete spröde Haut lockern, und dadurch zum raschen Weiterrosten Veranlassung geben.

3) Bandförmige Abrostungen, den rillenförmigen ähnliche, länglich gestreckte Blechzerstörungen, finden sich im Kessel-Innern entlang der Fuhringoberkante, den Ankerkloben und ausen da, wo ablaufendes Wasser längs der Nähte oder anliegenden Theilen sich herabzieht, und das Unterblech rinnenförmig angreift. Entlang der Ringnähte am Boden dürfte die Entstehung solcher Zerstörungen dem vereinigten Einflusse der Bauart und der an einspringenden Kanten längere Zeit sich haltenden Feuchtigkeit zuzuschreiben sein.

4) Abrostungen in Grubchenform. Die Ursachen derselben können nach ihrem Auftreten weder in mechanischen Beanspruchungen, noch in anderen äusseren Wirkungen liegen, müssen daher am Bleche selbst gesucht werden. Während die rillen- und bandförmigen Rostlinien auf örtliche, das Rosten befördernde oder geradezu hervorrufende, meist von der Bauart des Kessels abhängende Biegungen hindeuten, können die auf den Plattenflächen, Verankerungen, Nietköpfen u. s. w. auftretenden runden oder unregelmässigen Rostflecke nach dem Orte ihres Vorkommens nicht von der Bauart abhängig sein.

Die Grubchenbildung wird umso regelmässiger sein, je gleichartiger das Blech ist, es zeigen daher Stahlbleche die Grubchenbildung am reinsten; die Orte solcher Grubchenbildungen können bei Stahlblechen mit glatter Haut nach Besichtigung eines Bleches vorhergesagt werden. Bei gewöhnlichen Stahl- und Eisenblechen wird dagegen die durchlässige und ungleichmässig zusammengesetzte Glühhaut unregelmässige Formen der Grubchenbildung zulassen.

Die runde Grubchenbildung ist als die allgemeine Form des Rostens der Bleche aufzufassen. Wo das Rosten in Narben-, Rillen-, Furchen- oder Flächenform auftritt, sind besondere Umstände maßgebend.

Kesselwasser von geringer Härte wird wohl die Biegungrostungen, nicht aber die Grubchenbildung vermindern, und der Rostungsfortschritt letzterer wird hauptsächlich in die Zeit der Anheiz-, Abkühlungs- und Ruhezeit des Kessels fallen, während der Fortschritt der Biegungrostungen bei jeder Beanspruchung des Kesseltheiles, also bei jedem Druck- und Wärmewechsel stattfindet.

Als Nutzenanwendung für die Vermeidung des Rostens der Kessel ergibt sich, wenn wir vom Materiale selbst absehen, dass die Beobachtungen in Flächenform verhütet werden könnten durch:

- a) Anwendung guter Anstriche, wie Bleimennige, Graphit, ammoniakfreier Theer, Kalk, Cement, entsprechende Wiederholung vorausgesetzt.
- b) Vermeidung der unmittelbaren Erhitzung solcher Plattentheile, welche innen nicht durch Wasser gekühlt werden.
- c) Nichtverwendung von schwefelhaltiger Kohle, oder da in den meisten Fällen eine andere Kohle nicht zur Verfügung steht, Beseitigung der im Rufs und in der Asche sich bildenden Schwefelsäure mittels zeitweiligen Einspritzungen von Kalkwasser, oder Soda, oder wiederholter Kalkanstriche des Rauchfanges und der Rauchkammer.
- d) Einbettung solcher Bestandtheile, welche an den Kessel zwar befestigt, aber nicht angedichtet werden, in Bleimennige.
- e) Vermeidung der Berührung der Kesseloberfläche mit durchlässigen, Wasser aufsaugenden Stoffen. (So hängt sich z. B. die Flugasche unter der Verschalung, ja selbst unter altem, abgeblättertem Farbenanstriche an die Kesselbleche an, und füllt einspringende Winkel aus).
- f) Vermeidung des Dichtens der Ausrüstung und sonstiger Bestandtheile mit vulkanisirtem Kautschuck wegen des Schwefelgehaltes desselben.
- g) Vermeidung der Unterbringung der Kessel in feuchten Orten.

Die Verhütung der rillenförmigen Zerstörungen, welche im Innern der Kessel auftreten, ist anzustreben durch Vermeidung der Vereinigung der Kräfte auf bestimmte eng begrenzte Stellen, sowie durch sorgfältige Herstellung der Biegeplatten, ohne Ueberhitzung mit grossen Biegunghalbmessern, womöglich in grossen Gesenken mit Wasserdruck.

Die band- und rinnenförmigen Abrostungen können vermieden werden durch:

- a) Ungehinderten Wasserablauf und möglichst guten Wassermilchlauf.
- b) Schutz vor Rost- und Schlammablagerungen.
- c) Schutz vor anhaftendem Wasser.
- d) Vermeidung undichter Stellen.
- e) Vermeidung scharfkantig aufliegender angenieteteter Bestandteile und ungehöriger Blechverletzung bei der Bearbeitung, z. B. durch Einstemmen in das untere Blech an Stemmkannten.
- f) Vermeidung örtlicher Biegungen in Folge mechanischer, aus der Bauart abzuleitender Beanspruchungen.
- g) Anbringung von an das Kesselblech angenieteteten, am besten angedichteten Schutzblechen, welche die Angriffe des Wassers von der Oberfläche des zu schützenden Bleches abhalten.
- h) Vorwärmen des Wassers.

Die grubchenförmigen Rostungen endlich könnten in theilweiser Wiederholung des bereits Gesagten durch folgende Maßnahmen bekämpft werden:

- a) Vorwärmen des Wassers zur möglichsten Entfernung der im Wasser gelösten Gase in offenen Gefäßen.
- b) Verhinderung des Zutrittes der im Wasser gelösten Gase zu dem rostfähigen Eisen durch Vermeidung von Fehlstellen in der Blechoberfläche. Es muß daher bei der Herstellung der Bleche darauf gesehen werden, daß eine möglichst fehlerlose, gleichmäßig oxydirte, dichte Blechoberfläche entsteht; daß ferner Fehlstellen in der Oberfläche der Kesselbleche sowohl als auch der Siederohre ausgefüllt werden. Diese Ausfüllung kann so geschehen, daß das Blech bzw. die Siederohre, nachdem sie die Walze verlassen haben, ohne sie der Luft oder gar dem Regen auszusetzen, noch warm in Kammern gelegt werden. Aus denselben sollte sodann die Luft ausgepumpt und nach dem Erkalten der Bleche, bzw. Siederohre Kalkwasser eingelassen werden.

Durch dieses Verfahren würde die in den Fehlstellen der Blechoberfläche befindliche Kohlensäure an Kalk gebunden, unschädlich gemacht und etwa vorhandenes Ammoniak verdrängt. Vor der Versendung sollten die Bleche mittels Kalk angestrichen und dadurch vor dem schädlichen Einflusse der Nässe geschützt werden. \*)

- c) Anstrich der fertigen Kessel mit Kalk oder einer dauerhaften Farbe, etwa einem Lacke, sodann Füllung des Kessels mit Kalkwasser, Anheizen desselben, um die Lackschicht zum Schmelzen zu bringen. Hierauf sollte die Kalkwasserfüllung auf gewöhnliche Weise unter Druck gesetzt werden, damit die Poren des Bleches sich öffnen, das Kalkwasser oder der Lack in die Fehlstellen und Poren eindringen könne, wodurch eine Art Plombirung des Bleches erreicht würde. Alle Druckproben, namentlich die erste sollten mit Kalkwasser und nicht mit gewöhnlichem, kohlenäuerereichen Brunnenwasser vorgenommen

\*) In Nordamerikanischen Bauanstalten ist dieses Verfahren bereits weit verbreitet. D. Red.

werden. Der Beschaffenheit des Druckwassers wäre überhaupt eine größere Aufmerksamkeit zu schenken.

- d) Anfüllen der in längerer Ruhe stehenden Kessel mit Kalkwasser und Schließen sämtlicher, nach außen gehenden Oeffnungen.
- e) Einspritzungen in die zur Werkstätte gehenden Kessel mit Kalkwasser, so daß die Wasserreste am Bauche stark alkalisch reagieren und ein Faulen des Wassers nicht möglich sei.
- f) Deckungen der Blechoberfläche am Bauche und an anderen besonders gefährdeten Stellen mittels angenieteteter Deckbleche (Feldbacher) bei neuen Kesseln (Fig. 19, Taf. XIII), oder durch Verzinnungen oder Ausgießungen mit Cement bei alten bereits angefressenen Kesseln.
- g) Ausreichendes Auswaschen und Reinhaltung des Kesselbodens; nach Beendigung des Auswaschens sollte der Kessel jedesmal mit Kalkwasser ausgespritzt werden.
- h) Dichthalten der Kesselnähte und sämtlicher Kessel-Oeffnungen.
- i) Herstellung eines guten Umlaufes des Wassers im Kessel, damit ein Wärmeausgleich stattfindet. Die einzelnen Kesseltrommeln sollten derart ineinander geschoben werden, daß die vorderste die kleinste ist und das Wasser über die einzelnen Blechstöße, wie über eine Treppe, nach rückwärts ablaufen kann. Innen glatt gebaute Kessel mit Laschennietung sind daher und auch aus anderen Gründen zu empfehlen.
- k) Speisen der Kessel mit reinem Wasser von möglichst hoher Wärme.
- l) Wahl nicht zu weichen Bleches.

Bei äußeren Kesselanstrichen oder Farbanstrichen von Wasserbehältern und Tenderböden ist darauf zu sehen, daß vor dem erneuerten Anstriche die Rostgruben vollständig gereinigt werden, und die Farbe nicht über alten Rost gestrichen wird. Bei Wasserbehältern wird die gründliche Reinigung dadurch erleichtert, daß man die einzelnen Rostgruben bei sinkendem Wasserspiegel in noch feuchtem Zustande reinigt. Der frische Rost untergräbt die alten Rostungen und wird dadurch die Entfernung der letzteren bedeutend erleichtert. Erst nachdem die Rostgruben von dem alten und neuen Roste durch Auswaschen mit Kalkwasser befreit und trocken sind, soll das Blech angestrichen werden.

Die bei nicht sorgfältig gereinigter Blechoberfläche nach dem Anstreichen über Rostwucherungen entstehenden matten Flecke weisen zur Genüge auf die Wichtigkeit einer sorgsam Entfernung der alten Roststellen hin. Anstriche der Böden der Wasserbehälter in Wasserstationen mit Asphalt oder gut durchgeführte Deckungen der Böden mit Cement haben sich recht gut bewährt.

Mögen diese Zeilen zur Klärung der Anschauungen über die Entstehungsweise der inneren Rostungen beitragen und zu weiterer Beobachtung anregen. Nur die richtige Erkenntnis der Thatsachen giebt die Mittel an die Hand, die schädlichen Wirkungen auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken. \*)

\*) Wir werden auch im Ergänzungshefte 1891 kurz auf den hier besprochenen Gegenstand zurückkommen.

## Erfahrungs-Ergebnisse betreffs der Allan-Steuerung.

Von Straufs, Königl. Abtheilungs-Maschinenmeister zu Regensburg.

Es handelt sich in der folgenden Abhandlung in erster Linie um Erfahrungsergebnisse, während der Theorie nur soweit Rechnung getragen werden soll, wie zur Beweisführung unbedingt nöthig ist.

Der Grund zu einer langjährigen genauen Untersuchung der Allan-Steuerung gab das räthselhafte Verhalten einiger Locomotiv-Gruppen, welche mit der in Deutschland meist angewandten Allan-Steuerung mit gekreuzten Stangen versehen waren, insbesondere aber das Verhalten einer preuß. Locomotive, die von einer ausserdeutschen Fabrik bezogen war, bei der die Excenter durch einen Fehler bei der Zusammensetzung um  $5^{\circ}$  verstellt aufgekeilt waren (Fig. 54 und 55). Diese Locomotive war viele Jahre im Dienste verwendet, ohne dass besonders auffällige Merkmale hervorgetreten wären, da man den freilich als hoch erkannten Kohlenverbrauch auf Rechnung der Bauart schrieb, welche der Bauanstalt überlassen war.

Dieser um etwa 14% zu große Kohlenverbrauch wurde schliesslich aber doch die Ursache, dass gründliche Untersuchungen aller Theile, Indicatorversuche u. s. w., mit der Locomotive vorgenommen wurden und dabei fand man den oben bereits angegebenen Steuerungsfehler.

Fig. 54.

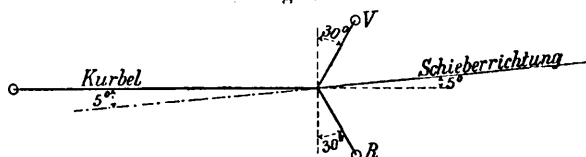


Fig. 55.

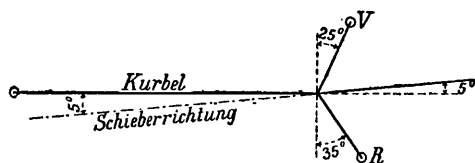


Fig. 54 zeigt die thatsächliche, falsche, Fig. 55 die beabsichtigte, richtige Stellung der Excenter.

Eigenthümlicherweise hatte die Locomotive nach Aussage des Führers trotz der unrichtigen Steuerung die Eigenschaft, dass sie, wenn sie verkehrt vor den Zug gespannt wurde ganz ausgezeichnet lief, und alsdann auch den richtigen Kohlenverbrauch zeigte. Leider wurde von mir die Sache nicht sofort weiter verfolgt, da ich bislang der festen Meinung war, dass nur die theoretisch richtigen Steuerungen auch das beste Ergebnis liefern müssten, und erst als bei einer größeren Zahl mit Allan-Steuerung versehener Locomotiven ähnliche Eigenschaften beobachtet wurden, bin ich auf den Fall zurückgekommen und gelangte zu dem unten näher erläuterten Schlusse.

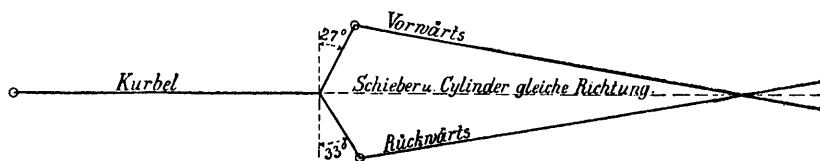
Unter den untersuchten 60 Locomotiven waren einige, bei welchen die Excenter um  $1^{\circ}$  bis  $3^{\circ}$  gleichartig falsch aufgekeilt waren, statt des theoretisch richtigen Voreilwinkels von  $30^{\circ}$ , die Vorwärtsexcenter also einen solchen von z. B.  $28^{\circ}$ , die Rückwärtsexcenter von  $32^{\circ}$  hatten. In einigen Fällen wurde eine derart unrichtige Stellung nur auf einer Seite beobachtet, während die andere Seite richtig war. Nachdem die Excenter der Theorie entsprechend gesetzt waren, wurden jedoch diese Locomotiven statt verbessert, verschlechtert, so dass die Führer, ohne von den vorgenommenen Steuerungsänderungen Kenntnis gehabt zu haben, sofort eine nachtheilige Aenderung hinsichtlich des Ganges der Maschine meldeten, und es hat sich dies bei Einsichtnahme der Kohlenverbrauchslisten bestätigt.

Alles liefs darauf schliessen, dass es für die Allan-Steuerung eine der Theorie nicht entsprechende Stellung der Excenter geben müsse, bei der die Locomotiven sich im Betriebe hinsichtlich des Kohlenverbrauches günstiger verhalten, bei der sie unter gleichem Grade der Dampfdehnung schneller und ruhiger laufen, bei der sich auch Fehler im Spiele der Gelenke bei längerer Dienstzeit weniger bemerkbar machen, und bei der das Anziehen erleichtert ist. Es war bei dem Suchen nach der für den Betrieb vortheilhaftesten, also besten Anordnung der Allan-Steuerung bereits das folgende Ergebnis gewonnen:

- 1) Solche Locomotiven, bei denen der Vorwärtsexcenter nach einem kleinen Voreilungswinkel unter gleichzeitiger Vergrößerung des Winkels des Rückwärtsexcenters aufgekeilt war, verhielten sich im Dienste am besten;
- 2) solche, bei denen das Gegentheil der Fall war, wurden allgemein als »schlecht« bezeichnet;
- 3) solche mit theoretisch richtig gestellten Excentern, erwiesen sich nur als »mittelmässig«.

Da nun die Streckenlocomotiven mindestens  $\frac{9}{10}$  ihres Dienstes vorwärts laufend verrichten, so muss für sie die Allan-Steuerung nach folgenden Regeln gebaut werden; für die ebensoviel vorwärts, wie rückwärts laufenden Verschieblocomotiven gelten die Regeln selbstverständlich nicht.

Fig. 56.



Bei mittleren Verhältnissen und  $30^{\circ}$  Voreilwinkel wäre die in Fig. 56 dargestellte Abänderung durch einfaches Umsetzen der Excenter unter Aufwendung von zwei Stahlkeilen vorzu-



nehmen, so daß das Vorwärtsexcenter  $27^\circ$ , das Rückwärtsexcenter  $33^\circ$  Voreilung erhält.

Die Schieber fallen bei dieser Excenterstellung um  $3\text{ mm}$  schmäler aus, während die Wirkung der so geänderten Steuerung sich derart gestaltet, daß man für die besonders in Betracht kommenden Füllungsgrade von 10 bis 20% eine um obiges Maß größere Voreinströmung erzielt. Den Werth der Voreinströmung bei den hohen Umlaufzahlen von 160 bis 180 im Mittel wird bei Indicatorversuchen bemerkbar, indem man für den gleichen Füllungsgrad eine etwa 10% größere Arbeitsleistung dadurch erzielt, daß der Dampfdruck gleich am Anfange des Kolbenhubes voll zur Geltung kommt. Bei geringeren Umlaufzahlen (z. B. 60) mag eine größere Voreinströmung nicht so vorteilhaft hervortreten, wohl aber bei den hohen einer Locomotive des Streckendienstes.

Es kann eingewendet werden, daß man bei der theoretisch richtigen Allan-Steuerung ja nur die Schieber schmäler zu machen brauche, um größere Voreinströmung für den ersten Füllungsgrad zu erhalten; das ist an sich nicht unrichtig, doch wirkt diese Maßnahme nachtheilig beim Anfahren und beim Ingangsetzen eines Zuges.

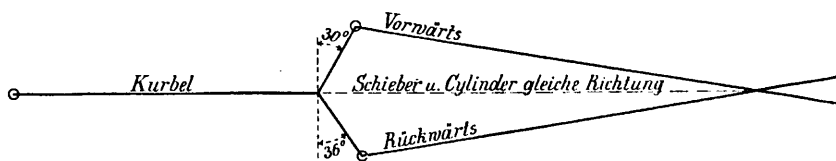
Es ist ferner der Einwand möglich, die Steuerung wirkt nun ähnlich, wie die Stephenson'sche. Das soll nicht bestritten werden, denn erwiesenermaßen hält sich letztere im Betriebe besser, und darin wird auch der Grund liegen, wegen dessen die englischen Bauanstalten diese Steuerung noch nicht verlassen haben. Wenn der Versuch gemacht wurde, daß von 10 Locomotiven, bei sonst gleichen Verhältnissen, 5 mit Stephenson'scher und 5 mit Allan-Steuerung ausgeführt wurden, so dürften hinsichtlich des Kohlenverbrauches erstere die Oberhand gewinnen.

Die obengenannte Steuerungsabänderung hat den Vortheil der geraden, leicht zu bearbeitenden Coulisse, und bezüglich der Voreinströmung hält sie die Mitte zwischen der theoretisch richtigen Allan- und Stephenson'schen Steuerung. Bezüglich der Brennstoffersparnis muß sie jedoch letztere noch übertreffen.

Ein weiterer Nutzen dieser Steuerungsabänderung ist der, daß bei ihr der mit Uebelständen im Betriebe behaftete Trickische Umströmungsschieber, womit bei der theoretisch richtigen Allan-Steuerung etwa 5% Kohlenersparnis erzielt werden, wie durch Indicatorversuche nachgewiesen ist, weggelassen werden kann, da durch die größere Voreinströmung der Vortheil desselben mindestens aufgewogen wird. Bestehende Locomotiven

mit Allan-Steuerung von einem Voreilwinkel von  $30^\circ$  können noch leistungsfähiger gemacht werden, wenn die bestehenden Excenter durch neue mit den in Fig. 57 dargestellten Winkelverhältnissen, nämlich für das Vorwärtsexcenter  $30^\circ$ , statt oben  $27^\circ$  und für das Rückwärtsexcenter  $36^\circ$ , statt oben  $33^\circ$ , ersetzt werden.

Fig. 57.



Solche Locomotiven ziehen noch ebenso gut an, wie mit theoretisch richtig angeordneter Steuerung von  $30^\circ$  Voreilwinkel, es wird aber eine bessere Dehnungsarbeit des Dampfes bei den besonders in Betracht kommenden Füllungsgraden von 10 bis 20% erzielt. Der Beginn des Dampfaustrittes erfolgt später.

Noch möchte ich hier bemerken, ohne damit den Ausgangspunkt der Theorie: das Bestreben Steuerungen von hoher Leistungsfähigkeit bei allen Füllungsgraden auszubilden, bekämpfen zu wollen, daß ich während meiner langjährigen Praxis im Eisenbahndienste theils durch Indicator-Versuche, theils durch sonstige Beobachtungen zu der Erfahrung gekommen bin, daß bei einer Locomotive, die wenigstens neun Zehntel ihres Laufes mit hoher, jedoch veränderlicher Geschwindigkeit fahren muß, die Voreinströmung nach praktischen Gesichtspunkten zu behandeln ist, während bei feststehenden Dampfmaschinen mit unveränderlicher Geschwindigkeit die Sache sich einfacher gestaltet. Ferner haben die schwingenden Massen bei so hohen Geschwindigkeiten ganz erheblichen Einfluß auf den Gang der Locomotiven, und es sollte eigentlich der Gegendruck, d. h. das Dampfkrissen veränderlich gemacht werden. Thatsache ist weiter, daß Locomotiven mit der nach Obigem abgeänderten Allan-Steuerung ruhiger laufen. Noch sei bemerkt, daß nach vorgenommener Abänderung des Voreilwinkels die Breite des Schiebers beibehalten werden kann.

Es würde dem Schreiber dieser Zeilen zur Genugthuung gereichen, wenn sie auch weitere Kreise zu ähnlichen Untersuchungen anregen sollten. Nach seiner Ueberzeugung werden sich die geringen Abänderungskosten durch die erzielte Kohlenersparnis von etwa 10% und die Verminderung des Aufwandes für Kessel-Ausbesserungen reichlich lohnen.



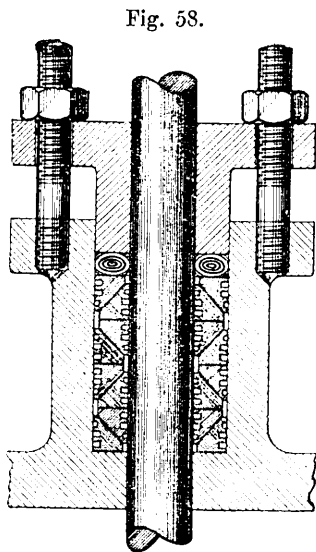
## Gminder's Metall-Stopfbüchsen-Packung.

(D. R.-P. No. 51831.)

Nach den uns vorliegenden Bescheinigungen von mehreren Fabriken und Eisenbahnverwaltungen hat sich die in Fig. 58 dargestellte metallene Packung mit geriefelten inneren und äußeren Dichtungsflächen gut bewährt.

Die zur Ausführung gelangte Anordnung geht von der Grundanschauung aus, daß die Packung dieselben Aufgaben habe, wie die Kolbenringe, nämlich die Erzielung eines dauernd dampfdichten Schlusses zwischen Metallflächen. Wie man bei den Kolbenringen schliesslich zum Metalle als dem besten Stoffe für die Dichtungskörper gelangt ist, so scheint sich auch in den Stopfbüchsen dasselbe Mittel bewähren zu wollen.

Die Packung besteht aus Ringen von Lagermetall, welche dreieckigen keilförmigen Querschnitt haben, und an der cylindrischen, bei dem einen Ringe außen, beim nächsten innen liegenden Begrenzung im Querschnitte rechteckige Riefelnuthen



haben. Die bei dem einen Ringe die Innenbegrenzung, beim nächsten die Außenbegrenzung bildende Kegelmantelfläche bewirkt ein keilartiges Eingreifen eines Ringes in den andern. Durch die Stopfbüchsen-Schrauben werden die Ringe leicht in einander und gegen die Kolbenstange oder Stopfbüchsenwandung geprefst.

Der durch die ersten Ringe etwa durchdringende Dampf verliert seine Spannung in den Riefelnuthen schnell, und es wird daher selbst bei hohem Dampfdrucke dichter Abschluss schon durch leichtes Anpressen der Dichtung erreicht, die Stopfbüchsenreibung also erheblich vermindert, was namentlich vom Grusonwerke betont wird. Die verminderte Reibung macht dann die Packung wieder haltbarer als solche, welche zur Erzielung der Dichtigkeit scharf angeprefst werden müssen. So wird mitgeteilt, daß die Packung nach 4 Monaten an Stellen noch zuverlässig wirkt, wo gewöhnliche in Zeiträumen von 14 Tagen der Erneuerung bedurfte.

Die von Eisenbahnverwaltungen gemachten Erfahrungen ergeben namentlich, daß auch bei scharfer Winterkälte die Wirkung eine durchaus zufriedenstellende ist.

Die Vertretung des Patentinhabers hat die Firma Paul Lechler in Stuttgart übernommen.

## Ueber Schneetreiben, Schneewehen und Schneeschutzmittel.

Von E. Schubert, Kgl. Preußischem Eisenbahn-Bau- u. Betriebs-Inspector zu Sorau.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 13 auf Taf. XXIX.)

Unter der gleichen Ueberschrift veröffentlicht Herr Regierungs- und Baurath Garcke im Organ 1891 S. 1 einen längeren Aufsatz, in welchem er nach einer kurzen theoretischen Erörterung Schlusfolgerungen zieht, die mit den seither gesammelten Erfahrungen mehrfach nicht übereinstimmen. Die Abweichungen gipfeln hauptsächlich in folgenden Punkten: Herr Garcke behauptet, daß:

- 1) Schneeeablagerungen vor Schneeschutz- oder Eisenbahndämmen nicht vorkämen,
- 2) auf Eisenbahndämmen, deren Böschungen vollständig frei und nicht mit Busch oder Strauchwerk bewachsen seien, Schneewehen durch den die Böschung hinaufgetriebenen Schnee nicht gebildet werden könnten und
- 3) Schneeverwehungen im abfallenden Gelände unmöglich seien.

Zu diesen Behauptungen gelangt Herr Garcke dadurch, daß er bei seiner Theorie zwar anfänglich annimmt, der Wind falle unter einen Winkel von  $7-15^{\circ}$  ein, in der Rechnung selbst aber dann diese Annahme wieder vernachlässigt. In Wirklichkeit trifft der Wind aber das Gelände oft unter einem viel größeren Winkel, vor allem im Gebirgs- und Hügellande. Das bewegte Luftmeer kann man treffend wohl mit einem in

unregelmäßigem Bette dahinströmenden Flusse vergleichen und, wie im Strome die Wasserfäden auf ihrem Wege auf und nieder steigen, bei Wirbelbildungen jäh in die Tiefe gerissen werden, um weit entfernt davon wieder in die Höhe zu steigen, so ist auch, und zwar in viel höherem Mafse, die Bewegung im Luftmeere auf welliger und gebirgiger Sohle mannigfacher Art, ohne Gleichmäßigkeit und nicht an bestimmte Einfallswinkel gebunden.\*)

Ferner wird von Herrn Garcke bei seiner theoretischen Entwicklung das Gewicht des Schnees, als »dem Winddrucke gegenüber unerheblich« unberücksichtigt gelassen. Es wird gleichsam eine Theorie über Schneewehen ohne Schnee entwickelt, die etwa verglichen werden könnte mit dem Vorhaben, eine Theorie über die Bewegungen der Geschiebe eines Flußbettes, über die Entstehungen und Veränderungen der Verlandungen, sowie der Anschwemmungen auf der Flußsohle zu entwickeln und dabei das Gewicht der Gerölle, Sand und Erdmassen gleich Null zu setzen.

Daß die aus einer solchen Schneewehen-Theorie gewonnenen Schlusfolgerungen und Ergebnisse mit den seit Bestehen der

\*) Nach Blum, Centralblatt der Bauverwaltung 1891, S. 309 ist in abfallendem Gelände 1:5 die Bildung von Schneewehen beobachtet.

Eisenbahnen über diesen Gegenstand gefundenen und veröffentlichten Beobachtungen nicht übereinstimmen, dürfte erklärlich sein. Es wäre schon sehr schwierig, die Bewegungen von Wasser und Geschiebe im unregelmäßigen Flußlaufe theoretisch zu untersuchen, viel spröder aber ist noch die Aufgabe, die Regeln über die Bewegung der Luft und der mitgeführten Schneemassen aufzufinden und durch Formeln darzustellen, wenn man die große Verschiedenheit der Geländebildung, die schwankende Stärke und Richtung des Windes, die außerordentliche Elasticität der Luft und die mancherlei sonstigen Nebenumstände berücksichtigen will, welche hauptsächlich im Gebirgs- und Hügellande auf die Gestalt und Menge der Schneeb lagerungen von Einfluß sein können.

Um über die theoretischen Verhältnisse, die hierbei in Frage kommen, ein Urtheil zu gewinnen, habe ich mich an Herrn Professor W. Riehn zu Hannover, der durch mehrfache Arbeiten über Vorgänge im unbegrenzten Wasserstrom in Fachkreisen wohl bekannt ist, gewendet. Derselbe schreibt mir unter dem 10. Juni d. J. was folgt:

Eine auf mathematischer Grundlage beruhende genaue Verfolgung der Bewegung eines freien Luftstromes hat sich bislang als unmöglich erwiesen; man kann nur soviel sagen, daß die Erscheinungen, welche bei der Bewegung der Luft eintreten, ganz ähnlich sein werden denjenigen, welche beim Wasser zu beobachten sind, nur ist bei der Luft die Dichte nicht wie bei ersterem unveränderlich. Behufs Betrachtung der Bewegung der Luft muß man sich den Luftkörper in sehr dünne Schichten gleicher Spannung zerlegt denken; ein kleiner Raumtheil zwischen zwei begrenzenden Flächen ist ein Luftpfeilchen.

Auf die durch die großen Störungen der Atmosphäre bedingte Bewegung des Luftkörpers braucht bei der Verfolgung bestimmter Vorgänge, die auf verhältnismäßig beschränktem Raume vor sich gehen, im Allgemeinen keine Rücksicht genommen zu werden. Die nicht gestörten Schichten gleicher Spannung sind dann als eben aufzufassen. Die Aufeinanderfolge einer Reihe von Elementen im Sinne der Bewegung bildet einen Stromfaden der Luft. Für die Betrachtung der Luftbewegung in den mir zur Beurtheilung vorgelegten Fällen, und für die dabei vorausgesetzten Störungen des Luftstromes würden sich dann folgende Sätze hinstellen lassen:

- 1) Trifft ein Luftstrom auf ein festes Hindernis, so wird ersterer dabei eine Störung erleiden, die sich bis zu einer gewissen Grenze über das Hindernis hinaus fortpflanzt, und zwar so weit, bis eine Verschiebung der Luftschichten gegeneinander bei gleichbleibender Pressung, und damit Unterbrechung der Bewegung der Schichten eintritt.
- 2) Zwängt sich dabei der Luftstrom durch eine Querschnittsverengung, so wird seine Geschwindigkeit vergrößert, dieselbe aber bei einer Querschnittserweiterung verringert. (Nach gewöhnlicher Redeweise: die Windstärke nimmt zu bzw. ab.)
- 3) Plötzliche Richtungsveränderungen des Luftstromes sind nicht denkbar.

- 4) Die Reibung der Luftschichten unter sich, sowie die Oberflächenreibung an festen Wänden bedingt neben der fortschreitenden Bewegung die Entstehungen von Drehbewegungen im Luftstrom, d. h. von Wirbeln. Besonders treten diese auch dann auf, wenn der Luftstrom über plötzliche Hindernisse geht.
- 5) Bewegen sich kleine feste Körper (Schneetheilchen, Sandkörner, u. s. w.) unter dem Einflusse des Windes mit dem Luftstrom, so werden dieselben theils die Bewegungen der Luftschichten, entsprechend dem auf sie ausgeübten Drucke, mitmachen, theils der Einwirkung der Schwere und der auf sie einwirkenden Reibungswiderstände folgen.

Die Flugbahnen derartiger von der Luft fortgeführter Körpertheilchen sind selbstverständlich keine parabolischen Wurflinien.

- 6) Die Ablagerungen fester Körpertheilchen werden durch die Luftbahnen, d. h. die Gestaltung der Luftschichten bei ihrer Bewegung, ferner durch die Windstärke, die Gestalt der Hindernisse, die Reibungswiderstände und den Zustand der Theilchen selbst bedingt.

Solche Ablagerungen werden dort auftreten, wo die Luftschichten sich scharfen Ecken nicht plötzlich anschließen können, wo Wirbelbildungen (also rückläufige Bewegungen im Luftstrom) und plötzliche Querschnittserweiterungen ganz oder vergleichsweise ruhige Luftmengen erzeugen.

Nach diesen Erörterungen werden die in den Fig. 59 bis 64 dargestellten Fälle eigentlich schon ohne weitere Er-

Fig. 59.

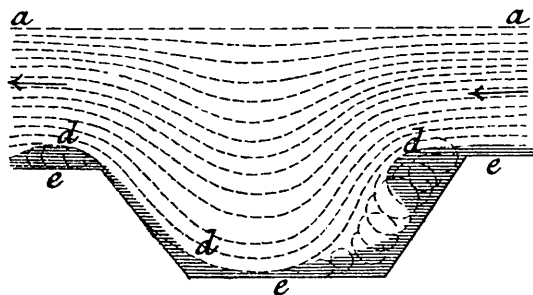
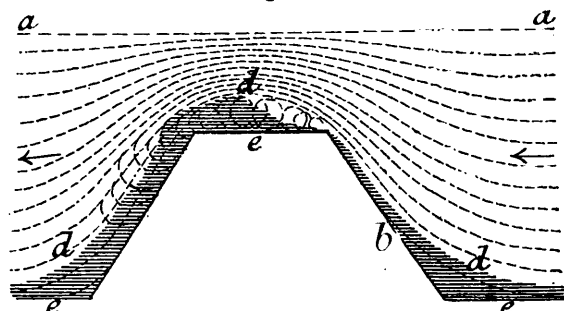


Fig. 60.



klärungen verständlich sein. Es zeigt in den Abbildungen 59 bis 64:

- a a die Grenze der Störung des Luftstromes,
- b ein festes Hindernis,
- e e Erdoberfläche,
- d d Ablagerungen.

Die Ablagerungen werden, sofern die Umstände dies überhaupt begünstigen, an den Stellen *d* stattfinden können. Zu der Abbildung 60 bemerke ich noch, daß wenn die Wand *b* nicht fest ist, wie z. B. bei Dünen, dann nicht bloß das Wandern, sondern auch das sehr wichtige Wachsen derselben erklärt wird.

Fig. 61.

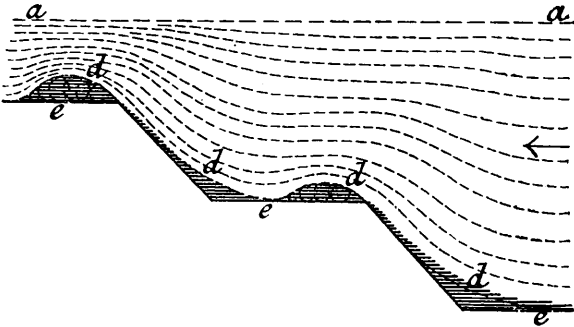


Fig. 62.

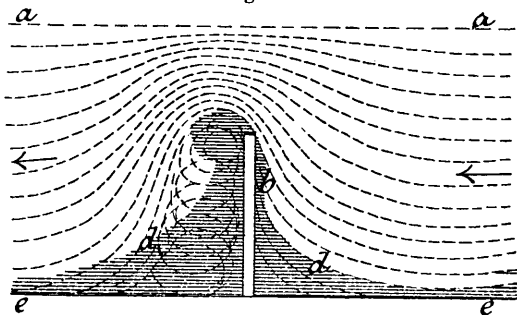


Fig. 63.

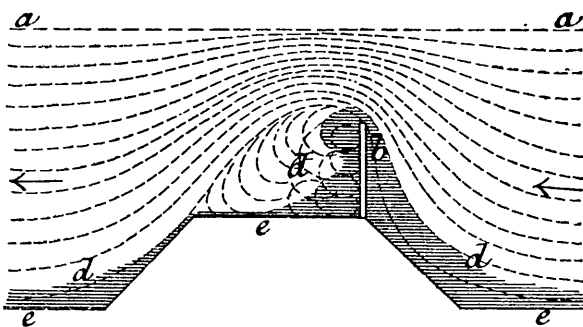
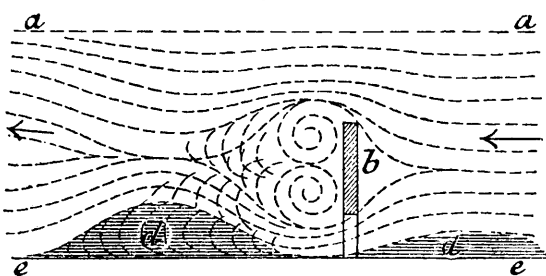


Fig. 64.



Die Ausführungen des Herrn Professor Riehn stehen im Allgemeinen im Einklange mit den seitherigen Erfahrungen, hingegen mehrfach im Widerspruche mit den theoretischen Erörterungen des Herrn Regierungs- und Bauraths Garcke. Ohne auf die einzelnen Widersprüche weiter einzugehen, will ich nur zwei Punkte der Ausführungen des Herrn Regierungs- und Bauraths

Garcke besprechen, in denen er mich angreift und sogar eine von mir selbst beobachtete und beschriebene Thatsache für unrichtig erklärt. Es betrifft dieses:

- A. die Bildung von Schneewehen auf Eisenbahndämmen und
- B. die Anlage und den Werth von Waldschutzstreifen.

#### A. Schneewehen.

Auf Seite 7 des Centralblattes der Bauverwaltung 1887 gab ich eine Mittheilung über eine Verwehung auf einem hohen Damme vor Zittau, die ich in den 70er Jahren mehrfach selbst beobachtet hatte. Es möge gestattet sein, den Vorgang kurz zu wiederholen, und Einiges zur Erklärung nachzuführen. Der fragliche Damme überschneidet in einer Länge von 4—600 m das Thal des Eckertsbaches in einer größten Höhe von 17 m. Das Thal geht von Süden nach Norden, und ist von der Bahn bis zur Einmündung in das Neifsethal gerade, so daß die Südwinde, welche in dieser Gegend vorherrschend sind, ungehindert hineintreten können. Durch die bedeutende Dammschüttung wird bei Südwind der Luftquerschnitt des Thales an dieser Stelle sehr eingeengt und somit die Geschwindigkeit des über den Damme streichenden Windes oft sehr bedeutend gesteigert. — Im Jahre 1876 wurde die fragliche Eisenbahnstrecke dem Betriebe übergeben und meiner Betriebsinspection zugetheilt. Die Böschungen des Dammes waren zu jener Zeit nur nothdürftig mit Mutterboden bekleidet. Anpflanzungen waren noch nirgends ausgeführt.

Im ersten oder zweiten Winter nach der Eröffnung erhielt ich eines Tages Drahtmeldung, daß ein Zug auf dem Damme im Schnee stecken geblieben sei. Eine solche Erscheinung, eine Schneeverwehung auf einem so hohen Damme, war mir neu, trotzdem ich seit 1873 viel in Schneeschutzanlagen gearbeitet, vielfache Anlagen gesehen und auch die einschlagenden Veröffentlichungen gelesen hatte. Ich fuhr sofort hinaus und fand die Thatsache bestätigt. Der Sturm wüthete noch und ich sah, wie der Schnee die Böschung hinaufgetrieben wurde und sich auf dem Gleise ablagerte. Die Erscheinung war ganz eigenartig; an der Böschungskante der Windseite bei *a* Fig. 1, Taf. XXIX konnte man sich kaum gegen den Wind aufrecht erhalten, während über dem Gleise und mehr noch auf der anderen Böschungskante auch in Kopfhöhe kaum Wind mehr zu spüren war. Es machte einen sonderbaren Eindruck, hier stehend, um sich das Tosen des Sturmes und die Wirkung des Luftstromes zu beobachten, während man selbst mitten in leichtem Schneewirbel stehend nur wenig davon empfand.

In dieser Windstille lagerte sich nun der die Böschung hinaufgetriebene Schnee in Folge der eignen Schwere theilweise ab und bildete so nach und nach Ansammlungen von 0,40—0,60 m Höhe. Ein großer Theil des Schnees wurde natürlich auch über den Damme hinausgetrieben, wie das bei der großen Geschwindigkeit des Windes und dem Umstande, daß der Schnee auch in höhere Luftschichten hinaufgeführt wurde, nicht anders zu erwarten war. Dieselbe Erscheinung, deren ursächlicher Zusammenhang mir gleich am ersten Tage vollständig klar wurde, habe ich später wiederholt zu beobachten Gelegenheit gehabt; auch der betreffende Bahnmeister beurtheilte die Sachlage in derselben Weise richtig. Um eine

Wiederholung solcher Schneecablagerungen zu verhüten, liefs ich die ganze Dammböschung, die bis dahin nur mit Gras dürrtig bewachsen war, dicht mit Eichen und Akazien bepflanzen. Wenn in den späteren Jahren solche Verwehungen nicht wieder vorgekommen sind, so ist dieses lediglich dadurch zu erklären, dafs die inzwischen angewachsenen Büsche dem Schnee hinreichend Deckung gewährten, die Gewalt des Sturmes brachen und deshalb der Schnee nicht mehr hinauf getrieben werden konnte.

Die Angaben des Herrn Regierungs- und Bauraths Garcke auf Seite 5 seines Aufsatzes, wonach nach den Angaben des betreffenden Bahnmeisters zur Zeit, als der Damm noch nicht mit Eichen bestanden war, niemals solche Schneecablagerungen auf der Krone des Dammes vorgekommen seien, kann ich mir nicht erklären und kann nur vermuthen, dafs dieselben auf Misverständnissen beruhen.

Dafs übrigens solche Schneecablagerungen auf Dämmen auch anderenorts mehrfach beobachtet sind, habe ich bereits in meinem Buche über »Schneewehen und Schneeschutzanlagen« \*) hervorgehoben.

Die No. 62 des deutschen Reichs- und Königl. Preussischen Staatsanzeigers vom Jahre 1887 brachte eine längere Mittheilung des Königlichen meteorologischen Instituts zu Berlin über Schneestockungen im Winter 1886/87, welche auf Grund der von den Eisenbahn-Verwaltungen Preussens gemachten Angaben angefertigt war. In derselben war als auffallende Erscheinung die Bildung von Schneewehen auf hohen Dämmen hervorgehoben.

Anlässlich der Veröffentlichung des Herrn Regierungs- und Bauraths Garcke wurde mir auf meine Bitte durch das Königliche meteorologische Institut Gelegenheit geboten, jene Mittheilungen der Eisenbahnverwaltungen einzusehen, und so habe ich Näheres über Art und Umfang der Dammverwehungen erfahren, soweit nöthig noch weitere Auskunft über die einzelnen Fälle von den Eisenbahnverwaltungen erbeten, und bin somit in der Lage, das Folgende darüber mitzutheilen.

I. Im Bezirke des Königlichen Eisenbahn-Betriebsamtes Ratibor waren auf der Strecke Leobschütz-Mocker am 5. December 1886 und auch am 5. Januar 1887 auf einem 13—14<sup>m</sup> hohen Damme Schneecablagerungen von 0,6—1,0<sup>m</sup> Höhe entstanden. Ebenso hatte sich eine Ablagerung von 0,80—0,90<sup>m</sup> Höhe auf einem 14<sup>m</sup> hohen Damm der Strecke Rasselwitz-Leobschütz am 5. December 1886 gebildet.

Auf eine Anfrage bei der genannten Behörde über die Ursachen der Schneecablagerungen und über das Verhalten der Dämme im letzten Winter wurde mir in bereitwilligster Weise unter dem 28. März d. J. folgender Bescheid ertheilt:

»Auf Ihre geehrten Schreiben vom 25. Januar und 19. März cr. theilen Ew. Wohlgeboren wir ergebenst mit, dafs bei den in diesem Winter stattgehabten Schneestürmen ähnliche Schneecablagerungen auf den Dämmen zwischen Leobschütz-Mocker und Leobschütz-Steubendorf, wie im Winter

1886/87 vorgekommen sind. Im Winter 1886/87 sind Beobachtungen über die Verwehungen nicht angestellt worden. Die in diesem Winter vorgekommenen Verwehungen fanden hauptsächlich bei Nordwest-Stürmen statt, und zwar dadurch, dafs sich der an den Böschungen hinaufgewehte Schnee an der windstillen Stelle auf der Dammkrone ablagerte. In der Mitte der Dammhöhe des Dobersdorfer Dammes wurden stellenweise 2,5<sup>m</sup> hohe Hürden aufgestellt, welche sich in sofern gut bewährt haben, als die Schneecablagerung hinter denselben nur eine Höhe von 15 cm erreichte. An denjenigen Stellen, wo keine Hürden angebracht waren, hat die Schneecablagerung eine Höhe von 60—90 cm erreicht.

Auf dem Rasselwitzer Damme, welcher mit keinerlei Schutzvorrichtung versehen war, hat die Schneecablagerung eine Höhe von 1,0<sup>m</sup> erreicht. Je eine Skizze des Dobersdorfer und des Rasselwitzer Dammes fügen wir ebenmäfsig bei (Fig. 2 u. 3, Taf. XXIX).

Die Böschung des Rasselwitzer Dammes ist mit Rasen bewachsen, der Dobersdorfer Damm ist zwar mit Weiden bepflanzt, jedoch waren dieselben im Herbste geschnitten, so dafs auch hier dem auftreibenden Schnee Hindernisse nicht entgegen stehen.«

In diesem Bescheide ist das zum Schutze gegen derartige Verwehungen angewendete Mittel besonders beachtungswerth, dessen weitere Anwendung in ähnlichen Fällen zu empfehlen sein wird. Vielleicht würde man erwägen können, ob die Zäune nicht noch besser winkelrecht zur Böschungslinie oder vielleicht nach Fig. 1, Taf. XXIX (linke Seite) gesetzt werden könnten, wodurch dem Winde und Schnee noch mehr Widerstand geboten würde. Wo es die Bodenverhältnisse gestatten, würde freilich eine Bepflanzung der Böschung mit Busch- und Laubholz ebenso sichere und auf die Dauer wesentlich billigere Abhülfe gewähren.

II. Im Bezirk des Königlichen Eisenbahn-Betriebsamtes Breslau-Halbstadt und zwar der Strecke, welche in Bezug auf Lage und sonstige Verhältnisse dem Bezirke des Görlitzer Betriebsamtes sehr ähnlich ist (die Strecken kreuzen sich in Fellhammer) waren folgende Schneestockungen auf Dämmen verzeichnet:

- 1) Strecke Königszelt-Halbstadt, Stat.: 66,6 und 66,7 Schneestockung am 22. December 1886. Schneehöhe 0,3 bis 0,4<sup>m</sup>. Die Stelle liegt auf einem 12<sup>m</sup> hohen Damme. Der Schnee wurde die Dammböschung hinaufgetrieben und auf das Planum geweht.
- 2) km 81,5 der Strecke Königszelt-Halbstadt. Schneehöhe 0,30<sup>m</sup>. Auch diese Strecke liegt auf einem 15<sup>m</sup> hohen Damme. Der Wind wehte den Schnee die Dammböschung hinauf und grösstentheils über das Planum hinweg; immerhin blieb aber ein Theil des Schnees auf dem Planum in etwa 0,30<sup>m</sup> Höhe liegen.

Um mich über die örtlichen Verhältnisse und besonders darüber zu unterrichten, ob an den fraglichen Stellen der Damm bewachsen war, wandte ich mich an den Vorsteher der betr. Eisenbahn-Bauinspektion, Herrn Betriebsinspector Frederking in Freiburg und erhielt von demselben unter dem 26. Januar das folgende Antwortschreiben:

\*) Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann.

»Antwortlich des gef. Schreibens vom 22. d. Mts. bestätige ich hiermit ausdrücklich, daß die Ihrerseits erwähnten beiden Fälle auf Dämmen der Strecke Sorgau-Halbstadt im Winter 1886/87 bei völlig busch- und gesträuchloser Rasenböschung sich zugetragen haben, und daß ich derartige ganz analoge Fälle auch schon früher in mehreren Fällen beobachtet hatte und daß auch jetzt erst in den letzten zwei Wochen im Bereiche meiner Bauinspektion 3 solche Fälle auf zwei verschiedenen Stellen wieder vorgekommen sind. Auf demselben 15<sup>m</sup> hohen Damme in Stat. 80,5 (nicht 81,5) der Strecke Sorgau-Halbstadt, wo im Winter 1886/87 die von Ihnen erwähnte 30 cm hohe Schneecablagerung stattgefunden hatte, entstand in der Nacht vom 17. zum 18. Januar d. J. eine Schneecablagerung von 1,60<sup>m</sup> Höhe und konnten am 18. Januar, Vormittags dortselbst bis zur geschehenen Durchschaufelung dieser Schneemassen Züge nicht fahren. Ferner entstanden in Stat.: 4,4 der Strecke Camenz-Königszelt auf einem etwa 3—4<sup>m</sup> hohen Damme, dessen Böschungen sowie das windaufwärts gelegene Vorland gänzlich busch- und gesträuchlos ist, 2 mal Schneeverwehungen, nämlich am 11. Januar eine von 30 cm und am 22. Januar noch eine von 50—60 cm Höhe.

Kleine Schneecablagerungen am Fusse der Dämme auf der Sturmseite, welche gewissermaßen nur die Abrundung im Richtungswechsel der Sturmbahn bilden, sind von mir vielfach beobachtet, wenschon ich auch hierauf bisher eine besondere Aufmerksamkeit nicht gerichtet hatte.

Die Behauptungen des Herrn Regierungs- und Bauraths Garcke, daß Ablagerungen auf der Krone der Dämme unmöglich seien, und daß diese Abrundungsschneekörper am Fusse der Dämme nur auf der sturmbwärts gelegenen Seite vorkommen sollen, haben mich in Hinblick auf meine vielfachen eigenen gegentheiligen Erfahrungen sehr befremdet.»

III. Im Bezirke des Königl. Eisenbahn-Betriebsamts Görlitz selbst ist eine gleiche Verwehung auf einem hohen Damme vorgekommen, denn die fragliche Nachweisung giebt an, daß am 5. December 1886 in der Nähe der Bude 655 bei Charlottenbrunn auf einem hohen Damme ein Zug im Schnee stecken geliebt ist. Da ich in diesem Sommer zur Kur in Salzbrunn anwesend war, so benutzte ich die Gelegenheit, bei einem Ausfluge nach Charlottenbrunn mir die fragliche Stelle anzusehen. Der Damm hat eine Höhe von 20—25<sup>m</sup>, besitzt gewöhnliche Rasenböschung, und ist wie das ziemlich tiefe und muldenförmig sich erweiternde Vorland unbewaldet und vollständig frei. Der Damm ist rechts und links durch Einschnitte begrenzt. Das Thal, welches er überschneidet, dehnt sich nach der anderen Seite noch auf größere Länge gerade aus und wird dann durch vorgelegte und bewaldete Höhen abgeschlossen. Ein Rückstau durch diese Höhen kann nicht eingetreten sein, ebenso wenig wie von einer »Ueberschüttung« die Rede sein kann. Die örtlichen Verhältnisse lassen die Verwehung des Gleises durch Ablagerung des die Böschung hinaufgetriebenen Schnees durchaus erklärlich erscheinen.

IV. Herrn Eisenbahnbau- und Betriebsinspector Kieckhöfer in Liegnitz verdanke ich folgende Mittheilungen über Vorkommnisse ähnlicher Art im vergangenen Winter.

- 1) Der etwa 8<sup>m</sup> hohe Damm westlich vom Bahnhofe Haynau, km 275—276, Richtung des Dammes von SW nach NO, wurde bei Westwind in der Weise verweht, daß das der Windrichtung zugekehrte Gleis 0,45<sup>m</sup> und das andere 0,60<sup>m</sup> hoch mit Schnee überdeckt wurde. Die Böschungen sind vollständig frei von Bäumen und Sträuchern, ebenso das Gelände beiderseits der Bahn.
- 2) Der durchschnittlich 10<sup>m</sup> hohe Boberdamm westlich von Oberleschen, km 215,9—216,1, Richtung des Dammes von SO nach NW, Windrichtung beim Schneetreiben aus Ost wurde in ähnlicher Weise 40—50 cm hoch mit Schnee überdeckt. Die Böschungen und das Vorland sind frei; einige alte Kiefern und Eichen (20 Stück) stehen 20 bis 50<sup>m</sup> entfernt vom Damme auf der Windseite. Dieselben hatten aber keinen Einfluß auf die Schneecablagerung, weil sich sonst die Stelle, wo sie standen, hätte auszeichnen müssen, was nicht der Fall war.

V. Im Bezirke der Special-Direction der Hessischen Ludwigsbahn waren im Winter 1886/87 ebenfalls zwei Fälle von Zugstockungen eingetreten in Folge Schneecablagerungen auf dem 16<sup>m</sup> hohen Damme südlich des Himbächel-Viaductes und auf dem 12<sup>m</sup> hohen Damme in der Nähe von Ober-Ramstadt. Auf eine an die Verwaltung gerichtete Anfrage erhielt ich die Mittheilung, daß der Schnee durch den seitwärts wehenden Wind die Böschung hinaufgetrieben sei und er sich auf der Dammkrone in beträchtlicher Länge bis 1<sup>m</sup> hoch abgelagert habe. Es sei beobachtet worden, daß der Wind an jener Stelle über dem Damme eine stark wirbelnde Bewegung angenommen habe. Die Böschungen der beiden Dämme sind mit Rasen bewachsen, nur der Damm bei Ober-Ramstadt ist außerdem mit 3<sup>m</sup> übereinanderstehenden Reihen von Obstbäumen bepflanzt.

Hierbei will ich nicht unterlassen, eine eigenartige Verwehung zu erwähnen, die ebenfalls im Bezirke der genannten Eisenbahn-Verwaltung vorgekommen ist. Dieselbe ereignete sich auf einem 10<sup>m</sup> hohen Damme bei einer der Bahnlinie folgenden Windrichtung. Die Bahn liegt an jener Stelle in einem Gefälle 1:90, an welches sich oberhalb eine Wagerechte anschließt; der obere Theil befindet sich in einem Einschnitte; Fig. 4, Taf. XXIX zeigt den Längenschnitt. Der Vorgang ist nur so zu erklären, daß der in der Bahnrichtung wehende Wind den Schnee aus dem Einschnitte heraustrieb, und daß dann am Ende des Einschnittes durch die daselbst eintretende Erweiterung des Luftquerschnittes nach beiden Seiten, eine Verminderung der Geschwindigkeit des Windes hervorgerufen wurde, so daß die mitgeführten Schneemassen sich durch das eigene Gewicht senken und niederlegen konnten.

Einen anderen Fall aus meiner eigenen Eisenbahnthätigkeit möchte ich hier noch erwähnen. Auf der Strecke Görlitz-Kottbus etwa 3 km von Görlitz entfernt befindet sich ein kleiner Felseinschnitt, dessen Böschungen, aus Silurischem Schiefer bestehend, in der Mitte der 70er Jahre noch ziemlich steil waren. Der vorliegende Damm, sowie auch der vordere Theil des Einschnittes liegen wagerecht, daran schließt sich ein Gefälle 1:200 (Fig. 5 u. 6, Taf. XXIX). Bei einem Schneetreiben, nach meiner Erinnerung im Winter 1876/77, wehte der Wind

gleichfalls fast genau in der Bahnrichtung und fegte den Schnee den Damm entlang gegen die rechtsseitige Böschung des Einschnittes. Hier prallte derselbe ab, wurde nach der gegenüberliegenden Seite zurückgeworfen und lagerte sich hier an geschützter Stelle — durch eine Abbiegung der Bahn nach links war der Einschnitt gegen den unmittelbaren Angriff des Windes geschützt — ziemlich gleichmäßig, jedoch so hoch auf dem Gleise ab, daß ein Güterzug daselbst liegen blieb.

Die erwähnten Fälle dürfen zur Genüge zeigen, wie mannigfaltig die Erscheinungen beim Schneetreiben sein können, und wie schwer es sein würde, wenn man durch allgemeine Sätze und Theorien den Gegenstand erschöpfen wollte.\*) Vor Allem gilt dieses von Schneewehen im Gebirgs- und Hügellande. Hier können nur längere und häufigere Beobachtungen während des Schneetreibens selbst (von einer Wärterbude oder einer sonstwie geschaffenen Schutzhütte aus), Aufmessung der Querschnitte von Schneeanhäufungen an geeigneten Stellen zu wichtigen Ergebnissen führen und die für jeden gefährdeten Einschnitt oder Damm geeigneten Schutzanlagen und deren zweckmäßigste Aufstellung finden lassen.

Beobachtungen vom Zuge, oder vom Revisionswagen aus sind in den seltensten Fällen ausreichend. Vieles, ja das Hauptsächlichste wird oft bei der raschen Vorbeifahrt übersehen und manche Täuschung hervorgerufen. Oft hält man Schneewehen, die in Folge der veränderten Windrichtung in der Umbildung begriffen sind, für ursprüngliche Gebilde und zieht daraus Schlusfolgerungen, die sich später als irrig erweisen. Ich erinnere mich hierbei lebhaft eines Vorkommnisses aus der Mitte der 70er Jahre; ich hatte bei der Heimfahrt am Abend vom Zuge aus in der Nähe von Görlitz eine schön ausgebildete, über den Schneezaun herüberhängende Schneewehe mit wulstartigem Ansatz (Fig. 7, Taf. XXIX) erblickt, und beabsichtigte deshalb am anderen Morgen hinauszufahren, um dieselbe aufzumessen. Als ich aber hinkam, war durch Wind, der sich in der Nacht gedreht hatte, der schöne Wulst fortgenommen und die Schneeeblagerung hatte nur noch die verkümmerte Gestalt (Fig. 8, Taf. XXIX).

Ablagerungen vor Dämmen und Zäunen kann man vom Zuge aus nur unvollkommen oder gar nicht sehen; merkt man doch oft erst bei der Aufmessung die Höhe der Ablagerungen, wenn man unerwarteter Weise bis über die Knicke darin steckt.

Nach all diesem können Beobachtungen an Ort und Stelle während des Schneetreibens nicht dringend genug empfohlen werden. Es gehört freilich eine gute Gesundheit und ein eiserner Wille dazu, um bei Unwetter und Stürmen standhaft auszuhalten. Aber wer es thut und dabei überall die Augen offen hält, wird sich für die Mühe belohnt fühlen; denn das Schneewehen bietet hauptsächlich im Hügellande des Sehens- und Wissenswerthen außerordentlich viel. Man wird finden, daß, entgegen den theoretischen Erörterungen des Herrn Regierungs- und Bauraths Garcke, sowohl vor Dämmen im

ansteigenden, als vor Zäunen im abfallenden Gelände Schneewehen entstehen, daß wulstartige Ansätze hinter Zäunen und Wällen sich bilden unbekümmert darum, ob auf der anderen Seite des Einschnittes ebenfalls Zäune oder Wälle vorhanden sind,\*) daß schließlich der Wind den Schnee nicht nur bergauf, sondern auch vielfach ziemlich steil bergab weht.

### B. Waldschutzstreifen.

Auch bezüglich der Waldschutzstreifen weichen die Ausführungen des Herrn Regierungs- und Bauraths Garcke von den seitherigen Erfahrungen und Veröffentlichungen hauptsächlich dadurch ab, daß er behauptet, beim Schneetreiben würde durch den Wind Schnee in den Nadelholzwald nicht hineingetrieben (Organ 1891, Seite 8), sondern sämmtlich davor abgelagert. In Folge dessen kämen Brüche durch Schneedruck nicht vor. Zündungen durch Flugfeuer der Locomotive könnten freilich eintreten, doch dürfte dieses, so meint der Herr Verfasser, kein triftiger Grund sein, von einer Einrichtung Abstand zu nehmen, welche sich als durchaus zweckentsprechend und sehr wirkungsvoll schon längst erwiesen habe. (Seite 16.) Richtig sei es zwar, daß die benachbarten Besitzer über die Ablagerung des Schnees Klage geführt hätten, doch seien derartige Beschwerden auf der schlesischen Gebirgsbahn seither stets mit Erfolg abgewiesen, und was endlich die Vergänglichkeit anlangt, so empfiehlt Herr Garcke statt der seither gebräuchlichen Niederwaldstreifen, solche von Hochwald anzulegen, und die Bäume 80 Jahre und älter werden zu lassen. Der Holztrag würde alsdann einen guten Gewinn abgeben.

Ehe ich zur näheren Betrachtung der einzelnen Punkte übergehe, gestatte ich mir auf einen Vortrag des Herrn Johann Rybar, Central-Inspector der österreichischen Nordwestbahn, gehalten am 10. December 1887 zu Wien und mitgetheilt in der Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architektenvereins 1888, Seite 189 u. f. zu verweisen.\*\*)

Herrn Rybar steht eine bedeutende bis in die 60er Jahre zurückgreifende eigene Erfahrung zur Seite, und sein Urtheil darf wohl als besonders wichtig und werthvoll bezeichnet werden. wie überhaupt die Fachgenossen in Oesterreich in Bezug auf Schneewehen und Schneeschutzanlagen, in Folge der bedeutenderen Schneefälle, der schwierigeren Bahn-, Bodengestaltungs- und Witterungs-Verhältnisse vor uns Norddeutschen vielfache Erfahrungen voraus haben.

Herr Rybar sagt auf Seite 190 der erwähnten Zeitschrift:

»Auf die einzelnen Constructionen übergehend wird bemerkt, daß die Anlage von Waldstreifen, sowie jene von Hecken aus lebenden Sträuchern in sehr wenigen Fällen anzupfehlen ist, da die Breite der Ersteren eine ziemlich bedeutende sein muß, und es bei diesen, sowie bei den Hecken einer größeren Anzahl von Jahren bedarf, ehe eines dieser Mittel zur Wirksamkeit gelangt. Bis zu diesem Zeit-

\*) Anm. d. Red. Es sei gestattet, hier hervorzuheben, daß wir den wesentlichen Inhalt dieser Mittheilungen seiner Zeit dem Herrn Verfasser des ersten Aufsatzes zur Aufnahme vorgeschlagen haben; der Vorschlag wurde mit der Begründung abgelehnt, daß das Gesagte mit den Beobachtungen nicht in Uebereinstimmung sei.

\*) Vergl. auch Fig. 5 und 7 der Mittheilung des Herrn Eisenbahn-Bauinspectors Dunaj im Centralblatte der Bauverwaltung. Jahrgang 1889, Seite 47.

\*\*\*) Vergl. Organ 1891, S. 163.

punkte müssen andere Hilfsmittel angewendet werden. Ein weiterer Nachtheil bei denselben ist das Abbrechen der Baumkronen und Aeste unter dem Drucke des schmelzenden Schnees, ferner die schwer hintanzuhaltende Beschädigung durch Nagethiere, sowie das schwierige Nachsetzen ausgestorbener Pflanzen.«

Es sind dieses dieselben Bedenken, die ich in meinem Buche »Schneewehen und Schneeschutzanlagen« auf Seite 34 bis 35 aufgeführt habe.

Wenn die hervorgehobenen Mängel und Beschädigungen im Bezirke des Königlichen Eisenbahn-Betriebsamtes Görlitz seither nicht vorgekommen sind, so liegt das zum Theil an dem Umstande, daß bis vor Kurzem noch fast in allen Waldstreifen die schützenden Schwellenwände vorhanden waren, welche das Hineintreiben des Schnees in die Anpflanzung größtentheils verhinderten, sowie zum Theil auch in der Neuheit der Anlagen. Wie schädlich und verderbend aber unter Umständen der Schneedruck im Tannenwalde wirken kann, wird jeder Forstmann bestätigen. Dabei will ich an die außerordentlichen Beschädigungen durch Schneedruck in den 80er Jahren erinnern, durch die im Harz und Thüringer Walde viele Tausend Hectar 10 bis 30 jähriger Wald vernichtet und sogar Straßen und Wege vielfach auf längere Zeit gesperrt wurden.

Was die Beschädigung des Nachbargeländes betrifft, so treten die Schäden, welche nicht nur durch die eine Auswinterung des Getreides hervorrufende Ansammlung des Schnees, sondern auch durch Entziehung von Luft, Wind und Wärme erzeugt werden, bei niedrigeren Anpflanzungen, wie sie zur Zeit auf der schlesischen Gebirgsbahn bestehen, weniger zu Tage. Will man jedoch, wie Herr Garcke vorschlägt, Hochwald heranwachsen lassen, also Bäume von 30—40<sup>m</sup> Höhe erzielen, so wird deren Einwirkung auf das Nachbarland wesentlich anders sein.

Der Zufall gab mir Gelegenheit, mich mit einem namhaften Landwirthe, dem Königlichen Oekonomierathe Herrn Laengner zu Altkemnitz, der, an der schlesischen Gebirgsbahn wohnend, die einschlägigen Verhältnisse genau kennt, über diesen Gegenstand zu unterhalten. Derselbe hat auf mein Ansuchen über die geplanten Hochwaldanlagen sich, wie folgt, gutachtlich geäußert:

»Auf das an mich ergangene Ersuchen, ein Urtheil über die beabsichtigte Anlage von Hochwaldstreifen an den Eisenbahnen zur Verhütung von Schneewehen abzugeben, erwidere ich, daß derartige Anlagen mir in erster Linie ungesetzlich erscheinen, in zweiter sich unmöglich als praktisch und zweckentsprechend bewähren können. Die Beweisführung für meine Behauptung dürfte nicht schwer fallen.

Die Bahnverwaltung verlangt von den an die Bahn grenzenden Waldbesitzern einen breiten Schutzstreifen, wo Hochwald nicht angebaut werden darf; doch wohl nur zur Verhütung durch Windbruch veranlaßter Unglücksfälle, die unvermeidlich und öfter durch die vorgeschlagenen Nadelholz-Hochwaldanlagen eintreten müßten, als dieses im geschlossenen Walde der Fall ist, wo ein ungleich größerer Schutz durch die Breite und Tiefe des Waldes selbst vorhanden ist. Je höher der Waldbaum wächst, einen um so

größeren Platz beansprucht derselbe, sonst verkümmert er, wie jede zu dicht stehende Pflanzenanlage. Die zunächst dicht angelegten Schutzstreifen müßten also von Zeit zu Zeit durchforstet werden; dadurch wird selbstverständlich die Anlage dünner und offener, und wenn dieselbe nicht sehr breit angelegt wurde, ist der Zweck, Schneewehen zu verhüten, verfehlt; sicher werden jedoch Windbrüche in gefährdeten Lagen — und um solche wird es sich bei diesen Fragen immer handeln — von mitunter unberechenbaren Folgen bei plötzlich eintretenden Stürmen stattfinden. — In zweiter Reihe müßten dann wohl die Nachtheile, welche unbedingt den Feldmarken, die an derartige Hochwaldanlagen angrenzen, einer Berücksichtigung unterzogen werden. Man denke sich eine mitunter Kilometer lange Feld- und Wiesenanlage nördlich von 30—40<sup>m</sup> hohen Bäumen beschattet. Welche Nachtheile werden dadurch unvermeidlich für den Pflanzenwuchs durch Entziehung von Sonne und Wärme herbeigeführt. Und selbst bei Ländereien in anderen Lagen würden durch das weit in die angrenzende Feldmark hineingehende Wurzelgewebe meterbreit sichtbare Schädigungen herbeigeführt werden. Man sei versichert, die Entschädigungsansprüche werden nicht ausbleiben, und, weil sie durchaus gerechtfertigt sind, nicht abweisbar sein. Die doch nur in einzelnen Fällen vorkommenden, mir bekannt gegebenen Vortheile, daß derartige Anlagen der angrenzenden Feldmark Schutz gegen rauhe Stürme gewähren, und daß sich die Ländereien durch Anwehen von Mutterboden sogar verbessern sollen (doch wohl nur homöopathisch) überlasse ich der Beurtheilung jedes Sachverständigen. Mir erscheint der Vorschlag unerklärlich, und ich könnte einen Vortheil nur in einer Herbeiführung größerer landschaftlicher Reize suchen, wenn diese nicht mit so grossen Nachtheilen verbunden würde.

Warum kann man sich nicht zu Laubholz-Schutzstreifen mit 12—20 jährigem und noch längerem Antriebe je nach Güte des Bodens entschließen, die Vortheile sind in die Augen springend.

Erstens kann hier von dem den Verkehr schädigenden und störenden Windbrüche keine Rede sein.

Zweitens würden die durch derartige Anlagen herbeigeführten Benachtheiligungen der angrenzenden Feldmarken ungleich geringer sein.

Drittens würde durch eine dichte Laubholzanlage nicht nur in kürzester Zeit der Zweck, Schneeverwehungen zu verhüten, erreicht werden, sondern auch beim Abtriebe ohne erneute Kosten bald wieder Ergänzung durch den Nachwuchs stattfinden und

Viertens dürfte dadurch eine ungleich höhere Rente als bei Hochwaldanlagen erreicht werden.«

Altkemnitz, im Mai 1891.

W. Laengner, Königl. Oekonomierath.

Daß die voraufgeführten Anschauungen bezüglich des Anrechtes des Nachbarn auf eine Entschädigung für die nachweisbaren Schäden auch juristisch begründet sind und anerkannt werden müssen, geht aus einem Aufsätze von Herrn



Regierungsrath Dr. Eger im Archiv für Eisenbahnwesen 1891, Heft 1, »Ueber Beiträge der Lehre von der Enteignung« zweifellos hervor. Es heißt daselbst auf Seite 53:

»Als zukünftig und mittelbar dagegen ist derjenige Schaden der Enteignung zu bezeichnen, welcher dem Eigenthümer des Restbesitzes aus dem Bau und Betriebe des auf dem enteigneten Grundstückstheile errichteten Unternehmens, also dadurch entsteht, daß der Unternehmer als neuer Eigenthümer dieses Theiles denselben zu Bauten und Betrieben verwendet, welche für den Restbesitz schädlich sind und demgemäß seinen Werth vermindern. Es gehören dahin z. B. als Folgen des Baues: ungünstige Veränderungen der Wasserverhältnisse, Versiegung der Brunnen, Hinderung der Drainage, Störung der Ab- und Zufüsse, Erschwerung der Ab- und Zufahrt, Verlust des Lichtes, der Luft, des Windes u. s. w. — Ferner als Folgen des Betriebes: Immission von Rauch, Funken, Staub, Erschütterung des Bodens und der Gebäude, Geräusch und Getöse u. s. w. Diese Schäden lassen sich deshalb als künftige und mittelbare bezeichnen, weil sie sich nicht unmittelbar aus der Abtretung des Grundstücktheiles ergeben, sondern erst aus dem künftigen Bau und Betriebe der darauf errichteten Anlage.«

Die Nachbarn der seither als Niederwald angelegten Waldstreifen, denen somit nicht gleich beim Ankaufe des Landes gesagt worden ist, daß die geplanten Anpflanzungen zu Hochwald herangezogen werden sollen, so daß also dieser Umstand bei der Aufstellung des Kaufpreises nicht mit in Rechnung gezogen wurde, sind daher vollberechtigt, die Eisenbahn-Verwaltung für die durch die neugeplante Heranbildung des Niederwaldes zu Hochwald ihren Ländereien zugefügten Schäden haftbar zu machen.

Was die Kosten der von Herrn Regierungsrath und Baurath Garcke vorgeschlagenen Hochwaldstreifen anlangt, so weist derselbe wohl die Ausgaben für die Bearbeitung des Landes, Anlieferung und Verpflanzen der Fichten und anderer Pflanzen nach, nicht aber die Kosten für den Grunderwerb und den zuvor aufzustellenden Zaun, trotzdem gerade diese Ausgaben erheblich größer sind als erstere.

Die Schwellenzäune, welche im Bereiche des Betriebsamts Görlitz zur Ausführung gekommen sind, haben meistens eine senkrechte Anordnung der Schwellen, so daß jede Schwelle 0,75—1,0<sup>m</sup> tief in der Erde steckt. Unter Anrechnung des Werthes der alten Schwellen zu 0,40 M. haben diese Zäune auf das lfd. <sup>m</sup> etwa gekostet:

4 Schwellen à 0,40 M. . . . .	1,60 M.
Für Latten und Nägel . . . . .	0,20 «
Arbeitslohn mit Rücksicht auf schwierige Erd- und sonstige Arbeiten . . . . .	0,80 «
Der Grunderwerb berechnet sich bei 12,7 <sup>m</sup> Breite des Schutzstreifens und den örtlichen Verhältnissen entsprechend, durchschnittlich mit 40 M. das Ar zu $\frac{12,7 \cdot 40}{100}$ . . . . .	5,08 «
Dazu die Anpflanzungskosten nach den Angaben des Herrn Garcke . . . . .	0,65 «
Im Ganzen . . . . .	8,33 M.

Herr Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Hoefl giebt den Preis der Waldstreifen (einseitig) auf Seite 335 des Centralblattes der Bauverwaltung 1889 sogar zu 10 M. das lfd. <sup>m</sup> an.

In meinem Buche habe ich nachgewiesen, daß es bei der Aufstellung der Zäune hauptsächlich darauf ankommt, dieselben in solcher Höhe auszuführen und soweit von der Böschungskante abzusetzen, daß der nöthige Ablagerungs-Querschnitt gewonnen wird. Diese Ausführungen sind bis jetzt bei den vielseitigen Besprechungen meiner Arbeit in den Fachzeitschriften nicht angefochten, auch Herr Garcke bemängelt dieselben nicht. Wenn Herr Eisenbahn-Bauinspector Hoefl auf Seite 335 des Centralblattes der Bauverwaltung 1889 meint, daß die Zäune mindestens ebensoweit abgestellt werden müssen, als die Waldstreifen breit sind, so versäumt er, den Nachweis für die Richtigkeit seiner Behauptung beizubringen.

Meine Angaben belege ich durch die Veröffentlichungen der letzten 45 Jahre, nenne aus neuester Zeit die Mittheilung des Herrn Eisenbahn-Bauinspector Dunaj, Seite 47 des Centralblattes der Bauverwaltung 1889, und verweise auf die Thatsache, daß seit Bestehen der Eisenbahnen große Strecken derselben mit Erfolg durch Zäune, an die Einschnittskanten oder in geringer Entfernung davon aufgestellt, gegen Schneeverwehung geschützt worden sind.

Herr Regierungsrath und Baurath Garcke erkennt ferner an, daß die Größe der Schneemengen mit abhängig ist von der Tiefe des Vorlandes, und daß an der schlesischen Gebirgsbahn diese Mengen nicht so groß zu sein pflegen, wie im Flachlande. Auf Seite 94 meines Buches habe ich hervorgehoben, daß nach dem oben erwähnten Berichte im Reichsanzeiger No. 62 d. J. 1887 der Ablagerungs-Querschnitt im Bereiche des Betriebsamtes Görlitz im Allgemeinen 20 qm im Winter 1886/87 nicht überstiegen habe. Bei Verwendung eines Schwellenzaunes an der Kante des Einschnittes würde dessen Höhe am Anfange des Einschnittes somit 1,92<sup>m</sup> (Tabelle I meines Buches) und bei 1,2<sup>m</sup> Tiefe des Einschnittes 1,52<sup>m</sup> sein müssen, um bei größerer Tiefe des Einschnittes entsprechend niedriger zu werden. Man wird daher reichlich rechnen, wenn man den Zaun durchschnittlich 1,75<sup>m</sup> hoch veranschlagt.

Ein solcher Zaun kostet aus Schwellen mit Bretteraufsatz hergestellt:

Schwellenzaun, wie oben veranschlagt, das <sup>m</sup>	2,60 M.
Bretteraufsatz, 0,25 <sup>m</sup> hoch, das qm nach den auf Strecke Breslau-Halbstadt gezahlten Preisen zu 0,66 M. für 1 qm = 0,17 M. . . . .	0,17 «
Für Anbringung und zur Abrundung . . . . .	0,13 «
Im Ganzen . . . . .	2,90 M.

Daß die Höhe des Zaunes mit 1,75<sup>m</sup> für den Bezirk des Betriebsamtes Görlitz in den meisten Fällen genügt hätte, beweist die Thatsache, daß auf der Strecke Sorgau-Halbstadt, mit wenigen Ausnahmen, wo der größeren Tiefe des Vorlandes wegen Doppelzäune angelegt sind, die gefährlichen Einschnitte durchweg mit solchen Zäunen ausgerüstet sind, und seit der Zeit auch, einige ungewöhnliche Fälle ausgenommen, gegen Verwehungen geschützt gewesen sind.

Der Unterschied zu Gunsten der 1,75<sup>m</sup> hohen Zäune gegen die 12,7<sup>m</sup> breiten Hochwaldstreifen ist also 8,33 — 2,90 = 5,43 M. für 1 lfd. <sup>m</sup> oder 5430 M. für 1 km.

Auf den Strecken des Betriebsamtes Görlitz sind nach den Angaben im Centralblatte der Bauverwaltung 1891, Seite 114, bis jetzt etwa 31 Kilometer Waldschutzstreifen angelegt. Wenn ich nun auch nicht behaupten will, daß die 1,75<sup>m</sup> hohen Zäune, an die Einschnittskanten gesetzt, an allen Stellen der schlesischen Gebirgsbahn den Zweck vollständig erfüllt haben würden, so beweisen doch die Erfahrungen auf anderen Strecken, im Besonderen der Linie Breslau-Halbstadt, daß solche Zäune in den bei Weitem meisten Fällen ausgereicht haben. Auf  $\frac{2}{3}$  oder doch  $\frac{1}{2}$  jener 31 Kilometer hätten sie sicherlich genügt, und dann wären schon ganz bedeutende Summen erspart worden, zumal berücksichtigt werden muß, daß sich bei größerer Breite der Schutzstreifen — in der Nähe von Waldenburg haben die Streifen Breiten von 18<sup>m</sup> — sowie bei höheren Grundpreisen die Ersparnisse noch wesentlich erhöht hätten. Diese Zahlen dürften es wohl gerechtfertigt erscheinen lassen, ein Wort zu Gunsten der Zäune zu reden, und die Frage anzuregen, ob es bei der Höhe der in Betracht kommenden Summen noch rathsam erscheint, alle Einschnitte eines Verwaltungs-Bezirktes gleich zu behandeln, d. h. alle mit Schutzmaßregeln gleicher Art und gleichen Umfangs zu versehen, unbekümmert darum, ob der Einschnitt tief oder flach, das Vorland ausgedehnt oder nur von geringer Tiefe ist. Man wird zugeben, daß es richtiger ist, jeden Einschnitt für sich besonders zu untersuchen, den nöthigen Ablagerungs-Querschnitt zu ermitteln, und dann erst die Wahl der geeigneten Schutzmittel zu treffen.

Wie es sich mit dem aus dem Hochwalde erhofften Holztrage verhält, geht aus der hierunter folgenden Berechnung hervor. In derselben ist angenommen, daß bei den Waldstreifen, wie bei Zäunen, bei der ersten Anlage Bretterzäune, und zwar bei den Waldstreifen solche von 1 $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup> und bei den Zäunen an der Böschungskante solche von 1 $\frac{3}{4}$ <sup>m</sup> durchschnittlicher Höhe verwendet werden. Die Dauer derselben ist zu 20 Jahren veranschlagt, eine Zeit, die nicht zu lang bemessen erscheint, da z. B. die auf der Strecke Sorgau-Halbstadt errichteten Zäune meistens seit 1878 bestehen und, abgesehen von den laufenden unerheblichen Ausbesserungen, noch eine 10jährige Dauer versprechen. Der 1 $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup> hohe Bretterzaun kostet bei 2 $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup> Entfernung der Schwellen für ein Feld von 2,5<sup>m</sup> Länge  $2,5 \cdot 1\frac{1}{2} = 3,75$  qm gefugter Bretterwand mit Leisten versehen, fertig zum Ansetzen:

3,75 qm à 1 qm	0,67 M.	2,50 M.
1 Schwelle	. . . . .	0,40 «
Arbeitslohn	. . . . .	0,40 «
Im Ganzen	. . . . .	3,30 M.

oder 1 lfd. <sup>m</sup> 1,32 M.

Ein Zaun von 1,75<sup>m</sup> Höhe kostet mehr etwa 0,39 M., mithin 1,62 M.

Folgende forstwirtschaftlichen Angaben und Berechnungen über den Ertrag von Hochwald verdanke ich dem Königl. Oberförster Herrn Schäfer zu Sorau.

Kostenberechnung

eines Hochwaldstreifens von 12,7<sup>m</sup> Breite bis zum Abtriebe nach 100 Jahren bei einem Bodenpreise von 40 M. für 1 Ar.

1) 1 lfd. <sup>m</sup> Waldstreifen kostet bei der ersten Anlage:

- a. Zaun, 1 $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup> hoch, aus Brettern mit Schwellenpfosten, wie oben . . . . . 1,32 M.
- b. Grunderwerb, wie oben . . . . . 5,08 «
- c. Anpflanzung, wie oben . . . . . 0,65 «

Im Ganzen . . . . . 7,05 M.

2) Für Reinigen und Unterhalten möge in dem 2. bis 5. Jahre für 1 lfd. <sup>m</sup> 0,05 M. angerechnet und sonst eine 4<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Verzinsung angenommen werden. Es ergibt sich dann:

	Kapital	Zinsen	Reinigen	Im Ganzen
2. Jahr . . . . .	7,05	0,28	0,05	7,38
3. « . . . . .	7,38	0,30	0,05	7,73
4. « . . . . .	7,73	0,31	0,05	8,09
5. « . . . . .	8,09	0,32	0,05	8,46

3) Vom 5. bis 9. Jahre werde nur Verzinsung gerechnet; die Summe ist am Ende des 9. Jahres dann angewachsen auf:  $K_9 = 8,46 (1,04)^4 = 9,90$  M.

4) Jetzt werde der Zaun abgebrochen, wodurch an Kosten entstehen für 1 lfd. <sup>m</sup> . . . . . 0,20 M.

Da die Haltbarkeit des Zaunes zu 20 Jahren angenommen ist, so ist der Werth des Holzes mit  $\frac{11}{20}$  zurückzurechnen. Der Werth des Holzes ist für das 2,5<sup>m</sup> lange Feld = 2,50 M. für die Bretter und 0,40 M. für die Schwelle, mithin für 1 lfd. <sup>m</sup>  $\frac{2,90}{2,50} = 1,16$  und daher abzusetzen  $\frac{11}{20} \cdot 1,16 . . . . . 0,64$  M.

sodafs vom Kapitale von 9,90 M. abzusetzen bleibt . . . . . 0,44 M.

und nur = 9,46 M. weiter verzinst werden. Da bis zur ersten Durchforstung im 20. Jahre keine besonderen Kosten entstehen, ergibt sich bis dahin  $K_{20} = 9,46 (1,04)^{11} = 14,56$  M.

5) Im 20. Jahre ist eine schwache Durchforstung, Entfernung der abgestorbenen Stämme u. s. w. vorzunehmen. Der Werth des dabei erzielten Holzes ist jedoch nicht so groß, um die Kosten der Durchforstung zu decken; es bleibt vielmehr nach Abzug des Holztrages noch ein Mehraufwand von 20 M. für 1 Hectar, d. i. für 0,127 Ar = 0,025 M., rund 3 Pfennig. Dieser Betrag ist der Summe von 14,56 M. zuzusetzen und dann weitere Verzinsung vorzunehmen bis zum

6) 35. Jahre  $K_{35} = 14,59 (1,04)^{15} = 26,22$  M.

Die jetzt auszuführende Durchforstung liefert nach Abzug der Werbungskosten einen Gewinn von höchstens 15 M. für 1 Hectar oder 0,02 M. für 0,127 Ar. Von 26,22 M. abgesetzt verbleibt ein Rest von 26,20 M., der weiter zu verzinsen ist.

7) 50. Jahr.  $K_{50} = 26,20 \text{ M. } (1,04)^{15} = 47,18 \text{ M.}$

Die wieder vorzunehmende Durchforstung liefert nach Abzug der Werbungskosten einen Ertrag von 20 M. für 1 Hectar, oder 0,03 M. für 1 lfd. m. Wie vor abzusetzen von  $47,18 - 0,03 = 47,15$ . Weitere Verzinsung bis zum

8) 70. Jahre ergibt  $K_{70} = 47,15 (1,04)^{20} = 103,31 \text{ M.}$

Die letzte Durchforstung liefert nach Abzug der Werbungskosten einen Reingewinn von 40 M. für 1 Hectar oder 0,05 M. für 1 lfd. m Waldstreifen. Dieser Betrag ist wieder abzusetzen und der Rest  $103,31 - 0,05 = 103,26 \text{ M.}$  bis zum

9) 100. Jahre zu verzinsen.  $K_{100} = 103,26 (1,04)^{30} = 334,91 \text{ M.}$

10) Jetzt wird der Wald vollständig abgetrieben und ergibt bei gutem Boden 1 Hectar

300 Festmeter Nutzholz zu 13 M. . . . .	3900 M.
150 Raummeter Brennholz (Kloben) zu 4,5 M. . . . .	675 <
150 Raummeter Knüppel zu 3,50 M. . . . .	525 <
Im Ganzen . . . . .	5100 M.

Davon gehen die Werbungskosten ab, welche betragen:

für 300 Festmeter Nutzholz zu 0,40 M. 120 M.	
< 150 Raummeter Kloben zu 0,45 < 67,50 <	
< 150 Raummeter Knüppel zu 0,30 < 45,00 <	

232,50 M.

so daß ein Reingewinn von 4867,50 M. für 1 Hectar oder von 6,18 M. für 1 lfd. m Waldstreifen zu 0,127 Ar verbleibt. Nach Abzug dieses Ertrages stellen sich somit die Kosten der Hochwaldstreifen nach 100 Jahren auf 334,90 M. — 6,18 M. = 328,73 M.

#### Kostenberechnung

der  $1\frac{3}{4}$  m hohen Bretterzäune mit Schwellenpfosten bei 20jähriger Erneuerung nach 100 Jahren.

1) Der Zaun kostet, 1,75 m hoch, in der ersten Herstellung = 1,62 M. Für denselben werde eine 20jährige Dauer angenommen und für Abbruch derselbe Satz (0,20 M.), wie bei dem Zaun hinter den Waldstreifen angesetzt, wenn auch der Abbruch des Zaunes und die Fortschaffung des Holzes nicht so viel kosten wird, wie bei dem Zaun hinter den hochgewachsenen Bäumen der Waldstreifen.

Der Werth des gewonnenen Holzes werde nicht in Rechnung gezogen, derselbe vielmehr als Ausgleich gerechnet für die im Laufe der Jahre vorkommenden Ausbesserungen. Für die Ergänzung des Zaunes nach 20 Jahren werde wieder der volle Satz von 1,62 M. dem Betrage zugeschlagen. Am Ende des 20. Jahres ist die Summe angewachsen auf  $K_{20} = 1,62 (1,04)^{20} = 3,55 \text{ M.}$

2) Hinzuzurechnen die Abbruchkosten 0,20 M. und der Preis für den neuen Zaun 1,62 ergibt = 5,37 M. Diese Summe ist am Ende des 40. Jahres angewachsen auf  $K_{40} = 5,37 (1,04)^{20} = 11,77$ .

In derselben Weise weiter rechnend erhält man

3) am Ende des 60. Jahres  $K_{60} = 13,59 (1,04)^{20} = 29,77$ ,

4) < < < 80. <  $K_{40} = 31,59 (1,04)^{20} = 69,22$ ,

5) < < < 100. <  $K_{100} = 155,65 \text{ M.}$

Die Kosten eines  $1\frac{3}{4}$  m hohen Bretterzaunes sind somit nach hundert Jahren um  $328,73 - 155,65 \text{ M.} = 173,08 \text{ M.}$  auf 1 lfd. m niedriger, als die der Hochwaldstreifen nach Abzug des Holzertrages derselben.

Werden die Waldstreifen breiter, als  $12,7 \text{ m}$  angenommen, oder ist der Grunderwerb theurer, treten auch die unvermeidlichen Nebenkosten für Entschädigungen an den Nachbar hinzu, so wird das Ergebnis für die Waldstreifen noch weit ungünstiger. Erst bei einem Grundpreise von etwa 12 M. das Ar werden sich bei vorstehender Berechnungsweise die Kosten der Waldstreifen und der Bretterzäune ungefähr gleichstellen. Hiermit glaube ich die Richtigkeit meiner Angaben auf Seite 36 meines obenerwähnten Buches erwiesen zu haben, wonach an den Stellen, wo der Grund und Boden theuer ist, die Waldstreifen höher zu stehen kommen, als die Anlagen von Zäunen.

Auf die Einwendungen des Herrn Eisenbahn-Bauinspectors Hoeft Seite 335 des Centralblattes der Bauverwaltung 1889 bemerke ich noch, soweit die daselbst beregten Punkte im Vorstehenden nicht schon erwähnt sind, daß in geschlossenen hohen Wäldern, zumal wenn keine Forststreifen vorhanden sind, Brände durch Zündungen von der Locomotive aus im Allgemeinen nicht vorkommen können, da der Wind den Zug nur von vorn, aber nicht von der Seite treffen kann. Um Zündungen in den benachbarten Wäldern hervorzurufen, ist es nöthig, daß die Locomotive durch Seitenwind getroffen wird, und dieses wird bei Waldstreifen beim Heraus-treten aus dem Einschnitte jedesmal der Fall sein.

Uebrigens gebe ich gern zu, daß in höher liegenden Gegenden und im Gebirge, wo das Gras und Haidekraut nicht vollständig austrocknet, nur selten Zündungen durch die Locomotive vorzukommen pflegen. In den Niederungen, sowie im Flachlande ist es aber anders; hier gehören Zündungen durchaus nicht zu den Seltenheiten trotz Funkenfänger und Aschkastengitter (Vergl. Glasers Annalen 1891, Heft 5.)

Bezüglich der Punkte c und f, Nachpflanzungen betreffend, bemerke ich, daß jede neugesetzte Nadelholzpflanze hinreichend Licht und Luft haben muß, um fortzukommen. Nachpflanzungen von Fichten unter höheren Beständen werden von forstmännischer Seite als meist erfolglos bezeichnet.

Mit zu den ältesten der aus Waldstreifen bestehenden Schneeschutzanlagen in Deutschland gehören diejenigen der Strecke Paderborn-Altenbeken. Dieselben stammen aus dem Jahre 1852, sind somit fast 40 Jahre alt. Mit Genehmigung des Königl. Eisenbahn-Betriebsamtes zu Paderborn habe ich in diesem Sommer die fraglichen Anlagen bei einer Begehung der Strecke von Neuenbeken bis Paderborn besichtigt, und mich dabei über den Zustand, sowie unter Benutzung des mir von der genannten Behörde zur Verfügung gestellten Stoffes über die Lebensgeschichte der Waldstreifen unterrichtet. Die letztere ist so wissenswerth und lehrreich, daß ich nicht unterlassen kann, das Folgende darüber mitzutheilen.

Die erwähnte Strecke liegt am Saume einer nach NW. abfallenden Hochebene (Fig. 9, Taf. XXIX), die in einer Tiefe von 1 bis 4 km vor der Bahn sich ausdehnend vollständig frei und ohne Einsenkungen ist, so daß die für Heranwehung großer Schneemassen erforderlichen Bedingungen in seltenem Maße vorhanden sind. Die Neigung des Vorlandes zur Bahn ist in höher liegenden Theilen der Strecke (Bude 36—37) ziemlich groß, bis 1:20, näher an Paderborn geringer, aber stets zur Bahn abfallend.

Es liegt hier in dieser Strecke ein recht sprechendes Beispiel vor gegen die Richtigkeit der Behauptung, daß im abfallenden Gelände die Bildung von Schneewehen unmöglich sei. Die Größe der angewehten Schneemengen hat nach den stattgehabten Messungen und Beobachtungen 50—70 qm betragen, was nach Lage der örtlichen Verhältnisse auch vollständig erklärlich ist.

Angesichts solch außerordentlich großer Schneemassen war allerdings die Schaffung ausgedehnter Schneeschutzanlagen geboten.

Dieselben sind bei der ursprünglichen Anlage im Jahre 1852 in einer Breite von 12 m bei 3—4 m Abstand von der Einschnittskante angelegt und anfänglich ziemlich dicht (mit 30 Reihen) bepflanzt worden. Wo mehr Land zur Verfügung stand wurde die Anpflanzung dementsprechend verbreitert. In den Jahren 1864—66 wurden die Bäume zum erstenmal und zwar auf 8' Höhe zurückgeschnitten (Fig. 10, Taf. XXIX). In den Jahren 1876—78 wurde dieses wiederholt, auch um diese Zeit eine Entfernung der trocken gewordenen Stämme vorgenommen. Als dann hatte man die Bäume wachsen lassen, doch waren die unteren Zweige, auch an den Aufsenseiten, immer mehr abgestorben und dadurch der Wald so licht geworden, daß beim Schneetreiben der Schnee hindurch gefegt wurde. Vielfach waren auch größere Stellen des Waldes, sei es durch Schnebruch, Nagethiere oder andere Ursachen, vernichtet worden. Man entschloß sich deshalb in den 80er Jahren mit dem seitherigen Vorgehen zu brechen, und die Waldstreifen durch drei mit der Bahn gleich gerichtete, 2 m breite Schneusen zu lichten. Auf diese Weise wurden 4 getrennte 1½ m breite Hecken hergestellt, die auf 3 m Höhe gestutzt, und auch seitlich glatt beschnitten wurden. (Fig. 11, Taf. XXIX.) Man erreichte dadurch einerseits, daß die Bäume seitlich mehr Licht und Luft erhielten und besser wieder ausschlagen konnten — es geschah dieses auffälliger Weise, trotz der bereits bis hoch hinauf abgestorbenen Zweige, doch noch in größerem Umfange, als man erwartet hatte — und schuf andererseits die Möglichkeit, in den 2 m breiten Zwischenräumen wieder junge Pflanzen heranzuziehen. Dieselben wuchsen kräftig empor und erzeugten in den unteren licht gewordenen Theilen der Anlage bald wieder die nöthige Dichtigkeit, welche erforderlich war, um das Durchtreiben des Schnees zu verhindern. Man beabsichtigt später die alten Reihen dann nach und nach ganz fortzunehmen, um den neuen Hecken mehr Licht und Luft zum Gedeihen zu geben. Auf diese Weise kann dann, wenn die jetzt emporwachsenden Hecken anfangen unten licht zu werden, wieder verfahren und somit nach einer 30—40 jährigen Umtriebszeit eine Regelmäßigkeit in der Behandlung der Anlage erzielt werden, die andauernd

dichte Hecken und somit auch sicheren Schutz gegen Schneeverwehungen gewährleistet.

Waldstreifen im früheren Sinne hat man allerdings nicht mehr, sondern mehrreihige Heckenanlagen. Die Wirksamkeit derselben steht außer allem Zweifel; dieselbe dürfte sogar noch größer sein, als die der 3 m hohen Waldstreifen, da bei dem freien Raume zwischen den Hecken jetzt mehr Schnee Platz finden kann, als in den vollen ungetheilten Waldstreifen.

Nicht unerwähnt will ich lassen, daß die Bäume an einzelnen Stellen in der Nähe der Wärterhäuser, auch an dem in der Nähe von Paderborn belegenen Einschnitte nicht geköpft, sondern hoch gewachsen waren, eine Höhe von etwa 15 m erreicht hatten und doch bis unten hin vollständig dicht geblieben waren, so daß sie auch heute noch den Zweck erfüllen. Es mag dieses auf besseren oder geeigneteren Boden zurückgeführt werden. An anderen Stellen hingegen, so auch besonders in den unberührt gebliebenen, höheren Beständen zwischen Bude 46/47, waren die Bäume bis 2½ m hoch ohne Zweige; auch waren so weite Lücken vorhanden, daß auf 60—100 m Länge nur 2—4 Bäume im Querprofil vorhanden waren. Auch hier hatten Schneedruck und Nagethiere offenbar nachtheilig mitgewirkt.

Hiernach glaube ich zu der Schlußfolgerung berechtigt zu sein, daß Waldstreifen, und zwar sowohl solche aus Niederwald bestehend, als auch solche, die man zu höheren Bäumen heranwachsen läßt, sicheren Schutz gegen Schnee nur auf die Dauer von 30—40 Jahren zu gewähren vermögen, und daß es dann nöthig wird, sie entweder in Hecken umzuformen und Zwischenpflanzungen anzulegen, wie es auf der Strecke Paderborn-Neuenbeken geschehen ist, oder eine vollständige Neuanlage in ursprünglicher Weise zu schaffen.

Ersteres erscheint mir vortheilhafter, sicherer und auch billiger.

Will man bei billigem Grund und Boden, oder wenn man sonst Land zur Verfügung hat, durchaus Waldstreifen anlegen und in der Bewirtschaftung derselben einen andauernd ungestörten Betrieb erzielen, unter Wahrung der steten Sicherung gegen Verwehung, so gebe man den Streifen eine größere Breite von 20—30 m und richte Anpflanzungen (Tannen oder Laubholz) ein, die nach Fig. 12, Taf. XXIX je zur Hälfte um die halbe Umtriebszeit von 10 bis 12 Jahren im Alter verschieden sind. Wird dann die eine Hälfte im Alter von 20—25 Jahren gefällt, so ist die andere so hoch herangewachsen, daß sie allein auch ohne Zaun Schutz gewährt.

Die größten Bedenken jedoch, welche man gegen die von Herrn Regierungs- und Baurath Garcke geplanten Hochwaldstreifen hegen muß, bestehen, wie im Schreiben des Herrn Oekonomierath Laengner bereits hervorgehoben ist, in der Gefahr, welche sie bei Sturm und Windbruch gegen die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes, im besondern die Freihaltung des Gleises, in sich bergen. Wie ein solcher Hochwald beiderseits der Bahn sich ausnehmen wird, ist durch den in Fig. 13, Taf. XXIX dargestellten Querschnitt ersichtlich gemacht. Die Breiten-Abmessungen sind nach den Görlitzer Anlagen gewählt, und die Bäume auf der einen Seite 35 m, auf der anderen 20 m hoch gezeichnet. Bei dem guten Boden, welcher im Betriebsamte

Görlitz fast durchweg vorhanden ist, werden 80—100 jährige Bestände sicherlich Höhen von 30—40 m erreichen. Ein Blick auf den Querschnitt wird genügen, um das Gefährliche einer solchen Anlage für die Telegraphenleitung und den Bahnbetrieb zu erkennen. Nach einstimmigem Urtheil aller Forstleute, die ich darüber gehört habe, reicht eine Breite von 10—12 m bei Weitem nicht aus, um einen Hochwald als sturmsicher bezeichnen zu können; man war vielmehr der Ansicht, daß mit Rücksicht auf die hohe Gefahr, welche ein vom Sturme umgewehter Baum dem Gleise bringt, das anderthalb bis zweifache des angegebenen Mafses erforderlich sei. Dennoch blieben dabei die Anfänge des Hochwaldsaumes beiderseits der Einschnitte gefahrdrohend. Wenn seither in den Waldstreifen des Betriebsamtes Görlitz noch kein Windbruch vorgekommen ist, so liegt das an dem geringen Alter (15 Jahre) und der bis jetzt geringen Höhe der Bäume. Die Gefahr des Windbruches tritt erst ein beim Größerwerden der Bäume, beim Hochwalde.

Welcher für die Sicherheit des Betriebes verantwortliche Eisenbahn-Bauinspector würde wohl dem Strafrichter gegenüber die Verantwortung für eine solche Hochwaldanlage übernehmen, selbst wenn ihm die Erfahrung zur Seite steht, daß in einzelnen Fällen alleinstehende Bäume jahrelang dem Sturm die Stirn geboten haben?

Ich kann mir nicht denken, daß angesichts der schweren Bestimmungen des Haftpflichtgesetzes eine Eisenbahn-Verwaltung durch die Heranziehung eines Hochwaldes in unmittelbarer Nähe der Bahn sich eine neue Gefahr für die Freihaltung des Gleises und den Bestand der Telegraphenleitung schaffen wird, glaube vielmehr, daß die Rücksichten auf die Sicherheit des Betriebes viel zu hoch stehen, als daß man zu solch ge-

fahrbringenden Hilfsmittel, wie die Hochwaldanlage zweifellos würde, seine Zuflucht nimmt, zumal durch die Anlage von Zäunen, Niederwaldstreifen oder Erdwällen Mittel geboten sind, um in gefahrloser Weise die Bahn gegen Schneeberuhungen ebenso sicher zu stellen.

Man bedenke, daß die Bahn über den Karst, diese in Bezug auf Schneeberuhungen gefährlichste Stelle Europas, durch Zäune und Mauern gegen Veruhungen sicher geschützt ist. (Vergl. den oben bereits angeführten Vortrag des Herrn Central-Inspector Rybar.)

Das Schlufsergebnis der vorstehenden Betrachtung glaube ich, wie folgt zusammenfassen zu müssen.

1. Hochwaldstreifen zum Schutz gegen Schneeberuhungen bieten bezüglich der Schutzwirkung keinerlei Vortheile gegenüber den seither angewandten Schutzmitteln, wie Niederwaldstreifen, Zäune, Erdwälle.
- 2) Waldstreifen sind in der Anlage fast immer theurer, als Zäune aus Schwellen oder Brettern, auch vermag der Hochwald unter Anrechnung des Holztrages nicht mit den genannten Schutzmafsregeln in die Schranken zu treten.
3. Die Hochwaldstreifen bergen in sich grofse Gefahren für den Bestand der Telegraphenleitung und die Sicherheit des Eisenbahn-Betriebes, da jeder starke Sturm Bäume umbrechen und über das Gleise werfen kann. Das letztere Bedenken dürfte so schwerwiegend sein, daß zu erwägen bliebe, ob man nicht bahnpolizeilich die Anlage von Hochwaldstreifen überhaupt verbieten müfste.

Sorau, im Juni 1891.

## Verbund-Woolf-Eilzuglocomotive der königl. ungar. Staatseisenbahnen.

Construirt — unter der Leitung des Directors **Ferdinand Förster** — von **Sigmund Kordina**, Chefconstructeur der Maschinenfabrik der königl. ungar. Staatsbahnen in Budapest.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Taf. XXX und Fig. 1 bis 8 auf Taf. XXXI.)

Infolge Einführung des Zonentarifes auf den Linien der k. ung. Staatsbahnen hat sich der Personenverkehr dieser Bahnen derart gehoben, daß die daselbst verfügbaren Locomotiven die beträchtlich schwerer gewordenen Eilzüge nicht mehr regelmäßig zu befördern im Stande waren. Dies zeigte sich in hervorragendem Mafse während des letzten Sommers auf der Budapest-Bruck-Wiener Linie, wo die Eilzüge nicht selten mit zwei Locomotiven befördert werden mußten.

Abgesehen von den erhöhten Kosten eines solchen Betriebes, durfte dieser Zustand auch aus Betriebssicherheitsgründen nicht andauern, weshalb die Beschaffung stärkerer Locomotiven in's Auge gefafst werden mußte.

Mit der Lösung dieser Aufgabe wurde die Maschinenfabrik der k. ung. Staatsbahnen in Budapest betraut, welche die hier beschriebene Locomotive nach folgenden Grundlagen auch ausführte.

Es war eine Eilzuglocomotive zu erbauen, welche im Stande ist, einen Eilzug von 160 t Gewicht der Wagen auf einer Steigung von 6,7 ‰, mit häufigen Bahnkrümmungen von kleinen Halbmessern, mit 60 km, und auf wagerechter Bahn mit 80 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde zu befördern, wobei zur Verfeuerung Braunkohle gelangt, von der ein Kilogramm fünf Kilogramm Wasser zu verdampfen vermag. Ferner war bestimmt, daß keine der Achsen mit mehr als 14 t auf die Schienen drücke und daß die Locomotive in die Umrifslinie des lichten Raumes des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen hineingehe. Endlich wurde noch vorgeschrieben, daß die Locomotive nebst Tender auf den vorhandenen Locomotiv-Drehscheiben mit 13,5 m Durchmesser, ohne Lösung der Kuppelungen zwischen Locomotive und Tender, zu wenden sein müsse.

Um den vorstehenden Grundlagen entsprechen zu können und mit Rücksicht auf den verfügbaren Brennstoff, mußte vor

allem ein Kessel mit einer besonders großen Rostanlage und bedeutender Leistungsfähigkeit entworfen werden, zu dessen Gewichtsaufnahme die Locomotive mit vier Achsen versehen sein mußte. Es wurde von vornherein die Anwendung eines Drehgestells in Aussicht genommen, da das Drehgestell sich auf den vielfach gekrümmten Linien der k. ung. Staatsbahnen auf's Beste bewährt hat. Um die Leistungsfähigkeit der Maschine möglichst groß zu gestalten, und sparsame Dampfwirkung zu erreichen, wurde die zweistufige Dampfdehnung gewählt und zwar in Form einer Verbund-Woolf-Maschine, mit je einem Hoch- und Niederdruck-Cylinderpaar auf jeder Seite der Locomotive, welche auf die unter  $90^\circ$  gegen einander gestellten Kurbeln der Triebachse wirken.

Entscheidend für die Anordnung mit zwei Cylindern auf jeder Seite war vornehmlich der Umstand, daß bei Anwendung eines äußeren Hauptrahmens der Niederdruckcylinder der gewöhnlichen Verbund-Bauart mit dem nöthigen und sehr bedeutenden Durchmesser in der Umrifslinie des lichten Raumes keinen Platz gefunden hätte, und die Unterbringung des Drehgestelles auf Schwierigkeiten gestossen wäre; außerdem hätte sich die Aussteifung der Cylinder sehr verwickelt gestaltet.

Als weiterer maßgebender Umstand wirkte für die symmetrische Anordnung die Nothwendigkeit, das rasche und sichere Anfahren unter allen Umständen zu bewirken und ferner, die Locomotive mit möglichst ruhigem Gange auszustatten, was durch die beiderseits ganz gleiche Massenwirkung erreicht wird.

Die Locomotive ist vierachsrig, die vorderen beiden Laufachsen sind in einem Drehgestelle vereinigt. Die dritte Achse ist Treibachse mit Hall'schen Kurbeln, und mit angeschmiedetem Excenter, die vierte Achse ist Kuppelachse und hat aufgesteckte Kurbeln. Der für 13 at Ueberdruck aus weichem Flußeisen hergestellte Kessel liegt mit seiner Mitte  $2,25^m$  über den Schienen, hat eine Feuerbüchse aus Kupfer von bedeutenden Abmessungen, welche dem großen Dampfverbrauche bei der bedungenen Leistung entsprechen. Die ebenen Wände der Feuerbüchse sind mit Stelbolzen aus weichem Flußeisen versteift. Die Feuerröhren sind aus Flußeisen und mit Kupfer angestutzt. Die Heizthür ist nach außen zu öffnen und die Kesselwände sind um die Heizöffnung nach Webb'scher Bauart ausgebogen und mit Nietten verbunden.

Die Hauptrahmen sind aus je einem Stücke weichen Flußeisenbleches hergestellt, reichen ohne Unterbrechung durch die ganze Länge der Locomotive und werden bei den Achslagerausschnitten mit kräftigen, die Achsgabeln bildenden Stahlgußrahmen verstärkt. Uebereinstimmend sind auch die Drehgestellrahmen ausgebildet; sie haben ebenfalls Achsgabeln aus weichem Stahlguß. Die Uebertragung des Gewichtes des vorderen Theiles der Locomotive auf das Drehgestell geschieht durch eine aus Stahlguß angefertigte und im Hauptrahmengestelle entsprechend befestigte Halbkugel, welche in einer, im Drehgestellrahmen befestigten, mit Weißmetall gefütterten Schale ruht. Durch diese Art der Gewichtsübertragung wird auch eine sehr gleichmäßige Belastung der Laufräder und Tragfedern erreicht, da die Kugelbewegungen nach allen Richtungen in gleich wirksamer Weise gestattet. Eine Neuerung bilden die behufs leichterer Herstellung nach der belgischen Bauweise aus in unbelastetem Zustande geraden Platten erzeugten Tragfedern.

Bezüglich der Antriebmaschine ist folgendes hervorzuheben:

Wie schon Eingangs erwähnt wurde, ist auf jeder Seite der Locomotive je ein Hoch- und ein Niederdruck-Dampfcylinderpaar am Hauptrahmen befestigt. Diese Cylinderpaare sind aus je einem Stücke gegossen und durch den Verbinder verbunden. Für das rasche Anfahren ist auf der rechten Seite der Locomotive ein besonderes Kolbenventil in der Nähe des Hochdruckcylinders angebracht, welches bei ausgelegter Steuerung vom Steuerhebel aus bewegt, selbstwirkend frischen Dampf in den Verbinder, bezw. in die Niederdruckcylinder einläßt, wenn der Dampfregler geöffnet ist.

Damit sich aber die Dampfspannung in den Niederdruckcylindern nicht über 7 at erhöhe, ist am rechtsseitigen Dampfcylinderpaare ein einstellbares Druckregelungsventil angebracht.

Die Anbringung der Dampfrohrlösungen ist aus der Zeichnung ersichtlich, und es sei hier nur erwähnt, daß das im Rauchkasten liegende vordere Rohr als Verbinder zwischen den zwei Niederdruckcylindern dient, und den Hauptzweck hat, den unter  $90^\circ$  versetzt arbeitenden Kurbeln entsprechend, die Verbund-Dampfwirkung im Gegensatze zur Woolf'schen Dampfwirkung annähernd zu bewerkstelligen, und beim Anfahren als Zugangsweg für den frischen Dampf zu dienen. Die Dampfvertheilung erfolgt durch die Heusinger'sche Steuerung; die aus je zwei gewöhnlichen Muschelschiebern bestehenden Schieberpaare des Hoch- und Niederdruckcylinders werden durch je eine gemeinsame Schieberstange bewegt. Zur Einstellung der Steuerung dient eine dreigängige Schraube, mit welcher die Einstellung auf die gewünschte Cylinderfüllung jederzeit sehr leicht und sicher erfolgen kann. Der Hochdruckkolben ist mit der Kolbenstange aus einem Stücke geschmiedet; der Niederdruckkolben ist auf letzterer mittelst Stahlkeil befestigt und durch einen Splint gesichert. Die Treib- und Kuppelstangen sind aus weichem Stahl mit I-Querschnitt ausgeführt; letztere Stangen haben keine Zugkeile, sondern feste Broncebüchsen.

Eine bedeutungsvolle Rolle spielt bei der Verfeuerung der ungarländischen Lignitkohle der sogenannte amerikanische Funkenfänger, der auch hier, wie bereits bei fast sämtlichen Locomotiven der k. ung. Staatsbahnen, angebracht wurde, da sich nach gründlichen Versuchen ergab, daß diese Vorkehrung das für die Bahnanlieger so gefährliche Funkenwerfen am besten verhinderte. Unter anderen besonderen Bautheilen ist auch der Sandstreuwerth erwähnenswerth, mit welchem jederzeit und sicher Sand zwischen die Triebräder und die Schienen gestreut werden kann. Die Vorrichtung besteht der Hauptsache nach aus einer rechts- und linksseitigen Schnecke und einem Bläser, welche in der Weise vereint wirken, daß die Schnecken den Sand aus dem Behälter in die Röhren schaffen, von wo derselbe durch die gleichzeitig in bestimmten Zeitabschnitten durch ein Ventilchen aus dem großen Luftbehälter der Westinghouse-Bremse entnommene, geprefte Luft kräftig vor die Räder auf die Schienen geschleudert wird. Die Vorrichtung hat außer der großen Verlässlichkeit auch den Vortheil, daß sie sehr sparsam arbeitet und nur wenig Sand verbraucht.

Den Erfordernissen des Eilzugdienstes entsprechend sind die Treib- und Kuppelräder zum Bremsen mit der Westinghouse-Bremse in der Weise eingerichtet, daß etwa 25% vom Reibungs-

gewichte für die Bremsung nutzbar gemacht werden. Zur Ueberwachung der Fahrgeschwindigkeit ist ein selbstrechnender Geschwindigkeitsmesser nach Petri wie auf sämtlichen Eilzuglocomotiven der k. ung. Staatsbahnen angebracht.

Von besonderer Wichtigkeit ist die Schmierung der Hochdruckschieber und Kolben, welche hier durch die Kordina'sche ununterbrochen wirkende Schmiereinrichtung bewirkt wird. Behufs Minderung des schädlichen Blasrohrrückdruckes ist die bekannte Ausblasrohranlage des Verfassers in der Rauchkammer angebracht. Damit das Ansaugen der Rauchkammerngase beim Leerlaufen der Locomotive verhindert wird, ist am Verbindler auf jeder Seite der Locomotive ein Luftventil angebracht.

Die Speisung der Kessel erfolgt durch zwei Gresham und Craven'sche nicht saugende Speisevorrichtungen und zwar links durch einen No. 9 und rechts durch einen No. 10. Statt eines sind zwei vollständig getrennte Kesselwasserstände vorhanden.

Um den freiliegenden Cylinderkessel vor Wärmeverlusten zu schützen und den Anstrich zu schonen, ist auf einem eisernen Gerippe, auf 3—4 cm Entfernung vom Kesselblech, eine Holzverschalung aufgelegt, welche mit der üblichen Blechverschalung verdeckt ist. Zum Schutze der Mannschaft vor den Unbilden der Witterung dient ein geräumiges Führerhaus, dessen Schubfenster, zur Vermeidung des störenden Geräusches, aus Holz hergestellt sind. Aus gleichem Grunde sind die Lager der Griffe der Speisevorrichtungen, der Sandstreuerstange, der Cylinderwelle u. s. w. mit Holz gefüttert. Die Kuppelung zwischen Locomotive und Tender wird durch eine starke Blattspannfeder bewirkt, welche mittels abgerundeter Buffer und doppeltschiefer Führungslager die Verbindung zwischen beiden Fahrzeugen herstellt.

Der Tender ist nach der in Ungarn üblichen Anordnung gebaut und wird von drei Achsen getragen.

Der zwischen die Räder hinunterreichende Wasserkasten ruht auf dem Rahmengestelle und faßt 17 cbm Wasser und 8 t Kohle. Dieser Wasserinhalt ermöglicht bei angestrenzter Leistung eine Fahrdauer von etwa  $2\frac{1}{2}$  Stunden, ohne Wasser nehmen zu müssen.

Die Einzelheiten des Tenders betreffend sei erwähnt, daß der Rahmen ebenfalls außenliegend und in den Lagerausschnitten durch Stahlgußsachsgabeln verstärkt ist. Die Tragfedern sind von gleicher Anordnung, wie bei der Locomotive, jedoch findet die Aufhängung nicht am Rahmen, sondern in an die Achsgabeln angegossenen Augen statt. Aufser der Westinghouse-Bremse ist auch eine Handbremse vorhanden.

#### Haupt-Abmessungen der Locomotive:

Durchmesser des Hochdruckcylinders . . . . .	370 mm
« « Niederdruckcylinders . . . . .	550 «
Kolbenhub . . . . .	650 «
Verhältnis der wirks. Kolbenflächen . . . . .	1 : 2,3
Durchmesser der Triebräder . . . . .	2000 mm
« « Laufräder . . . . .	1050 «
Dampfüberdruck im Kessel . . . . .	13 at
Größte Zugkraft (Verbundwirkung) . . . . .	5100 kg
Rostfläche . . . . .	3 qm

Anzahl der Feuerrohre . . . . .	188
Aeußerer Durchmesser der Feuerrohre . . . . .	52 mm
Länge der Feuerrohre zwischen den Rohrwänden . . . . .	4000 «
Wasserberührte Heizfläche der Feuerrohre . . . . .	122,9 qm
« « « Feuerbüchse . . . . .	12 «
Gesamte Heizfläche . . . . .	134,9 «
Leergewicht der Locomotive . . . . .	50 t
Dienstgewicht der Locomotive . . . . .	54,4 t
Reibungsgewicht . . . . .	27,9 t

#### Tender:

Wasserraum . . . . .	17 cbm
Kohlenladung . . . . .	8 t
Leergewicht des Tenders . . . . .	15,5 t
Dienstgewicht des Tenders . . . . .	40,5 t

Behufs Erprobung der Leistungsfähigkeit der vorstehend beschriebenen Locomotive wurden im Monate Dezember des verflossenen Jahres, also in der ungünstigsten Jahreszeit, seitens der Direction der k. ung. Staatsbahnen sowohl auf ihrer Budapest-Bruck-Wiener, als auch auf der Budapest-Ruttkaer Gebirgslinie Leistungsprobefahrten durchgeführt, welche ergaben, daß die Locomotive, trotz der außerordentlichen Kälte — die bis  $27^{\circ}$  C. unter Null betrug — und trotz des Umstandes, daß die Maschine erst kurz vorher aus der Fabrik kam, also noch nicht genügend eingelaufen sein konnte, und der Dampfkessel innen noch nicht genügend rein war, die vorgeschriebene Leistung ohne Schwierigkeit zu bewältigen vermochte. Der aus 11 Personenwagen I. und II. Klasse zusammengesetzte Zug wurde auf der ebenen Bahn mit mehr als 80 km, in Strecken mit häufigen Krümmungen von kleinen Halbmessern bei  $6,7\%$  Steigung aber mit 60 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde gezogen. Das Gewicht des ganzen Zuges einschl. Locomotive und Tender betrug hierbei  $160 + 54,4 + 40,5 =$  rund 255 Tonnen.

Auf der Gebirgsstrecke wurde ein aus 10 Wagen bestehender Zug von 125 t Gewicht, d. h. ein um 20% schwererer Zug, als jene, die in den Wintermonaten mit den älteren Eilzuglocomotiven der k. ung. Staatsbahnen befördert wurden, mit 31 bis 37 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde auf einer 20, beziehungsweise 35 km langen Steigung von  $16\%$  gezogen, wobei 80% der Bahnlänge in Krümmungen von  $275^m$  Halbmesser lag.

Das Gewicht des Zuges betrug hierbei  $125 + 54,4 + 40,5 =$  rund 220 t.

Bei diesen Probefahrten wurden auch Druck-Schaulinien aufgenommen; diese sind sammt den daraus ermittelten Arbeitswerthen in Fig. 2 bis 7 auf Taf. XXXI dargestellt.

Die erforderlichen Angaben zu diesen Schaulinien finden sich in der Zusammenstellung auf folgender Seite.

Die Feuerung der Locomotive geschah mit Petrozsenger Braunkohle, welche hierbei im Mittel eine  $5\frac{1}{2}$  fache Verdampfung ergab; die Heizung ging ohne nennenswerthe Schwierigkeiten vor sich, obwohl der Heizer auf die Bedienung eines so großen und langen Rostes noch nicht eingeebnet war, auch wurde ihm die Arbeit durch die sich ursprünglich nach innen öffnende Feuerthür und das bis auf die halbe Länge der Feuerbüchse zurückreichende Flammengewölbe nicht erleichtert.



Nummer der Schaulinie	I	II	III	IV	V	VI	VII*)	VIII**)
Eff. Dampfüberdruck im Kessel . . . . . at	13	11,8	12	11,5	13	13	12,5	13
Füllung des Hochdruckcylinders . . . . . %	40	35	45	50	55	55	45	38
Fahrtgeschwindigkeit in der Stunde . . . . . km	65	71	60	17	37	30	62	80
Mittlerer Arbeitsdruck in den Hochdruckcylindern . . . . . at	2,6	1,8	3,4	4,8	4,9	5,3	4,25	3,15
Mittlerer Arbeitsdruck in den Niederdruckcylindern . . . . . at	1,9	1,2	2,0	2,6	2,9	3,0	2,22	1,88
Regler-Stellung . . . . .	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	1	0,3
Indicirte Pferdekräfte in den Hochdruckcylindern	265,0	201,0	319,0	128,0	284,0	250,0	413,8	396,0
Indicirte Pferdekräfte in den Niederdruckcylindern	440,0	306,0	430,0	159,0	385,0	323,0	490,4	536,4
Summe d. indicirten Pferdekräfte . . . . .	705,0	507,0	749,0	287,0	669,0	573,0	904,2	932,4

Der Gang der Locomotive war sowohl bei den großen Fahrtgeschwindigkeiten auf ebener Bahn, als auch bei der Fahrt in den scharfen Bögen ein vollständig ruhiger, bezw. zwangsloser, und hierin ist die Gewähr dafür zu erblicken, daß der Oberbau trotz des bedeutenden Gesamtgewichtes der Locomotive kaum stärker in Anspruch genommen werden dürfte, als von den etwas leichteren älteren Eilzuglocomotiven.

Betreffs des wirtschaftlichen Erfolges der Kesselanlage und der Dampfmaschine der Locomotive wäre es wohl verfrüht, schon heute eine bestimmte Meinung auszusprechen; diese Erfahrungen müssen im Betriebe erst gesammelt werden, bevor man sich über diese Bauart ein sicheres Urtheil bilden kann.

Wenn auch auf der Budapest-Ruttkauer Gebirgslinie der k. ung. Staatsbahnen anlässlich der vergleichenden Probefahrten zwischen dieser hier beschriebenen Locomotive und einer älteren von ähnlicher Bauart mit zwei Hochdruckcylindern festgestellt wurde, daß die Verbund-Locomotive für die thatsächlich geleistete Arbeitseinheit etwa 12 % weniger Dampf verbrauchte, als die gewöhnliche, so dürfte dieser Umstand noch immerhin nicht ausreichen, um über die wirtschaftliche Güte dieser Maschine ein endgültiges Urtheil aufzustellen.

\*) In Fig. 6, Taf. XXXI gestrichelt eingetragen.

\*\*\*) In Fig. 7, Taf. XXXI gestrichelt eingetragen.

Im Allgemeinen sind mit der Verbundwirkung und den vergrößerten Rostanlagen bisher schon nennenswerthe Erfolge erzielt worden, welchem Umstande auch die häufige Anschaffung solcher Locomotiven auf westeuropäischen Bahnen zuzuschreiben ist.

Immerhin genügte das günstige Ergebnis, um die Direction der k. ung. Staatsbahnen mit Genehmigung des Herrn Handelsministers für den nächsten Bauabschnitt zur Beschaffung weiterer drei Locomotiven derselben Bauart und außerdem von zwei Eilzuglocomotiven von genau derselben Bauart und mit demselben Dampfdrucke, jedoch statt mit zwei Paar Dampfzylindern bloß mit einem Paar einfacher Hochdruckcylinder zu veranlassen; es bietet sich somit gute Gelegenheit, später über die wirtschaftlichen und baulichen Vortheile und Nachtheile der zum Vergleiche kommenden zwei Locomotiv-Gattungen genaue Erfahrungen zu sammeln, welchen die Beachtung der Fachkreise gewiß nicht fehlen wird.

Es sei hier noch gestattet über die zum Baue der Locomotive verwendeten Baustoffe Einiges beizufügen. Der Dampfkessel ist mit Ausnahme der kupfernen Feuerbüchse durchwegs aus weichen, ungarischen Martin-Flusseisen-Bleichen hergestellt, deren Zerreißfestigkeit 34—40 kg für 1 qmm und deren Längendehnung auf 20 cm Länge nicht unter 20 % beträgt.

Die Rahmengestellbleche sind aus dem gleichen Stoffe hergestellt; es wurden, wie auch bei den Kesselblechen, vor der Verwendung vorschriftsmäßig aus jeder zur Verwendung kommenden Platte je zwei Probestücke entnommen und durch einen Beamten der Direction der k. ung. Staatsbahnen im k. ung. Eisenwerke zu Zólyom-Brezó auf der Zerreißmaschine erprobt.

Der im k. ung. Eisen- und Stahlwerke zu Diósgyör erzeugte, weiche und vollkommen dichte Stahlguß fand beim Bau dieser Locomotive und des Tenders ausgiebige Verwendung, indem sämtliche Achslagergabeln, die großen Drehgestelltheile, sämtliche Cylinder- und Schieberkastendeckel, die Dampfkolben, der Rauchkammer-Sammelrichter, die Formstücke des festen und des beweglichen Rostes, die Kuppelungstheile zwischen Locomotive und Tender und verschiedene andere Theile aus diesem Stoffe hergestellt wurden, die bisher mit größerem Kostenaufwande in Schweisseisen, oder weniger sicher in Gußeisen, ausgeführt waren. Bei den neubestellten Locomotiven und Tenders werden auch sämtliche Radkörper aus diesem vorzüglichen Baustoffe hergestellt, was auf diesem Gebiete unbedingt einen bedeutenden und erfreulichen Fortschritt bedeutet.

## Ueber die Verwendbarkeit des Lysols im Eisenbahnbetriebe.

Von Dr. J. Treumann in Hannover.

Von den Desinfectionsmitteln, welche im Laufe der letztverflossenen Jahre in Vorschlag und zur Anwendung gebracht worden sind, erscheint in erster Linie das Lysol berufen in einen erfolgreichen Wettbewerb mit den seit längerer Zeit gebräuchlichen Desinfectionsmitteln, insbesondere mit der Carbonsäure einzutreten. Soweit die Beseitigung der Ansteckungsstoffe im Eisenbahnbetriebe und namentlich bei Viehbeförderungen auf Eisenbahnen in Betracht kommt, würde meines Ermessens dem Lysol der Vorzug vor den z. Z. nach dem Erlasse des Herrn Reichskanzlers vom 20. Juni 1886 vorgeschriebenen Mitteln einzuräumen sein.

Das Lysol ist eine braune, in dicken Schichten undurchsichtige, in dünner Schicht durchsichtige Flüssigkeit, deren spec. Gewicht bei 15 ° C. von mir zu 1,047 ermittelt wurde, welche freies Alkali nicht enthält, aus einer Lösung von Kresolen in einer wässrigen Seifenlösung besteht,\*) in kalkfreiem Wasser

\*) Vergl. E. Engler, Pharm. Centralhalle 1890, S. 449 und 649. — Wagner-Fischer, Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie 1889. — G. A. Raupenstrauch, das Lysol, seine Darstellung, Eigenschaften und Prüfung (Archiv d. Pharm. 29. Bd., Heft 3, 1891.)

klar und vollkommen, in hartem, also kalkhaltigem Wasser unter Bildung einer unerheblichen Menge von Kalkseife löslich ist und nach den übereinstimmenden Berichten hervorragender Bacteriologen, Kliniker und Thierärzte\*) ein erheblich höheres Desinfections-Vermögen besitzt, als die anerkannt wirksame Carbolsäure. Dabei besitzt Lysol vor der Carbolsäure den nicht zu unterschätzenden Vorzug, daß es nicht wie diese ausschließlich als Desinfectionsmittel, sondern in Folge des Seifengehaltes gleichzeitig als Reinigungsmittel wirkt, auch in Anbetracht seiner leichten Wasserlöslichkeit, seiner die mit Ausführung der Desinfection betrauten Arbeiter weit weniger gefährdenden chemischen Beschaffenheit und seiner Eigenschaft den übeln Geruch von Koth, Jauche u. dergl. zu beseitigen unter gleichzeitiger Berücksichtigung seines niedrigen Preises eine vielseitigere und ausgedehntere Verwendung zuläßt, als Carbolsäure. Diese wird auch nach der bezüglichen Verordnung des Herrn Reichskanzlers nur für besondere Fälle vorgesehen, während in der Regel eine heisse 2% Sodalösung benutzt werden soll, welcher nur der Wirkungswert eines Reinigungsmittels, nicht aber der eines Desinfectionsmittels im engeren Sinne des Wortes zugeschrieben werden kann. Ein Desinfectionsmittel, welches zur Beseitigung von Ansteckungsstoffen bei Viehbeförderungen auf Eisenbahnen u. s. w. Verwendung finden soll, muß den nachstehenden Anforderungen entsprechen:

\*) Vergl. u. a. M. Schottelius, Vergleichende Untersuchungen über die desinficirende Wirkung einiger Theerprodukte (Münchener Med. Wochenschr. 1890, No. 20.) — V. Gerlach, Ueber Lysol, Zeitschr. f. Hyg. 10. Bd., p. 167—196, 1891. — Simmonds, Ueber die Desinfection der Fäces mit Lysol (Jahrb. d. Hamb. Staatskrankenanstalten, 1, 1889.) — J. Neudorfer, Von der Antiseptik zur Aseptik (Klin. Zeit- und Streitfragen 4. Bd., 9. Heft 1890, p. 357 und 361.) — J. Gaub (du Gers), Du Lysol, Paris 1890. — Cramer und Wehmer, Ueber die Anwendung des Lysols in der Praxis (Berl. Klin. Wochenschr. 1890, p. 1188 ff.) — Behring, Ueber Desinfection, Desinfectionsmittel und Desinfectionsmethoden (Zeitschr. f. Hyg. 9, p. 395 ff. 1890.) — O. Baer, Ueber die Leistungsfähigkeit mehrerer chem. Desinfectionsmittel bei einigen für den Menschen pathogenen Bakterien (Zeitschr. f. Hyg. 9, p. 479, ff. 1890.) — Michelsen, Centralbl. f. Gynäkol. 1891, p. 6. — Remonchamps und Supp, L'acide phénique, la créoline et le lysol (Mouvement hygiénique, Bruges 1890.) — Meissen, Deutsche Medizin. Ztg. 1890, p. 1191. — Haug, Münchener Med. Wochenschr. 1891, No. 11. — Lemke, Therap., Notiz über Lysol (Zeitschr. f. Veterinark. 1890, No. 9.) — Straube, Zeitschr. f. Veterinarkunde 1891, Heft 4. Ueber die Anwendung des Lysols in der thierärztlichen Praxis.

1. Das Mittel muß auf jeder Station und für alle Wagengattungen verwendbar sein.
2. Die desinficirten Wagen müssen, wenn nicht unmittelbar, so doch kurze Zeit nach Anwendung des Mittels in beliebiger Weise wieder beladen werden können.
3. Das Mittel soll
  - a) die mit der Ausführung der Desinfection betrauten Arbeiter möglichst wenig gefährden;
  - b) das Wagenmaterial thunlichst wenig schädigen.
4. Die Kosten der Anwendung dürfen nicht zu hoch sein.
5. Das zu verwendende Mittel muß selbstverständlich zuverlässig wirken, d. h. ein vergleichsweise hohes Desinfections-Vermögen besitzen.
6. Endlich ist bei sonst gleichen Eigenschaften dem Mittel der Vorzug zu geben, welches die Wandungen des Wagens nicht verunreinigt, dessen Verwendung also eine nochmalige Reinigung des Wagens nach beendeter Desinfection nicht bedingt.

Werden die von dem Herrn Reichskanzler unter dem 25. Februar 1876 vorgeschriebenen Desinfectionsmittel unter diesen Gesichtspunkten einer Prüfung unterzogen und mit dem Lysol in Vergleich gestellt, so ergibt sich, daß das Lysol in jeder Beziehung den zu stellenden Anforderungen entspricht, während die Carbolsäure den unter 2, 3<sup>a</sup>, 4 und 5 erörterten Anforderungen nicht oder doch nicht in demselben Maße genügt, wie das Lysol, und die 2% Sodalösung nach den heutigen Anschauungen der Aerzte und der Gesundheits-Polizei nur als Reinigungs-, nicht aber als Desinfectionsmittel im engeren Sinne des Wortes, d. h. als antimykotisches und antiseptisches Mittel im Sinne der Bacteriologie angesehen werden kann. Es wäre dringend zu wünschen, daß von Seiten der zuständigen Reichsbehörde die versuchsweise Verwendung von Lysol angeordnet und seine Einführung zur Beseitigung von Ansteckungsstoffen bei Viehbeförderungen auf Eisenbahnen für den Fall in Aussicht genommen würde, daß die anzuordnenden Versuche den Desinfectionswerth, welcher dem Lysol in allen Berichten der Fach-Litteratur nachgerühmt wird, bestätigen. Daß das Lysol die z. Z. zur Desinfection von Aborten u. dergl. gebräuchlichen Mittel mit bestem Erfolge zu ersetzen vermag, kann nach den zahlreichen und sorgfältig ausgeführten Versuchen, über welche in den Fachschriften von sachkundigen Beurtheilern berichtet wird, einem Zweifel kaum unterliegen.

## Kleiner Schneepflug für Locomotiven.

Von Schäfer, Königl. Eisenbahn-Director in Trier.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—7 auf Taf. XXXII.)

Vor dem an einzelnen Stellen überaus heftigen mehrtägigen Schneesturme im Februar 1889 wurden auf diesseitigen Strecken Schneepflüge nur an Reservelocomotiven zur Anwendung gebracht, welche im Bedarfsfalle den Zügen vorausfahren, um die Strecke zu räumen, entsprechend dem Absatze 1, § 37 des Bahnpolizei-Reglements für die Eisenbahnen Deutschlands. Dieses im allgemeinen wohlbewährte Verfahren, welches auf einigen Strecken,

wenn auch vereinzelt, fast in jedem Winter zur Anwendung kam, hatte sich auf einer Strecke bei vorgenanntem Schneesturme nicht als ausreichend erwiesen, da ein der Schneepflugmaschine in Stationsabstand folgender Zug wegen Mangels eines Schneepflugs an der Zugmaschine, eine inzwischen entstandene Verwehung nicht zu durchdringen vermochte; auch war einige Tage vor diesem Vorfalle ein Zug von einer Schneeverwehung

überrascht und vollständig stecken geblieben. Wenn nun auch nicht mit Gewißheit angenommen werden konnte, daß in dem zuletzt angeführten Falle der Zug die Verwehung durchdrungen hätte, wenn die Zugmaschine mit einem Schneepfluge versehen gewesen wäre, so kam man doch zu der Ueberzeugung, daß geeignete Schneepflüge, welche wie auf den norwegischen Staatsbahnen an den Zugmaschinen angebracht sind\*), in den meisten Fällen auf den fraglichen Strecken Betriebsstörungen verhindern würden. Jede der betreffenden dreiachsigen Normalnebenbahnlocomotiven wurde daher mit einem einfachen Schneepfluge ausgerüstet, und angeordnet, daß diese Schneepflüge vom 15. November bis 1. April an den Locomotiven bleiben, so daß im Winter jeder der in Frage kommenden Züge mit Schneepflug gefahren wird. Für die Gestalt der Schneepflüge hatten sich im Laufe der Zeit verschiedene Bedingungen als zu erfüllen herausgestellt.

Es zeigte sich, daß der Pflug so kräftig gebaut und befestigt sein muß, daß auch bei starkem Schneedrucke die Spitze desselben sich nicht senken und gegen die Schwellen stoßen kann. Demzufolge mußte die obere Befestigung am Zughaken der Locomotive durch seitliche untere Stützen, welche gegen die beiden Rahmen der Locomotive stoßen, kräftig unterstützt werden.

Ferner muß der Schneepflug so gebaut sein, daß ein Anfahren an einen im Schnee stecken gebliebenen Zug möglich ist. Ebenso muß derselbe ein Ankuppeln der Locomotive an Wagen gestatten, um einen festgefahrenen Zug erforderlichen Falles zurückziehen zu können. Zughaken und Kuppelung müssen daher an der Maschine bleiben, jedoch kann die Sicherheitskuppel nicht eingehängt werden, was aber für eine etwa zu stellende Vorspannmaschine unbedenklich ist. Auch muß der Schneepflug ein Ankuppeln der Locomotive an Wagen leicht gestatten, weil sonst die beiderseitige Benutzung mit der Locomotive im Verschiebdienste unmöglich wird. Die Buffer der Maschine dürfen nicht abgenommen werden, weil dies nach den Normen für die Construction und Ausrüstung der Eisenbahnen Deutschlands unzulässig ist. Das Gewicht des Schneepfluges soll ein mäßiges sein. Die Höhe des Pfluges über Schienenoberkante beträgt bei neuen Radreifen 165<sup>mm</sup> und bei abgedrehten Radreifen 130<sup>mm</sup>; nur über der Schiene selbst darf derselbe, wie der Bahnräumer, bis zur Höhe von 50<sup>mm</sup> über Schienenoberkante hinab reichen, vergl. § 33 der Normen. Infolge dessen bleibt der Schnee zwischen den Schienen etwa 150<sup>mm</sup> über Schienenoberkante stehen, wodurch jedoch ein erheblicher Nachtheil nicht erwächst, da das Gangwerk der Maschine nicht erreicht wird, dagegen die Arbeit des Wegräumens durch den Schneepflug entsprechend verringert wird. Der Schneepflug muß endlich pflugscharartig gebaut sein, damit der Schnee zur Seite geworfen wird.

\*) Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung 1887, Seite 85.

Obwohl nun auch ein vollständig pflugscharartig gebogener Schneepflug ausgeführt wurde, so kann die in Fig. 1—7 auf Taf. XXXII dargestellte Form als Näherungsform doch um so mehr empfohlen werden, als dieselbe sich leichter herstellen läßt und sich im letzten Winter bewährt hat. Auch setzen sich die Ecken a b und a c mit Schnee zu, so daß die vollkommene Form beim Gebrauche selbstthätig entsteht.

Der Schneepflug reicht nur bis zur Bufferbohle, daher setzt sich der Schnee vor der Bufferbohle und vor der Rauchkammer, wie punktirt angedeutet, beim Durchfahren von Verwehungen zum Theil so fest, daß der Schnee selbst gewissermaßen aus dem kleinen Schneepfluge und der Locomotive einen großen Schneepflug herstellt. Ein Theil des Schnee's wird dabei seitlich über die Maschine weggeworfen und behindert zeitweise die Aussicht des Führers, wie bei jedem Durcharbeiten durch hohen Schnee. Zeitweise waren, mangels einer Drehscheibe an einem Zwischenwechselort der Zugmaschinen, zwei Maschinen zusammengekuppelt wie Fig. 7, Taf. XXXII zeigt, wodurch außerdem eine größere Kraft zum Durchdringen von Verwehungen geboten war; beide Locomotiven waren mit je einem Führer und Heizer besetzt, weil dieselben nicht mit Thüren auf der Rückseite der Führerhäuser versehen sind, welche eine leichte Verbindung nach Art der Durchgangswagen gestattet hätten. Wären diese Thüren vorhanden gewesen, wie an den kleinen Nebenbahnmaschinen der ehemaligen Saarbrücker Bahn aus dem Jahre 1878, so würde die Besetzung beider Locomotiven mit einer Mannschaft um so mehr genügen, als die Steuerungen, wenn die Locomotiven rückwärts zusammengekuppelt sind, sich auf verschiedenen Seiten befinden, und demgemäß jede Seite der Doppellocomotive besetzt wäre. Der Führer der vorderen Locomotive hätte vorzugsweise auf die Strecke, der der hinteren auf den Zug zu achten, entsprechend den betreffenden Vorschriften für Führer und Heizer. Bedenken hiergegen dürften um so weniger für Nebenbahnlocomotiven vorliegen, als nach § 168 der Grundzüge für Bau- und Betriebseinrichtungen der Neben- und Localbahnen der Heizer entbehrt und die Bedienung der Locomotive dem Führer allein übertragen werden kann, wenn die Locomotive derart eingerichtet ist, daß ein Zugbegleiter während der Fahrt von dem Zuge auf dieselbe gelangen kann. Auch hat sich der Betrieb mit einer derartigen Doppellocomotive aus zwei kleinen Tendermaschinen auf einer anderen Nebenbahn als recht zweckmäßig erwiesen, indem die vorgenannten kleinen Tenderlocomotiven, welche 12 at Dampfdruck haben und sehr leistungsfähig sind, je nach Bedarf einfach oder doppelt, aber mit nur einer Mannschaft besetzt, verwendet werden können.

Das Gewicht des Schneepfluges beträgt etwa 260 kg.

Die Herstellungskosten eines solchen Schneepfluges betragen einschließlich der allgemeinen Verwaltungskosten etwa 275 M.

## Mittheilungen über Eisenbahnsicherungs-Vorkehrungen der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen.

Von G. J. F. van Vryberghe de Coningh, Ingenieur-Adjunct für Bahn und Bauten zu Utrecht.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 24 auf Taf. XXXIII.)

Die Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatseisenbahnen hat zur Sicherung des Zugverkehrs den größten Theil der kleineren Bahnhöfe auf eingleisigen Strecken, und verschiedene der größeren Bahnhöfe mit Weichen- und Signalstellwerken eingerichtet.

Von einigen der zu diesen Anlagen gehörenden Vorrichtungen soll im Nachstehenden eine kurze Beschreibung gegeben werden.

### Weichenstellriegel mit Druckschiene.

Die Kraftübertragung für die Weichen wird bei den Sicherungsanlagen ausschließlich mittels doppelter Stahldrahtzüge bewirkt, nur in einzelnen Verschiebgruppen finden Druckgestänge Anwendung.

Die Bauart der Weichenstellvorrichtungen, welche seit 1888 verwendet werden und seitdem an etwa 200 Weichen angebracht sind, ist derart, daß die Stellvorrichtung sowohl für oberirdische, als auch für unterirdische Drahtzuführung, sowie auch für Weichen mit 165<sup>mm</sup> und 130<sup>mm</sup> Zungenbewegung in Anwendung kommen kann.

Zur Verhinderung eines zu frühzeitigen Umstellens der Weiche ist der Weichenstellriegel mit einer Druckschiene in Verbindung gebracht.

Die allgemeine Anordnung geht aus Fig. 1 bis 3, Taf. XXXIII hervor. In einem aus Eisenblech gebildeten Kasten sind die verschiedenen Theile der Stellvorrichtung untergebracht. Eine lothrechte Achse trägt eine Kettenscheibe A und eine unrunde Scheibe B (Fig. 2, Taf. XXXIII). Diese letztere bewegt mittels der Rolle u zwei gleichgerichtete, an dem einen Ende fest gelagerte, an dem anderen Ende durch das Verbindungsstück G gekuppelte Hebel DD, welche durch Stange E mit den Weichenzungen in Verbindung gebracht sind.

Entsprechend der Drahtzugbewegung von 500<sup>mm</sup> beträgt die Drehung der unrunder Scheibe 210°, deren Bewegung in beiden Endstellungen durch zwei an die Kettenscheibe angegossene Anschlagstücke i (Fig. 2, Taf. XXXIII) begrenzt wird. Die Theile a bis b und c bis d der unrunder Scheibe sind Kreise, sodafs bei der Bewegung, aufeinander folgend 45° auf die Entriegelung, 120° auf die Umstellung und 45° auf die Verriegelung in der zweiten Endstellung der Weiche kommen.

Je nachdem die Zungenbewegung 165 oder 130<sup>mm</sup> beträgt, wird die Weichenverbindungsstange E in dem Punkte p oder q mit den gleichgerichteten Hebeln D verbunden. Bei unterirdischer Drahtzuführung wird die Kettenscheibe A auf der Achse innerhalb des Kastens in e, bei oberirdischer Drahtzuführung oberhalb desselben in f angebracht. Die Kastenwände g und h sind so eingerichtet, daß der Weichenstellriegel links- oder rechtsseitig an der Weiche angebracht werden kann. Die Anbringung erfolgt durch einen aus Winkeleisen gebildeten Rahmen, mittels 4 Klemmplatten mit Mutterschrauben.

Zur Bewegung der Druckschienen, welche das zu frühe Umstellen der Weiche verhindern sollen, wird bei oberirdischer Drahtzuführung die Kettenscheibe des Weichenstellriegels mit einem Kurbelzapfen k versehen. Bei unterirdischer Drahtzuführung wird zu diesem Zwecke auf der Achse in f eine besondere Kurbel angebracht.

Die Druckschiene (Fig. 4 bis 6, Taf. XXXIII) besteht aus einem 7 bis 8,5<sup>m</sup> langen, entlang der Schiene liegenden Winkeleisen, welches vor den Zungenspitzen angebracht ist. Es wird dasselbe getragen durch den Arm J des auf dem Bolzen K drehbar gelagerten doppelarmigen Hebels H. Bolzen K ruht in den mit der Schiene verschraubten Platten L. Die Arme M der doppelarmigen Hebel H sind durch Stangen N mit einander gekuppelt und mit dem Kurbelzapfen des Weichenstellriegels durch den Winkelhebel O und die Zugstangen P und Q verbunden. Während der Drehung der unrunder Scheibe des Weichenstellriegels wird der Stange Q eine Bewegung von 30<sup>mm</sup> entlang der Schiene in beiden Richtungen mitgetheilt; diese Bewegung überträgt sich auf die zweiarmigen Hebel H und bewirkt eine Hebung und Senkung des Winkeleisens um 40<sup>mm</sup>. Der größte Theil dieser Bewegung des Winkeleisens findet während der Anfangs- und Endbewegung der unrunder Scheibe B statt, welche die Entriegelung und Verriegelung der Weichenzungen bewirkt.

Wie aus der Schaulinie (Fig. 7, Taf. XXXIII) der übereinstimmenden Bewegungen der Druckschiene und der Zungenspitzen hervorgeht, beträgt die Hebung bzw. Senkung der Druckschiene während der vorgenannten beiden Bewegungsabschnitte 27<sup>mm</sup>, die übrige Bewegung von 13<sup>mm</sup> erfolgt während der Bewegung der Zungenspitzen. Es beträgt also z. B. bei einer Zungenöffnung von 8<sup>mm</sup> die Hebung der Druckschiene schon 32<sup>mm</sup>. Mithin ist also die Entriegelung bzw. Umstellung der Weiche unmöglich, so lange ein Wagenrad die Hebung der Druckschiene verhindert.

Soll in einzelnen Fällen eine vom Stellwerke bediente Weiche auch an Ort und Stelle gestellt werden können, was z. B. bei Verschiebbewegungen für weit entfernte Endweichen bei kleineren Bahnhöfen nicht selten zweckmäfsig erscheint, so wird der Weichenstellriegel nach Fig. 8 bis 9, Taf. XXXIII angewendet.

Die Kettenrolle, welche in diesem Falle auf der Achse in f (Fig. 2 u. 8, Taf. XXXIII) angebracht sein muß, ist nicht fest aufgesetzt, sondern mit der Achse durch eine Zahnkuppelung verbunden (Fig. 9, Taf. XXXIII). Zur Lösung derselben befindet sich auf der Kettenscheibe ein Schlofs R (Fig. 10—11, Taf. XXXIII), dessen aus Bronze hergestellter, gabelförmig ausgearbeiteter Schieber zwischen zwei Ringe der Kuppelungsmuffe greift. Durch Drehung des Schlüssels wird mit dem Schieber die Zahnmuffe gehoben und dadurch die Kuppelung gelöst, so

dafs nunmehr die Achse mittels der aufgesteckten Kurbel S gedreht, und die Weiche unabhängig von den Drahtzügen und der Druckschiene umgestellt werden kann. Zur Begrenzung der Winkelbewegung der Achse ist in e eine besondere mit zwei Anschlagnasen versehene Scheibe T (Fig. 8, Taf. XXXIII) angebracht.

Der Schlüssel zur Entkuppelung der Weiche befindet sich gewöhnlich in einem Schlosse am Stellwerke und kann demselben nur entnommen werden, wenn die in Frage kommenden Fahrsignale auf Halt verschlossen sind. Ebenso kann der Schlüssel auch nur dann aus dem Schlosse des Weichenstellriegels entfernt werden, wenn die Weiche in der, der Stellung des Stellwerkhebels entsprechenden Lage mit den Drahtzügen wieder gekuppelt ist.

#### Weichenverschlufsriegel.

Diejenigen an das Stellwerk angeschlossenen Weichen, deren Lage und Bedeutung dazu Veranlassung giebt, wie z. B. die Eingangswweichen von Kreuzungsbahnhöfen eingleisiger Bahnen und die Hauptweichen auf gröfseren Bahnhöfen, werden zur Sicherung des guten Anschliefens der Weichenzungen bei gezogenem Fahrsignale mit Weichenverschlufsriegeln nach der Anordnung Fig. 12 und 13, Taf. XXXIII versehen.

Ein in den Zugdraht des Signales eingeschaltetes T-Eisen, dessen lothrechter Steg nach Fig. 12 ausgeschnitten ist, wird in zwei Stühlen U und V geführt. Die Führung findet indessen nicht unmittelbar in dem Stuhle U statt, sondern in einer darin angebrachten, in lothrechter Richtung beweglichen, mittels zweier Schneckenfedern mit dem Stuhle verbundenen Platte W. Unter dem T-Eisen wird in dem Stuhle ein mit den Weichenzungen gekuppelter Schieber X geführt, welcher die Bewegung des T-Eisens in der Pfeilrichtung bezw. die Fahrstellung des Signales nur zuläfst, wenn die Weichenzungen in einer der beiden Endstellungen genau anschliessen, also die Stellung des Schiebers eine derartige ist, dafs eine der beiden Oeffnungen des Schiebers X das Verschieben des T-Eisens zuläfst.

Während der Fahrstellung des Signales ist der Schieber von dem T-Eisen frei, sodafs ein etwaiges Aufschneiden bezw. Beschädigen der Weiche ein Verschieben von X zurfolge hat, und somit die Schieberöffnung nicht mehr dem lothrechten Flantsche des T-Eisens gegenübersteht. Beim Zurückstellen des Signales schiebt sich die abgeschrägte Seite des Flantsches über den Schieber bis zu dem Punkte l, wo die Führungsplatte W durch die Schneckenfeder niedergezogen wird, sodafs nunmehr das T-Eisen nicht mehr in der Pfeilrichtung bewegt, also das Signal nicht mehr auf Fahrt gestellt werden kann, bis die Weiche wieder in eine der beiden Endstellungen zurückgebracht worden ist.

Weichenverschlufsriegel ähnlicher Art (Fig. 14 bis 16, Taf. XXXIII) finden bei in Hauptgleisen liegenden, nicht vom Stellwerke bedienten Weichen Verwendung, welche während der Fahrstellung des betreffenden Signales in der richtigen Lage verschlossen gehalten werden sollen.

Zu diesem Zwecke ist die Führung des T-Eisens in dem Stuhle U nicht mehr beweglich, sondern fest angeordnet. Ferner ist in dem Schieber nur eine Oeffnung angebracht, welche bei richtiger Lage der Weiche das T-Eisen hindurchgleiten und infolge der Form dieses T-Eisens den Schieber festhalten läfst,

sodafs also die Weiche bei Fahrtstellung des Signales verriegelt bleibt, und nicht umgestellt werden kann.

#### Weichenriegel für angegebenen Weichenstand.

Bei Kreuzungsbahnhöfen eingleisiger Bahnen, auf denen die Eingangswweichen in unmittelbarer Nähe eines Wegeüberganges liegen (Fig. 24, Taf. XXXIII) oder in Fällen, wo die Bedienung der Weichen vom Stellwerke aus keine Ersparung an Weichenwärtern zur Folge hat, werden diese Weichen an Ort und Stelle bedient, und die richtige Stellung derselben bei Fahrtstellung des in Frage kommenden Signales durch Verriegelung vom Bahnsteige aus gesichert, und zwar durch Verwendung eines Weichenriegels nach Fig. 17 bis 20, Taf. XXXIII.

Das in den Zugdraht des Signales eingeschaltete T-Eisen ist ähnlich Fig. 14, Taf. XXXIII ausgebildet. Der Schieber X ist aber nicht unmittelbar mit den Weichenzungen, sondern mit der Stange m verbunden, welche einerseits in r durch die Stangen X und Z mit den Weichenzungen, andererseits in s mit der Kettenrolle A (Fig. 20, Taf. XXXIII) in Verbindung steht. Diese Kettenrolle wird mittels eines Doppeldrahtzuges durch einen Hebel vom Bahnsteige aus um  $210^{\circ}$  bewegt. Der Stift s hat, übereinstimmend mit dem Hebel, zwei Endstellungen s und s' (Fig. 17 u. 18, Taf. XXXIII). In ähnlicher Weise hat auch r, übereinstimmend mit den beiden Endstellungen der Weichenzungen, zwei Endstellungen r und r', sodafs also die Stange m vier verschiedene Stellungen rs, rs', r's und r's' einnehmen kann, welche jede eine bestimmte Lage des Schiebers X bewirken.

Die Bewegung des T-Eisens d. h. die Fahrstellung des Signales ist nur möglich bei derjenigen Stellung des Schiebers, welche übereinstimmt mit der Stellung rs und r's' der Stange m und hierbei nehmen die Weichenzungen eine der Endstellung des Hebels entsprechende Lage ein. Während der Fahrstellung des Signales wird der Schieber festgehalten, ist die Weiche also verriegelt.

Die Art der Anbringung dieses Riegels an der Weiche ist aus Fig. 19 und 20, Taf. XXXIII ersichtlich.

Der Hebel zur Angabe der Weichenstellung wird in einem Hebelwerke mit demjenigen zur Bedienung des Signales untergebracht; der Signalhebel kann nicht eher in die der Fahrstellung des Signales entsprechende Stellung gebracht werden, bevor nicht die Weiche diejenige Stellung einnimmt, welche der Stationsvorstand vorher, durch vorgenannten Hebel, angegeben hat.

Durch die Verwendung derartiger Vorrichtungen wird den in Rede stehenden Verhältnissen eine gröfsere Sicherheit für den Zugverkehr geboten, als bei Bedienung der Weichen auf grofse Entfernungen vom Stellwerke aus, denn die richtige Stellung der Weiche und das gute Anschliessen der Weichenzungen ist gesichert, ohne dafs damit die mannigfachen Anstände der Bedienung vom Stellwerke aus verbunden wären.

#### Sicherheitsschlösser.

In Fällen, wo die Verwendung eines Riegels nach Fig. 14, Taf. XXXIII zur Sicherung der Stellung einer nicht vom Stellwerke aus bedienten, gegen die Spitze befahrenen Weiche in Hauptgleisen bedeutende Kosten durch die Drahtzüge verursachen

würde, wird die Sicherheit durch Anwendung eines Schlosses nach Fig. 21—23, Taf. XXXIII gewährleistet. Durch Drehung der unrunder Scheibe *n* mittels eines Schlüssels wird die Bewegung des Riegels *B* in der Pfeilrichtung bewirkt. Es kann der Riegel indessen nur dann in die Oeffnung der Weichenzungen-Verbindungsstange eintreten, wenn die Weiche die vorgeschriebene richtige Stellung eingenommen hat. Der Schlüssel, welcher nur der Weiche entnommen werden kann, wenn dieselbe verschlossen ist, wird mit dem Hebel des in Frage kommenden Signales in ähnlicher Weise gekuppelt, wie derjenige des Schlosses des Weichenstellriegels (Fig. 8 bis 11, Taf. XXXIII).

Fig. 24, Taf. XXXIII giebt den Plan eines Kreuzungsbahnhofes, auf welchem die verschiedenen vorbeschriebenen Sicherungsvorrichtungen Verwendung gefunden haben.

In einem viertheiligen Stellwerke vor dem Hauptgebäude auf dem Bahnsteige sind die Hebel zur Bedienung der beiden Signale *P* und *Q*, der Weiche 2 und der Hebel zur Angabe der Stellung von Weiche 4 untergebracht. Weiche 1 ist mit einem Weichenverschlusriegel nach Fig. 14, Taf. XXXIII und Weiche 2 mit einem solchen nach Fig. 12, Taf. XXXIII versehen, deren *T*-Eisen in den Zugdraht des Signales *Q* geschaltet sind. Durch den Riegel der Weiche 1 ist die richtige Stellung dieser Weiche, durch den der Weiche 2 das gute Anschließen der Zungen dieser Weiche während der Fahrtstellung des Signales *Q* gesichert. Das Sicherheitschloß an Weiche 3 nach Fig. 21 bis 23, Taf. XXXIII sichert die richtige Stellung dieser Weiche für einen mit Signal *Q*, auf das erste Gleis fahrenden Zug.

### Personenwagen dritter Classe mit Schlafeinrichtung (Bauart Ginzburg).\*)

Von **B. Ginzburg**, Ingenieur zu St. Petersburg.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 7 auf Taf. XXXIV.)

Die in Folgendem beschriebenen Personenwagen dritter Classe mit Schlafeinrichtung gewähren den Vortheil, daß in denselben die gleiche Zahl von Plätzen erreicht wird, wie in den gewöhnlichen, zum Schlafen nicht eingerichteten Wagen derselben Größe, doch aber alle Plätze bequeme Schlafplätze abgeben. Die Bauart der Schlafeinrichtungen ist einfach und ihre Verwendung mit unbedeutendem Kostenaufwande verbunden.

Unter solchen Umständen entsteht aus dem Gebrauche derartiger Schlafwagen an Stelle der gewöhnlichen durchaus kein Nachtheil für die Bahnverwaltung, während die Reisenden von den großen körperlichen Beschwerden befreit werden, die mit einer langen Fahrt in sitzender Stellung verbunden sind.

Der in Fig. 1 bis 7 auf Taf. XXXIV dargestellte Wagen besitzt einen der Länge nach durchlaufenden Mittelgang, zu dessen beiden Seiten kurze zweiseitige Bänke aufgestellt sind. Je zwei einander gegenüber gestellte Bänke lassen einen blind auslaufenden Durchgang frei und bilden eine besondere Abtheilung, in welcher vier Reisende, zu je zweien auf einer Bank, Platz finden. Je zwei benachbarte auf einer Seite des Mittelganges liegende Abtheilungen werden durch eine Zwischenwand, welche bis zur Wagendecke reichen kann, von einander geschieden. Reichen sie nicht bis zur Decke, so steigen nur die Eckstützen der Zwischenwände bis zur Decke empor.

Nachstehende Beschreibung betrifft eine solche Abtheilung — die andern sind derselben vollkommen gleich.

Auf der Bank *a* liegen die Bretter *b*, deren obere Fläche eine Aushöhlung besitzt, während die untere eben ist; dieselben sind mit der Bank durch die Angeln *o* gelenkartig verbunden. Dreht man die Bretter *b* um ihre Angeln, so füllen sie den Durchgang zwischen beiden Bänken aus, und ruhen mit ihrer

freien Kante auf dem Rande der gegenüber stehenden Bank *c*. Die freien Kanten dieser Bretter sind krummlinig begrenzt (Fig. 4, Taf. XXXIV); entsprechende Ausschnitte befinden sich in der freien Kante der gegenüber stehenden Bank *c*. Sobald die Bretter *b* umgeklappt sind, bilden Bank *a*, die Bretter *b* und Bank *c* eine wagerechte Fläche, abgesehen von einer unbedeutenden Vertiefung der Bank *c*, welche für die Bequemlichkeit der Tagesbenutzung nöthig ist. Die zu demselben Zwecke in den Brettern *b* angebrachten Vertiefungen befinden sich, sobald die Bretter des Nachts umgeschlagen werden, an der untern Fläche derselben, wie aus Fig. 2, Taf. XXXIV ersichtlich ist. Die Entfernung zwischen den Scheidewänden der einzelnen Abtheilungen, oder die Breite der Abtheilung, welche zwei Plätze und den Durchgang zwischen denselben umfaßt, genügt, um einem Menschen das Ausstrecken zu ermöglichen.

Die Klappbretter *b* können, anstatt auf dem Rande der Bank *c* zu ruhen, durch besondere Riegel *p*, welche an der unteren Fläche von Bank *c* angebracht sind, von unten her gestützt werden, wie Fig. 6, Taf. XXXIV zeigt.

So entstehen in Höhe der Banksitze zwei mit dem Mittelgange gleichgerichtete Schlafplätze.

Die Klappbretter *b* sind zu dem Zwecke getrennt, um dem einen Reisenden das Niederlegen zu gestatten, wenn der Nachbar noch zu sitzen wünscht.

Die Höhe der Bretter *b* über dem Fußboden übertrifft am Tage die Höhe der Bank *c* um die Dicke des Brettes *b*. Dieser unbedeutende Höhenunterschied bietet in der Beziehung einigen Vortheil, daß der Reisende nach Wunsch einen etwas höhern oder niedrigeren Sitzplatz wählen kann.

\*) Diese Wagen sind in mehreren europäischen, sowie in den Vereinigten Staaten von Nordamerika patentirt. — An der Transkaspischen Militär-Eisenbahn sind unlängst Wagen dieser Art eingeführt worden. In wie weit sich dieselben als praktisch erwiesen haben, ist aus dem nachstehenden Gutachten der Verwaltung der genannten Bahn zu ersehen. — Falls genaue Auskunft hierüber erwünscht, wende man sich an Ingenieur Ginzburg, St. Petersburg, Erbsenstrasse 36.

Für die beiden übrigen Insassen der Abtheilung werden zwei Schlafplätze im obern Theile hergerichtet. Zu diesem Zwecke ist je ein Brett d auf den Angeln o' an jeder Scheidewand der Abtheilung angebracht. Die Breite derselben ist derartig bemessen, daß die obere Begrenzung der niedergeklappten Bretter eine wagerechte Fläche bildet, und zwischen den Kanten derselben nur ein unbedeutender Zwischenraum frei bleibt. Die Hängebretter d werden vorn am Mittelgange durch die senkrechten Eisenstangen f in wagerechter Lage erhalten, hinten an der Wagenwand durch die drehbaren Stangen g. Die senkrechten Eisenstangen f sind mit dem einen Ende an der Decke befestigt, während das andere in einen Haken ausgehende Ende derselben am Tage an der Decke, nachts an den freien Kanten der Bretter eingehängt wird. Die drehbaren Eisenstangen oder vollen Platten g liegen in einer in der Wagenwand befindlichen Aushöhlung und sind um wagerechte, neben dem Fenster befindliche Achsen nach unten bis zur wagerechten Lage drehbar. Neuerdings sind auch die oberen Klappbretter d der Länge nach getheilt, um die zeitweise Einrichtung nur eines Schlafplatzes oben zu ermöglichen. Zuerst klappt man die beiden gegenüber liegenden Hinterbretter d an der Wagenwand empor und giebt ihnen mittelst der Stangen f und g eine wagerechte Lage. Die am Mittelgange liegenden Hälften werden dann gegen die aufgeklappten an der Wagenwand durch verschiebbare Querriegel abgestützt.

Auf diese Weise wird durch das Aufheben der getheilten oder ungetheilten Bretter d eine wagerechte Fläche im oberen Geschosse gebildet, auf welcher sich noch zwei Reisende der Abtheilung, wie unten, in gleicher Richtung mit dem Mittelgange niederlegen können.\*)

Die senkrechten Eisenstangen f bewahren zugleich den am freien Rande liegenden Reisenden vor einem Sturze aus der oberen Lage.

Zum bequemen Aufsteigen in die obere Lage dient die durchbrochene, aus rundem Eisen gefertigte Seitenlehne k der

\*) Wenn man an der Hinterseite der Hängebretter an Stelle der Klappen g senkrechte Eisenstangen, wie vorn, anzuwenden wünscht, damit die Stützpunkte dem Rande der Bretter näher seien, so werden die hinteren freien Ecken der Bretter mit den Ausschnitten q (Fig. 7) von solcher Größe versehen, daß man durch dieselben leicht die Hand durchstecken und die Bretter an die Eisenstangen einhängen kann.

Man kann die Zahl der Eisenstangen auf eine beschränken, welche das eine Hängebrett hält, wobei das gegenüberliegende Brett durch das erstere gestützt wird; dieses geschieht entweder wie bei den unteren Sitzen, durch die freie Kante des aufgehängten Brettes, oder durch die hervortretenden Theile von Eisenplatten, welche an der unteren Fläche desselben angebracht sind. Größere Sicherheit erzielt man, wenn jedes Brett mit besonderen Eisenstangen versehen wird.

Bank, welche oben in einer als Tritt dienenden wagerechten Fläche endigt, sowie der an der Vorderkante der Scheidewand angebrachte Griff l. Auf der Bank a oder c stehend, setzt man den Fuß auf den Absatz k, von wo aus man leicht in die obere Lage gelangt, indem man mit einer Hand den Griff l ergreift, und, mit der andern Hand das Brett d haltend, sich auf dasselbe hinaufschwingt. Zur Erleichterung des Aufsteigens sind die Bretter d etwas kürzer gemacht, als die Bank, sodafs die Lehne oder Stufe k vor den Brettern hervortritt. Bei getheilten Oberbrettern d ist an der Zwischenwand eine Eisenplatte angebracht, welche um ihre wagerechte Achse nach unten bis zur Wagerechten drehbar ist und zum Aufsteigen dient, wenn nur die eine Hälfte der oberen Lage hergerichtet ist, d. h. wenn nur die beiden gegenüberliegenden kurzen Bretter d an der Wagenwand emporgeklappt sind. Zur Erleichterung des Aufsteigens sind die Vorderkanten der Bretter d abgerundet.

Um ein Hin- und Herschwingen der Bretter d am Tage zu vermeiden, befestigt man sie mittelst der Haken n an der Scheidewand (Fig. 5, Taf. XXXIV). Das eine Ende des Hakens ist mit der Scheidewand durch einen kleinen Bolzen verbunden; um diesen letzteren dreht sich der Haken, wobei das andere Ende desselben das Brett d umklammert und an die Scheidewand anpreßt.

Die zur Aufnahme des Gepäckes dienenden Börte h oder die dieselben ersetzenden Haken sind an den Scheidewänden der Abtheilung oder längs der Wagenwand angebracht.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß es berechtigt erscheint, wenn auch die Reisenden III. Classe verlangen sich nachts niederlegen zu können, wie die I. und II. Classe, wenn auch die Ausstattung der entsprechenden Einrichtungen einfacher gehalten sein muß. Im Schiffsverkehre ist man überall diesem Anspruche gerecht geworden, im Eisenbahnverkehre sollte das um so mehr gleichfalls durchgeführt werden, als Kosten damit gar nicht oder doch in ganz geringem Maße verbunden sind.

Ueber die Bewährung dieser Wagen liegt eine Bescheinigung der Verwaltung der Transkaspischen Militär-Eisenbahn aus Aschabad vom 17. October 1890 vor, nach welcher 5 Wagen II. und 10 III. Classe nach der Bauart Ginzburg für die genannte Linie beschafft wurden. Die Wagen haben sich als zweckmäfsig und bequem erwiesen, insbesondere wird hervorgehoben, daß, obwohl die Zahl der Schlafplätze der der Sitzplätze gleich, und die Ausnutzung der Wagen durch die Einrichtung nicht beeinträchtigt ist, die Benutzung der Wagen doch tags und nachts gleich bequem ist; die Anstrengung der mehrere Tage und Nächte dauernden Befahrung der ganzen Strecke von 1344 km Länge ist wesentlich vermindert, und nun eine müßige zu nennen.



## Nachruf.

Jean Meyer †.

Am 29. Juni d. J. ist zu Lausanne infolge eines plötzlich verschlimmerten älteren Halsleidens der Oberingenieur der Jura-Simplon-Bahn Jean Meyer gestorben. Der Dahingeshiedene hat hervorragende Verdienste um die Entwicklung des schweizerischen Eisenbahnnetzes, für welches er sein arbeitsreiches Leben hindurch in That und Schrift in erfolgreichster Weise gewirkt hat.

J. Meyer wurde im Jahre 1840 zu Freiburg in der Schweiz geboren, bezog schon 1856 die Polytechnische Schule in Zürich, an welcher er 1859 die Diplomprüfung bestand und trat im Beginne des Jahres 1860 in die Dienste der Gesellschaft für die Erbauung der Linie Lausanne-Freiburg-Berner Grenze, wo er zunächst bei den Entwürfen, dann von 1863 an als Sectionsbaumeister bei der Ausführung thätig war. Als die Gesellschaft sich 1863 mit der Westbahn- und der Franco-Suisse-Gesellschaft vereinigte, wurde er Leiter der Betriebstechnischen und Neubau-Abtheilung. Die aus den genannten Anfängen entstandene Gesellschaft Suisse Occidentale ernannte ihn 1872 zum Leiter des technischen Bureau und 1873 zum Oberingenieur für Neubau, dem 1883 auch die Bahnunterhaltung zugefügt wurde. Als dann bei der Vereinigung mit der Jura-Simplon-Bahn unter letzterem Namen Neubau und Unterhaltung wieder getrennt wurden, behielt J. Meyer die Neubauabtheilung in dem erweiterten Kreise, eine Stellung in der er bis zu seinem Ende thätig war.

Die bedeutendsten Linien, welche unter seiner Leitung entstanden, sind die Freiburg-Yverdon, Pont-Vallorbes und ganz neuerdings die äusserst schwierige Linie Visp-Zermatt\*), eine der bedeutendsten gemischten Reibungs- und Zahnstangenbahnen, welche auf etwa 35 km Länge rund 1300 m ersteigt.

Seine Aufmerksamkeit war im letzten Jahrzehnt der schwierigen Frage der Durchtunnelung des Simplon zugewandt, für welche die Vorarbeiten und auch die Grundlagen für den 1886 berufenen Gutachter-Ausschuss Doppler, Huber, J. Dumur

\*) Organ 1891, Seite 148 und 190.

und E. Polonceau aus seiner Erfahrung hervorgegangen sind. Insbesondere beschäftigte ihn hierbei die Bestimmung der Wärme im Innern grosser Gebirgsstöcke, bezüglich deren er zuerst betonte, dass nicht bloss die Gestalt der Oberfläche, sondern auch sehr wesentlich das Leitungsvermögen der Schichten für Wärme und Wasser in Frage kommen. Bei der Frage der Auswahl unter den vorgeschlagenen Simplonlinien kam er zu dem Schlusse, dass es zulässig sei, die an sich günstigste gerade Linie zu wählen, obwohl hier eine Wärme von 47° C. zu erwarten sei, und zwar gab er als Mittel zur Abkühlung die Vereinigung der Arbeitsvorgänge auf höchstens 500 m Länge, dann Kühlung durch Zuführung ungepuffter Luft, durch Zerstäuben von 0° warmem Wasser, durch Einbringen von Eis oder durch die Ausdehnung von Prefsluft an.

Zugleich richtete J. Meyer sein Augenmerk auf die Befriedigung der Ansprüche der Neuzeit an den Oberbau; er brachte eine Schiene von 43 kg auf den Jura-Simplon-Linien zur Einführung, und wir werden in einem der nächsten Hefte Gelegenheit haben, seine darauf bezüglichen Untersuchungen zusammen mit den neuesten Normalien für eiserne Querschwellenbauten mitzutheilen.

J. Meyer war Mitglied des Verwaltungsrathes der Polytechnischen Schule in Zürich, Mitbegründer des Vereines früherer Studirender dieser Lehranstalt und Vorsitzender des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Wadtlande.

Persönlich besafs der Verstorbene die Leutseligkeit und Bescheidenheit des innerlich gediegenen und geistig bedeutenden Mannes, insbesondere verfolgte er mit warmem Herzen das Wohl seiner Untergebenen und junger strebsamer Fachgenossen überhaupt, deren eine grosse Zahl ihm eine günstige Entwicklung ihrer Fähigkeiten und eine befriedigende Lebensstellung verdanken.

So genofs der Verstorbene neben seinem Rufe als hervorragender Techniker die aufrichtige Liebe und Achtung weiter Kreise, welche durch seinen Tod einen schwer zu ersetzenden Verlust erlitten haben. Das Andenken an den Ehrenmann wird nicht bloss durch seine Werke, sondern mehr noch in den Herzen seiner Freunde und Bekannten fortdauern.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Vorarbeiten.

Zur Erdmassenberechnung im Strassen- und Eisenbahnbau.

(Schweiz. Bauzeitung 1890, Januar, No. 3, Bd. XV, S. 14.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 8, Taf. XXXV.)

Die Berechnung eines Querprofils mit geradliniger, aber geneigter Bodenlinie lässt sich auf geometrischem Wege sehr annähernd auf ein flächengleiches Querprofil mit geradliniger und wagerechter Bodenlinie zurückführen, dessen Höhe ist  $h + \frac{GH}{4}$ , wenn  $C_1F$  parallel  $BD$  (siehe Fig. 8, Taf. XXXV). Für die Flächenermittelung des einfachen Profils ( $F = bh + nh^2$ ) werden zweck-

mässig 2 Rechenschieber mit derselben Stellung für alle Profile benutzt. Eine krummlinige Bodenlinie wird nach dem Augenmafs durch eine geradlinige ersetzt. Bei der Berechnung des Rauminhaltes  $V = 1 \left( \frac{F_1 + 4F_m + F_2}{6} \right)$  ergibt der Ersatz des Klammerausdruckes durch  $\frac{F_1 + F_2}{2}$  eine zu grosse Zahl, der Ersatz durch einen der mittleren Höhe  $\frac{y_1 + y_2}{2}$  entsprechenden Querschnitt eine etwas kleinere, aber genauere Zahl. W.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Giovi-Bahn, insbesondere deren Tunnel.

(Archiv für Eisenbahnwesen 1889, S. 866. Deutsche Bauzeitung 1889, S. 408. Mit Abbildungen)

Die Bahnlinie, welche eine zweite Verbindung neben einer älteren Linie von Turin über den der Riviera des Golfs von Genua zugewendeten Theil der Appenninen nach Genua bildet und die Betriebsschwierigkeiten der alten Linie vermeiden soll, wird zu den hervorragendsten Leistungen des letzten Jahrzehnts auf dem Gebiete des Eisenbahnbaues gerechnet. Die neue Linie überwindet mit einer fast gleichmäßigen Steigung von  $15\text{‰}$  eine Höhe von etwa 306 m. Fast die halbe Länge der Strecke liegt in Tunneln, der vierte Theil auf Brücken, der vierte Teil in Einschnitten. Die berührten Bergmassen bestehen zumeist aus Thonschiefer mit kalkhaltigem Gesteine durchsetzt. Die oberen Schichtungen sind infolge der Berggewässer in fortwährender Bewegung, was theilweise eine Erneuerung von zu steilen Stützmauern, und auch eine gegenseitige Absteifung quer durch Einschnitte erforderlich machte.

Die metrischen Herstellungskosten der näher beschriebenen Brücken von 80 bis 448 m Länge mit Oeffnungen von 10 bis 20 m Spannweite sind angegeben. Die Hauptschwierigkeiten waren beim Ronco-Tunnel zu überwinden. Der Thonschiefer, beim Ausbruche ziemlich hart, so das sogar mit Dynamit gesprengt werden mußte, verlor an der Luft bald seinen Zusammenhang und verwandelte sich zum Theil in Thon. Starker Wasserandrang war streckenweise zu bewältigen; sehr ungünstig war neben der tiefer als ein benachbarter Wildfluß angenommenen Lage des Tunnels die zum Theil fast gleichlaufend mit den Gebirgsschichtungen gerichtete Lage der Tunnelachse, ein Umstand durch den bei der Bohrung so zu sagen ein Wegschneiden der Füße des Gebirges bedingt und ein starker Seitendruck auf die Verzimmerung und Ausmauerung erzeugt wurde. Man begann an 14 Stellen die Bohrungen nach belgischer Bauweise, ging dann verhängnisvoller Weise zur englischen Bauweise über, um später zu einer neuen gemischten Bauart nach dem Grundgedanken der belgischen zurückzukehren, da an vielen Stellen erhebliche Zerstörungen des Tunnelmauerwerks auftraten. Die Unternehmer stellten die Arbeiten ein, die Verträge mit ihnen wurden seitens der Regierung aufgelöst und die weitere Ausführung der Betriebsgesellschaft der Linie übertragen, indem dieser die zur Vollendung des Baues aufzuwendenden Gelder unter Gewährung gewisser Zuschläge zurückerstattet werden sollten. Die Gesellschaft führte eine neue, gegen die erstmaligen Annahmen wesentlich verstärkte Wölbummantelung aus Ziegelsteinen und Beton aus und führte den Bau nach 2 Jahren zu Ende, nicht ohne stellenweise geringe Gewölbverdrückungen beseitigen zu müssen. Die Fortschaffung der alten, ausgebrochenen Mauerwerktheile und die Erweiterung des Querschnittes verursachten die größten Schwierigkeiten. Eine wirksame Sauglüftung wurde durch einen eisernen Ofen in einen senkrechten Schacht erzielt. Die Baukosten der zuerst hergestellten Strecke betragen für das Meter 3300 Fr., und in dem von der Mittelmeerbahn-Gesellschaft ausgeführten Theile rd. 7000 Fr.

W.

### Das Rosten des Oberbaues in Tunnelstrecken.\*)

(Zeitschrift für Bauwesen 1889, S. 144.)

Es werden Beobachtungen über 18 kleinere Tunnels der Strecke Weilburg-Limburg-Nassau mitgetheilt, welche zu einer eingehenden chemischen Untersuchung Veranlassung gaben, und mit anderwärts gemachten Erfahrungen verglichen werden. Es zeigte sich auf Holzquerschwellen eine bedeutend geringere Verrostung als bei eisernem Langschwellenoberbau. Lage und Lüftung der Tunnel liefen nur geringen bzw. keinen Einfluss erkennen. Während sonst die Gebirgsart von wesentlichem Einflusse ist, je nachdem sie die Schwefelsäure bindet oder nicht, scheint hier bei nicht kalkhaltigem Gebirge lediglich der Feuchtigkeitsgrad entscheidend, das Gebirgswasser erscheint als Träger der zerstörenden Schwefelsäure.

Bei längeren Tunneln zerstört die gleichmäßige Wirkung der von den Rauchgasen herrührenden schwefelsäurehaltigen Flüssigkeit den Oberbau in kürzerer Zeit, während in kleineren Tunneln nur stellenweise starke Verrostung auftritt.

Es werden nun die angewandten Mittel gegen die Verrostung besprochen und deren vier für den Neubau, drei für die Unterhaltung empfohlen, die die Güte und die Art der Bettung, den Anstrich des Oberbaues, dessen vollständige Einbettung sowie den zu wiederholenden Anstrich der freiliegenden Eisentheile, eine zeitweise kräftige Wasserspülung und die Verwendung einer möglichst schwefelarmen Kohle umfassen. W.

### Ausführung der Tunnel in pfeifbarem und in blähendem Gebirge.

(Deutsche Bauzeitung 1889, S. 300.)

Kauffmann führt über diese schwierige Angelegenheit des Tunnelbaues das folgende aus.

Immer wieder hat man Gelegenheit zu beobachten, das der Abbau der Eigenart des Gebirges nicht angepaßt wird, was oft seinen Grund in der Vergebung der Tunnelarbeiten an unkundige Unternehmer hat.

Die Anschauung, das man den Grund von Tunnelzerstörungen in pfeifbarem Gebirge in der zu schwach ausgeführten Mauerstärke zu suchen habe, wie sie namentlich auf Seiten der Unternehmer zu finden ist, ist irrig und findet keineswegs ihre Begründung, wenn die Wiederherstellung mit stärkerem Mauerwerke Stand hält. Das Gelingen einer Wiederherstellung ist allein durch eine erfolgreiche Eindämmung der Gebirgsbewegungen bedingt, denen gegenüber andernfalls jede Mauerung wirkungslos bleibt. Erst wenn das Gebirge selbst wieder tragfähig geworden ist, darf von den festen Endpunkten aus mit der Wiederherstellung begonnen werden. Weiter wird dann die Sicherung der Mauerfüße gegen Ausweichen besprochen und es werden Beobachtungsmaßregeln empfohlen, um Bewegungen des Mauerwerkes zu entdecken. Sind solche festgestellt, so ist ein Sohlengewölbe einzuziehen, dessen Wirkung näher untersucht und für welches so eine zweckmäßige Anordnung hergeleitet wird. Zweckwidrig erscheint ein zu flaches oder zu schwaches Sohlengewölbe.

\*) Organ 1890, Seite 172 u. 205; 1891, Seite 22 u. 57.

Im zweiten Theile der Abhandlung werden Erfahrungen über 4 in blühendem Gebirge ausgeführte Tunnel mitgetheilt und zwar über den Hauenstein-Tunnel der Schweiz. Centralbahn im Opalinus- und Lettenkohlen-Thon, sowie 3 Tunnel der Württembergischen Staatsbahn im Lettenkohlen-Thon und Keuper. Die Erscheinungen im blühenden Gebirge sind überall die gleichen — Auftreiben der Sohle, Beschädigung der Mauerung, Annäherung der Widerlager und Hebung der ganzen Mauerung.

Schließlich giebt der Verfasser zur Beseitigung der schädlichen Einflüsse des blühenden Gebirges 6 Mittel an, welche in der Fortlassung eines Sohlengewölbes und in der ausschließlichen Ausführung von in sich gleichartigem Gewölbe bestehen; ferner in der Wahl einer zweckmäßigen lothrechten Form der Widerlager in Rücken und Laibung, in der wagerechten Gründung des Mauerwerkes auf einer Trockenpackung, schließlich in der sorgfältigen Fernhaltung des Wassers von der blühenden Strecke. Bei einem unvermeidlichen Senken der Gleise ist die Steinpackung unter den Widerlagern in kurzen Strecken zur Beseitigung der vorhandenen Spannung zu erneuern. W.

### Ergebnisse von Nietversuchen.

(Railroad Gazette 1890, October, S. 693. Vier Abbildungen.)

Anlässlich der letzten Brückenbauten bei der Erie- und Western-Eisenbahn wurden Versuche angestellt, die über die Zweckmäßigkeit der Hand- und Maschinennietung entscheiden sollten. Es wurden zu diesem Zwecke für jeden Versuch 9 Platten von 22<sup>mm</sup> Dicke, 125<sup>mm</sup> Breite und von verschiedener Länge treppenförmig aufeinander gelegt und zusammengenietet. Die Nietlöcher waren bei einigen Versuchsstücken gestanzt, bei anderen gestanzt und aufgerieben. Es ergab sich nach dem Aufschneiden der Probestücke als Wichtigstes, dafs:

- 1) bei Nietungen bis zur Stärke des fünffachen Nietdurchmessers die Löcher noch vollständig ausgefüllt werden und dafs
- 2) bei Handnietung, falls mehr als 2 Platten zu verbinden sind, die Nietlöcher vorher aufgerieben werden müssen.

P.

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

### Neue Vorschläge zur Verbesserung des eisernen Querschwellen-Oberbaues.

(Deutsche Bauzeitung 1891, S. 57 und Centralblatt der Bauverwaltung 1891, S. 61.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 6 u. 7 auf Taf. XXXV.)

Die beiden Vorschläge gehen von dem Gedanken aus, das Gewicht des eisernen Querschwellenbaues ohne wesentliche Vermehrung der Kosten desselben zu erhöhen und vereinigen sich in dem Grundgedanken, diese Gewichtsvermehrung durch Heranziehung des Gewichtes der Bettung zu erreichen. Demgemäß schlägt Missong in der Deutschen Bauzeitung vor, je 2 der jetzt gebräuchlichen Querschwellen durch einen unter deren Mitte anzubringenden gußeisernen oder Blechkasten von 1500<sup>mm</sup> Länge, 350<sup>mm</sup> Breite und 500<sup>mm</sup> Tiefe zu verbinden (Fig. 6, Taf. XXXV) und diesen Kasten mit Schotter oder Kies zu füllen, wodurch das Gewicht des Gestänges auf rund 550 kg für 1<sup>m</sup>, also auf das 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 4fache\*) des jetzigen Gleisgewichtes der westlichen preussischen Staatsbahnen mit 11 eisernen Querschwellen auf 9<sup>m</sup>, gebracht werden soll. Nach dem durch D. R. P. geschützten Vorschlage würden sich die Kosten des Gleises angeblich nur um 10 bis 12 v. H. gegenüber den jetzigen erhöhen, was um deswillen bezweifelt wird, weil auf die erforderliche Ausgrabung oder Tieferlegung der Bahnkrone und die dadurch nöthig werdende Entwässerung dieses in der Gleismitte anzulegenden Schlitzes nicht gerücksichtigt zu sein scheint. Der Hauptmangel der vorgeschlagenen Bauart beruht aber darin, dafs das Hauptgewicht des Gleises in dessen Mitte vereinigt ist, was der ruhigen Lage des Gleises kaum förderlich sein wird, dafs ferner die Unterflächen des Gestänges in sehr verschiedener Höhe liegen und daher auch sehr ungleichmäßig durch Frost

\*) Der Herr Verfasser giebt irrthümlicher Weise auch ein 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> bis 3fach höheres Gewicht an.

beeinflusst werden. Besonders bei Thauwetter nach lang anhaltendem Frostwetter werden die Ballastkasten noch fest eingefroren, also ganz unnachgiebig sein, während die Schwellen schon beweglich sind und das ist jedenfalls für die ruhige und sichere Lage des Gleises höchst misslich.

Der zweite Vorschlag geht von F. A. Gelbecke in Köln aus und findet sich im Jahrgang 1891 des Centralblattes der Bauverwaltung, Seite 61 u. ff. Gelbecke will je zwei der jetzt gebräuchlichen eisernen Querschwellen durch ein nach unten gebogenes trogartiges Verbindungsblech zu Doppelschwellen gestalten, und giebt diesen Doppelschwellen eine Breite von 900<sup>mm</sup>! (Fig. 7, Taf. XXXV). Durch Ausfüllung dieser Schwellen mit Kies erhielt er bei Verwendung von 6 Schwellen auf 9<sup>m</sup> ein Gleisgewicht von 566 kg auf 1<sup>m</sup>, gegenüber einem Gewichte von 159 kg bei Verwendung von 12 gewöhnlichen Schwellen von 2,70<sup>m</sup> Länge auf 9<sup>m</sup> nach linksrheinischer Bauart. Unzweifelhaft ist dieser zweite Vorschlag dem ersten vorzuziehen, denn das Gleisgewicht vertheilt sich auf die ganze Breite gleichmäßig, auch sind die Höhenunterschiede zwischen den Unterflächen erheblich geringer, als im ersten Falle. Ebenso ist Gelbecke darin zuzustimmen, dafs sich seine Schwellen wegen ihres grofsen gleichmäßig vertheilten Gewichtes sehr fest und wesentlich fester werden stopfen lassen, als unsere jetzigen Schwellen, wodurch die ruhige und feste Lage des Gleises sowohl senkrechten wie wagerechten Angriffskräften gegenüber erheblich gewinnen mufs.

Aber trotzdem stehen dem Vorschlage grofses Bedenken entgegen. Zunächst werden die 900<sup>mm</sup> breiten Schwellen nur sehr schwer zu walzen sein, dann wird sich durch das Stopfen, welches nur von beiden Seiten der Schwellen aus erfolgen kann, entgegen der Ansicht Gelbecke's, dafs die Schwellenmittellinie nur schwach unterstopft sein wird, gerade unter dem nach unten gebogenen Schwellentheile mit der Zeit ein sehr fester ganz

unnachgiebiger Kieskörper bilden, auf welchem die Schwellen schaukeln können. Endlich wird, wie bei der Missong'schen Bauart, sich der Höhenunterschied der Unterflächen durch die Einwirkungen des Frostes unangenehm bemerkbar machen. Das befürchtete Schaukeln wird besonders dann sehr unangenehm

auftreten, wenn die tieferen Lagen der Schwellenmittellinie noch fest eingefroren, die oberen Schwellenränder dagegen in der schon aufgethauten Bettung beweglich sind. Immerhin ist der Vorschlag sehr beachtenswerth und erscheint zur Anstellung von Versuchen wohl geeignet.

Blum.

## Bahnhofs-Einrichtungen.

### Der Erweiterungsbau des Bahnhofes Chemnitz.

(Civilingenieur 1890, S. 165. Mit Abbildungen.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 8 u. 9, Taf. XXXIV.)

Nach einer einleitenden geschichtlichen Darstellung der Entwicklung der in Chemnitz einmündenden Bahnen und des Bahnhofes selbst wird der Zustand des letzteren vor dem Umbau, der in den Jahren 1886—88 stattfand, beschrieben. In der beigegebenen Planskizze, Fig. 8, Taf. XXXIV, sind die alten Anlagen mit feineren, die neuen mit kräftigeren Linien angedeutet. Im Verschiebbahnhofs war ein Ordnen der Wagen allein durch Abstofsen möglich, während der für sich gelegene Kohlenbahnhof schon durch ein Ablaufgleis bedient wurde. Ueber die Entwicklung der Bahnhoffläche, der Gleislängen, des Personen- und Güterverkehrs, des Zug- und Wagenverkehrs sind Tabellen mitgetheilt.

Alle ausführbaren Vervollkommnungen reichten nicht aus, um den Hauptbahnhof genügend zu entlasten, dessen Leistungsfähigkeit durch den Umstand noch besonders in Anspruch genommen wurde, das mit wenigen Ausnahmen die bedeutenden gewerblichen Anlagen dieser sehr gewerbfleißigen Stadt nicht durch Zweiggleise angeschlossen waren. Es wurde deshalb das zu einer möglichst ausgedehnten Erweiterung erforderliche Gelände erworben, und dieses nur zur Anlage eines Güter- und Produktenbahnhofes nebst Strafsenanlage verwendet. Hierdurch wurden auf dem alten Bahnhofs Aufstellungsgleise für Güterzüge frei. Die erweiterungsfähigen neuen Güterschuppen sind durch eine 23,0<sup>m</sup> breite Ladestraße, die ohne Schienenkreuzung erreichbar ist, getrennt. Der letztere Vortheil bedingte allerdings für den Fuhrverkehr eine Vergrößerung der Entfernung von der inneren Stadt. Das Verschiebegeschäft mittels Ablaufgleis kann nunmehr ohne Störung des Ladeverkehrs vor sich gehen. Auf eine unmittelbare Verbindung des alten Bahnhofstheiles mit dem Ablaufkopfe mußte mit Rücksicht auf die Erreichung langer Aufstellgleise verzichtet werden. Bei der Bauausführung waren erhebliche Massenbewegungen, sowie die Herstellung langer Futtermauern und besonders eines 217<sup>m</sup> langen, schräg unter dem Bahnhofs durchgeführten, zu etwa  $\frac{2}{5}$  auf städtische Kosten zu erbauenden gewölbten Tunnels für Personen- und Handwagenverkehr erforderlich. Von der Vollen- dung dieses Tunnels hing die Benutzung der neuen Güteranlagen ab, so das schließlich für den Verschiebdienst vorläufige Gleise über den 8,0<sup>m</sup> tiefen Baugruben erforderlich wurden. Die Ausführung des Tunnels erfolgte in offener Grube während des Betriebes, nur während des Wölbens wurde derselbe auf kurze Zeit unterbrochen. Die Absteifungshölzer wurden zur Vorsicht von der Verwaltung geliefert. Die Weite und Höhe des Tunnels

von 5,0<sup>m</sup> bzw.  $\frac{3,5 \text{ in der Mitte}}{2,5 \text{ am Widerlager}}$  sind von der Stadt bestimmt worden. Wegen der entstehenden Schwierigkeiten bei Gleisverlegungen wurde von einer Eisenkonstruktion abgesehen. Besonders bemerkenswerth ist die Anordnung der zum Theil zwecks Vermeidung des Betretens zwischen den Gleisen angeordneten Oberlichter. Der Höhenverhältnisse halber findet die Abwässerung des theilweise versenkten Glasdaches nach dem Innern des Tunnels statt (vergl. Fig. 9, Taf. XXXIV). Der tägliche Raufortschritt betrug 1,0<sup>m</sup>.

Die neuen Güterschuppen und die ganz für sich liegende Umladehalle sind eingehend beschrieben. Für den Fußboden ergab sich als billigste Anordnung Walzeisensträger auf Steinpfeilern mit doppeltem Bohlenbelage. Die eisernen Dachbinder ruhen auf zwei Stein starken Pfeilern der aus Ziegelmauerwerk hergestellten Wände und sind mit den Grundmauern durch lange Anker verbunden. Die Eindeckung besteht aus englischem Schiefer auf Schalung, welche auf hölzernen Sparren und Pfetten ruht. Es ist jedoch eine Holzverbindung des Fußbodens mit dem Dache vermieden. Die Beleuchtung von oben geschieht durch sattelförmige Oberlichter. Beachtenswerth sind auch die von Außen zugänglichen eisernen Einbauten zur Erreichung einer guten Uebersicht über den Lagerraum beim Bedienen der Wächteruhren. In den Arbeiterstuben ist für Koch- und Wärmeherde gesorgt, auch ist eine von den Arbeitern selbst zu unterhaltende Schenke aufgestellt, in der kein Branntwein verschenkt werden darf.

Die für eine gleichzeitige Behandlung von 100 Wagen bemessene, mit Wellblech überdachte Umladehalle mit einer 6,4<sup>m</sup> breiten mit getheertem Holzpflaster versehenen Bühne ist beschrieben.

Für alle drei Bauwerke sind die Gesamt- und die Einheitskosten, auch die des Daches, des Materiales und der Arbeit mitgetheilt. Die Kosten des ganzen Erweiterungsbaues betragen 2,2 Millionen Mark. W.

### Schuppen mit Pultdach.

(Deutsche Bauzeitung 1890, S. 119. Mit Abbildung.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 9, Taf. XXXV.)

Die im Allgemeinen aus Fig. 9, Taf. XXXV ersichtliche Anordnung des Daches eines am Altonaer Elbkai ausgeführten Schuppens ist den besonderen Bedürfnissen des Umschlagverkehrs von Schiff in den Schuppen bzw. die Eisenbahnwagen mittels der Thorkrahne in seiner Gestalt zweckmäßig angepaßt. Das Dach ist mit Pappe auf Holzschalung eingedeckt; seine Umfassungswände bestehen aus Wellblech an eisernem Rahmenwerke.

Die Querwände sind massiv. Die niedrigeren landseitigen Stützen sind mit Rücksicht auf den Winddruck stärker als die höheren hergestellt. Die Berechnungsweise ist a. a. O. zu finden. W.

#### Die Umgestaltung der Dresdener Bahnhofsanlagen.

(Deutsche Bauzeitung 1890, No. 12, Februar, S. 67. — Zeitschrift des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1890, No. 12, Februar, S. 129.)

(Hierzu Zeichnungen Fig. 23 u. 24, Taf. XXVIII.)

Die ursprüngliche Anlage der Dresdener Bahnhöfe ist der Entwicklung der sächsischen Eisenbahnen entsprechend nicht nach einem einheitlichen Plane und nur nach dem Bedürfnisse der einzelnen Bahnlinien erfolgt. Die Leistungsfähigkeit der 4 Bahnhöfe: des Böhmisches Bahnhofes in der Altstadt, des Berliner Bahnhofes in der Friedrichstadt, des Leipziger und des Schlesischen Bahnhofes in der Neustadt, ihre getrennte Lage, die aus Fig. 23, Taf. XXVIII zu entnehmen ist, und die unzureichende Gleiszahl der Verbindungsbahn im Zusammenhange mit den Kreuzungen öffentlicher Straßen in Schienenhöhe führte sowohl für das Publikum, wie für die Betriebsführung zu großen Uebelständen.

Der dem sächsischen Landtage vorgelegte Entwurf zu einer Umgestaltung der Dresdener Bahnhofsanlagen, deren Kosten zu 34870000 M. veranschlagt sind, sieht von einer Zusammenfassung des gesammten Verkehrs an einem Punkte ab. Maßgebend hierbei war die Rücksichtnahme nicht nur auf die örtlichen, sondern auch die wirtschaftlichen Verhältnisse der verschiedenen Stadttheile. Es wird nun geplant, die Anlagen für den Personen- und Güterverkehr zu trennen, so daß erstere sich an der dem Stadttinnern zugekehrten Seite, letztere an der Außenseite der Bahnlinien befinden.

Der Böhmisches Bahnhof wird als Hauptpersonenbahnhof ausgebaut, in welchem alle aus- und einlaufenden Personenzüge anfangen und endigen sollen, während die beiden Neustadtbahnhöfe zu einem neuen Durchgangsbahnhofe zusammengelegt werden. Die Verbindung dieser beiden Hauptbahnhöfe soll durch den viergleisigen Ausbau der zweigleisigen Verbindungsbahn leistungsfähiger gemacht werden, auch sind Verbindungsgleise zwischen einzelnen Bahnlinien geplant. Auf beiden Hauptbahnhöfen werden für den Vorortverkehr besondere Anlagen vorgesehen. Die durchgehenden Gleise sollen in den Bahnhöfen so hoch gelegt werden, daß Kreuzungen der Anschlussstrecken in Schienenhöhe vermieden werden.

Die Verschiebarbeit soll auf dem erweiterungsfähigen, auf besonderen Gütergleisen zu erreichenden Bahnhöfe Friedrichstadt vereinigt werden, so daß daselbst alle Güterzüge ein- und auslaufen und die Bildung der auslaufenden Züge erfolgt. Das Ordnen der Wagen soll durchweg durch Ablaufgleise in harfenförmigen, geneigt liegenden Gleisgruppen geschehen. \*)

Der Entwurf des Hauptpersonenbahnhöfes Dresden-Altstadt bildet die Vereinigung eines Durchgangsbahnhöfes mit einer Kopfanlage. Die Kopfgleise bleiben in der jetzigen tiefen Lage zwischen den um 4,5<sup>m</sup> gehobenen Durchgangsgleisen liegen. Die Anordnung ist in Fig. 24, Taf. XXVIII grundsätzlich in Linien angedeutet. Es wird eine neue Eingangs-

\*) Vergl. Organ 1887, S. 233, Bahnhof Edgehill.

halle gebaut, von welcher aus ein Querbahnsteig zu den tiefer liegenden Vorortkopfbahnsteigen und mittels Treppen zu den Durchgangsbahnsteigen ohne Gleisüberschreitung führt. Das zweigeschossige Empfangsgebäude enthält in gleicher Höhe mit den Durchgangsgleisen Warteräume für den Durchgangsverkehr; im Erdgeschoße für den Vorortverkehr. Sowohl für die Orts- als Durchgangsgleise sind Hallendächer vorgesehen. Die besonders angeordneten Gepäckbahnsteige sind durch einen Tunnel mit Wasserdruckhebwerken mit der Eingangshalle und untereinander verbunden. Für den Vorort- und Sonderzugverkehr sind auf der Ostseite an der Pragerstraße eine besondere Fahrkartenausgabe und Bahnsteige mit Treppenzugängen angenommen. Am westlichen Ende der Bahnsteige ist eine durchgehende Untertunnelung geplant.

Die Anlagen für die Zugbildung, den Post- und Eilgutverkehr sind nach einem besonderen Abstellbahnhofe an der Stelle des Güterbahnhöfes Dresden-Altstadt verwiesen. Von hier aus werden die Personenzüge nach Aufnahme des Post- und Eilgutes, sowie nach vorgenommener Heizung und Beleuchtung nach dem Hauptpersonenbahnhöfe gebracht.

An der Verbindungsbahn ist die Möglichkeit der Erbauung von Markthallen in Nähe der Gasanstalt in's Auge gefaßt. Die Erbreiterung der Marienbrücke soll durch die Erbauung einer selbstständig zu gründenden zweiten Brücke erfolgen, während der Zwischenraum beider Brücken abgedeckt wird.

Der Neustädter Hauptpersonenbahnhof kommt in die Achse der Schlesischen Linie zu liegen, das Empfangsgebäude an Stelle der Halle des jetzigen Schlesischen Bahnhöfes. Die Gleise liegen im Bahnhöfe 6,5<sup>m</sup> über der Straße; die Betriebsräume sind darunter wie im Bahnhöfe Alexanderplatz der Berliner Stadtbahn angebracht. Für den Vorortverkehr dienen Inselbahnsteige, durch Treppen mit den Wartesäulen verbunden. Die Bahnsteige sind durch Tunnel, Hebewerke und Treppen untereinander und mit den Wartesäulen verbunden, und sämtlich überdacht.

Als Güterbahnhof wird der Leipziger Bahnhof in der Neustadt ausgebaut und in abschbarer Zeit genügen. Ein Werkstättenbahnhof für Wagen und Locomotiven ist in der Nähe des Verschiebbahnhöfes vorgesehen.

Die veranschlagte Bauzeit beträgt 10 Jahre.

Aus den mitgetheilten Angaben ist ersichtlich, daß der Entwurf sich die neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Bahnhofsanlagen zu Nutze gemacht hat, und in seinen eigenartigen Verhältnissen eine den heutigen Verkehrsbedürfnissen entsprechende, die voraussichtliche Verkehrsentwicklung berücksichtigende, übersichtlich angelegte Lösung darstellt. W.

#### Die Bedachung der Eisenbahn-Werkstätte Karthaus der Moselbahn.

(Zeitschrift für Bauwesen 1890, S. 520. Mit Zeichnungen.)

(Hierzu Zeichnung Fig. 10 auf Taf. XXXV.)

Die bewährte, durch Fig. 10, Taf. XXXV, erläuterte Bedachung, welche eine gleichmäßige und reichliche Beleuchtung der in einem gemeinsamen Hauptgebäude zu ebener Erde vereinigten Arbeitsräume erzielt, ist beschrieben. Die Vortheile der lothrechten Fensterwände c, welche durch das überstehende

Dach noch geschützt sind, hinsichtlich der Zugänglichkeit und bei Schneeanstimmungen, springen in die Augen. Die Anordnung erfordert eine verhältnismäßig geringe Stützzahl und ermöglicht bei einer durchschnittlichen Höhe von 7,4<sup>m</sup> und unter der Verschalung des Pappdaches eine gute Erwärmung.

Die Entwässerung findet durch die Säulen statt. Die Kosten der Eisenteile des Daches betragen nur  $11 \frac{M}{qm}$ , die der ganzen Anlage  $40 \frac{M}{qm}$ .

W.

## Maschinen- und Wagenwesen.

### Ungekuppelte Verbund-Schnellzuglocomotive der Engl. North-Eastern-Bahn.

(Engineering 1889, Juni, S. 707. Mit Zeichnungen. Engineer 1890, Febr. S. 169, März, S. 185. Mit Zeichnungen.)

Während die North-Eastern-Bahn bis vor Kurzem für den Schnellzugsdienst ausschließlich zweifach gekuppelte Locomotiven verwendete, hat sie sich anscheinend neuerdings gleichfalls für die Einführung ungekuppelter Locomotiven entschieden und zwar durften es die ersten dieser Anordnung sein, welche mit Verbundwirkung zur Ausführung gelangt sind. Die Wagenzahl der Züge nach Schottland, für welche die Locomotiven verwendet werden, beträgt durchschnittlich 13 dreiachsige Wagen, jedoch sollen häufig 16 bis 18 Wagen ohne Verspätung bei günstigem Wetter mit den neuen Maschinen befördert worden sein. Die Belastung der Triebachse ist eine dementsprechend hohe, nämlich 18 t in dienstfähigem Zustande der Locomotive und gleicherweise sind die Cylinderdurchmesser, 457<sup>mm</sup> für den Hochdruck-, 660<sup>mm</sup> für den Niederdruckcylinder, verhältnismäßig groß. Behufs sicheren Anfahrens aus allen Kurbelstellungen ist die Locomotive mit selbstthätiger Anfahrvorrichtung nach Worsdell und v. Borries' Bauart, sowie zur Verhinderung des Schleuderns mit Gresham's Sandstreuer\*) vor der Triebachse ausgerüstet. Die Steuerung ist nach Joy ausgeführt.

Die Hauptabmessungen sind außer den oben mitgetheilten:

Hub der Cylinder . . . . .	610 <sup>mm</sup>
Durchmesser des Triebrades . . . . .	2165 <
< der vorderen Laufräder . . . . .	1099 <
< des hinteren Laufrades . . . . .	1403 <
Heizfläche der Rohre . . . . .	95,3 qm
< < Feuerkiste . . . . .	10,2 <
Rostfläche . . . . .	1,6 <
Dampfdruck . . . . .	12 at
Belastung in betriebsfähigem Zustande:	
des Drahtgestelles . . . . .	14,8 t
der Triebachse . . . . .	18,0 t
< Hinterachse . . . . .	10,4 t

Das Verhältnis von Rostfläche zu Heizfläche (1:66) ist der verwendeten Kohle angepaßt; die großen Cylinderdurchmesser sind zur Ausnutzung der starken Verdampfung und Entwicklung der nöthigen Zugkraft erforderlich. Ohne die Sandstreu-Vorrichtung würde die Locomotive ihre sonstige Leistungsfähigkeit nicht ausnutzen können.

J.

\*) Organ 1889, S. 250.

### Barnes' Wasserreiniger.

(Railroad Gazette vom 25. Juli 1890, S. 522. Mit Abbildungen.)  
(Hierzu Zeichnungen Fig. 2 bis 5, Taf. XXXV.)

Um die Kesselsteinbildung in den Locomotiven der Wabash-Eisenbahn, welche sehr schlechtes Speisewasser hat, zu vermindern, hat der Maschinendirector Barnes einen Theil der Kessel mit folgenden Vorrichtungen versehen.

Er nietete in den vorderen cylindrischen Theil des Langkessels im Abstände von etwa 70<sup>mm</sup> von der Kesselwandung ein Blechringstück C (Fig. 2, Taf. XXXV) an, welches auch bei B (Fig. 2, Taf. XXXV) abgedichtet wurde und nur unten im Ringe A eine Verbindung mit dem größeren, oben offenen, Ringstücke E hatte, welches bei den Ringen A und D angeietet war. Die obere Kante des größeren Ringstückes, das unten einen Ablaufhahn für Schlamm u. s. w. hat, wurde 150<sup>mm</sup> über die Feuerkistenoberkante gelegt.

Das Speisewasser tritt bei F ein, erreicht durch die am Boden befindliche Oeffnung im Ringe A den Raum E und läuft oben in den Kessel über, auf diesem Wege annähernd die Wärme des Kesselwassers erhaltend und die Unreinigkeiten im Wasser ausscheidend. Letztere werden von Zeit zu Zeit durch den Bodenhahn abgelassen.

Zur Entfernung von Schlamm, welcher sich bei der Feuerkiste absetzt, hat Barnes über der untersten Stehholzenreihe eine durchlochte Blechplatte, und unmittelbar über dem Grundringe einen Ablaufhahn (Fig. 5, Taf. XXXV) angebracht. Wird dieser geöffnet, so tritt das Wasser mit großer Heftigkeit durch die Oeffnungen des Bleches und spült den am Grundringe etwa niedergeschlagenen Schlamm los.

Der Erfolg, welcher mit den Vorrichtungen erzielt wurde, soll ganz bedeutend sein. Während früher die Locomotiven dem Betriebe zum Zwecke des Auswaschens in kurzen Zwischenräumen entzogen wurden, fahren sie jetzt 15 000 bis 16 000 km ohne Unterbrechung für Kesselreinigung. Außer dem sich hieraus ergebenden Vortheile hofft man auch die Betriebsdauer der Kessel durch diese Vorrichtung zu verlängern.

Eine größere Anzahl von Locomotiven, die, so ausgerüstet, im Februar v. J. dem Betriebe übergeben wurden, haben sich zur Zufriedenheit bewährt.

P.

### Locomotivkessel mit abwärts geführten Feuergasen.

(Engineering News vom 2. August 1890, S. 100. Mit Abbildungen.)  
(Hierzu Zeichnung Fig. 1, Taf. XXXV.)

Im Eng. News vom 7. September 1889 war ein feststehender Dampfkessel mit abwärts geführten Feuergasen beschrieben und dargestellt, der im Auftrage der Complete Combustion Comp.

in Boston gebaut worden war und sich gut bewährt hat. Die Gesellschaft hat nun, angeregt durch den ersten Erfolg, auch einen Locomotivkessel mit gleicher Feuerungsführung bauen lassen, der kürzlich auf der Maine-Eisenbahn bei einer Probefahrt versucht wurde. Der Kessel ist in Fig. 1, Taf. XXXV in seinen wesentlichsten Theilen dargestellt. Die Feuerkiste hat senkrecht unter dem Dom eine tiefe Einschnürung; an diese münden die vorn an der Thür in einem Bronzegehäuse vereinigten Wasserrohre, welche den Rost bilden.

Der Brennstoff wird auf die obere Rohrreihe gegeben. Die zur Verbrennung erforderliche Luft tritt durch die Feuerthüre, die zu diesem Zwecke mit Schlitzfenstern versehen ist, geht durch den Brennstoff in den Verbrennungsraum und dann um die mit Wasser angefüllte Einschnürung zu den Siederohren.

Genügt die so bezogene Luft zur vollkommenen Verbrennung nicht, so wird durch die tiefer gelegene Thür noch weitere unmittelbar in den Verbrennungsraum geführt.

Die Gesellschaft hofft mit dem Kessel bedeutende Brennstoffersparnis zu erzielen und das Rauchen, sowie Aschenflug zu vermeiden.

Von anderer Seite wird die nicht unberechtigte Befürchtung ausgesprochen, daß bei der außerordentlichen Erhitzung und der damit verbundenen lebhaften Verdampfung, welche im untersten Theile der Einschnürung stattfinden wird, der Wasserzufluß zu den Rostrohren so gering sein wird, daß diese bald verbrennen.

#### Selbstthätig wirkende Vorrichtung zur Vermeidung des Rauchens der Locomotiven.

(Railroad Gazette 1890, October, S. 694. Mit Abbildung.)

Seit Jahresfrist ist bei der Chicago-Milwaukee- und St. Paul-Eisenbahn eine Vorrichtung von Walker im Gebrauch, die den Zweck hat, das Qualmen der Locomotiven beim Aufwerfen von Kohlen und beim Aufenthalte auf Bahnhöfen zu verhindern. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus 2 senkrecht mit gleicher Achse angeordneten Cylindern von verschiedenem Durchmesser, von denen der kleine über dem großen liegt. In beiden Cylindern bewegen sich Kolben, die durch eine gemeinschaftliche Stange verbunden sind. Der große Cylinder, der mit Oel angefüllt ist, ist an beiden Enden geschlossen, und hat in seinen Deckeln nur je eine kleine Bohrung für den Anschluß eines Rohres, welches die, durch den Kolben gebildeten, Kammern miteinander verbindet. Der, durch einen gußeisernen Ring beschwerte Kolben hat in der Mitte ein Ventil, welches sich nach unten hin öffnen kann.

Der kleine Cylinder ist unten abgeschlossen, oben dagegen offen, die durch den Kolben gebildete Kammer steht durch einen Kanal mit 2 selbstthätig wirkenden Dampfventilen in Verbindung, von denen das eine mit dem Öffnen der Feuerthür, das andere mit dem Schließen des Dampfreglers geöffnet wird. Die gemeinschaftliche Kolbenstange hat an ihrem oberen Ende ein Auge, an dem die Zugvorrichtung für ein, im Schornsteine befindliches Dampfstrahlgebläse angreift.

Wird die Thür geöffnet oder der Dampfregler geschlossen, so tritt durch die selbstthätig wirkenden Ventile Dampf unter

den kleinen Kolben und setzt den Dampfbläser in Thätigkeit, wobei der große Cylinder als Oelpumpe wirkt.

Ein Hahn in der Verbindungsleitung zwischen den beiden Oelkammern ermöglicht das Ausschalten der Vorrichtung. P.

#### Farmer's Personenwagen mit seitlichem Eingange.

(Railroad Gazette 1890, September, S. 644. Mit Abbildungen.)

Der dargestellte Wagen von 19,5<sup>m</sup> Gesamtlänge, 15,75<sup>m</sup> äußerstem Radstande und mit zwei 3achsigen Drehgestellen ist beachtenswerth wegen der Anordnung seiner Zugänge. Dieselben liegen nämlich in der Mitte der Seitenwände, und zwar so tief, daß ihre Unterkante etwa mit der Bordschwelle des Bahnsteiges abschneidet. Auf die Fußbodenhöhe des Wagens führen innerhalb des Wagens Treppen von 1,2<sup>m</sup> Breite mit 4 Stufen. In den Kopfwänden sind schmale Thüren für die Verbindung mit den Nachbarwagen angebracht. Der Erfinder hat mit dieser Bauart die Endbühnen vermieden und die Anzahl der Sitzplätze, bei gleicher Grundfläche vermehrt. Besonderen Vortheil bietet die Anordnung dadurch, daß die Treppen auch für alte und schwache Personen leicht besteigbar und im Winter vor Schnee und Eisbildung geschützt sind. Auch soll der Personenwechsel sich bei diesen Wagen wegen der verhältnismäßig breiten Thür rascher vollziehen. P.

#### Eine neue Dampfheizungsanordnung.

(Engineering News 1890, November, S. 454. Mit Abbildung.)

Die Safety Car Heating & Lighting Comp. bringt eine Frischdampfheizung in Vorschlag, bei welcher die Heizfläche, dem Wärmebedürfnisse entsprechend, vergrößert oder verringert werden kann. Von einem unter dem Wagen liegenden Leitungsrohr zweigt an einem Ende desselben nach beiden Seiten hin je ein Rohr ab, welches zwei an der Längsseite im Innern des Wagens übereinander geführte Rohre mit Dampf versorgt.

Durch geeignete Einschaltung von Absperrventilen ist es möglich, 1, 2, 3 oder 4 Rohre mit Dampf zu füllen. Das Niederschlagwasser wird am entgegengesetzten Wagenende, und zwar für jede Seite besonders abgeführt. P.

#### Wärme der Rauchkammerngase.

(Railroad Gazette 1890, Juli, S. 487.)

R. Wells theilt mit Bezug auf die Versuche bei der Paris-Lyon- und Mittelmeerbahn von Henery\*) mit, daß auch er die Wärme der Rauchkammerngase zu höchstens 500° C. festgestellt hat; beim Öffnen der Feuerthür behufs Einwerfens von etwa 3 Schaufeln Kohlen sank die Wärme jedesmal um etwa 40° C. sie stieg aber nach dem Schließen der Thür wieder sehr schnell.

Die höchste Wärme in der Rauchkammer und wahrscheinlich auch in der Feuerkiste trat stets ungefähr 30 Sekunden nach dem Aufwerfen frischen Brennstoffes ein, während sehr schwarzer Rauch dem Schornsteine entquoll. Hieraus schließt Wells, daß zur Rauchverbrennung ein Ueberschuß an Luft erforderlich ist, welcher der Feuerkiste Wärme zu entziehen scheint.

\*) Vergl. Organ 1891, S. 211.



Hauptzweck seiner Versuche war, festzustellen, ob das Qualmen der Locomotiven thatsächlich eine Kohlenverschwendung sei oder nicht! Er kommt zu dem Schlusse, dafs die Kohlenverschwendung, welche durch das Abströmen unverbrannter Kohlentheilchen und Gase durch den Schornstein entsteht, unbedeutend

ist im Vergleiche zu dem Schaden, den der Ueberschufs an Luft, welcher zur Verbrennung der Kohlentheile und Gase erforderlich sein würde, durch Abkühlung der Feuerkiste verursacht.

Die Versuche wurden bei einer Locomotive mit glatter Feuerkiste vorgenommen.

P.

## Signalwesen.

### Gefahrrufer von Sponar-Adler.

(Oesterreichische Eisenbahnzeitung 1891, Bd. XIV, S. 67.  
Mit Abbildungen.)

Probeweise ist auf der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, der ungarischen Staatsbahn und der Kaschau-Oderberger-Bahn ein Gefahrrufer von Sponar-Adler zur Einführung gelangt, welcher in der Gesamtanlage den Vorrichtungen von Kempe und Rowall\*), bezw. Sharples\*\*) ähnlich ist, und sowohl zum Anrufen des Locomotivführers beim Ueberfahren von Sichtsignalen mittels der Dampfpeife und der durchlaufenden Bremse, als auch zur Deckung irgend wie gefährlicher oder gefährdeter Stellen der Strecke durch die Bahnbewachungs-Beamten an jeder beliebigen Stelle geeignet ist.

Mitten im Gleise wird ein hochkant stehendes Blech angebracht, welches 80<sup>mm</sup> über Schienenoberkante vorragt. Bei Deckung einer Streckenstelle durch Beamte in Ausnahmefällen läuft dies Blech unten in eine Gabel aus, mittels deren es auf den Steg eines auf die Querschwellen geschraubten  $\perp$ -Stückes gesteckt wird; in selbstthätiger Verbindung bildet es das obere Ende eines in einem Blechkasten versteckten Kniehebels, der von einer Verbindungsstange mit der Bewegungsvorrichtung des Sichtsignales (Block-, Abschlufs-, Orts-, Fern-Signal) so bewegt wird, dafs das Blech in den Kasten eingezogen ist, wenn das

\*) Organ 1887, S. 256.

\*\*) Organ 1888, S. 124.

Signal »Fahrt« zeigt, aber durch die »Halt«-Stellung bis zu dem angegebenen Mafse nach oben vorgeschoben wird. Das Blech ist mit seiner Breite in die Gleisachse gestellt, und oben nach grossem Halbmesser bogenförmig abgerundet.

Unter den nicht federnden Theilen der Locomotive (den Achsen) ist über der Gleismitte ein Gehäuse befestigt, dessen Boden zwei lange um die äusseren Enden drehbare Keilbahnen bilden, welche bis 60<sup>mm</sup> über Schienenoberkante herabhängen. Die inneren Enden der Bahnen stehen mit einem lothrecht verschiebbaren, von schwacher Feder nach unten gedrückten Schieber in Verbindung, gegen dessen Fläche eine Schubstange von einer zweiten stärkeren Feder angedrückt wird, der aber die Bewegung dieser Schubstange hindert. Unter dem Anlagepunkte der Schubstangen-Spitze hat der Schieber jedoch eine Bohrung, welche bedeutend gröfser ist, als der Querschnitt der Schubstange.

Fährt nun die Locomotive über das Hindernis im Gleise, so drückt das Blech die Keilbahnen in die Höhe, diese heben den Schieber, die Schubstange schnell in die Bohrung des Schiebers, und so wird die Kraft der Schubstangenfeder frei, um die Dampfpeife oder auch die durchgehende Bremse anzustellen, welche solange angestellt bleiben, bis der Führer ihnen seine Aufmerksamkeit zuwendet, und die ganze Vorrichtung mittels besonderen Handgriffes wieder hemmt.

Die Vorrichtung erscheint namentlich auch geeignet, um auf ein durch Witterungsverhältnisse oder sonstige aufsergewöhnliche Vorkommnisse verdecktes Sichtsignal aufmerksam zu machen.

## Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

### Zahnstangenbahnen.

(Harz\*), Glaser's Annalen XXV, S. 177, 194 u. 211, mit Zeichnungen; Höllenthal\*\*) und Pilatus\*\*\*), Wochenschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Vereins 1889, S. 128, mit Abbildungen; Monte Generoso, Schweizerische Bauzeitung XIV, S. 69; Pike's Peak†), Schweizerische Bauzeitung XIV, S. 114.)

Wir haben hier kurz über die im Sommer 1890 eröffnete Zahnstangenbahn auf den Monte Generoso am Luganer See zu berichten. Die Bahn ist nach der Anordnung Abt von diesem ausgeführt. Der Höhenunterschied beträgt 1319<sup>m</sup>. Die grösste Steigung 220<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Die Bahnlinie weist aufser einigen Tunneln im Kalkgesteine und 2 Ueberfahrten keine Bauwerke auf. Die

günstigen Gesteins-Verhältnisse der gewählten Linie und die schmiegsame Abt'sche Anordnung liefsen niedrigere Baukosten erzielen, als bei irgend einer älteren Zahnschienenbahn der Schweiz, nämlich 160000 M. für das Kilometer. Der Oberbau von 0,8<sup>m</sup> Spurweite besteht aus Thomasstahlschienen auf flusseisernen Querschwellen, welche sich gegen Steinsätze stützen. Für geringere Steigungen sind einfache, für die stärkeren doppelte Zahnschienen angeordnet. Die dreiachsige Locomotive mit hinterer beweglicher Bisselachse, sowie die Wagen und die Luft- und Schraubenbremsen sind beschrieben.

Hier ist auch auf die in Glaser's Annalen Bd. XXV, S. 101 kurz erwähnte südamerikanische Ueberlandbahn zwischen Buenos Aires und Valparaiso hinzuweisen, bei deren eigentlicher Gebirgstrecke über die Anden aus Billigkeitsrück-sichten die Meterspur und die Bauart Abt zur Ausführung kommt, während sonst die Normalspur hergestellt ist.

\*) Organ 1886, S. 138; 1887, S. 189; 1888, S. 287.

\*\*) Organ 1887, S. 200; 1888, S. 242; 1889, S. 95.

\*\*\*) Organ 1887, S. 42.

†) Organ 1890, S. 201.

Nach dem Wochenblatte des österr. Ing.- und Arch.-Vereines 1889, Seite 16 ist die Abt'sche Bauweise auch für die Eisenbahn Mostar-Sarajewo über das Ivan-Gebirge angenommen. W.

#### Vergleichende Versuche zur Feststellung der zweckmäßigen Verwendung elektrischer Motoren für den Eisenbahn-Betrieb.

(Railroad Gazette 1890, Juli, S. 488. Mit Schaulinien.)

Die Versuche wurden im Februar 1889 von Mofs im Auftrage des General-Manager Colonel F. K. Hain auf der Manhattan-Hochbahn in New-York vorgenommen. Er verwandte zunächst 2, dann 3 und zuletzt 4 leere Wagen von je 13,5 t Gewicht, von denen letzte Anzahl ungefähr so schwer war, wie die gewöhnlich verkehrenden 4 Wagenzüge; die Versuchstrecke war 2,74 km lang. In dem Berichte ist die elektrische Anlage und die Art und Weise, in welcher die Versuche vorgenommen wurden, genauer beschrieben. Wenn eine, auf die Versuchsergebnisse gegründete Schätzung zutreffend ist, so stellen sich die Kosten für den unmittelbaren elektrischen Betrieb 4 mal höher als für den Betrieb mit Locomotiven. P.

#### Dampfstraßenbahnen und Ergebnisse des Dampfwagenbetriebes nach Rowan.

(Glaser's Annalen XXIV, S. 211. Mit Zeichnungen.)

In einem Vortrage des Obergeringieurs Reimherr über den bezeichneten Gegenstand werden die folgenden Gesichtspunkte vertreten.

Als Ersatz der Pferde wird für Straßenbahnen lediglich die Dampfkraft als bis jetzt praktisch wichtig betrachtet — eine Annahme, die im Hinblick auf die Entwicklung des elektrischen Straßenbahnbetriebes und der Kabelbahnen als anfechtbar bezeichnet werden muß. Bei dem Rowan'schen Dampfswagen liegt die Maschine im Wagen, wodurch eine Ausnutzung des Gewichtes der Fahrgäste zur Vergrößerung der Schienenreibung möglich ist. Die Anordnung der Maschine wird beschrieben. Mit der Gleislage hat man auf der Linie Kurfürstendamm-Grünwald in Berlin gute Erfahrungen gemacht. W.

#### Der Stand des elektrischen Eisenbahn-Betriebes.

(Schweizerische Bauzeitung Bd. XIII, S. 57. Mit Abbildungen.)

Die Betrachtung geht von der insbesondere beschriebenen Linie Bessbrook-Newry\*) aus. Diese Art von Bahnen befindet sich vorläufig noch im Entwicklungsstande. Der elektrische Speicher-Betrieb läßt noch viel zu wünschen übrig, namentlich auf Linien mit erheblichen Steigungen, wo das Gewicht der mitgeführten Kraftquelle von wesentlichem Belang ist. Das Bestreben muß darauf hinausgehen, die Speicher leichter und widerstandsfähiger zu bauen. Zunächst zieht man meist noch vor, die Zuleitung des Stromes von einer festen Erzeugungsstelle aus zu bewirken. Die erwähnte Bahn ist von Hopkins erbaut. Die Bedingungen der Leistungen der 4875<sup>m</sup> langen Bahn sind besprochen. Die Bahn ist einspurig angelegt, aber zwei Gleise sind vorgesehen. Die mittlere Steigung beträgt 11<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, die größte 20<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Die Betriebsmittel sowie der Oberbau, eine selbstthätige Zugschranke, die Erzeugung des Stromes, sowie die Strom-Zu- und Abführung besonders auch an den Straßens-Kreuzungen sind beschrieben.

Es sind Angaben über die entwickelte Kraft und die Kraftverluste bei drei Zuggattungen gemacht. Im Durchschnitte kann man bei vollbesetzten Zügen auf eine Ausnutzung von 40% der der krafterzeugenden Turbine zugeführten Kraftmenge rechnen, was verglichen mit der Ausnutzung des Brennstoffes bei Dampfkraftlokomotiven als ein sehr günstiges Ergebnis bezeichnet werden muß. Ein Vergleich mit dem Speicherbetriebe und dem ununterbrochenen Seildampfbetriebe nach neuerem Muster fällt gleichfalls zu Gunsten der zur Ausführung gebrachten Betriebsweise aus. Nach dem Centralblatte der Bauverwaltung S. 269 hat man beschlossen, auch für den Betrieb der Londoner Untergrundbahn\*) die elektrische Kraft einzuführen. Für die Bauart soll die Bahn Bessbrook-Newry zum Muster genommen werden. W.

\*) Vergl. Organ 1890, S. 201.

## Technische Litteratur.

**Die Universitäten und Technischen Hochschulen, ihre geschichtliche Entwicklung und ihre Bedeutung in der Kultur, ihre gegenseitige Stellung und weitere Ausbildung.** Von Egon Zöllner, Landes-Bauinspector. Berlin, 1891, Ernst und Sohn. Preis 5,0 M.

Das vorliegende Buch, das nach Zweck und Inhalt auch die erste Grundlage unserer Fachwissenschaft betrifft, enthält das Ergebnis einer in hohem Maße gründlichen Durchforschung der Entstehung und Entwicklung des höheren Unterrichtswesens, welche von dem umfassenden und von keinerlei Vorurtheil getriebenen Blicke des Verfassers zeugt.

Der wesentliche Grundzug des Werkes ist die von den oft kleinlichen Schwierigkeiten bestehender Verhältnisse zunächst absehende Erfassung großer Ziele, und der rein sachlichen Untersuchung der Mittel, welche zu deren Erreichung zu Gebote

stehen. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß ein den Boden der Wirklichkeit ganz verlassender Gedankenflug genommen sei, vielmehr wird der Macht der Thatsachen bei der Beurtheilung der Erreichbarkeit der als zu erstrebende erkannten Ziele vollauf Rechnung getragen.

Die Betrachtung der geschichtlichen Entwicklung der Hochschulen zeigt uns namentlich die Eigenart der deutschen Hochschule darin, daß sie allein die völlig ideale Pflege der Wissenschaft unbeeinflusst von staats- oder kirchenpolitischen Nebenrücksichten aufgenommen und gefördert hat, daß hierin der ungeheueren Vorsprung der Neuzeit gegenüber dem in vielen Dingen uns nicht nachstehenden Alterthume allgemein, dann insbesondere der hervorragende Ruf der deutschen Hochschule begründet ist. In der hier völlig erregungslos durchgeführten Behandlung der Frage des Verhältnisses der neuen Hochschulen

zum alten Stamme kommt Zöllner zu dem Ergebnisse, daß die alte universitas litterarum thatsächlich nicht mehr besteht, und daß die neue Hochschule als aus den Lebensbedingungen der Neuzeit hervorgewachsen ein nicht zu entbehrender Besitz der heutigen Gesellschaft, als solcher der alten Universität mit gleichem Rechte und gleicher Bedeutung zur Seite stehe. Bei der weiteren Erörterung, ob daraus nun der Wunsch abzuleiten sei, die Hochschule der Universität anzugliedern, zeigt sich dann, daß beide nach stofflicher Grundlage, wie in der Behandlung der Wissenschaft soweit auseinandergehen, daß die Vereinigung eher hemmend als fördernd einwirken würde. Gleichwohl wird der engste Zusammenhang zwischen beiden nachgewiesen, denn wenn die Universitäten die Grundlagen der Technischen Wissenschaften geschaffen haben und heute noch ausbauen, so haben letztere durch Stellung neuer Aufgaben so befruchtend auf die Thätigkeit der ersteren gewirkt, daß diese ihre heutige Stellung zu nicht geringem Theile grade dieser Wechselwirkung verdanken.

Den weiteren Ausbau beider höheren Lehranstalten denkt sich der Verfasser auf der Grundlage des Verschwindens aller technischen Akademien in der Weise, daß den Universitäten alle den Menschen betreffenden »humanen« Wissenschaften, der Technischen Hochschule alle die Gebiete zugewiesen werden, welche die Erforschung und Verwerthung der Natur zum Gegenstande haben. Danach würden den Universitäten außer den Religions-, Rechts- und medicinischen Wissenschaften in der philosophischen Fakultät verbleiben: erstens Mathematik, Naturwissenschaften und technische Wissenschaften, allgemein, und insoweit im einzelnen zu behandeln wie es als Grundlage für die humanen Fakultäten nöthig ist, zweitens Sprachen, Geschichte, Erdkunde und Philosophie, allgemein, als Grundlagen der humanen Fakultäten und als Fachwissenschaften z. B. für Lehrer zu behandeln.

Danach würde die Universität also etwa die heutige Gestalt behalten.

Einschneidende Aenderungen aber sind für die technische Hochschule gedacht. Hier würde eine große Gruppe für Behandlung der todtten Natur ziemlich genau die heutige technische Hochschule einschließlic des Bergbaues und der Hüttenkunde, eine zweite die Lehre von der lebenden Natur, also Forst- und Landwirthschaft sowie Thierheilkunde umfassen, denen sich dann eine dritte für allgemeine Wissenschaften anreihet. In der zweiten Gruppe würden die Forstakademien, landwirthschaftlichen Akademien und thierärztlichen Hochschulen aufgehen, während die dritte insofern eine Neuerung darstellen würde als sie Mathematik und Naturwissenschaften nicht bloß als Hilfswissenschaften der Technik, sondern auch allgemein, außerdem aber Sprachen, Geschichte und Erdkunde, Philosophie, Rechtskunde, Staatswissenschaft, Gesundheitslehre soweit zu behandeln hätte, wie es für die allgemeine Bildung und zur Unterstützung der Fachstudien erforderlich erscheint. Schließlic wären dann die Verkehrswissenschaften anzureihen.

Die Zöllner'schen Vorschläge wachsen für den Leser natürlich aus der geistvollen und von gründlichem Durchdringen des Stoffes zeugenden Betrachtung heraus, und stellen ein Gesamtbild dar, das mit den heutigen Verhältnissen in reinem Ein-

klange steht. Auch kann man sagen, daß rein sachlicher Betrachtung gegenüber nirgend über das Ziel hinausgeschossen ist, wenn man sich auch darüber klar bleiben muß, daß der Durchführung in absehbarer Zeit die gegebenen Verhältnisse einen entschiedenen Widerstand leisten werden. Jedenfalls ist das Buch den Fachgenossen, welche auch den Grundlagen unserer Entwicklung ihre Beachtung zu Theil werden lassen um so wärmer zu empfehlen, als es auch äußerlich in Auffassungs- und Ausdrucksweise ein Muster klarer, knapper und dabei doch in jeder Beziehung wohlthuernder Fassung genannt zu werden verdient.

Ein solches Buch legt Zeugnis für den hohen geistigen und ethischen Werth seines Schöpfers ab. Diese Erkenntnis macht den Verlust zu einem besonders schmerzlichen, den die weiteren Kreise unseres Faches ebenso wie die engeren seiner Freunde und Bekannten durch den plötzlichen und gewaltsamen Tod des Verfassers in treuer Pflichterfüllung seines Dienstes betroffen hat. Wir gedenken an dieser Stelle auch des nicht in den engen, von uns vertretenen Kreis gehörenden Fachgenossen mit dem Ausdrucke der Werthschätzung, welche dem Verstorbenen in so hohem Maße zu Theil wird, wie es seinen in jeder Beziehung hervorragenden Eigenschaften entspricht.

**Fabrikshygiene.** Darstellung der neuesten Vorrichtungen und Einrichtungen für Arbeiterschutz und Wohlfahrt. Nach den neuesten Erfahrungen, den einschlägigen Gesetzen und Verordnungen, der einschlägigen Statistik in Deutschland und Oesterreich. Herausgegeben von Max Kraft, ord. ö. Professor an der K. K. technischen Hochschule in Brünn. Erster Band. Wien, Spielhagen und Schurich. Preis 12 M.

Der 627 Seiten starke Band enthält einen überaus reichen Stoff über die Arbeiterpflege, sowohl über die Sicherung der Person gegen unmittelbare Gefahr, wie gegen die Folgen ungesunder Unterkunft und Lebensweise, sowie schließlic über die Hebung der wirthschaftlichen Lage durch gemeinsame Unternehmungen und Versicherungen. Bei der Bearbeitung ist namentlich der neueste Inhalt der Zeitschriften und Einzelschriften eingehend benutzt und bei den bildliche Darstellung bedingenden Gegenständen ist an guten Abbildungen nicht gespart. So findet sich namentlich eine gute Sammlung der neuesten Ergebnisse von Entwürfen für Arbeiter-Wohnhäuser.

Die auf die Verbesserung der Lage der Arbeiter hinzielenden Verordnungen und Gesetze der letzten Jahre sind zum Abdrucke gebracht, und so bildet das Buch eine vollständige Grundlage für Jeden, der sich mit diesem wichtigen Theile der Lösung der sozialen Frage befassen will oder muß.

**Arbeiterwohnhäuser, Arbeitercolonien, und Wohlfahrtseinrichtungen.** Für Architekten, Baumeister, Fabrikbesitzer u. s. w., von Max Kraft, ord. ö. Professor an der technischen Hochschule in Brünn. Wien, Spielhagen und Schurich. Preis 2,40 M.

Dieses Bändchen bildet eine Sonderausgabe der betreffenden Theile des vorbesprochenen Gesamtwertes. Die Ausgabe dieses Auszuges ist gewiß ein glücklicher Griff, da sie einen

der wichtigsten Punkte der Arbeiterpflege, und jedenfalls einen Punkt betrifft, welcher der eingehendsten Durchforschung in den weitesten Kreisen der Technik und Verwaltung bedarf.

#### Encyclopädie des Eisenbahnwesens in alphabetischer Anordnung.

Herausgegeben von Dr. Victor Röhl, Generaldirectionsrath der k. k. österr. Staatsbahnen, unter redaktioneller Mitwirkung des Obergeringieurs Carl Wurmb, Vorstand des steiermärkischen Landeseisenbahnamtes, und in Verbindung mit vielen Fachgenossen. Erscheint in 5 Bänden von 30 bis 32 Druckbögen. Wien 1890, C. Gerold's Sohn. Preis des Bandes 10 M., gebunden 12 M.

Von dem oben bezeichneten großen Unternehmen sind bislang die beiden ersten Bände erschienen, die Beendigung der Ausgabe ist mit Schlufs des Jahres 1891 in Aussicht genommen.

Die Vorrede zeigt, wie vielen Fachgenossen auch schon bekannt war, dafs das Werk von vorn herein mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt hat, welche mit dem Tode E. Heusingers von Waldegg unmittelbar nach den einleitenden Arbeiten begannen, und sich dann in dem durch verschiedenartigste Umstände bedingten Wechsel der technischen Redaktionsmitglieder fortsetzten. Um so höher ist dem Hauptredakteur Herrn Dr. V. Röhl die Thatkraft anzurechnen, mit der er das nun wohl als erreicht zu bezeichnende Ziel verfolgt hat, nachdem M. M. v. Weber an ähnlicher Aufgabe gescheitert war.

Sachlich haben die vielen Wechsel in der Person des leitenden Technikers nicht ohne Einflufs bleiben können, es ist aber sehr erfreulich zu sehen, wie mit dem Fortschritte der Ausgabe die Stetigkeit und Planmäßigkeit nach Ueberwindung der ersten Schritte zunimmt. Wenn die Vertheilung des vorhandenen Stoffes und die bei so zahlreichen Mitarbeitern nicht zu vermeidenden Lücken und Versäumnisse auch anfangs sowohl in der Wahl der Stichworte, wie in der Behandlung der einzelnen Beiträge anscheinend in einzelnen Fällen zu einigem Zwange geführt haben, so verschwinden diese Spuren mehr und mehr, so dafs man durch den weiteren Fortgang in der Erwartung guter Leistungen nicht getäuscht zu werden sicher sein kann.

Damit wären die solchem Unternehmen ja nie zu ersparenden geschäftlichen Schwierigkeiten berührt; es liegt aber auf der Hand, dafs die Sache selbst deren eine große Zahl von sehr schwer wiegenden barg. Das Werk stellte sich die umfassende Aufgabe, das Eisenbahnwesen nach Geschichte, Wirthschaft, Technik und Verwaltung zu schildern, aber nur der erste Theil von diesen vier bietet einen festen Stoff, die übrigen entschlüpfen der angreifenden Hand durch ihre überaus große Beweglichkeit und rasche Entwicklung zum großen Theile. Aber auch diese Schwierigkeiten scheinen durch die Heranziehung einer sehr großen Zahl von berufenen Fachmännern soweit überwunden zu werden, wie das naturgemäß möglich ist; so können wir den Gesamteindruck schon der beiden ersten Bände als einen recht befriedigenden bezeichnen, und sind der Ueberzeugung, dafs der der kommenden Bände darin noch fortschreiten wird. In vielen Punkten haben die Mitarbeiter die Ergebnisse allerneuester Erfahrungen und Forschungen ge-

boten, sodafs die Encyclopädie in vielen Beziehungen augenblicklich als mit in erster Linie maßgebend bezeichnet werden kann.

Die Ausstattung ist gut, der Druck hält den richtigen Mittelweg zwischen den Klippen: Platzvergeudung und Unleserlichkeit ein, und die beigegebenen Textabbildungen und Tafeln sind klar.

Indem wir das Werk den Eisenbahnkreisen und den damit in Verbindung stehenden empfehlen — es wird auch den an der Massenbeförderung beteiligten Gewerbetreibenden manchen werthvollen Aufschluss geben —, wünschen wir ihm einen guten Fortgang, und bitten die Redaktion zum Schlusse nur noch um die Erwägung, ob sich nicht bezüglich des Gebrauches der noch sehr zahlreich vertretenen überflüssigen Fremdwörter einige Einschränkung und größere Gleichmäßigkeit erreichen läßt. Es erscheint das um so leichter durchführbar, als den Fachausdrücken in dankenswerther Weise die entsprechenden englischen und französischen Bezeichnungen hinter den Stichwörtern fast überall beigelegt sind.

#### Ueber Gebirgseisenbahnen von A. Schneider, Herzogl. Braunsch.

Bahndirector, Quedlinburg und Blankenburg 1891, Ch. F. Vieweg. Preis 1 M.

Der auf dem bezeichneten Gebiete durch seine thatsächlichen Leistungen rühmlichst bekannte Verfasser bringt in dem 29 Seiten langen Heftchen eine höchst anregende Uebersicht über die Entwicklung des Verkehrs auf Spurbahnen, welche in dem Ueberschreiten hoher und steiler Gebirge mit Maschinenkraft gipfelt, und weist insbesondere darauf hin, dafs die Gestalt, welche in den Anfängen des Aufschwunges unseres Jahrhunderts als unvermeidlich angesehen, und so zu einem schweren Hindernisse des Fortschritts wurde: die gezahnte Spurbahn, nun bei der Lösung der neuesten Aufgabe zu Ehren gekommen ist.

**Grundlagen für das Veranschlagen der Löhne bei der Bearbeitung der Maschinentheile.** Ein Leitfaden für Praxis und Unterricht von R. Schultze, Maschinen-Ingenieur und erster Lehrer in der Abtheilung für Maschinenbau an der Rheinisch-Westfälischen Hüttenschule zu Bochum. Berlin 1891. J. Springer. Preis 6 M.

Das Buch ist bemüht, für die Festsetzung des durch die Herstellung der Maschinentheile bedingten Aufwandes an Kosten, Arbeit und Zeit ähnliche allgemeine Grundlagen zu schaffen, wie die älteren Baugewerbe sie aus langer Erfahrung besitzen. Die Lösung dieser Aufgabe scheint uns hier einen erheblichen Schritt gefördert zu sein, und wir sind überzeugt, dafs das Buch für den Leiter einer Maschinenbau-Werkstatt große Bedeutung hat.

#### Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tranvie.\*)

Norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Unione tipografico-editrice, Turin.

Heft 50, Vol. III. Theil 1. Preis 1,6 M.

Das Locomotivgestell, Achsbüchsen und Federn von Ingenieur Pietro Oppizzi. Fortsetzung und Schlufs.

\*) Vergl. Organ 1891, S. 45, 135 u. 219.

**Vereinigte Eisenbahn-Routen- und Lademaß-Karte von Mitteleuropa** gezeichnet von E. Winkler, Transportdirector der Königl. Sächsischen Staatseisenbahnen, 1891. Dresden, A. Urban. Preis 2,50.

Die Bedeutung der mit einem Verzeichnisse der Bahnverwaltungen versehenen Karte ist jedem im Eisenbahnbetriebe Thätigen an sich klar. Die Anordnung der Karte ist eine übersichtliche und die Ausführung klar.

**De la chaleur centrale dans l'intérieur des massifs.** Des difficultés qu'elle occasionne pour les grands percements alpins et des moyens d'atténuer ces difficultés, par J. Meyer, Ingénieur en chef du Jura-Simplon. Lausanne 1891. G. Bridel. Sonderabdruck aus dem Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.

Der bekannte, leider vor Kurzem im besten Mannesalter seinem Wirkungskreise zu früh entrissene Verfasser legt in der kleinen Schrift die Ergebnisse seiner Studien über die innere Wärme der Gebirgsmassen nieder, welche er bei der Bearbeitung von Entwürfen für den Simplon-Tunnel angestellt hat, und liefert darin wohl die gründlichste Arbeit, welche bis jetzt über diesen Gegenstand geschrieben wurde.

**Das Baufach in der Schulkonferenz vom 4.—17. Dezember 1890 über Fragen des höheren Schulunterrichts.** Vortrag im Arch.- und Ing.-Verein zu Cassel am 28. April 1891 gehalten von G. Afsmann, Geheimer Oberbaurath a. D. Berlin, Ernst und Sohn 1891. Preis 0,60 M.

Der Vortrag bespricht die Bedeutung der Verhandlungen des Schulausschusses für die Vorbereitung auf das Baufach, sowie eine Reihe von Einzelstimmen, welche in und nach jenen Verhandlungen laut geworden sind. Der Redner kommt zu dem Wunsche, daß die Techniker bei den bevorstehenden Verbesserungen des Gymnasium eifrig mitwirken, daß die Zöglinge der Oberrealschulen zum Staatsbaufache nicht zugelassen werden, und daß die sämtlichen technischen Bildungsanstalten wieder dem Herrn Arbeitsminister unterstellt werden möchten.

**Chauffage des trains sur les chemins de fer** par E. Belleruche, Ingénieur, Chef de service au chemin de fer du Grand Central Belge in Brüssel. Sonderabdruck aus Revue générale des Mines. (XIII, 1891, Seite 1.) Lüttich 1891.

Das Heft bringt nach allgemeinen Betrachtungen über die Wagenheizung eine eingehende Beschreibung derjenigen Einrichtungen, welche jetzt auf Grund 20jähriger Erfahrungen auf der Grand Central Belge in Benutzung sind, und zwar vertritt Belleruche auf das entschiedenste die durch Bläser betriebene Warmwasserheizung gegenüber der Dampfheizung.

**Deutscher Hochschulkalender, Sommersemester 1891** von Scheffler. Leipzig 1891, A. Felix.

Der Kalender giebt ausführliche Mittheilungen über die Technischen Hochschulen und Bergakademien, und ist geeignet den betreffenden Kreisen über die einschlägigen Verhältnisse Auskunft zu ertheilen.

**An statistischen Nachrichten und Geschäftsberichten von Bahnverwaltungen liegen vor:**

- 1) Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen. Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1889.)\*
- 2) Protokoll der am 25. April 1891 in Teplitz abgehaltenen 33. ordentlichen General-Versammlung der k. k. priv. Aufsicht-Teplitzer Eisenbahn-Gesellschaft sammt Geschäftsbericht, Rechnungsbeilagen und Statistik für das Jahr 1890. Teplitz 1891.
- 3) 19. Jahresbericht über die Verwaltung der Breslau-Warschauer Eisenbahn (Preussische Abtheilung) für das Jahr 1890. Preis 1,0 M. Breslau 1891, R. Nischkowsky.
- 4) 19. Geschäftsbericht der Direction und des Verwaltungsrathes der Gotthardbahn, umfassend das Jahr 1890. Luzern 1891, Meyer'sche Buchdruckerei.

\*) Vergl. Organ 1891, S. 203.

## Patentliste.

(Zusammengestellt durch das Patent-Büreau von H. & W. Pataky, Berlin und Prag).\*)

### A. Anmeldungen.

- B. 11424. Brosius in Breslau: „Gleis-Rangirbremse“.  
 W. 7136. George Westinghouse jr. in Pittsburg: „Löseventil für Luftdruckbremsen von Eisenbahnzügen“.  
 G. 6356. Gröper in Düsseldorf: „Elektrische Ueberwachungsvorrichtung für sichtbare Eisenbahnzeichen mit Ruhestrombetrieb“.  
 K. 7879. Adolf Krüzner in Wien: „Ein durch Drahtzüge vom Stellhebel aus bewegbares Weichenstellwerk“.  
 K. 8106. Adolf Kühn in Rorschach: „Luftdruckbremse“.  
 L. 5807. Alexander Login Lineff in London: „Stromleiter für elektrische Eisenbahnen“. Zusatz zum Patent Nr. 47977.

- L. 6535. Nicolaus Lenk in Magdeburg: „Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.  
 S. 5849. Siemens & Halske in Berlin: „Neuerung an dem unter Nr. 47029 geschützten Pausen-Läutewerk“. Zusatz zum Patent Nr. 47029.  
 St. 2727. C. Stahmer in Georgs-Marienhütte: „Mechanischer Signal-Stellhebelverschluss“.  
 St. 2828. C. Stahmer in Georgs-Marienhütte: „Weichenstellwerk“.  
 G. 6563. Adrian Gajardo in Valparaiso: „Vorrichtung zum Vermerken der Anzahl von Personen, welche in Straßbahnen, andere Fuhrwerke, Gebäude u. s. w. eintreten oder dieselben verlassen“. Zusatz zum Patent Nr. 57586.

\*) Auskünfte ertheilt obige Firma an die Abonnenten dieses Blattes kostenlos. Auszüge aus den Patentanmeldungen werden billigst berechnet.

- P. 5164. Johann Pokorny in Baden-Baden: „Bremse, welche von einem Punkte des Bahnkörpers aus angezogen werden kann“.
- S. 7135. Wilhelm Schlösser in Wiesbaden: „Stationsmelder“.
- B. 2800. Edward Blanshard Stamp, Apotheker in London: „Vorrichtung zum Aufnehmen und Zählen von Geldstücken, Fahrkarten und dergl.“
- C. 3495. Joseph J. Callahan in Newburgh, Orange, New-York, V. St. v. N.-A.: „Schienenbefestigung“.
- S. 7204. Wilh. Schweitzer in Freiburg i. B.: „Heizvorrichtung für Weichen“.
- M. 8133. Pierre Monlebout in Rouen: „Wagenschieber“.
- S. 5853. Carl Sluyter in Bendorf a. Rh.: „Selbstthätiger Schlagbaum“.
- R. 6389. August Reichwald in London, William H. Kitson in Leeds und John Charles Taite in London: „Elastisches Rad für Eisenbahn-Fahrzeuge“.
- P. 5236. Louis Priester in Erfurt: „Billet-Coupirvorrichtung“.
- K. 8629. Wilhelm Koeler in Mainz: „Stofsverbindung für Schienen“.
- S. 5687. Société générale pour le développement de l'Industrie in Basel: „Eiserner Oberbau für rollende Fahrzeuge mit Spurkranzrädern, glatten Rädern oder Kugeln“.
- K. 8627. Ernst Klofs u. C. Minner in Friedrichshafen: „Schleif- aufheber für Luftdruckbremsen“.
- M. 8111. Thomas James Moore und Ed. Augustus Waren in New-York: „Kabel zur Uebertragung von Electricität auf sich bewegende Wagen“.
- S. 5754. William Smith in Melbourne: „Thürsperre für Eisenbahnzüge“.
- W. 7555. Aug. C. Warnecke und H. Brückmann in Hannover: „Anziehvorrichtung für Pferdebahnwagen“.
- A. 2642. Frederick Almgren, Ober-Director der General-Direction der Königl. Schwedischen Staatseisenbahn, in Stockholm: „Schienenverbindung“.
- B. 11567. John Brunswick Barton in Cleveland, Ohio, V. St. A.: „Luftdruckbremse, deren Kraft dem Ladegewichte selbstthätig angepaßt wird“.
- B. 12047. H. Büssing in Braunschweig: „Selbstthätiges Signalhorn“.
- L. 6514. G. Lübke in Geestemünde: „Eisenbahnzeitsignal“.
- V. 1675. W. A. Vieweg in Breslau: „Lastaufleger für Brückenwaagen“.
- B. 11358. Albrecht Baum, Königl. Reg.-Baumeister in Bromberg: „Stofsverbindung für Eisenbahnen“.
- F. 5452. Gustav Forsberg in Stockholm: „Schienenstütze“.
- W. 7615. Carl Wegener und Robert Lampert in Berlin: „Vorrichtung zum Lochen der Fahrkarten“.
- S. 5829. H. Barmore in Los Angeles: „Schienenbefestigung auf rinnenförmigen Querswellen“.
- Kl. 74. B. 11518. George Brockes in London: „Elektrische Signalanlage“.
- Kl. 20. Sch. H. & E. Schenk in Berlin: „Nothhahn für Luftbremsen“.
- B. Ertheilungen.**
57776. A. Lolling in Altona und Ch. Prigge in Hamburg: „Eiserne Querschwelle mit Schienenbefestigungsbügeln“.
57759. A. L. Lineff in London und E. H. Bailey in Kent: „Neuerung an der Verbindungsweise des Kraftmaschinenwagens mit der unterirdischen Strom-Zu- und Ableitung bei elektrischen Bahnen“.
57764. Siemens & Halske in Berlin: „Elektrischer Wegsperrzeiger“.
57766. M. E. Schmidt und J. L. Silsbee in Chicago: „Eisenbahn, bei welcher die Fahrzeuge auf sich wälzenden Radsätzen weiter rollen“.
57767. J. Kreczyk in Hernals: „Antriebsvorrichtung für Eisenbahnwagen“.
57770. Schmidt-Blecker in Lingen: „Kniehebel zum Kuppeln von Locomotive und Tender“.
57772. J. M. Dupuy in Paris: „Heizofen für Eisenbahnwagen“.
57774. J. Vogel in Seesen: „Gestänge zum selbstthätigen Oeffnen von Weichen“.
57788. E. D. Graff in New-York: „Selbstthätige Bremsanstellung bei Brücken“.
57789. G. Marzari in Mailand: „Vorrichtung zum Geben von Signalen mittels elektrischer Lampen“.
57873. R. H. Arp in Labon: „Seitenkuppelung für Eisenbahnwagen“.
57886. Locomotivfabrik Kraufs & Co. in München: „Drehgestell für Locomotiven“.
57919. Fontaine Safety Signal-Company in Detroit: „Druckhebel zum Abgeben von Eisenbahnsignalen“.
57922. J. Straufs in Regensburg: „Dampfausströmungsrohr“.
57955. H. Büssing in Braunschweig: „Stellvorrichtung für Weichensignale“.
57973. Schuckert & Co. in Nürnberg: „Unterirdische Stromzuführung für elektrisch betriebene Eisenbahnen“.
57972. O. Paul in Reinsdorf: „Spannvorrichtung für Polstersitze“.
58115. A. Sponar v. Blinsdorf & C. Adler in Baden bei Wien: „Warnungssignalwerk für Locomotiven“.
58141. R. Mannesmann in Remscheid: „Träger und Stützen aus nahtlosen Röhren“.
58154. R. Vignoul in Liège: „Eisenbahn-Querschwelle aus Metall“.
58149. H. & E. Schenk in Berlin: „Buffer“.
58200. E. Goldstein in Bonn: „Vorrichtung zur Erleichterung des Anziehens von Fahrzeugen“.
58212. H. Maey in Zürich: „Heizung für Eisenbahnwagen“.
58221. R. Immisch in Berlin: „Wagenbremse, deren Wirkung von dem Ladegewichte beeinflusst wird“.
58241. M. Schleifer in Berlin: „Zweikammer-Luftdruckbremse“.
58223. M. Miller und J. Fischer in Wien: „Controlverschluss für Eisenbahn-Lastwagen“.
58395. A. B. Ibbotson in Sheffield, Globe Steel Works, Grafschaft York, England: „Kuppelung mit Spannhebel an Mittelbuffern“.
58408. H. Fiedeler in Döhren, Hannover: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
58467. H. Büssing in Braunschweig: „Prefluft-Weichensperre“.
58469. F. C. Glaser, Königlicher Geh. Commissionsrath in Berlin: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
58309. H. H. Pot in Hamburg: „Aufhängevorrichtung für elektrische Leitungsdrähte elektrischer Strafsenbahnen“.
58320. G. A. Gründler in Wien: „Aufschneidbare Weichenstellvorrichtung“.
58334. Maschinen- und Armaturenfabrik vorm. C. Louis Strube in Buckau: „Funkenlöcher für Locomotiv-Schornsteine“.
58343. A. Stibor in Maros: „Schraubenkuppelung für Eisenbahnwagen“.