

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Organ des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge XXVIII. Band.

5. 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.)

(Fortsetzung von Seite 110 und 139.)

D. Physikalische Vorgänge und Einflüsse.

Die im vorigen Absatze betrachteten chemischen Vorgänge werden, wie wir schon hervorgehoben haben, wesentlich gefördert durch die physikalische Beschaffenheit der Blechoberfläche und des Bleches.

1. Die Blechoberfläche. Die Oberfläche eines Kesselbleches ist nicht durchaus gleichmäßig. Sie besteht in einer mehr oder weniger glatten, rötlich oder bläulich gefärbten harten Schicht, welche sich unter Umständen stellenweise vom eigentlichen Bleche loslösen läßt, bei dünneren Blechen die sogenannten Anlauffarben zeigt und mit der Lupe betrachtet, hier und da kleine Löcher erkennen läßt, beim Biegen der Bleche abspringt, und die metallische Farbe des Eisens zum Vorschein kommen läßt. Chemisch besteht sie aus einer Oxydationsstufe des Eisens, aus Eisenoxyduloxyd. Ihre Haupteigenschaft ist die, daß sie nicht rostfähig zu sein scheint. Es ist anzunehmen, daß sich ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften, nach der Zusammensetzung des Packets, aus welchem das Blech erzeugt wird, nach der Art seiner Behandlung beim Auswalzen, Abkühlen, nach der Dicke des Bleches, richten werden. Stahlbleche z. B. zeigen eine glatte, gleichmäßige Oberfläche. Ein bei niedriger Wärme, sozusagen kalt ausgewalztes Blech zeigt eine glatte, rötliche Glühhaut, bei einem Bleche dagegen, das bei höherem Wärmegrade die Walze verläßt, ist die Glühhaut bläulich gefärbt. Die Bekleidungsbleche der amerikanischen Locomotiven haben eine so fest anhaftende Oberfläche, daß sie des Anstriches vollständig entbehren können.

Auch die rufsischen Glanzbleche haben ähnliche ausgezeichnete Eigenschaften, die sie gegen Angriffe von außen ziemlich unempfindlich machen. Erfahrungsgemäß rosten die kälter ausgewalzten, roth aussehenden Bleche weniger, als die heiß von der Walze gegangenen, blau aussehenden.

Der mehr oder weniger innige Zusammenhang der Glühhaut mit dem eigentlichen Bleche, die größere oder geringere Sprödigkeit und Dichte und das aus diesen Eigenschaften gegenüber äußeren Beanspruchungen, sowie mechanischen Kräften oder Wärme abzuleitende Verhalten, die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Wasser und den in diesem enthaltenen Gasen oder Säuren bezüglich Aufnahmefähigkeit, Anhaften und chemischer Verwandtschaft, dann auch gegenüber dem beim Betriebe der Kessel auftretenden Wärmewechsel, welche offenbar auf das leichtere oder schwerere Abspringen der Glühhaut Einfluß hat, sind eingehender Betrachtung werth. Manche der Ursachen unserer Kesselschäden sind auf Veränderungen der Blechoberfläche bei der Bearbeitung oder durch den Betrieb zurückzuführen.

Es wird dies durch folgende Beobachtungen dargethan:

a) Eine Eisenblechtafel wurde, an ihrem Rande mit einem dicht aufgeschraubten Holzrahmen versehen, flach gelegt, mit Brunnenwasser übergossen und stehen gelassen. Nach einiger Zeit zeigten sich auf der Blechtafel hier und da runde Rostflecke. Ueber jedem Rostfleck schwamm auf der etwa 10^{mm} tiefen Wasserschicht ein sehr dünnes Häutchen, das auf Papier übertragen, seine metallisch in Regenbogenfarben schimmernde, im Grundtöne bronzeglänzende Farbe nicht verlor, und beim Verbrennen des Papiers auf dessen Asche einen rötlich gelben, noch immer metallisch glänzenden Rückstand hinterließ, also metallisch sein mußte (Fig. 8, Taf. XIII). In der Mitte der oben erwähnten und zwar genau unter den Häutchen befindlichen Rostflecken ließ sich fühlbar und sichtbar eine Verletzung der Glühspinnhaut erkennen, und nach dem Wegwischen des Rostniederschlags zeigte sich ein dunkler, kreisförmig begrenzter Fleck, in dessen Mitte die oben erwähnte Fehlstelle lag. Demnach muß das Wasser in Folge Haarröhrchenwirkung

von der Fehlstelle aus nach allen Seiten zwischen Glühspann und metallischem Eisen eingedrungen sein, und während der Benetzung den Rost erzeugt haben, von welchem ein Theil, durch entwickelte Gase (Wasserstoff) mitgerissen, an die Wasseroberfläche gelangte, während der andere sich rings um die Fehlstelle herum ablagerete. Betreffs des auf der Wasseroberfläche schwimmenden Rosthäutchens kann angenommen werden, daß die ganze über der Roststelle befindliche Wassersäule das zuerst gebildete kohlen-saure Eisenoxydul gelöst enthielt, und dieses erst an der Oberfläche in Eisenoxydhydrat übergegangen ist.

Die Aufsuchung solcher Fehlstellen könnte daher für glatte, Stahlbleche ein Verfahren für die Abnahme derselben schaffen.*)

b) Ein auf die Fehlstelle einer mit fehlerhafter Oxydhaut versehenen Stahlblechtafel gegebener Wassertropfen zeigte innerhalb seines Umfanges zwei Stellen K und K' (Fig. 9, Taf. XIII), an welcher sich Rost bildete. Kurz vor dem Eintrocknen des Tropfens hatte sich über dem Roste im Wassertropfen, wie bei dem früheren Versuche, ein dünnes faltiges Häutchen von Sternform (K) gebildet; das Rosten war also auch hier wieder von den Fehlstellen aus erfolgt. An einer Stelle wurde die Blechoberfläche absichtlich geritzt und diese Stelle dann mit Wasser betropft, jedoch so, daß die benetzte Fläche bedeutend größer war als die Ritzstelle. Genau an der Ritzstelle begann das Rosten und es bildete sich auch hier ein Rostfleck mitten im Wassertropfen.

Hiernach entwickeln sich nur an Fehlstellen der Blechoberfläche Rostablagerungen, indem das Wasser durch diese Fehlstellen zwischen die Glühhaut und das metallische Blech eindringt und sich unter der Haut in Folge der Haarröhrchenwirkung auf eine gewisse Entfernung hin verbreitet. Die Glühhaut einerseits, das Blech andererseits stellen gewissermaßen die beiden galvanischen Elemente, das Wasser und die Kohlensäure die Leitungsflüssigkeit dar. Die Haarröhrchenkraft vergrößert die Benetzung und steigert die Dichtigkeit der in der Leitungsflüssigkeit gelösten Gase. Durch das Hineinsaugen der Flüssigkeit in die feinsten Ritzen der Trennungsfugen zwischen Glühhaut und Blech, ist auch die große Menge des zum Vorschein kommenden Rostes erklärt, welche mit dem Flächeninhalte der Fehlstelle ganz außer Verhältnis steht. Da nun der Rost auch im Umkreise der Fehlstelle und zwar unter derselben durch die im Wasser enthaltenen Gase erzeugt werden kann, und er bei seiner Bildung mehr Raum einnimmt, als das Eisen besitzt, aus welchem er durch Sauerstoffaufnahme entsteht, so wirft er, wenn die gebildeten Rostmengen nicht rasch genug abgeführt werden können, die ganze Deckhaut ab, während die Rostwucherung als Träger und Aufnehmer für die im Wasser gelösten Gase zurückbleibt, so daß die für das Fortschreiten der Grübchenbildung maßgebenden Umstände weiter bestehen bleiben. Eine solche Grübchenbildung kann auch in Folge einer eingewalzten dickeren Glühhautlage, welche die bei der Herstellung gebildete Mulde ausfüllt, und unter welche sich das

*) Bei Eisenblechtafeln zeigt sich in kurzer Zeit viel mehr Rost, als bei Stahlblechtafeln mit im Allgemeinen glatter Glühhaut, da bei ersteren die Glühhaut poröser und lockerer gefügt zu sein scheint. Bei solchen Eisenblechtafeln treten also die einzelnen Fehlstellen nicht so deutlich hervor.

Wasser einsaugt (Fig. 10, Taf. XIII), entstehen. Das zwischen Glühhaut und Eisen gedrungene Wasser hebt rostbildend die nach unten gewölbte Schicht, und giebt somit Veranlassung zu einer Zerstörung größeren Umfanges, wie sie auch thatsächlich bei Eisenkesseln oft auftritt.

Unter Umständen hört die weitere Zerstörung auf, wenn der galvanische Strom durch Sättigung des Füllwassers mit den Eisensalzen schwächer und schwächer wird, oder wenn die Haut bereits abgeworfen ist, unter ihr keine scharfen Ränder mehr vorhanden sind, an welchen die Haarröhrchenkraft wirksam werden kann, und das lockere Gefüge der Rostwucherung durch Entfernung derselben oder durch Anfüllen mit weniger porösem Stoffe aufhört, oder endlich, wenn die Beschaffenheit des weiter zum Angriffe kommenden Eisens gegen das Weiterrosten widerstandsfähiger ist. Daß der beim Rosten von Blechen in freier Luft und unter einer geringeren Wasserschicht beobachtete Vorgang auch in Kesseln zutrifft, geht aus der Uebereinstimmung der Erscheinungen deutlich hervor. Es werden nämlich, wie wir früher gesehen haben, in Kesseln an zahlreichen Stellen, welche als Rostflecken erscheinen, kleine, oft bloß stecknadelkopfgroße Löcher in der Blechhaut gefunden. Wird diese Oeffnung in der Blechoberfläche erweitert, so zeigt sich dieselbe ringsherum freitragend, und darunter findet sich nach Zerstörung dieser dünnen Decke ein Grübchen. Der Zwischenraum ist mit einem schwärzlichen Pulver ausgefüllt, das der Hauptsache nach aus Eisenoxyduloxyd besteht.

Betrachten wir nun noch einmal die Blechoberfläche und deren Fehlstellen, so finden wir, daß letztere in Folge ihrer Form und Entstehungsursache verschiedene, von der Erzeugung, oder der späteren Behandlung herrührende Verunreinigungen wie Schlackentheile, Oxydationsstufen des Eisens u. s. w. enthalten können. Diese meistens sehr losen Verunreinigungen nehmen Gase aus der Luft auf.

Stellen wir uns eine solche Fehlstelle vor, die mit einem dieser losen Körper erfüllt ist; nehmen wir an, dieser habe eine entsprechende Menge Kohlensäure oder Ammoniak aufgenommen, und es trete nun Wasser zum Bleche, so kann unter diesen Umständen das Rosten selbst dann eingeleitet werden, wenn die Luft, sowie das Wasser nur ganz verschwindende Mengen von Kohlensäure enthalten und die Menge des lockeren Körpers eine sehr geringe ist.

Aus dem Gesagten kann gefolgert werden, daß der Glühspan im Allgemeinen das Eisen schützt, aber durch seine Fehlstellen das Rosten einleitet, daß ferner ebenfalls die im Dampf entstehende, in ihrer chemischen Zusammensetzung dem Glühspane nahekommende Rosthaut das Rosten verlangsamt, aber nicht aufhebt, und daß nach dem zuletzt Gesagtem das Kesselblech oft selbst die Keime zu stellenweiser Zerstörung in sich trägt. Es käme also zunächst darauf an, die Fehlstellen auszufüllen und die in den Fehlstellen etwa vorhandenen schädlichen Stoffe unschädlich zu machen.

Man müßte zu diesem Zwecke die Fehlstellen, bevor das Blech im kalten Zustande in irgend einer Weise, z. B. durch Regen, benetzt wird, etwa durch das die Kohlensäure bindende Kalkhydrat oder andere Stoffe gleichsam füllen. Durch eine solche Füllung der Fehlstellen, die anfänglich etwa bei Luftver-

dünnung, dann unter Druck geschehen würde, könnten die aufgenommenen Gase gebunden oder ausgetrieben, und die Bleche solange vor Rost geschützt bleiben, als das Füllungsmittel vorhält. Besonders die Behandlung des Bleches mit dem die Kohlen-säure bindenden Aetzkalk und die Vornahme der Kesseldruckproben mit Kalkwasser wäre leicht durchführbar.

2. Das Blech. Der Einfluss der physikalischen Beschaffenheit des Bleches selbst auf das Rosten ist ebenfalls zweifellos. So rostet im Allgemeinen weiches Eisen leichter als härteres, dichtes Blech oder z. B. durch Hämmern dichter gemachtes Blech langsamer als locker gefügtes. Mit Sandadern durchsetztes Eisen wird sich anders gegen Rost verhalten als dichtes Eisen.

Aus der verschiedenen Tiefe und dem verschiedenen Durchmesser der Zerstörungen an derselben Blechplatte muß auf verschiedenartige Beschaffenheit der einzelnen Blechschichten geschlossen werden, und auch hieraus kann das oft beobachtete Stehenbleiben einer Anfrassung erklärt werden.

3. Aus nachstehendem Versuche kann der Einfluss der physikalischen Beschaffenheit des Stoffes leicht erkannt werden. Eine gedrehte Walze aus Schmiedeeisen wurde mit mehreren Wassertropfen benetzt (Fig. 11, Taf. XIII). Es zeigte sich, daß beinahe in jedem Tropfen das Rosten an einer kleinen, entweder nahe dem Rande oder in der Mitte desselben liegenden Stelle begann, jedoch lagen alle diese Stellen an einer deutlich sichtbaren Sandader der Walze.

Daß die Lagerung des Stoffes auf das Rosten hohen Einfluss hat, kann auch aus dem Abrosten von Schrauben nachgewiesen werden, welche deutlich die bündelförmige Zusammenfügung der in die Länge ausgewalzten Fasern zeigen (Fig. 12, Taf. XIII), und aus dem Abrosten von geschweißten Muttern an der Schweifstelle (Fig. 13, Taf. XIII), wo wahrscheinlich das Eisen überdies verbrannt war.

4. Die Wirkung der Gasblasen. Die Art und Weise der Einwirkung der im Wasser gelösten Gase auf das Eisen, ist seit mehr als einem Jahrzehnt so aufgefaßt worden, daß die sich aus dem Wasser entwickelnden Gasbläschen als solche das Eisen anätzen, und dadurch die Grübchenform erzeugen.

Wenn schon aus dem bisher Gesagten abgeleitet werden kann, daß dies nicht der Fall ist, so ist es doch nothwendig, dies auch durch Versuche zu beweisen; im Nachstehenden soll der hierfür angestellte Versuch beschrieben werden.

In einen gußeisernen Kasten, der mit einem Ablafshahne versehen war, wurden vier senkrecht gestellte Gasrohre von 25^{mm} Weite eingesetzt (Fig. 14, Taf. XIII); zwei davon waren in den Boden eingeschraubt (I, II), zwei dagegen etwa 160^{mm} von den ersteren einfach hineingestellt und an einer Querstange befestigt (III und IV). Von den eingeschraubten Rohren sowohl, wie von den hineingestellten, war je eines (I und III) glatt abgefeilt und abgeschmirgelt, an dem andern (II und IV) aber die Walzhaut (Glühspan) belassen. Am untern Ende der beiden eingeschraubten Rohre (I und II) wurden Flammen angebracht, so daß die Wärme durch die Rohre ziehen mußte.

Die bei diesem Versuche gemachten einzelnen Beobachtungen sind der Uebersichtlichkeit halber nachstehend zusammengestellt.

Gegenstand der Beobachtung	Gasblasen-Ausscheidung	Bildung neuen Rostes	Andere Erscheinungen.
Ange-wärmtes blankes Rohr I	Keine	Am unteren Theile des Rohres erst grünlicher, dann braunflockiger Ueberzug	Während der 8stündigen Brenndauer der Flammen legte sich um den Fuß des Rohres am Boden des Troges Rost an.
Ange-wärmtes mit Glüh-haut be-decktes Rohr II	Zahl-reich	Keine	Am Boden legte sich kein Rost ab. Je näher dem Boden die Gasblasen saßen, desto größer waren sie.
Nicht ange-wärmtes blankes Rohr III	Keine	Am oberen Theile des Rohres nahe der Wasser-Oberfläche	Am Boden legte sich Rost ab. Eine leichte Wasserströmung machte sich bemerkbar, indem der gebildete Rost in der Richtung RR wie eine Fahne herabsank.
Nicht ange-wärmtes mit Glüh-haut be-decktes Rohr IV. (Stellenweise sind an demselben alte Roststellen vorhanden)	Einige und zwar an den alten Roststellen	Nur dort, wo schon alte Roststellen vorhanden sind.	Am Boden legte sich Rost ab. Dieser Rost entstand aus den alten Roststellen. Trotz der geringen rostenden Oberfläche war die Rostablagerung am Boden stärker als unter dem blanken Rohre III, da die alten Roststellen verhältnismäßig sehr viel Rost hervorbrachten. Die am Rohre hinabsinkenden Rosttheilchen hüllten einige Gasblasen ein. Bei Loslösung dieser an der Rohrwandung hängenden Gasblasen, stiegen sie an die Wasseroberfläche und ließen auf derselben einen braunen Fleck erscheinen. Beim Ablassen des Wassers aus dem Troge platzten die Gasblasen nach und nach, sowie der Wasserspiegel sie erreichte, und diejenigen, welche mit Rost eingehüllt waren, legten diesen an die Oberfläche des Rohres in rothen runden Flecken an. (Vergl. oben.)
Boden: QS, der bei R ₁ eine alte Roststelle hatte	Viele	Keine	Beim Durchfließen frischen Brunnenwassers schied sich bei R ₁ eine große Zahl von Gasblasen aus, die so stark hafteten, daß sie durch die Strömung des aus dem Hahne ausfließenden Wassers nicht mitgerissen wurden. Nur durch an den Boden des Troges geführte Hammerschläge konnten sie verjagt werden, entstanden aber immer von neuem.

Trotz des geringen Wärme-Unterschiedes, des beim Rohre I am Boden 12°, an der Oberfläche 11° warmen Wassers, war doch die Rostbildung an dem unteren, der Flamme näher liegenden Theile des Rohres I auffallend stärker als oben. Jedenfalls war die Oberfläche des Rohres an dieser Stelle wärmer als 12°. Beim Rohre III dagegen war die Rostbildung oben bedeutend merklicher als unten am Boden, woselbst das Wasser

um etwa 1° kälter war, als an der Oberfläche. Als über Nacht die Flammen gelöscht wurden, zeigte sich die Rostbildung in vorwiegender Weise bei Rohr I an der Wasseroberfläche, ein Zeichen, daß nunmehr der Einfluß der Wärme in den Hintergrund, dagegen der des leichteren Zutrittes von Luft in den Vordergrund getreten war. Wärme begünstigt also innerhalb gewisser Grenzen das Rosten. Je nach der Beschaffenheit der Oberfläche verbinden sich entweder die kleinsten im Wasser gelösten Gastheile mit dem Eisen, oder sie haften in Folge des Vorhandenseins rauher Stellen nur an der Oberfläche, mit dem Wachsen der Wärme zu sichtbaren Gasblasen ineinanderfließend, und an Inhalt zunehmend.

Die ausgeschiedenen Gasblasen sind gradezu als Wegweiser für die Auffindung jener Stellen zu betrachten, wo ein Rosten eintreten könnte, vorausgesetzt, daß die Beschaffenheit des Bleches dies erlauben würde.

Aus diesem Versuche geht nun im Gegensatze zu Sprungs*) bisher auch von anderen, und bis zur Anstellung des beschriebenen Versuchs im Jahre 1879 auch vom Verfasser als wahrscheinlich betrachteten Annahme deutlich hervor, daß den starken, aus dem Wasser bereits ausgeschiedenen Gasblasen keine zerstörenden Eigenschaften in der Weise zukommen, daß sie in ihrer Vereinigung zu sphärischen Formen die Rostgruben erzeugen, und also das Eisen gleichsam anätzen. Solche Gasblasen können nicht am Boden von Kesseln haften, da daselbst Kesselsteinsplitter liegen. Es ist vielmehr gewiß, daß die im Wasser enthaltenen Gase nur dann, wenn sie wirklich noch im Wasser gelöst sind, Rost zu erzeugen im Stande sind, weil zur Einleitung eines chemischen Vorganges die innigste Berührung zwischen Luft, Wasser und Eisen, also eine vollkommene Benetzung nöthig ist, welche aber nicht mehr stattfinden kann, wenn die Gasblase bereits zum runden, im inneren Gleichgewichte stehenden Gebilde geworden ist. Umgekehrt kann dort, wo eine chemische Wirkung zwischen Wasser und Eisen eintritt, sich keine Gasblase bilden.

Die Ergebnisse der Versuche lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Blankes Eisen rostet leicht; Glühhaut bildet auf dem Eisen einen schützenden Ueberzug.
- An alten Roststellen rostet das Eisen rasch weiter.
- Wo sich Gasblasen ausscheiden und erhalten, bestehen alle zum Rosten gehörigen Bedingungen.
- Das Rosten erfolgt nur so lange, wie die im Wasser enthaltenen Gase, Luft und Kohlensäure, in demselben noch vollkommen gelöst, also noch nicht als Gasblasen erkennbar sind, und so lange das Wasser die rostfähige Oberfläche wirklich benetzt. Die sichtbaren Gasblasen sind nicht im Stande, das Blech grubchenförmig anzuätzen, oder allmählich anzubohren.
- Es muß einen Wärmegrad geben, bei welchem das Rosten am stärksten wird. Dieser liegt etwa unter 40—50° und über 0°. Vollkommene Benetzung ist dabei unerläßliche Bedingung.

*) Wochenschrift des Oest. Ing.- u. Architect.-Vereins vom 13. October 1887.

5. Aufsaugung.

Vermöge der Aufsaugung nimmt das Wasser Luft und Kohlensäure auf. Diese Gase treten zum Eisen und leiten das Rosten ein. Je größer die Aufsaugungsfähigkeit, desto größere Dichte erhält das aufgesaugte Gas durch die anziehenden Kräfte des aufsaugenden Körpers. Körper, welche Wasser ansaugen, äußern gegen dasselbe eine starke Haarröhrchenwirkung, die sich selbst gegen den Wasserdunst sehr bemerkbar macht, indem dieser verdichtet, niedergeschlagen und dann aufgesogen wird, so lange die Körper noch nicht die ihrem Aufsaugungsvermögen entsprechenden Mengen Wassers besitzen.

Hieraus erklärt sich das Schwitzen der Kessel im Winter an allen Roststellen. Es bilden sich an Kesseln, die in gedeckte Räume geschoben werden, an solchen Roststellen oft große Rostperlen, Rosttropfen, welche bei geringer Wärmezunahme des von seiner Umgebung Wärme aufnehmenden Kessels das Kesselblech angreifen und zu der oberflächlichen Narbenbildung beitragen.

Aus nachstehender der »chemischen Technologie des Wassers« von Fischer entnommenen Tabelle

0°	5°	10°	15°	Stoffe
0,02	0,017	0,01	0,014	Stickstoff.
0,019	0,019	0,019	0,019	Wasserstoff.
0,04	0,03	0,03	0,028	Sauerstoff.
1,79	1,45	1,185	0,901	Kohlensäure.
—	—	2,58	2,156	Chlor.
4,4	3,9	3,58	2,900	Schwefelwasserstoff.

ist ersichtlich, daß bei 0° beinahe doppelt soviel CO₂ vom Wasser aufgenommen wird, als bei 15°. Trotzdem rostet Eisen bei 0° nicht und somit fällt der höchste Kohlensäuregehalt im Wasser nicht mit der stärksten Rostbildung zusammen, weil der Rostvorgang eine bestimmte, nicht zu niedrige Wärme zu seiner Entwicklung benötigt.

Im Weiteren wird darauf hingewiesen, daß, obwohl die Aufsaugungsfähigkeit des Wassers durch steigende Wärme verringert wird, doch das Wasser bei höherem Drucke bedeutend größere Mengen von Gasen aufzunehmen oder im gelösten Zustande festzuhalten im Stande ist, daher auch bei höherer Wärme ein kohlensäurerereicheres Wasser zur Wirkung kommen kann. Bei großem Aufsaugungsvermögen und starkem Drucke kann sogar die Dichte des Gasgemenges so groß werden, daß zwischen den Körpern auch ohne chemische Anziehung Kräfte wirksam werden, welche die Spannkraft der aufgesaugten Gasmengen vermindern und dadurch ein Zuströmen neuer Gasmengen von außen veranlassen. Enthält die Flüssigkeit Bestandtheile, welche auf das Gas eine chemische Anziehung üben, so wird das Aufsaugungsvermögen der Flüssigkeit für dieses Gas gesteigert.

Als Beispiel darf erwähnt, wenn auch nicht ohneweiters auf den Kessel angewendet werden, daß, wenn man dem Wasser 1% phosphorsauerer Natron zusetzt, oder wenn etwa eine Fehlstelle im Bleche dieses Salz enthalten sollte, das Wasser doppelt soviel Kohlensäure aufnehmen könnte, als unter gewöhnlichen Umständen. Allgemein kann gesagt werden, daß gewisse Stoffe, welche im Wasser oder in Fehlstellen im Eisen, oder in der

diesem beigemengten Schlacke enthalten sind, den Kohlensäuregehalt des Wassers bedeutend steigern können.

Bei grossem Aufsaugungsvermögen und starkem Drucke, können aber auch die Atome eines Gasgemenges in Folge der Verdichtung an der Oberfläche und in den Poren einander so sehr genähert werden, das sie wirklich in eine chemische Verbindung treten. Diese chemische Verbindung wird durch die bei der Verdichtung entstehende Wärme gefördert. So verbindet Platinschwamm Sauerstoff und Wasserstoff. Es entsteht nun die Frage, ob nicht auch der Rost, welcher in den Zerstörungen vorkommt, betreffs des Sauerstoffes, des Wasserstoffes und des Stickstoffes am Grunde der Zerstörungsgruben eine ähnliche Näherung der Gasmoleküle erzeugen kann, so das z. B. unter Voraussetzung eines hohen äusseren Druckes und eines verhältnismässig niedrigen Wärmegrades, wie z. B. an Vorwärmern bei Gegenstromkesseln, bei Tenbrinkfeuerungen, bei Locomotivkesseln unter den Ablagerungen in der Nähe der vorderen Rohrwand am Boden, entlang welchem das kühlere Speisewasser hinfließt, und unter der Wirkung der von aussen in Folge der Luftströmung beim Fahren beständig vorhandenen Abkühlung Ammoniak entstehen kann.

Wie wir wissen, geht Ammoniak durch Oxydation erst in salpetrige, dann in Salpetersäure über, und daher würde die Bildung von Ammoniak Gefahr für das Kesselblech bedeuten. Eine Steigerung des Dampfdruckes würde somit eine Steigerung der Rostgefahr zulassen, und wenn es richtig ist, das man in früherer Zeit weniger unter Zerstörungen gelitten hat, so wäre dies vielleicht ein Anhaltspunkt zur Aufklärung.

Der Gehalt des Wassers an Sauerstoff ist ferner grösser als der der atmosphärischen Luft. Presst man nach Mallet Luft in Wasser, so entweicht beim Aufhören des Druckes zuerst mehr Stickstoff und eine an Sauerstoff reichere Luft bleibt zurück, die man dadurch aus dem Wasser gewinnen kann, das man den Druck auf dasselbe durch Luftpumpen wegnimmt. Bei öfterer Wiederholung dieses Verfahrens kann man schliesslich ein Gas von 97 % Sauerstoffgehalt bekommen. Die vierte Pressung ergibt schon ein Gas mit 75 % Sauerstoff. Diesem Vorgange der Sättigung des Wassers mit Sauerstoff ist die Druckminderung im Kessel an die Seite zu stellen, weil durch diese das Wasser in ähnlicher Weise stellenweise sauerstoffreicher werden kann.

6. Anhaftung und Haarröhrchenwirkung. Weiter muss die Haftung des Wassers an den damit benetzten Kesselwänden als ein auf die Entstehung der Zerstörung Einfluss habendes physikalisches Gesetz erwähnt werden; dieselbe verzögert die Verdunstung, verlängert also die Zeit der Benetzung und dadurch die Dauer der chemischen Einwirkung. Bei unganzen Blechen und Blechoberflächen, an Stemmfugen, an angieneteten Theilen, treten die Haftungskräfte als Haarröhrchenkräfte auf. Da die Saughöhe der Haarröhrchenwirkung bei Wasser sehr gross ist (bei 1^{mm} Dm. und 0° R. 15^{mm}) ist es begreiflich, warum sich das Wasser an den genannten Stellen so lange hält. Steigende Wärme vermindert die Saughöhen der Haarröhrchenwirkung; es kann dann keine so innige Benetzung stattfinden, wie bei niedrigerer Wärme. Die Haftung wird also durch steigende Wärme verringert.

Die Versuche weisen darauf hin, das bei gewalztem Rund-eisen in erster Linie die Sandadern, bei gewalztem Eisenbleche die Schichtungsfugen des Bleches dem Rosten unterworfen sind, und das beide an dem Orte der geringeren Blechdichtigkeit und scharfer Trennungskanten rosten. Während nun bei Rundeisen die Rostlinien entlang den Fasern liegen, schreitet die durch eine mangelhafte Oberfläche örtlich entstandene und in die Tiefe eingedrungene Zerstörung nach allen Seiten fort, weil die Haarröhrchenkräfte zwischen den Blechlagen wirksam werden (Fig. 15, Taf. XIII), und das Wasser am Rande zweier Blechschichten zum Angriffe schreitet. Die Folge davon ist ein rasches Fortschreiten der Ausrostung nach allen Richtungen, dessen Ergebnis die grubchenförmige Anfrassung ist.

7. Durchlässigkeit.

Bei Dampfkesseln öffnen sich während der Betriebszeit die Poren, sowie die unganzen Stellen des Eisens und schaffen Angriffspunkte für das Wasser. Die Durchlässigkeit der Ablagerungen (Rost, Kesselstein) ermöglicht die Aufsaugung von Flüssigkeiten durch die zur Wirkung kommenden Haarröhrchenkräfte. Behufs Feststellung der Durchlässigkeit des Rostes wurde folgender Versuch unternommen.

In den beschriebenen Versuchstrog (Fig. 14, Taf. XIII) wurde, als er gänzlich mit rothem, rauhem, aber vollkommen trockenem Roste bedeckt war und in diesem Zustande monatelang beiseite gestanden hatte, Wasser eingefüllt. Bei der Füllung zeigte sich, das das aufsteigende Wasser die Wände nicht benetzte, da die Herabdrückung der Wasseroberfläche an der Wand eine bedeutende war, namentlich an der Stemmfuge und an den einspringenden Ecken; ferner erschien überall eine grosse Zahl von Gasblasen, die namentlich an den Nieträndern und an einspringenden Ecken überhaupt eine beträchtliche Grösse erreichten, ein Zeichen, das der Rost eine grosse Menge von Luft eingeschluckt haben musste, welche nun durch das Wasser vertrieben, zum Vorschein kam. Wieder entleert, zeigte sich beim abermaligen Füllen diese Erscheinung nicht wieder, da der Rost schon feucht war. Es fand dabei in Folge der guten Benetzung auch an allen Stellen, wo früher Herabdrückung des Wasserspiegels eintrat, eine bedeutende Erhöhung desselben statt. Als sich im Troge tagelang nur ganz wenig Wasser befand, trocknete doch die von Wasser nicht benetzte Rostschicht nicht aus, sondern blieb dunkelbraun und feucht bis weit oberhalb des Wasserspiegels, ein Zeichen, das der Rost hohe Saugkraft und Durchlässigkeit besitzt.

Auf einer Eisenblechplatte, welche auf der Oberfläche mit Rost überzogen, und auf dieser Rostschicht mit Gyps über-tüncht wurde, kamen erst rothe Flecke, wie von durchschlagendem Roste zum Vorschein. Abgeschabt, wurden dieselben heller, dunkelten aber nach einiger Zeit wieder nach. An diesen von durchschlagendem Eisenroste herrührenden Stellen, bildeten sich nach etwa 2 Monaten Aufblähungen und die Gypshaut blätterte ab, während am Eisen eine schwärzliche Wucherung erschien. Diese Wucherung zeigte ganz dasselbe Aussehen, wie die schwarzbraune Rosthaut in dem dem Rosten 10 Wochen lang ausgesetzten Versuchstroge, und auch diese Beobachtung kann als eine Bestätigung des im Eingange angeführten Wöhler'schen

Satzes gelten. Durch die durchlässige Gypshaut fand die Feuchtigkeit der Luft Zutritt zum Eisen, sie verlangsamte aber zugleich den Zutritt der Luft und erzeugte somit den dunkel aussehenden Rost.

8. Diffusion der im Wasser gelösten Gase durch Ablagerungen im Kessel.

Im Weiteren ist ein auf den Zutritt der Feuchtigkeit und der in ihr enthaltenen Gase einwirkender physikalischer Vorgang: die Diffusion der Flüssigkeit und der Gase durch Kesselsteinschichten, oder andere auf der Blechoberfläche befindliche Ablagerungen hervorzuheben, wodurch im Kesselwasser gelöste Stoffe aus diesem an eine andere Stelle übergehen können. Sind z. B. Sauerstoff und Kohlensäure durch eine durchlässige Scheidewand geschieden, so werden für einen Raumtheil Sauerstoff, 0,85 Raumtheile Kohlensäure herausgetrieben. Diese Diffusion erfolgt in dieser Art selbst dann, wenn das eine Gas von einer Flüssigkeit aufgesogen ist. Auch dieser physikalische Vorgang läßt sich auf eine Blechfellestelle beziehen, in deren Innerem Kohlensäure aufgesogen ist, die durch hinzutretenden Sauerstoff theilweise verdrängt wird, und die Weiterbildung einer Anfressung erklären kann.

9. Wärme.

Während bei 0° ein Rosten überhaupt nicht stattfindet, und das Eisen sich bei höherer Wärme im Kessel sofort mit einem schwarzen Ueberzuge bedeckt, welcher, wie dies der Versuch mit den in den Dampfraum eingehängten Probestäben ergab, nach Wiedereinstellen derselben in kaltes Wasser das neu auftretende Rosten beschränkt, scheint das blanke Eisen zwischen unserer gewöhnlichen Luftwärme und einer solchen von 40—50° am meisten zu rosten.

Die Wärme übt auf das Rosten einen starken Einfluss aus, da die chemische Anziehung durch Wärme gesteigert oder unter Umständen auch geschwächt, und die Aufsaugung, Haftung vermindert, die Diffusion der Gase und Flüssigkeiten aber vermehrt wird. Es kommt daher bei unseren Kesseln die örtliche Wärme des Bleches besonders in Betracht, und es entsteht die Frage, ob diese namentlich im Innern des Kessels innerhalb einer Fellestelle niedriger sein kann, als in der nächsten Umgebung dieser Fellestelle. Um diese Frage zu beantworten, müssen wir jene Umstände ins Auge fassen, welche im Stande sind, die Wärme stellenweise herabzuziehen.

Ein solcher Umstand ist das Ausstrahlungsvermögen der Blechoberfläche. Mit abnehmender Dichte des Körpers und der seiner Oberfläche wächst das Ausstrahlungsvermögen. Gegossene Metallplatten strahlen mehr Wärme aus, als gehämmerte und gewalzte, da erstere weniger dicht sind. Rauhe Flächen haben eine größere Wärmeausstrahlung als glatte, welche außen angerostet, also rauh sind; rauhe Bleche werden daher leichter abkühlen als blanke. Der Unterschied zwischen der Wärmeausstrahlung an glatter und verrosteter Oberfläche ist sehr groß. Die Werthziffer beträgt 0,45 bei ersterer, gegen 3,36 bei letzterer*). Da die Kessel namentlich außen am Boden ange-

rostet sind, wird die Wärmeausstrahlung an dieser Stelle nicht übersehen werden dürfen.

Ein wichtiger Umstand ist ferner der, daß die Kesselbleche am Boden eines Locomotivkessels überhaupt kühler sind, weil einerseits die Wassererwärmung am Bauche des Kessels eine wesentlich geringere ist, als in den oberen Theilen zwischen und über den Rohren, und weil der Strom des kälteren Speisewassers am Kesselboden hinfließt, und denselben zeitweise abkühlt. Es ist ferner der Umstand maßgebend, daß der Kesselboden gewöhnlich dicht mit von den Rohren abgefallenen Kesselsteinsplittern bedeckt ist, welche den Umlauf des Wassers über den Bauchplatten verhindern.

Endlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß das kältere Speisewasser unter dem bedeutenden Drucke, unter dem es in den Kessel kommt, seine gelösten Gase nicht sofort entläßt, daß ferner die aus seinen doppelt kohlen-sauereren Bestandtheilen und aus der verbliebenen einfach kohlen-sauereren Magnesia im Kessel während des Hinfließens am Boden sich entwickelnde Kohlensäure vermöge der Diffusion unter dem hohen Drucke in die durchlässigen Rostwucherungen und Ablagerungen am Kesselboden eintritt, und gradezu auf diese schon kranken Blechstellen hingeleitet wird.

Wir haben also am Kesselboden und besonders in den bereits bestehenden Rostwucherungen ein an Kohlensäure reicheres Wasser anzunehmen. Dieses an Kohlensäure reiche Wasser ist nun wohl im Stande, namentlich den in der porösen Rostwucherung feinvertheilten Kesselstein theilweise wieder aufzulösen. Da nun aber bei der Auflösung der meisten festen Salze im Wasser eine Herabminderung der Wärme dadurch entsteht, daß bei diesem Vorgange der Zusammenhalt des festen Körpers überwunden werden muß, und da dieser Vorgang grade in einer solchen Rostwucherung vor sich gehen kann, so ist wohl anzunehmen, daß in einzelnen Rostwucherungen die Wärme noch geringer sein wird, als in ihrer unmittelbaren Umgebung, deren Wärme durch die übrigen schon berührten Umstände ohnehin geringer ist, als im Kesselwasser.

Da immer neues gasreiches Speisewasser an den Bodenplatten hinfließt, und an diesen Roststellen immer genügend Kesselstein vorhanden ist, da ferner die Wärme des Kesselbodens beim Fahren der Locomotive durch das Vorbeistreichen der Luft, namentlich bei nicht vollständig schließender Bekleidung, und durch Ausstrahlung ermäßigt wird, so sind die Bedingungen für die stellenweise Abkühlung und daraus folgende Rostbildung im Innern des Kessels vorhanden und namentlich am Boden, besonders günstige zu nennen.

Schließlich muß noch des die Blechwärme herabmindernden Einflusses der Wärmeleitung gedacht werden. Die Wärmeleitfähigkeit ist abhängig von der Dicke des Bleches. Bei örtlich geringer Blechdicke, also zum Beispiel an Stellen, wo sie durch vorhandene Ausrostungen vermindert ist, wird die von außen her kommende Abkühlung größer sein, als an anderen Stellen mit voller Blechdicke, weil die Wärmeleitfähigkeit W gleich ist $\frac{K(t'-t)}{d}$, in welchem Ausdrucke t' die Wärme auf der einen, t auf der anderen Blechseite, d die örtliche Blechstärke und K eine Werthziffer darstellt. Je kleiner d , desto größer

*) „Ueber Wärmeverlust durch Strahlung“: Zeitschrift des Verbandes der Dampfkessel-Ueberwachungsvereine, 1880, III. Jahrg., No. 11.

die Wärmeleitung, desto größer die von außen her eindringende Abkühlung. Bei Ringstempelfugen am Bauche wird dieser Umstand am meisten ins Gewicht fallen. Besonders aber während der Anheizung und Abkühlung des Kessels ruhen die zerstörenden Wirkungen nicht, denn vor Auserdienststellung wird der Kessel noch gespeist, die Wärme des Wassers am Kesselboden sinkt, während noch hoher Kesseldruck auf dem Wasser lastet; da keine Dampferzeugung mehr stattfindet, so ist ein Ausgleich der Wärme des Wassers unmöglich und es treten nun die in dem Absatze »Aufsaugung« angedeuteten Vorgänge ein. Je geschützter und kälter ein Punkt der Oberfläche des Kessel-Innenen ist, je mehr und je öfter ihm gasreiche Wasser zugeführt wird

und je länger dasselbe von seiner Umgebung in Folge von deren Durchlässigkeit festgehalten wird, desto gefährdeter wird er sein.

Das Rosten kann dann auch bei der höheren Wärme des Kesselwassers an jenen Stellen erfolgen, welche den erwähnten chemischen und physikalischen Vorgängen ausgesetzt sind, und wenn der Zutritt eines gasreichen Wassers durch unmittelbaren Wasserwechsel oder durch Diffusion stattfindet. Dies ist der Fall an einzelnen Fehlstellen im Bleche, namentlich am Kesselboden und in den durchlässigen Wucherungen selbst, durch die beschriebenen physikalischen Vorgänge: Saugwirkung, Haftung und Diffusion, bei geringerer Wärme im Inneren der Wucherungen. (Schluß folgt.)

Die Stadtbahn von Paris.

Nach Le Génie Civil.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 6 auf Tafel XIX.)

(Schluß von Seite 142.)

Der Entwurf der Compagnie des Etablissements Eiffel und der Nordbahn-Gesellschaft.

Der Antrag auf Genehmigung erstreckt sich zunächst nur auf ein inneres nicht sehr ausgedehntes Netz, den weiteren Ausbau den Bedürfnissen der Zukunft offen haltend. Der Plan sucht zugleich den besten Zug des Entwurfes Baïhaut — eine innere Ringbahn — durchzuführen, und der schon 1872 ausgesprochenen Ansicht des unter dem Vorsitze Alphand's eingesetzten Stadtbahnausschusses zu genügen, daß nämlich das Stadtbahnnetz einen nord-südlichen und einen ost-westlichen Durchmesser enthalten müsse.

Um das zu erreichen, ist zunächst der in Fig. 3, Taf. XIX angegebene Ring vorgesehen, welcher vom Place de la Concorde ausgehend die nördliche Hälfte der inneren Boulevards umfährt, die drei süd-östlichen Bahnhöfe berührt, zu diesem Zwecke zwei Male die Seine übersetzend, dann den Kais des rechten Ufers bis zum Hôtel de Ville folgt, und in die Rue Rivoli einschwenkend nach dem Ausgangspunkte zurückkehrt. Dieser Ring ist im überwiegenden westlichen Theile auf 7,77 km im Tunnel, in einem kürzeren östlichen auf 3,455 km in offenem Einschnitte bzw. überirdisch geführt (Fig. 3, Taf. XIX). Die 21 vorgesehenen Bahnhöfe zeigt der Plan Fig. 3, Taf. XIX. Dieser langgestreckte Ring soll zugleich den inneren Ringverkehr vermitteln und mit einer kurzen Anschlußlinie an die Westbahn zugleich den ost-westlichen Durchmesser darstellen.

Die nord-südliche Durchquerung wird durch Verbindung mit dem gleichzeitig vorgelegten Plane der Nordbahn gewonnen, welcher die Verlängerung dieser Bahn bis zu den Markthallen und eine Zweigbahn nach dem Opernplatze in Aussicht nimmt. Der Plan Fig. 3, Taf. XIX läßt dann noch die kurzen Linien erkennen, welche diese Nordbahnlinien mit dem südlichen und östlichen Arme des Ringes verbinden, und auch den Ostbahnhof mit an das Netz anschließen. Der Plan Fig. 3, Taf. XIX zeigt dann außerdem, wie man sich vorerst den späteren Ausbau des Netzes für die äußeren Stadttheile denkt.

Die Gesellschaft verlangt wie gesagt keine Beihilfe oder Zinsgewähr und schlägt vor, daß dem Staate der Reingewinn, soweit er 8% des Aktienkapitales überschreitet, mit der Bestimmung zufallen soll, daß dieser Ertrag zum weiteren Ausbau des Netzes benutzt werde.

Der Betrieb ist in der Weise gedacht, daß sich im Ringe laufende Züge in beiden Richtungen in Zwischenräumen, nöthigenfalls bis zu 2 $\frac{1}{2}$ Minuten folgen.

Die Bahnhöfe der Tunnelstrecke sollen überirdisch nur kleine Hallen zeigen, wie sie die Omnibus-Gesellschaft jetzt schon errichtet hat, und sie werden die Straßen weniger belasten, als diese, da sich keine wartenden Menschenhaufen um sie versammeln werden. Für die Hochbahnstrecke sind sie, wie diese selbst als Eisenbauten gedacht, von steinernen Unterbauten ist ganz abgesehen, nachdem man die Erfahrung gemacht hat, daß sich Unterbau und Betriebsmittel auch bei Verwendung von Eisen sehr wohl frei von lärmendem Geräusche durchbilden lassen. Besonderes Gewicht ist auf die Lüftung der Tunnelstrecke gelegt, für welche Le Chatelier (Entwurf No. 19 der Uebersicht) die wichtigsten Grundlagen gegeben hat. Er stellt fest, daß auf 1 km Fahrt der hier anzunehmenden Züge bei 18 km Geschwindigkeit in der Stunde etwa 15 kg Kohle verbrannt, und dadurch 0,27% der Luft des Sauerstoffs beraubt, andererseits 0,057% Kohlensäure, und je nach der Güte der Unterhaltung des Feuers 0,00178 bis 0,0178% Kohlenoxyd beigemischt werden. Nun beträgt der Gehalt an Kohlensäure, welcher bei längerem Aufenthalte noch nicht erheblich schädlich wirkt 2%, und an Kohlenoxyd 0,1%. Es müßte demnach wegen der Kohlensäure nach $\frac{2}{0,057} = 35$, und wegen des Kohlenoxyds unter ungünstigen Feuerungsverhältnissen nach $\frac{0,1}{0,0178} = 5,6$ Zugdurchgängen eine vollständige Erneuerung der Luft stattgefunden haben. Diese Zahl ist jedoch noch nicht maßgebend, weil die Verbrennungserzeugnisse des Schwefels in der Kohle nicht berücksichtigt sind, und diese können auch allgemein nicht berücksichtigt werden,

weil einerseits der Schwefelgehalt sehr stark schwankt, andererseits der höchste noch zulässige Gehalt der Luft an Schwefeloxiden noch nicht feststeht. Im Mersey-Tunnel hat man aber die Erfahrung gemacht, daß die Tunnelluft bei 4 Zügen auf einen vollen Luftwechsel und 11,25 kg Kohlenverbrauch auf 1 km Fahrt noch frei von belästigenden Eigenschaften bleibt. Setzt man hier unter den ungünstigeren Verhältnissen der stark gekrümmten Bahn voraus, daß ein Luftwechsel auf 3,3 Züge kommen muß, so würden bei 20 Zügen für die Stunde in jeder Richtung $\frac{40}{3,3} = 12$ Luftwechsel in der Stunde, oder einer in 5 Minuten nöthig sein. Dazu sind nun freilich bedeutende Lüftungsanlagen nöthig, die aber mit den so wie so erforderlichen Maschinenstationen für die elektrische Beleuchtung und Entwässerung des Tunnels verbunden werden können, somit keine besonderen Schwierigkeiten für sich allein schaffen.

Als vollkommeneres Mittel ist jedoch die Vermeidung der Entstehung von Rauch anzusehen.

Die freie Strecke soll nach den in Fig. 4 bis 6, Taf. XIX angegebenen Querschnitten für tief liegende, flach liegende Tunnelstrecken und Hochbahnstrecken ausgeführt werden. Es ergibt sich daraus daß der Ausbau nur zweigleisig vorgesehen ist, und dieser Punkt muß erhebliche Bedenken erregen, da es bekannt ist, wie schwierig die drei verschiedenen Arten des Verkehrs auf zwei Gleisen unterzubringen sind, deren Wichtigkeit für Paris doch so ganz besonders betont wird. Zwar hat auch die Londoner Stadtbahn im allgemeinen nur zwei Gleise, diese dient aber nach dem früher Gesagten auch nicht so umfassenden Zwecken, wie man sie in Paris ins Auge faßt.

Die Prüfung dieser Entwürfe erfolgte gleichzeitig in zwei Behörden, zunächst bezüglich der beiden von der Nordbahn vorgeschlagenen Bahnen nach den Markthallen und nach der Place de l'Opéra vor einem vom Seinepräfecten eingesetzten Ausschusse und bezüglich des Entwurfes Eiffel vor einem Ausschusse des Gemeinderathes unter Vorsitz Alphand's, des Leiters des städtischen Bauamtes. Beide Verhandlungen sollen hier kurz wiedergegeben werden.

Der vom Seinepräfecten eingesetzte Ausschuss hatte zu seinen Berathungen am 20., 23. und 26. Sept. 1890 die Ober-Ingenieure Sartiaux, Marin und Barabant von der Nord-, West- und Ostbahn zugezogen.

Obwohl der Ausschuss mit der Prüfung des eigentlichen Stadtbahnentwurfes nicht beauftragt war, mußte er doch diejenigen Vorschläge, welche einige Aussicht auf Erfolg besitzen, in Betracht ziehen, da nach seiner Ansicht die Vorschläge der Nordbahn nur dann eingehender Erwägung werth waren, wenn sie sich einem Stadtbahnnetze als wesentliche Glieder zweckmäßig einfügten, im entgegengesetzten Falle mußte ihnen die Eigenschaft öffentlicher Nützlichkeit von vorn herein abgesprochen werden. An solchen Entwürfen für das Stadtbahnnetz kamen augenblicklich drei in Betracht:

Der von der Compagnie des Etablissements Eiffel, welcher in Fig. 3, Taf. XIX dargestellt ist,

der Regierungsentwurf von 1886, No. 16 der geschichtlichen Uebersicht, welcher »Organ« 1888, Seite 70 in

den wesentlichen Theilen dargestellt wurde; dieser Entwurf wurde jetzt gegen die Vorschläge der Nordbahn und der Eiffelgesellschaft von der Westbahn mit geringen Aenderungen wieder aufgenommen;

und ein neuer von E. Deligny und L. Vauthier vorgeschlagener Plan, welcher aus den Vorarbeiten der gleichen Verfasser in No. 2, 8 und 11 der geschichtlichen Uebersicht hervorgegangen, das linke Seineufer durch die äußeren Boulevards in den Verkehr zieht, auf dem rechten von der Place de l'Étoile den großen Boulevards nach den Bahnhöfen von Vincennes, Lyon und Orléans folgt, hier den Ring schließt, die Bahnhöfe der Nord-, Ost- und Westbahn außenlassend, und eine Linie nach den Markthallen nach innen, sowie eine nach außen neben der Nordbahn nach Clignancourt beide von der Place de la République ausgehend vorschlägt, so daß eine Verbindung der Ringbahn mit dem inneren Ringe und den Markthallen entsteht.

Die drei Entwürfe haben die Grundlage gemein, daß sie der bestehenden Ringbahn einen inneren Ring hinzufügen, und zwischen beide von der Mitte ausstrahlende Verbindungen einlegen. Der Ausschuss konnte aber gleichwohl nur auf die Berücksichtigung der beiden ersteren eingehen, weil Vauthier und Deligny keine Vorschläge über die Aufbringung der Mittel für ihren Entwurf machen, und nach dieser Richtung in der Luft schwebende Entwürfe für den der Geldfrage fern stehenden Ausschuss keine Bedeutung hatten.

Die Nordbahn und die Eiffelgesellschaft wollen die Kosten für ihre Entwürfe ganz selbst aufbringen, während für den Baihaut-Westbahn-Entwurf eine Zinsgewähr vom Staate verlangt wird.

Der Nordbahnentwurf vor dem Ausschusse des Generalrathes des Seine-Departements.

Vorsitzender M. Alphand, Generalinspector der Brücken und Landstraßen, Baudirector der Stadt Paris.

Berichterstatter H. Berger.

Die Nordbahn schlägt zwei vom Nordbahnhofe ausgehende Linien vor, welche aus Fig. 3, Taf. XIX ersichtlich sind. Die erste von 2,59 km Länge folgt den Boulevards Magenta, Straßburg, Sebastopol in die Rue Turbigo einbiegend nach den Markthallen, und fügt sich als nothwendige Halbmesserstrecke allen Entwürfen des Stadtbahnnetzes gut ein. Die städtische Verwaltung und die Ostbahn wenden ein, daß diese Linie zu sehr dem ausschließlichen Nutzen der Nordbahn dient, die Ostbahn schlägt vor, die Linie durch den Boulevard Magenta bis zur Place de la République (a—15 Fig. 3, Taf. XIX) und durch die ganze Länge der Rue Turbigo (15—c Fig. 3, Taf. XIX) nach den Markthallen zu führen. Die Nordbahn erklärte jedoch, daß sie von der angegebenen, für ihre Reisenden zweckmäßigsten Linie, wenn sie die Kosten trage, nicht abgehen könne, daß diese Linie, selbst wenn man die Mehrkosten für Leitungs- und Canalverlegungen veranschlagt, in Bau und Betrieb die billigere, weil viel kürzere sei, und daß ihre Erbauung die spätere Anlage der von der Ostbahn vorgeschlagenen — gleichfalls sehr nützlichen — nicht ausschliesse. Uebrigens erklärt sich die Nordbahn einverstanden, ihre Linie mit dem Ostbahnhofe durch einen Bogen von 150^m Halbmesser mit südlichem Anschlusse an die

neue Linie (Fig. 3, Taf. XIX) auf gemeinsame Kosten zu verbinden, kann aber den westlichen Schluß dieses Bogens nicht entsprechend der Anforderung der Ostbahn fallen lassen, da sonst alle nach den Markthallen bestimmten Züge der Nordbahn im Nordbahnhof zurücksetzen müßten. Anschließend an die Endschleife der Nordbahn, welche diese für Anschlüsse nach allen Seiten vorsieht, entsteht so eine zweite Schleife als Nordendigung der Markthallenlinie und beide zusammen gestatten jede denkbare Verbindung auch mit dem Ostbahnhofe. Mit der Ausführung dieser 8-Scheife (Fig. 3, Taf. XIX) erklärt sich die Ostbahn befriedigt.

Die zweite von der Nordbahn vorgeschlagene Linie folgt mit im Ganzen 2 km Länge im wesentlichen der Rue Lafayette, und endigt an der Place de l'Opéra, einem Haupt-Verkehrsmittelpunkte, soll jedoch durch die Rue Halévy an der großen Oper bis zu den großen Boulevards (B. des Capucines) verlängert werden, wenn hier einer der Ringbahn-Vorschläge zur Ausführung kommt, um an diesen inneren Ring anzuschließen. Auch diese Linie ist also als ein wichtiger Strahl eines großen Netzes anzusehen. Die Westbahn erklärt sich mit der Linie einverstanden, vorausgesetzt, daß ihr der Anschluß vom Bahnhofe St. Lazare entlang dem Boulevard Hauffmann gestattet wird (— · — · — des Planes Fig. 3, Taf. XIX).

Der Ausschuss behandelt auf Grund dieser Ergebnisse ihrer Erhebungen die drei folgenden Fragen:

- 1) Kann die Linie nach der Place de l'Opéra genehmigt werden, nachdem Einverständnis zwischen der Westbahn und der Nordbahn erzielt ist?
- 2) Kann für die Linie nach den Markthallen der doppelte Schleifenanschluß an die Bahnhöfe der Nord- und Ostbahn genehmigt werden, nachdem Einverständnis zwischen diesen beiden Gesellschaften erzielt ist?
- 3) Soll die Linie nach den Markthallen, so wie die Nordbahn sie vorschlägt, entlang den Boulevards Straßburg und Sebastopol genehmigt werden, oder soll die Regierung ersucht werden, bei der Nordbahn die Annahme der Linie über den Boulevard Magenta und die Rue Turbigo (a, 15, c Fig. 3, Taf. XIX) zu erwirken?

Zwei Mitglieder stimmen gegen die Ausführung irgend einer Stadtbahnlinie durch die Bahn-Gesellschaften. Die übrigen elf Mitglieder bejahen Frage 1 und 2. Bezüglich der Frage 3 sind drei für den Bericht an die Regierung, sechs nehmen den Plan der Nordbahn unverändert an, ein Mitglied enthält sich der Abstimmung.

Der Ausschuss betont ferner gegenüber einem Einspruche der Trambahn-Gesellschaft gegen die Erbauung von Bahnliesen, welche mit ihren Gleisen in Wettbewerb treten, daß der Staat sich in dem Genehmigungsvertrage die Erbauung von Bahnen mit Maschinenbetrieb wie und wo er will vorbehalten hat.

Seitens der Handelskammer liegt ein Antrag vor, mit der Erbauung von Stadtbahnen zu warten, bis die neuen großen Straßendurchbrüche, welche in Aussicht stehen, vollendet sind. Der Ausschuss hält es ferner für seine Pflicht sich durch weitere

Erläuterungen des Nordbahn-Vertreters davon zu überzeugen, daß die Ausführung der Linien erstens keine zu starken und keine zu anhaltenden Störungen des Straßenverkehrs verursachen, und daß zweitens die so schönen Straßensbilder der Stadt durch die beabsichtigten Bauten nicht wesentlich leiden werden. Insbesondere ist auf Vermeidung von Rauch und Erschütterungen, auf zweckmäßige Vertheilung zahlreicher Bahnhöfe möglichst in den Erdgeschossen der Häuser, und auf geringste Abmessung der etwa in den Straßen zu errichtenden Theile von Bahnhöfen zu sehen.

Diese weiteren Ausführungen des Ingenieur Sartiaux haben folgenden wesentlichen Inhalt:

Die Aenderungen der Canäle sollen auf Kosten der Nordbahn von den erfahrenen Ingenieuren der Stadt ausgeführt werden. Die Tunnel sollen, soweit es irgend möglich ist, ganz in starkem Mauerwerke hergestellt, und die Fahrbahn nach dem von vollständigem Erfolge gekrönten Vorgehen in London so schwer gemacht werden, daß keine Erschütterungen durchdringen. Man hält dazu Schienen von 43 kg Gewicht für 1 lfd. m und 60 cm Bettung für genügend. Die etwa 3 Jahre erfordernde Ausführung soll mit allen Mitteln erfolgen, die nach dem Urtheile erfahrener Ingenieure und Unternehmer geeignet erscheinen jede Verkehrsstörung auszuschließen; in dieser Beziehung werden namentlich die die ganze Straßenbreite einnehmenden Holzbrücken erwähnt, welche in London zur Vermeidung aller Störungen des Straßenverkehrs genügen.*)

Die Lüftung ist in London trotz aller aufgewendeten Mittel mangelhaft.**). Wenn man in Paris auch auf Luftsauger, welche behufs Platzersparung elektrisch betrieben werden, nicht verzichten wird, so wird man in erster Linie bestrebt sein, die Quelle schädlicher Gase, den Rauch, zu vermeiden, indem man den Zug der Locomotiven während der Tunnelahrt abstellt. Die Nordbahn erbaut zu diesem Zwecke Locomotiven von 11,6 t Zugkraft, gegen 5,82 t in London, mit Kesseln von 6 cbm Fassungsraum, welche im freien in gewöhnlicher Weise, in den Tunnelstrecken aber als Locomotiven für überhitztes Wasser arbeiten sollen, wobei die Strahlung der heißen Feuerbüchse der Wirkung zu Gute kommt. Bei Versuchen mit einer der vorhandenen Woolf-Locomotiven***), welche viel schwächer sind, als die in Aussicht genommenen, aber ähnliche Kesselverhältnisse haben, wurde ein Zug von 202 t auf einer Strecke mit ungünstigen Neigungen und vielen Haltepunkten 5,2 km weit mit 10maligem Anhalten auf 10 Sekunden Dauer in zusammen 19 $\frac{1}{4}$ Minuten mit abgestelltem Zuge gefahren; dabei fiel der Kesseldruck von 12 at auf 6 $\frac{1}{4}$ at, so daß die Locomotive noch eine bedeutende Leistungsfähigkeit besaß. Im Stadtbahnbetriebe sind die Züge nur 150 t schwer, die Fahrtdauer ist 22 Minuten und die Aufenthalte dauern 20 Sekunden, was mit Rücksicht auf die bessere Drucksteigerung bei längerem Halten günstig ist. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß man mit den neuen Locomotiven genügende Leistungen erzielen wird. Sollte man sich aber hierin trotz allem täuschen, so kann man immer noch

*) Organ 1884, S. 199.

***) Organ 1884, S. 185.

****) Organ 1890, Seite 32.

diesen Locomotiven allein den Vorort und Fernverkehr mit kurzer Tunnelfahrt zuweisen, und für die eigentlichen Stadtbahnzüge Francq'sche Heißwasser-*) oder elektrische Locomotiven einführen.

Für den Betrieb der Linien kommt in Betracht, daß der Verkehr auf den Boulevards Sebastopol und Straßburg in der Markthallen-Linie etwa doppelt so dicht ist, als der in der Rue Lafayette auf der Linie nach der großen Oper. Man wird also zunächst alle 10 bis 12 Minuten Züge zwischen den Markthallen und der großen Oper fahren und mitten zwischen diese auf der Markthallenlinie Nordbahnzüge einlegen. Es bleiben dann noch genügende Zwischenräume, um auch die Omnibuszüge der Nordbahn**) von St. Denis und St. Ouen im Nordbahnhofe zu theilen, und nach der Oper und den Markthallen laufen zu lassen. Morgens und abends werden nach Bedarf besondere Arbeiterzüge gefahren, und es ist zu erwarten, daß infolge der vorgeschlagenen Anschlüsse der Nordbahn an die Gürtelbahn nicht bloß die jetzt zugänglichen Vororte an der Nordbahn, sondern auch die übrigen von Vincennes bis Autueil zu Arbeiterwohnstätten werden herangezogen werden.

Die Versorgung der Markthallen erfolgt nachts. Um hier den Verkehr auf dem engen Raume bewältigen zu können, sollen die für eine bestimmte Halle bestimmten Waaren schon außerhalb der Stadt in Sammelwagen vereinigt werden, so daß die Vertheilung durch Zuweisung ganzer Wagenladungen an die einzelnen Hallen erfolgen kann. Um den ähnlichen Verkehr auch für die übrigen Bahnen zu ermöglichen, welche ihre für die Hallen bestimmten Wagen auf der Ringbahn zu den Nordbahnstrecken bringen, und um hierbei alle mit gleichen Waaren beladenen Wagen vereinigen zu können, stellt die Nordbahn nicht allein die ihr zu genehmigenden Stadtlinien, sondern auch ihren Verschiebbahnhof La Chapelle an der Ringbahn gegen eine zu vereinbarende, mäßige Vergütung den übrigen Gesellschaften zur Verfügung.

Alle diese Erklärungen der Nordbahn sind bei dem oben angegebenen Abstimmungsergebnisse im Ausschusse berücksichtigt.

Die Entwürfe der Nordbahn und der Gesellschaft Eiffel vor dem Gemeinderath-Ausschusse.

Der Leiter des städtischen Bauwesens M. Alphand erstattete diesem Ausschusse einen ausführlichen Bericht über die Ergebnisse der Prüfung der vorliegenden Entwürfe im Stadtbauamte, deren wesentlicher Inhalt der folgende ist.

Thatsächlich besitzt Paris bereits ein Stück Stadtbahn in der Ringbahn, welche die sämtlichen äußeren Stadttheile zugänglich macht, wenn man die erforderlichen Verbindungen nach der Mitte der Stadt herstellt. Die Endigungen dieser Strahlen sind dann unter sich durch einen inneren Ring zu verbinden. Die Strahlen fallen, soweit sie die Nähe der bestehenden Bahnhöfe berühren, den Bahngesellschaften zu, und es ergeben sich so unmittelbar die Strahlen der Linien nach Vincennes, Lyon und Orléans, neue werden gewonnen durch

Verlängerung der betreffenden Bahnlinien über die Bahnhöfe von Sceaux, Moulinaux, St. Lazare und den Nord- und Ostbahnhof hinaus; zu diesen Strahlen sind schliesslich auch die Kabelbahnen zu rechnen, welche die Stadt nach Belleville und Montmartre bauen will. Der Entwurf der Gesellschaft Eiffel will dann die Verbindung der inneren Enden dieser Strahlen herstellen.

Wenn auch die Bahngesellschaften die Herstellung der Strahlenstrecken und die Eiffel-Gesellschaft die der inneren Ringbahn zu leisten bereit sind, und damit Staat und Stadt vollständig entlastet erscheinen, so kann man sich damit doch erst beruhigen, wenn auch unter den Beteiligten über alle wichtigen Punkte volles Einvernehmen hergestellt ist. Insbesondere muß die Eiffel-Gesellschaft sich zum Ausbau des nord-südlichen Durchmessers, d. h. zur Durchführung der von der Nordbahn zu erbauenden Markthallenlinie bis zum Bahnhofe von Sceaux verpflichten, die Ostbahn muß bezüglich ihres Anschlusses an die Nordbahnlinien befriedigt sein; diese beiden Punkte sind bereits zum Abschlusse gebracht. Schliesslich hat die Eiffel-Gesellschaft sich auch bereits verpflichtet von ihrem Madeleine-Bahnhofe aus (Plan Fig. 3, Taf. XIX) eine Verbindung mit dem Westbahnhofe St. Lazare herzustellen, und auf dieser alle 6 Minuten Züge fahren zu lassen.

Bezüglich der Durchführung der Nordsüdlinie vom Bahnhofe von Sceaux (Carrefour Médicis) bis zu den Markthallen sind bereits Verträge zwischen der Eiffel-Gesellschaft, der Nord- und der Orléansbahn abgeschlossen. Die Paris-Lyon-Mittelmeer-Gesellschaft will 1 Million Francs beisteuern für die Erreichung der Markthallen durch den südlichen Theil des inneren Ringes; die Orléans-Gesellschaft für den gleichen Zweck 2 Millionen Francs, und weiter noch 1 Million Francs, wenn die Eiffel-Gesellschaft auf dem linken Ufer eine mit dem Orléansbahnhofe verbundene Linie in der Richtung des Boulevard St. Germain erbaut. In letzterem Falle will die Orléansbahn auch ihre Linie von Sceaux auf eigene Kosten bis zum Square Cluny, Boulevard St. Germain, verlängern, womit die Nordsüdlinie geschlossen ist, und auch der grössere Theil des linken Seineufers in den Bereich des Stadtbahnnetzes gebracht wird. Der Umweg über die östlichen Bahnhöfe kommt hierbei wegen der großen Fahrgeschwindigkeit und des festen Einheitspreises nicht in Betracht. Die Westbahn beabsichtigt ihre Südlinie über den Bahnhof von Moulinaux am Champ de Mars auf dem Seineufer bis zum Invaliden-Platze zu verlängern; würde man das unter der Bedingung gestatten, daß die Westbahn die Eiffel-Gesellschaft in der Fortführung ihrer Linie im Boulevard St. Germain bis zum Invalidenplatze wesentlich unterstützt, so wäre damit ein zweiter, für das linke Seineufer wichtiger Ringschluß erreicht.

Das so entwickelte Netz stimmt im wesentlichen mit demjenigen überein, für welches der Gemeinderath schon 1883 die Anerkennung als Localbahn von öffentlichem Nutzen auf Grund des Entwurfes No. 12 der geschichtlichen Uebersicht (vergl. auch No. 14 der Uebersicht) verlangte. Die jetzt vorgesehene Nordsüdlinie geht sogar über jene Vorschläge hinaus, dagegen ist der dort einbezogene 18 km lange Ring auf den äußeren alten Boulevards inzwischen durch Anlage von Straßsenbahnen unnöthig geworden, für welche die Behörden nöthigen Falles das vertragsmäßige Recht haben, mechanischen Betrieb zu ver-

*) Organ 1891, Seite 106.

**) Organ 1888, Seite 97.

langen, wo er nicht gleich eingeführt ist, wenn Pferde nicht mehr genügen sollten; so kann die städtische Verwaltung ohne Gefahr und Kosten zur Erreichung des Zieles gelangen, welches sie mit jenem Antrage verfolgte, und für dessen Erreichung damals der Betrag von 240 Millionen Mark nicht zu hoch erschien.

Der Fahrpreis soll nach den Anträgen der Unternehmer nach den Sätzen der Staatsbahnen festgestellt werden. Das erscheint unzweckmäßig. Es muß vielmehr ein feststehender Fahrpreis für irgend eine Fahrt auf den beiden Ringen und den Strahlen, also dem ganzen Stadtnetze, festgesetzt werden, welcher 0,3 Frs. in der niedrigsten Classe nicht überschreitet, und vor 8 Uhr Morgens entrichtet, auch zur Rückfahrt berechtigt. Dazu ist freilich das Einvernehmen aller beteiligten Gesellschaften schon bezüglich der Bauanlage erforderlich. Widerspruch gegen die gemachten Vorschläge sind erfolgt von der Ostbahn, wegen mangelnden Anschlusses des Ostbahnhofes und wegen der Führung der Nordsüdlinie, dieser Widerspruch ist aber in den Verhandlungen vor dem Generalrathe durch Erzielung einer Uebereinkunft mit der Nordbahn über den doppelten Schleifenanschluß der beiden Bahnhöfe nach Fig. 3, Taf. XIX bereits beseitigt. Weiter verlangt die Westbahn ein ganz anderes Stadtnetz mit größerem Innenringe für bessere Einbeziehung des Bahnhofes St. Lazare. Aber auch dieser Widerspruch ist dadurch beseitigt, daß die hinter der Eiffel-Gesellschaft stehenden Geldkräfte erklärten, sich auf diese längere, namentlich im Betriebe viel theurere Linienführung nicht einlassen zu können, und dadurch, daß die Eiffel-Gesellschaft sich zu geeignetem Anschlusse des Bahnhofes St. Lazare nach der Madeleine (— · — · — Fig. 3, Taf. XIX) oder nach der großen Oper (— · — · — Fig. 3, Taf. XIX) an den inneren Ring verpflichtete.

Das Urtheil der städtischen Ingenieure über die vorliegenden Pläne.

Auf Grundlage des Grundsatzes, daß der Straßenverkehr im Innern der Stadt durch den Bau nicht gestört werden darf, erscheinen die Tunnelstrecken nicht tief genug gelegt, da es nicht möglich ist die Gewölbe ohne Aufreißen des Pflasters auszuführen; insbesondere erscheint eine Tunneldecke aus Trägern mit zwischengewölbten Kappen nach Fig. 5, Taf. XIX ganz unzulässig. Die Gewölbe, Widerlager und die Bettung sind nicht stark genug angenommen, um jede Erschütterung durch den Bahnbetrieb sicher auszuschließen. Sowohl der Längenschnitt wie auch die Linienführung in den Straßenzügen bedürfen in mehreren Punkten der Abänderung.

Der Querschnitt des Hochbahnbaues nach Fig. 6, Taf. XIX erscheint noch weniger genügend, als der Tunnelquerschnitt, da er ganz in Metall gedacht ist. Die Fahrbahn muß aus Kappen zwischen Trägern hergestellt, und die Gleise müssen darauf in eine starke Bettung gelagert werden.

Die beiden Seine-Brücken am Ostende des inneren Ringes würden nahe zusammenliegen, und um so störender wirken, als die westliche den Fluß sehr schräg kreuzen mußte. Zur Hebung dieser nicht zuzulassenden Störung des Stadtbildes hat

die Eiffel-Gesellschaft selbst den Vorschlag gemacht, mit dem inneren Ringe das rechte Ufer gar nicht zu verlassen, sondern zwischen 10 und 11 (Plan Fig. 3, Taf. XIX) den durch ++++ angedeuteten Ringschluß d f mit Anschluß sowohl nach 10 über e wie nach 11 über d einzufügen, und nach Fortfall der Strecke 10 f die Strecke 10 11 dann als Abzweigung zu betrachten, welche vom Bahnhofe von Lyon über den von Orléans nach dem Boulevard St. Germain führt, und obwohl er nicht nach dem rechten Ufer zurückkehrt, doch alle die früher verlangten und vereinbarten Verbindungen aufrecht erhält, da er durch den doppelten Anschluß d und e an den inneren Ring sowohl dessen nördliche, wie dessen südliche Hälfte und somit auch die Südnord-Linie über die Markthallen zugänglich hält.

Außer einigen Aenderungen behufs Schonung bestehender Anlagen, z. B. in der Nähe der Tuileries, ist namentlich die Aufgabe der Sacklinie mit dem Ueberholungsbahnhofe 22 (Fig. 3, Taf. XIX) aus gleichem Grunde erforderlich, dessen Anlage die Eiffel-Gesellschaft mit der Lüftung des 7 km langen Tunnels begründet; diese Lüftung an einem Punkte mitten in der Linie würde aber ohne andere durchschlagendere Mittel immer unvollkommen bleiben. Rauchbildung muß, wie das schon auf etwa 3000 km nordamerikanischer Linien geschieht, ganz vermieden werden, und die von der Nordbahn in dieser Richtung vorgenommenen Versuche zeigen, daß das auch gelingen wird.

Die Bahnhöfe unter den Bürgersteigen, für welche die für die Verlängerung der Linie von Sceaux bis zum Carrefour Médicis bereits abgelehnten kleinen Hallen auf den Bürgersteigen vorgesehen sind, müssen, abgesehen von vereinzelt Punkten, von Erdgeschossräumen der anliegenden Häuser zugänglich gemacht werden, so daß die Straßen frei bleiben.

Die bis hierher von den städtischen Ingenieuren geforderten Punkte erfordern die Aufwendung erheblicher besonderer Mittel nicht; anders liegt es mit den nachfolgenden.

Die Canäle, namentlich die Hauptadern von Anières und les Coteaux, wollen die Unternehmer mittels Düker unter der Bahn hinführen. Da damit der unentbehrliche Verkehr von Wagen und Kähnen in den Kanälen abgeschnitten wird, so ist das unzulässig. Die Kanäle müssen vielmehr mit einem Aufwande von 8 Millionen Mark ganz verlegt werden, wovon die Stadt nur denjenigen geringen Betrag tragen kann, welcher den Gegenwerth der bei dieser Gelegenheit zu erzielenden Verbesserung des städtischen Kanalnetzes darstellt.

Die Aenderungen der Leitungen für Gas, Wasser, Elektrizität und Preßluft, der Candelaber, Gartenanlagen u. s. w. sind von der städtischen Verwaltung auf Kosten der Unternehmer vorzunehmen.

Nach diesen Anforderungen der städtischen Behörden ergeht sich, daß das geplante Stadtbahnnetz ohne Schaden für die Stadt ausführbar ist, wenn die Unternehmer die als nothwendig bezeichneten Vertheuerungen auf sich nehmen. Dergleichen müssen sie für die Vergrößerung ihrer Anlagesumme für die Nordsüdlinie, für die Linie des Boulevard St. Germain und die Anschlußlinie nach dem West-Bahnhofe St. Lazare sorgen.

Schlussfolgerungen,

welche aus den vorstehenden Betrachtungen für die aufzustellenden Grundlagen eines Stadtbahntwurfes hervorgehen.

- 1) Von der Regierung ist die endgültige Festsetzung eines möglichst beschränkten aber allen Anforderungen gerecht werdenden Stadtbahnnetzes zu erwirken, für welches Lage und Umfang (Fig. 3, Taf. XIX), sowie auch die Vertheilung unter die verschiedenen Beteiligten bezw. Unternehmer aus den obigen Erläuterungen folgt.
- 2) In den Genehmigungs-Verträgen ist ein niedriger Einheitspreis für jede beliebige Fahrt auf dem Netze festzusetzen, welcher 16 Pf. für die einfache Fahrt in der niedrigsten Classe nicht überschreitet. Vor 8 Uhr Morgens sind außerdem Rückfahrkarten zum Preise von höchstens 24 Pf. für die niedrigste Classe auszugeben.
- 3) Die Ring-Linie auf den alten äußeren Boulevards (===== des Planes Fig. 3, Taf. XIX), welche der Gemeinderath 1883 vorgesehen hat, ist den zum Theil bereits bestehenden Trambahnen vorläufig zu überlassen, bei denen nach Bedarf mechanische Zugkraft einzuführen ist.

- 4) Der Vertragsschluss über die Fahrpreise zwischen den beteiligten Gesellschaften ist von der Regierung einzu-leiten und zu überwachen.
- 5) Die vorgelegten Entwürfe sind mit den Bedingungen zu genehmigen, dass sich die Unternehmer den von den städtischen Baubeamten geforderten Anordnungen unter Aufbringung der Mehrkosten fügen, um die Durchführung der Nordsüdlinie, sowie einen der vorgeschlagenen Anschlüsse des Westbahnhofes St. Lazare zu sichern.

Ueber alle diese Punkte ist, wie aus dem obigen hervorgeht, im Laufe der Verhandlungen bereits vorläufiges Einvernehmen erzielt. Der Ausschuss des Gemeinderathes hat daher die Vorschläge mit überwiegender Stimmenmehrheit gutgeheissen, und da somit jeder Widerspruch, abgesehen von dem unhaltbaren der Trambahn-Gesellschaft beseitigt ist, so steht mit Sicherheit zu erwarten, dass die Genehmigung in den gesetzgebenden Körperschaften und die Ausführung des geschilderten Stadtbahnnetzes der Nordbahn und der Eiffel-Gesellschaft binnen kurzem beginnen wird.

Die Eisenbahn von Visp nach Zermatt.

Von **Jean Meyer**, Oberingenieur der Jura-Simplon-Bahn und **Roman Abt**, Ingenieur.

Nach Revue générale des Chemins de Fer.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1—17 auf Tafel XX.)

(Schluss von Seite 148.)

Bahnhöfe und Haltestellen.

Bahnhof Visp. Der Anschluss der Bahn an die Jura-Simplonbahn findet wie erwähnt in Visp statt, unmittelbar neben dem bestehenden Hauptgebäude, das jetzt gleichzeitig für beide Bahnen dient. Der neu hinzugekommene Theil des Bahnhofes erforderte eine Auffüllung von 20 000 cbm. Die Bergbahn besitzt dort zwei Hauptgleise, ein Kopfgleich und ein Ueberlade-gleich für Waaren längs des Güterschuppens und Verbindungsgleiches der schweizerischen Simplon-Bahn.

Ein Laufkahn von 6 t Tragkraft bedient das gemeinschaftliche Gleis beider Gesellschaften.

Ein rechteckiger Locomotivschuppen von 31 m auf 10 m faßt 4 Locomotiven. Darin ist eine kleine Ausbesserungswerkstatt, ein Wasserbehälter und eine Pulsometer-Einrichtung untergebracht, daneben eine Kohlenrampe. Ein Wagenschuppen mit 3 Gleisen, von einer Länge von 55,2 m und einer Breite von 12 m, erlaubt sämtliche Fuhrwerke während des Winters bei Betriebseinstellung unter Dach zu bringen.

Bahnhof Stalden. Dieser hat eine Länge von 52 m zwischen den Polizeipfählen, eine Kopfgleich von 23 m freier Länge für das Abladen der Güter, einen Bahnsteig, einen Anrichterraum und eine Güterrampe mit Halle.

Haltestelle Kalpatran ist eine einfache geschützte Haltestelle ohne Ausweichgleich; sie wird mit der Zeit voraussichtlich auch als Wasserstation eingerichtet.

Bahnhof St. Nicolas hat ein Ausweichgleich von 120 m freier Länge, ein 50 m langes Kopfgleich, ein Empfangsgebäude und Verladerrampe.

Haltestelle Herbrigen ist eine einfache gedeckte Haltestelle ohne Ausweichgleich.

Bahnhof Randa ist wie jener von St. Nicolas ausgestattet. Die Nutz-Länge des Ausweichgleises ist 80 m, des Kopfgleiches 40 m.

Haltestelle Täsch ist der in Herbrigen gleich.

Bahnhof Zermatt. Dieser Endbahnhof besitzt ein Ausweichgleich von 130 m Nutz-Länge, ein Kopfgleich von 40 m und ein anderes für Güter von 70 m Länge, sowie ein Schuppen-gleich von ebenfalls 70 m Länge; einen Wasserbehälter zur Speisung der Locomotiven nebst Wasserkahn, ein Empfangsgebäude von 15 m Länge und 10 m Breite, sowie daran angebaut einen Erfrischungsraum von 24 m auf 10 m; ferner einen freistehenden Güterschuppen von 10 m Länge und 6 m Breite mit Laderampe von 15 m und endlich einen Locomotiv- und Wagenschuppen von 30 m auf 14 m und eine Kohlenrampe.

Fahrzeuge.

Locomotiven. Die Gesellschaft hat für den Anfang 4 Locomotiven nach R. Abt angeschafft. Der sehr glücklichen Lösung liegen folgende drei wesentlichen Gesichtspunkte zu Grunde.

I. Da der größte Theil der Bahn nur geringe Steigungen aufweist, die auf glatten Schienen betrieben werden können, so mußte die Locomotive in erster Linie gut durch Reibung wirken.

II. Ferner mußte die Maschine für den Betrieb der glatten Räder völlig unabhängig von der für den Zahnradbetrieb sein.

III. Endlich sollte die Locomotive an jedem Punkte der Bahn ihre ganze Kraft entwickeln, ruhig, leicht, mit größter Sicherheit und ohne außergewöhnlichen Widerstand die schärfsten Bögen befahren können.

Die äußere Ansicht einer Locomotive nach Abt*) ist diejenige einer gewöhnlichen Tenderlocomotive mit 2 gekuppelten Achsen, mit einer hinteren Bisselachse. Der Antrieb erfolgt an der mittleren Achse durch 2 äußere Dampfzylinder.

Die Steuerung ist die Walchaert'sche. Auf den glatten Rädern ist die Zugkraft = 3000 bis 4000 kg, kann also noch mit voller Sicherheit einen Zug von 75 t auf 30 ‰ Steigung befördern und dabei je nach Zugbelastung und Steigung eine Geschwindigkeit bis zu 35 km in der Stunde einhalten.

Das Zahnradgetriebe ist zwischen den beiden Triebachsen mit glatten Rädern untergebracht, und in einem besonderen Rahmen gelagert. Er besteht aus 2 Zahntriebachsen, die unter sich mittels Stangen gekuppelt sind, und deren hintere von einem besonderen Cylinderpaare mittels Schubstangen unmittelbar angetrieben wird.

Diese innern Cylinder sind am Hauptrahmen befestigt, und dienen gleichzeitig den äußern Cylindern als Versteifung. Die innern Rahmen sind an den Triebachsen mit glatten Rädern so angebracht, daß die Zahnräder vom Federspiele der Locomotive unberührt bleiben, somit einen unveränderlichen Zahngriff ermöglichen.

Jede Zahnradachse trägt 2 Zahnkränze und auf jeder Seite dieser Kränze 2 Bremsscheiben. Diese zwei letztern bilden einen Canal, in welchem die beiden Zahnkränze geführt sind. Die Zahnkränze sind nicht etwa durch Keile, sondern bloß durch Federn von Hufeisenform festgehalten, die den Kränzen ein bestimmtes Spiel verleihen ähnlich wie es bei der Locomotive der Harzbahn durchgeführt ist.**)

Fällt einmal aus irgend einem Grunde, z. B. durch Fehler in der Theilung der Zahnstange, dem einen Zahne zu viel Druck zu, so werden die betreffenden Federn etwas zusammengedrückt, wodurch sich dieser Zahnkranz verschiebt und die Ueberlast auf die übrigen Zahnkränze abgibt.

Die beiden Zahnkränze sind verschränkt aufgekeilt; von der Seite gesehen fällt der Zahn des einen, grade in die Zahnöffnung des andern Kranzes, wie bei der Zahnstange (Fig. 9, Taf. XX). Die beiden Zahnkränze der 2 Achsen sind ebenfalls um $\frac{1}{4}$ gegeneinander gedreht, wodurch bei der angenommenen Theilung von 120^{mm} erreicht wird, daß alle 30^{mm} ein neues Eingreifen erfolgt und sich stets 4 Zähne im Eingriff befinden. Daraus ergibt sich nicht nur ruhiger und sanfter Gang, der sich sozusagen gar nicht vom Gange einer gewöhnlichen Locomotive unterscheidet, sondern auch eine sehr hohe Sicherheit.

Die Reibungsmaschine arbeitet dauernd auf der ganzen Strecke, die Zahnradmaschine nur da, wo sich Zahnstangen be-

finden und die Schienenreibung allein zur Fortbewegung des Zuges nicht mehr genügen würde.

Alle 4 Cylinder werden von einem Kessel aus gespeist, dessen Bauweise in nichts von der gewöhnlicher Locomotivkessel abweicht. Jedes Cylinderpaar hat seinen eigenen Regler und seine eigene Steuerung, jedoch eine gemeinsame Steuerschraube.

Man könnte auf den ersten Blick glauben, daß bei starken Steigungen, wo alle 4 Cylinder arbeiten, der Kessel nicht genügend Dampf liefern wird; das ist jedoch nicht der Fall. Es ist nämlich nicht zu übersehen, daß auf den starken Steigungen die Geschwindigkeit verringert wird, daß dabei der Durchmesser der Zahnräder ein verhältnismäßig sehr kleiner ist, nur etwa $\frac{1}{3}$ von dem eines Triebrades einer Schnellzuglocomotive; diese Zahnräder machen also in der Zeiteinheit und trotz der geringen Geschwindigkeit eine große Anzahl Umdrehungen, schließlic wirken 4 Cylinder gleichzeitig durch ihren Abdampf auf Anfachung des Feuers, also auf starke Verbrennung und Verdampfung.

Die Erfahrung hat überall gezeigt, daß die Kessel eine reichliche Menge Dampf liefern.

Dabei ist natürlich der Kessel an und für sich ein sehr leistungsfähiger und namentlich die unmittelbare Heizfläche eine große. Gleichwohl ist derselbe Kessel auch für die Reibungsmaschine allein nicht zu leistungsfähig, weil hier zwar die geleistete Zugkraft eine viel geringere, die Geschwindigkeit dagegen eine bedeutend größere ist, so daß die Maschine hauptsächlich überall ihre volle Leistungsfähigkeit entwickeln kann.

Die Locomotive besitzt außer den Triebachsen noch eine Bisselaxe, wodurch die Unterstützungsfläche eine große, der Gang des Fahrzeuges ein ruhiger und sicherer wird und dennoch auch scharfe Krümmungen mit Leichtigkeit durchfahren werden können.

Die Sicherheit ist bei Bergbahnen eine Hauptsache; darum hat Abt hierauf besondere Sorgfalt verwendet. Seine Locomotiven besitzen vier verschiedene Bremsen:

1) Wie bei einer gewöhnlichen Locomotive wirkt eine Klotzbremse auf die glatten Räder; sie wird vom Heizer bedient und soll zum Halten auf den Bahnhöfen und auch in Ausnahmefällen auf offener Bahn benutzt werden.

2) Zur Regelung der Geschwindigkeit auf Gefällen in glatter Strecke dient eine Luftbremse*). Dieselbe ist an den Reibungscylindern angebracht; der zugehörige Abblashahn der in den Cylindern verdichteten Luft befindet sich am Führerstande.

3) Die Zahnradachsen sind ebenfalls mit einer ähnlichen Einrichtung versehen, welche jedoch nur bei sehr starken Gefällen in Wirkung tritt. Auf den Zahnradstrecken sind also zwei Luftbremsen in Thätigkeit, eine an den Zahnrädern, eine an den glatten Triebrädern.

4) Endlich ist noch eine sehr wirksame Bandbremse vorhanden, welche auf die 4 Bremsscheiben zu beiden Seiten der Zahnkränze wirkt. Diese letzte soll nur im Nothfalle in Thätigkeit gesetzt werden, wenn z. B. die Luftbremse ihren Dienst

*) Organ 1887, S. 189; 1888, S. 287; 1889, S. 95.

**) Organ 1887, S. 189; 1888, S. 287.

*) Vergl. die Locomotive der Harzbahn, Organ 1887, S. 189, und die der Höllenthalbahn, Organ 1889, S. 95.

versagen sollte, oder auf freier Strecke plötzlich angehalten werden mufs. Ausserdem haben die Locomotiven die nöthigen Vorrichtungen für eine durchlaufende Hardy-Schmidt-Bremse, mit welcher die Personen- und Güterwagen versehen sind.

Die Locomotiven wurden in der Schweizerischen Locomotivfabrik in Winterthur nach den Plänen und unter der Leitung von R. Abt gebaut.

Ihre Hauptabmessungen sind folgende:

Spurweite	1000 mm
Durchmesser der inneren Cylinder (Zahnradmaschine)	360 <
Kolbenhub	450 <
Durchmesser der äusseren Cylinder (Reibungsmaschine)	320 <
Kolbenhub	450 <
Durchmesser der glatten Räder	900 <
< < < Räder der Bissel-Laufachse	600 <
Radstand der glatten Triebäder	1960 <
< < Zahnradachsen	930 <
< < äusseren Achsen	4100 <
Theilkreis-Durchmesser der Zahntriebräder	688 <
Theilung	120 <
Unmittelbare Heizfläche	6,5 qm
Mittelbare Heizfläche	59,0 qm
Gesamte < <	65,5 <
Rostfläche	1,2 <
Dampfdruck	12 at
Höchster Probedruck	18 <
Anzahl der Siederöhren	166 <
Aeusserer Durchmesser der Röhren	45 mm
Länge der Röhren	2500 <
Blechdicke des cylindrischen Röhrenkessels < < der Feuerbüchse (Kupfer)	13 <
< < < Rohrwand <	15 <
< < < Rohrwand <	25 <
Inhalt des Dampfkessels (Wasser)	2000 Liter
< < Wasserkastens	2500 <
< < Kohlenbehälters	1000 kg
Leergewicht der Maschine	23500 <
Dienstgewicht der <	29000 <
Grösste Achsenbelastung	10250 <

Sämmtliche Personen- und Güterwagen sind nach amerikanischer Bauweise eingerichtet und ruhen auf 2 drehbaren Untergestellen (Fig. 17, Taf. XX), das eine derselben trägt unter dem Drehzapfen ein Bremszahnrad, das andere Bremsklötze, welche auf die 4 Laufräder wirken.

Zahn- und Reibungsbremse können von der einen Endbühne aus, durch eine gemeinschaftliche Spindel angezogen, ausserdem aber auch durch die schon erwähnte Sauge-Bremse in Thätigkeit gesetzt werden. Man sieht daraus, dafs in Bezug auf Bremsmittel nichts versäumt wurde.

Die Zug- und Stofsvorrichtungen bestehen in einem Mittelbuffer und zwei seitlich angeordneten Zughacken mit Schraubenkuppel.

Personenwagen. Sämmtliche Personenwagen (Fig. 13 bis 15, Taf. XX) haben einen Mittelgang und an jedem Kopf-

ende eine Einsteigbühne mit Treppen. Es bestehen nur 2 Classen. Anzahl, Wagen und Sitzplätze sind aus nachfolgender Zusammenstellung ersichtlich:

No.	Anzahl	Classe	Plätze	Länge zwischen den Buffern m	Länge der Rahmen m	Länge des Kastens m	Leergewicht kg
1	2	II	48	12,9	12	10,5	8000
2	2	II u. III	24 u. 32	12,9	12	10,5	8800
3	3	II	16	12,9	12	10,5	9000
4	4	IIIgs.	56	12,9	12	10,5	8500
5	2	IIIof.	56	12,9	12	10,5	7000

Dachhöhe über Schienenoberkante 3,155 m

Höhe vom Fußboden bis zur Decke 2,4 <

Außenbreite des Wagenkastens 2,6 <

Grösste Dachbreite 2,68 <

Die Sitze sind je zwei links und rechts vom Mittelgange angeordnet.

Unter den oben angeführten Wagen hat No. 3 noch eine Abtheilung für die Post von 2 m Länge und eine Gepäckabtheilung von 3,6 m Länge; eine Abtheilung für 12 Plätze 2. Classe mit einer Länge von 2,4 m; ausserdem noch eine Endbühne von 1,5 m Länge für 4 Stehplätze.

Güterwagen. Die geschlossenen Güterwagen und zwar 2 an der Zahl, haben eine Länge von 11,1 m zwischen den Buffern, 10,2 m Rahmenlänge und eine Wagenkastenlänge von 9 m. Auf jeder Seite befindet sich eine mittels Treppe zu erstiegende Endbühne von 600 mm Länge. Die Tragfähigkeit beträgt 12 t, das Gewicht des leeren Wagens 8000 kg.

Die offenen Güterwagen, 2 an der Zahl, haben eine Länge von 10,40 m zwischen den Buffern, 9,5 m Rahmen- und 9 m Wagenkastenlänge. Nur an einem Ende befindet sich eine 0,6 m breite, mittels Treppe zugängliche Bühne, die mit einer Handbremse versehen ist. Die Höhe der Seitenwände beträgt 0,7 m. Die Tragfähigkeit beträgt 12 t, das Leergewicht 7 t.

Diese Fahrzeuge wurden von der schweizerischen Industriegesellschaft in Neuhausen bei Schaffhausen nach den Angaben und unter Aufsicht R. Abt's gebaut.

Betrieb. Die Linie soll nur im Sommer betrieben werden, d. h. vom 1. Juni bis 30. September. Ausnahmsweise und je nach der Herbstwitterung hat sich das eidgenössische Eisenbahndepartement vorbehalten, den Bahnbetrieb schon vor dem 1. Juni eröffnen zu lassen oder auch bis über den 30. September hinaus zu verlängern.

Die Concession sieht folgende Fahrpreise vor: für Reisende II. Classe Hin- und Rückfahrt 16 Fr., für Reisende III. Classe 10 Fr. Die Fahrpreise nach den Zwischenstationen sind entsprechend festgesetzt. Die Gesellschaft der Jura-Simplonbahn hat seit 1. Juni 1890 Schnellzüge in Verbindung mit der Visp-Zermattbahn eingerichtet. Diese Züge befahren in 3 Stunden 17 Minuten die Strecke Lausanne-Visp (137 km), die früher 5 Stunden erfordert hat. Durchgehende Fahrkarten nach Zermatt werden nicht nur auf den hauptsächlichsten Hauptbahnhöfen der Schweiz, sondern auch auf den grossen fremden Bahnhöfen, insbesondere in Paris ausgegeben.

Ein im Jahre 1889 abgeschlossener Vertrag zwischen der Visp-Zermattbahngesellschaft und den schweizerischen Westbahnen, welcher dann durch Vereinigung mit der Jura-Bern-Luzern-Bahn-

gesellschaft auf die Jura-Simplon-Bahn übergang, hat dieser letzteren den Betrieb zu folgenden Bedingungen übergeben. Die Entschädigungen für den Betrieb soll bestehen in:

a) Einer festen Summe für 1 km, berechnet auf die ganze Länge der Linie, die Hectometer aufwärts abgerundet, von:

2400 Fr. wenn sich die Bruttoeinnahmen für 1 km von 9,001 bis 10,000 belaufen,

2500 Fr. wenn sich die Bruttoeinnahmen für 1 km von 10,001 bis 11,000 belaufen,

2600 Fr. wenn sich die Bruttoeinnahmen für 1 km von 11,001 bis 12,000 belaufen,

2700 Fr. wenn sich die Bruttoeinnahmen für 1 km von 12,001 bis 13,000 belaufen,

jeder weiteren Mehreinnahme von 1000 Fr. soll je eine Mehrentschädigung von 100 Fr. entsprechen.

b) Einem Zuschlage von 1,45 Fr. für jede 5 Zugkilometer bei Zügen mit einer, von 2,5 Fr. für 1 Zugkilometer bei Zügen mit 2 Locomotiven; von Fr. 1,05 für 1 km für leer laufende Locomotiven.

Um einen ungefähren Begriff von der gesammten zu bezahlenden Entschädigung zu geben, wollen wir beispielsweise eine Bruttoeinnahme von 15 000 Fr. für 1 km voraussetzen, dann ist die Rechnung folgende: $2900 \times 35,3 + 35 000 \times 1,45$

$= 153 120$ Fr.; Gesamtentschädigung wird $= \frac{153 120}{35,3} =$

4360 Fr. oder 29% der Bruttoeinnahmen.

Fortschritt und Stand der Arbeiten.

Die Arbeiten begannen im November 1888 auf den ersten 4 km von Visp ausgehend, auf welcher Strecke die Vorarbeiten durch die Ingenieure der S.-O.-S. beendet waren, und welche durch die Einführung der Zahnstange keine Veränderung erlitt. Im gleichen Mafsstabe, wie die Vorarbeiten für den neuen Entwurf mit Zahnstange durch die Unternehmung fertig und der Grunderwerb erledigt wurde, kamen dann auch die folgenden Abtheilungen in Arbeit.

Die Strecke Visp-Stalden, 7,4 km, ist am 1. Juli 1890 dem Betriebe übergeben worden, und die Strecke Stalden-St. Nicolas, 8,7 km, den 27. August 1890. Die Unterbauarbeiten zwischen St. Nicolas und Zermatt sind weit vorgerückt, mehr als zur Hälfte fertig. Herbst 1890 ist noch der Oberbau bis bei Randa (km 23) gelegt worden. Ohne Zweifel wird die ganze Linie bis Zermatt bis 1. Juni 1891 betriebsbereit sein.

Damit ist den Reisenden bereits eine große Erleichterung verschafft, da grade der Weg von Visp bis St. Nicolas das beschwerlichste Stück der ganzen Reise bildete und nur zu Fuß oder zu Pferde zurückgelegt werden konnte, während von dort ab eine fahrbare Straße bis Zermatt führt.

Die Gesamtzahl der auf der ganzen Linie Ende April 1890 beschäftigten Arbeiter betrug 2300.

Lausanne, November 1890.

Beitrag zur Geschichte der Verbund-Locomotiven.

Nachtrag zum gleichnamigen Aufsätze Organ 1890, Seite 294.

Von E. Brückmann, Ingenieur am „Vulkan“ in Stettin.

Aus der neuesten Schrift des Herrn Mallet »Développement de l'application du système compound aux machines locomotives« Extrait des mémoires de la Société des ingénieurs civils 1890, S. 8, entnahm ich, daß schon im Februar 1834 durch die Maschinenbau-Anstalt von André Koechlin und Comp. in Mülhausen für Rechnung des holländischen Ingenieurs Roëntgen ein Patent auf eine Verbund-Locomotive genommen sei.

Auf meine Anfrage hatte die Verwaltung der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft vorm. André Koechlin und Comp. die Gefälligkeit, mir eine Abschrift jenes Patentes zukommen zu lassen. Dieses Patent, welches in Wortlaut und Zeichnungen mit demjenigen, welches Ernest Woolf zu derselben Zeit für Roëntgen in England nahm, übereinstimmt, datirt vom 26. Februar 1834 und ist auf eine »machine à vapeur expansive à cylindres indépendants et combinés« ertheilt worden.

Die Hauptstellen sind in wörtlicher Uebersetzung folgende:

»Die Schwierigkeiten, welche die Ausführung von Dampfmaschinen nach der Bauart Woolf mit 2 Cylindern mit sich bringt, haben oft dazu geführt, daß man auf ihre Anwendung verzichtete. Da bei dieser Bauart die Kolben beider Cylinder gezwungen sind, ihren Lauf in derselben Richtung zu vollziehen, so hätte man bei einem Raddampfer z. B., welcher immer 2 Maschinen hat, 4 Cylinder und 4 Kolben und Schieber zu unterhalten und zu regeln.

»Die neue Maschine mit mehrfacher Dampfdehnung »à cylindres indépendants« besitzt keine dieser Unbequemlichkeiten und scheint daher ganz besonders für die Dampfschiffahrt und das Eisenbahnwesen geeignet zu sein . . .

»Nicht allein um eine regelmäßige Bewegung zu erzielen, sondern auch um z. B. ein Dampfschiff augenblicklich, bei jeder Stellung der Kurbeln, in dem einen oder dem anderen Sinne anfahren lassen zu können, müssen die beiden Cylinder Kolben haben, deren Bewegung gegen einander derart geregelt ist, daß der eine seinen Lauf beendet hat, wenn der andere sich in der Mitte seines Laufs befindet — Auf der einen Seite befindet sich der kleine Cylinder, von welchem der Dampf nach der anderen Maschinenseite in den grossen mit Dampfmantel versehenen Cylinder hinüberströmt

»Es empfiehlt sich, zwischen beide Cylinder einen Art Zwischenbehälter einzuschalten; man erreicht dadurch ein stoffsreies Ueberströmen und erhält eine gleichmäßigere Bewegung. Auch kann man diesen Zwischenbehälter in die Rauchkammer verlegen, um aus der Wärme der Heizgase Nutzen zu ziehen, da hierdurch die Wärme und Spannung des überströmenden Dampfes erhöht wird

»Diese neue Erfindung kann man auf alle vorhandenen Schiffsmaschinen anwenden, dieselben Vortheile

»werden sich auch bei Anwendung dieser Bauart auf die Locomotiven ergeben mit dem doppelten Ziele nicht nur die Kraft derselben zu vermehren, sondern auch beim Betriebe derselben an Brennstoff zu sparen.« —

In diesem Patente ist wohl der Gedanke der Anwendung der Verbund-Wirkung bei Locomotiven zuerst ausgesprochen worden: dasselbe Patent ist auch das erste auf eine »Verbund-Maschine mit Kurbeln unter 90°«, d. h. auf die sogenannte Compound-Maschine im Gegensatze zur Woolf'schen.

Zu der »continuous expansion engine« von John Nicholson bezw. James Samuel ist noch ein Schreiben von John Nicholson selbst an den Herausgeber des Engineering zu erwähnen.

In diesem Schreiben*) legt John Nicholson ganz energisch gegen eine Verwechslung seiner Bauart mit der Verbund-Bauart Verwahrung ein, indem er am Schlusse seines Briefes besonders hervorhebt, daß bei seiner Maschine die Dampf-Ausdehnung sich ganz wie bei einer gewöhnlichen Locomotive vollziehe, während bei der Verbund-Maschine der Arbeitsdruck auf den großen Kolben als Gegendruck auf den kleinen wirke, was diese Bauart, seiner Meinung nach, auf Locomotiven ganz unanwendbar mache.

Hieraus läßt sich der Schlufs ziehen, daß John Nicholson selbst nicht im Geringsten an die Herstellung einer Verbund-

*) Vergl. Engineering 1870, 27. Mai, S. 238.

Maschine dachte, daß er also ein für allemal von der Liste der Erfinder einer Verbund-Locomotive zu streichen ist. —

Auch einen Irrthum habe ich noch richtig zu stellen: Nicht vor der Veröffentlichung der Versuchsergebnisse des Herrn Mallet*) erschien die Schrift des Ingenieurs Guilbaut, sondern erst, als schon mehrfache Versuche mit den ersten Verbund-Locomotiven stattgefunden hatten, wie folgende Angaben zeigen:

Die ersten 3 Verbund-Locomotiven der Bayonne-Biarritzter Eisenbahn wurden am 15. December 1875 bei Schneider und Comp. in Creusot bestellt. Die erste, »Bayonne« genannt, wurde im Juni 1876 von dem Werke abgeliefert. In der Zeit vom 23. Juni bis 13. Juli fanden auf der Strecke Creusot-Montchanin mit dieser Maschine die ersten eingehenden Versuche statt, und zwar in Gegenwart von vielen ausländischen Ingenieuren und eines Vertreters der Regierung. Ein Bericht über diese Versuche erschien in den Mémoires et comptes rendus de la Société des ingénieurs civils, Juli 1876, auch erfolgte bald eine Veröffentlichung genauer Bauzeichnungen der Maschine in der Revue industrielle. Anfangs 1877 fanden weitere Versuche mit der zweiten Maschine »Biarritz« an der Orléans-Bahn statt. Am 2. Juni 1877 endlich wurde die Bayonne-Biarritzter Bahn dem Verkehre übergeben. — Herr Guilbaut hingegen hielt seinen Vortrag vor der »Société scientifique industrielle de Marseille« erst am 13. September 1877.

*) Organ 1890, S. 300

Der Locomotivführer braucht seinen Dienst nicht mehr stehend zu verrichten.

Im Anschlusse an die Besprechung der Vorschrift »der Locomotivführer hat seinen Dienst stehend zu verrichten«, auf Seite 81 dieses Jahrganges, können wir jetzt nach Glaser's Annalen (1891, April, Seite 173) mittheilen, daß die Anregung eine eingehende Prüfung der Zweckmäßigkeit dieser Vorschrift und danach die Abstellung der wesentlichsten Mifsstände zur Folge gehabt hat. Die Vorschrift ist durch den Herrn Minister beseitigt worden, nachdem nur noch wenige Eisenbahndirectionen Bedenken gegen die Aufhebung erhoben hatten.

Die zunächst nur für den Locomotivführer, nicht für den weniger angestregten Heizer, probeweise angebrachten Sitze haben gezeigt, daß sie bei guter Federung in der That eine Wohlthat für den Führer sind, freien Ausblick zulassen, und auch die Bedienung von Steuerung und Dampfregler nicht erschweren. Die Sitze sind zunächst nach dem Muster der Reitsitze der Fahrräder ausgebildet, entweder durch besondere Stiele gegen den Boden des Führerstandes, oder an einer der Dachsäulen gestützt. Der Sitzplatz ist auch nach hinten durch eine schmale Wand mit Fenstern abgeschlossen.

Zur Verbesserung der Stellung des Heizers sind in verschiedenen Bezirken verschiedene Mafsnahmen versucht: Verlängerung des Daches des Führerhauses nach hinten, Anbringung einer Thür zwischen Locomotive und Tender, Anbringung eines lothrechten Schutzbleches an der Dachhinterkante oder gleichzeitige Verwendung mehrerer dieser Schutzmittel. Ein vollständiges Führerhaus ist nirgend empfohlen, höchstens ein besonderes Schutzhaus auf dem vorderen Tendertheile.

Die Vorschrift, daß nun Sitze anzubringen seien, ist noch nicht erlassen, da es sich nur zunächst darum handelt, die beste Form und Stelle für den Sitz durch vielseitige Versuche festzustellen.

Von den übrigen Punkten, welche in dem oben angezogenen Aufsätze berührt wurden, ist auch die Verbesserung der Aufstiegsritte durch Versuche in Angriff genommen, die leichtere Beweglichkeit des Dampfreglers und der Steuerung hat dagegen noch keine Förderung erfahren.

Dieser Anfang in dem Bestreben, der Locomotivmannschaft den Dienst zu erleichtern, ist ein höchst erfreulicher, und die schnell erzielten Erfolge gewährleisten noch weitere Fortschritte in dieser Richtung.

Zu den „Fragen der Bahnunterhaltung.“*)

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

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 13 auf Taf. XXIV.)**)

Unter der Ueberschrift »Fragen der Bahnunterhaltung« bespricht Herr Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Blum im »Organe« Heft VI, 1890, Seite 228 in eingehender und sachlicher Weise die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Umbildungen des Planums, äußert sich jedoch über den von mir vorgeschlagenen Einschnitts-Querschnitt dahin, daß es jedenfalls sehr fraglich sei, ob die Verschmälerung der Bettungskronenbreite mit Rücksicht auf die das Gleis angreifenden wahren Kräfte überhaupt zulässig sei. Er glaubt diese Frage verneinen zu müssen und meint, daß damit jegliche Ersparnis an Erdarbeiten fortfällt, bezw. ins Gegentheil umschlägt.

Ehe ich auf diese Folgerung, sowie auf die im weiteren Verlaufe der Besprechung aus dem Vorgange des sogenannten »Suppens« gezogenen ferneren Schlüsse antworte, bitte ich mir zu gestatten, zuvor den Gedankengang darzulegen, der mich bei Ausführung der Versuche und der ganzen Arbeit leitete. — Ausgehend von der Thatsache, daß der Langschwollenbau sich bei gutem Untergrunde und bei Verwendung guten und reinen Unterbettungs- und Stopfmateriails ruhiger und besser befährt, als der Oberbau mit Querswellen, war ich bemüht, durch Untersuchungen auf der Strecke die Frage zu beantworten, weshalb sich der Zustand des Langschwollengleises bei schlechtem Untergrunde und unreiner Bettung so rasch verschlechtert. Ich fand, daß bei Thoneinschnitten trotz des besten Kieses die Ursache in der Umbildung der Oberfläche des Planums und bei schlechtem Kiese trotz der tadellosen Beschaffenheit des Untergrundes in den Schlammbildungen unmittelbar unter der Schwelle zu erkennen sei. — Danach stellte ich mir die Aufgabe, eine Form für das Planum zu finden, die auch beim weichsten Thonboden und den größten vorkommenden Belastungen unabänderlich erhalten bleibe. Wie dieses Planum durch Umbildung der seither üblichen Einschnittsform sich von selbst entwickelt und herausgebildet hat, gestatte ich mir durch Vorführung einzelner Zustände aus den Versuchsreihen in Fig. 1 bis 8, Taf. XXIV in Erinnerung zu bringen. Dabei bemerke ich, daß der ursprüngliche Querschnitt Fig. 1, Taf. XXIV den seitherigen Abmessungen der Einschnitte entsprach und die Bettung in Höhe von Schienenunterkante eine Breite von 4,0^m erhalten hatte.

Nach Entstehung des in Fig. 7, Taf. XXIV dargestellten Zustandes war Beharrung für den Theil unter dem Gleise eingetreten und nur die Keilstücke f und d wurden auf den Gleitflächen h und g nach oben in den Graben hineingeschoben. Dieses geschah offenbar nur, weil diesen Keilstücken das seitliche Widerlager fehlte; hätte der Böschungskörper dem Gleise näher gelegen, so würden diese Keilstücke sich gegen sie ge-

stemmt haben und in Ruhe geblieben sein. — Ich meine, es lag danach nahe, die Böschungslinie des neuen Querschnittes als Berührende an die Bögen xy und $x'y'$ heranzuziehen und so zu dem Querschnitte Fig. 8, Taf. XXIV zu gelangen, der in Höhe von Schienenunterkante eine Breite von 7^m aufweist. Dabei gebe ich freilich zu, daß ich bei Einzeichnung der Gräben den seitherigen Anschauungsweisen über die Grabentiefen noch zu viel Rechnung getragen habe, indem ich den Gräben noch eine Tiefe von 0,5^m gab, obwohl 0,25^m unter gewöhnlichen Verhältnissen vollständig genügt. Nimmt man das letztere Maß an, so erhält man eine Breite in Höhe von Schienenunterkante von 4,05^m. In diesem Punkte also pflichte ich Herrn Blum bei und halte es ebenfalls für richtiger, auch in Einschnitten der Bettung eine möglichst große Breite zu geben.

Doch nicht hierin ist der Schwerpunkt für die sichere Lage des Gleises im Einschnitte zu suchen, sondern in der muldenartigen Gestalt der Sohle, die, ohne Unterbrechung nach den Böschungflächen fortgeführt, jede Umbildung ausschließt, sowie ferner in dem Fortfalle der tiefen Seitengräben, welche selbst bei 4^m Breite des Bettungskörpers die sichere Lage des Gleises nachtheilig beeinflussen. Die tiefen Seitengräben sind nicht nur dem Langschwollenbau schädlich, sondern auch dem Oberbau mit Querswellen; ich gestatte mir in letzterer Hinsicht auf den in Fig. 9, Taf. XXIV dargestellten, der Wirklichkeit entnommenen Querschnitt zu verweisen. Solche Umbildungen sind aber nur zu vermeiden, wenn die Höhe der Bettung vergrößert, die Breite des Einschnittes eingeschränkt und die Tiefe der Seitengräben auf das geringste Maß zurückgeführt, auch die ganze Entwässerung mehr derjenigen der Strafe einer Stadt nachgebildet wird. Dieses müßte geschehen nicht nur beim Oberbau mit Langschwollen, sondern auch, freilich in etwas anderer Weise, bei Verwendung von Querswellen. Seitengräben in den seitherigen Abmessungen von 0,80^m Tiefe und 0,66^m Sohlenbreite, die aber, da der Bettungskörper nach den seitherigen Anschauungen wegen der Seitenentwässerung nicht mit Mutterboden bekleidet werden darf, trotzdem nur 0,33^{qm} nutzbaren Querschnitt enthalten, sind für die Gleisunterhaltung in hohem Grade unbequem, sie können sogar für die Streckenbeamten und Arbeiter gefährlich werden. — Die Breite des eingleisigen Einschnittes habe ich früher einschließlic der Berme in Höhe von Schienenunterkante zu 8,20^m angenommen. Die weiteren Untersuchungen über die Tragfähigkeit der einzelnen Schienenreihen eines Gleises, über die in der Zeitschrift für Bauwesen 1891, Seite 61—84 nähere Mittheilungen gegeben sind, führten dazu, dem Bettungskörper in der Höhe von Schienenunterkante die Breite von 5,40^m bis 6,0^m zu geben. Die Breite

*) Organ 1890, Seite 228 und 1891, Seite 22.

**) Die Figuren sind aus der bei Wilh. Ernst & Sohn in Berlin erschienenen Schrift desselben Verfassers: „Die Umbildung des Planums“, Sonderdruck aus der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang XXXIX, Blatt 70 und Jahrgang XLI, Blatt 18 mit Genehmigung des Verlegers entnommen.

des Einschnittes an sich ist jedoch dadurch nicht vergrößert worden, denn an Stelle des früheren Mafses von 8,20^m in Höhe von Schienenunterkante, ist in dem in Fig. 12, Taf. XXIV dargestellten neuen Querschnitte 8,60^m in Höhe von Schienenoberkante getreten, und statt 12,36^m bei zweigleisiger Strecke in Höhe von Schienenunterkante das Maß von 12,10^m in Höhe von Schienenoberkante (Fig. 13, Taf. XXIV). Es setzt diese Querschnittsbildung allerdings voraus, daß nur das gewöhnliche Niederschlagswasser von den Böschungsfächen abzuführen ist, und daß das eigentliche in der Sohle des Einschnittes sich ansammelnde Wasser in der Tiefe unter dem Gleise abgeführt werde. Diese Fälle werden auch meistens nur in Frage kommen; wenn nicht, muß natürlich eine entsprechende Hinausschiebung der Böschung vorgenommen werden. Die muldenartige Ausbildung der Sohle des Einschnittes kann man deshalb aber beibehalten.

Nach den Ergebnissen der Versuche sind auch neue Querschnitte für das Planum des Querswellenbaues entwickelt und in Fig. 10 u. 11, Taf. XXIV für enge Schwellenlage (11 Schwellen zu je 2,70^m Länge auf die Schienenlänge von 9^m) dargestellt. Bei Vergleichung der beiden Bauweisen (Querswellen und Langschwellen) ergibt sich als Querschnittsfläche des Einschnittes von Schienenoberkante bis zur Sohle des Planums:

- | | |
|---|----------|
| 1. Für Querswellenbau eingeisiger Strecke nach Fig. 10, Taf. XXIV | 8,10 qm |
| 2. Für Langschwellenbau eingeisiger Strecke nach Fig. 12, Taf. XXIV | 9,66 < |
| Mithin für den Langschwellenbau mehr | |
| | 1,56 qm. |
| 3. Für Querswellenbau zweigleisiger Strecke nach Fig. 11, Taf. XXIV | 12,25 qm |
| 4. Für Langschwellenbau zweigleisiger Strecke nach Fig. 13, Taf. XXIV | 15,07 < |
| Mithin für den Langschwellenbau mehr | |
| | 2,82 qm. |

Rechnet man für Lösen und Beseitigen von 1 cbm Thonboden 2,00 M. und für Gewinnung und Herbeischaffung von 1 cbm Sand 1,0 M., so würde der Langschwellenbau bei eingeisiger Strecke das Meter 1,56 . 3 = rund 5 M. und bei zweigleisiger Strecke zu 2,82 . 3 = rund 9 M. mehr kosten, als der Oberbau mit Querswellen.

Gegenüber der jetzigen Bauweise entstehen für Bettung, Befestigung der Seitengräben, sowie für die unterirdische Entwässerung allerdings größere Ausgaben, die sich bis auf 10 M., ja 15 M. für 1 lfd. m Bahnkörper steigern mögen, doch dürften diese Summen als einmalige Ausgaben gegenüber der dadurch erzielten Unveränderlichkeit und Frostsicherheit des Planums immer noch keine Rolle spielen.

Gegen die unterirdische Entwässerung können mancherlei Bedenken geltend gemacht werden, das gebe ich zu, doch glaube ich nicht, daß dieselben sich verwirklichen werden, bin vielmehr der Ansicht, daß man mit den flachen und gut abgeplatteten Rinnen, die in Zwischenräumen von 50—100^m ihr Wasser dem Hauptkanale zuführen, sich rasch befreunden und dann zu der alten Anordnung ebensowenig zurückkehren wird, wie z. B. der Baumeister einer Stadt zu den tiefen Rinnsteinen und nicht kanalisirten Straßen der früheren Zeit.

Bezüglich der Entwässerung des Gleises selbst gestatte ich mir Folgendes zu bemerken. Es ist richtig, daß sich der unreine Kies in einer Tiefe von 0,30^m unter der Langschwelle noch so fest fährt, daß Wasser seitwärts nicht hindurch dringen kann; bei einer Tiefe von 0,40^m ist dieses aber schon nicht mehr der Fall und bei größerer Tiefe nimmt die Durchlässigkeit rasch zu. In der bereits oben erwähnten Veröffentlichung in der Zeitschrift für Bauwesen 1891, Seite 72 u. f. habe ich Ergebnisse über Untersuchungen der Elasticität des Bahnkörpers unter dem Gleise mitgeteilt. Bei einem Langschwellengleise mit Haarmann'schem Oberbau wurde unmittelbar unter der Schwelle nach Belastung durch eine schwere Tenderlocomotive eine elastische Senkung von 1,280^{mm} ermittelt. In einer Tiefe von 0,25^m unter Schwelle betrug diese Senkung 0,938^{mm}, bei 0,50^m Tiefe = 0,768^{mm}, bei 1^m Tiefe = 0,427^{mm}, bei 1,5^m Tiefe = 0,329^{mm} und bei 2^m Tiefe = 0,229^{mm}. Die Senkungen waren vollständig elastisch; nach Entfernung der Locomotive ging das Erdreich (Sand mit etwas Lehm, Thon und Mutterboden) wieder in die ursprüngliche Lage zurück. Nach dem Elasticitätsgesetze kann man aus den Senkungen unmittelbar auf den Druck schließen, der bei der Belastung vorhanden war. Ist die Belastung unmittelbar unter der Schwelle = 2 kg auf 1 qcm, so ist sie in der Tiefe von 1^m im Verhältnisse der elastischen Senkung geringer, mithin nur $\frac{0,427}{1,280} \cdot 2 = 0,67$ kg und in der Tiefe von 1^{1/2}^m nur $\frac{0,329}{1,280} \cdot 2 = 0,51$ kg. Bei solcher Belastung wird aber der Sand nicht so fest aneinander gepreßt, daß das Wasser nicht mehr hindurch dringen könnte. Der Sandrücken unter den Langschwellen wird daher in 1,0^m, ja sogar schon in geringerer Tiefe immer noch so durchlässig bleiben, daß das von oben herab oder von der Seite hinzutretende Wasser seinen Weg nach der Mitte des Planums nehmen und dort zum Abfluß gelangen kann. Freilich muß man Sorge tragen, den oberen und zum Stopfen verwendeten Kies durchlässig zu erhalten und ihn zu ersetzen, sobald er schlammig wird.

Was das sog. Suppen anlangt, so habe ich in der früheren Arbeit allerdings hervorgehoben, daß dieser Vorgang besonders den vollkofferigen Schwellen anhaftet, jedoch dabei bemerkt, daß dieser Mangel nicht nur den Langschwellen, sondern in gleicher Weise den vollkofferigen eisernen Querswellen eigenthümlich sei. Bei schlechtem Kiese wird die Haarmann'sche Querschwelle genau so und, in Folge des größeren Druckes den sie auszuhalten hat, noch mehr im Schlamme waten, als die Langschwelle desselben Erfinders. Aber ebenso gewiß wird die Schwellenschiene von Haarmann mit der geraden ungebrochenen Stopffläche nicht mehr, sondern eher weniger zum Suppen geneigt sein, als die hölzernen Querschwelle. Die Beschaffenheit des Untergrundes, ja sogar der feste Rücken unter der Schwelle ist bei dieser Schlamm bildung ganz unbetheiligt, denn der Schlamm bildet sich durch das Zermahlen und Zerfahren des Kieses unmittelbar unter bzw. in der Schwelle, gleichviel ob diese eine Langschwelle oder eine Querschwelle ist. Beseitigt wird der Mangel nicht durch Entwässerungs-Anlagen, sondern allein dadurch, daß man den schlechten Kies ausgräbt, beseitigt und bessere Bettung einbringt, und zwar ist dieses in gleicher Weise bei Langschwellen, wie bei Querswellen nöthig.

Herr Blum betont, dafs nicht recht einzusehen sei, wie ich, trotz der von mir hervorgesuchten und klar gelegten Mängel des Langschwellen-Oberbaues, dennoch glauben kann, diese Bauart dem Querschwellenbau ebenbürtig an die Seite stellen zu sollen.

Ich habe freilich durch Versuche bewiesen, dafs und in welcher Weise der Langschwellenbau auf einem Thonplanum ungünstiger liegt, als der Oberbau mit Querschwellen, ich habe ferner hervorgehoben, dafs Schlammbildungen und unruhige Lage den vollkofferigen Schwellen-Querschnitten besonders anhaften und endlich habe ich in meinem Versuchskasten ermittelt, dafs und um wie viel der Bettungskörper in seinen seitherigen Abmessungen beim Langschwellen-Oberbau weniger Tragfähigkeit besitzt, als wenn Querschwellen darauf gelegt werden. Aber ich habe auch die Mittel und Wege gezeigt, wie diese Mängel bestimmt und endgültig beseitigt werden können, habe angegeben, wie man das Planum frostsicher und unveränderlich gestalten und ihm die Stetigkeit geben kann, die der Herr Kritiker

wünscht, habe ferner dargelegt, wie man das Suppen verhüten und endlich, wie man den Bettungskörper so tragfähig machen kann, wie den des Querschwellenleises.

Ist es da noch befremdend, wenn ich, im Bewußtsein der sonstigen Vorzüge des Langschwellenbaues, die Ueberzeugung gewonnen habe, dafs, nach Anwendung dieser Mittel und nach Beseitigung der gröfsten der Bauart anhaftenden Schwächen, der Langschwellenbau wohl im Stande ist mit dem Querschwellen-Oberbau in die Schranken zu treten? Ich glaube nicht, und hoffe daher auch nicht von den Lesern eines Mangels an Folgerichtigkeit geziehen zu werden, wenn ich der weiteren Entwicklung des eisernen Langschwellen-Oberbaues das Wort rede.

Ob und in wie weit meine Ausführungen zutreffend sind, können nur Versuche und Erfahrungen lehren; ich schliesse deshalb diese Zeilen, indem ich an die Herren Fachgenossen die Bitte richte, die Vorschläge wohlwollend entgegen zu nehmen, danach an geeigneten Orten Versuche anzustellen und über die Ergebnisse in den Fachzeitschriften s. Z. Mittheilungen zu machen.

Mittheilungen über die neueren Betriebsmittel der Großh. Badischen Staats-Eisenbahnen, insbesondere diejenigen für Schnellzüge.

Von H. Bissinger, Baurath a. D. in Nürnberg.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 4 auf Taf. XXV, Fig. 1 bis 4 auf Taf. XXVI und Fig. 1 bis 7 auf Taf. XXVII.)

Da die Bauart der gegenwärtig von der Kgl. Preussischen Staats-Eisenbahn-Verwaltung neu in Dienst gestellten Locomotiven mit zwei gekuppelten Treibachsen und einem zweiachsigen Drehgestelle von Manchen als eine für Deutschland ganz neue angesehen wird, so sei es gestattet, zunächst darauf hinzuweisen, dafs solche Locomotiven bei den süddeutschen Bahnen, namentlich bei der Großh. Badischen Staatsbahn schon seit langer Zeit in Anwendung stehen.

Die ersten Badischen Locomotiven dieser Art kamen aus der Fabrik von W. Norris in Philadelphia und wurden (4 Stück) im Jahr 1846 in Dienst gestellt. Sie wiesen folgende Verhältnisse auf:

Cylinder-Durchmesser	369 mm
Kolbenhub	508 mm
Treibrad-Durchmesser	1410 mm
Feuerberührte Heizfläche	74 qm
Rostfläche	0,89 qm
Dampfspannung	6 $\frac{1}{3}$ at
Radstand	3690 mm

Die Locomotiven waren völlig nach amerikanischer Bauart mit Rahmen aus Vierkanteisen, außen geneigt liegenden Cylindern, inneren Excentern und äußeren Schieberkasten ausgeführt und ursprünglich für den Güterzugdienst bestimmt. Doch fanden sie auch vor gemischten Zügen Verwendung und blieben bis zum Jahre 1868/69 in Dienst. Obgleich sie sich gut bewährt hatten, wurde mit Rücksicht auf die Umständlichkeit der Beschaffung und die inzwischen entstandenen einheimischen Locomotivbauanstalten von weiterer Anschaffung solcher Locomotiven abgesehen.

Dagegen wurde das zweiachsige Drehgestell bei 8 Stück in den Jahren 1854 und 1855 beschafften Schnellzuglocomotiven Crampton'scher Bauart angewendet und auch bei der 1861 zuerst beschafften Personenzuglocomotive mit zwei Treibachsen beibehalten, welche von da bis zum Jahre 1875 als einzige und normale Locomotive für Personenzug-Beförderung beschafft wurde. Diese Locomotive hatte ursprünglich folgende Haupt-Verhältnisse:

Cylinder-Durchmesser	405 mm
Kolbenhub	560 mm
Treibrad-Durchmesser	1830 mm
Laufrad-Durchmesser	950 mm
Radstand	4500 mm
Feuerberührte Heizfläche der Feuerbüchse	5,06 qm
< < < Siederohre .	80,68 qm
< < im Ganzen . .	86,54 qm
Länge der Siederohre	3,305 m
Rostfläche	0,97 qm
Dienstgewicht	28,65 t
Gewicht auf den Treibachsen	16,00 t

Vom Jahre 1865 an wurde die feuerberührte Heizfläche der Siederohre auf 84,33 qm, die Gesamtheizfläche auf 90,19 qm bei einer Länge der Siederohre von 3,455 m erhöht, und im Jahre 1873 wurde die Leistungsfähigkeit des Kessels weiter vermehrt, indem die Heizfläche der Siederohre auf 82,90 qm, die der Feuerbüchse auf 7,10 qm, die Gesamtheizfläche auf 90 qm, die Länge der Siederohre auf 3380 mm festgesetzt wurde, womit eine Vermehrung des Dienstgewichtes

13. Höhe des Führerstandes über den Schienen	1327 ^{mm}
14. Größte Breite der Locomotive	3050 <
15. Gewicht der Locomotive mit Wasser und Kohlen	46 t
Davon auf den Treibachsen ruhend	28 t
Auf dem Vordergestelle	16 t
Gewicht der Locomotive ohne Wasser und Kohlen	42 t
Die Belastung der Treibachsen ist durch Ausgleichs-Hebel geregelt.	

b. Tender.

1. Drei Achsen mit Rädern von 1110 ^{mm} Laufkreisdurchmesser und 969 ^{mm} äußerem Durchmesser des Radkörpers.	
Durchmesser der Achsen in der Nabe	150 ^{mm}
< < < < < Mitte	140 <
Achsspindellänge	180 <
Achsspindeldurchmesser	94 <
2. Radstand	3000 <
3. Radstand der Maschine mit Tender	11600 <
4. Wasserkasten mit 10,1 cbm Inhalt.	
5. Raum für 4 t Kohlen.	
6. Gewicht des Tenders mit Wasser und Kohlen	27 t
7. < < < ohne < < <	13 t

Die Locomotive ist mit der Einrichtung für die Westinghouse-Schnellbremse, der Tender mit Westinghouse-Schnellbremse versehen. Die Treibräder der Locomotive sind mit Dampfbremse ausgerüstet. Diese Anordnung wurde deshalb gewählt, weil es für die Unterhaltung der Radreifen der großen Treibräder nicht erwünscht ist, daß die Treibräder bei allen Betriebsbremsungen mit benutzt werden. Die Anstellung der Dampfbremse im Nothfall ist aber mit einem einzigen im Bruchtheil einer Secunde auszuführenden Handgriff möglich. Die Anordnung bietet den weiteren Vortheil, daß man über zwei verschiedene, von einander unabhängige Bremskräfte verfügt, wozu bei den später gelieferten Locomotiven noch die vom Verfasser schon seit 1879 in Anwendung gebrachte Rückdruckluftbremse tritt, die meist zur Geschwindigkeitsregelung auf Gefällstrecken dient.

Da, wie schon erwähnt, die Locomotive bestimmt ist, schwere Züge mit großer Geschwindigkeit zu fahren, zum Theil sogar auf Strecken mit nicht geringen Steigungen, so wurde außer entsprechender Gestaltung des Treibwerks vor allen Dingen danach gestrebt, den Kessel so leistungsfähig wie nur möglich zu machen. Bei den bisherigen Neubauten von Locomotiven habe ich gefunden, daß dies durch folgende Anordnungen am besten erreicht wird, nämlich durch Schaffung:

- a) eines großen Dampfraumes,
- b) eines großen Wasser-Inhalts,
- c) einer großen Verdampfungsoberfläche und
- d) einer genügend großen freien Rohrfläche.

Zur Erzielung eines möglichst großen Dampfraumes wurde die überhöhte Feuerkiste und der sehr große Dom, außerdem das im Kessel liegende Dampfsammelrohr angeordnet, welch'

letzteres gegen den Raum des Langkessels sorgfältig abgedichtet ist.

Der Forderung eines großen Wasserraumes und großer Verdampfungsoberfläche konnte nur durch Verlängerung der Siederohre entsprochen werden, deren Länge deshalb auf 4,4^m festgesetzt wurde. Freilich sind die meisten Eisenbahn-Maschinentechniker der Ansicht, die 3 bis 3,5^m überschreitende Länge der Siederohre bringe eher Schaden als Nutzen. Allein meine Erfahrungen sprechen dagegen, und der Erfolg hat den Versuch vollkommen gerechtfertigt. Die Locomotive, die mit dem Tender rund 73 t im Dienste wiegt, hat nämlich bei Probefahrten und im gewöhnlichen Dienste erheblich mehr geleistet, als von ihr erwartet war; sie hat auf der Steigung von 12,5‰ einen Zug von 150 t Gewicht ausschl. Locomotive und Tender mit 50 Stundenkilometer Geschwindigkeit, auf der Steigung von 5‰ einen Zug von 16 Wagen und 220 t Gewicht ausschl. Locomotive und Tender mit 60 Stundenkilometer Geschwindigkeit, auf wagerechter Strecke, denselben Zug mit 80 bis 84 Stundenkilometer Geschwindigkeit gefahren.

Dabei arbeitete die Locomotive allerdings sehr angestrengt, so zwar, daß auf der Steigung von 12,5‰ etwa $\frac{3}{8}$ Füllung auf der Wagerechten etwa $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{5}$ Füllung gegeben wurde; trotzdem ersetzte der Kessel bei sorgsamer Behandlung den Dampf vollständig.

Erwähnt mag noch werden, daß bei den am 19/20. März 1889 bei Rheinsheim*) vorgenommenen Bremsversuchen mit Westinghouse-Schnellbremse eine solche Locomotive verwendet wurde, und es möglich war, den Zug von 50 Wagen mit 547 t Gewicht einschließlic Locomotive und Tender (474 t ausschließlic) auf eine Strecke von etwa 3,5 km in eine Geschwindigkeit von 58 km zu bringen.

Diese Erfahrungen über die Leistungsfähigkeit der Locomotiv-Kessel fand ich nun in jüngster Zeit auch von anderer Seite bestätigt; in einem Aufsatz von R. Ziffer, Ober-Ingenieur der k. k. österreichischen Staatsbahnen**) werden die Ergebnisse von sehr ausführlichen Versuchen mitgetheilt, welche die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn über die Verdampfungsfähigkeit der Locomotivkessel angestellt hat. Daraus geht hervor, daß für die Siederohrweite von 50^{mm} die Rohrlänge von 4,5^m den leistungsfähigsten Kessel ergibt, während sich für die Ausnutzung der Brennstoffe eine noch größere Rohrlänge nützlich zeigt.

Da die mit den ersten in Dienst gestellten 24 Stück dieser Schnellzuglocomotiven (1888 bis 1889) gemachten Erfahrungen darauf hinwiesen, daß im Verhältniß zum Kessel das Treibwerk etwas schwach ist, so wurde bei zehn Stück im September 1899 bestellten Locomotiven gleicher Art der Cylinderdurchmesser auf 457^{mm} und zugleich die Siederohrlänge auf 4,5^m vergrößert.

Außerdem wurde der Radstand der Locomotive von 5,5^m auf 6,06^m, der des Vordergestelles von 1,45^m auf 2,0^m, der des Tenders von 3,0 auf 3,5^m vergrößert, womit sich der

*) Organ, 1889, Seite 149.

**) Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- u. Architekten-Vereins. Jahrgang 42, Heft 4. Wien 1890.

Gesamtradstand von Locomotive und Tender auf 12,15^m erhöht. Die Umrisslinien der so geänderten Locomotive sind in Fig. 4, Taf. XXVI angegeben.

Grund zu dieser weiteren Aenderung ist der Wunsch, der Locomotive, die zwar schon jetzt bei 90 km befriedigend läuft, einen noch ruhigeren Gang bei Beförderung eines Zuges mit 90 km zu verleihen.

Die neuen Locomotiven kommen indessen erst im Laufe des Sommers zur Ablieferung, weshalb über die durch die Aenderung erzielten Vortheile gegenüber der älteren Locomotive noch keine auf Erprobung beruhende Mittheilung gemacht werden kann.

Eine andere neue, eben erst im Bau befindliche Locomotivgattung ist die den Umrisslinien nach in Fig. 1, Taf. XXVII dargestellte Tenderlocomotive. Ihre Hauptverhältnisse sind:

Cylinder-Durchmesser	457 mm
Kolbenhub	610 mm
Treibrad-Durchmesser	1716 mm
Laufgrad-Durchmesser	1109 mm
Feuerberührte Heizfläche der Feuerbüchse	7,3 mm
« « « Siederohre	112,0 mm
Gesamtheizfläche	119,3 mm
Länge der Siederohre	4400 mm
Gesamtradstand	7350 mm
Gewicht leer	42,7 t
« im Dienst	56 t

Die Locomotive ist bestimmt, die Schnellzüge auf der Schwarzwaldbahn zu fahren, welche eine 35 km lange Steigung von 20‰ und zahlreiche Bögen von 300^m Halbmesser enthält, außerdem aber auch längere Strecken von geringer Steigung, auf welchen die Fahrgeschwindigkeit bis 80 Stundenkilometer betragen muß. Mit Rücksicht auf die vielen engen Bögen sind Vorder- und Hinterachse so eingerichtet, daß sie sich nach dem Bogenhalbmesser einstellen können. Um bei schneller Fahrt auf der Flachlandstrecke ein Pendeln des Locomotivoberbaues auf den Endachsen zu verhindern, ist die Einrichtung getroffen, daß die Hinterachse in einfacher Weise festgestellt werden kann.

Bei der Ausarbeitung des Kessels wurde so viel wie möglich an den oben erwähnten Grundsätzen festgehalten; doch konnte die überhöhte Feuerbüchse mit Rücksicht auf das zulässige Höchstgewicht nicht beibehalten werden.

Die steigende Fahrgeschwindigkeit der Züge in Verbindung mit dem selteneren und kurzen Anhalten auf den Bahnhöfen veranlaßte auch, daß für die Schnellzüge besonders gut gebaute und ausgestattete Wagen eingestellt wurden. Damit wurde seit dem Jahre 1885 planmäßig vorgegangen.

Hauptforderung war ruhiger sanfter Lauf der Wagen, geräumige Abtheilungen, welche die Ausnutzung der Sitzplätze ohne Belästigung der Reisenden zulassen und Möglichkeit des Erreichens eines Abortes und einer Waschabtheilung während der Fahrt von jedem Sitzplatze aus, ohne daß andere Wagenabtheilungen durchschritten werden müssen. Die Wagen wurden ursprünglich mit 5,5^m Radstand gebaut, da zahlreiche enge Bögen auf der Badischen Bahn einen größeren festen Radstand nicht

zulassen. Nachdem aber im Jahre 1888 die freien Lenkachsen mit Bremse für unbeschränkte Geschwindigkeit zulässig erklärt worden sind,*) wurde die Bauart mit freien gebremsten Lenkachsen für alle Schnellzugswagen grundsätzlich angenommen, die neuen Wagen mit 6,3 und 6,5^m Radstand beschafft und an den schon gelieferten Wagen der Radstand auf dieses Maß vergrößert.

Die Wagen sind sämtlich zweiachsig gebaut, weil eingehende Versuche ergeben hatten, daß zweiachsige Wagen besser und ruhiger laufen, als dreiachsige, und man Werth darauf legte, einen möglichst großen Theil des Gewichts der Wagen für die Bremsung nutzbar zu machen, was bei dreiachsigen Wagen unmöglich ist.

Die Ausstattung ist in der üblichen Weise durchgeführt; die Sitze sind mit Plüsch bezogen, die Wände in I. Classe mit Lincrusta-Walton, in II. Classe mit Wachstuch in Holzumrahmung bekleidet. Die Wagen I./II. Classe waren ursprünglich mit Oberlicht gebaut, während sie in neuester Zeit mit ungebrochen durchgeführtem hohen Dach versehen werden. Der Abort ist bei den Wagen I./II. Classe so angeordnet, daß man nur durch den Waschraum in ihn gelangt, während dieser je von einer Abtheilung I. und II. Classe erreichbar ist. Damit wird vermieden, daß die übelen Dünste sich in die Wagenabtheilungen ziehen und daß während der Fahrt ein Verkehr von I. nach II. Classe möglich ist, was in Baden von mit Dienerschaft reisenden Herrschaften häufig gewünscht wird.

Von diesen Wagen sind in den Fig. 2 bis 7, Taf. XXVII Beispiele dargestellt. Fig. 2 bis 4, Taf. XXVII zeigen einen Wagen I. und II. Classe mit Bremsersitz, von dem sich die gewöhnlichen ohne Bremsersitz nach neuester Bauart (Fig. 2, Taf. XXVII, rechts) nur durch die in Folge Einschränkung des Abstandes von Bufferbohle bis zur Achse auf 1700^{mm} auf 9700^{mm} verringerte Kastenlänge sowie durch die Dachbildung unterscheiden. Der anfängliche und spätere Achsstand sind links und rechts in Fig. 2, Taf. XXVII eingeschrieben. Zwischen je eine Abtheilung I. und eine solche II. Classe ist eine Aborts- und Waschabtheilung entsprechend der obigen Beschreibung eingeschaltet. Es ergeben sich so 14 Plätze II. und 10 Plätze I. Classe.

Fig. 5 bis 7, Taf. XXVII zeigen den Wagen III. Classe mit 44 Plätzen in zwei ganz gesonderten und vier zu je zweien vereinigten Abtheilungen, aus deren jeder einer der hier unmittelbar zugänglichen Aborte erreichbar ist.

Schließlich ist in den Textabbildungen Fig. 47 bis 49 auf folgender Seite der zu diesen Zügen gehörende Packwagen mit Dienstabtheilung dargestellt.

Die Wagen sind in geschlossenen Zügen mit Geschwindigkeiten bis 92 Stundenkilometer erprobt und haben dabei einen sehr ruhigen und sanften Gang gezeigt.

Die Wagen I. und II. Classe finden vielfach als durchlaufende Wagen auf den Strecken Basel-Cöln, Basel-Mainz, Basel-Frankfurt, Basel-Hamburg und Basel-Berlin Verwendung.

Schließlich möge erwähnt werden, daß sämtliche Schnellzugsfahrzeuge nach den Angaben und unter Leitung des Ver-

*) Vergl. Organ 1890, S. 25; 1891, S. 123.

Fig. 47.

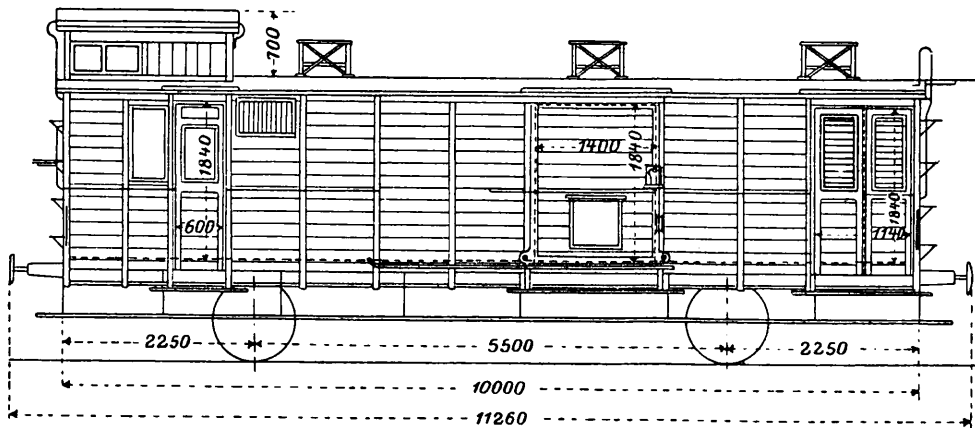


Fig. 48.

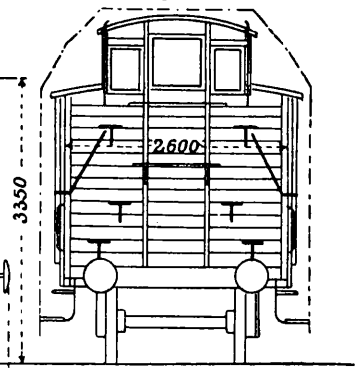
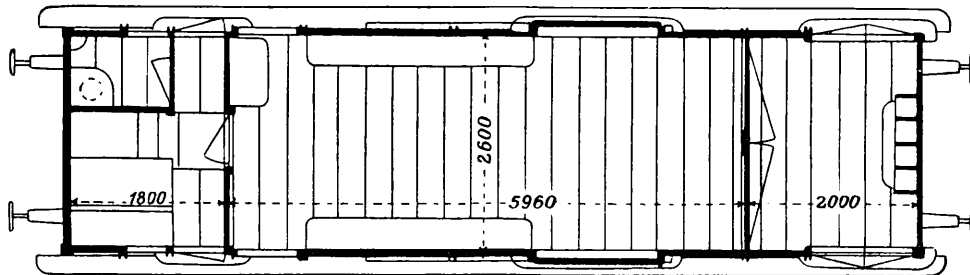


Fig. 49.



fassers ausgearbeitet und erbaut und von folgenden Werken geliefert sind bzw. werden:

die Schnellzuglocomotive mit Tender von der Maschinenbau-Gesellschaft Karlsruhe,
die Tenderlocomotiven von der Locomotivfabrik J. A. Maffei in München,

die Wagen I. und II. Classe von Schmieder & Mayer in Karlsruhe,

die Wagen III. Classe und Gepäckwagen von Fuchs in Heidelberg.

Nürnberg, im April 1891.

Neuerung an Wasserkasten von Tenderlocomotiven.

(Hierzu Zeichnungen Fig. 19 bis 21, Taf. XXVIII.)

Bei Tenderlocomotiven, die zwischen den Rädern liegende Wasserkasten haben, werden diese in vielen Fällen durch eine oder zwei Achsen durchsetzt und daher im unteren Theile durch die Achsüberbaue in zwei oder drei getrennte Räume getheilt. Es ist dann nothwendig und üblich, diese getrennten Räume durch unten am Wasserkastenboden angebrachte, unter den Achsen sich hinziehende Rohre in Verbindung zu bringen.

In den allermeisten Fällen wird nun der Wasserkasten so tief als möglich gebaut, und es ist dann nothwendig, statt eines entsprechend weiten Rohres, unter jeder solcher Aussparung zwei solche von geringerer Weite anzubringen, so dafs also mindestens zwei, in Fällen, wo der Kasten von zwei Achsen durchsetzt wird, aber vier solche Rohre am Wasserkasten sitzen.

Man hat nun beim Ausheben der Achsen jedesmal diese Rohre wegzunehmen und später wieder anzuschrauben und abzudichten.

Diese Arbeit ist zeitraubend und kostspielig, und wird durch die Anordnung, wie sie von Oberingenieur Friedrich Löbel der Locomotivfabrik in Wiener-Neustadt (vorm. G. Sigl) bei Verwendung solcher Wasserkästen ausgeführt ist, vollkommen erspart. Wie aus den Zeichnungen Fig. 19 bis 21, Taf. XXVIII,

welche einen solchen Wasserkasten im Längsschnitte, Grundrisse und Querschnitte darstellen, hervorgeht, fehlen an diesem Kasten die Verbindungsrohre unter den Achsen; solche sind vielmehr innerhalb des Kastens angeordnet.

Diese, über den Achsüberbau gestellten, die Querwand durchsetzenden Röhren, welche bis etwa 20^{mm} über den Boden herabgeführt sind, wirken, nachdem sich beim Füllen des Kastens die einzelnen Abtheilungen eine nach der anderen und hierbei auch die Rohre mit Wasser gefüllt haben, bei Entnahme des Wassers, sobald der Wasserspiegel bis unter die Querwände gesunken ist, als Heber, welche Wasserstandsunterschiede in den Abtheilungen ausschliessen.

Diese Anordnung, welche nun schon an mehr als 20 Locomotiven verschiedener Bahnen,

so z. B. an 5 Stück der österreichischen Staatsbahnen

« 4 « « Nebenbahn Udine-S. Daniele

und « 11 « der neuen Wiener Tramwaygesellschaft,

in Ausführung kam, bewährt sich vollkommen; es ist anzunehmen, dafs diese einfache, keiner Abnutzung unterworfenene Einrichtung die sonst übliche, an den oben angeführten Mängeln krankende, verdrängen wird.

W. Schilling's Schraubenschlüssel mit Selbsteinstellung.

(D. R.-P. 53068.)

Für die Ausrüstung der Bahnwärter auf Haupt- und Nebenbahnen werden in No. 35, Jahrgang 1890, des Centralblattes der Bauverwaltung sehr beachtenswerthe Vorschläge gemacht.

Von den dort besprochenen Ausrüstungsstücken scheint uns indessen die Ausbildung des Schraubenschlüssels keine ganz zweckmäßige zu sein. Derselbe soll eine nach der größten vorkommenden Schraubenmutter angenommene Maulweite erhalten und für die kleineren Muttern durch Zwischenstecken eines zugeschärfen Hakennagels zwischen Schlüsselmaul und Mutter in jedem einzelnen Falle durch den Bahnwärter passend gemacht werden.

Hierdurch wird aber das Anziehen einer jeden kleineren Mutter eine — zumal im Winter bei Frostwetter — sehr mühevoll und je nach der persönlichen Geschicklichkeit und Handfertigkeit des einzelnen Bahnwärters mehr oder minder zeitraubende Arbeitsleistung; auch wird es in manchen Fällen, insbesondere wenn die Muttern in Folge von Rostbildung oder fettigem Ueberzug dem Schlüssel keine leicht fassbare Angriffsfächen darbieten, nicht immer möglich sein, in der oben beschriebenen Weise die Muttern fest anzuziehen; der Schlüssel wird oft abgleiten.

Deshalb dürfte durch die oben angeführten Vorschläge bezüglich des Schraubenschlüssels eine den Betriebsingenieur völlig zufriedenstellende Lösung noch nicht gefunden sein.

Da nun aber der Wärter bei seinen täglichen Streckenbegehungen nicht die Schraubenschlüssel für sämtliche zwischen 25 und 48 mm schwankende Muttergrößen bei sich tragen kann, so hat man wohl zu dem nahe liegenden Auskunftsmittel gegriffen, die Schraubenschlüssel an ihren beiden Enden mit verschiedenen Maulweiten zu versehen; hierdurch hat man zwar die Zahl der erforderlichen Schlüssel um die Hälfte verringert, doch würde der Wärter häufig auch so noch drei Schlüssel mit sich zu tragen gezwungen sein, wenn er alle Schraubenmutter seiner Strecke anzuziehen in der Lage sein soll.

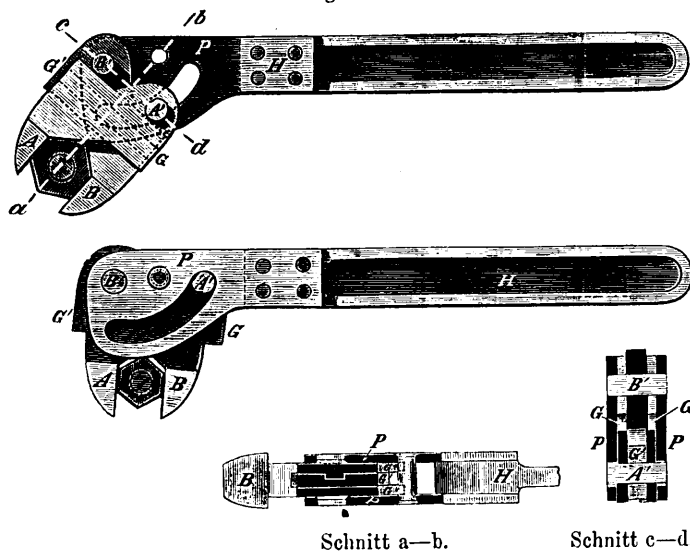
Unter Würdigung dieser Mißstände haben manche Verwaltungen ihre Bahnwärter mit verstellbaren Schraubenschlüsseln ausgerüstet. Die Arbeit des jedesmaligen Einstellens der Maulweite ist indessen nicht ohne Mühe und nur mit Zeitaufwand zu bewirken; die Wärter bedienen sich erfahrungsgemäß deshalb nur ungern dieser Schraubenschlüssel; man findet dieselben meistens unbenutzt in den Wärterbuden liegend.

Damit nun der Wärter thatsächlich befähigt ist, bei seinen Streckenbegehungen genaue und rasche Untersuchungen aller vorkommenden Schraubenmutter vorzunehmen, wird derselbe mit einem Schlüssel ausgerüstet werden müssen, welcher sich beim Anlegen an die Mutter leicht und selbstthätig auf die jedesmalige Maulweite einstellt.

Soweit uns bekannt, ist ein derartiger Schraubenschlüssel bereits vor vielen Jahren in die Praxis eingeführt, hat indessen den Anforderungen bezüglich der Dauerhaftigkeit und Beweglichkeit der Backen wohl nicht völlig entsprochen. Seine Verbreitung in der Oberbau-Unterhaltung ist jedenfalls nur eine beschränkte geblieben.

In neuester Zeit sucht W. Schilling dem Bedürfnisse gerecht zu werden durch Einführung eines Schraubenschlüssels, welcher im Centralblatte der Bauverwaltung 1890, Nr. 52 beschrieben ist, und sich inzwischen nach uns vorliegenden Mittheilungen als brauchbar bewährt hat. Seine Anordnung ist in Textabbildung Fig. 50 dargestellt.

Fig. 50.



Die Selbsteinstellung der Greifbacken A und B des Schlüssels für die zu fassende Schraubenmutter wird herbeigeführt, sobald der Backen B gegen die Mutter gelegt und gleichzeitig der Handgriff H nach unten gedrückt wird. Es gleitet nämlich der Gleitzapfen A' so lange in dem in den Deckplatten P ausgesparten geschwungenen Schlitz aufwärts, bis der zweite Greifbacken A die Schraubenmutter berührt hat. Eine weitere Abwärtsbewegung des Handgriffes H versetzt die Mutter in Drehung. Sowohl der Handgriff H als auch der Greifbacken B schwingen um den Drehzapfen B'; dabei sind Backen A mit dem Gleitzapfen A' einerseits, und Backen B mit dem Drehzapfen B' andererseits in feste Verbindung mit einander gebracht. Die Verbindung wird vermittelt durch die beiden Gleitbahnen G und G', welche sich bei der Bewegung des Handgriffes gleitend in einander schieben und die gleich gerichtete Stellung der beiden Backen A und B aufrecht erhalten. Beim Aufwärtsbewegen entfernt sich der Gleitzapfen A' vom Drehzapfen B', während sich zugleich die Greifbacken A und B einander nähern.

Sobald beim Gebrauche die zu drehende Schraubenmutter auf die Backen A und B einen Gegendruck ausübt, preßt sich der Gleitzapfen A' mit seiner abgeplatteten Seite fest an die innere Kante des vorerwähnten Schlitzes, während die äußere Kante desselben nur zur Führung des Zapfens dient und niemals Druck erhält.

Der Schraubenschlüssel kann von der Deutschen Werkzeugmaschinenfabrik vormals Sondermann & Stier in Chemnitz bezogen werden, und wird an Eisenbahnverwaltungen zum Preise von 15 Mark für das Stück mit 25 bis 50 mm Maulweite abgegeben.

Uebersicht der in Paris 1889 ausgestellten Locomotiven.

Berichtigung.

Der Ober-Ingenieur der Jura-Simplon-Bahn ersucht uns, die nachfolgende Ergänzung bezw. Berichtigung zu den im oben bezeichneten Aufsätze über die 2 Cylinder-Verbundlocomotive der Jura-Bern Luzern-Bahn*) gemachten Angaben mitzuthellen:

*) Organ 1891, S. 71.

1. Die als auffallend klein bezeichnete Rostfläche hat sich im Betriebe als ausreichend erwiesen; sie ist der Güte des verwendeten Brennmaterials entsprechend bemessen.
2. Die Angabe, dass behufs Abnahme des vorderen Cylinderdeckels die Laufachse ausgehoben werden müsse, beruht auf einem Irrthum.

Vereins - Angelegenheiten.

Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Vereins-Lenkachsen.

(Dieser Text bildet Blatt 14 der Sammlung von Zeichnungen der Vereins-Lenkachsen.)

Aenderungen der bisherigen Vorschriften für Vereins-Lenkachsen, welche auf den Tafeln 1887, XI, Fig. 7 bis 13 (Vereins-Blatt 1), 1887, XVII, Fig. 1 bis 5 (Vereins-Blatt 2), 1887, XVIII, Fig. 1 bis 9 (Vereins-Blatt 3 und 4), 1887, X, Fig. 1 bis 7 (Vereins-Blatt 5), 1887, X, Fig. 8 bis 17 (Vereins-Blatt 6), 1887, XI, Fig. 1 bis 6 (Vereins-Blatt 7), 1887, XVII, Fig. 6 bis 10 (Vereins-Blatt 8), 1888, XVII (Vereins-Blatt 9), 1889, IX, Fig. 9 bis 13 (Vereins-Blatt 10), 1890, V (Vereins-Blatt 11), 1890, XXIX (Vereins-Blatt 12), 1891, V (Vereins-Blatt 13) enthalten sind.

(Angenommen laut Schreiben der geschäftsführenden Verwaltung des Vereines vom 25. Mai 1891, No. 1768.)

Wesentliche Anordnungen, von welchen eine Abweichung unzulässig ist.

1) Die Länge der Führungen der Achsbüchsen, bezw. der Endachsen muß mindestens $l = 2a + 10 \text{ mm}$ sein.

Hiernach sind zu berichtigen die Vorschriften 1887, Seite 78 (Vereins-Blatt 1, No. 3, Fig. 4), 1887, Seite 116 (Vereins-Blatt 2, No. 3, Fig. 3 u. 4), 1887, Seite 116 (Vereins-Blatt 3, No. 3, Fig. 5), 1887, Seite 76 (Vereins-Blatt 5, No. 4, Fig. 3), 1887, Seite 77 (Vereins-Blatt 6, No. 4, Fig. 7), 1890, Seite 26 (Vereins-Blatt 11, No. 4) und 1890, Tafel XXIX (Vereins-Blatt 12, No. 4).

2) Die Endachsbüchsen müssen sich in den Achshaltern senkrecht zum Gleise aus der Mittelstellung um 5 mm nach jeder Seite verschieben können.

Hiernach sind zu berichtigen die Vorschriften 1887, Seite 77 (Vereins-Blatt 5, No. 13*), 1887, Seite 77 (Vereins-Blatt 6,

*) Hier ist die Vorschrift als neu hinzugekommen nachzutragen.

No. 14*), 1890, Seite 26 (Vereins-Blatt 11, No. 2) und 1890, Tafel XXIX (Vereins-Blatt 12, No. 2).

3) Nachstehende Vorschrift wird aufgehoben:

»Die Bremsklötze zu beiden Seiten des Rades sollen derartig aufgehängt und mit einander verbunden sein, daß sie bei gelöster Bremse in keiner Stellung der Achse am Rade schleifen können; die Anordnung hierfür bleibt freigestellt.«

Hiernach sind zu streichen die Vorschriften 1887, Seite 116 (Vereins-Blatt 3, No. 9), 1887, Seite 116 (Vereins-Blatt 4, No. 9), 1887, Seite 76 (Vereins-Blatt 5, No. 10), 1887, Seite 77 (Vereins-Blatt 6, No. 10), 1887, Seite 78 (Vereins-Blatt 7, No. 11), 1887, Seite 117 (Vereins-Blatt 8, No. 9), 1888, Seite 112 (Vereins-Blatt 9, No. 4) und 1890, Seite 27 (Vereins-Blatt 11, No. 12).

Statistische Nachrichten von den Eisenbahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen für das Rechnungsjahr 1889.

Aus dem Vereinsberichte für das Jahr 1889 theilen wir in folgendem die wichtigsten Endergebnisse mit, denen vergleichshalber die Ziffern der beiden Vorjahre beigefügt sind. Das Rechnungsjahr liegt nicht ganz gleich für alle Bahnen, es bezieht sich für die meisten norddeutschen Bahnen auf die Zeit vom 1. April 1889 bis zum 31. März 1890, für eine Bahn auf die Zeit vom 1. December 1888 bis 30. November 1889, für zwei auf die Zeit vom 1. Mai 1889 bis 30. April 1890 und für eine auf die Zeit vom 1. October 1888 bis 30. September 1889. Bei den meisten Bahnen fällt es mit dem Kalenderjahre zusammen.

Im Ganzen gehörten dem Vereine 95 verschiedene Bahnbezirke an, wobei die einzelnen Verwaltungsbezirke größerer Staatsbahnnetze gesondert gezählt sind.

*) Hier ist die Vorschrift als neu hinzugekommen nachzutragen.

Jahr	Die gesammten Längen betragen					
	Bahnlänge km			Betriebslänge km		
	am Ende des Jahres					
Hauptbahnen	Bahnen untergeordneter Bedeutung	Im Ganzen	Bahnen für Verkehr von Reisenden		Im Ganzen	
1889	56845	13631	70476	71582	72558	
1888	56094	12759	68853	69510	70475	
1887	55499	11444	66943	67344	68299	

Ueber die Gleislängen geben die folgenden Zahlen Aufschluss:

Jahr	Von der Bahnlänge sind km			Länge aller Neben-gleise km	Von der ganzen Gleislänge sind in			Gesamt-Gleislänge km
	ein-gleisig	zwei-gleisig	drei-gleisig		ein-gleisigen Strecken	zwei-gleisigen	Neben-gleisen %	
1888	53879	15523	61	24526	49,1	28,3	22,4	109652
1887	53014	14314	61	23803	50,2	27,1	22,5	105647

Bei der Vertheilung der Gleise in Hunderttheilen auf die Strecken sind die dreigleisigen ausgelassen, die in allen drei Jahren 0,2% der Gleise ausmachten.

Bezüglich des Oberbaues giebt die nachstehende Zusammenstellung die Ausdehnung der auf Querschwellen liegenden Gleise und die Bauart an:

Jahr	In dem Gesamtgleis liegen													
	Schienen aus			Schienen auf Querschwellen				Holzquerschwellen, Tausend Stück						
	Eisen km	Stahl km	Eisen und Stahl km	bis 27 kg km	27—32 kg schwer für 1 m km	32—37 kg km	über 37 kg km	eichene	buchene	lärchene	tannene	Im Ganzen	getränkt	nicht getränkt
1889	33329	71227	8347	7027	19555	66392	13920	61898	4872	3659	32900	106213	56511	45924
1888	34071	67004	8576	6979	19460	64428	12883	62533	4117	3065	31431	104032	53063	47202
1887	36101	60985	8560	6549	18255	62055	12959	60528	3369	3778	31015	101531	50661	47147

Unter den Einzelangaben über die Holzschwellen fehlen die zweier Niederländischen und einer Belgischen Bahn, weshalb die Summe nicht mit den Einzelzahlen übereinstimmt.

Die Neigungsverhältnisse sind nach % der Längen folgende:

Jahr	Neigungen				
	1:∞ %	bis 1:1000 %	1:1000 bis 1:200 %	1:200 bis 1:40 %	steiler als 1:40 km
1889	31	8	35	26	126
1888	31	8	35	26	114
1887	30	9	35	26	100

Die Krümmungsverhältnisse stellen sich in % der Länge wie folgt:

Jahr	gerade %	R ≤ 3000 %	R ≤ 1000 < 3000 %	R ≤ 400 < 1000 %	R ≤ 200 < 400 %	R < 200 km
1889	72	1	9	12	6	207
1888	72	1	9	12	6	214
1887	72	1	10	12	5	215

Die Aufwendungen für die Bahnanlagen betragen am Ende von:

Jahr	Im Ganzen	auf 1 km
1889	17 853 424 741	254787
1888	17 560 667 053	258862
1887	17 271 256 898	261480

Im Verkehre der Reisenden wurden geleistet:

Jahr	Personenkilometer. Millionen						Verkehr auf 1 km						Vom Verkehre für 1 km kommen in % auf				
	I	II	III	IV	Militär	Im Ganzen	I	II	III	IV	Militär	Im Ganzen	I	II	III	IV	Militär
1888	331,6	2302,7	7208,8	2374,3	730,4	12947,8	4838	33597	105176	34641	10657	188909	2,6	17,8	55,7	18,3	5,6
1887	318,5	2226,1	6909,7	2125,0	759,0	12338,3	4821	33703	104612	32172	11491	186799	2,6	18,0	56,0	17,2	6,2

Die entsprechenden Leistungen im Güterverkehre sind folgende:

Jahr	Eilgut			Stückgut			Wagenladungen			Frachtpfl. Dienstgut			Lebende Thiere			Im Ganzen			Frachtfrei Tonnen-Kilometer
	Kilometer-Tonnen	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Kilometer-Tonnen	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	Tonnen-Kilometer	Tonnen auf 1 km Bahn	Tonnen auf 1 km Bahn in %	
1889	158336042	2237	0,5	2036096826	28760	6,2	28073317819	396544	86,4	1661076277	23463	5,1	574885348	8120	1,8	32503712312	459124	100	786821779
1888	152561957	2198	0,5	1839525482	26504	6,0	26538925518	382372	86,7	1514123374	21815	5	558281416	8044	1,8	30603417747	440933	100	770834862
1887	143974923	2152	0,5	1728645889	25837	6,2	24031542563	359178	86,7	1296265663	19374	4,7	533601651	7975	1,9	27734030689	414516	100	678933373

Die Einnahmen des ganzen Netzes stellten sich in den drei Jahren wie folgt:

Jahr	Verkehr der Reisenden										Güterverkehr										Gesamteinnahme								
	Einnahme auf 1 Personen-Kilometer						Von den Einnahmen für 1 km mittlerer Betriebslänge kommen % auf				Gesamteinnahme	Einnahmen für 1 Tonnen-Kilometer					Von der Einnahme für 1 km mittlerer Betriebslänge kommen % auf					überhaupt	Es kommen % auf						
	I	II	III	IV	Militär	überhaupt	I	II	III	IV		Militär	Eilgut	Stückgut	Wagenladungen	Frachtpfl. Dienstgut	lebende Thiere	überhaupt	Eilgut	Stückgut	Wagenladungen		Frachtpfl. Dienstgut	lebende Thiere	Nebeneinnahmen	Reisende	Güter	Sonstiges	
1889	7,99	5,26	3,23	2,03	1,63	3,40	6,2	27,5	52,4	11,3	2,6	1370047296	22,97	10,70	3,60	1,89	7,55	4,12	2,6	15,9	73	8	2,3	3,2	2,2	1909291686	26,3	71,7	2,0
1888	8,16	5,42	3,30	2,11	1,63	3,49	6,0	27,6	52,7	11,1	2,6	1284628532	22,52	10,81	3,59	1,89	7,55	4,11	2,7	15,5	74,2	2,2	3,3	2,1	1782963882	26,2	72,1	1,7	
1887	8,18	5,41	3,30	2,13	1,63	3,50	6,0	27,9	52,8	10,5	2,8	1186554475	22,63	10,78	3,65	1,88	7,53	4,18	2,7	15,7	73,9	2,0	3,4	2,3	1664555055	26,9	71,3	1,8	

Die Ausgaben betragen für:

Jahr	Allgemeine Verwaltung		Bahn-Aufsicht und Erhaltung		Verkehrsdienst		Zugförderungs- und Werkstätten dienst		Gesamte Betriebsausgaben	
	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge	Im Ganzen	Für 1 km Betriebslänge
1889	100150764	1412	249301279	3515	365299583	5150	277074111	3906	991825737	13933
1888	89014744	1230	235225012	3382	340179852	4892	251539788	3617	915995007	13170
1887	83941493	1252	220446764	3288	323957327	4832	227719470	3397	856065054	12769

Die Ueberschufsergebnisse zeigt die folgende Zusammenstellung, in welcher die wirklichen Ueberschüsse und Minderbeträge besonders kenntlich gemacht, auch die Verhältnisse der Betriebsausgabe zur Gesamteinnahme in % angegeben sind:

Jahr	Einnahme-Ueberschufs		Ausgabe in % der Gesamteinnahme
	Im Ganzen M.	Auf 1 km Betriebslänge M.	
1889	917633468 - 167519	12935	51,9
1888	867274995 - 306120	12468	51,4
1887	808620434 - 130433	12065	51,4

Betriebsunfälle sind nach Ausweis der nachfolgenden Zusammenstellung vorgekommen:

Jahr	Entgleisungen			Zusammenstöße			Sonstige Unfälle			Im Ganzen		
	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen	Freie Bahn	Bahnhof	Im Ganzen
1889	257	585	842	70	460	530	1168	2530	3698	1495	3575	5070
1888	274	687	961	73	391	464	1072	1996	3068	1419	3074	4493
1887	256	727	983	59	397	456	1137	1678	2815	1452	2802	4254

Tödtungen (t) und Verwundungen (v) sind nach Ausweis der nachstehenden Zusammenstellung vorgekommen:

Jahr	Reisende										Beamten						Dritte Personen						Im Ganzen												
	unverschuldet		durch eigene Schuld		im Ganzen						unverschuldet	durch eigene Schuld	Im Ganzen				unverschuldet	durch eigene Schuld	Im Ganzen				unverschuldet	durch eigene Schuld	zusammen										
	t	v	t	v	überhaupt	Auf je 1000000				überhaupt			auf 1000000 Wagenachs-Kilometer	überhaupt	auf 1000000 Wagenachs-Kilometer	überhaupt			auf 1000000 Wagenachs-Kilometer	zusammen auf 1000000 Achskilom.	t	v			zusammen auf 1000000 Achskilom.	t	v	zusammen auf 1000000 Achskilom.	t	v	zusammen auf 1000000 Achskilom.				
						t	v	t	v		t	v					t	v					t	v								t	v	t	v
1889	21	154	30	93	51	247	0,003	0,013	0,004	0,017	36	367	489	1932	525	2349	0,03	0,13	20	49	323	287	343	336	0,02	0,02	77	570	0,04	0,14	2362	0,17	919	2932	0,21
1888	1	100	38	81	39	181	0,003	0,014	0,002	0,010	33	326	493	1253	526	1579	0,03	0,09	9	51	323	242	332	293	0,02	0,02	43	477	0,03	0,14	1576	0,14	897	2053	0,17
1887	4	89	25	67	29	156	0,002	0,013	0,002	0,010	16	198	382	1229	398	1427	0,02	0,09	7	32	302	222	309	254	0,02	0,02	27	319	0,02	0,14	709	0,14	736	1837	0,16

An Achs-, Reifen- und Schienenbrüchen fielen vor:

Jahr	Achsbrüche		Reifenbrüche		Schienenbrüche							Zahl der Unfälle durch Schienenbrüche
	Anzahl	Zahl der Unfälle durch Achsbrüche	Anzahl	Zahl der Unfälle durch Reifenbrüche	Anzahl					davon auf eisernenLaugschwellen	auf 1 km Betriebslänge	
					bei eisernen Schienen	bei Stahlschienen	bei Stahlkopfschienen	Im Ganzen				
1889	154	25	3634	30	964	5470	310	6744	794	0,09	10	
1888	182	47	4847	45	917	5844	371	7132	754	0,1	5	
1887	174	48	4733	55	448	5713	289	6450	1390	0,1	10	

Die vorstehenden Zifferangaben bilden nur einen kurzen Auszug aus dem Berichte, der für jeden der 95 Bahnbezirke die eingehendsten Einzelmittheilungen über Bau, Betrieb, Verwaltung, Zahl der Angestellten u. s. w. enthält.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

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

Ortszeit und Weltzeit.

(Glaser's Annalen Bd. XXIV, S. 94; Bd. XXV, S. 154, 185 u. 201; Centralblatt der Bauverwaltung 1889, S. 399 u. 418.)

In einem Vortrage im Vereine für Eisenbahnkunde tritt Streckert den Vorschlägen Dr. Förster's entgegen, der die Weltzeit in den gesammten innern Eisenbahn-Betriebsdienst einführen, und für den äußern Betriebsdienst und das bürgerliche Leben die Ortszeit belassen will. Von Seiten der Eisenbahn-Betriebs-Beamten werde zur Förderung der Betriebssicherheit allgemein die Einführung einer einheitlichen Landesnormalzeit für Deutschland im inneren und äußeren Dienste befürwortet.

Bezüglich des gleichen Punktes berichtet Regier.-Baumeister Glaser im Vereine deutscher Maschinen-Ingenieure, was zum Zwecke der Einführung einer einheitlichen Zeit in Deutschland und dem Auslande bis dahin geschehen ist. Es wird dann der jetzige Zustand in den verschiedenen Ländern beschrieben und dessen Nachtheile für die Reisenden und die Beamten finden ihre Beleuchtung. Die drei in Frage kommenden Verfahren der Zeitfestsetzung sind:

- 1) Die Festsetzung der Ortszeit (Preußen).
- 2) Die Festsetzung der Weltzeit, bezogen auf den Meridian von Greenwich.

3) Die vermittelnde Festsetzung der Stundenabschnitte (Amerika).

Es werden dann die in Deutschland, Oesterreich und Frankreich gemachten Vorschläge erläutert und schliesslich die Einführung einer einheitlichen Zeitrechnung für Deutschland nicht bloß für den öffentlichen Verkehr, sondern auch für das bürgerliche Leben befürwortet.

W.

Die erste Eisenbahn in China.

(Wochenschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1889, S. 32 u. 239.)

Im September 1888 fand die Eröffnung der ersten und bis jetzt einzigen Eisenbahn in China statt.*) Die 138 km lange, eingleisige, normalspurige Bahn von Taku nach Tientsin wurde ausschliesslich von Chinesen unter Leitung englischer Ingenieure hergestellt, und ist im Besitze einer englischen Gesellschaft. Der Oberbau besteht aus breitfüßigen Schienen auf hölzernen nicht getränkten Querschwellen. Es sind kurze Angaben über Bau und Betrieb gemacht, auf welche die örtlichen Verhältnisse erheblichen Einfluß gehabt haben.

W.

*) Vergl. jedoch Organ 1887, S. 245.

Die Simplon-Bahn.*)

(Glaser's Annalen Bd. XXIV, S. 27 u. 106.)

Reg.-Baumeister Donath berichtet nach einer Abhandlung Rziha's vortragsweise über die Simplonbahn-Entwürfe. Es stehen sich jetzt hauptsächlich zwei Entwürfe gegenüber. Der eine von 1882 nimmt einen tief liegenden 20 km langen Tunnel, der andere einen höher liegenden 16 km langen an. Der letztere Plan erfordert bedeutend geringere Kosten. In beiden Entwürfen ist die Tunnellinie, um eine Kreuzung mit besonders hohen Berggipfeln zu vermeiden, geknickt.

*) Organ 1887, S. 163.

v. Rziha erklärt sich gegen die Knickung wegen der Vergrößerung der Tunnellänge, und weil der Einfluss des hohen Berggipfels auf die Tunnelwärme zweifelhaft sei. Nur bei Annahme der tieferen Tunnellage könne ein Wettbewerb mit dem Gotthard aufgenommen werden. Auch der eingeleiteten Ausführung, welche ins Auge gefasst ist, wird entgegengetreten, weil diese keine Sicherheit für die Möglichkeit eines ununterbrochenen Betriebes bei Ausbesserungsarbeiten biete.

Von französischen Ingenieuren ist im Auftrage des französischen Handelsministers ein Gutachten über den Simplondurchstich ausgearbeitet, dessen Ausfall eine Unterstützung des Unternehmens von Seiten Frankreichs nicht erwarten läßt. W.

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.**Umbau von Brücken während des Betriebes.**

(Zeitschrift für Bauwesen 1889, S. 625. Mit Zeichnungen.)

Bahn-Ingenieur Buzengeiger der Großherzogl. Badischen Staatsbahnen beschreibt den mit Rücksicht auf das größter gewordene Gewicht der Betriebsmittel, und in einem Falle zur Beseitigung des störenden Geräusches beim Befahren nöthig gewordenen Umbau zweier älterer Eisenbahnbrücken auf eisernen Säulen und unmittelbar auf den Hauptträgern ruhendem Oberbau, gußeisernen Querverbindungen von zahlreichen 3 bzw. 3,7^m weiten Öffnungen. Die neuen Bauwerke sind eiserne Brückentafeln auf Steinpfeilern bei 4,8^m Weite, wobei in einem Falle der freie lichte Raum gegen früher nicht kleiner werden durfte. Jedes Gleis ist für sich übergeführt. Die aus 7^{mm} starken Buckelplatten bestehende Brückentafel ist unterhalb der oberen Hauptträgergurtung aufgelagert. Die Anschlüsse der Brückentafel an das Widerlager und die Verbindung über den Pfeilern sind dargestellt, der gleisweise Abbruch und die Aufstellung der neuen näher beschriebenen Brücken während des zeitweise einspurigen Betriebes erläutert. Zum Schlusse werden Kosten und Gewichte mitgetheilt. W.

Unveränderlichkeit des Gefüges im Brückenmetalle.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1889, S. 309.)

Bei der Untersuchung des Eisens einer etwa 40 Jahre alten Kettenbrücke in Kiew hat sich die nun bereits als feststehend anzusehende Erfahrung weiter bestätigt, daß eine Gefügeveränderung auch in langjähriger Benutzung nicht eintritt. Um aber in der Lösung der Frage ganz sicher zu gehen, will man in Rußland Vorkehrungen treffen, um derartige Prüfungen regelmäßig während der Lebensdauer der Brücken vornehmen zu können. W.

Der Baustoff der Metallbrücken.

(Glaser's Annalen XXV, S. 70 u. 90.)

Auf Grund der bei der neuen Weichselbrücke gemachten Beobachtungen und Erfahrungen bespricht der Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector Mehrrens die Fortschritte in der Verwendung von Flußeisen für Eisenbahnbrücken. Er gibt nach

einer Abhandlung von Hallopeau in der Revue générale des chemins de fer von 1889 eine Beschreibung der verschiedenen Sorten und Eigenschaften, die Prüfungsbedingungen und die bei der Bearbeitung des Flußmetalls zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln. Während Hallopeau nur die Verwendung des Thomas- oder basischen Bessemerflußeisens empfiehlt, kann Mehrrens für deutsche Verhältnisse nur dem Martinflußeisen eine Zukunft an Stelle des Schweißeisens voraussagen.

Neben Angaben über Arten und Festigkeitsgrößen des in Frankreich für Brückenbauten zugelassenen und verwendeten Flußmetalles werden über das dem französischen acier doux ebenbürtige, aus den Fr. Krupp'schen Werken zu Essen herührende Martinflußeisen, welches bei der neuen Dirschauer Weichselbrücke Verwendung findet, Mittheilungen gemacht. Erst in der jüngsten Zeit gelangten überhaupt weichere Arten zur Verwendung, während das härtere Metall in Verruf kommt. Das weiche Metall hat bei großer Zähigkeit eine hohe Streckgrenze, läßt sich lochen, ohne in der Nähe des Loches hart oder rissig zu werden. Man muß sich jedoch hüten, mit der Weichheit des Metalls mit Rücksicht auf die Arbeit des Dornens zu weit zu gehen. Besondere Vorsicht ist bei Auswahl und Prüfung des Materials am Platze. Erwähnenswerth sind die Bemerkungen über Ausglühen, Richten und Lochen, sowie die Erörterung der zulässigen Beanspruchung. Dem basischen Martinflußeisen wird die Fähigkeit zugesprochen, vollgültigen Ersatz für das Schweiß Eisen zu bieten. Die Abhandlung enthält Angaben über die ältesten und die wichtigeren ausgeführten flußeisernen Brücken. Im Centralblatt der Bauverwaltung 1889, S. 68, S. 229 und S. 339 behandelt derselbe Verfasser denselben Gegenstand, wogegen Weyrich auf S. 273 und S. 354 die Verwendung des Thomaseisens vertheidigt, das bei einer Hamburger Brücke angewandt worden ist.

Auch in der Wochenschrift des Oesterr. Ingen.- und Arch.-Vereins wird 1889 S. 83 und S. 92 der Gebrauchswert von Schweiß- und Flußeisen für Bauconstructionen besprochen, das Verfahren der Prüfung des Materials behandelt und darauf hingewiesen, daß die Höhe der Elastizitätsgrenze allein maßgebend für den Sicherheitsgrad unserer Bauwerke ist. Das Martinflußeisen wird auch hier als erfolgreicher Neben-

buhler des Schmiedeeisens für Brückenträger seiner hohen Güte-
ziffer wegen anerkannt, welche bei Schweifseisen etwa 57 und
bei weichem Flusseisen 88 beträgt. W.

Die Haltbarkeit steinerner Eisenbahnbrücken.

(Civilingenieur 1889, S. 270. Schweizerische Bauzeitung XIV, S. 49)

Gegenüber der allgemein verbreiteten Ansicht, daß den
steinernen Brücken schlechtweg eine unvergleichliche Ueberlegen-
heit über die eisernen bezüglich der Dauer zuzusprechen sei*),
welche Ansicht noch neuerdings vom Ingenieur Huss**) ent-
schieden vertreten wurde, betont Köpcke, daß auch die
steinernen Eisenbahnbrücken bei dem wesentlich ungünstigeren
Verhältnisse der Verkehrslast zum Eigengewichte, als bei Strafen-
brücken durch die erheblichen Erschütterungen großen Gefahren
ausgesetzt sind.

Gestützt auf Beobachtungen macht Köpcke Vorschläge zur
Erhöhung der Dauerhaftigkeit steinerner Eisen-
bahnbrücken, indem er Grenzmasse für die Beanspruchung
des Materials und die Gewölbstärke angiebt, den günstigen Ein-
fluß einer großen Ueberschüttungshöhe, die ungünstige Wirkung
plötzlicher Uebergänge in der Form der Steinbauwerke, die
Bedeutung der Bogenform und die Wichtigkeit eines zweckent-
sprechenden Anschlusses der Hintermauerung an das Halbkreis-
gewölbe bespricht. Die Folgen der Erschütterungen, zu denen
Wärme- und Feuchtigkeitsänderungen treten, und ihre äußer-
lichen Merkmale werden untersucht. Die Durchlässigkeit des
Brückenmauerwerkes ist eine Folge der Lockerung und ein mittel-
barer Beweis der Beweglichkeit, welche bei Canalbrücken auch
ohne den schädlichen Einfluß der Erschütterung durch den
Wasserverlust bemerkbar geworden ist. Auf die Dauer ist es
selbst bei elastischer Abdeckung unmöglich, ein Brückengewölbe
dicht zu halten; es wird in Folge dessen der zunächst etwas
sonderbar erscheinende Vorschlag einer Ueberdeckung der
Eisenbahnbrücken gemacht, wie sie bei hölzernen Brücken üblich
ist und sich u. A. auch für die Abdeckung von rutschenden
Bahndämmen und von Einschnittsoberflächen billiger als andere
Mittel herausstellen dürfte. Köpcke meint, daß, wenn seine
Vorschläge hinsichtlich der Brückenabdeckung auch vielen über-
flüssig erscheinen mögen, ungünstige Erfahrungen doch schließ-
lich jeden zu demselben Ergebnisse führen müssen. Jedenfalls
wird sich eine Beobachtung des Verhaltens auch der steinernen
Bahnbrücken, und falls sich durchgehends die Unzulänglichkeit
der bisherigen Abdeckungsarten herausstellen sollte, eine Unter-
suchung empfehlen, ob sich ein anderer Ausweg findet. W.

Schutz des Eisens gegen Rosten.

(Glaser's Annalen XXIV, S. 15.)

Nach einem Gutachten des Professors Hötzel in München
hat der Bleimennige-Anstrich bei neueren Versuchen der Nieder-
ländischen Staatsbahn seine alte hervorragende Stelle unter den
Oelanstrichen behauptet. Den besten Schutz überhaupt gewährt
der Theeranstrich. Die Verzinkung und die beachtenswerthe
Oxydation nach Bower-Barff finden ihre gerechte Beurtheilung

*) Organ 1888, S. 30.

**) Organ 1891, S. 126 und 170.

und schließlic wird festgestellt, daß eingemauerte Eisentheile
erfahrungsgemäß des Luftabschlusses und des Einflusses des
Mörtels halber gegen Rosten geschützt sind — ein Ergebnis,
das z. B. bei der Bemessung von Ankerquerschnitten Berück-
sichtigung verdient. W.

Die Einwirkung der Verkehrslast auf die Brücken.

(Deutsche Bauzeitung 1889, S. 348, 362, 378. Annales des Ponts et
Chaussées 1886, Heft V)

Auf Grund einer Untersuchung Considère's untersucht
C. Weyrich, Hamburg, die Stosswirkungen der Lasten auf
Eisenbahnbrücken, und zieht Schlüsse auf die Anordnung und
Unterhaltung der Brücken. Die Betrachtung geht davon aus,
daß sich die Stosswirkung, von einem Punkte ausgehend, all-
mählich verliert, ihr daher durch den üblichen gleichmäßigen
Materialzuschlag nicht zweckmäßig Rechnung getragen wird.
Durch näher beschriebene Versuche wurden die nicht unbeträcht-
lichen Stosswirkungen auf das Gitterwerk der Träger und die
Schienen festgestellt. Hierbei ergab sich ein bedeutender Ein-
fluß der Zuggeschwindigkeit, sowie einer mehr oder weniger
guten Laschenverbindung der Schienen.

In einer theoretischen Betrachtung wird dann die Möglich-
keit einer rechnerischen Ermittlung der Stosswirkungen nach-
zuweisen unternommen.

Eine Vergleichung der verschiedenen Anordnungen des Ober-
baues unmittelbar auf den Trägergurten oder auf Zwischenträgern
liefs den ersteren Fall naturgemäß als den ungünstigsten er-
scheinen. In dem zweiten Falle empfiehlt es sich, nach den
Ergebnissen der Untersuchung, um die Stosswirkungen abzu-
schwächen, entweder die Schienenstöße auf langen elastischen
Querträgern, auch auf der Mitte von Längsträgern oder auf
zu verstärkenden Querträgern anzuordnen. Besonders sei es
angezeigt, möglichst wenig Nietverbindungen der Stosswirkung
auszusetzen, demnach sind I-Eisen zunächst, in zweiter Linie
vollwandige Blechträger, in letzter Gitterträger für Zwischen-
träger ins Auge zu fassen.

Die Wahl der Hauptträgeranordnung ist auf die Gesamt-
stosswirkung nicht von erheblichem Einflusse, ohne jedoch mit
Rücksicht auf etwa angezeigte Verstärkungen gleichgültig zu
sein. Auch für die Fahrzeuge kommen die Stosswirkungen in
Betracht, welche häufig Ursache von Rad- und Achsbrüchen sein
mögen.

Bei unseren Brücken finden die Stöße eine Sicherheit vor,
die gelegentlich wohl voll in Anspruch genommen werden mag,
im Allgemeinen jedoch nicht ausgenutzt wird. Der Ersparnis
halber wird die genaue Ermittlung aller zufälligen Brücken-
beanspruchungen empfohlen, um den hohen üblichen Sicherheits-
grad entbehren zu können. Dieses Ziel ist sicher mit Vortheil
anzustreben; seine Erreichung wäre durch anzustellende Ver-
suche zu fördern. Diese Frage beweist auch, daß es vom wirth-
schaftlichen Standpunkte aus zweckmäßig ist, dem entwerfenden
Ingenieur (Baumeister) möglichst frühzeitig Gelegenheit zum
Anstellen von eigenen Beobachtungen und Sammlung von Er-
fahrungen im Eisenbahnbetriebe zu geben, welche allein praktische
Gesichtspunkte zur Förderung des Neubaues eröffnen können.

W.

Die steinernen Brücken der Nebenbahn Trier-Hermeskeil

(Zeitschrift für Bauwesen 1889, S. 135. Mit Zeichnungen.)

sind aus, auch in der Ansicht nicht bearbeiteten Bruchsteinen theils in verlängertem Trasmörtel, theils in verlängertem Cementmörtel ausgeführt. Als Unterlage der Angebote und der Ausführung wurden besondere Mauerwerkskörper hergestellt.

Es werden zwei Musterbeispiele mitgetheilt, die Bogenform mit verlorenen Widerlagern begründet, die Abmessungen und Beanspruchungen angegeben. Die durch eine Schicht flach in Cementmörtel neben einander verlegter Dachschiefer hergestellte Abdeckung hat sich bis jetzt gut bewährt. Besondere Beachtung beanspruchen die ohne Aenderung des Holzverbandes wiederholt verwendeten Lehrgerüste, welche aus einem auf je nach der Bodenhöhe verschieden hohen Steinfeilern aufgestellten, unteren, festen, und einem oberen auf Sandtöpfen beweglichen Theile bestehen. Es sind die bei der Ausführung mit den Lehrgerüsten hinsichtlich ihrer Standfähigkeit gemachten Erfahrungen und die erfolgten Abänderungen, sowie die Gewölberstellung, die Ausrüstungsart und die Kosten mitgetheilt. Das auskragende eiserne Geländer ist unter ähnlichen Verhältnissen ein gutes Vorbild.

W.

Brückengewölbe aus Cementbeton.

(Wochenschrift des österr. Ing.- u. Arch.-Vereines 1889, S. 301.)

In einem Vortrage über den Stand des Beton-Baus in Oesterreich-Ungarn wird auf die Versuche der Firma Dyckerhoff & Widmann in Biebrich a. Rh. und die theoretischen Untersuchungen des Prof. Engesser hingewiesen, das Verhalten ausgeführter Strafenbrücken bis zu 32^m Spannweite beleuchtet und schliesslich die Anstellung von Parallelversuchen mit der Anordnung nach Monier- und mit Stampfbeton empfohlen.

W.

Verschiebung einer Brücke durch Winddruck.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1889, S. 504.)

Die Halbparabelträger einer Wolgabücke von 106^m Spannweite wurden längs der nicht mit Bundringen versehenen Zapfen der beweglichen Auflager um 13 cm seitlich verschoben. Die Grösse des Winddruckes wird hierbei auf ungefähr 130 kg/qm berechnet.

W.

Schneeschutzmittel.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1889, S. 45. Mit Abbildungen, S. 334.)

Unter Erörterung der Schutzmittel gegen Schnee für deutsche Verhältnisse, kommt Eisenbahn-Bau- u. Betr.-Inspektor Dunaj auf Grund eigener Beobachtung zu dem Schlusse, daß Schutzzäune das beste Mittel sind, sofern sie nicht unter 10^m von der nächsten Schiene abstehen, und wenn sie hoch genug sind. Es werden Beispiele, Herstellungsart und Kosten mitgetheilt. Eisenbahn-Bau- u. Betr.-Inspektor Hoefft macht auf Grund seiner fünfjährigen Beobachtungen innerhalb des die höchsten Punkte des Thüringer Waldes berührenden Dienstbezirkes Arnstadt Vorschläge zur Verminderung der Betriebsstörungen durch

Schnee. Im ersten Theile der Arbeit behandelt er die Schneeschutzanlagen. Die üblichen Mittel werden auch hier beurtheilt; die Ergebnisse sind ziemlich übereinstimmend mit den in der vorerwähnten Abhandlung mitgetheilten. Die Anlage eines Waldstreifens von genügender Breite (Niederwald) wird als das sicherste Mittel empfohlen und nachgewiesen. Zum sofortigen Schutze für die erste Zeit ist ein fester Zaun erforderlich.

W.

Stärkenbemessung einer Tunnelausmauerung unter schrägem Drucke.

(Centralblatt d. Bauverwaltung 1890, S. 276. Mit zeichnerischer Stärkenermittlung.)

Dr. Bräuler, Eisenbahn-Bau- u. Betr.-Inspektor, untersucht die Auswölbung eines Tunnels der Westerwaldbahn unter schief wirkendem Schrägdrucke und unter Annahme einer reibungslosen Schichtenlagerung. Es zeigt sich, daß der nicht wesentlich vom Lothe abweichende Schrägdruck und die starke Neigung des Abhanges bei geringer Gebirgsdicke auf die Mauerstärke erheblichen Einfluß haben. Beobachtete Erscheinungen beweisen, daß man nicht unter die statisch ermittelte Gewölbstärke gehen darf.

W.

Tunnel der Verbindungsbahn der Bahnhöfe Oberbarmen und Rittershausen.*)

(Zeitschrift für Bauwesen 1889, S. 281.)

In der Verbindungslinie zwischen den in der Luftlinie nur in 0,5 km wagerechtem, und in 26^m lothrechtem Abstände von einander liegenden Bahnhöfen sind 3 Tunnel erforderlich geworden.

Bei einem 25^m tiefen Voreinschnitte wurde die englische Betriebsweise unter Anordnung von Fallbühnen angewendet, um die Wagen zu schonen. Die Erdförderung erfolgte durch den zu diesem Zwecke elektrisch beleuchteten Tunnel. Die Sprenglöcher wurden der örtlichen Gebirgsbeschaffenheit wegen mittels Handbohrung hergestellt; es sind die Kosten für Sprengstoffe und die Bohrlochherstellung für 1 cbm gewonnenen Felsens angegeben. Die Tunnel wurden der langen und tiefen Voreinschnitte wegen nach belgischer Bauweise ausgeführt. Das Gewölbemauerungwerk wurde auf eine näher beschriebene Weise mit Tektolith abgedeckt. Die Gesamt-Tunnelbaukosten sind mitgetheilt.

W.

Tunnel unter dem Ssuram-Passe in der transkaukasischen Eisenbahn.

(Zeitschrift für Bauwesen 1889, S. 65.)

Die zweigleisige Durchtunnelung des Ssuram-Passes in Kreideschichten wurde durch den Bau der transkaukasischen Eisenbahn bedingt. Die Tunnelachse ist im Wesentlichen gerade, die Absteckung hat von beiden Seiten her stattgefunden. Es sind Angaben über die Absteckung und die Ausmauerung und die mittelst Brandt'scher Bohrmaschinen erfolgte Bauausführung gemacht.

W.

*) Organ 1890, S. 239.

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

Normal-Schienenstofs der London-, Brighton- und South-Coast-Bahn von Banister und Stroudley.

(Railroad Gazette 1890, Febr., S. 92. Mit Zeichnungen)

Der Stofs der 41,8 kg für 1^m wiegenden Doppelkopfschiene ist ein schwebender. Die Schienenhöhe ist 135^{mm}, das Gewicht der gufseisernen Stühle 20,4 kg. Die 45,6 cm langen Laschen nehmen in Stegmitte 4 Bolzen mit Federringen auf, und umgreifen den unteren Schienenkopf, haben aber unten noch lothrechte Ansätze, deren Höhe von 0 am Ende bis auf 6 cm unter den mittleren Laschenbolzen zunimmt. Diese unteren Ansätze berühren sich nicht, können also mittels zweier unter den mittleren Laschenbolzen sitzender Bolzen fest zusammengezogen werden; die oberen und unteren Bolzen sitzen in 92^{mm} Höhenabstand.

Zwei Laschen mit den 4 oberen und 2 unteren Bolzen nebst Federringen wiegen 28,8 kg.

Ein eigenthümliches Verfahren der Nagelung der Schienenstühle auf die Holzquerschwellen wird verwendet, welches darin besteht, daß man dem Nagel einen für das Loch in der Stuhlplatte viel zu kleinen Durchmesser, aber weit ausladenden Kopf giebt. Der Nagel wird vor dem Eintreiben mit einem längs durchbohrten Holznagel umhüllt, der mit niedergetrieben wird, so bald der eiserne Kopf auf seinen oberen Rand trifft, und welcher von diesem Kopfe auch später geschützt wird. Man erhofft von dieser Anordnung eine elastischere Wirkung der Befestigung.

Die Holzkeile liegen außen an der Schiene, und der Stuhl wird auffallender Weise außen mit zwei, innen nur mit einem jener Verbundnägel genagelt.

B a h n h o f s - E i n r i c h t u n g e n .

Kohlen-Schuppen mit Ladevorrichtung zu Buffalo.

(Railroad Gazette 1890, August, S. 552. Mit Lageplan, Profil und 4 Abbildungen der Schuppeneinrichtung.)

Der von der Lehigh-Valley-Eisenbahn erbaute, bedeckte Kohlschuppen ist 380^m lang, 59^m breit, 16^m hoch und dient zur Aufnahme von 150000 t Kohle. Er ist aus Holz gebaut und zum größten Theile auf ebenen Felsboden gestellt. In einer Höhe von 10,6^m führen 3 Gleise der Länge nach durch den ganzen Bau. Eines derselben liegt in der Mitte und je eines zu jeder Seite in 12,2^m Entfernung. Entsprechend diesen Gleisen liegen 3 andere Gleise 3,7^m tief im Felsboden in eingesprengten Kanälen. Je 4^m von einander entfernt befinden sich über diesen Gleisen in Höhe des Fußbodens Schüttrichter mit Patentverschluss, während die übrigen Theile der Kanäle

durch 0,3^m starke Holzbalken abgedeckt sind, um ebenfalls als Lagerplatz für Kohlen zu dienen. Sämmtliche Gleise im Bau haben ein Gefälle, von etwa 1:100, nach einem Ende hin.

Der Betrieb erfolgt in der Weise, daß die von den Zechen kommenden vollen Wagen durch Locomotivkraft auf einer Pfeilerbahn mit Steigung 1:40 auf die Hochgleise im Schuppen befördert, hier durch Oeffnen von Bodenklappen entleert werden, und dann durch ihr Eigengewicht auf dem Gefälle zum Ausgangspunkte zurückkehren. Die zu beladenden Wagen werden in die Kanäle geschoben und hier durch die Trichter gefüllt.

Mit diesem Bau bietet Buffalo, welches ein außerordentlich großer Stapelplatz für Kohle ist, geschützte Lagerstätten für 500000 t; und außerdem verfügt es noch über Vorrichtungen, welche ein Verschiffen von 30000 t täglich ermöglichen.

P.

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

Die Verwendung von Stahlblechen und schmiedbarem Eisengusse im Eisenbahnwagenbau.

(Engineering News 1890, Juni, S. 568. Mit Abbildungen.)

Auf der Jahresversammlung der amerikanischen Wagenbau-Ingenieure berichtete ein Ausschufs über die Verwendung von Stahlblechen und von schmiedbarem Eisengusse beim Eisenbahnwagenbau. Nach diesem Berichte ist die Verwendung der Materialien zu genanntem Zwecke in Amerika schon so allgemein, daß der Ausschufs wünscht, es möchten bestimmte Regeln bezüglich der Benutzung festgesetzt werden.

Aus Stahlblech werden durch Pressen unter Anderem hergestellt:

Geflanschte Rahmenstücke zu Drehgestellen,
Drehplatten für Untergestelle,

Achshalter,
Taschen für Rungenhölzer,
Federgehäuse für Zugvorrichtungen,
Bremsbäume und
Seitentheile zu offenen Güterwagen.

Das schmiedbare Gußeisen, welches vor dem gewöhnlichen Gußeisen den Vorzug hat, daß die daraus gefertigten Gegenstände bei größerer Festigkeit und Dauerhaftigkeit leichter werden, wird vorzugsweise verwendet zu:

Bremsrädern,
Sperrrädern,
Bremsbaumköpfen zur Aufnahme der Bremschuhe,
Bremsgehängen,
Thürbeschlägen,

Winkelstücken,

Laternenstützen und anderem mehr.

Hergestellt werden die genannten Gegenstände vorzugsweise in den Fox Pressed Steel works zu Joliet U. S. und von der Schoen Manufacturing.-Comp. zu Philadelphia. P.

Verschieb-Locomotiven mit Dampfhaspel.

(Hierzu Zeichnung Fig. 22, Taf. XXVIII.)

Locomotiven dieser Gattung, ähnlich derjenigen der französischen Nordbahn, welche »Organ« 1890, Seite 222 abgebildet und beschrieben ist, sind nach einem uns vorliegenden Berichte bereits im Jahre 1874 von dem Ober-Ingenieur W. Claufs in Braunschweig entworfen worden. Die Anordnung dieser Claufs'schen Locomotive zeigt die Fig. 22, Taf. XXVIII; dieselbe unterscheidet sich von derjenigen der französischen Nordbahn dadurch, daß nur ein Cylinderpaar vorhanden ist, welches zum Betriebe der Locomotive oder des Haspels durch Vermittelung von Zahnrädern und Kuppelungen dient. Bei einer zweiten Anordnung ist an Stelle der hier abgebildeten Seiltrommel ein Spill mit senkrechter Trommel zum Umschlagen des Zugseiles angebracht. Der Kessel ist, wie bei kleinen und billigen Verschieb-Locomotiven damals üblich, senkrecht gestellt. Herr W. Claufs hat demnach das Verdienst der ersten Erfindung dieser Locomotiven, während im Uebrigen die Bauart der französischen Nordbahn vorzuziehen sein dürfte. v. B.

Werkzeug mit Prefsluftbetrieb zum Dichten von Kesselnähten u. s. w.

(Railroad Gazette 1890, Juli, S. 476. Mit Abbildung.)

Die Rhode-Island-Locomotive-Works haben seit einiger Zeit in ihrer Kesselschmiede ein Stemm- und Dichtungsgeräth in Gebrauch genommen, welches durch Prefsluft von 0,7 bis 3,5 at betrieben wird, und mit dem sie umso mehr zufrieden sind, als mit Hilfe desselben 1 Mann in gleicher Zeit die gleiche Arbeit verrichten kann, welche sonst 3 bis 4 Mann leisteten.

Es besteht im Wesentlichen aus einem Hohlcyliner, in welchem sich ein Stahl-Kolben sehr schnell hin und her bewegt, der auf das Werkzeug (in diesem Falle ein Stemmer) in ganz kurzen Zwischenräumen kräftige Schläge ausübt, welche sich dem Arbeitsstücke, gegen das das Geräth schwach angedrückt wird, mittheilen. An dem, dem Werkzeuge entgegengesetzten Ende befindet sich der Eintritt für die Prefsluft, die der Vorrichtung durch einen Schlauch zugeführt wird.

Das Werkzeug findet ferner Verwendung bei Holzstich- und Minenarbeiten und läßt sich nach Meinung des Referenten gewiß auch mit Vortheil zum Auspicken des Kesselsteines aus Dampfkesseln verwerthen. Zu beziehen ist es von der American-Pneumatic Tool Comp. 431 Eleventh-Avenue New-York City. P.

Ergebnisse von Versuchen zur Feststellung der Zweckmäßigkeit von langen oder kurzen Siederöhren und von Feuerschirmen bei Locomotiven.

(Railroad Gazette 1890, Juli. Mit 2 Abbildungen und 16 Schaulinien.)

Hierzu Zeichnungen Fig. 1 bis 18 auf Taf. XXVIII.

Herr A. Henery, Ingenieur en Chef du Matériel et de la Traction hat im Auftrage der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. XXVIII. Band. 5. Heft 1891.

in den letzten Jahren zahlreiche Versuche angestellt, die bezwecken, festzustellen, welchen Einfluß die Länge der Siederöhre und die Verwendung von Feuerschirmen auf die Nutzwirkung und die Dampfentwicklung bei Locomotivkesseln ausüben. Da dieselben für jeden Eisenbahn-Techniker von großer Bedeutung sein dürften, so sollen sie mit ihren Ergebnissen eingehend besprochen werden.

Herr Henery verwandte zu seinen Arbeiten einen Locomotivkessel, dessen cylindrischer Theil aus einzelnen Ringen bestand, so daß erforderlichen Falles Siederöhren von 2 bis 7 m Länge eingezogen werden konnten. Die Feuerkiste entsprach der bei den Personenzug-Locomotiven der genannten Bahn üblichen Bauart (Fig. 17 u. 18 Taf. XXVIII).

Die wichtigsten Abmessungen des Kessels waren:

Außerer Rohrdurchmesser	50 mm
Innerer Rohrdurchmesser	46 «
Anzahl der Rohre	185 Stück
Gesammsquerschnitt der Rohre	0,307 qm
Kleinste Gesamtoffnung der Rohre am Ende	0,192 «
Heizfläche der Feuerkiste	10,15 «
Oberfläche des Rostes, im Grundrisse gemessen	2,25 «

Der im Kessel erzeugte Dampf war von derselben Trockenheit, wie der im Betriebe befindlicher Locomotiven; er wurde mit Ausnahme eines geringen Theiles, welcher zur Speisung des Bläasers diente, ins Freie gelassen.

Vorhergegangene Versuche hatten ergeben, daß erforderlich ist zur Erzeugung des Dampfes für die Beförderung:

- einer mäßigen Last eine Druckminderung in der Rauchkammer um 25 mm Wassersäule,
- einer vollen Last eine Druckminderung um 45 mm Wassersäule und
- der größten Last eine Druckminderung um 75 mm Wassersäule.

Diese verschiedenen Druckminderungen konnten genau durch den verstellbaren Bläser erreicht werden.

Die Versuche wurden mit Siederöhren von folgenden Längen vorgenommen: 6,625, 5,675, 4,725, 4,275, 3,875, 3,175 und 2,84 m. Bei jeder dieser Längen wurden mit den drei Druckminderungen um 25, 45 und 75 mm Versuche gemacht und zwar:

- mit der gewöhnlichen Feuerkiste,
- mit einem kurzen Feuerschirme aus feuerfestem Stoffe,
- mit einem langen Feuerschirme aus feuerfestem Stoffe,
- mit einem langen Feuerschirm aus Blech mit Wassermulde (Tenbrink-Feuerschirm).

Jeder Versuch dauerte etwa 3 Stunden; während desselben wurde Folgendes gemessen bzw. beobachtet:

- die verbrauchte Kohlenmenge,
- Gewicht und Wärme des Speisewassers,
- Menge der Flugasche, Asche und Schlacken,
- Chemische Zusammensetzung der Rauchkammerngas,
- Wärme der Rauchkammerngas,
- Menge des mitgerissenen Wassers.

Zum Heizen wurden Briquets von Mariemont für alle Versuche verwendet, welche etwa 31450 Wärmeeinheiten für 1 kg gaben.

Zahlreiche Vorversuche, welche die Zweckmäßigkeit der Vorrichtung bestätigten, haben erwiesen, daß es am besten ist, das Feuer zu beschicken, wenn die Wärme in der Rauchkammer zu sinken beginnt, nachdem sie eine Zeit lang einen höchsten Werth hatte. Dieser Zeitpunkt wurde dem Heizer, der es durch Uebung dahin gebracht hatte, das Feuer stets etwa 250^{mm} hoch zu erhalten, durch das Signal einer selbstthätig beeinflussten Glocke angegeben. Um unter möglichst gleichen Bedingungen zu arbeiten, wurde jeder Versuch mit einem Ertönen der Glocke begonnen und beendet. Der Kessel wurde aus einem Gefäße mit Theilung gespeist, das Schlabberwasser wurde gemessen, die Asche und Schlacke wurde gesammelt und gewogen. Die Wärme der Rauchkammerngase wurde bei langen Siederöhren durch ein Quecksilberthermometer, bei kurzen durch ein Pyrometer gemessen. Die Analyse der Rauchkammerngase erfolgte durch die Vorrichtung von Orsat. Die Menge des mitgerissenen Wassers wurde durch ein Calorimeter mit Oberflächencondensator festgestellt; überhaupt wurde jede Vorsicht getroffen, um möglichst genaue Ergebnisse zu erzielen.

Aus den Schaulinien, welche bei den 3 verschiedenen Druckgraden Aufschluß geben über

1. die in der Stunde verbrauchte Kohlenmenge,
2. die in der Stunde verdampfte Wassermenge,
3. die auf 1 kg verbrannte Kohle verdampfte Wassermenge,
4. die annähernde Wärme der Rauchkammerngase

erhellt mit Rücksicht auf:

- a) die Einrichtung der Feuerkiste,
- b) die Länge der Siederohre,
- c) die Größe des Luftdruckes in der Rauchkammer

bezüglich der nachstehend aufgeführten wichtigen Punkte Folgendes.

1. Lebhaftigkeit der Verbrennung.

Sie wird geringer bei Verwendung von Feuerschirmen.

Sie vermehrt sich in dem Maße, wie sich die Länge der Siederohre vermindert.

Sie wächst stark mit der Druckminderung.

2. Verbrannte Kohlenmenge.

Sie wechselt mit der Einrichtung der Feuerkiste und der Länge der Siederohre zwischen 23 und 31%, und bei Steigerung der Druckminderung von 45 auf 75^{mm} zwischen 22 und 29%.

3. Verdampfung in der Stunde.

Der lange Feuerschirm vermindert sie; jedoch nur wenig, wenn die Rohre lang sind; der kurze und der Tenbrink-Feuerschirm vermindern sie bei langen und vermehren sie bei kurzen Rohren.

Die Lebhaftigkeit der Verdampfung vermehrt sich mit der Verkürzung der Rohre; am günstigsten wirken letztere bei 3,75 bis 4,3^m Länge. Die Druckminderung vermehrt die Verdampfung, jedoch nicht in dem Maße, wie sie die Verbrennung befördert.

4. Nutzwirkung des Kessels.

Der lange und Tenbrink-Feuerschirm erhöhen sie am meisten (um 8%), wenn die Rohre kurz sind und bei größter Druckminderung; beim kurzen Schirm ist dies in geringerem Maße

(6%) der Fall. Bei Rohren von 3,075^m Länge lassen sich Erhöhungen von 9 bis 12% erreichen.

5. Aschenbildung.

Jeder Feuerschirm vermindert die Flugaschenbildung um etwa 45%; lange Schirme wirken hierbei noch besser, als kurze. Die Flugaschenbildung wächst in geradem Verhältnisse zur Druckminderung.

6. Verbrennungsgase.

Durch die Anordnung von Feuerschirmen wird die Verbrennung vollkommen.

Die Länge des Rohres ist für die Vollkommenheit der Verbrennung unwesentlich.

Je stärker der Luftzug, d. h. je geringer der Druck in der Rauchkammer, um so weniger vollkommen ist die Verbrennung.

7. Zur Verbrennung erforderliche Luftmenge.

Sie ist größer bei gewöhnlichen Feuerkisten als bei solchen mit Feuerschirmen.

Die Länge der Rohre scheint keinen merklichen Einfluß auf sie auszuüben.

Sie vermindert sich verhältnismäßig mit der Minderung des Druckes.

8. Wärme der Rauchkammerngase.

Sie wird durch die Anordnung von Feuerschirmen vermindert.

Sie nimmt in dem Maße zu, wie die Rohre verkürzt werden.

Sie erhöht sich mit abnehmendem Drucke.

9. Nutzwirkung des Kessels, betrachtet als Vorrichtung zum Verbrennen von Kohle.

Sie ist größer bei Kesseln mit Feuerschirmen.

Die Länge der Rohre scheint auf sie keinen Einfluß zu haben.

Sie vermindert sich in dem Maße, wie sich der Zug vermehrt.

10. Nutzwirkung des Kessels, betrachtet als Vorrichtung, welche die erzeugte Wärme an das Wasser abgeben soll.

Sie ist größer bei Kesseln mit Feuerschirmen, als bei solchen ohne diese, wobei die Schirme in der Güte der Wirkung die Reihenfolge Tenbrink, langer Schirm, kurzer Schirm, haben.

Sie vermindert sich mit der Verkürzung der Rohre.

11. Wärmemenge, welche bei der Verbrennung als unwirksam verloren geht.

Sie ist gering bei Kesseln mit Feuerschirmen.

Sie steigert sich sehr, wenn die Rohre verkürzt werden.

Sie steigert sich ferner mit der Minderung des Druckes.

Eine Tabelle giebt Aufschluß darüber, in welcher Weise die Heizkraft (zu 1000 Theilen angenommen) bei verschiedener Länge der Siederohre verbraucht wird! Es sind darin aufgeführt unter

- A) die Wärmetheile, welche in den unverbrannten Kohlentheilchen der Flugasche und den Verbrennungsgasen geblieben waren,
- B) die Wärmetheile, welche zur Dampferzeugung verwendet wurden,
- C) die Wärmetheile, welche von den Verbrennungsgasen mit fortgerissen wurden,
- D) die Wärmetheile, welche durch Strahlung und Leitung verloren gingen.

Länge der Rohre in mm	Druck- minderung	Feuerkiste, gewöhnliche			Feuerkiste mit langem Feuerschirm			Feuerkiste mit kurzem Feuerschirm			Feuerkiste mit Tenbrink- Feuerschirm		
		25	45	75	25	45	75	25	45	75	25	45	75
		in mm											
6625	A	80	90	120	50	60	60	—	—	—	70	50	90
	B	833	800	752	845	815	800	—	—	—	836	855	800
	C	89	94	96	82	87	94	—	—	—	82	90	94
	D	—	16	32	23	38	46	—	—	—	11	5	16
5675	A	60	80	120	50	40	80	60	60	60	60	60	70
	B	840	802	730	838	840	796	832	816	801	843	838	809
	C	96	101	103	85	94	97	94	100	110	88	94	100
	D	4	17	47	27	26	27	14	24	29	9	8	21
4725	A	70	80	—	30	50	40	40	10	50	40	50	40
	B	800	772	—	847	817	816	844	843	800	835	825	807
	C	106	113	—	96	102	110	104	115	121	98	103	112
	D	24	35	—	27	31	34	12	32	29	27	22	41
4275	A	50	110	80	50	70	80	30	70	100	60	30	80
	B	793	720	720	803	777	755	830	781	746	800	835	771
	C	117	118	131	102	109	115	112	117	123	103	115	117
	D	40	52	69	45	44	50	28	32	31	37	20	32
3875	A	80	100	130	40	—	50	50	60	70	40	50	50
	B	728	697	653	787	—	753	771	762	744	799	784	763
	C	126	132	138	112	—	133	119	131	140	119	126	136
	D	66	71	79	61	—	64	60	47	46	42	40	51
3175	A	80	70	110	70	50	80	60	60	80	60	80	70
	B	699	684	625	745	746	709	737	721	690	742	720	708
	C	143	155	163	121	137	146	131	145	153	131	138	150
	D	78	91	102	64	67	65	72	74	77	67	62	72
2840	A	60	80	120	50	80	40	60	40	80	50	40	70
	B	667	631	579	714	676	692	693	690	647	722	716	671
	C	161	175	187	140	148	171	147	165	169	148	162	466
	D	109	114	114	96	96	97	100	105	104	80	82	93

12. Bezüglich der Anzahl der Siederöhre ist Folgendes zu sagen:

Die Menge der in der Stunde verbrauchten Kohle und des verdampften Wassers vermindert sich mit der Anzahl der Rohre.

Einige verstopfte Rohre haben scheinbar auf den Verbrauch an Kohle und Wasser wenig Einfluss; ist dagegen eine größere Anzahl Rohre zugekeilt, so muß zur Erzielung einer gleichen Wirkung wie bei offenen Rohren eine weitere Druckminderung hergestellt werden; hierdurch wird dann die Nutzwirkung des Kessels verringert.

Nach diesen Ergebnissen läßt sich über die 3 Hauptanforderungen, welche an einen Locomotivkessel gestellt werden,

Lebhaftigkeit der Verbrennung,
Schnelligkeit in der Dampfentwicklung,
Sparsamkeit im Kesselbetriebe,

bezüglich der Beeinflussung durch a) die Feuerkiste, b) die Länge der Rohre, c) die Druckminderung und d) die Zahl der Rohre Folgendes sagen:

a) Die Feuerkiste.

Die Lebhaftigkeit der Verbrennung wird durch Feuerschirme beeinträchtigt.

Die Schnelligkeit in der Dampfentwicklung wechselt; sie vermindert sich bei langen und kurzen Schirmen um 2 bis 4%, und vermehrt sich bei Tenbrink-Schirmen um 5%.

Die Sparsamkeit im Betriebe zeigt sich bei allen Kesseln mit Schirmen; der kurze Feuerschirm ergiebt 6—9%, der lange und Tenbrink-Schirm 8—12% Brennstoffersparnis.

b) Die Länge der Siederöhren.

Die Lebhaftigkeit der Verbrennung vermehrt sich gleichmäßig mit der Verkürzung der Rohre.

Die Schnelligkeit in der Dampfentwicklung steigt gleichmäßig mit der Verkürzung der Rohre, bis ein höchster Werth zwischen 3875 und 4275 mm erreicht ist.

Die Nutzwirkung im Betriebe ist gering bei kurzen Rohren; sie vermindert sich, wenn die Rohre verkürzt werden, von 4725 auf 2840 mm bei der

- gewöhnlichen Feuerkiste um 19%,
- Feuerkiste mit kurzem Schirme um 16%,
- Feuerkiste mit Tenbrink-Schirme um 15%,
- Feuerkiste mit langem Schirme um 14%.

c) Die Druckminderung.

Die Lebhaftigkeit der Verbrennung vergrößert sich mit abnehmendem Drucke erheblich.

Die Dampfentwicklung steigt mit abnehmendem Drucke, jedoch langsamer, als der Druck abnimmt.

Die Sparsamkeit im Betriebe vermindert sich beständig mit der Vergrößerung der Saugwirkung; sie wechselt bei 45 mm Druckminderung im Allgemeinen bei

- gewöhnlicher Feuerkiste um 9,3%,
- Feuerkiste mit kurzem Schirm um 5,6%,
- Feuerkiste mit langem oder Tenbrink-Schirm um 4,7%.

d) Die Anzahl der Siederöhre.

Einer Verminderung der Anzahl der Siederöhre entspricht eine Verminderung der Verbrennung und der Verdampfung, jedoch in geringerem Verhältnisse, sofern die Durchmesser der Rohre unverändert bleiben.

Schlussfolgerungen:

Da die Schnelligkeit der Dampfentwicklung Hauptbedingung für die Güte eines Locomotivkessels ist, so können auf Grund vorstehend aufgeführter Ergebnisse mit Hintansetzung anderer scheinbar günstiger Umstände folgende Sätze für den Bau von Locomotivkesseln aufgestellt werden:

1. Die Feuerkiste ist mit kurzem oder Tenbrink-Feuerschirm auszurüsten.

2. Die Länge der Siederohre soll zwischen 3875 und 4275^{mm} liegen; kürzere Rohre sind nur ausnahmsweise (wenn z. B. das Kesselgewicht möglichst vermindert werden muß) zu verwenden.
3. Der Einfluß der Saugwirkung auf eine gute Dampfentwicklung ist so wesentlich, daß deren genaue Einstellung in den weitgehendsten Grenzen als nothwendig zu bezeichnen ist; eine beliebig zu steigernde Saugwirkung ist als das beste Mittel anzusehen, um die Leistungsfähigkeit einer Locomotive den verschiedensten Verhältnissen anpassen zu können.
4. Die Anzahl der Siederohre ist so groß wie möglich zu machen.

Die Versuche sind übrigens noch nicht als beendet zu betrachten. Herr H e n e r y wird dieselben in nächster Zeit fortsetzen, und zwar um die Wirkung des Kessels bei Aenderung der Siederohrdurchmesser, des Bläasers und des Blasrohres zu prüfen.

P.

Schneebagger mit Dampfbetrieb von Paulitschky.

(Oesterreichische Eisenbahnzeitung 1891, Bd. XIV, S. 75. Mit Abbildungen.)

Gegenüber den im »Organ« mehrfach*) besprochenen, aus Amerika stammenden Schneeschleudern, ist von der Firma C. P a u l i t s c h k y eine patentirte Schneeräume-Maschine eingeführt, welche auf dem Grundsatz des gewöhnlichen lothrechten Baggers beruht. Der mit Blech völlig umkleidete Maschinenwagen ist etwa 3,3^m breit, und reicht bis 150^{mm} über Schienenkopf hinunter. An der Unterkante der Vorderfläche liegt die Schiene eines schrägen Schneezuführungsbleches 80^{mm} über den Schienen und über diesem erheben sich 4 rechteckige Oeffnungen bis 3,0^m Höhe, welche nur durch pfeilförmig spitz gestaltete lothrechte Blechwände von einander getrennt sind. Im Grunde dieser vier Oeffnungen laufen die vorderen, aufsteigenden Zweige von vier Baggerketten mit Eimern, welche durch eine feste Turaswelle oben, und eine lothrecht verstellbare unten gemeinsam umgetrieben werden. Die Eimer sind oben und unten offen, haben aber grade Hinterwand und schräg nach außen ansteigende Vorderwand, sind also in der Seitenansicht trapezförmig, oben weit, unten eng, so daß der von der Zuführungsschneide unten aufgenommene Schnee in den Eimern eingeklemmt wird. Ueber jeder der vier Baggerketten läuft ein zweiarmiger Hebel um eine wagerechte Achse so um, daß zwischen je zwei oben nach hinten überkippende Eimer einer dieser Hebel in der Bewegungs-

*) Organ 1891, S. 10, woselbst die übrigen Quellenangaben zu finden.

richtung der Kette hineinschlägt. Jeder Hebel trägt am Ende ein Schaufelblech von solcher Größe, daß es grade in die enge Bodenöffnung der Eimer paßt, und die schrägen Vorderwände der Eimer sind so aufgeschlitzt, daß der Stiel des Hebelarmes durch diesen Schlitz frei durchschlagen kann. Jeder oben anlangende Eimer wird somit im Augenblicke des Ueberkippens leer geschlagen. Der so nach hinten geworfene Schnee fällt auf ein in 3,0^m Höhe hinter der Eimerkette quer zum Wagen laufendes wagerechtes Förderband, welches ihn zu einer seitlichen Oeffnung hinausschleudert, und zwar kann dieses Band für Auswerfen nach beiden Richtungen eingerichtet werden. Die Geschwindigkeit des Bandes reicht aus um den Schnee 3^m weit zu werfen, bezw. auf einem seitlich stehenden Förderzuge zu verladen. Vor der Auswurföffnung hängen an der Seitenwand in Gelenken Stellplatten mit der Unterkante 2,5^m über den Schienen so, daß sie den etwa in dieser Höhe noch lagernden Schnee beim Vorrücken der Maschine um 50 cm zur Seite drücken, um Platz für den auszuwerfenden zu schaffen, doch kommen so hohe Schneelagerungen nur sehr selten vor. Um das Verreisen der Baggerketten und des Förderbandes zu verhüten, ist in dem Arbeitsraume dieser ein Dampfstrahlrohr angebracht.

Der Schneebagger wird von einem Maschinisten geführt, welcher dem Führer der schiebenden Locomotive die erforderlichen Signale durch eine Dampfpeife giebt. Die Krafterzeugung erfolgt durch einen stehenden Röhrenkessel mit 12 qm Heizfläche für 9 at Ueberdruck und eine Dampfmaschine von 15 Pferdestärken mit 220^{mm} Cylinderdurchmesser, 340^{mm} Hub und 110 Umläufen in der Minute. Die Kraftübertragung nach den Baggerketten, dem Schlaghebel und dem Förderbande erfolgt durch Kettenräder mit Gall'schen Ketten und Keilnuthen-Reibungsrädern. In die Uebertragung ist ausrückbar auch die mittlere der drei Laufachsen mittels Kette eingeschaltet, um bei ganz leichter Arbeit die Baggerketten nebst Zubehör mittels der Schienenreibung der Achse durch die schiebende Locomotive betreiben zu können, um bei schwererer Arbeit auf diese Weise eine Verstärkung der Maschine zu erreichen, und um den Lauf der Baggerketten im Einklange mit dem Fortschritte der Maschine halten zu können.

Am 23. Januar 1891 fuhr ein solcher Bagger auf der Strecke Wien-Aspang eine theils frische, theils vereiste Schneelage von 1 bis 2^m Höhe, bei 3,15^m Breite in 10 Minuten auf 700^m Länge auf. Man kann mit Sicherheit hiernach annehmen, daß der Bagger in 10 Stunden 45 km von 2^m hohem Schnee jeder Art befreien kann, was der Leistung von rund 10000 Mann gleich kommen soll.

S i g n a l w e s e n .

Die Telegraphen-Einrichtungen der französischen Ostbahn.

(Dingler's polyt. Journal 1890, Bd. 275, S. 589. Mit Abbildungen.)

Die Telegraphen-Anlagen der franz. Ostbahn stehen unter einem Oberinspektor und 14 Abtheilungsinspektoren, welche unter Abnahme einer besonderen Prüfung aus den tüchtigeren Arbeitern entnommen werden. Nach der Prüfung haben sie einige Zeit in der 12 Mann und eine 4 pferdige Gasmaschine beschäftigenden

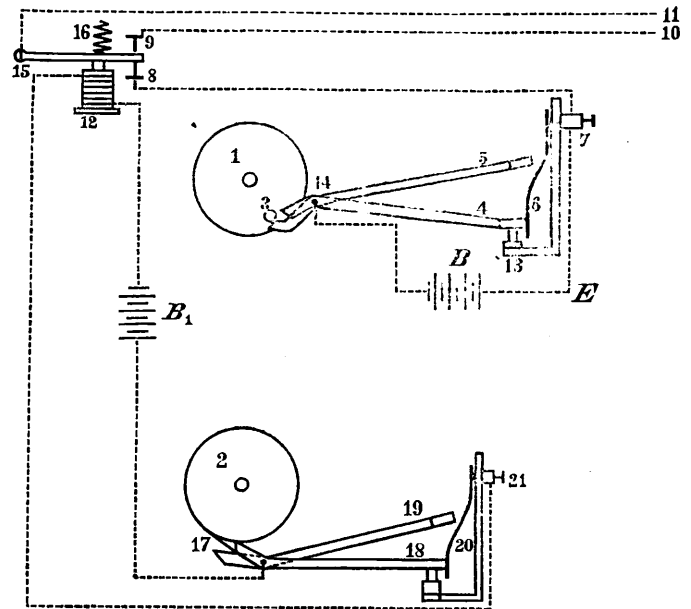
Ausbesserungswerkstätte zu arbeiten, und erhalten noch besonders Unterricht in Chemie und Elektrotechnik. Jeder Inspektor hat einen Satz aller Vorrichtungen in Vorrath und führt alle Ausbesserungs-Werkzeuge. In jedem Telegraphenamte zeigt eine Karte die kürzeste Verbindung mit jedem andern Amte der Bahn an, bezeichnet auch die Aemter, welche außerhalb der üblichen Dienststunden zugänglich sind. In den kleinen Aemtern

sind die Telegraphen-Werke fest auf leicht tragbaren Brettern in 5 Größen von 1,15 m bis 2,5 m Länge angebracht; die kleinste Einrichtung spricht nur nach zwei Richtungen, die größte mit zwei getrennten Werken nach 6 bis 8. In den größeren Aemtern von 10 Leitungen an vermittelt ein Umschalter, wie die der Telephonanlagen, jede Verbindung. Jede unverbundene Linie liegt an ihrem Wecker, der bei Herstellung einer Verbindung ausgeschaltet wird. Damit sich die verschiedenen Vorrichtungen bei Ausbesserungen nicht stören, sind sie hier nicht zu mehreren auf einem Grundbrette festgemacht, sondern in feste und für sich bewegliche eingetheilt. Die ersteren umfassen die Linien-Blitzableiter, welche ein Walzenschalter alle auf einmal einrückt, die Wecker u. s. w. Beweglich sind die Geber, die Empfänger und die Batterien. Für das Rufen bei Nacht sind Wecker im Gebrauch, die bei Stromumkehrung ertönen. Zwischen Paris und Epernay ist der Morse-Gegensprecher von Santano in Thätigkeit. Durchgehende Telegramme können mittels eines in die Linienverbindungen eingeschalteten Klopfers mitgelesen werden. Wir übergangen die Beschreibung der hier verwendeten Nachtwecker, Voltmeter und Diebestelegraphen, um noch die 1886 eingeführten Vorsignale von Dumont und Postel-Vinay zu besprechen. Diese haben eine dem Einrad-Läutwerke von Siemens & Halske ähnliche Anordnung, durch welche die Drehung der lothrechten Achse der Wendescheibe mittels zweier Lappen oben und unten vor einer vom Gewichte umgetriebenen Scheibe mit 5 Stiften abwechselnd nach beiden Richtungen um 90° erfolgt. Die Seiltrommel des Gewichtes wird nach jeder Umstellung wieder gehemmt, und zwar erfolgt diese Hemmung durch Unterbrechen oder Schließen des Stromes für einen Elektromagneten in der Weise, daß die Scheibe auf »Halt«-Stellung bleibt, so lange der Strom unterbrochen ist, sich während der Schließung des Stromes aber auf »Fahrt« stellt. Das Gewicht hat eine solche Fallhöhe, daß erst nach 191 Umstellungen eine Bedienung nöthig wird.

Die Uhrenregelung wurde zunächst von Redier & Tresca für den Nordbahnhof in Paris von einer Hauptuhr ausgehend eingerichtet und bewährte sich so, daß sie auch auf größere Entfernungen erstreckt wurde. Jeden Tag wird eine Leitung um Mittag und Mitternacht 5 Minuten lang zu diesem Zwecke benutzt, und die Regelung erfolgt so, daß alle Uhren auf zu schnellen Gang gestellt werden, daß das Verlaufen in 12 Stunden weniger als 1 Minute beträgt. Durch den Strom wird jede Uhr in dem Augenblicke vom frei weiter schwingenden Pendel abgelöst, in welchem ihre Zeiger genau auf 12 stehen, und durch Wiederanschlufs wieder in Gang gesetzt, wenn die maßgebende Uhr genau 12 zeigt. Aenderungen im Räderwerke vorhandener Uhren sind hierzu nicht nöthig.

Fig. 51 stellt das Schaltwerk des regelnden Werkes dar. Die Scheiben 1 und 2 laufen mit dem regelnden Werke, erstere in 1, letztere in 12 Stunden einmal um. Der Stift 3 auf 1 stellt in jeder Stunde während der letzten Minute die Stromverbindung der Batterie B, E, B, 14, 4, 6, 7, 8 her, indem er die für gewöhnlich auf dem nicht leitenden Anschläge 13 liegenden Hebel 4 und 5 langsam anhebt, zu Beginn der Minute 4 wieder fallen läßt (dieser Zustand ist gezeichnet), wodurch mittels Anlegens des leitenden Endes von 4 an Feder 6 die

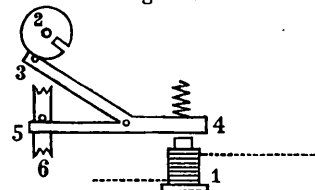
Fig. 51.



Verbindung geschlossen wird, und indem er am Ende der Minute den Hebel 5 nachfallen läßt, dessen längeres, nicht leitendes Ende die Feder 6 wieder von 4 abdrängt, und die Verbindung löst. Der bezeichnete Stromschluß hat nun aber keinen Erfolg, weil der Anker 15 von der Feder 16 für gewöhnlich an 9 gepreßt wird, und so die Verbindung vom Telegraphenname 10 über 9, 15 nach der Streckenleitung 11 schließt. Die Verbindung der Streckenleitung mit Batterie B und der Erde 11, 15, 8, 7, 6, 4, 14, B, E auch dann unterbricht, wenn sie bei 4, 6 durch geeignete Stellung von 3 geschlossen ist. Die Verbindung wird bei 8 nur dann geschlossen, zugleich die Streckenleitung 11 bei 9 vom Telegraphenname 10 getrennt, wenn der Elektromagnet 12 den Anker 15 nach unten zieht und auf 8 legt. Das geschieht nun indem der Elektromagnet 12 jedesmal 5 Minuten bevor die regelnde Uhr auf 12 steht dem Strome der Batterie B₁ ausgesetzt wird, die Feder 16 überwindet und die Verbindung 15—8 auch herstellt. Die Stromzuführung von B₁ nach 12 erfolgt mittels des in 12 Stunden einmal umlaufenden Rades 2 mit der Nase 17, welche den gezeichneten Schluß 18—20 5 Minuten lang mittels des Hebelpaars 18, 19 und der Feder 20 genau so herstellt, wie es zu 1, 4, 5 und 6 oben besprochen ist.

An jeder zu regelnden Uhr ist nun die in Fig. 52 darge-

Fig. 52.



stellte Anordnung angebracht. Der Elektromagnet 1 wird 5 Minuten vor 12 Uhr von der Streckenleitung mit Strom versehen, und sucht den Anker 4 anzuziehen; das geht aber nicht, weil Stift 3 am Rande der Scheibe 2 ein Hindernis findet.

Diese Scheibe hat aber einen Ausschnitt, in den 3 in dem Augenblicke hineinsinkt, in welchem der große Zeiger auf 12 anlangt, was bei der auf geringes Voreilen geregelten Uhr einige Sekunden vor 12 Uhr der Fall sein wird. In diesem Augenblicke geht 4 nieder, Hebel 5 hebt die Verbindungsstange 6 des Pendels mit dem Werke aus dem Pendel aus, das Pendel schwingt frei

weiter und die Uhr ist durch Stift 3 gehemmt; die Uhr steht also still, so lange Strom durch 1 geht. Da aber die regelnde Uhr nach obigem durch Niederfallen des Hebels 5 (Fig. 52) genau um 12 Uhr den Strom wieder unterbricht, so müssen sämtliche Uhren genau um 12 ihren Lauf, von der Stellung auf 12 Uhr wieder beginnen.

Drehbrücken-Signal

der New-York-, Lake-Erie- und Western-Bahn zwischen Youngstown und Cleveland, erbaut von der Johnson-Eisenbahn-Signal-Gesellschaft.

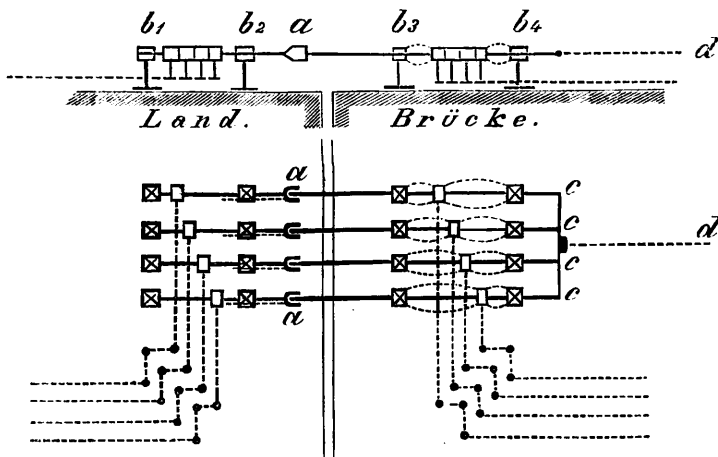
(Railroad Gazette 190, Januar, S. 20. Mit Zeichnungen.)

Die 67^m lange Brücke vermittelt einen sehr lebhaften Verkehr, so daß möglichst geringer Zeitverlust durch Signalstellung und Verschluss der Brücke angestrebt werden mußte. Im Ganzen müssen 5 Entgleisungsweichen mit Spitzenverschlüssen und Fußschiene, 3 ebenso eingerichtete Weichen und 14 Signale gestellt werden. Da das Stellwerk auf dem Brückenpfeiler angebracht ist, kommen hierzu für 5 Gestängegruppen noch 5 Gestängekuppelungen an den Brückenden. Für diese zu bedienenden Punkte sind 20 dienstthuende und 4 vorläufig noch leere Hebel im Stellwerke untergebracht.

Die Weichen- und Signalstellung bietet keine Besonderheiten, dagegen ist die Einrichtung und der Betrieb der Gestängekuppelungen beachtenswert.

Die Kuppelung für jede Gestängegruppe besteht aus so vielen über der Brückenfuge liegenden, am Lande, wie auf der Brücke in je zwei Lagern b_1 — b_4 (Fig. 53) ruhenden, wagerechten

Fig. 53.



Wellen, wie die Gruppe einzelne Gestänge hat. Diese Wellen sind über der Brückenfuge geteilt, und durch eine Klauenkuppelung a verbunden, welche eingerückt eine mit Schneckenfeder versehene Riegelstange so weit zurückschiebt, daß diese einen die Welle im Lager b_2 unverdrehbar machenden Keil auslöst, so daß die Drehung des am Lande liegenden Wellenendes möglich ist. Zwischen b_1 und b_2 , wie zwischen b_3 und b_4 sind je so viele nach unten vorstehende Arme auf die Welle gekeilt, wie Gestänge zu der Gruppe gehören, und von diesen Armen gehen Schubstangen nach in die Gestänge eingelegeten

Winkelhebeln. Es ist klar, daß sich eine Längsbewegung des Brückengestänges mittels Drehbewegung der zugehörigen Welle und der Klauenkuppelung auf das Landgestänge überträgt.

Die Armhülsen zwischen b_1 und b_2 sitzen in jeder Beziehung vollkommen fest, die zwischen b_3 und b_4 sind zwar gegen diese Lager unverschieblich abgespreizt, auch auf der Welle nicht verdrehbar, doch kann sich die Welle längs in ihnen verschieben. Die Rückenden c der Wellen sind durch einen Querbaum verbunden, an welchem für alle Wellen der Gruppe ein weiteres Brückengestänge d angreift, durch dessen Bewegung vom Thurme aus man also die Klauen aller Wellen aufser Eingriff bringen kann. Dann springen aber die Riegelstangen unter der Wirkung der nicht mehr zusammengedrückten Federn vor und schieben die Riegel zwischen die Wellen und die Lager b_2 , die Landenden der Wellen sind nun unverdrehbar und somit alle Weichen bzw. Signale der Gruppe festgeriegelt.

Mit dem Gestänge d ist durch geeignete Winkelhebel noch eine (in Fig. 53 nicht angegebene) Riegelstange verbunden, welche beim Lösen der Kuppelungen a gleichzeitig einen Riegelbolzen aus den in lothrechter Ebene drehbaren Anschlussschienen der Drehbrücke*) zieht, und somit diese lothrechte Drehung behufs Aushebung der Anschlussschienen aus den Stühlen am Lande frei giebt. Ist diese Aushebung aber erfolgt, so kann der Bolzen nicht wieder vorgeschoben werden, macht somit also auch das Verschieben der Brückenden der Wellen mittels d unmöglich, bis nach Schluß der Brücke und Wiedereinlegen der Anschlussschienen die Wellenenden wieder genau vor den Klauen stehen. Nun kann der Riegelbolzen wieder mittels d in die Schiene geschoben und gleichzeitig die Reihe der Kuppelungen eingerückt werden. Dabei schieben aber die kleinen Riegelstangen die Riegel aus den Lagern b_2 rückwärts heraus, und es sind damit die Landenden der Wellen wieder drehbar geworden.

Das Ausheben der Anschlussschienen, die erste Maßnahme für die Brückenöffnung ist somit erst möglich, nachdem alle Weichen und Signale in der von der Brücke abweichenden Stellung verriegelt sind, und die Entriegelung der letzteren macht nach Schluß der Brücke die wieder eingelegten Anschlussschienen unbeweglich.

Vorsignal mit selbstthätiger Glocke von Kelsey.

(Railroad Gazette 1890, Juni, S. 462. Mit Abbildungen.)

Um die Stellung des Vorsignales auch bei dichtem Nebel unzweifelhaft kenntlich zu machen, stattet Kelsey dasselbe mit einem Glockenwerke aus, welches vom vorüberfahrenden Zuge selbst geläutet wird, wenn der Arm auf »Achtung« steht. Zu diesem Zwecke liegt ein starker Doppelhebel-Taster am Gleise, welcher von den Radreifen getroffen eine lothrechte Stange am Signalposten in auf- und niedergehende Bewegung versetzt. Diese Stange bewegt ihrerseits den Winkelhebel des Glockenhammers. Dieser Winkelhebel ist selbst seitlich beweglich ge-

*) Vergl. Organ 1889, S. 204.

lagert, und für gewöhnlich, wenn das Signal freie Fahrt zeigt, so vor die Glocke gestellt, daß diese bei Bewegung der lothrechten Stange durch die Räder vorbeifahrender Züge nicht vom Hammer getroffen werden kann; dieser arbeitet dann also leer. Wird aber der Signalarm auf »Achtung« gestellt, so verschiebt eine vom Signalarme ausgehende Lenkstange das Lager des Hammerhebels so nach der Glocke zu, daß der Hammer nun in die Glocke tritt, und läutet sobald er von den Rädern in Schwingung versetzt wird.

Das Phonophore von Langdon Davies.*)

(Annales industrielles, April 1891, S. 429. Mit Abbildungen.)

Die mit dem Namen »Phonophore« belegte, elektromagnetische Einrichtung, welche gestattet, eine im Betriebe befindliche Telegraphenleitung noch zu einer zweiten Art von Zeichengabe zu benutzen, und welche wir früher bereits beschrieben haben, wird in der angegebenen Quelle in der Anwendung auf verschiedene Zwecke eingehend erläutert.

*) Organ 1889, S. 213.

Aufsergewöhnliche Eisenbahnen.

Elektrisch betriebene Zahnstangen-Seilbahn auf den Bürgenstock.
(Glaser's Annalen Bd. XXIV, Seite 102; mit Abbildungen. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. XXXIV, S. 61.)

Die Bahn ist im Juli 1888 eröffnet. Die erstiegene Höhe beträgt 440^m, die mittlere Steigung 533 ‰. Die Bahn ist einspurig, in der Mitte ist eine Abt'sche Weiche angeordnet. Der Motor liegt oben. Der Antrieb geschieht durch eine Dynamomaschine. Die Seilgeschwindigkeit beträgt 1^m in 1 Sekunde. Eine Turbine erzeugt die Kraft, welche auf 4 km elektrisch übertragen wird, und auch gleichzeitig den Gasthof Bürgenstock mit Glühlicht erleuchtet. Ist die Bahn nicht in Betrieb, so hebt die Maschine Quellwasser 400^m hoch. Besondere Vorrichtungen gegen Blitzgefahr waren erforderlich. Die maschinelle Anordnung der Beleuchtungs- und Signaleinrichtungen sind unter Angabe der Kosten beschrieben. Der Wirkungsgrad wird für die ganze Anlage zu 76% berechnet. W.

Die zulässig grösste Steigung bei Seilbahnen mit lothrechtem Zahngriffe.

(Schweizerische Bauzeitung Bd. XIII, S. 105.)

Die Grenze, bei der die lediglich von den Bremsen abhängende Sicherheit aufhört, wird bestimmt, indem Beziehungen zwischen den bei einem eintretenden Seilbruche wirkenden Kräften aufgestellt werden, um mit Hilfe dieser Beziehungen die Grenze der Anwendungsfähigkeit der Zahnstange nach den Anordnungen Rigenbach und Abt bestimmen zu können. Die nicht genau bestimmbare Steigungsgrenze soll möglichst niedrig gehalten werden und außerdem ist der Anordnung von Fangarmen größere Aufmerksamkeit zu schenken. Auch darf die Bremse nicht zu plötzlich wirken, damit kein Auflaufen des Zahnrades zu befürchten ist. W.

Schmalspur-Bahn Hainberg-Kipsdorf.

(Civilingenieur 1889, S. 279. Mit Zeichnungen.)

Finanzrath Bergk beschreibt die genannte sächsische 25,7 km lange Nebenbahn-Anlage und ihre Betriebsmittel. Zur Erschließung von Gebirgsgegenden eignen sich die Schmalspur-

bahnen besonders. Die angewandte Spurweite beträgt 0,75^m, die erstiegene Höhe ist 350^m, die maßgebende Steigung 1:60, der kleinste Halbmesser 50^m. Der Oberbau besteht aus Flußstahlschienen von 15,5 kg Gewicht für 1^m auf Holzquerschwellen. Die Entwurfsgrundlagen für die Locomotiven werden entwickelt und es sind Beobachtungen über die Fairlie-Locomotiven an Ort und Stelle in Nord-Wales mitgeteilt. Solche versuchsweise beschafften Locomotiven*) haben sich nicht als die besten erwiesen; es wird vielmehr die Meyer'sche Bauart empfohlen. W.

Entwurf einer Jungfraubahn.**)

(Schweizerische Bauzeitung Bd. XIV, S. 102, 131 u. 151.)

Der Entwurf von Koechlin in Paris nimmt im ersten Theile eine gewöhnliche meterspurige Reibungsbahn, im zweiten Theile eine mit besondern Hilfsmitteln zu betreibende Bergbahn, entweder eine Zahnstangenbahn wie auf den Pilatus, oder fünf getrennte Seilbahnen an. Es sind Angaben über Bau- und Betriebskosten gemacht. Trautweiler hat einen ähnlichen Entwurf mit 4 durch unterirdische Haltestellen getrennte Tunneln mit 4 Seilbahnen bearbeitet, die mit Preßluft statt mit Wasserübergewicht betrieben werden sollen, wie wir früher angaben.

Die gegen den Entwurf gemachten Einwände werden widerlegt. Trautweiler macht darauf aufmerksam, daß bei der Lage im Innern des Berges Schnee und Eis geringen Einfluß auf die Unterhaltung haben, ebenso daß für Bau und Betrieb die zu -4°C . anzunehmende Gesteinswärme für die Arbeiter nur vortheilhaft sei. Die Durchschnittswärme für den Tunnel wird zu $+3^{\circ}\text{C}$. und der Luftdruckunterschied zu höchstens $\frac{1}{3}$ at berechnet.

Ferner wird es S. 151 bei der Wiedergabe eines Vortrages von Trautweiler als fraglich bezeichnet, ob der erste Tunnel mit 98% zu den gewöhnlichen Kosten und mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln auszuführen sei. W.

*) Organ 1886, S. 234.

**) Organ 1890, S. 247.

Technische Litteratur.

Die Entwicklung unserer Staats-Eisenbahnen von Indicator. Berlin, Rosenbaum und Hart 1891. Preis 1,0 M.

Der Verfasser sucht durch Vergleiche mit den Verhältnissen englischer Eisenbahnen nachzuweisen, daß die Durchführung des Staatsbahnwesens in Preußen eine völlig ungenügende Fortentwicklung auf betriebs-technischem Gebiete insbesondere bezüglich der Sicherung gegen Unfälle, dann aber auch auf wirtschaftlichem Gebiete zur Folge gehabt haben. Der Verfasser geht mit unsern Betriebseinrichtungen scharf ins Gericht, wenn er sagt: »In allen wesentlichen Punkten ist die Entwicklung unserer Staatseisenbahnen eine völlig ungenügende«, und es will uns scheinen, wie wenn er nach guter Deutscher Art etwas zu sehr das Heil in der Ferne sähe. Zweifellos enthält die kleine Druckschrift aber vielen Stoff, der zum Nachdenken anregt, und wir verfehlen daher nicht, unsere Leser auf sie aufmerksam zu machen, wenn wir auch nicht für den Standpunkt des Verfassers eintreten wollen.

Illustrierte Patentrolle der Eisenbahntechnik. Systematisches Verzeichnis sämtlicher gegenwärtig rechtsgültigen Patente aus dem Gebiete des Eisenbahnwesens. Bearbeitet von Dr. Kronberg, technischem Hülfсарbeiter am Kaiserlichen Patentamt zu Berlin. Berlin, W. H. Kuhl 1891.

Die zunächst nach dem Gegenstande dann auch nach dem Namen des Patentinhabers geordnete Uebersicht über die gegenwärtig rechtsgültigen Patente des Eisenbahnwesens ist ein für den Eisenbahntechniker um so werthvolleres Werk, als der Verfasser sich nicht mit der Aufführung und Beschreibung, wo es nöthig war mit der bildlichen Darstellung des patentirten Gegenstandes begnügt, sondern so weit sie zu erhalten waren auch Angaben über die Vertriebsstelle, über Stellung und Wohnort des Patentinhabers, sowie über den Umfang der Ausführung des Patentes macht.

Das Buch erfüllt nicht nur den Zweck, ein Mittel zur schnellen Unterrichtung über ein bestimmtes Patent zu gewähren, sondern es giebt auch einen Ueberblick über die neuesten Errungenschaften der Eisenbahntechnik.

Wir können das offenbar aus mühevoller Arbeit hervorgegangene, knapp gefasste, und daher um so leichter zu benutzende Buch unsern Lesern warm empfehlen.

Die Hausschwammfrage der Gegenwart in botanischer, chemischer, technischer und jurisdischer Beziehung unter Benutzung der in russischer Sprache erschienenen Arbeiten von T. G. Baumgarten, Kaiserlicher Ingenieur-Oberstlieutenant, frei bearbeitet von Rudolph Gottgetreu, Professor. Berlin, W. Ernst und Sohn 1891. Preis 6 Mk.

Da die leidige Hausschwammfrage auch dem Eisenbahntechniker leider häufig nur zu nahe tritt, so machen wir auf das vorstehend bezeichnete Buch des bekannten Verfassers und Lehrers der Bauconstruktionslehre besonders aufmerksam.

Das Urheberrechtsgesetz (Law of copyright) in den Vereinigten Staaten gültig vom 1. Juli 1891 an. Der englische Text mit deutscher Uebersetzung und Bemerkungen von Paul Goebel. New-York, E. Steiger & Co. 1891.

Das noch sehr junge Urheberrecht der Vereinigten Staaten stammt vom 18. Juni 1874; die vom 1. Juli 1891 an gültige Neufassung enthält die für Europäische Staaten wichtige Bestimmung, daß auch Bürger anderer Staaten das Urheberrecht in den Vereinigten Staaten erwerben können, soweit ihre Heimath in dieser Beziehung den gleichen Schutz Amerikanischen Bürgern zu Theil werden läßt.

Die näheren — theilweise recht schweren — Bedingungen, unter denen dies Recht erworben werden kann, sind in dem kleinen Hefte genau aufgeführt und besprochen.

Die Buchführung nach den gesetzlichen Bestimmungen des Deutschen Reiches und des Auslandes. Von R. Beigel. v. Biedermann's praktische Handbücher IV. Leipzig, F. W. v. Biedermann 1891. Preis 3,0 M.

Das Heft giebt eine vollständige Uebersicht über alle rechtlichen Grundsätze und Verhältnisse, welche die kaufmännische Buchführung in den verschiedenen Ländern betreffen, sowie eine Sammlung von darauf Bezug habenden Reichsgerichts-Entscheidungen.

Historisch-kritische Darstellung der Entwicklung des Eisenbahngleises von Haarmann, Generaldirector des Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Vereines zu Osnabrück.

Wir theilen unsern Lesern schon jetzt mit, daß noch im Laufe dieses Jahres der erste Band des hierüber bezeichneten Werkes erscheinen soll, welcher die Geschichte des Eisenbahn-Gleises behandelt und dessen größere Hälfte uns bereits vorliegt.

Demjenigen großen Theile unserer Leser, welcher Gelegenheit gehabt hat, das Stahlwerk Osnabrück zu besuchen, ist bekannt, mit welchem Eifer, welcher Gründlichkeit und Sachkenntnis Herr Haarmann die Gestaltung des Eisenbahngleises verfolgt, und wie er vor allem darauf bedacht ist, die an den einzelnen Anordnungen gemachten guten und schlechten Erfahrungen festzulegen. Sein »Oberbau-Lazaret«, d. h. die ausgedehnte Sammlung ausgewechselter Theile der verschiedensten Oberbauten legt hierfür Zeugnis ab.

Wie die Gründlichkeit dieser Vorarbeiten und der bekannte unermüdliche Eifer des Verfassers erwarten ließen, bieten in der That die bisher fertigen Bögen ein so erschöpfendes Bild des behandelten Gegenstandes, wie es bislang nicht vorhanden ist, und wir haben daher geglaubt unsere Leser schon im Voraus auf das baldige Erscheinen aufmerksam machen zu sollen.

Nach Herausgabe des ganzen Bandes werden wir auf die Einzelheiten des Inhaltes näher eingehen.

Costruzione ed Esercizio delle strade ferrate e delle tramvie. *)
Heft 48 und 49. Vol. I, Theil II. Tunnelbau von
Ingenieur Antonio Solerti, Fortsetzung.

Die graphische Statik. Elementares Lehrbuch für technische
Unterrichtsanstalten und zum Gebrauche in der Praxis be-
arbeitet von R. Lauenstein, dipl. Ingenieur und Professor
an der großh. Baugewerkschule zu Karlsruhe. Stuttgart 1890,
J. G. Cotta.

Das Heft bringt die Grundlagen und die Lösungen der in
der Baukonstruktion regelmässig vorkommenden Aufgaben in
klarer und leicht faßlicher Form, so daß das Buch, wenn es
auch in Uebereinstimmung mit der Wahl des Titels nichts
Erhebliches an neuen Fortschritten bringt, doch namentlich
dem Studirenden empfohlen werden kann. Die knappe, überall
durch Zahlenbeispiele verdeutlichte Darstellung ist bis auf ver-
einzelte Stellen einwandfrei. Wenn wir eine solche bezeichnen
dürfen, so möchten wir die Untersuchung der Standfestigkeit
von Mittelpfeilern gewölbter Bauwerke hervorheben, bei welcher
die von dem Verfasser nicht grade sehr glücklich als »Maxi-
mal-« und »Minimal-« Drucklinien bezeichneten, durch die Kern-
grenzen gehenden Drucklinien im Pfeiler zusammengeführt sind.
Es ergibt sich aus dieser Zusammensetzung bekanntlich in
vielen Fällen der innere Widerspruch, daß der Pfeiler der
Last entgegen zu kippen sucht; dieser Widerspruch wird vom
Verfasser zwar betont, der Leser jedoch für die Fälle seines
Eintretens ohne weiteren Hinweis, als den auf das Versuchen
gelassen, so daß eine große Willkürlichkeit in den Gang der
Betrachtung kommt.

Im Ganzen halten wir das Buch für ein nützliches, und
machen unsere Leser daher darauf aufmerksam.

Die Mechanik des Zugs-Verkehres auf Eisenbahnen. Ein Beitrag
zur Eisenbahnbetriebslehre, bearbeitet von Roman Baron
Gostkowski, K. K. ord. ö. Professor an der polytech-
nischen Hochschule zu Lemberg, General-Direktionsrath der
österreichischen Staatsbahnen a. D. Wien, 1891, Steyer-
mühl. Preis 10 M.

Der Zweck des 620 Seiten starken Buches ist eine
theoretisch-praktische Behandlung aller derjenigen Fragen, welche
mit der Bewegung des Zuges auf dem Gleise unmittelbar zu-
sammenhängen; diese sind nach den drei Abtheilungen: »Die
Bahn«, »die Lokomotive«, »der Zug« gesondert. Es
ist ein Verdienst des Buches, einen sichtenden Ueberblick über
die zahlreichen, diese schwierigen Fragen behandelnden Einzel-
schriften zu gewähren, welcher in den meisten Fällen den An-
spruch großer Vollständigkeit erheben kann, so z. B. bezüglich
der Frage der Gesamt-Zugwiderstände und des zu bremsen-
den Theiles des Zuggewichtes. In anderen Punkten finden sich
freilich auch vereinzelte Lücken, so vermissen wir bei der
Entwicklung der Bahnwiderstände die gründliche Ausnutzung
der grundlegenden Forschungen von Bödecker über die Wir-
kungen zwischen Rad und Schiene. **) Zweifellos bildet das

*) Organ 1891, S. 45 und 135.

**) Organ 1887, Seite 178.

Buch aber ein so vollständiges Mittel, sich über den augen-
blicklichen Stand der verschiedenen theoretischen Fragen des
Eisenbahnbetriebes zu unterrichten, wie nicht viele vorhanden
sind, nicht allein im Texte, sondern auch durch die zahl-
reichen Quellenangaben, daß wir dasselbe den Fachgenossen
nur empfehlen können.

Die Localbahnen in Galizien und der Bukowina, im Anschlusse
an die K. K. priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy-Eisenbahn, von
E. A. Zöffer, behördlich autorisirter Civilingenieur. Wien,
Spielhagen & Schurich. Preis 30 M.

Das mit guten Plänen und Bauzeichnungen reich ausge-
stattete Werk giebt ein sehr klares Bild von den offenbar
nach planmässig einheitlichen Grundsätzen unter der Oberleitung
von C. Paték entwickelten acht Nebenbahnlinien, welche die
Lemberg-Jassy-Bahn zum Stamme haben, und zwar bezieht sich
dieses Bild nicht blos auf den Bau, sondern auch auf die viel-
leicht noch wichtigeren wirtschaftlichen Verhältnisse, den Be-
trieb und die in den ersten Jahren erzielten Ergebnisse. Das
Werk bildet ein Beispiel seltener Vollständigkeit und Sorgfalt
in der Darstellung der einheitlichen Entwicklung eines Neben-
bahnnetzes, und kann mit Rücksicht auf die hervorragende
Bedeutung, welche dieser Gegenstand heute besitzt, als Grund-
lage für ähnliche Unternehmungen warm empfohlen werden.

Die Entwicklung der Lokalbahnen in den verschiedenen Ländern.

Von F. Müller, K. Regierungsbaumeister zu Köln-Deutz,
Sonderabdruck aus Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung
und Volkswirtschaft. Herausgegeben von G. Schmoller.
Duncker und Humblot, Leipzig.

Daß wir die Bedeutung der Lokalbahnanlagen in der
vorigen Besprechung nicht überschätzt haben, erhellt aus diesem
sehr beachtenswerthen Aufsätze, welcher einem in großen Zügen,
aber klar gezeichneten Bilde der Entwicklung des Lokalbahn-
wesens, in welchem eine Menge werthvoller Gesamtzahl-An-
gaben enthalten sind, eine sehr werthvolle Litteratur-Uebersicht
aus allen auf diesem Gebiete bedeutenden Ländern anfügt.

Die Rechtsurkunden der österreichischen Eisenbahnen. Sammlung
der die österreichischen Eisenbahnen betreffenden Specialge-
setze, Concessions- und sonstigen Rechtsurkunden. Herausge-
geben von Dr. R. Schuster, Edler von Bonnot, K. K. Ministerialsekretär, und Dr. A. Weeber, K. K.
Ministerialkoncipist. Wien, Pest, Leipzig, A. Hartleben.
Preis des Heftes 2,25 M.

Wir haben dieses Werk, welches für die Kenntnis der
nicht einfachen Verhältnisse der Eisenbahnen Oesterreich-Ungarns
die größte Bedeutung hat, schon bei Erscheinen des ersten
Heftes besprochen*); wir können uns daher heute auf die
Mittheilung beschränken, daß von dem Werke jetzt die Hefte
1—5 einschl. vorliegen, in denen die Rechtsgrundlagen der Staats-
bahnen und die der Ungarischen Staatseisenbahn-Gesellschaft,
sowie die Südbahngesellschaft zur Behandlung gelangen.

*) Organ 1890, Seite 40.

Patentliste.

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

A. Anmeldungen.

- L. 6266. Boyd Lott in Kittanning: „Kugellager für Wagenradachsen“.
- N. 2312. Eduard Nutzinger in München: „Asphaltdecken mit Drahtgeflechteinlagen“.
- M. 7306. M. Miller und I. Fischer in Wien: „Controlverschluss für Eisenbahnlastwagen“.
- W. 6611. E. Walter in New-Havenb.: „Electrische Signalvorrichtung“.
- P. 5088. Fr. Prinzhorn in Hannover: „Bremse für Pferdebahnwagen“.
- E. 2868. James Ezekiel Emerson und Thomas Midgley in Bever: „Drahtseil“.
- G. 6664. Albert Gagg in Kreuzlingen: „Selbstthätige mit dem Buffer vereinigte Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
- M. 6625. William Main: „Kuppelung für die Verbindung der Kraftmaschinenwelle electricch betriebener Fahrzeuge mit dem Treibrade“.
- W. 6936. Heinrich Pannenbecker in Honnef: „Electrische UeberwachungsVorrichtung für Eisenbahnweichen“.
- B. 11076. George Baldwin in Montreal: „Wendegetriebe für Eisenbahnfahrzeuge“.
- G. 6644. Carles Albert Gould in Buffalo: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnwagen“.
- H. 10785. S. L. Huizer in La Haye: „Vorrichtung zum Erleichtern des Anziehens von Fuhrwerken“.
- D. 4650. Harry Darwin in Glasgow: „Lampe für Eisenbahnwagen mit Lüftungsvorwärmer“.
- K. 8566. Hugi Kirsten in Landeshut: „Schutzvorrichtung an Eisenbahnfahrzeugen“.
- L. 6586. William Samuel Laycock in Ranmoor: „Verschluss der Versenkungsöffnung bei Schiebefenstern“.
- F. 5221. G. Franz in Dortmund: „Auslassventil für Luftdruckbremsen“.
- J. 2406. R. Immisch in Berlin: „Zweikammerluftdruckbremse mit Hilfskolben, Zusatz zu dem unter I. 2385 II/20 ertheilten Patente“.
- A. 2699. Benno Altmann in Hanau: „Druckschiene für Weichen“.
- B. 11524. E. Brauer in Hamburg: „Anziehvorrichtung für Pferdebahnwagen“.
- O. 1409. James Patterson Orr in Pittsburg: „Kreuzung für Seilbahnen“.
- Sch. 7144. Franz Schultz in Köln-Deutz: „Bremsklötze, welche an den Federn aufgehängt sind; weiterer Zusatz zum Patent No. 53122“.
- W. 7415. Julius Wüstenhöfer in Arnsberg: „Buffer mit Bruchscheiben an Eisenbahnwagen; Zusatz zum Patent No. 5700“.
- O. 1457. Orenstein & Koppel in Berlin: „Selbstthätig einstellbare Schleppweiche“.
- H. 10791. Augustin Hentschel in Berlin: „Straßenreinigungsmaschine, deren Kehrwalze abwechselnd mit Bürstenreihen und Stoffstreifen besetzt ist“.
- D. 4617. Jean Marcellin Dupuy in Paris: „Heizofen für Eisenbahnwagen“.
- K. 8281. Johann Kreyszik in Hernals: „Antriebsvorrichtung für Eisenbahnwagen“.
- Sch. 6932. M. E. Schmidt und I. L. Selsbee in Chicago: „Eisenbahn, bei welcher die Fahrzeuge auf sich wälzenden Radsätzen weiter rollen“.
- V. 1608. Julius Vogel in Seesen: „Gestänge zum selbstthätigen Oeffnen von Weichen“.
- C. 3507. Chr. Claussen in Hamburg: „Asphaltpflaster mit eingelegten schmiedeisernen Rippenkörpern“.
- A. 2646. Hermann Arnz in Reinshagen: „Läutewerk“.
- V. 1610. R. Vignoul in Liège: „Eisenbahn-Querschwelle aus Metall“.
- F. 5194. Hermann Fiedeler in Döhren: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge“.
- G. 6301. Edwin David Graff in New-York: „Selbstthätige Bremsanstellung bei Brücken“.
- Sch. 6987. Michael Schleifer in Berlin: „Nothhahn für Luftbremsen“.
- M. 7949. Carl Manhardt in Volkmarshausen: „Taschenuhr mit Vorrichtung zum Anzeigen der Geschwindigkeit von Fahrzeugen“.
- St. 2787. Joseph Straufs in Regensburg: „Dampfausströmungsrohr“.
- M. 7613. Reinhard Mannesmann in Remscheid-Bliedinghausen: „Träger und Stützen aus nahtlosen Röhren“.
- K. 5752. Friedrich Koernig in Bromberg: „Locomotive zum Treideln“.
- Sch. 7048. H. und E. Schenk in Berlin: „Buffer“.
- G. 6395. Ewald Goltstein in Bonn: „Vorrichtung zur Erleichterung des Anziehens von Fahrzeugen“.
- J. 2489. R. Immisch in Berlin: „Wagenbremse, deren Wirkung von dem Ladegewichte beeinflusst wird“.
- B. 11240. Th. Barrett und A. Copp in Adelaide: „Schienenlasche mit Wulsten und eingeschnittenen Schraubengewinden.“ Vom 26. October 1890.
- H. 10188. Th. Henning in Bruchsal: „Eine Ausführungsform der durch Patent Nr. 41289 geschützten Weichenverriegelung; Zusatz zum Patent Nr. 41289.“
- B. 17786. Cajetan Banovits in Budapest: „Schienenbefestigung.“
- F. 5155. Firma Friedländer & Josephson in Berlin: „Stoßfanghülfschiene; Zusatz zum Patent Nr. 55816.“
- P. 5128. F. W. Prokow in Charlottenburg: „Selbstthätiges Signal für Eisenbahnen.“
- W. 5948. Th. Parramore Worrall in West Chester: „Stromschlussvorrichtung für Locomotiven.“
- S. 5872. Siemens & Halske in Berlin: „Kraftmaschinen-Aufhängung electricch betriebener Fahrzeuge.“

B. Ertheilungen.

56423. P. Jorrissen in Düsseldorf: „Schmiertrommel für Grubenwagen.“ Vom 28. Sept. 1890.
56798. P. Huet im Haag, vom 27. Juni 1890 ab: „Schraubenbolzen mit Hülse zur Befestigung in Holz.“
57031. J. Hinz in Kettwig: „Selbstthätige Wegeschränke.“ Vom 17. October 1890.
57039. C. Vogt in Ratibor: „Mit der Bremsleitung verbundener Dampfzulafsschieber.“ Vom 30. October 1890.
57044. R. Lindner in Chemnitz: „Einrichtung zum Erleichtern des Anfahrens von Verbund-Locomotiven; Zusatz zum Patent No. 45231. Vom 26. November 1890.“
57068. G. Lentz in Düsseldorf: „Verschluss für Flugaschen-Sammler von Locomotivkesseln.“ Vom 16. September 1890.
57080. D. Clegg in Philadelphia: „Rauchverzehrvorrichtung für Locomotiven.“ Vom 26. November 1889.
57115. A. Machalup in Leipzig: „Weichenstellvorrichtung für Straßenbahnen.“ Vom 17. August 1890.
57201. J. St. Connely in Plainfield: „Einrichtung zum Bewegen von Gefährten.“ Vom 30. April 1890.
57215. A. H. St. Davis in Washington: „Selbstthätige Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge.“ Vom 30. September 1890.
57225. Siemens & Halske in Berlin: „Signalflügel-Mitnehmer-Auslösung.“ Vom 21. Nov. 1890.
57238. G. Zimmermann in Rosenheim: „Knallsignal-Apparat.“ Vom 10. Dezember 1890.
57259. A. Barkusky in Kosel: „Electriche Zugdeckungssignaleinrichtung.“ Vom 17. Jan. 1890.
57523. G. Wilkinson in London: „Achsbüchse mit beweglichem Lager.“ Vom 10. Juli 1890.
57528. W. M. Hughes in Chicago: „Achsbüchse mit Stahl.“ Vom 17. September 1890.

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