

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLIX. Band.

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

9. Heft. 1912. 1. Mai.

### Die vermessungstechnischen Grundlagen der Eisenbahn-Vorarbeiten in Deutschland und Österreich.

Von Dr. C. Koppe, Professor †.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel XIX und Tafel XX.

(Fortsetzung von Seite 127.)

#### I. B) Württemberg.

In Württemberg ist die allgemeine Landesvermessung unter der Leitung des Astronomen Bohnenberger und des Oberfinanzrates von Mittnacht in den Jahren 1818 bis 1850 durchgeführt. Die damalige Triangulation wird in neuerer Zeit weiter ausgebaut bis auf 1 qkm ein bis zwei dauerhaft ausgesteinte trigonometrische Punkte fallen. Die im Jahre 1868 begonnene und 1878 zu vorläufigem Abschlusse gebrachte genaue Höhenaufnahme liefert mit ihren in neuerer Zeit vorgenommenen Ergänzungen die Grundlage der Höhenbestimmungen. Die Aufnahme der Flurkarten in 15572 quadratischen Blättern von je 4000 Fufs Seite, nach rechtwinkligen Koordinaten von Soldner eingeteilt, geschah mittels einer Verbindung des Mefstisch-Verfahrens mit dem zahlenmäßigen, die gestattet, nach den damals geführten »Vermessungsbrouillons« verloren gegangene Punkte wieder herzustellen. Als Maßstab der Zeichnung wurde 1:2500, für die zeichnerische Darstellung Steinstich gewählt. Die Steine werden in trockenen, hellen Kellerräumen des Bibliothekgebäudes auf hölzernen Gestellen mit schmalen, lotrechten Fächern aufbewahrt. Das Auffinden eines bestimmten Steines nach Einteilung und Bezifferung ist ebenso einfach, wie das eines Buches in der Bibliothek. Die Nachtragung von Veränderungen erfolgt auf maßhaltig aufgespannten »Ergänzungskarten«. Wo sehr zahlreiche Veränderungen vorgekommen sind, wird der betreffende Stein abgeschliffen und neu gestochen. Um die Blätter auf dem Laufenden zu halten, ist ein Fortführungsdienst eingerichtet, der die Bezirksgeometer und die Verwaltungen der Staats-Eisenbahnen, des Wasser- und Strafsen-Baues, der Landwirtschaft, der Feldbereinigung und der Forsten verpflichtet, alle Änderungen jährlich zur Nachtragung einzusenden. Württemberg besitzt in diesen gedruckten Flurkarten eine vorzügliche und sehr wertvolle Grundlage für seine Landeskarte, die zum Preise von 90 Pf für das Blatt abgegeben wird; bis jetzt sind rund eine Million Blätter verkauft. Diese Karte liefert auch das Gerippe für Karten kleinern Maßstabes.

Gleich nach ihrer Fertigstellung wurden alle Flurkarten

auf 1:25000 verkleinert, um einen Lageplan für eine topographische Aufnahme des Landes herzustellen. Dieser wurde durch Bergzeichnung nach Lehmann im Felde ausgearbeitet und dann auf 1:50000 gebracht. Der so entstandene »Topographische Atlas« Württembergs umfaßt 55 Blätter in Steinstich, die auch heute noch viel begehrt und mit der Gegenwart in Übereinstimmung erhalten werden.

Die Karten dieses topographischen Atlases in 1:50000 im Vereine mit den Flurkarten in 1:2500 bildeten bei Beginn des Eisenbahnbaues in Württemberg die ersten geometrisch-topographischen Unterlagen für allgemeine Entwürfe. Die Blätter des Atlases wurden mit einer größern Anzahl von eingemessenen Höhenangaben versehen, wonach der ungefähre Linienverlauf ermittelt, dann nach Augenschein im Gelände genauer festgelegt und durch Längen- und Querschnitt-Aufnahmen zum eingehenden Entwurfe ausgearbeitet werden konnte. Später ging man dazu über, nach der in 1:50000 ermittelten und in Flurkarten in 1:2500 übertragenen Linie einen Geländestreifen von 100 bis 200 m Breite zu bestimmen, für den im Anschlusse an ein Längennivellement ein Flächennivellement mit dem Nivellierinstrument ausgeführt wurde. Nachdem die Höhenzahlen in die Flurkartenblätter eingeschrieben waren, ermittelte man auf Grund der so erhaltenen »kotierte« Pläne die beste Linienführung. Zu den »ausführlichen« Vorarbeiten wurden Pläne in 1:1250, in schwierigen Fällen auch in 1:625 hergestellt, an deren Stelle in neuerer Zeit die Maßstäbe 1:1000 und 1:500 getreten sind.

Leiter der württembergischen Eisenbahnvorarbeiten war in den sechziger Jahren Baurat Morlok. Er führte die Gelände-Darstellung durch Schichtenlinien ein und stellte bei der Regierung den weiter gehenden Antrag, auf Grundlage der Flurkarten ein topographisches Kartenwerk großen Maßstabes für den Staat zu schaffen.

Das Arbeiten mit dem Mefstische, das von der Schweiz auch nach Württemberg gekommen war, zeigte sich in den tief eingeschnittenen Tälern des Schwarzwaldes mit seinem

dichten Forstbestände und großer Feuchtigkeit weniger geeignet, als der Gebrauch des Universalinstrumentes mit entfernungsmessendem Fadenkreuze, das heißt die Tachymetrie auf Grundlage der gedruckten Flurkarten. Diese verdrängte das Meßtischverfahren in Württemberg mehr und mehr, nachdem die leitenden Ingenieure und Vermessungsbeamten im Lattenführen und Geländezeichnen hinreichende Fertigkeit erlangt hatten. Namentlich das Anfertigen örtlicher Handrisse, das mehr Übung und Geschicklichkeit verlangt, als das Zeichnen auf dem festen Meßtischbrette, gelingt nach den gemachten Erfahrungen nur nach mehrjähriger Schulung. Auf der Grundlage der gedruckten Flurkarten liefert es dann eine naturwahre Geländedarstellung wie der Meßtisch.

In den Staatshaushalt 1893/95 konnte zum ersten Male ein, wenn auch nur geringer Betrag für die Herstellung der von Morlok schon befürworteten allgemeinen Landeskarte auf Grund der topographisch bearbeiteten Flurkartenblätter eingestellt werden, der im nächsten Jahre erhöht wurde und die Schaffung des »topographischen Büros« ermöglichte, zu dessen Vorstand Direktor von Schlebach ernannt wurde. Unter seiner sachverständigen Leitung hat sich die württembergische topographische Landesaufnahme weiter entwickelt und Leistungen gezeitigt, denen kein anderer Staat etwas Gleichwertiges an die Seite zu stellen vermag. Im Frühjahr 1895 fand unter dem Vorsitz des Ministerialrates v. Zeller, Vorstandes des statistischen Landesamtes, eine Beratung von Vertretern aller am Vermessungswesen des Landes beteiligten Behörden statt, mit dem Ergebnisse, daß die von Professor Hammer ausgearbeitete »Anweisung« als maßgebend für alle Staatsbehörden, einschließlich der Generaldirektion der Staatseisenbahnen erklärt wurde, nachdem auf Antrag und Begründung durch den Berichterstatter, Obersteuerrat Schlebach, verschiedene, nach vorliegenden Erfahrungen getroffene Abänderungen und Ergänzungen gutgeheißen waren. Gleichzeitig wurde hervorgehoben, daß die Höhenaufnahme in 1 : 2500 auf Grund der Flurkarten die Hauptaufgabe zu bilden habe. Allen anderen Kartenwerken des Staates dient sie als Grundlage. So ist die württembergische topographische Landesvermessung in allen ihren Teilen durchaus einheitlich und der Staat gibt seinen Ingenieuren nun das, was er ihrer Anregung verdankt, in vollkommenerer Form durch Herstellung einer allgemeinen topographischen Landeskarte in dem großen Maßstabe 1 : 2500 zurück, die den Bedürfnissen technischer Vorarbeiten jeder Art vollkommen entspricht.

Die Grundlage der topographischen Höhenaufnahmen bildet das württembergische Präzisionsnivellement, das durch Nivellements II. und III. Ordnung so weit verdichtet wird, daß der Abstand der genau bestimmten Höhenpunkte, von denen viele auf Grenzsteinen angebracht sind, 1 km nicht überschreitet. Die General-Direktion der Eisenbahnen hat gegen 300 Höhenpunkte durch Nivellement festgelegt. Für die Ausführung des Nivellements II. Ordnung und dessen Ausgleichung ist beim statistischen Landesamte, zu dem die topographische Abteilung gehört, eine eigene »Nivellier-Sektion« gebildet. Die Ergebnisse ihrer Arbeiten werden in besonderen »Verzeichnissen von Festpunkten« nach Oberamtsbezirken zusammengestellt,

vervielfältigt und den beteiligten Behörden zur Verfügung gestellt.

Zur topographischen Geländeaufnahme werden Kreistachymeter von zwei verschiedenen Größen benutzt, kleinere im Walde, größere im freien Felde. Auch ein Tachymeter-Theodolit zur unmittelbaren Ablesung der Entfernung und des Höhenunterschiedes von Hammer-Fennel ist seit mehreren Jahren mit gutem Erfolge in Gebrauch. Durch die große Zahl der in den Flurkarten im Grundrisse gegebenen Festpunkte wird die Geländeaufnahme sehr beschleunigt und vor Fehlern gesichert, während aus dem gleichen Grunde das Eintragen der Höhenzahlen in die Reinkarten rasch und sicher vor sich geht. Der größte Wert der gedruckten Flurkarten bei der topographischen Aufnahme besteht aber darin, daß der leitende Ingenieur seinen »Handriß« nach einem maßstäblich richtigen, genauen und vollständigen Lageplane ausführen kann. An jedem eingemessenen Punkte wird auf dem Blatte während der Aufstellung der Latte der Verlauf der Schichtenlinien durch feine Bleistiftlinien im Felde angedeutet, alle Mulden, Rücken- und Tal-Linien werden eingetragen, Steilwände und Böschungen eingezeichnet, Formen- und Geripp-Linien skizziert und alle erforderlichen Aufzeichnungen und Bemerkungen gemacht, so daß die spätere Ausführung der Schichtenlinien naturwahre Gelände-Darstellungen liefert, die in allen Einzelheiten der Wirklichkeit entsprechen. Im Walde werden die Tachymeter-Züge, mit denen dort gearbeitet werden muß, auf kleineren Feldtischen unmittelbar maßstäblich aufgetragen, und zwischen die eingemessenen Punkte nach Bedarf Einzelheiten nach dem Augenmaß eingezeichnet. So entstehen richtige Geländebilder während der Arbeit in unmittelbarer Naturanschauung.

Das Arbeiten im Walde ist viel zeitraubender als das Aufnehmen auf freiem Felde. Auf ein Flurkartenblatt von 1,4 qkm Fläche kommen im Durchschnitte im Walde rund 500 eingemessene Punkte, gegen 150 bis 400 Punkte im freien Felde, je nach der Schwierigkeit des Geländes.

Als mittlere Leistung gilt, daß ein Topograph mit einem Assistenten zum Instrument-Ablesen und einem Arbeiter als Lattenträger in sechs Monaten Feldarbeit rund 60 qkm topographisch aufnimmt.

Die Nachprüfung aller Arbeiten durch die Vermessungs-Inspektoren, die für die Güte der Leistung ihres Untergebenen verantwortlich sind, ist bei jüngeren Ingenieuren sehr eingehend und kann in ausreichendem Umfange nur mit großem Zeitaufwande ausgeführt werden. Auch Studierende der technischen Hochschule, die an dieser ausreichend vorgebildet sind, werden in den großen Ferien in beschränkter Zahl bei den Aufnahmen unter der Aufsicht geübter Topographen verwendet.

Um die Geländeaufnahme auf ihre Genauigkeit zu prüfen und zugleich einen Einblick in die Güte und Zuverlässigkeit der Arbeiten der einzelnen Topographen und Assistenten zu gewinnen, werden von zwei Vermessungs-Inspektoren jährlich Probemessungen in der Weise vorgenommen, daß zwischen Festpunkten des Nivellements durch das Aufnahmegebiet jeder Abteilung Schnitte gelegt und von den Vermessungs-Inspektoren mit Unterstützung älterer Topographen nachgemessen

werden, gleichzeitig werden alle Festpunkte in der Nähe der Schnitte nachgeprüft. Die Länge dieser Schnitte beträgt jährlich 30 bis 40 km. Die Nachmessungen ergaben, daß sich die Abweichungen der Schichtenlinien weit innerhalb der vorgeschriebenen Fehlergrenzen bewegen, die bestimmen, daß keine Schichtenlinie nach wagerechter Lage um mehr als 10 m in ganz steilem und 50 m in fast ebenem Gelände unrichtig befunden werden darf. Die tatsächlich durch die Abmessungen gefundenen Abweichungen betragen weniger als die Hälfte der Schichthöhen von 10 m, 5 m, 2,5 m und in ganz flachem Gelände von 1,25 m.

Das Auszeichnen der Höhenflurkarten geschieht in Tusche so sorgfältig, daß von ihnen Lichtpausen oder Abzeichnungen auf Zinkplatten gemacht werden können. Eine große Zahl dieser Karten ist schon zu beliebigem Abdrucke auf Zink übertragen. Die topographische Abteilung gestattet unentgeltlich Entnahme von Abdrücken der Höhenflurkarten, auch liefert sie gegen Erstattung der nicht erheblichen Selbstkosten auf Wunsch selbst Abdrücke, oder stellt bei Abnahme von wenigstens zehn Abdrücken eines Blattes Vervielfältigungen durch Druck zum Preise von 2,0 M für das Blatt her. Jährlich werden so rund 1500 Höhenflurkarten für staatliche und private Vorarbeiten entnommen.

Abb. 2, Taf. XIX zeigt ein Muster für die Bearbeitung einer »Höhenflurkarte« auf einem Schwarzdrucke der betreffenden Flurkarte in 1:2500.

Abb. 3, Taf. XIX enthält den Umdruck der Schichtenlinien und Höhenzahlen, die auf die Blätter statt in ——— Linien und eingeklammert, das Gelände sehr klar hervortreten lassend, in hellbrauner Farbe aufgedruckt sind.

Die topographische Aufnahme und Geländedarstellung in dem großen Maßstabe der Flurkarten in 1:2500, deren Muster in Abb. 3, Taf. XIX in 1:4000 wiedergegeben ist, bildet die Grundlage für die Herstellung der Karten in 1:25000 mit Schichtenlinien, des topographischen Atlases in

1:50000 mit Bergschraffur, der auf Württemberg fallenden Blätter des Deutschen Reiches in 1:100000, und aller andern Karten größerem und kleinerem Maßstabes.

Tafel XX zeigt die Nordwestecke des Blattes Kisslegg, dessen westlicher Teil nach früheren Aufnahmen der Generaldirektion der Staatsbahnen hergestellt werden konnte, ergänzt mit den erforderlichen Berichtigungen vom Jahre 1904. Jetzt werden alljährlich 7,5 solcher 47,5 cm hohe, 53 cm breite Blätter von 28 Topographen nach der topographischen Bearbeitung von rund 800 Flurkarten fertig gestellt. Nahezu die Hälfte der 184 Blätter ist vollendet. Bei gleichem Fortschreiten der Arbeiten wird die ganze topographische Landesaufnahme Württembergs in 1:2500, sowie die topographische Landeskarte in 1:25000 in etwa anderthalb Jahrzehnten fertig sein, dank der vortrefflichen Leitung durch den Vorstand der topographischen Abteilung, Direktor v. Schleich, in vorzüglicher Ausführung. Die schweizerischen Ingenieure und Topographen geben, entsprechend dem Hochgebirgscharakter ihres Landes, dem zeichnenden Verfahren auf dem Meßtische im Anblicke der Natur den unbedingten Vorzug zur Erzielung naturwahrer Wiedergabe ihres Geländes. Die auf den gedruckten Flurkarten in 1:2500 fufsende Topographie in Württemberg vereinigt bei weniger schwierigen Gelände-Verhältnissen die Vorteile der zahlenmäßigen Tachymetrie mit denen der zeichnenden Verfahren durch ihre muster-gültige Ausbildung, Sorgfalt und Übung in der richtigen Auffassung und Wiedergabe des Geländes. In beiden Ländern besteht kein Unterschied zwischen der technischen und der allgemeinen Landestopographie, ja in Württemberg ist die letztere zum Vorteile beider aus der erstern hervorgegangen. Der Verfasser kann den Wunsch nicht unterdrücken, daß das württembergische Vorgehen, namentlich in Ingenieurkreisen, immer mehr bekannt und gewürdigt werden möge.

(Fortsetzung folgt.)

## Die Größe der Stufe am unbelasteten Schienenstoße.

Von Dr. H. Raschka, Ingenieur in Eggenburg, Niederösterreich.

Die österreichischen Staatsbahnen haben in der Strecke Chlumec-Pilar-Wittingan in Böhmen eine Anzahl alter und neuer Gleisarten in Erprobung, die vornehmlich in der Anordnung des Schienenstoßes verschieden sind.

In dem Aufsätze »Theoretische Untersuchung und Vergleich einiger Gleisformen«\*) versuchte der Verfasser von den Unstetigkeiten dieser Gleisbauarten am Stoße ein Bild zu geben und kam nach den gefundenen Zahlenwerten und dem Ergebnisse der bisherigen Stufenmessungen zu dem Schlusse, daß bei der Stoßbrücke in der Ausführung der Versuchstrecke die größte und daher maßgebende Unstetigkeit nicht mehr die Stufe am Stoße, sondern die Stoßlücke ist.

Nun wurde von den Herren Professoren Dr.-Ing. Dolezalek und Oder die sehr beachtenswerte Frage aufgeworfen, ob das angeführte Ergebnis etwa nur für die Stoßbrücke und für besonders sorgfältig ausgeführte Versuchstrecken oder auch allgemein für mittelguten Oberbau unserer Hauptbahnen Gel-

tung hätte. Im Folgenden soll ein Beitrag zur Klärung dieser Frage geliefert werden.

Die eine der beiden Unstetigkeiten am Schienenstoße, auf deren Größe es ankommt, ist bekannt. Die Größe der Stoßlücke ergibt sich aus dem Spielraume der Laschenbolzen in der Bohrung des Schienensteges; damit ist auch bei gegebenem Rad-Durchmesser die Einfalltiefe der Räder in die Stoßlücke gegeben. Bei den gewöhnlichen Oberbauformen ist die Einfalltiefe rechnermäßig

$$\text{Gl. 3) } \dots \dots T \leq 0,12 \text{ mm;}$$

durch die Abnutzung der Schienen-Enden wird sie erheblich vergrößert.

Die Frage ist also, ob die zweite Unstetigkeit am Stoße, die Stufe, das ist der Höhenunterschied der Schienen-Enden, so wie sie im Augenblicke des Radüberganges wirklich vorhanden ist, bei mittelgutem Oberbaue den Wert von 0,12 mm erheblich überschreitet, oder nicht.

Diese wirksame Stufe S setzt sich aus zwei Größen zu-

\*) Rundschau f. Technik u. Wirtschaft, Prag 1909, Heft 20—24.

sammen: aus dem von vornherein bei unbelastetem Stoße vorhandenen Höhenunterschiede  $H$  der beiden Schienen-Enden, und aus der unter der Radlast entstehenden Verschiebung  $V$ , gewöhnlich schlechtweg Stufe genannt.

Gl. 2) . . .  $S = H \pm V$ .

Die Größe  $V$ , die Veränderung der gegenseitigen Höhenlage der Schienen-Enden unter der Radlast, kann beispielsweise mit der Vorrichtung von Reitler gemessen werden. Bei solchen Messungen\*) betrug die gegenseitige Verschiebung

Gl. 3)  $V = 0,025$  bis  $0,040$  mm.

Ob diese Grenzen allgemein für den Durchschnitts-Oberbau der Hauptbahnen gelten, mag fraglich sein; jedenfalls aber besitzen die Bahnverwaltungen eine hinreichende Anzahl von Messungs-Ergebnissen dieser Art, oder können sich solche ohne besondere Mühe verschaffen. Auch durch Rechnung läßt sich der Wert von  $V$  einigermaßen festlegen.

Ungeklärt und ununtersucht ist hingegen bisher der Wert  $H$  geblieben, der Höhenunterschied, der bei gewöhnlichen Schienen und Laschen in der Bahn des Rades am Stoße von Anbeginn bei unbelastetem Stoße schon vorhanden ist. Die Schienen und Laschen haben wegen der Walzfehler und später ungleicher Abnutzung nicht überall gleichen Querschnitt. Daher werden auch die durch die Laschen verbundenen Schienen-Enden im Allgemeinen einen Höhenunterschied aufweisen.

Zur Bestimmung von  $S$  nach Gl. 2) wäre es am einfachsten, die wirksame Stufe am belasteten Stoß unmittelbar zu messen. Vielleicht entschließt sich eine Bahnverwaltung dazu, solche seit elf Jahren nicht mehr vorgenommenen Messungen durchführen zu lassen; ihr Ergebnis wäre von Wichtigkeit für die weitere Entwicklung des Oberbaues; sie erfordern jedoch einen Aufwand an Zeit und Mitteln, der an sich nicht groß, doch von einem einzelnen nicht leicht geleistet werden kann.

Aus diesem Grunde hat sich der Verfasser darauf beschränkt, durch eine Reihe von Messungen die Größe  $H$  festzulegen. Setzt man für  $V$  einen Wert voraus, wie er nach Gl. 3) bei früheren Messungen gefunden wurde, so läßt sich auch auf diesem Wege die wirksame Stufe  $S = H \pm S$  ungefähr begrenzen und mit dem Grenzwerte der Einfalltiefe  $T$  vergleichen.

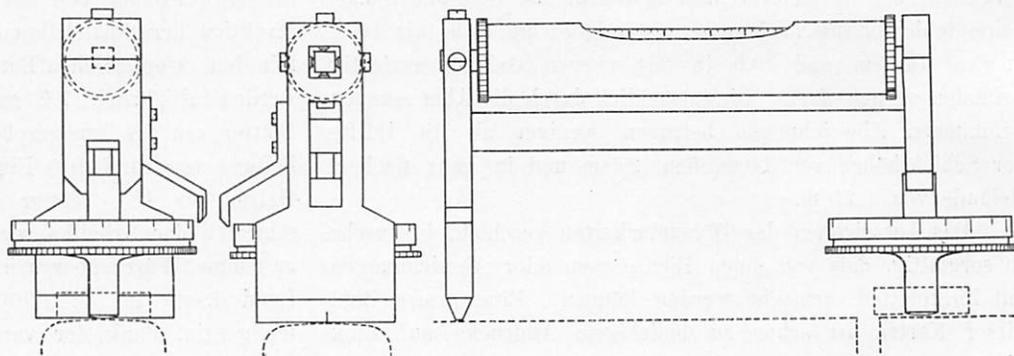
Aus dem Ergebnisse ist ein Schlufs darauf zu ziehen, ob die Stofslücke oder die wirksame Stufe am Stoße vermindert werden muß, wenn die Stofsverbindung verbessert werden soll.

### I. Die Meßvorrichtung.

An einem guten Nivellierinstrumente mit abnehmbarer Libelle wurden zunächst die Ganghöhe der Feinstellschraube und die Angabe für die vorhandene Libellenteilung durch Ablesungen an der Nivellierlatte bei gemessener Entfernung bestimmt. Sodann wurde die Libelle abgenommen und am einen

Ende mit einem festen Fulse ausgestattet, der in eine stumpfe Schneide auslief, am andern mit der gleichfalls vom Instrumente abgenommenen Feinstellschraube versehen (Textabb. 1).

Abb. 1. Meßvorrichtung.

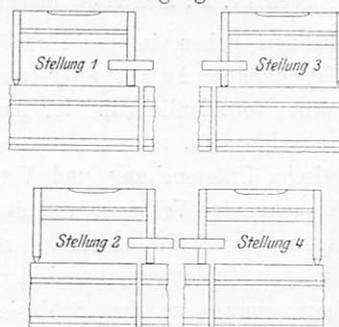


Die Feinstellschraube erhielt eine Teilung in Zehntel und halbe Zehntel und einen Zeiger. Da die Ganghöhe der Schraube mit  $0,47686$  mm ermittelt wurde, bedeutete die Drehung der Schraube um einen ganzen Teil eine Hebung oder Senkung um  $0,047686$  mm. Die Angabe eines Teiles der Libellenteilung entsprach einer Hebung der Schraube um  $0,007947$  mm, und da die Teile recht groß waren, konnten beim Ausschlage der Libelle auch noch Zehntel-Teile oder Schraubenhebungen von  $0,0007947$  mm geschätzt werden. Da meist beide Enden der Libelle abgelesen werden konnten, wurden die Schätzungsfehler zum Teile ausgeglichen. Die Libelle war eine Doppel-Libelle; dies bot den Vorteil, daß beim Ablesen stets die Teilungen der Ober- und Unterseite zur Deckung gebracht und damit parallaktische Ablesefehler ausgeschaltet werden konnten. Eine gelochte Platte (Textabb. 1) diente dazu, den Kopf der Schraube bei der Drehung in seiner Lage fest zu halten.

### II. Der Vorgang beim Messen.

Um den Höhenunterschied zweier benachbarter Schienen-Enden zu messen, wurde die Libelle wie nach Textabb. 2

Abb. 2. Vorgang beim Messen.



Stellung 1 auf den Stoß gesetzt, so daß die Marke der Schneide ungefähr in die Mitte des Schienenkopfes kam; die Walzfaser der Schiene, die mit der Marke übereinstimmte, wurde mit Farbstift gekennzeichnet. Der Schraubenkopf wurde nie ganz an das Schienen-Ende gerückt, sondern in einigem Abstände davon

gehalten, um die kleinen Grate und Absplittierungen unmittelbar an der Kante der Schiene auszuschalten. Der Abstand der Schraube von der Kante wurde gemessen und in allen vier Stellungen beibehalten. Mit der Schraube wurde nun die Libelle roh zum Einspielen gebracht und dann das Schrauben-Ende der Meßvorrichtung quer zur Schiene vorsichtig verschoben, wobei das Ende mit der Schneide an der Stelle blieb und nur eine kleine Drehung ausführte; nach dem Ausschlage der Libelle

\*) Organ 1909, S. 193.

wurde so die höchste Stelle des Schienenkopfes gesucht und der Kopf der Schraube auf diese gesetzt. Hierauf wurde die Schraube auf den nächsten Teilstrich scharf eingestellt und dieser, sowie die Enden der Libelle abgelesen.

Der gleiche Vorgang wiederholte sich in Stellung 2, 3 und 4, Textabb. 2. Aus der Stellung 1 in 2 und aus 3 in 4 wurde die Meßvorrichtung so gebracht, daß die Marke der Schneide wieder auf dieselbe Walzfaser zu stehen kam.

Der Unterschied der Ablesungen 1 und 2 ergibt die Stufe, ebenso der Unterschied von Ablesungen 3 und 4. Waren diese beiden Werte um weniger, als einen Libellenteil, also 0,007947 mm verschieden, so wurde das Mittel gezogen, sonst aber die Messung wiederholt.

### III. Die Ergebnisse.

Die Messungen wurden auf der eingleisigen Strecke der österreichischen Staatsbahnen St. Michael-St. Veit zwischen den Stationen Scheifling und St. Lambrecht in Steiermark im Monate Oktober 1910 am Oberbaue Xa vorgenommen, mit dem etwa 75 % der Hauptbahnen des ganzen Staatsbahn-Netzes ausgerüstet

sind. Er enthält Schienen von 35,5 kg/m und 12,5 m Länge, hölzerner Querschwellen mit Unterlagplatten, schwebenden Stofs mit Winkellaschen. Der Oberbau war teils 2,25 Jahre alt, teils neu verlegt, da das zweite Gleis eben im Baue war. Der Verkehr auf der Strecke beträgt rund 3 Millionen Tonnen jährlich in beiden Richtungen zusammen und umfaßt Schnell-, Personen- und Güterzüge.

Um zunächst die Empfindlichkeit der Meßvorrichtung zu prüfen und über die Unebenheiten der Fahrfläche Aufschluß zu erlangen, wurden zuerst Ablesungen und Umstellungen wie oben beschrieben auf ein und derselben Schiene an beliebigen Stellen gemacht. Hierbei wurden Höhenunterschiede zwischen 0 und 0,03 mm gefunden und zwar nur auf Schienen, die dem Auge eine vollkommen glatte, spiegelnde Fahrfläche boten. Den Ausschlag 0 zeigte die Libelle nur in einem einzigen Falle.

Hierauf wurden die Messungen an den Stößen begonnen, die Ablesungen auf Meßkarten verzeichnet und später zur bessern Übersicht zusammengestellt.

Als Beispiel:

Zusammenstellung I.

Ordnungszahl	Oberbauart	Lage			Stufe beim belasteten Stofe. Mittel aus zwei Messungen		mm			Anmerkung
		seit	Steigung ‰	Krümmung R in m	Schrauben- teile	Libellen- Teilstriche	An der Schraube	An der Libelle	Zusammen	
1	Xa	Juli 1908	7	∞	—	6,1	—	—	—	Stofsabnutzung deutlich sichtbar
2	"	"	"	"	—	6,7	—	—	—	
3	"	"	"	"	2,5	3,1	—	—	—	
4	"	"	"	"	—	2,6	—	—	—	
5	"	"	"	"	1,0	0,3	—	—	—	
1 bis 5		Zusammen:			3,5	18,8	0,166901	0,149398	0,316299	
"		Im Mittel:			—	—	—	—	0,063260	

Mit der Bemerkung »Stofsabnutzung deutlich sichtbar« sind die bleibenden Formänderungen am Schienenstofe\*) gemeint. Grat und Schlagstelle wurde fast an allen Stößen, der »Schweinsrücken« nur im Bogen deutlich ausgeprägt gefunden.

Im Ganzen wurden 100 Stofsstufen in der Geraden und 60 im Bogen von 284 m Halbmesser in 7 und 15 ‰ Steigung

\*) Abbildungen siehe: Organ 1910, S. 142, Abb. 1; Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1910, S. 155, Abb. 3 bis 6.

an dem seit 2,25 Jahren befahrenen Oberbaue gemessen. An dem neu verlegten Oberbaue wurden in der Geraden und im Bogen zusammen 40 Stofsstufen in Steigung von 7 und 15 ‰ aufgenommen.

Wagerechte Strecken waren nur in den Stationen vorhanden, konnten daher in die Messungen nicht einbezogen werden.

Das Ergebnis war:

Zusammenstellung II.

Anzahl der gemessenen Stofsstufen	Oberbau befahren seit Monaten	Lage	Mittel aller Stofsstufen mm	Kleinste Stofsstufe mm	Größte Stofsstufe mm	Bleibende Formänderungen sichtbar
100	27	Gerade	0,07	0,0016	0,19	Grat, Schlagstelle fast an allen Stößen
60	27	Bogen	0,16	0,038	0,29	Grat, Schlagstelle, Schweinsrücken fast an allen Stößen
40	1	Gerade und Bogen	0,27	0,032	0,48	Keine
Zum Vergleiche: In der ununterbrochenen Schiene bei demselben Meßvorgange:						
			mittl. Höhenunterschied mm	kleinster Höhenunterschied mm	größter Höhenunterschied mm	
40	27 und 1	Gerade und Bogen	0,02	0,000	0,03	—

Im Bogen konnten nur die Stoßstufen des innern Schienenstranges gemessen werden, da die Meßvorrichtung auf die Schienenköpfe im äußern Strange wegen der zu großen Querneigung nicht aufgesetzt werden konnte. Durch geeignete Einrichtung des Stufenmessers wird es ermöglicht werden, auch den Außenstrang in Bogen zu untersuchen.

Ein Zusammenhang zwischen Steigung und Stufe zeigte sich weder nach der Größe noch nach dem Sinne der Stufe. Auch die Größe der Stoßlücke, die im Anfange mitgemessen wurde, stand in keinerlei Beziehung zur Größe der Stufe. Hingegen fiel es auf, daß die beiden Stöße ein und desselben Paares meist Stufen ähnlicher Größe zeigten.

Die Schlüsse aus den Messungs-Ergebnissen haben vorläufig nur Geltung für das untersuchte Stück der Strecke Scheifling-St. Lambrecht; bevor allgemeine Schlüsse gezogen werden können, müßte das Bild durch hinreichend viele Messungen an anderen Stellen ergänzt werden.

In unserm Falle ergab sich folgendes:

1. Die Stufe am unbelasteten Schienenstoße ist bei neuen Schienen und Laschen zwei bis vier mal so groß, wie bei längere Zeit befahrenen. Es scheint außer Zweifel zu stehen, daß die anfänglich vorhandenen Stufen durch stärkere Abnutzung der höher stehenden Schiene immer kleiner werden. Hingegen wird bekanntlich die Verschiebung der Schienenenden gegen einander unter der Radlast mit zunehmender Abnutzung immer größer. Ob demnach  $H \pm V$  in Gl. 3), also die wirksame Stufe bei neuem oder altem Oberbaue größer ist, bleibt zweifelhaft.

2. Die Stufe am unbelasteten Schienenstoße ist bei länger befahrenem Oberbaue im Bogen rund doppelt so groß, wie in der Geraden. Es scheint, daß im Bogen, abgesehen von den wagerechten Kräften, auch die lotrechten Schläge viel stärker sind, als in der Geraden; darauf deutet die Schweinsrücken-Bildung hin, durch die übrigens die Stufenmessung im Bogen einigermaßen erschwert wurde; dies mag der Grund sein, daß die Abnutzung in scharfen Bogen nicht in dem Maße ausgleichend auf die Stufen wirkt, wie in der Geraden.

3. Die Stufe am unbelasteten Schienenstoße beträgt bei länger befahrenem Oberbaue das drei- bis achtfache der in der unterbrochenen Schiene vorkommenden Unebenheiten. Als Unstetigkeit der Bahn am Schienenstoße kann nur soviel von der Stoßstufe gerechnet werden, als über die Schienen-Unebenheiten hinausgeht.

4. Die wirksame Stufe am belasteten Schienenstoße beträgt nach Gl. 3),  $S = H \pm V$ , bei dem länger befahrenen Oberbaue,  $V$  im Mittel = 0,035 mm vorausgesetzt,

in der Geraden:  $S = 0,035$  bis  $0,105$  mm

im Bogen:  $S = 0,125$  bis  $0,195$  mm.

Das Mittel ist demnach in der Geraden kleiner, im Bogen aber größer als die größte Einfalltiefe an der Stoßlücke:  $T < 0,12$  mm.

Die größten gefundenen Werte der wirksamen Stufe,  $V = 0,035$  mm, betragen jedoch auch bei dem länger befahrenen Oberbaue

in der Geraden:  $S = 0,23$  mm (0,15 mm)

im Bogen:  $S = 0,33$  mm (0,25 mm)

also das doppelte und dreifache der größten Einfalltiefe.

Da aber die größte Einfalltiefe durch die Abnutzung der Schienen-Enden vergrößert, bei kaltem Wetter an vielen Stellen und zu beliebiger Jahreszeit wegen ungleicher Stoßlücken allenthalben zu finden ist, und da ferner das Rad diesen Weg zweimal, ab- und aufwärts, zurücklegen muß, ist dieser Unstetigkeit bei gleichem Zahlenwerte ein größeres Gewicht beizulegen, als der Stoßstufe. Aus diesem Grunde kann für den untersuchten, länger befahrenen Oberbau weder die Stoßlücke noch die wirksame Stufe als maßgebende Unstetigkeit bezeichnet werden, da keine von beiden Ursachen die andere erheblich überwiegt.

Es muß nochmals betont werden, daß die im Vorliegenden gezogenen Schlüsse nur für die untersuchte Strecke gelten, solange nicht andere Messungen vorliegen.

Nur die folgende Beobachtung hat mit großer Wahrscheinlichkeit allgemeine Geltung. Unter 200 Messungen ergab keine eine Stufe von mehr, als 0,5 mm; die Einfalltiefe wird 0,2 mm kaum jemals überschreiten. So geringe Unstetigkeiten können aber nicht die Ursache der heftigen Erschütterungen und der bleibenden Formänderungen am Schienenstoße sein. Der Stoß als Ganzes mit Laschen, Unterlagen und Schwellen senkt sich aber unter der Radlast viel tiefer, als das übrige Gleis. Diese stärkere Bewegung ist dem freien Auge sichtbar und betrug nach Aufnahme von Lichtbildern, die vor mehr als einem Jahrzehnt gemacht wurden, 5 mm und darüber; sie wird auch bei dem stärkern Oberbaue der Gegenwart unter den erhöhten Radlasten nicht viel weniger, jedenfalls noch mehrere Millimeter betragen.

Diese Bewegung ist es zweifellos, die viel mehr, als die geringen Unstetigkeiten an der Schiene und Lasche selbst die Schwingungen und Schläge des Rades hervorruft, auf deren Wirkungen schon hingewiesen wurde\*).

Die stärkere Senkung in der Bettung wäre demnach als eigentlich maßgebende Unstetigkeit am Schienenstoße zu bezeichnen; der beste Schienenstoß wird der sein, der sich unter der Radlast als Ganzes nicht stärker senkt, als das übrige Gleis.

\*) „Organ“ 1910, S. 142; Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1910, S. 154.

## Weichen 1:15 der Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatsbahnen.

Die Gesellschaft für den Betrieb von Niederländischen Staatsbahnen verwendet seit kurzer Zeit Weichen 1:15 des Herzstückwinkels  $3^{\circ} 48' 50''$ . Der Halbmesser der Krümmung beträgt bei den einfachen Weichen 600 m, bei den zweiseitigen Weichen 1200 m. Für diese Weichen brauchen die Züge ihre

Geschwindigkeit nicht zu vermindern. Bahnpolizeiliche Bestimmungen über die Höchstgeschwindigkeit werden vorbereitet.

### I. Einfache Weiche.

Die Hauptabmessungen der einfachen Weiche und deren wichtigste Einzelheiten sind folgende:

**A. Zungenvorrichtung.**

Länge der Backenschienen . . . . .	12 000 mm
» » Zungen . . . . .	9 000 »
Die Backenschienen und Zungen haben gleichen Querschnitt besonderer Art.	
Entfernung des vordern Stofses der Backenschiene von der Zungenspitze . . . . .	1 600 »
Jede Zunge bewegt sich teils auf einer Zungenplatte, teils auf Gleitstählen.	
Die Anlage der Zungen an der Backenschiene ist geradlinig.	
Zur Verstärkung der Zungenspitze ist der Kopf der Backenschiene abgeschragt.	
Die Zunge des ablenkenden Gleises ist gerade auf eine Länge von . . . . .	4 000 »
dann gekrümmt nach einem Kreisbogen von . . . . .	600 m
Anschlagwinkel der Zungenspitze gegen die Backenschiene . . . . .	41' 30''
Spurerweiterung am vordern Stofse der Backenschiene . . . . .	0 mm
Spurerweiterung an der Zungenspitze . . . . .	6 »
» im geraden Gleise . . . . .	0 »
» » abzweigenden Gleise . . . . .	20 »
Der Aufschlag der Weichenzunge am Kloben beträgt	165 »

**B. Einfaches Herzstück.**

Die Herzstückspitze ist aus Schienen mit dem Querschnitte der Backen- und Zungen-Schienen gebildet. Die Flügelschienen sind aus gewöhnlichen Schienen von 53 kg/m Gewicht hergestellt.

Das Herzstück hat eine Länge von . . . . .	7 440 mm
Die Spitze des Herzstückes ist gegen die wagerechte Fahrfläche der Flügelschienen erniedrigt um . . . . .	10 »
Weite der Spurrinne an der Spitze und am Knie	49 »
Entfernung der Fahrkante des Herzstückes von den gegenüberliegenden Leitkanten der Radlenker . . . . .	1 349 »
Länge der Radlenker . . . . .	6 000 »

Der mittlere Teil des Radlenkers liegt in gleicher Richtung mit der daneben liegenden Fahr-schiene. An den Enden dieses mittlern Teiles ist der Radlenker so geknickt, dafs sich der Abstand zwischen Leitkante und Fahrkante auf weitere Entfernung um 20 mm auf . . . . . 61 mm erweitert.

**C. Allgemeines.**

Länge der Geraden vor der mathematischen Herzstückspitze . . . . .	1 701 mm
Die Spurerweiterung im abzweigenden Gleise beträgt	20 »
Die Spurerweiterung im abzweigenden Gleise verläuft nach dem Herzstücke und beträgt bei diesem wie im geraden Gleise überhaupt . . . . .	0 »
Der Halbmesser der Krümmung im abzweigenden Gleise zwischen Zunge und Herzstück beträgt	600 m
Entfernung von der Spitze der geraden Zunge bis zur mathematischen Herzstückspitze . . . . .	36 616 mm
Entfernung vom vordern Stofse der Backenschienen bis zum Mittelpunkte der Weiche . . . . .	16 663 »
Entfernung vom Mittelpunkte der Weiche bis zur mathematischen Herzstückspitze . . . . .	21 553 »
Entfernung vom Mittelpunkte der Weiche bis zum hintern Stofse des Herzstückes im geraden Gleise und im ablenkenden Gleise . . . . .	25 373 »
Ganze Baulänge der Weiche im geraden Gleise vom vordern Stofse der Backenschienen bis zum Gleisstofse hinter dem Herzstücke . . . . .	42 036 »

**II. Zweiseitige Weiche.**

Bei der zweiseitigen Weiche 1 : 15 sind Zungenvorrichtung und Herzstück denen der einfachen Weiche 1 : 15 gleich. Im Übrigen sind die Hauptabmessungen die folgenden:

Entfernung vom vordern Stofse der Backenschienen bis zum Mittelpunkte der Weiche . . . . .	16 675 mm
Entfernung vom Mittelpunkte der Weiche bis zum hintern Stofse des Herzstückes . . . . .	25 372 »
Ganze Baulänge der Weiche vom vordern Stofse der Backenschienen bis zum hintern Stofse des Herzstückes . . . . .	42 061 »

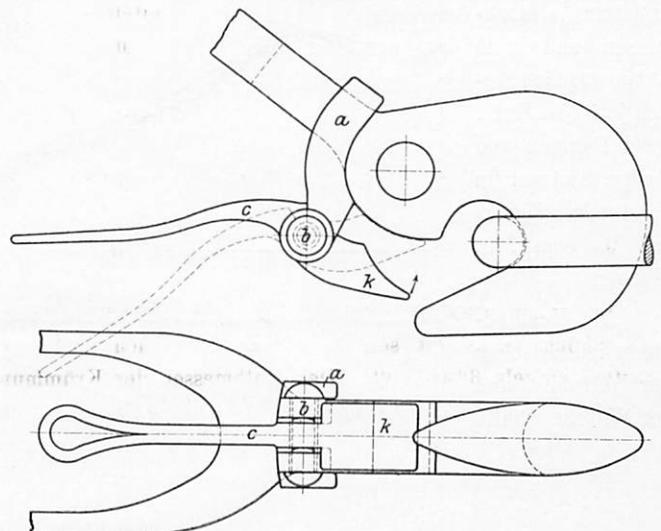
**Selbsttätiger Sperrdraumen für die Schraubenkuppelung.**

Von T. Bausek, Inspektor der österreichischen Staatsbahnen in Brünn.

Die jetzt verwendete Schrauben- und Sicherheit-Kuppelung der Eisenbahnfahrzeuge verhindert beim Reißen der Hauptkuppel die Zugtrennung nicht, weil der Bügel der Sicherheitskuppel nach dem Spannen beim Ausfahren der Wagen aus dem nach unten offenen Maule des Scherenhakens herausfallen kann. (Textabb. 1.)

Zur Verhinderung dieses selbsttätigen AuslöSENS sollte die Sperrvorrichtung von Filip ek aus halbmondförmigen Knaggen an den beiden Augen des Bügels der Sicherheitskuppel dienen. Diese an preussischen Wagen angebrachte Vorrichtung hatte jedoch wegen des schwierigen Aus- und Einhängens Verletzungen der Kuppler zur Folge, und verschwindet wieder. Die auf den Bahnhöfen Brünn, Böhmisoh-Trübau und Wessely mit Erfolg erprobte Sperre des Verfassers besteht aus einem um den Hals des Scherenhakens gelegten Gelenkbande a, in dessen Augen der Bolzen b lose lagert. Auf diesem sitzt auch lose die

Abb. 1. Selbsttätiger Sperrdraumen für die Schraubenkuppelung. Maßstab 1 : 5.



Sperrklinke c, deren schwerer breiter Kopf k herunterfallend das Hakenmaul schließt. Das Einhängen bleibt wie bisher. Das Aushängen der Sicherheitskuppel bei Güterwagen ist einfach und gefahrlos. Der Kuppeler drückt mit der einen Hand den Hebel c nieder und schiebt mit der andern den Bügel aus dem Hakenmaule.

Bei Personenwagen ist der Sperrdraumen nicht erforderlich, da die Folgen der seltenen Zugtrennungen durch die selbsttätige Bremse verhindert werden.

### Eine Drahtseilbahnanlage mit ungewöhnlichen Abmessungen.

In der Provinz Biscaya im nördlichen Spanien kommt das dort in sehr großer Menge vorhandene Eisenerz nicht nur als felsiges Gestein, sondern auch in Form von kleinen Steinchen vor, die mit lehmigem Erdreich vermischt sind. Während man früher fast ausschließlich die Lager der ersten Art ausbeutete, bei denen das Erz nur von den Felsen abgesprengt zu werden brauchte, um versandfähig zu sein, ist man neuerdings dazu übergegangen, auch die großen Lager erzhaltiger Erde zu verwerten. Diese muß zunächst gewaschen werden. Die Wäschen sind meist einfach unter Benutzung der Gebirgsbäche angelegt. Die Erde wird vor der Wäsche auf einer schiefen Ebene gelagert und der Waschtrommel zugeführt, indem man sie durch Bespritzen mit Wasser ins Gleiten bringt. Beim Verlassen der Trommel fallen die Erzstücke auf ein langsam laufendes Band, an dessen beiden Seiten Arbeiter zum Auslesen des tauben Gesteines aufgestellt sind.

Vor einer Reihe von Jahren trat eine der größten Eisenerzfirmen, die »Orconera Iron Ore Co.« mit dem Plane hervor, eine bessere Wäsche anzulegen und das dazu nötige Wasser vom Meere nach der 400 m höher liegenden Grube zu pumpen. Indes stellten sich dem Plane sehr große Schwierigkeiten in den Weg. Das ablaufende Wasser verunreinigte die Bäche. Die Rohrleitungen hätten eine Anzahl fremder Minengrundstücke gekreuzt, auch wären die Kosten der Pumpanlage mit der langen Rohrleitung hoch geworden. Ein Haupthindernis war endlich das zu überschreitende sumpfige Gelände. Dafür wurde der Plan der Beförderung des erdigen Erzes an die Meeresküste nach Povenä und der Anlage der Wäsche dort aufgenommen und nach ungefähr drei Jahren genehmigt.

Die »Orconera Co.« hat die Wäsche auf einem Hügel ungefähr 90 m über dem Meeresspiegel errichtet. Sechs Trommeln von 3 m größtem Durchmesser und 6 m Länge wäschen täglich je 375 t Erde. Zwei Pumpen von Gebr. Sulzer in Winterthur liefern je 9 cbm/Min Wasser.

Als Verbindungsglied zwischen der Grube und der Wäsche wählte

Bei den angestellten Versuchen haben auch mißtrauische Kuppeler den Sperrdraumen gleich beim ersten Male ohne Übung anstandslos benutzt.

Die Vorrichtung wiegt etwa 1,2 kg und kostet in größerer Zahl gepreßt etwa 1,3 M. Sie wird an den Scherenhaken ohne Veränderung und Vorbohren durch Verschweißen der Bandenden um den Hakenhals in kurzer Zeit angebracht.

Für die Erprobung nimmt man Ziehband und Schraube.

man nach genauer Untersuchung und vorläufiger Vermessung des Geländes eine Zweiseil-Bahn und übertrug die endgültige Vermessung und Ausführung an A. Bleichert und Co. in Leipzig. Diese Entscheidung über eine stark belastete Anlage ist ein Beweis für das Vertrauen, das der Seilbahn heute entgegengebracht wird. Da eine einzelne Seilbahnlinie reichlich schwer geworden wäre, so entschied man sich entgegen dem ursprünglichen Vorschlage des Werkes Bleichert für die Anlage zweier unabhängiger Linien. So sind zugleich vollständige Unterbrechungen des Betriebes ausgeschlossen.

Es wäre vielleicht möglich gewesen, bei Povenä an der Küste eine besondere Schiffs ladestelle zu schaffen; da die Gesellschaft aber im Bilbaoflusse eine Anlagestelle besitzt und eine ebenfalls ihr gehörige Eisenbahn von dort in das Grubengebiet führt, so zog man es vor, das gewaschene Erz ungefähr bis zur Mitte der Linie nach Pucheta zurück, von da durch eine Zweig-Drahtseilbahn nach der Station Gallarta der Grubeneisenbahn und auf dieser zur Ladestelle zu fördern. Die Länge der Drahtseilbahn-Hauptlinie beträgt 8,1 km, der Rückweg bis zur Überladestation Pucheta 4,3 und die Entfernung Pucheta-Gallarta 1,8 km. Der Berechnung wurde eine Stundenförderung von 210 t Erde und 150 t gewaschenen Erzes zu Grunde gelegt; die Leistung beträgt also

$$210 \cdot 8,1 + 105 (4,3 + 1,8) = 2340 \text{ tkm in der Stunde.}$$

Das dürfte wohl bei Weitem die bedeutendste Leistung sein, die mit Drahtseilbahnen bisher erzielt wurde. Im Betriebe ist sie zeitweise noch erheblich überschritten.

In Textabb. 1 ist die Anlage im Längsschnitte und Grundrisse dargestellt. An der Grube Carmen VII hat die Gesellschaft eine gewaltige Füllrumpfanlage errichtet, vor deren Ausläufen ein Hängebahnstrang entlang verlegt ist, auf dem

Abb. 1. Längsschnitt und Grundriß.

Maßstab der  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Längen } 1:53\,000. \\ \text{Höhen } 1:15\,000. \end{array} \right.$

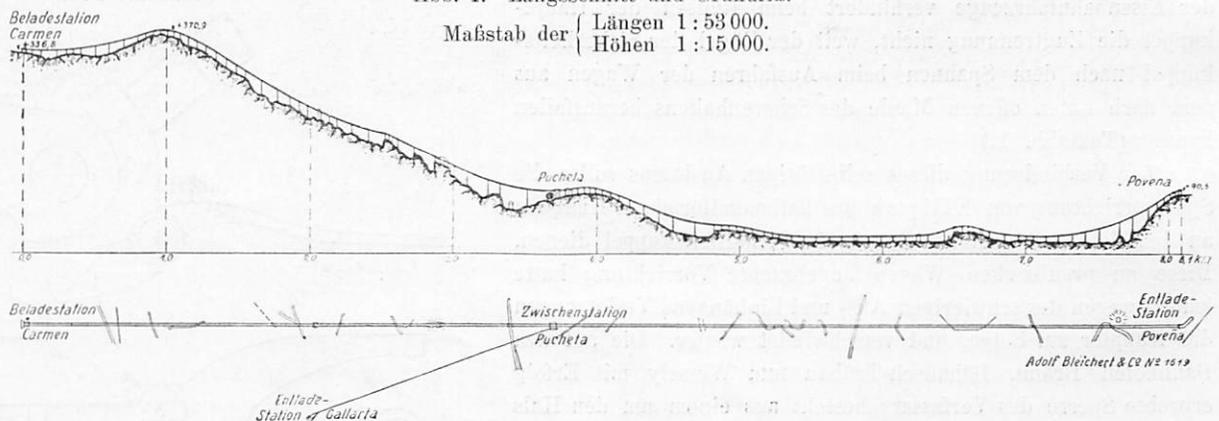


Abb. 2. Entleeren der Wagen.

die Seilbahnwagen beider Linien, vom Zugseil abgekuppelt, durch Öffnen der Verschlüsse beladen werden. Die Wagen fassen nun das Zugseil, mit dem sie auf der ganzen Strecke, auch beim Durchfahren der Zwischenstation Pucheta, fest verbunden bleiben. In der Endstation Povena werden die Wagen von der Absturzbrücke aus auf das Lager mit mäsig geneigter Sohle entleert, von dem die Erde den Trommeln der Wäsche zurutscht. Ein entlang der Absturzbrücke angeordneter Gurtförderer sammelt das gewaschene Erz und führt es zu zwei weiteren im Zickzack verlegten Förderbändern nach Robina, die es um ungefähr 30 m heben und in einen Überladerumpf werfen, aus dem ein Teil der von der Absturzbrücke leer zurückkehrenden Seilbahnwagen wieder beladen wird. Die zur Rückförderung bestimmten Wagen haben selbsttätige Auslösung, durch die sie auf der Station Pucheta gekippt werden, um dann leer zur Grube zu laufen. Die Entleerung vollzieht sich während der Fahrt an

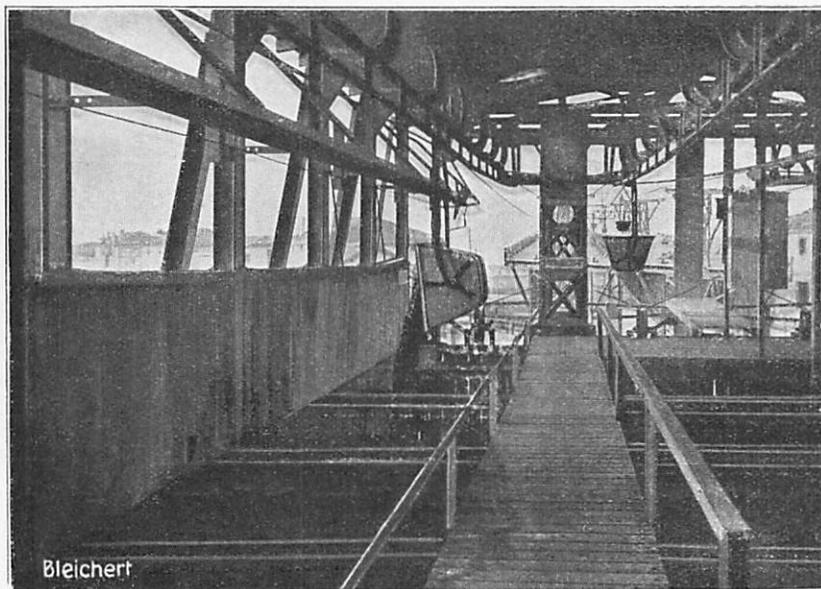
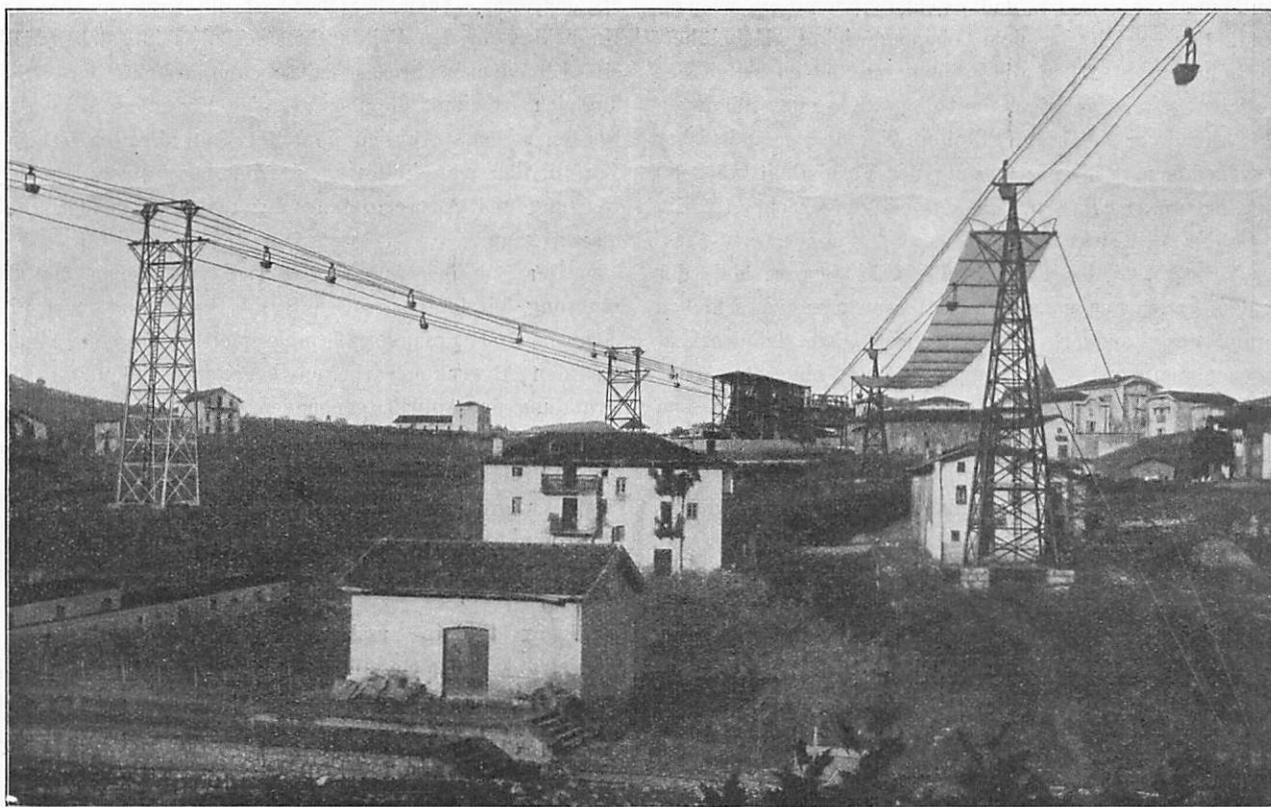


Abb. 3. Abzweigung in Pucheta.



einem Punkte, der durch Einstellen des Anchlages bestimmt wird (Textabb. 2). Die Wagen werden also auch auf der Rückfahrt nicht vom Seile gelöst.

Aus dem großen eisernen Füllrumpf in Pucheta wird das Erz unten wieder in die Wagen der Nebenlinie Gallarta abgezogen. Beide Linien sind mit der Station Pucheta in Textabb. 3 zu sehen, die auch die starke Besiedelung des überschrittenen Geländes zeigt. Einmal ist eine freie Weite von 200 m Länge vorhanden. Aus dem Füllrumpf in Gallarta

wird das Erz in die Selbstentlader der Eisenbahn nach Bilbao abgezogen (Textabb. 4).

Der Antrieb für die beiden Linien der Hauptbahn ist in der Beladestation an der Grube angeordnet und besteht aus zwei Siemens-Maschinen von je 100 PS, von deren Vorgelegewelle aus die Triebseiben der Seilbahn bewegt werden. Die Antriebe können einzeln oder gekuppelt arbeiten.

Für die Verbindung der Wagen mit dem Zugseil ist der »Automat« von Bleichert verwendet, und zwar, wie bei

Abb. 4. Füllrumpf in Gallarta mit Anschluß an die Eisenbahn.

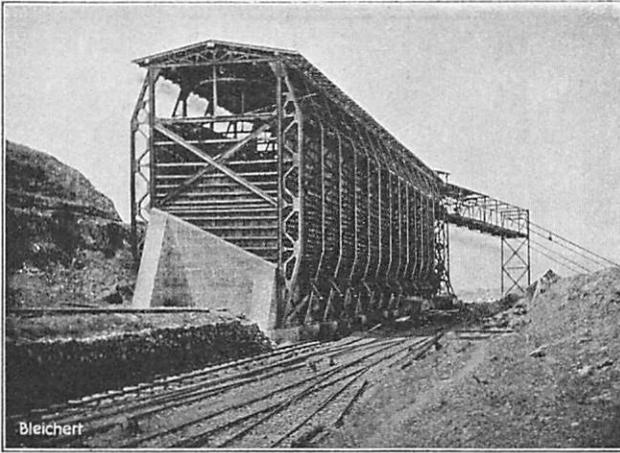
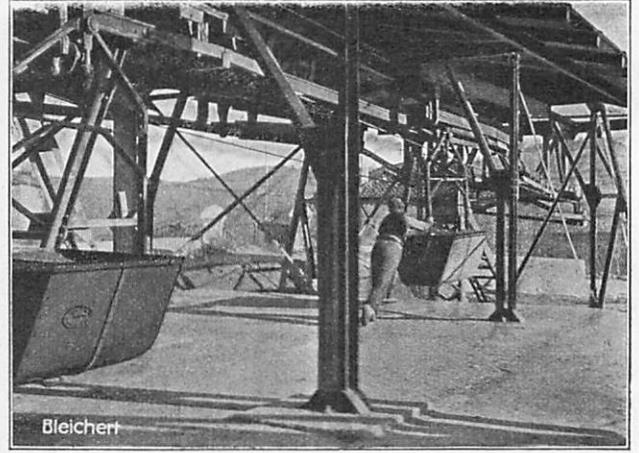


Abb. 5. Stationsausgang der Bahn.



größerer Steigungen üblich, in der Ausführung für Unterseil. Das Gewicht des beladenen Wagens wird zum Festklemmen des Seiles benutzt, indem der Pendelzapfen des Gehänges dem Laufwerke gegenüber beweglich gelagert ist und das Gewicht der Last auf den langen Arm eines Hebels überträgt, dessen kurzer Arm die Klemmbacke bildet. Das Seil wird gegen eine feste Widerlage geprefst, und es entsteht somit ein Klemm-widerstand, der gleich ist dem Wagengewichte, Hebelüber-setzung, Reibungszahl 2, da die Reibung an beiden Seiten des Seiles auftritt. Es ist gelungen, mit dieser Klemme Steigungen bis zu  $41^\circ$  sicher zu befahren. Steilere Neigungen sind bisher nicht vorgekommen. Eine Lockerung der Verbindung während der Fahrt ist ausgeschlossen, da das Wagengewicht stets in gleicher Größe nachwirkt.

Aus Textabb. 5 der Kuppelstelle geht hervor, daß der Arbeiter den Wagen nur nach dem Stationsausgange zu schieben hat, worauf das Laufwerk selbsttätig von dem Seile erfaßt und mitgenommen wird. Das Kuppeln erfolgt ohne Stoß oder Schlag. Ein besonderer Vorzug der Kuppelung besteht in dem großen Klemmbakenspiele und in der unveränderlichen Pressung der Klemmbacken während des ganzen Weges beim Schließen. Daher ist es innerhalb weiter Grenzen gleichgültig, welchen Durchmesser das Seil hat, es wird immer mit

derselben Sicherheit gefaßt. Diese Eigenschaft ist schon bei kleineren Bahnen wichtig, weil sie das Einspließen neuer Stücke in ein teilweise schadhaf gewordenes Seil sehr erleichtert oder überhaupt erst möglich macht, denn bekanntlich geht jedes Seil im Betriebe im Durchmesser sehr zurück, und die neuen Stücke sind also stets mehrere Millimeter dicker, als das alte. Ausschlaggebend ist die Anpassungsfähigkeit der Kuppelung an den Seildurchmesser aber in solchen Fällen, wo eine Linie aus mehreren Teilstrecken besteht, deren Seile sich ungleich strecken, die aber alle von denselben Wagen befahren werden sollen. Ähnlich liegt der Fall hier; es ist ein großer Vorteil, daß man die Laufwerke unabhängig von der ungleichen Reckung und Auswechslung der Seile auf beiden Linien benutzen kann.

Der Bau der Anlage hat sich, abgesehen von der Verzögerung durch den großen Streik im Gebiete von Bilbao im Sommer 1910 plangemäÙ abgepielt. Im Mai 1909 wurde mit den Absteckungsarbeiten begonnen und dann sofort die Gründung in Angriff genommen. Im Mai 1910 waren die Maurerarbeiten beendet, im August 1909 begann die Aufstellung der Stützen und Stationen. Ende August sollte der Betrieb eröffnet werden, was aber durch den Streik im letzten Augenblicke um drei Monate bis zum November 1910 verzögert wurde.

### „Fahrende landwirtschaftliche Schulen.“\*)

Am 1. November 1911 begann die Pennsylvania-Bahn zum vierten Male ihren Unterricht für Landwirte in einem Lehrzuge auf den Pittsburg- und Conemaugh-Linien wieder.

Der erste Zug machte eine dreitägige Fahrt durch West-Pennsylvania. Er hielt auf 17 Bahnhöfen, wo 65 bis 70 Vorträge von 50 Minuten Dauer durch Professoren der staatlichen landwirtschaftlichen Hochschule gehalten wurden.

Die Vorträge bezogen sich auf neuere Verfahren der Landwirtschaft, die Einzelgegenstände wurden den örtlichen Verhältnissen angepaßt.

Die Pennsylvania-Bahn geht bei der Förderung des Ackerbaues ungemein lebhaft vor. Die Sommermonate, in denen der Landwirt wenig Zeit übrig hat, verwendet sie auf das Herstellen von Merkbüchern über landwirtschaftliche Fragen, in den Winter-Monaten fährt sie die »Landwirtschaftliche Hoch-

schule auf Rädern« umher, auf die die Bücher vorbereiten. Bis jetzt hat die Gesellschaft verteilt: »Alfalfa«, vier »Obstgarten-Fibeln«, »Boden-Fruchtbarkeit«, »Kartoffeln«, »Samenkorn-Vorschläge«, »Gute billige Wege«, »Verwendung des Dynamits auf dem Acker«.

Der Lehrzug steht unter der Leitung von Dr. F. Hunt, Dekan der landwirtschaftlichen Hochschule des Staates Pennsylvania, außerdem waren die Professoren van Norman, Watts, Shaw, McDowell, Goodling und Agee tätig. Vorträge werden gehalten über »Boden-Fruchtbarkeit«, »Wiesen und Weiden«, »Füttern und Züchten von Milchkühen«, »Die Verwendung des Kalkes auf dem Acker« und »Gemüsegärtnerei«.

Auch werden für die älteren Schulklassen in den berührten Städten Vorlesungen über »Gemüsegärtnerei« gehalten, für die ein besonderer Wagen und Vortragender bestimmt wurde. G—w.

\*) Organ 1912, S. 104.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Die Herstellung breitflanschiger Träger.

(Engineering 1910, September, S. 477. Mit Abb.; Engineer 1910, September, S. 368. Mit Abb.; Stahl und Eisen 1910, Dezember, Nr. 50, S. 2135. Mit Abb.)

Breitflanschige Träger können nur bis zu gewisser Größe in den gebräuchlichen Zwei- oder Drei-Walzenzügen hergestellt werden, zur Herstellung von Trägern größerer Abmessungen bis 750 mm Höhe und 375 mm Flanschbreite werden Universalwalzwerke benutzt, die eine bessere Verteilung und die zur Herstellung spannungsfreier Träger durchaus erforderliche gleichmäßige Durcharbeitung des Stoffes ermöglichen. Von den in den Vereinigten Staaten von Nordamerika patentierten Träger-Universal-Walzwerken sei hier auf die beachtenswerteste hingewiesen:

Das *Sack*-Walzwerk, Patent Nr. 365100, 1887, besteht aus einer einfachen Umkehrstraße mit zwei neben einander liegenden Gerüsten, deren jedes ein Paar wagerechte und ein Paar senkrechte Walzen enthält. Nach jedem Durchgange durch das erste Gerüst werden die Walzen nachgestellt, auch wird der Walzstab um 180° gewendet, um zur Vermeidung von Gratbildung den Kaliberschluß zu wechseln, zu welchem Zwecke die Walzen entsprechend gestaltet sind. Die Flanschen werden in schräg nach aufsen abgobogenem Zustande entwickelt, um den Stoff besser durcharbeiten zu können, Zerrungen zu vermeiden und unveränderliche Flanschdicke zu ermöglichen. Bei dieser Herstellungsweise ist noch ein Fertigstich in einem besondern Gerüste mit Walzen erforderlich, der keine nennenswerte Querschnittsverminderung hervorruft, sondern nur die Flanschen grade biegt und den Stab glättet.

Nach *Seeman*, Patent Nr. 400495, 1889, erfolgt das Vor- und Fertig-Walzen in demselben Umkehr-Zweigerüste mit zwei wagerechten und zwei senkrechten Walzen, die nach jedem Stiche eingestellt werden. Auch hier wird die Gratbildung durch Wenden des Stabes um 180° nach jedem Durchgange durch das Gerüst vermieden.

*Kennedy und Aiken*, Patent Nr. 410107, 1889, benutzen drei Walzgerüste. Das erste hat einstellbare wagerechte und senkrechte Walzen, die alle in derselben Ebene liegen. Durch wiederholtes Durchschicken des Walzstabes durch dieses Gerüst nach jedesmaligem vorherigem Nachstellen der Walzen wird schon nahezu die endgültige Trägerform erhalten. Die Bearbeitung der Flanschkanten wird in dem zweiten Gerüste vorgenommen, das je ein Paar wagerechter und senkrechter Walzen trägt. Diese sind für nur einen Stich nicht nachstellbar. Die senkrechten Walzen sind mit einem Wulste versehen, der eine leichte Nut in die Flanschen walzt, um bei dem letzten Stiche im dritten Gerüste durch den noch überflüssigen Stoff genau ausgeglichen zu werden und so den Grat zu verhüten.

*York* nimmt gemäß Patent Nr. 410724, 1889, ein einfaches Umkehrgerüst mit zwei wagerechten und zwei senkrechten Walzen, alle in derselben Ebene und alle nachstellbar. Das Walzwerk ist sehr einfach, der Quelle ist aber nicht zu entnehmen, wie der in den Flanschkanten sich bildende Grat vermieden werden soll.

*Butz* beschreibt in seinem Patente Nr. 499651, 1893, ein Walzwerk mit einer Anzahl von Gerüsten entsprechend der Anzahl der Stiche, die zum Auswalzen des fertigen Trägers aus dem Blocke erforderlich sind. Jedes Gerüst braucht also von dem Stabe nur einmal durchlaufen zu werden; daher wird das Kaliber aus je einem Paare wagerechter und senkrechter Walzen von Gerüst zu Gerüst enger. Zur Beseitigung des Grates sieht der Erfinder auf der Austrittseite der Gerüste noch zwei weitere, unangetriebene kleine, senkrecht angeordnete Rollen vor. Diese sind mit Rändern entsprechend der jeweiligen Flanschbreite versehen, die auf die Flanschkanten einwirken und sie etwas eindrücken sollen, so daß beim nachfolgenden Stiche die Flanschkanten grade voll werden.

Das *Grey*-Walzwerk, Patent Nr. 587958, 1897, besteht aus zwei unmittelbar hinter einander liegenden Umkehrgerüsten, von denen das erste je ein Paar wagerechte und senkrechte Walzen hat und zur Bearbeitung des Steges und der Flanschen dient. Das zweite Gerüst hat dagegen nur zwei wagerechte Walzen, die lediglich dazu dienen, die Kanten der Flanschen zu bearbeiten. Beide Gerüste haben gemeinsamen Antrieb und gemeinsame Anstellvorrichtung, sie können also zu gleicher Zeit die ihnen zukommende Arbeit verrichten.

—k.

### Der La Salle-Strafsen-Tunnel in Chicago.

(Engineering News, Bd. 65, Nr. 2, 12. Januar 1911, S. 52. Mit Abb. Engineering Record, Bd. 63, Nr. 15, 15. April 1911, S. 412. Mit Abb.)

Die von der Flussschiffahrt geforderte Vertiefung des Chicago-Flusses machte einen Neubau des alten La Salle-Strafsen-Tunnels nötig. Verschiedene ungünstige Umstände zwangen dazu, die üblichen Tunnelbauweisen, den Schildvortrieb oder den durch Abdämmung erreichten Tagebau auszuschalten und für den 85 m langen Flufsabschnitt eine neue Tunnelbauweise anzuwenden.

Der zweigleisige Tunnelkörper besteht aus zwei Zylindern, die sich an ihrer Berührungstelle überschneiden. Der Mantel der Zwillingsröhre von 7,32 m Höhe und 12,5 m Breite ist aus 9,4 mm dicken Flufseisenblechen genietet und mit Eisenbeton von wechselnder Stärke von 0,50 bis 1,00 m ausgekleidet.

Der ganze Tunnelkörper wurde auf einer Werft am Nordarme des Chicago-Flusses, etwa 2 km von der Baustelle entfernt in seiner ganzen Länge bis auf einen Teil der Betonwand fertiggestellt. Das Gewicht betrug 3000 t. Alle 2 m waren starke gekreuzte Aussteifungen eingebaut, die beiden Enden wurden mit Holzwänden wasserdicht verschlossen. So wurde das Bauwerk an die Baustelle geflößt, um hier die Ausmauerung zu vollenden, wodurch das Gewicht auf 8000 t stieg. Beim Versenken wurde der Tunnelkörper an den Enden von zwei starken Prähmen getragen. An den beiden Flufsufren wurden Pfeiler aufgestellt, um der Röhre Führung zu geben. Zum Versenken wurde in mehrere, in die Doppelröhre eingebaute Kammern Wasser eingelassen. Inzwischen war an der Tunnelstelle ein Graben ausgebaggert und darin ein Bett aus T-Trägern in Beton hergestellt. Um beim Versenken Beschädi-

gungen durch die Strömung auszuschließen, mußten die Schützen des Lockport-Kraftwerkes am Chicago-Abflußkanale entsprechende Zeit vorher geschlossen werden. H—s.

#### Ausbau des Argentine-Tunnel.

(Engineering News, Oktober 1911, S. 491.)

Zwecks Erweiterung zu einer Güter- und Werk-Bahn will man die Argentine-Zentralbahn mit dem unvollendeten Tunnel unter dem Argentine Passe verbinden, diesen zu Ende führen

und so eine Bahnverbindung mit dem Montezuma-Bergwerks-distrikte auf der andern Seite des Berges herstellen.

Der Tunnel wird 2290 m lang. Im Mai 1911 fehlten 500 m Stollen. Am Ostende liegt er 3560 m, am Westende 3564 m hoch. Der Querschnitt beträgt nur  $3,35 \times 3,35$  m. Der Durchschlag wird voraussichtlich 1912 erfolgen, dann wird der Tunnel auf  $4,25 \times 4,85$  erweitert, so daß Schmal-spurwagen und Erzwagen laufen können. P—1.

### Bahnhöfe und deren Ausstattung.

#### Versetzbarer Wagenkipper zur Entladung von Sturzgütern von Pohlig in Köln-Zollstock.

Um Wagen mit Stirnklappen an beliebiger Stelle entladen und ohne Rücklauf abfahren zu können, baut das Werk J. Pohlig einen zweiachsigen Wagen mit Windmaschine und Drehgestell, das einen hohen Gerüstaufbau bildet. Dieser läuft unten in Schneiden aus, die auf die Gleisschienen setzen, und ist übrigens an derselben Seite nach einem Kreisbogen von etwa 12 m Halbmesser begrenzt, der so hoch ansteigt, daß der in dem Kreisbogen ganz hinaufgewundene Wagen steil genug steht, um die ganze Ladung durch die untere Klappe abrutschen zu lassen. Hinten ist diese Kreisbahn steil abgestützt.

Der zu entladende Wagen läuft auf die Schneiden auf, wird dann von den über das obere Gerüstende geführten Windketten gefaßt und im Kreisbogen hinaufgezogen. Wird nun der Verschluss der untern Stirn gelöst, so rutscht die Ladung rückwärts, etwa in eine Grube unter dem Gleise ab. Um den Wagen dann ohne Rücklauf in der Richtung der Anfahrt weiterlaufen zu lassen, wird das Drehgestell um  $180^\circ$  gedreht und der Wagen mit der Winde auf das vorliegende Gleisstück abgelassen, wobei man ihm die zur Weiterfahrt nötige lebendige Kraft erteilen kann.

Will man rechtwinkelig zum Gleise entladen, so dreht man das Drehgestell mit dem aufgefahrenen Wagen um  $90^\circ$  bevor die untere Stirn gelöst wird, und führt die zweite Hälfte der Drehung nach Entladung aus. Ebenso kann man vorwärts entladen, wenn man vor Ausführung der untern Stirn um  $180^\circ$  dreht.

Ist die Vermeidung des Rücklaufes der leeren Wagen nicht nötig, so kann die Einrichtung des Aufbaues zum Drehen um die lotrechte Achse wegfallen und der Aufbau fest gemacht werden. Will man am Kopfende eines Gleises nach vorn stürzen, so dreht man das Bogengerüst nach hinten, zieht den Wagen auf, dreht um  $180^\circ$ , entleert, und dreht den leeren Wagen auf das Anfahr Gleis oder ein besonderes Rücklaufgleis wieder zurück.

Durch Verfahren des ganzen Sturzgerüsts kann man Entladung an beliebiger Stelle ermöglichen.

#### Postbedienung auf dem Endbahnhofe Chicago der »Chicago und Nordwest«-Bahn.

(Engineering Record 1911, 11. März, Band 63, Nr 10, S. 271. Mit Abbildungen.)

Auf dem neuen Endbahnhofe Chicago der »Chicago und

Nordwest«-Bahn sind zwischen den beiden Gleisen von vier der durch Bahnsteige getrennten Gleispaare sechs Förderbänder zur Bedienung der ankommenden Post eingerichtet, in zwei Gleispaaren je eines, in den beiden andern je zwei hinter einander. Zwischen jedem Gleispaare ist ein stählerner Trog mit schrägen Seiten angeordnet, der das 660 mm breite Band ungefähr 75 cm unter dem Fußboden enthält. Wenn das Förderband nicht benutzt wird, ist der Trog mit Platten bedeckt. Diese haben Rollenlager und wasserdichte Fugen und werden an ihrem Platze selbsttätig verriegelt. Beliebig viele von ihnen können zur Aufnahme der Postbeutel geöffnet werden.

Bei der Ankunft eines Postzuges benachrichtigt ein Wärter des Signal-Stellwerkes in der Mitte der Bahnhofshalle die unten befindlichen Wärter. Eine Glocke läutet, und eine Zahl auf dem Signalbrette im Post-Verteilungsraume wird erleuchtet, die angibt, welches Förderband in Gang gesetzt werden wird. Die Beutel werden aus den Zügen dem Bande und dann einer nach dem Postraume führenden Rutsche übergeben. Auch zwei Bahnsteig-Aufzüge liefern an Rutschen an den untern Enden der Förderbänder ab, die auf ihnen hinunter gehenden Beutel gelangen ebenfalls nach dem Postraume. B—s.

#### Elektrisch betriebener fahrbarer Eisenbahn-Kran.

(Electric Railway Journal, Mai 1911, Bd. XXXVII, Nr. 20, S. 874. Mit Abb.)

Auf den Strecken des Illinois-Bahnnetzes ist ein fahrbarer Drehkran mit niederlegbarem Ausleger im Betriebe, der bei veränderlichen Ausladungen von 3,0, 7,2 und 12,2 m 20, 7,2 und 3,2 t trägt. Der Kranwagen hat zwei zweiachsige Drehgestelle. Die Triebmaschine der Bauart Westinghouse mit 100 PS treibt eine Vorgelegewelle, von der mit ausrückbaren Kegelgetrieben, Hub-, Schwenk- und Fahr-Werk betätigt werden. Die Fahrgeschwindigkeit beträgt 16 km/St. Der Ausleger, ein gekrümmter Kastenträger, ist mit einem Fußgelenke an der Krandrehscheibe befestigt und wird mit einem doppelten Seilzuge aufgerichtet. Ein geräumiges Führerhaus auf der Grundplatte schützt das Triebwerk und trägt auf dem Dache einen Rollenstromabnehmer. Gegengewichte unter den Kopfschwellen und Schienenzangen erhöhen die Standfestigkeit. Ein zweiter Kranwagen unterscheidet sich hiervon nur durch die Bauart des Auslegers, der als langer grader Gitterträger auf Lager- und Kohlenstapel-Plätzen gute Dienste leisten soll.

A. Z.

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

### B + B-Garrat-Lokomotive der Darjeeling-Himalaya-Bahn.

(Engineer 1911, März, S. 240. Mit Abbildungen; Ingegneria ferroviaria 1911, Mai, S. 161. Mit Lichtbild.)

Die H. t. I. - Lokomotive für 610 mm Spur gleicht im Wesentlichen der ebenfalls von Beyer, Peacock und Co. in Manchester für dieselbe Spur der tasmanischen Staatsbahn gebauten Verbund-Lokomotive der Bauart Garrat\*). Sie soll Steigungen von 36 ‰ bewältigen und zahlreiche Gleisbogen von 21 m Halbmesser, sowie zwei Gleisbogen von 18 und 29 m Halbmesser durchfahren, die durch eine nur 61 m lange Gerade verbunden sind. Die Bahn ist 81,5 km lang und überwindet auf der 75 km langen Strecke Seliguri-Ghoom rund 213 m Höhenunterschied.

Zur Dampfverteilung dienen auf den Zylindern liegende Flachschieber, die durch Walschaert-Steuerung bewegt werden. Durch Anwendung von Zwillingen- statt von Verbund-Zylindern ist die Dampfleitung vereinfacht worden.

Auf dem Dome befinden sich zwei Sicherheitsventile nach Drummond, beide Drehgestelle sind mit Luftsaugbremse ausgerüstet, das hintere auch noch mit Hand-Schraubenbremse. Zur Kesselspeisung dienen zwei Dampfstrahlpumpen nach Gresham und Craven.

Von drei durch Rohre mit einander verbundenen Wasserbehältern liegt je einer auf den Drehgestellen und einer unter dem Kessel.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser d . . . . .	279 mm
Kolbenhub h . . . . .	356 «
Kesselüberdruck p . . . . .	11,25 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1191 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	1372 «
Feuerbüchse, Länge . . . . .	1261 «
« , Weite . . . . .	1300 «
Heizrohre, Anzahl . . . . .	195
« , Durchmesser außen . . . . .	41 mm
« , Länge . . . . .	2216 «
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	5,95 qm
« « Heizrohre . . . . .	56,02 »
« im Ganzen H . . . . .	61,97 «
Rostfläche R . . . . .	1,63 «
Triebraddurchmesser D . . . . .	660 mm
Triebachslast, zugleich Betriebsgewicht G <sub>1</sub> .	28,49 t
Wasservorrat . . . . .	3,86 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	1 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	1295 mm
Ganzer « « « . . . . .	7468 «
Ganze Länge der Lokomotive . . . . .	10100 «
Zugkraft $Z = 2 \cdot 0,6 p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	5669 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	38,02
« H : G <sub>1</sub> = . . . . .	2,18 qm/t
« Z : H = . . . . .	91,48 kg/qm
« Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	198,98 kg/t
—k.	

\*) Organ 1910, S. 330.

### 2 C 1. H. t. - und T. I. P. - Lokomotive der Buenos Aires und Pacific-Bahn.

(Engineering 1911, März, S. 414. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Die Buenos Aires und Pacific-Bahn mit 1676 mm Spur hat von 24 bei der »North British Lokomotive Co.« in Glasgow in Bestellung gegebenen 2 C 1. P. - Lokomotiven sechs mit Überhitzer nach Schmidt ausrüsten lassen. Die Zylinder liegen außerhalb der Rahmen, zur Dampfverteilung dienen oberhalb der Zylinder angeordnete Kolbenschieber nach Schmidt, die durch Walschaert-Steuerung bewegt werden.

Der Kessel ist im Verhältnisse zur Heizfläche besonders groß, um einen großen Dampfraum zu erhalten, und das Überreissen des viel Kesselsteinbildner enthaltenden Wassers zu verhindern.

Die Lokomotive ist mit einem »Servo«-Regler nach Hulburd und einem Öler nach Wakefield ausgerüstet, zur Kesselspeisung dienen zwei Heißwasser-Dampfstrahlpumpen nach Holden und Brooke sowie eine Pumpe.

Der Tender ruht auf zwei zweiachsigen Drehgestellen.

Die Hauptverhältnisse der Heißdampf-Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser d . . . . .	533 mm
Kolbenhub h . . . . .	660 «
Kesselüberdruck p . . . . .	10,55 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1753 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenoberkante	2883 «
Feuerbüchse, Länge . . . . .	2172 «
« , Weite . . . . .	1159 «
Heizrohre, Durchmesser . . . . .	48 und 127 mm
« , Länge . . . . .	4216 mm
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	14,49 qm
« « Heizrohre . . . . .	133,87 «
« des Überhitzers . . . . .	40,41 «
« im Ganzen H . . . . .	188,77 «
Rostfläche R . . . . .	2,51 «
Triebraddurchmesser D . . . . .	1702 mm
Triebachslast G <sub>1</sub> . . . . .	53,49 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	82,52 «
« des Tenders . . . . .	64,57 «
Wasservorrat . . . . .	24,97 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	8,92 «
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	5309 mm
Ganzer « « « . . . . .	8865 «
« « « « mit Tender	16726 «
Ganze Länge der Lokomotive . . . . .	19869 «
Zugkraft $Z = 0,75 \cdot p \frac{(d^{cm})^2 h}{D} =$ . . . . .	8716 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	75,21
« H : G <sub>1</sub> = . . . . .	3,53 qm/t
« H : G = . . . . .	2,29 «
« Z : H = . . . . .	46,17 kg/qm
« Z : G <sub>1</sub> = . . . . .	162,95 kg/t
« Z : G = . . . . .	105,62 «
—k.	

### 2 D 1. H. T. Γ. G. - Lokomotive der Natalbahnen.

(Railway Age Gazette 1911, März, S. 509. Mit Lichtbild.)

Die von der »Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft« für 1067 mm Spur gebaute Lokomotive ist mit einer wegen Verfeuerung gasreicher Kohle sehr tiefen Belpaire-Feuerkiste versehen; der Überhitzer zeigt Rauchröhren-Bauart. Die Dampfzylinder liegen außerhalb der Rahmen, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber von 279 mm Durchmesser, die durch Walschaert-Steuerung bewegt werden.

Abweichend von der in Amerika sonst üblichen Ausführung haben die Reifen der ersten Triebachse keine Spurkränze erhalten.

Die Hauptverhältnisse sind:

Zylinderdurchmesser d . . . . .	610 mm
Kolbenhub h . . . . .	610 «
Kesselüberdruck p . . . . .	11,25 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorderschusse	1676 mm
Feuerbüchse, Länge . . . . .	1600 «
« , Weite . . . . .	2057 «
Heizrohre, Anzahl . . . . .	172 und 15
« , Durchmesser . . . . .	57 und 133 mm
« , Länge . . . . .	5715 «
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	13,84 qm
« « Heizrohre . . . . .	210,70 «
« des Überhitzers . . . . .	33,26 «
« im Ganzen H . . . . .	257,80 «
Rostfläche R . . . . .	3,29 «
Triebraddurchmesser D . . . . .	1156 mm
Triebachslast $G_1$ . . . . .	57,46 t
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	78,0 «
« des Tenders . . . . .	44,99 «
Wasservorrat . . . . .	15,14 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	8,16 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	3886 mm
Ganzer « « « . . . . .	6858 «
« « « « mit	
Tender . . . . .	15113 »
Zugkraft $Z = 0,6 p \cdot \frac{(d^{cm})^2}{D} h =$ . . . . .	13253 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	78,4
« H : $G_1 =$ . . . . .	4,49 qm/t
« H : G = . . . . .	3,31 «
« Z : H = . . . . .	51,41 kg/qm
« Z : $G_1 =$ . . . . .	230,6 kg/t
« Z : G = . . . . .	169,9 «

—k.

### 2 C 1. H. T. Γ. S. - Lokomotive für 1067 mm Spur.

(Engineering 1911, Mai, S. 667. Mit Zeichnungen und Abbildungen.)

Fünf Lokomotiven dieser Bauart wurden in Winterthur für die Holländischen Staatsbahnen in Java geliefert. Der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt, die Feuerbüchse ist mit einem halb selbsttätigen Rauchverzehrer und einem Feuerschirme ausgerüstet, die Feuertürwand nach vorn geneigt. Der 30 mm starke Plattenrahmen ist durch kräftige Querverbindungen versteift. Die Zylinder liegen außen, die auf ihnen liegenden

Kolbenschieber werden durch Walschaert-Steuerung bewegt. Die Umsteuerung erfolgt durch Handhebel und Schraube. Das gut gelüftete Führerhaus ist mit doppelter Decke versehen.

Die Lokomotive ist mit Saugebremse nach Clayton, Dampfbremse und Sandstreuer nach Gresham ausgerüstet.

Der Tender läuft auf zwei zweiachsigen Drehgestellen und ist mit Hand- und Sauge-Bremse nach Clayton ausgerüstet.

Die Hauptverhältnisse der Lokomotive sind:

Zylinder-Durchmesser d . . . . .	450 mm
Kolbenhub h . . . . .	600 «
Kesselüberdruck p . . . . .	12 at
Äußerer Kesseldurchmesser im Vorder-	
schusse . . . . .	1400 mm
Höhe der Kesselmitte über Schienenober-	
kante . . . . .	2200 «
Heizrohre, Anzahl . . . . .	104 und 18
« Durchmesser 45,8/50,8 und 124/133 mm	
« Länge . . . . .	5000 «
Heizfläche der Feuerbüchse . . . . .	8,8 qm
« « Heizrohre . . . . .	120,2 «
« des Überhitzers . . . . .	39 «
« im Ganzen H . . . . .	168 «
Rostfläche R . . . . .	2,3 «
Triebraddurchmesser D . . . . .	1500 mm
Triebachslast $G_1$ . . . . .	30,0 t
Leergewicht der Lokomotive . . . . .	47,6 «
Betriebsgewicht der Lokomotive G . . . . .	53,0 «
« des Tenders . . . . .	34,4 «
Wasservorrat . . . . .	15,7 cbm
Kohlenvorrat . . . . .	5 t
Fester Achsstand der Lokomotive . . . . .	3280 mm
Ganzer « « « . . . . .	9230 «
Länge der Lokomotive ohne Tender . . . . .	11860 «
Zugkraft $Z = 0,5 \cdot p \cdot \frac{(d^{cm})^2}{D} h =$ . . . . .	4860 kg
Verhältnis H : R = . . . . .	73
« H : $G_1 =$ . . . . .	5,60 qm/t
« H : G = . . . . .	3,17 «
« Z : H = . . . . .	22,98 kg/qm
« Z : $G_1 =$ . . . . .	162 kg/t
« Z : G = . . . . .	91,7 kg/t.

—k.

### Speisewasservorwärmer bei Lokomotiven der ägyptischen Staatsbahnen.

(Engineering, Februar 1911, S. 143 und S. 211. Mit Zeichnungen und Abbildungen; März 1911, S. 343. Mit Abbildungen; Engineer 1911, Januar, S. 39. Mit Abbildungen; Génie civil 1911, April, Band LVIII, Nr. 23, S. 482. Mit Abbildungen.)

Werden Dampfkolbenpumpen zum Speisen der Lokomotivkessel verwendet, so kann das Speisewasser erhöhte Wärme annehmen, der Abdampf oder auch die Abgase können zur Vorwärmung nutzbar gemacht werden.

Versuche mit derartigen Einrichtungen sind nicht neu. Die Quelle beschreibt ausführliche Versuche mit Röhren-Vorwärmern, die der Leiter der ägyptischen Staatsbahnen

Trevithik an einer 2 B-Schnellzuglokomotive machte. Auf der rechten Seite der Lokomotive liegt unter dem Aufsenrahmen ein Abdampfvorwärmer aus drei je 2440 mm langen Röhrenbündeln, deren Mäntel durch Stahlgußstücke verbunden sind. Jedes Teilstück enthält 31 Röhren von 19 mm Lichtweite für den Durchgang des Abdampfes, der am vordern Ende durch ein 76 mm weites Rohr aus den Schieberkasten zugeleitet wird. Das hintere Ende des Vorwärmers ist durch einen Blindflansch mit Bohrung zum Ablaufe des Niederschlagwassers abgeschlossen. Das Speisewasser umläuft die 13 qm große Rohrheizfläche in Gegenstrom und steigt vorn zum Kesselventile auf.

Der Heizgas-Vorwärmer in der Rauchkammer besteht aus zwei zur Kesselachse gleichmittigen Hohlzylindern, deren Blechwände doppelt ausgeführt sind und einen 19 mm weiten Wasserraum umschließen. Die Innenwand des kleinern Zylinders ist an der Rauchkammerrohrwand befestigt und umschließt mit 1220 mm Durchmesser die Heizrohröffnungen. Der größere Hohlzylinder ist mit 70 mm Abstand um den Innenzylinder gelegt. Das Blasrohr tritt durch letztern hindurch und zieht die Heizgase durch den Ringraum zwischen beiden Zylindern zum Schornsteine. Der Innenzylinder läßt sich vorn durch ein Funkensieb abschließen. Die Mantelwände bieten dem Wasser 14,8 qm Heizfläche. Das Wasser wird dem äußern Ringraume am Rauchkammerboden zugeführt und strömt in Gegenstrom an den Heizflächen vorbei. Die Versuchslokomotive beförderte etwa acht Monate lang im regelmäßigen Dienste Schnellzüge von Kairo nach Alexandria und erzielte gegenüber den Lokomotiven gleicher Gattung ohne Vorwärmer in demselben Dienste 19,2% Kohlenersparnis. Nach dieser Leistung von 48 000 km zeigte sich nur wenig Kesselstein in den Wasserräumen der Vorwärmer. Das Speisewasser war durchschnittlich auf 124 bis 132° C vorgewärmt.

Durch diese Vorwärmung werden ungefähr 15% an Heizwärme erspart, die Verwendung des Vorwärmers wirkt also ebenso wie ein Kessel von 15% höherer Leistungsfähigkeit.

## Betrieb in technischer Beziehung.

### Fahrpreise und Abgaben der Stadtbahn in Paris.

Von R. H. Whitten.

(Engineering News 1911, 19. Januar, Band 65, Nr. 3, S. 70.

Mit Abbildung.)

Die für die Stadtbahn in Paris festgesetzten Fahrpreise betragen 0,20 M für die I. und 0,12 M für die II. Klasse. Für den Lösungstag gültige Rückfahrkarten II. Klasse werden bis 9 Uhr Vormittags für 0,16 M verkauft. Schüler der Volksschulen der Stadt Paris werden in von einem Lehrer begleiteten Gruppen für 0,04 M befördert. Für einen einfachen Fahrpreis kann der Fahrgast von irgend einem Punkte des Bahnnetzes nach irgend einem andern Punkte fahren, Umsteigen ist an allen Kreuzungen und Abzweigungen gestattet. Die Fahrgäste können auch von der Stadtbahn auf die Nord-Süd-Bahn und umgekehrt frei übergehen. Jede der beiden Gesellschaften behält das eingenommene Fahrgeld, aber die Nord-Süd-Bahn zahlt an die Stadt jährlich 162 000 M, wovon die Stadt 121 500 M an die Stadtbahn zahlt.

Abb. 1. Abhängigkeit der Zugkraft und der Geschwindigkeit.

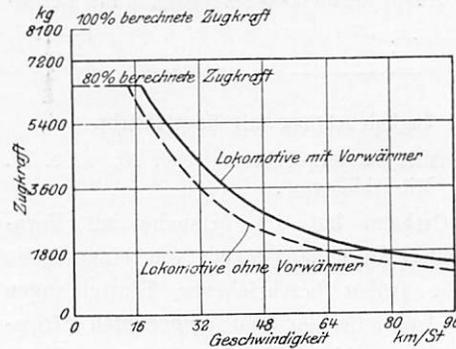
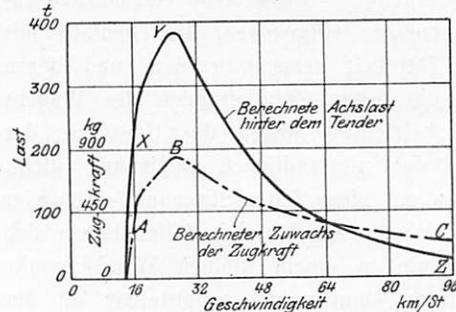


Abb. 2. Abhängigkeit der Last und der Geschwindigkeit.



Andere Verdampfungsversuche an feststehenden Lokomotivkesseln, bei denen Zugstärken in der Rauchkammer gleich den während der Fahrt erlangten gehalten wurden, zeigten, daß ein mit heißem Wasser versorgter Kessel in der Stunde ungefähr 22% mehr Wasser verdampfen kann, als ein durch eine Dampfstrahlpumpe gespeister. Aus den durch diese Versuche erlangten Zahlen wurden die Schaulinien für zwei fahrende Lokomotiven aufgezeichnet. Aus diesen in Textabb. 1 dargestellten Linien ergibt sich die Unterschiedslinie ABC (Textabb. 2), die den Zuwachs der Zugkraft der Lokomotive mit Vorwärmer bei verschiedenen Geschwindigkeiten angibt. Aus dieser Linie ergibt sich die ebenfalls in Textabb. 2 dargestellte Mehrlastlinie XYZ, die die berechnete, von der Lokomotive mit Vorwärmer zu befördernde Mehrlast hinter dem Tender angibt. Der rechte Teil der Linie XYZ ist der bemerkenswerteste, da die Lokomotive eine Schnellzug-Lokomotive ist, die mit Durchschnittsgeschwindigkeiten von über 64 km/St arbeitet. Bei 72, 80 und 96 km/St kann die Lokomotive mit Vorwärmer 68,6, 51,5 beziehungsweise 29,8 t mehr ziehen.

A. Z. und B—s.

Die Stadt Paris erhält für die Verpachtung ihrer Untergrundbahnen 4,05 Pf für jede Fahrkarte II. und 8,1 Pf für jede Fahrkarte I. Klasse. Bei einem jährlichen Verkauf von mehr als 140 Millionen Fahrkarten wächst die Abgabe an die Stadt für je weitere 10 Millionen um 0,081 Pf, bei einem jährlichen Verkauf von mehr als 190 Millionen Fahrkarten für alle weiteren Fahrkarten noch um 0,081 Pf über den Zuschlag von 0,405 Pf hinaus. Nach dem 1. Januar 1912 ändern sich die Grenzen für die Zahlung der erhöhten Abgaben von 140 und 190 Millionen in 200 und 250 Millionen. Für die an Schulkinder zu je 0,04 M verkauften Fahrkarten erhält die Stadt keine Abgabe. Die Pachtzeit läuft 35 Jahre nach Vollendung des ganzen Netzes ab. Jedoch muß die Stadtbahn nach Ablauf von 35 Jahren nach Vollendung der im März 1908 und der im Dezember 1909 vollendeten Bahnen für diese außer den übrigen Abgaben eine jährliche Pacht von 36 450 M/km bis zum Ablaufe der ganzen Pachtzeit an die Stadt zahlen. Mit Ablauf der Pacht fällt die Bahn einschließlic der auf Kosten

der Stadtbahn hergestellten Gleise, elektrischen Ausrüstung, Elektrizitätswerke und Ausbesserungs-Werkstätten ohne Bezahlung an die Stadt zurück. B—s.

### Fernzündung bei Zugbeleuchtung mit Gasglühlicht.

(Révue générale des chemins de fer, Februar 1910, Nr. 2, S. 77. Mit Abbildung).

Die französische Ostbahn hat die Versuche mit Fernzündung der Lampen eines Durchgangswagens von einer Stelle aus fortgesetzt und die früher beschriebenen Einrichtungen wesentlich verbessert. An Stelle der fest eingebauten Stromerzeuger für den Zündstrom, der über dem Glühstumpfe als Funke zwischen den Spitzen einer Zündkerze übersprang und das Gas zum Brennen brachte, wurden dem Versuchzuge zunächst tragbare Stromerzeuger mitgegeben, die ebenfalls mit einer Handkurbel in Tätigkeit versetzt wurden, und deren Strom ein Stecker in die festen Zündleitungen des Wagens führte. Diese Lösung befriedigte wegen des Gewichtes der Maschine und wegen der umständlichen Bedienung nicht. Größere Erfolge wurden mit einer festen Stromquelle von vier Trockenzellen in jedem Wagen erzielt. Die Zellen lassen sich nebst einer Induktionspule in einem kleinen Wandschranke unterbringen. Der Strom kann schon unmittelbar an der Quelle so hochgespannt werden, daß zur Erzeugung der Funken spannung an den Lampenzündern nur noch kleine Aufspanner nötig sind. Die Lampen werden ebenfalls einfacher und billiger und sind weniger Beschädigungen ausgesetzt, da die Zündeinrichtung nun unmittelbar über dem Glühstumpfe im Abzugschlote hängt. Statt der Zündkerze ist ein Zündknopf dicht über dem Glühkörper angebracht. Das Anzünden ist ebenfalls vereinfacht. Der Gashahn ist mit einem Uhrwerke verbunden, das beim Öffnen den Zündstrom der Reihe nach je zwei Lampen zuführt. Der Gang des Werkes und die Schaltung sind dabei so geregelt, daß genügend Zeit vergeht, um die Luft aus den Gasleitungen austreten und reines Gas zu den Brennern strömen zu lassen. Also ist nur der Hauptgashahn

zu öffnen, alles weitere vollzieht sich von selbst. Ein Zähler gibt die Anzahl der Zündungen an, damit die Zellen rechtzeitig ausgewechselt werden. An der ersten Versuchseinrichtung wurden übrigens 2180 Zündungen gezählt, ohne daß der Strom nachgelassen hätte. Nach den erfolgreichen Versuchen wird die Fernzündung an weiteren Durchgangswagen der Schnellzüge auf der tunnelreichen Strecke Paris—Basel und an einer Reihe zweistöckiger Vorortbahnwagen eingebaut. A. Z.

### Versuche über den Widerstand von Dampflokomotiven.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1911, September, S. 1458. Mit Schaulinien.)

In der Quelle sind die Ergebnisse verschiedener Widerstandsversuche zusammengestellt, die mit zehn verschiedenen Lokomotiven der österreichischen Südbahn angestellt wurden. Nach den Ergebnissen wird die Widerstandsgleichung

$$L^t (1,8 + 0,015 V_{\text{km/St.}}) + R t \left( a + b \frac{V_{\text{km/St.}}}{D_m} \right) + 0,006 F_{\text{qm}} (V_{\text{km/St.}})^2 = \frac{w_{\text{kg/t}}}{G t}$$

aufgestellt. In dieser bedeutet:

- w den Widerstand auf 1<sup>t</sup> von Lokomotive und Tender,
  - L das Gewicht auf den Laufachsen von Lokomotive und Tender,
  - R das Reibungsgewicht,
  - G das ganze Gewicht = L + R,
  - V die Fahrgeschwindigkeit,
  - D den Durchmesser der gekuppelten Räder,
  - F die von der Umgrenzung der Lokomotivquerschnitte eingeschlossene Fläche in qm,
  - a und b Erfahrungswerte, die von der Zahl der gekuppelten Räder abhängen:
- |          |          |   |
|----------|----------|---|
| a = 5,5, | b = 0,08 | für Lokomotiven mit 2 gekuppelten Achsen, |
| « = 7,0  | « = 0,10 | « « 3 « «                                 |
| « = 8,0  | « = 0,28 | « « 4 « «                                 |
| « = 8,8  | « = 0,36 | « « 5 « «                                 |
- k.

## Besondere Eisenbahnarten.

### Selbsttätige Zahnstangenweiche.

(Schweizerische Bauzeitung 1912, Band LIX, 6. Januar, Nr. 1, S. 10. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel XIX.

Der teilweise in 50<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Neigung liegende Bahnhof Glion der Zahnbahnen Montreux—Glion und Glion—Rochers de Naye hat vor der untern Einfahrweiche, 150 m vom Empfangsgebäude ein Sicherheitsgleis mit Gegenrampe neben dem nach Montreux hinunterführenden Hauptgleise. Die in der Grundstellung auf Ablenkung stehende Weiche hat selbsttätigen elektrischen Antrieb von R. Zehnder-Spörry.

Der Antrieb wird von der Fahrleitung aus mit dem Strome der Oberleitung von 750 bis 1000 V selbsttätig gespeist. Zwischen oder neben den Drähten der Fahrleitung F (Abb. 6, Taf. XIX) sind hinter einander drei unabhängige, von den Fahrdrähten stromdicht getrennte Hilfsdrähte H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>3</sub> angeordnet. Der untere Draht H<sub>1</sub> und der obere H<sub>3</sub> sind ver-

bunden. Das obere Ende von H<sub>1</sub> liegt rund 60 m unterhalb, das untere Ende von H<sub>3</sub> 30 m oberhalb der Weiche. An H<sub>2</sub> ist die Triebmaschine M angeschlossen, die das Gegengewicht des Weichenantriebes mit Zahnrad-Übersetzung und Seiltrommel hebt und so die Weiche aus ihrer Ablenkstellung umlegt. H<sub>1</sub> und H<sub>3</sub> speisen einen Elektromagneten Em, der auf die Verriegelung der auf das durchgehende Gleis gestellten Weiche wirkt.

Bewegt sich ein Zug in der Richtung des Pfeiles, so gelangt durch den vom Stromabnehmerbügel T der Lokomotive berührten Draht H<sub>1</sub> Strom nach dem Elektromagneten, der sich hebt, was indes für diese Fahrrichtung belanglos ist. Sobald der Stromabnehmer den Draht H<sub>2</sub> berührt, stellt die Triebmaschine M die Weiche auf Durchfahrt um. Wenn die Weichenzungen in dieser Stellung an der Stockschiene anliegen, fällt der Riegel Vr vor die Nase n, wodurch die Weiche festgehalten wird, auch wenn der Stromabnehmer die Fahr-

leitung F zeitweilig verläßt und dadurch die Triebmaschine M stromlos wird und teilweise zurückdreht. Erreicht der Stromabnehmer den Draht  $H_3$ , so fließt wieder Strom durch die Windungen des Elektromagneten Em. Der Magnetkern und somit auch der Riegel Vr heben sich, so daß die Weiche unter der Wirkung des Gegengewichtes in die Grundstellung zurückfällt, sobald der Stromabnehmer den Draht  $H_2$  verläßt und die Triebmaschine stromlos wird.  $H_2$  führt auf kurzer Strecke neben  $H_3$  und  $H_1$  entlang, damit nach dem Durchfahren der Weiche beide Drähte einen Augenblick gleichzeitig unter Strom stehen und so die Nase n während der Entriegelung in Folge des nach links wirkenden Drehmomentes der Triebmaschine nicht gegen den Riegel Vr drückt.

Der Lokomotivführer darf die Weiche in der Stellung auf das durchgehende Gleis nur bei Leuchten der Lampenreihe L befahren, deren Stromkreis durch Verriegelung der Weiche selbsttätig geschlossen wird. Die Stromkreise sind mit Sicherungen und Schaltern versehen.

Soll die Lokomotive ausnahmsweise auf das Sackgleis fahren, so braucht nur der Schalter des Triebmaschinen-Stromkreises am Fahrschalter geöffnet zu werden.

Der sinkende Hebel des Gegengewichtes betätigt durch ein einfaches Gestänge eine Sperrklinke, die in ein mit der Seiltrommel durch eine Reibungskuppelung verbundenes Sperrrad eingreift, so daß in Verbindung mit einer einstellbaren Schraubenfeder ein stoßloses Abbremsen der Massen erreicht, ein Herumreißen der Seiltrommel und ein Aufrollen des Kabels in entgegengesetztem Sinne vermieden wird, während der Anker der Triebmaschine weiterlaufen kann, da er nur durch einen beweglichen Mitnehmer mit der Seiltrommel im andern Drehsinne verbunden ist.

Die Triebmaschine, die die mit Aufschneidkrokodil versehene Zahnstangenweiche betätigt, leistet 0,167 PS bei 260 V und beansprucht etwa 0,8 Amp. B—s.

#### **Teilleiter-Stromzuführung des Lewisburg- und Tyrone-Zweiges der Pennsylvania-Bahn.**

(Electric Railway Journal 1911, Band XXXVIII, 16. Dezember, Nr. 25, S. 1238. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel XIX.

Auf dem 16 km langen Lewisburg- und Tyrone-Zweig der Pennsylvania-Bahn ist 1911 eine Teilleiter-Stromzuführung

eingeführt worden. Zwischen den Schienen sind Teilleiter-Kästen (Abb. 7, Taf. XIX) in 3,05 m Teilung auf die Schwellen gebolt und mit einem kupfernen, mit Papier stromdicht geschützten, mit Blei umhüllten Speisekabel in einem 32 mm weiten eisernen Rohre verbunden. Diese Kästen bestehen aus unter Druck geformtem Eisenbeton, der Deckel aus Gußeisen mit einem oben eingesetzten Teilleiter-Knopfe aus Messing. Die Verbindung des Teilleiters mit dem Speisekabel geschieht durch magnetische Einwirkung vom Wagen aus. Zu diesem Zwecke enthält der Teilleiter-Kasten zwei feste Polstücke und einen drehbaren Anker, der ein Stromschlußstück aus Messing trägt, das Stromschluß mit einer mit dem Speisekabel verbundenen festen Kohlenbürste herstellt.

Der Wagen ist mit zwei 6,1 m langen, 50 mm breiten und 25 mm dicken eisernen Magnetstangen ausgerüstet, die mit hölzernen stromdichten Haltern an den Triebmaschinen-Gehäusen aufgehängt sind. Jede dieser Stangen trägt drei Magnetspulen aus mit Baumwolle überzogenem Drahte in einer versiegelten kupfernen Hülse. Der Stromabnehmerschuh ist eine lange kupferne Stange, die zwischen den Magnetstangen befestigt ist und eine senkrechte Bewegung von 76 mm gestattet. Die Magnetspulen sind mit dem Stromabnehmerschuh in Reihe geschaltet. Der 8 t schwere Wagen ruht auf einem Radgestelle und hat zwei Triebmaschinen. Auf jeder Endbühne des Wagens ist ein Hand-Stromerzeuger von 0,125 KW aufgestellt, damit der Führer einen die Teilleiter-Schalter betätigenden Hilfsmagneten erregen und den Strom aufnehmen kann, nachdem dieser im Elektrizitätswerke zeitweilig ausgeschaltet war.

Die Linie hat sechs in Ausweichgleise führende Weichen. Um den Stromverlust während des Überfahrens einer Weiche zu verhüten, ist ein Hilfsknopf in der Mitte des Gleises zwischen den benachbarten Teilleiter-Kästen angeordnet. Dieser Knopf wird beim Überfahren der Weiche selbsttätig durch einen Solenoid-Schalter erregt, der in einem Kasten an einem kurzen Pfahle auf einer Seite des Gleises aufgestellt ist. Um Kurzschluß zwischen Stromabnehmerschuh und der zu kreuzenden Schiene zu verhüten, sind zwei hölzerne Schutzschienen an den Seiten der zu kreuzenden Schiene angeordnet.

Der Wagen verbraucht 0,6 KWSt/km bei der 16 km langen Fahrt mit acht Aufenthalten. B—s.

### **Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.**

Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Ernannt: Der Regierungs- und Baurat Fr. Krause, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Frankfurt (Main) zum Geheimen Baurat und vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin; der Ober- und Geheime Baurat Klopsch zum Direktor des Verkehrs- und Bau-Museums in Berlin.

Versetzt: Die Regierungs- und Bauräte Matthaei, bisher beim Königlichen Eisenbahn-Zentralamt in Berlin, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Frankfurt (Main), Biedermann, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Altona, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Saarbrücken, Lauer, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Stettin, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Kattowitz, Sachse, bisher bei der König-

lichen Eisenbahn-Direktion Saarbrücken, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Magdeburg, Max Meyer, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Berlin, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Altona, Teuscher, bisher beim Königlichen Eisenbahn-Zentralamt in Berlin, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Kattowitz, Weinoldt, bisher bei der Königlichen Eisenbahn-Direktion Köln, als Oberbaurat, auftragsweise, zur Königlichen Eisenbahn-Direktion Essen.

In den Ruhestand getreten: Der Wirkliche Geheime Oberregierungsrat Dr. von der Leyen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin unter Beilegung des Charakters als Wirklicher Geheimer Rat mit dem Prädikat »Exzellenz«; der Vortragende Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin Geheimer Oberbaurat Schürmann unter

Verleihung des Charakters als Wirklicher Geheimer Oberbaurat mit dem Range eines Rates erster Klasse.

Württembergische Staatsbahnen.

Verliehen: Dem Baurat Hebsacker bei der Königlichen Generaldirektion in Stuttgart Titel und Rang eines Oberbaurates.

In den Ruhestand getreten: Der Betriebsoberinspektor

Baurat Schneider bei der Königlichen Generaldirektion in Stuttgart unter Verleihung des Titels und Ranges eines Oberbaurates.

Österreichische Staatsbahnen.

Verliehen: Den Oberinspektoren Holeczek und Jedrkiewicz den Titel eines Oberbaurates.

## Bücherbesprechungen.

**Beiträge zur Theorie und Berechnung der im Eisenbetonbau üblichen elastischen Bogen, Bogenstellungen und mehrstieligen Rahmen.** Mit Beispielen aus der Praxis von Dr.-Ing. K. W. Schaechterle, Regierungsbaumeister. 117 Seiten Großoktav. Berlin, 1912, W. Ernst und Sohn. Preis 6,0 M.

Ein mehrfach betonter und sehr fühlbarer Mangel mehrerer der bestehenden Bestimmungen über Eisenbetonbau, besonders der preussischen, besteht in der völligen Vernachlässigung des Rahmens als grundlegendes Bauglied, das heute bei fast keinem Baue entbehrt werden kann. Hieraus erklärt sich die noch immer andauernde Weiterschleppung des alten Brauches, Stützungen und Überdeckungen von Öffnungen, bei Brücken also Pfeiler und Träger oder Gewölbe, bei Hochbauten Wände und Decken oder Dächer, auch dann als für die Berechnung selbständig zu behandelnde Bauglieder zu betrachten, wenn sie tatsächlich steif mit einander verbunden sind. Aus diesem Grunde werden beispielsweise die steif angeschlossenen Stützen durchlaufender Eisenbetonträger meist zu schwach ausgebildet. Das vorliegende Buch räumt mit diesem verkehrten alten Brauche auf, indem es den Rahmen in seinen verschiedenen Gestaltungen und Anwendungsgebieten zur Geltung bringt, und in Zahlenbeispielen auch die tatsächliche Verwertung der gewonnenen Ergebnisse vorführt, und zwar zeichnet sich das Buch unter den vielen verwandten durch eine sehr umfassende Durchführung dieser Verallgemeinerung der Betrachtung neuzeitlicher Tragwerke aus.

Das Werk ist geeignet eine bei recht vielen, durch ungenügende Verfolgung des Wesens des Rahmens bewirkten Mifserfolgen im Bauwesen empfundene Lücke, wenn auch mit nicht unbeträchtlicher Arbeit, zu schliessen. Möge es daher recht eifrig, auch als Grundlage der Verbesserung der bestehenden Vorschriften, benutzt werden.

**Die Brücke der Wiedergeburt über den Tiber in Rom.** 100 m Spannweite. Von Dipl.-Ing. Th. Gesteschi, Zivilingenieur in Berlin. Berlin, 1912, W. Ernst und Sohn. Preis 2,4 M.

Das 27 Seiten starke Heft bringt nach einer Liste der größten gewölbten Bauwerke seit 1832 als Einleitung die Beschreibung der im Mai 1911 eröffneten Eisenbahnbrücke über den Tiber in Rom, die zunächst den Zweck hatte, den Verkehr der Kunstausstellung zu vermitteln. Mit 100 m Weite und 10 m Pfeil ist das Bauwerk schon seinen Hauptmaßen nach das bedeutendste gewölbte, aber auch seine innere Fügung ist eigenartig. Sieben Tragwände füllen die ganze Höhe zwischen Fahrbahn und Bogenlaibung aus, auch die Widerlager umfassend. Unten sind die Zwischenräume mit einer glatt schließenden an den Kämpfern nur 50 cm starken Wölbung geschlossen, deren Kämpfer zwischen die Längswände gesetzte, wagerechte Bogen tragen. Auch die mit dem Gesimse auskragende Fahrbahn besteht aus sehr dünnwandigen Kastenkörpern. Die Eiseneinlagen haben größtenteils Halbringquerschnitt mit beiderseits angewalzten Querrippen. Entwurf und Ausführung stammen von der Unternehmung Porcheddu.

Die Beschreibung des höchst beachtenswerten Bauwerkes ist knapp und durchsichtig und mit den nötigen Zeichnungen und Bildern ausgestattet, die auch die Brunnengründung in schlechtem Grunde angeben. Die gewiss lehrreiche statische

Berechnung scheint nicht zugänglich gewesen zu sein, ihre Grundlagen werden mitgeteilt. Die Beschreibung lohnt die Durchsicht sehr.

**Die Grundlagen der doppelten kaufmännischen Buchführung.** Ein Leitfaden zum Selbstunterricht für Verwaltungsbeamte, Juristen und Ingenieure von Bergassessor Witte, Berginspektor in Zabrze. Phönix-Verlag, Berlin, Breslau, Kattowitz, Leipzig. Preis 1,5 M.

Das handliche, gut ausgestattete, mit Anwendungsbeispielen versehene Buch beruht auf mathematischer Auffassung des Buchwesens und ist zu leichter Gewinnung einer Übersicht über dieses kaufmännische Gebiet geeignet.

**Die Gleichstrom-Dampfmaschine.** Von J. Stumpf, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. R. Oldenbourg, 1911, München und Berlin. Preis 10 M.

Das sehr gut ausgestattete Werk bringt eine vollständige Entwicklung der Wärmewirtschaft und der Baugrundsätze der Gleichstrom-Dampfmaschine, zur weiteren Erläuterung eine große Zahl Beschreibungen von Ausführungen, besonders auch von Lokomotiven mit eingehenden Zeichnungen und unter Anfügung von Versuchsergebnissen.

Die eingehende und sachliche Bearbeitung des Wesens der Gleichstrom-Dampfmaschine durch den Erfinder selbst verbreitet volles Licht über diese wichtige Neuerung, die einen Teil der wärmewirtschaftlichen Vorzüge der Dampfturbine auf die Kolbenmaschine überträgt, und die aufmerksame Beachtung der Dampfmaschinen-Ingenieure verdient.

Im Vorworte sind die Verhältnisse der neuen Dampfmaschine zu verwandten älteren Vorschlägen beleuchtet.

**Handbuch für Eisenbetonbau.** 2. neu bearbeitete Auflage. In zwölf Bänden und einem Ergänzungsbande herausgegeben von Dr.-Ing. F. von Emperger, k. k. Oberbaurat, Regierungsrat im k. k. Patentamt in Wien. VI. Band, Brückenbau, bearbeitet von W. Gehler, Th. Gesteschi, O. Colberg. Berlin 1911, W. Ernst und Sohn. Preis 30 M.

Die sehr vollständige Darstellung und Beschreibung ausgeführter Eisenbetonbrücken zeigt, welche Bedeutung dieses junge Gebiet sowohl in räumlicher, als auch technisch-wissenschaftlicher Beziehung bereits gewonnen hat, und wie kräftig es seine Eigenart bereits durch Entstehung neuer Gestaltungen zur Geltung bringt.

Die drei Verfasser haben sich in den ganzen Stoff nach den Stichworten: Balken, Bogen und Verwendung im Eisenbrückenbau geteilt. In jeder Abteilung schließt sich an die Darstellung betreffender Bauwerke eine eingehende Behandlung der zugehörigen Theorien, meist mit weit gehender Mitteilung der Quellen und unter vergleichender Zusammenstellung verschiedener Verfahren, die durch viele ausführliche Zahlenbeispiele verdeutlicht werden.

So gibt der Band eine erschöpfende und sehr lehrreiche Übersicht über das so schnell gewachsene Gebiet der Eisenbetonbrücken, es bildet ein gediegenes Hilfsmittel für den entwerfenden, wie für den ausführenden Ingenieur.