

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LII. Band.

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

6. Heft. 1915. 15. März.

### Abschließende Feststellung des logarithmisch-tachymetrischen Messens

nach A. Tichy in Wien.

Unter der Überschrift: »Die nunmehr definitiv konsolidierte logarithmisch-tachymetrische Methode« hat der bekannte Urheber dieses Verfahrens, A. Tichy in Wien, eine ausführliche Abhandlung veröffentlicht\*). Nachstehend geben wir auszugsweise die hauptsächlichen Ergebnisse an, die auf Grund seiner aus eigener langjähriger Erfahrung hervorgegangenen Einsicht das Verfahren in Lehre und Ausführung als endgültig zum Abschlusse gebracht erscheinen lassen.

Bekanntlich bezweckt das optische Streckenmessen mit logarithmisch geteilter Latte und danach eingerichtetem Theodolitfernrohr allem voran eine gründliche Befreiung der für jede Kleinvermessung von größerer Ausdehnung unumgänglichen, weil grundlegenden geodätischen Vorarbeiten von den vielerlei Schwerfälligkeiten, die der Streckenmessung mit Aneinanderreihung irgend einer Art von Geräten für Längenmessung anhaften. Da jedoch Bezwecken ohne Verbürgen wertlos wäre, so war der Urheber des Verfahrens unablässig bestrebt, es auf die höchste Stufe tatsächlich erreichbaren Genauigkeitsgrades zu fördern.

Die einzelnen Entwicklungsstufen, die das Verfahren bei langjähriger Anwendung durchgemacht hat, müssen der Kürze halber hier unbesprochen bleiben. Das bedingt hier einen weiten Sprung über die dreißig Jahre von 1882 bis 1912 hinweg, die eine Summe einzelner Beiträge zur endgültigen Lösung der Aufgabe gebracht haben.

Seit 1882 bis in die Gegenwart enthalten die einschlägigen Veröffentlichungen keine ernst zu nehmende Widerlegung der Behauptung, daß niemals eine zum genauen optischen Streckenmessen zweckmäßigere und leistungsfähigere Lattenteilung wird erfunden werden können, als die logarithmische, die, weil der jeweilig in Betracht kommende kleinste Abschnitt der Lattenteilung stets in geradem Verhältnisse zu der zu messenden Entfernung steht, nicht nur eine immer gleich bleibende Schätzungsdeutlichkeit, sondern auch eine auf andere Art unerreichtbare, einfache, bequeme und genaue Messung von Abschnitt-Bruchteilen gewährleistet.

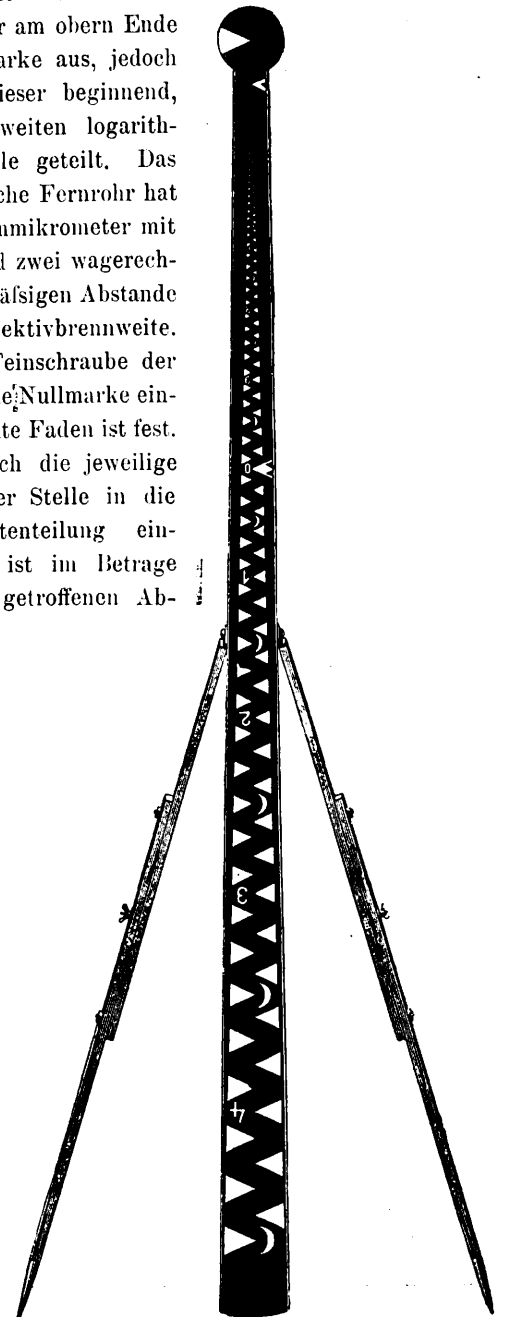
Textabb. 1 zeigt die erste logarithmische Latte vom

\*) Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines 1913, Nr. 43 bis 45.

Jahre 1882. Sie ist nach Normalmetermaß, von einer am oberen Ende angebrachten Nullmarke aus, jedoch erst 10 cm unter dieser beginnend, in Einheiten der zweiten logarithmischen Dezimalstelle geteilt. Das zugehörige anallatische Fernrohr hat ein Okular-Schraubenmikrometer mit einem lotrechten und zwei wagerechten Fäden im regelmäßigen Abstände von 0.01 der Objektivbrennweite. Der eine, mit der Feinschraube der Kippbewegung auf die Nullmarke einzustellende wagerechte Faden ist fest. Der zweite, an durch die jeweilige Entfernung bedingter Stelle in die logarithmische Lattenteilung einschneidende Faden ist im Betrage der Bildgröße des getroffenen Abschnittes der Lattenteilung der zweiten Dezimalstelle, das heißt 1 : 43,931 des regelmäßigen

Fadenabstandes, mit der Okular-Mikrometerschraube beweglich; das Maß der dem Faden aus seiner Regellage bis zum Auftreffen auf die teilungseinwärts nächste logarithmische Marke erteilten Bewegung ist an der Mikrometertrommel als 3. und 4. Dezimalstelle vom an der Latte zweistellig angegebenen Logarith-

Abb. 1.



mus des durch die beiden wagerechten Fäden eingeschlossenen Teilabschnittes ablesbar.

Die Lattenteilungsmarken sind als gleichschenkelige, weisse Dreiecke auf schwarzem Grunde in der Schärfe kaum ausführbar, deren eine gute Längenteilmachine fähig ist. Denn wenn auch die zur Längenachse der Latte rechtwinkeligen Höhen der Dreiecke noch so fein und genau aufgetragen sind, so können die beiden Schenkelseiten doch nur mit Handzeichnung gezogen werden, folglich trifft deren Schnittpunkt im Dreieckscheitel meist nicht mit der wünschenswerten höchsten Genauigkeit an der mit der Teilmaschine aufgetragenen Linie zusammen, und es entstehen dadurch selbst bei größter Sorgfalt unvermeidliche, kleine Fehler der Lattenteilung. Schwierig ist auch die optische Einstellung des wagerechten Fadens in den Scheitelpunkt des weissen Dreieckes, weil dessen Bild die gleichschenkelige Form um so mehr einbüßt, je größer die Neigung der nach der lotrecht stehenden Latte gerichteten Absehnlinie gegen die Wagerechte wird, was zu einer das Auge ermüdenden Richtung des Blickes nur auf den Scheitelpunkt selbst auffordert. Auch ist es nicht am besten, daß während die Größe der die zweite Dezimalstelle angegebenden weissen Dreiecke stets zu der jeweiligen Entfernung in geradem Verhältnisse steht, die Nullmarke dieser Bedingung nicht entsprechen kann, sondern von der kleinsten bis zur größten noch meßbaren Entfernung verwendbar, und deshalb die Größe des Nullmarken-Dreieckes nur der letztern angepaßt sein muß. Selbst abgesehen davon, leidet immer die scharfe Einstellbarkeit des festen Fadens auf die Nullmarke unter der, hinter der der Okular-Mikrometerschraube weit zurückbleibenden, für die Schärfe des Sehvermögens unangemessen ausgiebigen Feinbewegung der Stellschraube der Kippachse. Schliesslich wird durch die am obern Lattende angebrachte Nullmarke bei steil ansteigenden Absehnlinien der ohnehin schon große Höhenwinkel unvorteilhaft noch um so größer, je kürzer die Entfernung und je länger die Latte ist.

Diese nach und nach durch eigene Erfahrung hervorgerufene Selbstbeurteilung hat zu der Einsicht geführt, daß die Nullmarke nicht am vorteilhaftesten am obern Lattende angebracht sei, und nahe dem untern Ende wäre sie zu oft durch Hindernisse in der Sehnlinie gedeckt, also ist ihr richtiger Platz in der Mitte zwischen beiden Enden.

So ergab sich die gegengleiche Lattenteilung, bei der der zweistellige Logarithmus von einer gemeinsamen Nullmarke aus nach oben und nach unten aufgetragen ist und für die in das Fernrohr zwischen die beiden wagerechten Fäden ein auf die mittlere Nullmarke einzustellender Mittelfaden eingeschaltet wird.

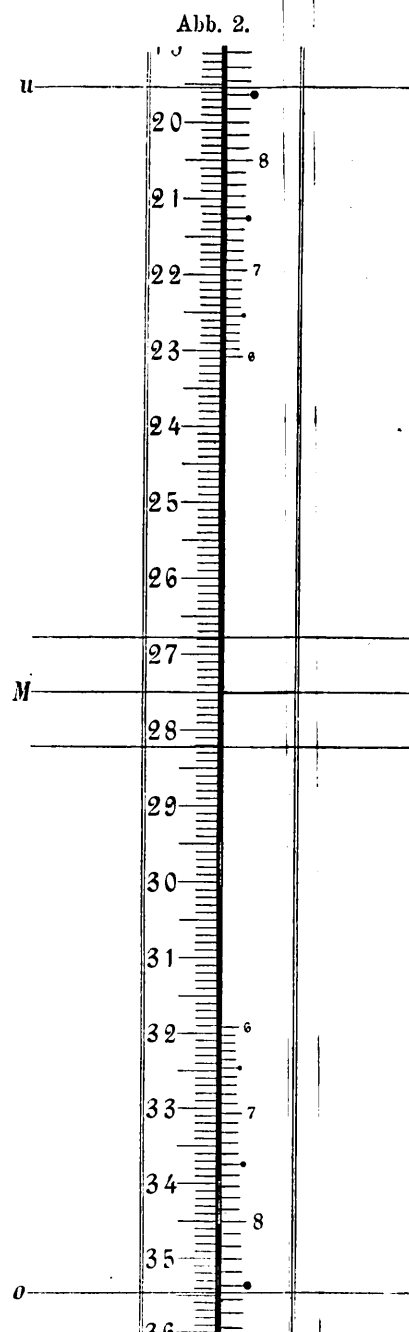
Als Ergebnis einer langen Reihe von Versuchen über die zweckmässigste Gestalt und Größe der Lattenteilungsmarken hat sich herausgestellt, daß wagerechte, gerade, weisse Striche auf schwarzem Grunde von der Längenteilmachine aus in durch eine eigene hierfür berechnete Maßzusammenstellung vorgeschriebenen Stärken und Abständen genau aufgetragen werden können; dann, daß der bewegliche Faden im Fernrohre bei günstiger Beleuchtung mit dem Okular-Schraubenmikrometer auf einen solchen Lattenteilstrich mit unübertrefflicher Ge-

nauigkeit eingestellt werden kann, wenn die scheinbare Strichstärke der Fadenstärke gleich ist.

Es ist weder nötig, noch zweckmässig, hinsichtlich der optischen Streckenmessung nach dem logarithmischen Verfahren an der Grundzahl 100 festzuhalten, was nur bei Zentimeterteilung Sinn hat. Durch Vergrößerung des mikrometrischen Winkels wird die Genauigkeit erhöht, jedoch zugleich die Reichweite beim Festhalten an einer Lattenlänge, die aus Gründen der Zweckmässigkeit nicht überschritten werden darf, herabgesetzt. Erfahrungsgemäß ist eine 3,03 m lange, statisch richtig gebaute Latte noch bequem zu handhaben und mit reichlich 200 m als größter ablesbarer Entfernung bei tachymetrischen Messungen gut auszukommen. Durch diese beiden Grenzwerte ist die Bedingung für die zweckmässigste Größe des mikrometrischen Winkels gegeben: er soll zwischen Mittel- und Seiten-Fäden  $1375,053''$ , also zwischen den beiden Seitenfäden  $2750,106''$  betragen, was den Grundzahlen 150 und 75 entspricht. Die Grundzahl 100 gehört zu  $2062,579''$ .

Die Teilung selbst nimmt von der 3030 mm langen Latte rund  $2 \times 1361 = 2722$  mm in Anspruch. Die Nullmarke liegt 1650 mm über dem untern Lattende, so daß außerhalb der beiden äußersten Teilstriche oben 19 mm, unten 289 mm an überschüssiger Lattenlänge verbleiben und die Teilung auf wagerechtem Boden unmittelbar bis 204,17 m, mit Hilfe des Schraubenmikrometers bis 208,5 m Entfernung reicht.

Unter Voraussetzung eines Gleichwertes der Objektivbrennweite von 250 bis 260 mm und einer der Stärke des Spinnenfadens von 0,0015 bis 0,0019 mm oder 1,5 bis 1,9  $\mu$  müssen die weissen Teilstriche 0,04 bis 0,05 des zugehörigen Abschnittes für die 2. Dezimalstelle betragen. Wenn die Strichstärke aber allgemein zu 0,045 des Abschnittes angeordnet wird, so entspricht sie gut der Bedingung, daß sie im Bilde der Fadenstärke gleich sein soll. Die Strichstärken



wachsen dann allmählig von 0,1 bis 1,5 mm an, letztere Größe ist die richtige Stärke des gemeinsamen Nullstriches.

Textabb. 2 zeigt ein Bruchstück der aus zwei an einer Gelenkreihe hängenden Längshälften bestehenden neuartigen Latte, wie sie im Fernrohre erscheint, und zwar an der rechten Hälfte mit der gegengleich-logarithmischen Strichteilung, deren Darstellung insofern von der Wirklichkeit abweicht, als die Farben schwarz und weiß verwechselt und die logarithmischen Teilstriche erst bei 60 beginnend, aufgetragen sind. Im Bilde deckt der wagerechte Mittelfaden M den gemeinsamen Nullstrich. Beziffert ist die Teilung von Einheit zu Einheit der ersten Dezimalstelle. Kennziffern sind unnötig, weil bezüglich deren richtiger Eintragung in das Feld-Handbuch kein Zweifel möglich ist.

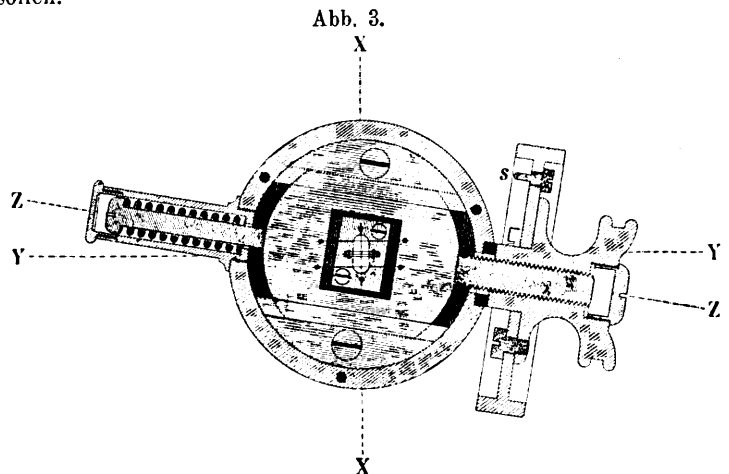
Auf der im Bilde linken Lattenhälfte ist eine gleichförmige 6 mm-Teilung mit 0,4 mm Strichstärke aufgetragen. In Wirklichkeit ebenfalls mit weißen Strichen und Ziffern auf schwarzem Grunde. Diese Teilung gehört zum geometrischen Nivellieren nach einem 1910 ausgearbeiteten besondern Verfahren und ausnahmsweise auch zum optischen Längenmessen, was beides noch kurz besprochen werden wird.

Die aus 13 mm dicken Streifen von gegen Längenänderung durch Luftfeuchtigkeit unempfindlich gemachtem, bestem Fichtenholze mit  $\Pi$ -förmigem Querschnitte gebaute Latte ist in lotrechter Stellung zu gebrauchen, und deshalb mit zwei gelenkig angegliederten Stützen und mit einer zugeschmolzenen kleinen Dosenlibelle von 2' Empfindlichkeit auf 1 mm Ausschlag ausgestattet. Da die Teilstriche im optischen Bilde nicht in gleicher Richtung mit den wagerechten Fäden erscheinen würden, wenn die Latte zwar lotrecht, aber verschwenkt aufgestellt wäre, so gewährt sie geöffnet dem hinter ihr stehenden Meßgehülfe in Augenhöhe eine 1,5 mm weite, 65 mm tiefe, 25 cm lange Durchsichtfuge zwischen den Versteifungsrippen der beiden Lattenhälften. Die Latte ist richtig eingeschwenkt, wenn der Meßgehülfe durch die Fuge den Theodolit sehen kann.

Diese Latte ist auf einen Pflock mit Punktnagel zu setzen. Der linsenförmige Nagelkopf steht aus der Hirnfläche des auf Bodengleiche eingeschlagenen Pflockes hervor, im Fußbeschlage der Latte ist eine auf den Nagelkopf passende Schale für die fehlerfreie, unverrückbare Angabe des Punktes angebracht.

Das Okular-Schraubenmikrometer und sein Fadenetz ist eine durch die beiden eigenartigen Lattenteilungen bedingte Neuordnung, die ihrem Wesen nach aus Textabb. 3 zu ersehen ist. Mitten auf den Boden des Mikrometergehäuses ist ein mit länglich gestalteter Öffnung versehenes Kernstück geschraubt, dessen Ebene um zwei bis drei Fadendicken tiefer liegt, als die Ebene des Mikrometerschlittens. Auf die Kernstückebene sind fest aufgespannt: ein lotrechter Faden, ein wagerechter Mittelfaden und in gleicher Richtung mit letztem in je 0,3 mm Abstand zwei Seitenfäden. Am Mikrometerschlitten sind rechtwinkelig zum lotrechten Faden zwei gleich gerichtete Fäden gespannt, die in der Regel 3,333 mm festen Abstand haben, also beide die Bewegung des Schlittens mitmachen und bei Regelstellung der Mikrometertrommel auf

Null vom wagerechten Mittelfaden gleich weit entfernt sein sollen.



Die beiden äußersten wagerechten Fäden dienen zur Ermittlung der Größe des Lattenabschnittes an der gegengleich-logarithmischen Teilung bis auf Einheiten der 5. Dezimalstelle. Da auf der Latte nur Einheiten der 2. Dezimalstelle ablesbar sind, so muß die Teilung auf der Mikrometertrommel so eingerichtet sein, daß sie deutlich sichtbare 100 Teile der 4. Dezimalstelle enthält, damit noch durch Zehntelschätzung im Teile die 5. Dezimalstelle herauskommt. Dazu ist fast der ganze Trommelumfang, also eine Schraubenbewegung von fast einer ganzen Ganghöhe erforderlich. Da im optischen Bilde eine Einheit der 2. Dezimalstelle nur  $38 \mu$ , also die Größe der beiden am Ober- und Unterfaden gegengleich zusammengehörigen Abschnitte  $76 \mu$  beträgt, eine Schraube von so geringer Ganghöhe aber unmöglich ist, so wurde die Aufgabe mit einer Schraube von  $500 \mu$  Ganghöhe in der Weise gelöst, daß die Achse Z—Z, in der die Längsbewegung der Schraube vor sich geht, mit der auf der lotrechten Achse X—X rechtwinkelligen Achse Y—Y einen spitzen Winkel  $\omega$  einschließt, dessen Größe so berechnet ist, daß der Sinus die beabsichtigte Auf- und Abwärtsbewegung der wagerechten Fäden um  $38 \mu$ ; für die als Halbmesser gedachte, unmittelbar in der Richtung Z—Z im Betrage von fast einem halben Schraubengange erfolgende, mikrometrische Bewegung ergibt.

Der Gegengleichheit nach zerfällt der ganze, von den beiden beweglichen Fäden eingeschlossene, mikrometrische Winkel in zwei Hälften, dem entsprechend müssen auch die 100 Trommelteile in zwei gegengleiche Hälften mit gemeinsamem Nullstriche zerfallen, von dem aus je 50 Teile nach rechts und links aufgetragen und auch in solchem Sinne beziffert sind, so daß 50 Teile dem obern, 50 dem untern Faden angehören, und der wirkungsfähige Teil der durch den Anschlagstift s auf einen Gang beschränkten Schraube je zur Hälfte nach oben und nach unten wirksam ist. Die Teile sind also Doppeleinheiten der 4. Dezimalstelle, worin die 5. durch Zehntelschätzung erlangt wird, so daß die Summe der beiden, dem Ober- und Unterfaden angehörigen Trommellesungen, zur zweistelligen Lattenlesung gezählt, den fünfstelligen logarithmischen Wert des Lattenabschnittes ergibt.

Für  $2 \times 38 \mu$  Auf- und Abwärtsbewegung in der Richtung X—X muß  $\sphericalangle \omega = 9^\circ 18' 20''$  groß angeordnet und dabei

der Bedingung entsprochen sein, daß der lotrechte Faden alle fünf wagerechten Fäden rechtwinkelig kreuzt.

Die richtige Aufteilung der  $2 \times 50$  Teile auf dem nach Abzug von 6 ‰ für Gangbeschränkung durch die Dicke des Stiftes  $s$  nebst der des Anschlagbolzens und für ein etwas Überschufs der Beweglichkeit rund 105 mm langen Trommelumfang dar, da die Latte nur zweistellig geteilt ist, während es sich um Einheiten der 5. Stelle handelt, keine gleichmäßige sein. Denn innerhalb der Entfernungsgrenzen, wo derselbe Abschnitt der Lattenteilung vom beweglichen Faden getroffen wird, bleibt seine Bildgröße nicht unveränderlich, und diesem Umstande muß die Trommelteilung Rechnung tragen.

Bezeichnet man mit  $L$  den Logarithmus der Entfernung  $D$ , mit  $L_1$  den der Entfernung  $D_1$  und setzt voraus, daß beide Logarithmen sich genau um eine Einheit der 2. Dezimalstelle unterscheiden, daß also die Beziehung

$$L - L_1 = 0.01$$

besteht, so folgt aus der Erklärung der gemeinen Logarithmen, daß das Verhältnis

$$\frac{D}{D - D_1} = K$$

unveränderlich ist; denn

$$D = 10^L; D_1 = 10^{L-0,01};$$

$$\text{folglich } D - D_1 = 10^L (1 - 10^{-0,01})$$

$$\text{und } \frac{D}{D - D_1} = \frac{1}{1 - 10^{-0,01}} = \frac{10^{0,01}}{10^{0,01} - 1} = K.$$

aus welcher  $K$  nach der Beziehung

$$\log K = 0,01 - \log (10^{0,01} - 1)$$

zu berechnen ist mit

$$\text{Numerus } \log 0,01 = 1,023\,292\,989,$$

$$0,01$$

$$\log 0,023\,292\,989 = \underline{0,367\,251\,7 - 2}$$

$$0,01 \log (10^{0,01} - 1) = \log K = 1,642\,774\,83;$$

$$K = 43,091\,374.$$

Der Fortbewegung des beweglichen Fadens von einem Lattenteilstriche der logarithmischen 2. Dezimalstelle zu dem teilungseinwärts nächsten wird daher auf der Mikrometertrommel stets dieselbe Drehung entsprechen. Dieses größte unveränderliche Umfangstück soll in 50 Teile so geteilt werden, daß jeder Teil dem Fortschreiten des beweglichen Fadens um ein logarithmisches Fünfzigstel der im Lattenabschnitte letzten 2. Dezimalstelle entspricht.

Fällt bei Einstellung des festen Fadens auf die Nullmarke der logarithmischen Lattenteilung der bewegliche Faden zwischen zwei Teilstriche der 2. Dezimalstelle und bezeichnet man mit  $a$  den logarithmischen Abstand des Fadens vom innerhalb des Lattenabschnittes letzten Teilstriche, so wird bei Einstellung des beweglichen Fadens auf letztern diesem  $a$  eine Lesung  $\Delta$  an der Mikrometertrommel entsprechen. Der Unterschied zweier gemeinen Logarithmen ist aber für zwei Zahlen, die sich um den Wert  $\Delta$  unterscheiden, gegeben durch die Formel

$$\log D - \log (D - \Delta) = 2 M \left[ \frac{\Delta}{2 D - \Delta} + \frac{1}{3} \left( \frac{\Delta}{2 D - \Delta} \right)^3 + \dots \right],$$

worin

$$M = 0,4342944819, \text{ und da}$$

$$\log D = L; \log (D - \Delta) = L - a,$$

auch aus der Beziehung

$$\frac{D}{D - D_1} + \frac{D}{50} = K$$

$D = 50 K$  folgt, so wird

$$a = 2 M \frac{\Delta}{100 K - \Delta}$$

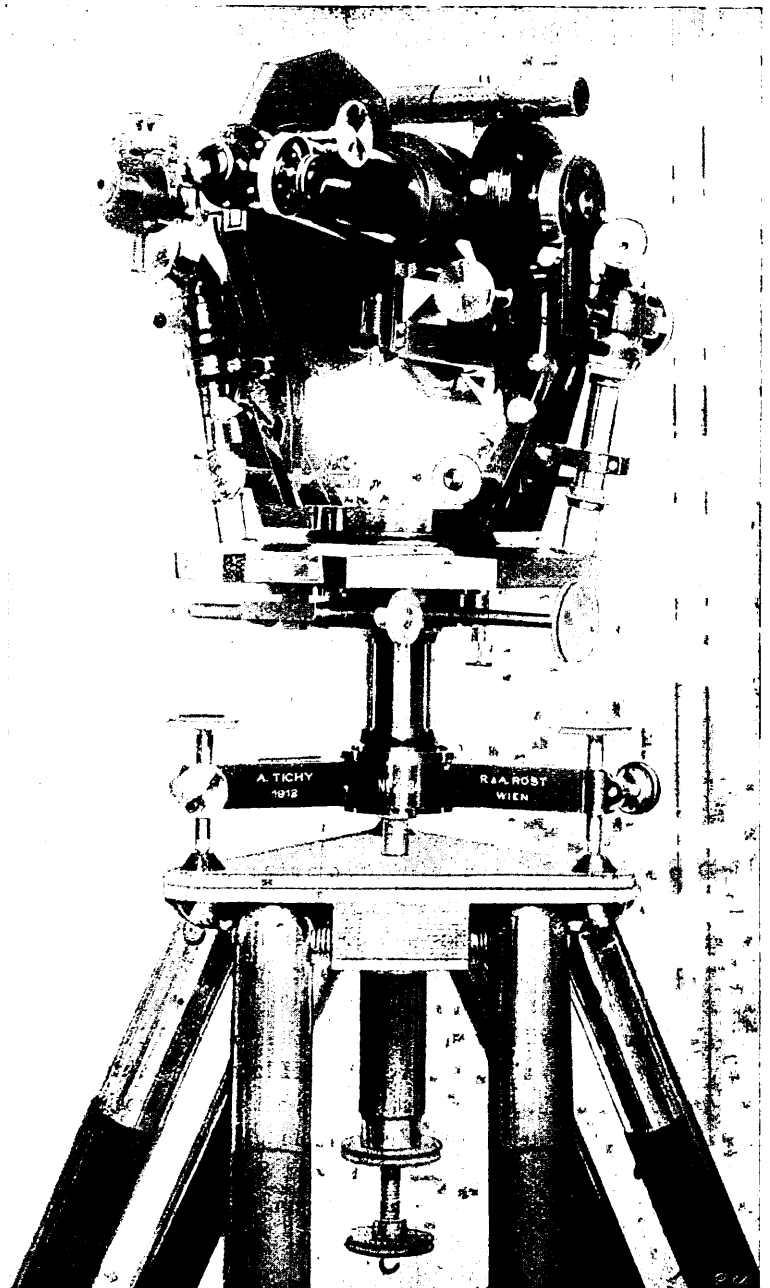
und die Größe der Trommelteile folgt aus der der Lattenteile nach

$$\Delta = \frac{100 K \cdot a}{2 M + a}$$

und nach Einsetzen der Zahlenwerte aus

$$\Delta = \frac{4393,1374 \cdot a}{0,8685889638 + a}.$$

Abb. 4.



Demnach wird für  $a = 0,009$

$$\Delta_{45} = \frac{4393,1374 \times 0,009}{0,8775889638}, \text{ oder}$$

$$\log D_{45} = 1,653726150; \Delta_{45} = 45,053;$$

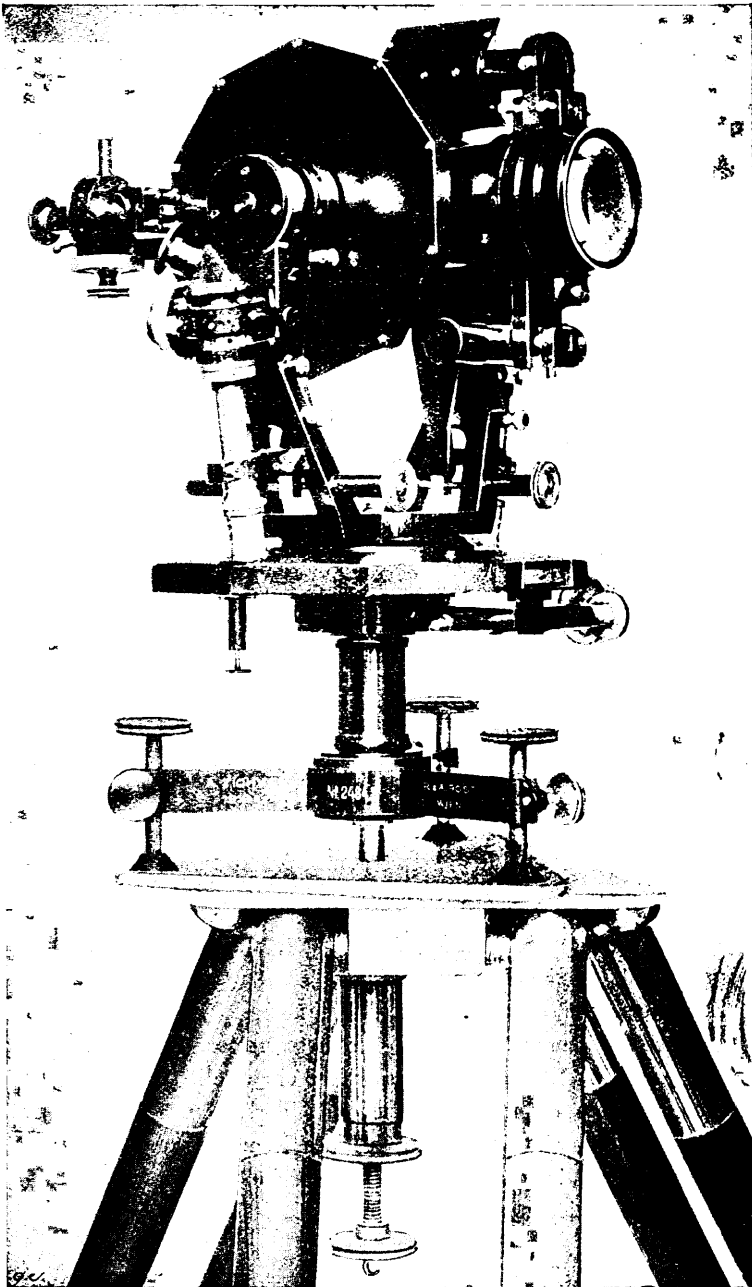
45 ungleiche Teile, wie sie richtig sein sollen, betragen 45,053 gleiche, und der die 5 Teile von 50 bis 45 enthaltende Trommelabschnitt ist  $50 - 45,053 = 4,947$  gleiche Teile breit.  $\frac{4,947}{5} = 0,9894$ .

Auf diese Weise gibt die Rechnung weiter für

Zusammenstellung I.

$$\begin{array}{l} a = 0,008 \quad \Delta_{40} = 40,093; \quad 45,053 - 40,093 = 4,960; \quad \frac{4,960}{5} = 0,9920 \\ a = 0,007 \quad \Delta_{35} = 35,121; \quad 40,093 - 35,121 = 4,972; \quad \frac{4,972}{5} = 0,9944 \\ a = 0,006 \quad \Delta_{30} = 30,138; \quad 35,121 - 30,138 = 4,983; \quad \frac{4,983}{5} = 0,9966 \end{array}$$

Abb. 5.



$$\begin{array}{l} a = 0,005 \quad \Delta_{25} = 25,144; \quad 30,138 - 25,144 = 4,994; \quad \frac{4,994}{5} = 0,9988 \\ a = 0,004 \quad \Delta_{20} = 20,138; \quad 25,144 - 20,138 = 5,006; \quad \frac{5,006}{5} = 1,0012 \\ a = 0,003 \quad \Delta_{15} = 15,121; \quad 20,138 - 15,121 = 5,017; \quad \frac{5,017}{5} = 1,0034 \\ a = 0,002 \quad \Delta_{10} = 10,092; \quad 15,121 - 10,092 = 5,029; \quad \frac{5,029}{5} = 1,0058 \\ a = 0,001 \quad \Delta_5 = 5,052; \quad 10,092 - 5,052 = 5,040; \quad \frac{5,040}{5} = 1,0080 \\ a = 0,000 \quad \Delta_0 = 0,000; \quad 5,052 - 0,000 = 5,052; \quad \frac{5,052}{5} = 1,0104 \end{array}$$

Vergleicht man nun diese für jeden fünften Teilstrich berechneten richtigen Abstände mit der Reihe von 50 gleichen Teilen, so erkennt man, daß es keinen merklichen Fehler mehr verursachen kann, wenn die Abstände der einzelnen je 4 Teilstriche nicht mehr nach der Formel zwischengerechnet, sondern als gleiche Teile in die berechneten Abstände für die 3. Dezimalstelle eingeteilt werden. Denn eine solche Genauigkeit, wie sie die bis auf die einzelnen Teile durchgeführte Berechnung liefern würde, wäre in Anbetracht des Umstandes, daß die 5. Dezimalstelle durch Zehntelschätzung zu ermitteln ist, ohne Wert.

Da die beiden beweglichen Fäden in unveränderlichem Abstände auf den Mikrometerschlitten gespannt sind, so ist die beabsichtigte Grundzahl 150 oder 75 nicht in aller Schärfe erreichbar: es wäre denn, daß man es durch Rückung der anallatischen Linse dahin bringen wollte, was jedoch wieder wegen unvermeidlicher Beeinträchtigung der Genauigkeit des Anallatismus unzulässig erscheint. Aus diesem Grunde kann es ohne eine gewisse unveränderliche Berichtigung nicht abgehen, die bei Gelegenheit der Bestimmung der Fehlerwerte des Instrumentes sorgfältig ermittelt und dann einem jeden Beobachtungsergebnisse hinzugerechnet werden muß, und zwar am besten in Form von  $+$  oder  $-x$  logarithmischen Einheiten derjenigen Dezimalstelle, bis auf die sich das Mefsverfahren jeweilig erstreckt.

Der Tachymetertheodolit und sein Stativ von 1912 ist nebst der beschriebenen Latte von A. Tichy entworfen und von R. und A. Rost in Wien ausgeführt. In Textabb. 4 und 5 sind zwei Ansichten des auf dem Stativ angebrachten Instrumentes dargestellt. Das kegelförmige, mit dem Objektivende durchschlagbare Fernrohr hat ein dreifaches Objektiv von 48 mm freier Öffnung. 260 mm Gleichwert der Brennweite, wonach sich unter dem «monozentrischen» Okulare von 7,2 mm Brennweite bei vorzüglicher Bildschärfe eine 36fache Vergrößerung ergibt. Durch Einschaltung der Porro'schen Sammellinse in den Lichtkegel des Objektivs, in festbleibendem, scharf berechnetem Abstände von dessen erstem Hauptpunkte, ist die so sehr zweckmäßige Einrichtung getroffen, daß die optische Entfernungsmessung nicht wie sonst auf den um eine ganze Länge der Objektivbrennweite vorwärts liegenden, sondern auf jenen Punkt bezogen ist, der mit der Lotachse des Instrumentes zusammenfällt. Durch den so erzielten restlosen Wegfall einer beständigen additionellen Rechnungsgröße erfolgt diejenige Vereinfachung, deren besonders das logarithmische Verfahren nicht entraten kann, um in der Vermessungs-

praxis mit Vorteil anwendbar zu sein. Nebst dem bereits beschriebenen Okular-Schraubenmikrometer, auf dem das Okular 3,5 mm auf- und abwärts verschoben, also in beliebiger Abwechslung auf den Ober-, Mittel- oder Unter-Faden eingestellt werden kann, ist das Fernrohr mit zwei fest angebrachten, aber mikrometrisch zu berichtigenden Doppellibellen ausgestattet. Die eine von 2" Empfindlichkeit auf 1 mm Ausschlag steht in der Richtung der optischen, die andere von 4" auf 1 mm in der der Kippachse. Erstere dient zur Herstellung einer wagerechten Absehnlinie über den Mittelfaden, daher immer als Alhidadenlibelle des Höhenkreises und ausnahmsweise auch zum geometrischen Nivellieren; letztere dient zur Herstellung einer streng rechtwinkeligen Kreuzung der Kippachse mit der lotrechten Achse und zur jedesmaligen wagerechten Einstellung des Instrumentes; während, behufs rechtwinkliger Kreuzung der Kippachse mit der optischen Achse, an der Fassung des Fernrohr-objektives für dessen mikrometrische Seitwärtsrückung gesorgt ist, weil das Okular-Schraubenmikrometer die Möglichkeit einer solchen Rückung des lotrechten Fadens ausschließt.

Die Lagerzapfen der stählernen Kippachse laufen, staub- und wasserlicht eingekapselt, in mit Achatsteinen gefütterten Ypsilonlagern, aus denen sie schonungshalber mit einer Scheibenkurbel 1,5 mm hoch emporgehoben sind und in die sie immer nur am Instrumentenstande hinabgelassen werden.

Der wagerechte Teilkreis von 18 cm und der Höhenkreis von 13 cm Teilungsdurchmesser haben in der Regel 360 gradige Dezimalteilung, durch Schraubenmikroskope auf  $0,001^\circ = 3,6''$  ablesbar, sie werden jedoch auf Verlangen auch in anderer Weise geteilt\*). Beide Kreise sind staub- und wasserdicht eingeschachtelt, können aber doch zur Wiederholung von Satzbeobachtungen bequem und beliebig auf ihren Achsen verdreht, der Höhenkreis kann auch fein eingestellt werden.

Während der wagerechte Kreis mit zwei einander gegenüberstehenden Mikroskopen ausgestattet ist, die in erster und zweiter Fernrohrlage aus der Stellung des Beobachters vor der Fernrohreinsicht bequem ablesbar sind, ist der Höhenkreis anders ausgebildet, als gewöhnlich. Er steht fest, während das an seiner Schachtel angebrachte einzige Mikroskop die Kippbewegung mitmacht, somit auch die Ablesung des Höhenkreises in der ersten und in der zweiten Fernrohrlage aus der Stellung erfolgt, die der Beobachter vor der Fernrohreinsicht einnimmt.

Die Beobachtung jedes Winkels kann nur dann genau ausfallen, wenn sie in beiden Fernrohrlagen erfolgt, sie ist aber auch an die Bedingung gebunden, daß die Nivellierlibelle vorher an dem in die entsprechende azimutale Richtung eingestellten Fernrohre zum genauen Einspielen und in diesem Zustande, bei geklemmt bleibender Kippachse, ein Gradstrich, in der Regel  $0^\circ$  oder  $180^\circ$ , durch die am Höhenkreise eigens dazu vorgesehene Feinbewegung zum Zusammenfallen mit der Nullstellung des Schraubenmikroskopes gebracht werde, so daß,

\*) Das hier abgebildete, im Besitze des Vermessungsleiter Sigurd Christoffersen in Kristiania, Heimdalsgaden 1, befindliche Instrument hat  $400^\circ$  Teilung, ein Fernrohrobjektiv von 54 mm Öffnung und 250 mm Gleichwert der äquiv. Brennweite.

nach auch erfolgter Einstellung auf das Ziel, der Unterschied der beiden Angaben des Höhenkreises der Größe des Winkels entspricht. Die in der Richtung der optischen Achse stehende Doppellibelle ist zur stets bequemen Handhabung mit einem Spiegelwerke ausgestattet, durch das der vor der Fernrohreinsicht stehende Beobachter die Libellen-Teilung und -Blase in beiden Lagen sehen kann.

Das Stativ ist mit besonderer Berücksichtigung seines Zweckes ausgebildet. Es muß selbst unter ziemlich starkem Winde fest stehen\*) und darf, wenn gegen Sonnenstrahlen beschirmt, auch unter den Änderungen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft nicht die geringste Bewegung ausführen. Diese Standfestigkeit ist durch metallenen Kopf, durch Schraubengelenke, die den bisher als höchst sicher erachteten Kugellagerelementen bedeutend überlegen sind, und um eine bequeme Instrumenthöhe auf breiter Grundfläche zu erzielen, durch 150 cm lange, keine Feuchtigkeit aufsaugende Füße aus getränkten Rundstäben von bestem Fichtenholze erreicht. Zur feinen Aufstellung des Instrumentes hat das Stativ Verschiebevorrichtung am Kopfe, genauen Doppelsenkel, und ein besonderes Messbändchen aus Stahl, um die Instrumenthöhe bis auf  $\pm 0,5$  mm messen zu können.

Die optische Streckenmessung erfolgt in der nachstehend geschilderten Weise. Das Instrument ist genau auf den Punkt A und wagerecht eingestellt, in erster Fernrohrlage mit der Mutter des Okularmikrometers rechts, die Latte ist in die Absehnlinie richtig eingeschwenkt, durch ihre beiden Stützen befestigt und mit ihrer feinen Dosenlibelle lotrecht über dem Punktnagel in B aufgerichtet. Man stellt das Fernrohr auf die Latte so ein, daß deren lotrechte weiße Mittellinie vom lotrechten Faden und der logarithmische Nullstrich vom wagerechten Mittelfaden M getroffen wird (Textabb. 2). In diesem Zustande müssen beide Drehachsen geklemmt und die Mikrometertrommel auf Null gestellt sein. Hierauf überblickt man die beweglichen Fäden o und u, achtet darauf, ob sie beide oben und unten denselben Teilabschnitt treffen, und erfüllt diese Bedingung andern Falles mit der Einstellschraube der Kippachse, ohne Rücksicht darauf, ob nachher der Mittelfaden M den logarithmischen Nullstrich bereits augenfällig verfehlt. Solche Fälle können um so öfter vorkommen, je steiler die Sichtlinien sind, weil dann die Bilder der beiden gegengleichen Teilungen ungleich lang ausfallen. Beispielsweise treffen die beiden Fäden o und u in Textabb. 2 die gleichnamigen Teilabschnitte zwischen den Teilstrichen 85 und 86, was eine Entfernung größer als 10 m, aber auch kleiner als 100 m, also wenn das Zentimeter die Längeneinheit bildet, unzweifelhaft Kennziffer 3 andeutet. Nun wird die Mikrometermutter ergriffen, der Faden o auf den Teilstrich 85 scharf eingestellt, das Maß der diesem Faden erteilten Bewegung an der Trommel abgelesen und zu der bereits eingetragenen Lattenlesung hinzugeschrieben. Hierauf folgt die scharfe Einstellung des Fadens u mit Trommellesung; das niedergeschriebene Ergebnis ist dann beispielsweise

\*) Was übrigens wenig fruchten könnte, wenn nicht schon das Instrument selbst danach gebaut wäre.

3,85246

270

$$\log L = 3,85516.$$

Aus dem  $\log L$  ergibt sich der der wagerechten Entfernung  $D$  nach

$$\log D = \log L - \log \frac{1}{\cos^2 \alpha},$$

welche Umrechnung nach einer Auftragung für verschiedene  $\alpha$  vorgenommen wird.

Den Höhenunterschied  $h$  zwischen der Wagerechten des Instrumentes und der des Lattenstriches erhält man nach

$$\log h = \log D + \log \tan \alpha.$$

Um durch Linienzüge, geschlossene Vielecke und Kleindreiecksnetze sichere Vermessungsgrundlagen für Gelände-

aufnahmen von größerer Ausdehnung zu schaffen, genügt eine optische Streckenmessung mit nur einmaliger Beobachtung des Lattenabschnittes nicht: sichere Genauigkeit ist nur bei Anwendung des durch das nachstehende, gleichfalls auf Textabb. 2 bezogene Beispiel veranschaulichten Wiederholungsverfahrens erreichbar. Vor allem ist an dem Grundsatz der Hin- und Herbeobachtung jeder Strecke in tunlichst rascher Folge festzuhalten, weil dann ein solcher Ausgleich der durch nicht ganz scharfe Berichtigung der Dosenlibelle an der Latte und durch Strahlenbrechung verursachten Fehler stattfindet, daß das Mittel aus beiden Ablesungen, selbst bei großem Widerspruche aus steiler Lage der Sichtlinien, der Wahrheit sehr nahe kommt, wenn es nur sonst an Sorgfalt nicht gebricht, nur bei günstigem Wetter beobachtet und die Kette der zusammengehörigen Einzelbeobachtungen schnell abgetan wird.

Beispiel.

Von A nach B			
$\alpha = 2^{\circ} 308; \log \frac{1}{\cos^2 \alpha} = -0,000708$			
Unveränderliche Berichtigung = -		408	
1. o	3,85249	1.	509
2. u	260	2.	515
3. o	255	3.	522
4. u	267	4.	513
5. o	246	5.	516
6. u	270	6.	518
7. o	248	7.	516
8. u	268	8.	519
9. o	251	9.	520
10. u	269	10.	514
11. o	245		
		<u>3,855162</u>	
		- 1116	
		<u>log D = 3,854046</u>	

Mittel = 3,854037 = 71,456 m.

Von B nach A			
$\alpha = -2^{\circ} 150; \log \frac{1}{\cos^2 \alpha} = -0,000612$			
Unveränderliche Berichtigung = -		403	
1. o	3,85246	1.	508
2. u	262	2.	500
3. o	238	3.	498
4. u	260	4.	502
5. o	242	5.	501
6. u	259	6.	507
7. o	248	7.	512
8. u	264	8.	504
9. o	240	9.	510
10. u	270	10.	505
11. o	235		
		<u>3,855047</u>	
		- 1020	
		<u>log D = 3,854027</u>	

Dieses einem Feldhandbuche vom Herbst 1912 entnommene Beispiel zeigt, daß das Verfahren einen hohen Genauigkeitsgrad der Längenmessung gewährleistet, also das sonst übliche geometrische Nivellement in Geradenzügen unnötig macht, weil bereits die tachymetrische Höhenbestimmung der Eckpunkte, wenn die lotrechten Winkel auf  $\pm 5''$  genau gemessen sind, selbst bei 120 bis 180 m langen und mitunter bis  $15^{\circ}$  steilen Sichtlinien eine Genauigkeit von  $\pm 10$  bis 15 mm/km ergibt.

Die Teilung mit 6 mm und ihre Bezifferung ist als sechsfache Vergrößerung des Metermaßes, daher der kleinste Teilabschnitt als 1 mm aufzufassen; demnach bedeutet die Bezifferung ganze Zentimeter. Beim geometrischen Nivellieren aus der Mitte muß die stets auf den festen Punktnagelkopf aufgesetzte Latte in beiden Fernrohrlagen bei scharf einspielender Libelle beobachtet und die Lattenhöhe an allen drei Mittelfäden mit Zehntelschätzung in 6 mm-Abschnitten abgelesen werden. Die

Summe aller sechs Lesungen ergibt die in Metermaß bis auf 4 Dezimalstellen des Meter ausgedrückte wahre Lattenhöhe. Die Richtigkeit und Genauigkeit der einzelnen Ablesungen wird durch die im nachstehenden Beispiele angegebenen kleinen Nebenrechnungen entweder bestätigt oder widerlegt, deshalb sind letztere jedesmal sofort, immer aber noch vor dem Verlassen des Instrumentstandes durchzuführen.

		Stand I.	
Rückwärts		Vorwärts	
nach FP 43) 1070		nach I) 4278	
1110	40	4317	39
	39		41
1149		4358	
1066		4283	
1104	38	4324	41
	40		39
	<u>1144</u>		<u>4363</u>
Lattenhöhe	0,6643 m		2,5923 m.

Auch ist diese Teilung ein schätzenswerter Notbehelf bei der optischen Streckenmessung in den wenigen Fällen, in denen man unvorsichtigerweise mit der Latte hinter ein solches Sichthinderniss gerät, daß man sie zwar teilweise sieht, aber ihre logarithmische Teilung zufällig versagt.

Da der Abstand zwischen den beiden äußersten wagenrechten Fäden der Grundzahl 75 entspricht, so bedeuten von ihnen eingeschlossene 100 Teilabschnitte zu je 6 mm wirkliche 45 m Entfernung: denn es besteht hier das Verhältnis  $100:75 = 60:45$  und daraus folgt weiter:

$$\frac{100}{45} = 2,22222 \dots; \quad -(\log 100 - \log 45) = -0,346787$$

dazu die logarithmische unveränderliche Be-  
richtung beispielsweise . . . . . = -0,000408  
der richtige logarithmische Betrag der Um-  
rechnung ist also . . . . . = -0,347195,

das heißt, der zu dem als Zahl abgelesenen Lattenabschnitte aufgeschlagene Logarithmus ist stets um 3472 Einheiten der 4. Dezimalstelle zu vermindern, und der Rest entspricht dann

## Kniehebel für Zug-, Druck- und Hebe-Vorrichtungen.

G. Rosenfeldt, Regierungs- und Baurat in Gleiwitz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 14.

Im Anschlusse an die frühere Beschreibung\*) von Kniehebeln werden hier noch weitere Bauarten mitgeteilt.

### 1. Vorrichtung zum Richten ausgeschlagener Achsgabeln.

(Abb. 1 bis 6, Taf. 14.)

Das Richten von beim Verschieben und im Betriebe ausgeschlagenen Achsgabeln geschieht meist von Hand mit Schrauben, oft müssen die Achsgabeln aber abgenietet, in der Schmiede warm gerichtet und wieder angenietet werden.

Diese umständlichen Arbeiten werden durch eine in der Wagenhauptwerkstätte Gleiwitz seit längerer Zeit benutzte Vorrichtung mit Kniehebel erspart. (Abb. 1 bis 6, Taf. 14.)

Sie besteht aus einer rechts- und linksgängigen alten Kuppelsspindel mit den Muttern  $M_1$  und  $M_2$  und acht Laschen  $L$ , die einerseits mit den Zapfen der Muttern verbunden sind, andererseits mit zwei festen Bolzen  $a_1$  und  $a_2$  und zwei losen Einsteckbolzen  $b_1$  und  $b_2$  mit den Klammern  $K_1$  und  $K_2$ , die mit je zwei für enge Achsgabeln ohne Gleitbacken und für weite Gabeln mit Backen passenden U-förmigen Aussparungen versehen sind.

Zum Richten der Achsgabeln werden die Klammern  $K_1$  und  $K_2$  mit ihren entsprechenden Aussparungen um die Achsgabeln gelegt (Abb. 2, Taf. 14) und mit den Augen der vier vorderen Laschen  $L$  durch die Bolzen  $b_1$  und  $b_2$  verbunden. (Abb. 1 und 3, Taf. 14). Durch Drehen der Spindel  $S$  mit dem auf ihr vorderes Vierkant  $V$  gesteckten ratschenartig wirkenden Windeisen  $W$  können die Klammern  $K_1$  und  $K_2$  und damit die Achsgabeln bis zur geraden Richtung zusammengezogen werden.

Für dieses ratschenartig wirkende Windeisen  $W$  gilt folgende Anweisung:

\*) Organ 1913, S. 8; 1914, S. 214.

dem wahren  $\log L$ ;  $\log D = \log L - \log \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ ;  $\log h = \log D + \log \tan \alpha$ .

Nebst der regelmäßigen Ersparnis des geometrischen Nivellierens bietet dieses scharfe tachymetrische Verfahren noch andere Vorteile. Der wichtigste ist die Unabhängigkeit der Genauigkeit des Ergebnisses von allen durch Ungunst des Geländes verursachten Schwierigkeiten: daher ist das Verfahren noch unter Umständen verlässlich, wo die landläufigen Verfahren versagen. Weiter wird viel größere Freiheit im Anordnen der grundlegenden Züge und Punktnetze erzielt, da die Bedingung der Möglichkeit der handlangermäßigen Streckenmessung entfällt. Schliesslich ist die vorteilhafte Benutzbarkeit der Vieleckseiten als verlässliche Grundlinien zu Absteckungen jeder Art zu betonen.

Eine der wirksamsten Ursachen unnützer Verteuerung des Neubaues, der Erhaltung und des Betriebes von Eisenbahnen im Gebirge ist ein die scharfe Tachymetrie nicht berücksichtigendes, bautechnisches Vermessungsverfahren, da hierbei leicht kostspielige Irrtümer im Entwurfe entstehen.

1. Das Windeisen  $W$  wird auf das Vierkant  $V$  gesteckt und wie ein gewöhnliches Windeisen gedreht (Abb. 4, Taf. 14) bis es in die untere Lage (Abb. 5, Taf. 14) gelangt ist.
2. Das Windeisen wird, ohne es vom Vierkante  $V$  zu nehmen, nach unten gezogen (Abb. 6, Taf. 14), bis das Vierkant  $V$  in die Aussparung  $A$  gelangt ist, worauf das Windeisen um das Vierkant gedreht und wieder in die erste Lage (Abb. 4, Taf. 14) gebracht werden kann.

Die Vorrichtung ermöglicht große Kraftäufserung bei geringem Kraftaufwande, und hat Selbstsperrung, einfache Bauart und verhältnismäßig geringes Gewicht von rund 22 kg. Sie kann schnell angebracht werden und ergibt anderen Arbeitweisen gegenüber erhebliche Ersparnisse an Zeit und Lohn.

### 2. Vorrichtung zum Ausziehen der Hauptkuppelbolzen zwischen Lokomotive und Tender und zum Heben von Gleisen.

(Abb. 7 und 8, Taf. 14.)

Mit dieser Vorrichtung kann eine sehr bedeutende Zugkraft ausgeübt und eine große Last mit geringem Kraftaufwande gehoben werden.

Sie besteht aus dem zweifüßigen Bocke  $B$ , in dessen oberem Kopfe eine Schraube  $Sp$  mit Längsnut so gelagert ist, daß sie durch Drehen der auf ihr sitzenden Mutter  $N$  mit dem doppelarmigen Windeisen  $V$  gehoben oder gesenkt werden kann. Am untern augenförmigen Ende dieser Spindel ist ein Kniehebel, bestehend aus den unter Nr. 1 beschriebenen Teilen, eingeschaltet, an dessen unterstem Bolzen  $b$  die Klammer  $K$  angebracht ist.

Bei gerade gestreckt herabhängenden Laschen wird die untere Klammer  $K$  durch Einstellen mit der obern Schrauben-



spindel  $S_p$  so weit gesenkt, daß sie um  $\downarrow$  den zu hebenden Gegenstand gelegt werden kann. Das Anheben erfolgt dann durch Drehen der Schraubenspindel  $S$  mit dem Windeisen  $W$  nach der unter Nr. 1 mitgeteilten Anweisung. Für grössere Hübe kann der Kniehebel nach Unterklotzen der Last wieder in ganz gestreckte Lage gebracht und dabei die untere Klammer  $K$  durch Einstellen mit der obern Schraubenspindel  $S_p$  nochmals angelegt werden, womit das weitere Heben eingeleitet ist. Die Kraftübersetzung ist hierbei erheblich grösser, als mit der Schraube  $S_p$  allein.

Auch diese Vorrichtung ist den sonst gebräuchlichen Winden gegenüber wegen Fehlens von Zahnrädern, Zahnstangen und Sperrklinken an Einfachheit und an Leistung überlegen.

### 3. Achshebe-Vorrichtung mit Kniehebel. (Textabb. 1 und 2.)

Bei dieser Vorrichtung wird der Kniehebel zum Anheben beim Aus- und Einsetzen von Achssätzen auf den Arbeitständen benutzt. Sie ist in die Mitte eines Wagens eingebaut, der den Achssatz auf Schmalspurgleisen befördert, und, um  $90^\circ$  gedreht, auch zum Hereinfahren des Achssatzes in die Drehbanklager benutzt werden kann. Sie besteht aus den oben beschriebenen Teilen (Abb. 2 und 8, Taf. 14), der Schraubenspindel  $S$ , den Muttern  $M_1$  und  $M_2$  und acht Laschen  $L$ , die einerseits unten im Wagenboden fest gelagert sind, andererseits oben einen Lagerbock  $B$  für den Achssatz tragen, der sich beim Heben oder Senken in zwei seitlichen Führungen  $F_1$  und  $F_2$  bewegt.

Durch die Kurbeln  $K_1$  und  $K_2$  wird die Spindel  $S$  gedreht und damit der Lagerbock  $B$  mit dem Achssatz lotrecht bewegt, wobei nur geringer Aufwand an Kraft nötig ist.

Nachdem der Achssatz genügend hochgehoben ist, wird er auf die umklappbaren aufgerichteten und abgesteiften Ständer  $T_1$  und  $T_2$  herabgesenkt, wodurch er unverrückbar fest gelagert ist und nun verfahren werden kann. In umgekehrter Weise geschieht das Herabnehmen vom Wagen.

Abb. 1.

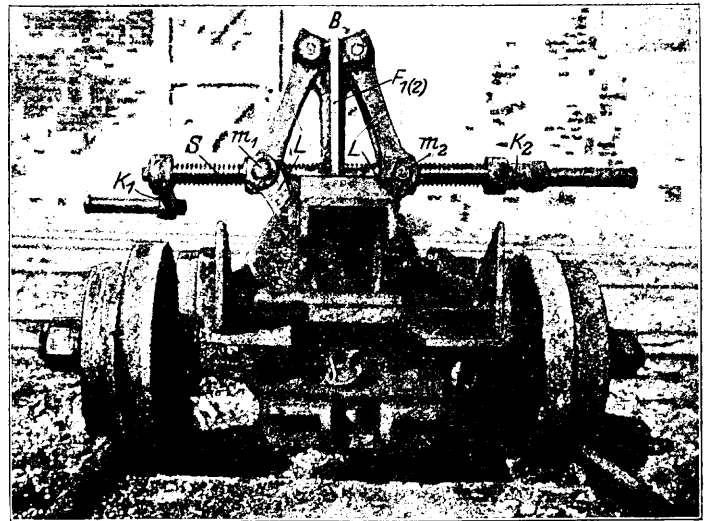
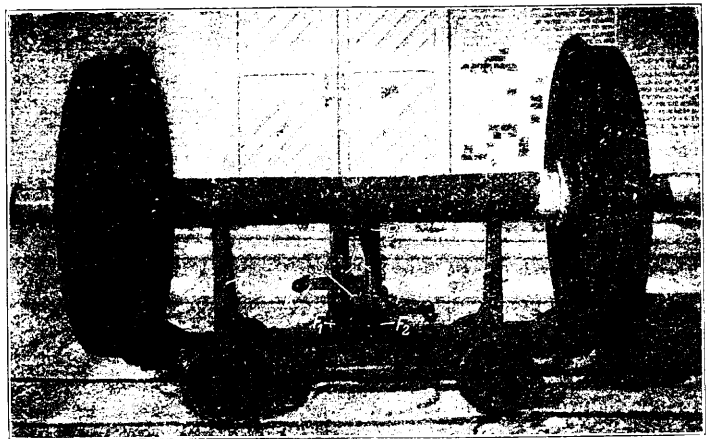


Abb. 2.



Auch an dieser Vorrichtung sind Zahnräder, Zahnstangen und Sperrklinken nicht vorhanden, die Bauart ist einfach und hat sich in mehrjährigem Betriebe bewährt.

## Theorie der Anlagen zur Bekohlung der Lokomotiven.

Fr. Landsberg, Regierungsbaumeister in Berlin.

### A. Einleitung.

Die Versorgung der Lokomotiven mit Kohlen hängt in dem, durch die Anordnung des Bahnhofes und seiner Nebenanlagen gegebenen Rahmen, von dem wechselnden Fahrplane ab; aus diesem ergeben sich also die täglichen Schwankungen der Kohlenabgabe. Neben dieser wichtigsten Aufgabe umfaßt die Bekohlung aber auch die Entladung der ankommenden Wagen und die Beschickung und Räumung des Lagers, die von der Zeitfolge der Zufuhr abhängen. Innerhalb der von einander unabhängigen Bedingungen der Abgabe und Aufnahme soll die Anlage tunlich sparsam und leistungsfähig arbeiten.

Die sehr verschiedenen Anlagen kann man nur vergleichen, wenn hierfür eine allgemein gültige Grundlage geschaffen wird. Die wechselnden äusseren Bedingungen, wie das zeitliche Verhältnis der Abgabe zur Anfuhr, die mehr oder weniger gute Ausnutzung der Anlage und der Mannschaften, die Höhe der Löhne und die besonderen örtlichen Verhältnisse zwingen dazu, zum Vergleiche solche Werte heranzuziehen, die sich allein

aus der Eigenart der einzelnen Anlagen ergeben und in gewissen Grenzzuständen der Betriebsführung eintreten. Um diese abzuleiten, wird zunächst die Art des Betriebes erläutert.

### B. Der Betrieb der Bekohlungsanlagen.

Unter den Kohlenlagern unterscheidet man Dauerlager, die einen gewissen Bruchteil des Jahresbedarfes  $S$  als Sicherheit gegen unvorhergesehene Störungen der Zufuhr und für plötzlich eintretende Bedarfsteigerung enthalten. Nimmt man als den Inhalt der Dauerlager den Bedarf von 10 Wochen an und läßt eine Liegedauer der Kohlen von drei Jahren zu, so müssen im Durchschnitte in jedem Jahre  $\frac{S \cdot 10}{52 \cdot 3} = \frac{S}{15,6}$  t dem Dauerlager entnommen und wieder gestapelt werden.

Die Tageslager dagegen dienen zum Ausgleich der fortwährend eintretenden Schwankungen in der Zufuhr, wie sie täglich durch den Fahrplan der Kohlenzüge, im Laufe des Jahres durch den Wechsel in der Förderung der Zechen und

unter Umständen durch Wagenmangel bedingt sind. Die Einzelvorgänge sind folgende:

- a) Entleerung der ankommenden Wagen;
- b) Verbringen der Kohlen an eine bestimmte Lagerstelle;
- c) Entnahme der Kohlen von einer bestimmten Lagerstelle;
- d) Förderung auf die zur Abgabe erforderliche Höhe;
- e) Abgabe.

Im Allgemeinen wird die unmittelbare Bewegung der Kohlen von den Eisenbahnwagen zur Abgabevorrichtung angestrebt (a—d—e), soweit nicht die Auswechslung der Dauerlager in Betracht kommt. Um dies trotz der von einander unabhängigen Schwankungen in Anfuhr und Abgabe zu ermöglichen, werden Speicher eingeschaltet, die die Kohle aus einem Arbeitsvorgange aufnehmen, bis sie in dem folgenden abgenommen werden können. Hierdurch wird auch der «Kohleninhalt» der ganzen Anlage vermehrt, der ohne Rücksicht auf die Anfuhr eine gewisse innere Bereitschaft darstellt.

Das Verhalten einer Anlage zu den Schwankungen der Anfuhr und Abgabe ist von Bedeutung für ihre Wirtschaft und Leistung, die beide schlechter werden, wenn wachsende Mengen an Kohle erst auf Lager genommen werden müssen: von maßgebendem Einflusse ist die zugelassene Entladezeit der Wagen. Um das Verhalten der verschiedenen Anordnungen zu erfassen, werden folgende Begriffe gebildet.

Die Aufnahmefähigkeit A ist die Kohlenmenge, die bei ganz leeren Speichern ohne Unterbrechung aufgenommen werden kann: die zugehörige Zeit ist  $t_A$ . Die Abgabefähigkeit B ist die Kohlenmenge, die bei ganz gefüllten Speichern abgegeben werden kann: die zugehörige Zeit ist  $t_B$ . Je größer A und B bei kleinen  $t_A$  und  $t_B$  sind, um so besser ist die Anlage plötzlichen Schwankungen gewachsen, um so größer ist also ihre vorübergehende Leistungsfähigkeit.

Die größte Dauerleistung dagegen, die als größtmögliche Jahresabgabe S bezeichnet wird, tritt ein, wenn die Anlage täglich 20 Stunden in Betrieb ist. Sie wird durch denjenigen Arbeitsvorgang begrenzt, der die geringste Stundenleistung hat: dieser drosselt die Kohlenmenge, die zur Berechnung der Grenzleistung dauernd durch die Anlage und ihre Speicher fließend gedacht wird.

Aus diesen Betrachtungen ergeben sich ohne Weiteres die zum Vergleiche geeigneten Werte, die im folgenden zahlenmäßig dargestellt und durch Beispiele belegt werden sollen.

### C. Die Vergleichswerte.

#### C. 1) Die vorübergehende Leistungsfähigkeit.

Diese wird durch die Größe der Speicher beeinflusst, ihr Zusammenwirken mit den Vorrichtungen zur Aufnahme und Abgabe der Kohlen wird übersichtlich durch Summenschaulinien dargestellt,\*) die entstehen, wenn man über den Zeitlängen für jeden Zeitpunkt die Mengen als Höhen aufträgt, die vom Beginne der Betrachtung an bewegt sind. Hat ein Arbeitsvorgang die stündliche Leistung  $l^{t/st}$ , so ist er durch eine Gerade gekennzeichnet, deren Neigung gegen die Längsachse  $l^{t/st}$  beträgt. Für die hier in Frage kommenden Arbeitsvor-

gänge a), d) und e) seien die Leistungen  $tg \alpha = l_a$ ,  $tg \delta = l_d$ ,  $tg \varepsilon = l_e$ ;  $J_a$  ist der hinter a),  $J_d$  der hinter d) eingeschaltete Speicherinhalt. \*)

Für die Aufnahme und Abgabe können drei Fälle eintreten, die durch das verschiedene Größenverhältnis der einzelnen Vorrichtungen bedingt sind. In jedem Falle erhält das eine Kennzeichen der vorübergehenden Leistungsfähigkeit, die erforderliche Zeit  $t_A$  oder  $t_B$ , einen andern Wert, während für das andere Kennzeichen, die Aufnahme- und Abgabe-Menge, stets ist:

$$Gl. 1) \quad A = B = J_a + J_d$$

Der besondere Fall ist in Textabb. 1 und 4 dargestellt: Bei der Aufnahme der Kohlen sind die Speicher  $J_a$  und  $J_d$  zu gleicher Zeit gefüllt.

Daher entstehen die Beziehungen:

$$Gl. 2) \quad t_A = \frac{J_a + J_d}{tg \alpha}$$

$$Gl. 3) \quad t_A = \frac{J_d}{tg \delta'}$$

$$Gl. 4) \quad \frac{J_a}{J_d} = \frac{tg \alpha - tg \delta}{tg \delta}$$

In ähnlicher Abstimmung (Textabb. 4) erfolgt die Abgabe, da hier der Behältervorrat  $J_d$  und die von  $tg \delta$  übergeladene Menge in einer Zeit abgegeben wird, während der auch  $J_a$  geleert ist.

$$Gl. 5) \quad t_B = \frac{J_a + J_d}{tg \varepsilon} = \frac{J_a}{tg \delta'}$$

Im Allgemeinen werden diese besonderen Verhältnisse nicht eintreten;  $t_A$  und  $t_B$  erhalten dann andere Werte, die sich in folgender Weise ergeben, wenn für  $J_A$  und  $J_B$  die früheren Größen beibehalten werden:

$tg \delta' > tg \delta$  (Textabb. 2):  
Der Speicher  $J_d$  ist früher gefüllt als  $J_a$ ; nur Gl. 2) bleibt bestehen.

$tg \delta' < tg \delta$  (Textabb. 3):  
Der Speicher  $J_a$  ist früher ge-

Abb. 1.

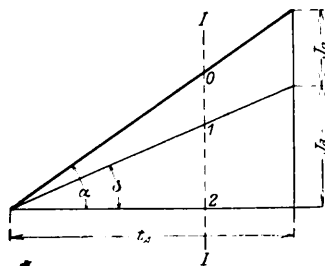


Abb. 2.

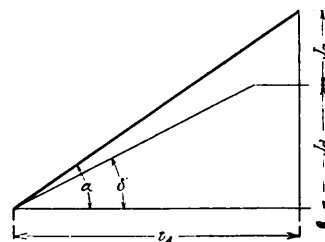


Abb. 3.

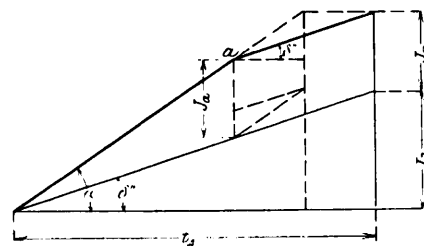
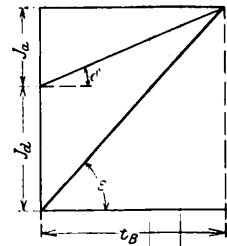


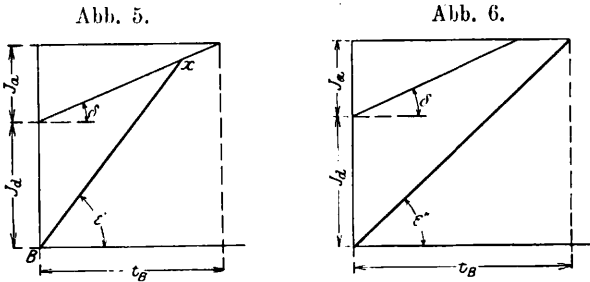
Abb. 4.



\*) Der Grundgedanke der Darstellung wird klar, wenn man in einer der Abbildungen, beispielsweise Textabb. 1, den Bewegungszustand zu einer beliebigen Zeit durch eine entsprechende Senkrechte 1—1 betrachtet. Die von der Anlage aufgenommene Menge ist (0—2); hiervon sind (0—1) in  $J_a$  und (1—2) durch die Vorrichtung d in  $J_d$  gestapelt, also kann zu jeder Zeit der Inhalt von  $J_d$  sofort, der von  $J_a$  nur nach seiner vorherigen Umladung von  $J_a$  nach  $J_d$  abgegeben werden.

\*) Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, 1913, Hefte 5 und 13.

füllt als  $J_d$ ; vom Punkte a an kann die Aufnahme nur mit der Leistung  $\text{tg } \delta''$  erfolgen: hier bleibt nur Gl. 3) bestehen. Bei der Abgabe der Kohle ist in Textabb. 5:  $\text{tg } \varepsilon' > \text{tg } \varepsilon$ ,



daher gilt von Gl. 5)  $t_B = J_a : \text{tg } \delta$ . Diese Zeit  $t_B$  zerfällt aber in zwei Teile, in dem ersten  $t_B'$  kann die Abgabevorrichtung längs der Linie B—x des Winkels  $\varepsilon'$  voll ausgenutzt werden, im zweiten ist die Leistungsfähigkeit von  $\text{tg } \delta$  maßgebend, weil diese Fördereinrichtung dem inzwischen geleerten Speicher  $J_d$  die Kohlen erst zuführen muß.\*) Ist dagegen  $\text{tg } \varepsilon'' < \text{tg } \varepsilon$  (Textabb. 6), so ist  $J_a$  früher geleert als  $J_d$ , so daß die Abgabe mit gleicher Leistung  $\text{tg } \varepsilon''$  erfolgen kann; daher gilt von Gl. 5)  $t_B = (J_a + J_d) : \text{tg } \varepsilon''$ .

Die einzelnen Fälle der Aufnahme und Abgabe der Kohlen können in beliebiger Verbindung auftreten. Als die kennzeichnenden Werte sind zu ermitteln:

- Aufnahme- und Abgabe-Menge:  $A = B = J_a + J_d$ ,
- Aufnahmezeit: Von den Ausdrücken  $(J_a + J_d) : \text{tg } \alpha$  und  $J_d : \text{tg } \delta$  der grössere.
- Abgabezeit: Von den Ausdrücken  $J_a : \text{tg } \delta$  und  $(J_a + J_d) : \text{tg } \varepsilon$  der grössere.

**C. 2) Beispiele zu C. 1).**

Bei Bekohlungsanlagen mit Förderer nach Hunt werden zwei Grundsätze befolgt:

2. a) Große Erdrümpfe, wie in Antwerpen, München, Saarbrücken\*\*),  $J_a$  wird = 800 t angenommen, Becherkette geringer Leistung,  $\text{tg } \alpha = 30 \text{ t/St}$ , mittelgroße Hochbehälter  $J_d = 240 \text{ t}$ . Bei der Länge der Erdrümpfe ist die Entladung der Kohlenwagen an mehreren Stellen möglich:  $\text{tg } \alpha$  wird bei Annahme gleichzeitiger Entladung von 3 Wagen von je 15 t in 40 Minuten  $3 \cdot 15 \cdot 60 : 40 = 65 \text{ t/St}$ .

Die Abgabevorrichtung bewältigt bei Ausführung von Mels- oder Wäge-Gefäßen, erstere wie in Grunewald, letztere wie in Amerika, die leistungsfähiger sind als die Melfstromeln in München und Saarbrücken, eine Tonne in 2,5 Minuten, so daß bei 4 Auslaufstellen, wie in München und Saarbrücken,  $\text{tg } \varepsilon = 4 \cdot \frac{60}{2,5} = \text{rund } 90 \text{ t/St}$  zu setzen ist. Diese Verhältnisse gestatten einen Betrieb im Sinne des Schaubildes Textabb. 7:

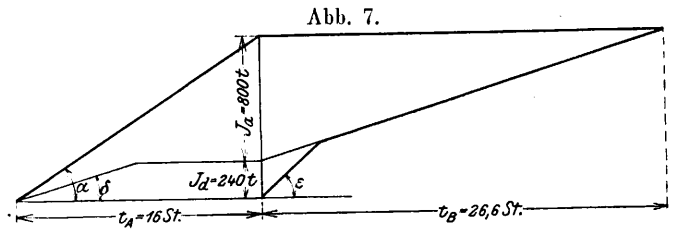
$$J_a + J_d = 1040 \text{ t}; \quad \frac{J_a + J_d}{\text{tg } \alpha} = \frac{1040}{65} = 16 \text{ St}$$

$$\frac{J_d}{\text{tg } \delta} = \frac{240}{30} = 8 \text{ St},$$

\*) Die senkrechten Abstände zwischen den unter  $\delta$  und  $\varepsilon$  geneigten Linien geben für jede Zeit die Füllung des Speichers  $J_d$ , die zwischen der obern Wagerechten und der unter  $\delta$  geneigten Linie die jeweilige Füllung von  $J_a$  an.  
 \*\*) Glaser's Annalen 1906. Stockert-Ibbach, Handbuch des Eisenbahnmaschinenbaues.

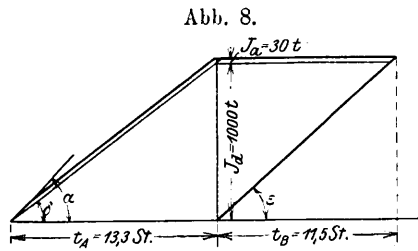
maßgebend ist also  $t_A = 16 \text{ St}$ ,

$$t_B = \frac{J_a}{\text{tg } \delta} = \frac{800}{30} = 26,6 \text{ St}.$$



2. b) Kleine Erdrümpfe, wie in Grunewald, Crewe\*) und den meisten amerikanischen Anlagen\*\*) zur Aufnahme von wenig mehr, als einer Wagenladung:  $J_a = 30 \text{ t}$ . Becherwerk hoher Leistung von 60 bis 100 t/St, Hochbehälter großen Inhaltes von 300 bis 1000 t.

Die Entladung wird nur an einer Stelle vorgenommen und falls keine Selbstentlader, wie in Amerika und München,



verwandt werden, durch mechanische Einrichtungen beschleunigt, wie in Grunewald mit Prefswasser-Kopfkipper, Crewe mit elektrischem Kreisekipper, wobei 6 bis 12 Spiele erzielt werden: im Mittel  $8 \cdot 15 =$

$= 120 \text{ t} = \text{tg } \alpha$ .  
 Für Textabb. 8 wurde angenommen:  $J_a = 30 \text{ t}$ ;  $J_d = 1000 \text{ t}$ ;  $\text{tg } \delta = 75 \text{ t/St}$ .  $\text{tg } \varepsilon$  wie bei 2 a) =  $90 \text{ t/St}$ .  
 Damit wird  $J_a + J_d = 1030 \text{ t}$ ,  $\frac{J_a + J_d}{\text{tg } \alpha} = 8,5$ ,  $\frac{J_d}{\text{tg } \delta} = \frac{1000}{75} = 13,3$ , also  $t_A = 13,3 \text{ St}$ ,  $t_B = \frac{J_a + J_d}{\text{tg } \varepsilon} = \frac{30 + 1000}{90} = 11,5 \text{ St}$ .

2. c) Fahrbare Kranbrücken mit Greifer.\*\*\*)

Der Betrieb gestaltet sich hier in folgender Weise: Bei der Entladung der Kohlenwagen sind zwei Mann in ihnen aufgestellt, um den Greifer zu führen und ihm die Kohlen zuzuschaukeln. Hierbei kann nur mit 80% Füllung des Greifers gerechnet werden. Bei unmittelbarem Verladen in die Kohlenbunker längs der Lokomotivgleise und bei Beschickung des Lagers sind 18 bis 20 Spiele in der Stunde möglich, da die Kohlenwagen so aufgestellt werden, daß nur geringe Bewegungen der Kranbrücke nötig sind. Bei 1 t Greiferinhalt wird  $\text{tg } \alpha = 18 \cdot 0,8 \cdot 1 = \text{rund } 15 \text{ t/St}$ . Bei der Entnahme vom Lager †) dagegen kann der Greifer völlig gefüllt werden, je nach den Entfernungen zwischen Entnahmestelle und Bunker sind aber nur 12 bis 15 Spiele in der Stunde möglich,  $\text{tg } \gamma = 12 \cdot 1 = 12 \text{ t/St}$ . Für die Abgabe der Kohlen werden bei Bunkertaschen abgestuften Inhaltes wegen des hin und her Fahrens der Lokomotiven etwa drei Minuten für 1 t gebraucht;

\*) Organ 1913, S. 92. — Bulletin des Internationalen Eisenbahn-Kongressverbandes 1913, S. 865.  
 \*\*) Organ 1904, S. 276.  
 \*\*\*) Anlagen in Mannheim, Organ 1903, 1904, 1905; in Dortmund, Organ 1912, H. 18.  
 †) Vorgang B, c auf S. 100.

$\text{tg } \epsilon = 60 : 3 = 20 \text{ t/St.}$  Die Entnahme erfolgt aber je nach Umfang der Bunkeranlagen an mehreren Stellen gleichzeitig. Deren Größe ist auch für die Aufnahme-Menge und -Zeit maßgebend.

Dafs diese Verhältnisse jedoch weit ungünstiger sind, als bei den Beispielen 2 a) und 2 b), ergibt sich aus der geringen Aufnahmegeschwindigkeit von 20 t/St. Diese findet ihre Ursache in dem Fehlen eines Aufnahmebehälters  $J_a$ , wodurch Entladung und Weiterförderung der Kohlen zu einem Vorgange verknüpft sind. Eine Verbesserung ist dadurch zu erzielen, dafs die Kohlen längs den Zufuhrgleisen an Stellen, die den zu beladenden Bunkern, oder den Stapelstellen des Lagers möglichst nahe liegen, zunächst von Hand oder etwa durch einen Kipper nach Pohlig-Aumund\*) abgeworfen und nach Bedarf von dem Greifer weiterbewegt werden.

**C. 3) Die größte Dauerleistung S.**

Diese ist durch das wenigst leistungsfähige Glied der Kohlenbewegung festgelegt.

3. a) Bei den unter C. 2. a) genannten Anlagen mit grofsen Erdrumpfe und Becherwerke von 30 t/St Leistung könnte eine Menge von  $30 \cdot 20 \cdot 300 \text{ Tagen} = 180\,000 \text{ t}$  im Jahre abgegeben werden, wobei mit Rücksicht auf das vielgliedrige und öfter der Wiederherstellung bedürftige Becherwerk nur 300 Arbeitstage gerechnet sind. Bei den Anlagen mit Becherwerk nach C. 2. b) mit kleinem Erdrumpfe dürfte dagegen die Dauerleistung durch die der Abgabevorrichtung begrenzt sein.

3. b) Anders liegen die Verhältnisse bei Anlagen, bei denen Teile mehreren Verrichtungen dienen, so bei feststehenden Drehkränen, die die Kohlenhunde auf die Bühne heben, um sie dort als Vorrat aufzustellen, und die auch diesen Vorrat auf die Lokomotivtender abgeben. Haben sie für die erstere Verrichtung eine Leistung  $\text{tg } \delta = d \text{ t/St.}$ , für die letztere eine solche von  $\text{tg } \epsilon = e \text{ t/St.}$ , so ergibt sich ihre größte Dauerleistung aus der Bezeichnung  $t \cdot \text{tg } \delta = (20 - t) \text{ tg } \epsilon$ , wenn  $t$  die Stundenzahl bedeutet, während der bei 20-stündiger Betriebszeit gefördert werden kann, während in der übrigen Zeit  $20 - t$  der Drehkran zur Abgabe benutzt wird; hieraus

wird  $t = \frac{20 \cdot \text{tg } \epsilon}{\text{tg } \delta + \text{tg } \epsilon}$  und für ein Jahr  $S = t \cdot \text{tg } \delta \cdot 365 = \frac{365 \cdot 20 \cdot \text{tg } \delta \cdot \text{tg } \epsilon}{\text{tg } \delta + \text{tg } \epsilon}$ . Diese Beziehungen werden durch

das Dreieck 1. 2. 3 in Textabb. 9 veranschaulicht, in dem  $S : 365 = t \cdot \text{tg } \delta = (20 - t) \text{ tg } \epsilon$  ist; sie müssen für die beste Ausnutzung bestehen. Dieser Fall tritt aber nur ausnahmsweise ein, wenn nämlich die Zeit des Bedarfes zu der Restzeit des Tages in dem Verhältnisse  $t : (20 - t) = \text{tg } \epsilon : \text{tg } \delta$  steht.

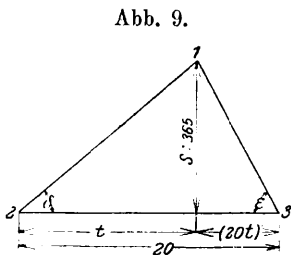


Abb. 9.

Bei elektrischem Antriebe feststehender Drehkräne kann die stündliche Förderleistung von Schienenhöhe auf die Kohlenladebühne  $\text{tg } \delta = 15 \text{ t/St}$  und die Überladung der aufgestellten Hunde auf die Lokomotive  $\text{tg } \epsilon = 30 \text{ t/St}$  gesetzt werden, so

\*) Organ 1912, S. 414.

dafs die Leistungsgrenze  $S = \frac{365 \cdot 20 \cdot 15 \cdot 30}{15 + 30} = 70\,000 \text{ t}$  im

Jahre wird. Die Entladung der Eisenbahnwagen und die Herbeischaffung der Kohle zum Drehkrane kann durch genügende Zahl der beschäftigten Arbeiter und zweckmäßige Anlage der Schmalspurgleise beliebig gesteigert werden.

3. c) Eine ähnliche Betrachtung gilt für die fahrbaren Rahmenkräne mit Greifern. Sie haben die unmittelbare Förderung der Kohlen in die Bunker und die Bedienung des Lagers zu bewirken. Die ganze Kohlenabgabe  $S$  im Jahre zerfällt in zwei Teile; der eine  $x \cdot S$  wird von den Kohlenwagen unmittelbar in die Kohlenbunker gebracht, wobei die Stundenleistung nach dem unter C. 2. c) Gesagten  $\text{tg } \delta_1 = \text{tg } a = 15 \text{ t/St}$  beträgt; für den zweiten Teil  $(1 - x) \cdot S$  der Kohlenabgabe wird das Stapeln auf dem Lager mit der gleichen stündlichen Leistung und, da am Ende des Jahres der Lagerinhalt als unverändert anzunehmen ist, die Entnahme einer gleichen Menge vom Lager erforderlich, wobei die Stundenleistung  $\text{tg } \gamma = \text{tg } \delta_2 = (12 \text{ bis } 15) \cdot 1 = \text{rund } 12 \text{ t}$  beträgt. Für eine Tonne über das Lager bewegte Kohle werden also  $(60 : 15 + 60 : 12) = 9$  Minuten erforderlich, woraus sich eine durchschnittliche Stundenleistung von  $60 : 9 = 7 \text{ t}$  ergibt. Wird der Betrieb in seiner Höchstgrenze an 365 Tagen je 20 Stunden lang geführt, so muß die Gleichung erfüllt sein:

$$x S \text{ tg } \delta_1 + (1 - x) S \text{ tg } \delta_2 = 365 \cdot 20.$$

Diese Beziehung zeigt Textabb. 10. Wird als I II die feste Größe  $365 \cdot 20$  aufgetragen, so ist mit den eingeschriebenen Bezeichnungen:

$$a = \frac{x S}{\text{tg } \delta_1}; \quad b = \frac{(1 - x) S}{\text{tg } \delta_2}.$$

Die obige Gleichung ist also erfüllt, da  $a + b = 365 \cdot 20$

Abb. 10.

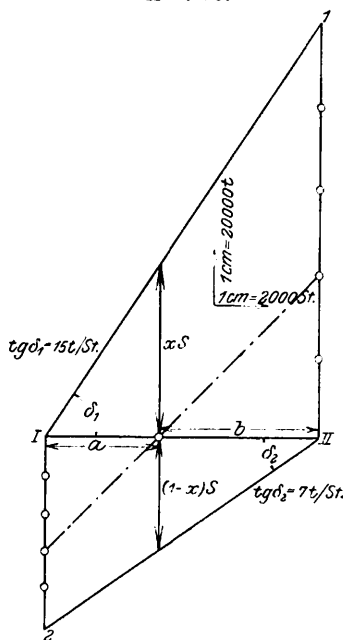
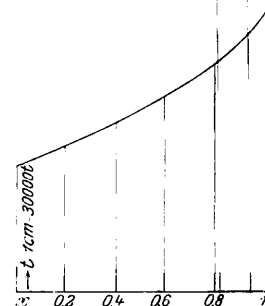


Abb. 11.



ist. Der senkrechte Abstand der Geraden I I und II 2 gibt die größtmögliche Kohlenabgabe an, wobei dieser Abstand durch die Wagerechte I II in die unmittelbar und in die nach vorheriger Stapelung abgegebene Menge geteilt wird. Die Lage des Abstandes für ein beliebiges Verhältnis  $x : (1 - x)$  wird durch die Verbindung von zwei Punkten auf I 2 und II 1 gefunden, die diese Geraden in dem Verhältnisse  $x : (1 - x)$  teilen; das ist für  $x = 0,6$  gezeichnet. In welcher Weise die größte Leistung mit abnehmendem  $x$ , also mit zunehmender

Lagerbenutzung abnimmt, zeigt Textabb. 11 auf Grund der Beziehung

$$S = \frac{365 \cdot 20 \cdot \text{tg } \delta_1 \cdot \text{tg } \delta_2}{x \cdot \text{tg } \delta_2 + (1 - x) \text{tg } \delta_1},$$

die sich aus der Bedingungsgleichung ergibt; bei  $(1 - x) = \frac{S}{15,6 \cdot \frac{1}{S}}$ , wenn also gemäß den Darlegungen unter B nur

33 % des Dauerlagers geräumt und wieder neu belegt, übrigens aber unmittelbar vom Eisenbahnwagen in die Bunker gefördert wird, ergibt sich als Jahresabgabe die mögliche Leistungsgrenze:

$$S = \frac{365 \cdot 20 \cdot 15 \cdot 7}{\frac{14,6}{15,6} \cdot 7 + \frac{1}{15,6} \cdot 15} \cong 100\,000 \text{ t.}$$

(Schluß folgt.)

## Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Technischer Ausschuss.

### Übertritt in den Ruhestand.

#### Julius von Geduly.

Am 31. Dezember 1914 trat Herr Ministerialrat Julius von Geduly, Bau- und Bahnerhaltungs-Direktor der königlich ungarischen Staatsbahnen in den Ruhestand. Seine reiche Tätigkeit im Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen gibt zu einer Darstellung seiner fruchtreichen Laufbahn Anlaß.

Geduly wurde im Jahre 1852 in Besztercebanja in Ungarn geboren und gehört einer alten protestantischen Familie an. Das Gymnasium besuchte er in Pozsony, Prefsburg, die technische Ausbildung erhielt er an der Technischen Hochschule in Wien.

Seine praktische Wirksamkeit begann bei dem Baue der Waagtalbahn im Jahre 1875, dann trat er in den Dienst der Bauunternehmung für die Grenzbahn Kronstadt-Tömös, wo er als Sektionsingenieur Gelegenheit hatte, bei den zahlreichen Ingenieurarbeiten einer schweren Gebirgsbahn seine technische Befähigung zu erweisen. 1880 wirkte er bei der durch die «C<sup>ie</sup> de Fives-Lille» und die österreichische Länderbank gebildeten Bauunternehmung für die Budapest-Semliner Eisenbahn als leitender Ingenieur der Bauarbeiten des großen Semliner Einschnittes, später als Leiter der Bauarbeiten für die schwerste Teilstrecke Peterwardein-India dieser Eisenbahn. 1885 zum Oberingenieur in dem ehemaligen ungarischen Verkehrsministerium ernannt, nahm er als Mitglied des «technischen Senates» tätigen Anteil an der Vorbereitung wichtiger technischer Aufgaben, der Regulierung des Eisernen Tores, der Donauregulierung und der Entwicklung des Eisenbahnnetzes, die später zur Ausführung kamen. Hierbei ist besonders die Tätigkeit zu erwähnen, die Geduly bei der Vorbereitung und dem Ausbaue von ungefähr 2000 Kilometern Haupt- und Neben-Bahnen entfaltete, sowie die Verdienste, die er sich um das Zustandekommen eines großen Teiles dieser Eisenbahnlinien erwarb.

Minister Baross, dessen volles Vertrauen er genofs, ernannte ihn im Jahre 1887 zum technischen Rate. Als im

Frühjahre 1888 das Hochwasser der Theiß eine bis dahin nie beobachtete Höhe erreichte und zwei Komitate mit der Vernichtung bedrohte, wurde Geduly als Bevollmächtigter des Ministeriums in das Überschwemmungsgebiet entsendet, und seinem raschen, fachkundigen und tatkräftigen Eingreifen gelang es in kurzer Zeit, die Gefahr zu beseitigen. Ebenso wurde ihm im Herbst desselben Jahres, als die Kriegsgefahr und die Grenzverteidigung gegen Rußland den schleunigen Ausbau des zweiten Gleises auf der ungarischen Nordostbahn und der Ungarisch-Galizischen Eisenbahn erforderte, ein außerordentlicher Wirkungskreis überwiesen, mit der Aufgabe, die Durchführung dieser schwierigen Arbeiten seitens des Staates zu sichern.

1895 wurde Geduly zum Sektionsrate im ungarischen Handelsministerium, 1896 zum Direktorstellvertreter bei den ungarischen Staatsbahnen ernannt; 1902 wurde ihm unter Ernennung zum Ministerialrate und Direktor die Leitung des Bau- und Bahnerhaltungs-Dienstes der ungarischen Staatsbahnen übertragen.

Als Direktorstellvertreter und Direktor entwickelte er eine eifrige und überaus erfolgreiche Tätigkeit auf dem Gebiete der Eisenbahnverwaltung, besonders des Eisenbahnbaues. Mehrere bedeutende Eisenbahnlinien, so die Szekler Eisenbahnen Szepsiszentgyörgy-Csikszereda - Gyimes und Szászrégen - Déda-

Csikszereda, die Eisenbahn Baja-Báttaszék mit der Donaubrücke bei Baja, die Gebirgsbahn Nagyberezná - Uzsok - Landesgrenze, die Eisenbahnen Komárom-Érsekújvár und Ogulin-Dalmatinische Grenze wurden unter seiner Leitung ausgeführt, ebenso der Kehrtunnel Fiume-Brajdicza, der zweite Tunnel bei Pozsony, Prefsburg, und zahlreiche große Brücken, Gebäude, Bahnhöferweiterungen und zweite Gleise. Die sorgfältige, fachgemäße und wirtschaftlich sparsame Ausführung dieser Bauten ist seiner eifrigen Tätigkeit und seinem starken Willen zu danken, ebenso zahlreiche Verbesserungen und Neuerungen, die er im Bahnerhaltungsdienste durchführte.



Auch großzügige Pläne, Denkschriften und Gesetze über Aufwendungen für Neubauten verdanken ihre Entstehung seinen Anregungen, ihre Durchführung seiner Tatkraft. In dieser Hinsicht waren es besonders die letztvergangenen Jahre, die ihm große Aufgaben stellten. Die großen Erweiterungsbauten, die durch die bedeutende Verkehrsteigerung auf dem Eisenbahnnetze nötig wurden und die in kürzester Zeit durchgeführt werden mußten, sind durch seine zielbewusste, umsichtige Leitung und seine nie ermüdende, eifrige Tätigkeit zweckentsprechend vollendet worden. Hiervon sind besonders die umfassenden Arbeiten für den Umbau der Bahnhofanlagen in Budapest zu erwähnen, deren Pläne nach seinen Angaben ausgearbeitet, und die zum Teile noch in der Ausführung begriffen sind. — Als die Wirren im Winter 1908/09, gelegentlich der Einverleibung von Bosnien und der Herzegowina bedeutende strategische Bauten nötig machten, wurden diese unter seiner Leitung, trotz der außerordentlichen Schwierigkeiten in kürzester Zeit durchgeführt. Auch neuerdings hat der Krieg seine Tätigkeit in Anspruch genommen, da militärische Gesichtspunkte den Neu- und Umbau von Bahnhöfen, die Anlage von Kriegsbahnen, die Wiederherstellung gesprengter Brücken in sehr kurzer Zeit erforderlich machten.

Eine hervorragende Tätigkeit hat Geduly im Vereine Deutscher Eisenbahnverwaltungen entwickelt. Seit 1903 leitete er die Sitzungen des Technischen Ausschusses und seit 1908 die Technikerversammlungen. Die Techniker des Vereines, die unter seiner Leitung an den großen, vom Vereine gestellten Aufgaben mitzuwirken hatten, haben bei jedem Anlasse seine umfassenden Fähigkeiten kennen und schätzen gelernt, die sich auf alle Zweige der Eisenbahntechnik, des Eisenbahnbetriebes und der Eisenbahnverwaltung erstrecken und mit einem ungewöhnlichen Maße von Kenntnissen verbunden sind. Seine reichen Erfahrungen, seine scharfe Auffassung, seine glänzende Rednergabe und nicht zuletzt sein lebenswürdiges und entgegenkommendes Wesen machten ihn zur Leitung dieser Versammlungen besonders geeignet. Mit sicherer Hand führte er die Verhandlungen, bei denen er viele wertvolle Anregungen gab, ruhig und gelassen zog er aus den Wechselreden die Schlußfolgerungen und leitete so die Anträge sicher befriedigender Erledigung zu.

Der Verein hat Geduly alle Anerkennungen zuerkannt, die er zu verleihen hat, so die höchste als Mitglied seines

Preisausschusses. Im Jahre 1907 wurde er als Vertreter des Vereines in den Vorstandsrat des Deutschen Museums für Meisterwerke der Naturwissenschaft und Technik in München gewählt, das ihn im Jahre 1912 zu seinem lebenslänglichen Ausschufsmitgliede ernannte.

Weit über die Grenzen des Vereinsgebietes hinaus ist Geduly bekannt und hochgeschätzt. Als Mitglied des ausführenden Ausschusses für die Weltausstellung in Paris 1900 hat er für seine erspriessliche Tätigkeit die allerhöchste Anerkennung Sr. Majestät des Königs von Ungarn erhalten. Er war auch Mitglied des entsprechenden Ausschusses und des Preisgerichtes der Weltausstellung in Mailand 1906. Der internationale Materialprüfungskongress zu Kopenhagen 1909 wählte ihn zu einem seiner Vizepräsidenten und der internationale Eisenbahnkongress in Bern 1910 zeichnete ihn durch die Wahl zum Vizepräsidenten seiner I. Sektion aus. Endlich ernannte ihn der Verein italienischer Eisenbahn-Ingenieure zu seinem Ehrenmitgliede.

Mit der eigentlichen Berufstätigkeit war jedoch Geduly's Schaffen noch nicht erschöpft. Er nahm regen Anteil an den Versammlungen der ungarischen Ingenieure und wirkte als Vorsitzender mehrerer Ausschüsse im ungarischen Ingenieur- und Architekten-Vereine, sowie im ungarischen Eisenbahn- und Schifffahrtsklub, dessen neuerlich errichtetes Kriegslazarett sein Entstehen zu großem Teile seiner Wirksamkeit verdankt. Seit 1912 ist er auch stellvertretender Direktor des Verkehrsmuseums in Budapest.

Geduly wurde im Jahre 1809 von Seiner Majestät dem Kaiser von Österreich und Könige von Ungarn in den erblichen Adelstand mit dem Prädikate «von Felsötömös» erhoben. Aus Anlaß seines Scheidens aus dem Amte erhielt er «in Würdigung seiner ausgezeichneten Dienste» das Komturkreuz des Franz Joseph-Ordens mit dem Sterne. Außerdem besitzt er das Ritterkreuz des k. k. österreichischen Leopoldordens, den königlich preussischen Roten Adler-Orden II. Klasse, das Komturkreuz des Verdienstordens der königlich bayerischen Krone und das Großoffizierskreuz des rumänischen Kronenordens mit dem Sterne.

Bei allen, die mit und unter ihm zu wirken die Ehre und Freude hatten, wird der Wunsch rege sein, daß alte und erspriessliche Verbindung mit ihm durch den Eintritt in den wohlverdienten Ruhestand nicht ganz aufgehoben werden möge.

## Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

### Verein deutscher Maschinen-Ingenieure.

Zur Förderung technisch-wissenschaftlicher Arbeiten hat der Verein die folgenden Beihilfen gewährt:

1. Herrn Baurat Guillery in Pasing 1500 *M* für einen Ergänzungsband zu dem Handbuche über Triebwagen für Eisenbahnen.
2. Demselben 1600 *M* für die Berichterstattung über die Ausstellungen in Malmö, Bern und Köln.
3. Zwei Beträge von je 1500 *M* an Herrn Stadtbaurat Kutschke in Königsberg und Herrn Regierungsbaumeister a. D., Przygode in Charlottenburg für die Bearbeitung des Gegenstandes: «Über die lärmenden Ge-

räusche an städtischen Schnellbahnen und Straßenbahnen.» Beide Bearbeitungen sind von R. Oldenbourg in München in Verlag genommen.

4. 1500 *M* für die Bearbeitung des Gegenstandes: «Das Wesen der gebräuchlichen Dampfheizungen für Eisenbahnfahrzeuge und ihre technische Durchbildung.» Die Arbeit ist Herrn Regierungsbaumeister Grahl in Berlin übertragen, aber durch dessen Einberufung zur Fahne verzögert.
5. 1500 *M* an Herrn Regierungsbaumeister Spiro in Trier für die Bearbeitung des Gegenstandes: «Über die Wirt-

schaftlichkeit der zur Zeit gebräuchlichen Hebezeuge in Lokomotivwerkstätten der Eisenbahnverwaltung.» Über die Drucklegung und den Verlag dieser Arbeit ist mit dem Verlage von Glaser's Annalen eine Übereinkunft getroffen; sie wird jedem Vereinsmitgliede zugestellt werden.

6. 4000 *M* an Herrn Regierungsbaumeister Wedell in Charlottenburg für Entwürfe und Berechnungen zu Tragfedern von Eisenbahnwagen. Dem Bearbeiter ist für die Ablieferung der Arbeit eine weitere Frist gewährt.

7. 2000 *M* an Herrn Dr. W. Scheuer in Knappsack bei Köln für die Bearbeitung des Gegenstandes: «Gewinnung und Verwertung von Nebenerzeugnissen bei der Verwendung von Stein- und Braun-Kohle.»

8. 4000 *M* an Herrn Dr. C. Oetling in Berlin für die Bearbeitung des Gegenstandes: «Kritische Untersuchungen über den gegenwärtigen Stand der Schmiedetechnik.» Das Werk wird demnächst in drei Bänden bei R. Oldenbourg in München erscheinen.

## Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

### Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

#### Tunnellüftung.

(Engineering Record, September 1914, Nr. 12, S. 324. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 14 auf Tafel 14.

Der 1553 m lange eingleisige, mit 1,22% Neigung angelegte Allegheny-Scheiteltunnel der Virginia-Bahn hat am östlichen, niedrigeren Eingange eine Lüftanlage erhalten. Dem Tunnelmunde ist eine 15,24 m lange Blasdüse nach Abb. 9 und 10, Taf. 14 vorgebaut. Ihr innerer Mantel umschließt den Tunnelquerschnitt und besteht aus einer dichten Kiefernholzschalung, der äußere kegelige Mantel besteht aus gut ausgesteiften Bleche, und läßt an seiner Eintrittsstelle in das Tunnelmauerwerk nach dem Innenmantel einen bogenförmigen Schlitz von 6,9 qm Querschnitt frei, durch den die Spülluft mit hoher Geschwindigkeit in den Tunnel eintritt. Sie wird in diesen Vorbau durch zwei gewaltige Luftschaufler eingblasen, die zu beiden Seiten des Gleises in die Bergwand eingebaut sind

und mit Schaufelrädern von 2959 mm Durchmesser und 2038 mm Breite bei 195 Umdrehungen in der Minute je 8350 cbm Luft fördern. Zum Antriebe dienen Drehstrommaschinen von je 300 PS mit Morse-Ketten. Der Betriebsstrom wird mit 2300 V einem Überland-Kraftwerke entnommen. Die Lüftanlage soll nur bei Durchfahrt eines nach Westen zu Berg fahrenden Zuges in Tätigkeit treten, hierzu soll noch eine selbsttätige Schaltung mit Auslösung durch Schienenstromschließer eingebaut werden. Qualm und Hitze werden mit einer Geschwindigkeit von etwa 24 km/St vor dem mit gleicher Geschwindigkeit durchfahrenden Zuge davongetrieben, so daß die Zugmannschaft mit ganz frischer Luft versorgt wird. Auf diese Weise kann die Anlage nach je etwa 10 Min wieder stillgesetzt werden. Fernsprechverbindung zwischen dem Wärter der Anlage und dem Fahrdienstleiter der Strecke ermöglicht Vorsorge bei Störungen oder Ausbleiben des Stromes. A. Z.

### O b e r b a u.

#### Untersuchungen an Titanstahlschienen.

(Electric Railway Journal, September 1914, Nr. 12, S. 533. Mit Abbildungen.)

Die Quelle berichtet kurz über die Ergebnisse vergleichen der Untersuchungen über die Verteilung des Kohlenstoffes in Eisenbahnschienen aus gewöhnlichem und Titan-Stahle. Am Querschnitte einer Anzahl Schienen aus kanadischen und nord-

amerikanischen Walzwerken sind gleich große Kreisflächen je am Stegansatz unter dem Kopfe und dicht an der Lauffläche auf Kohlenstoffgehalt untersucht. Bei den gewöhnlichen Schienen ist der größte Unterschied in der Kohlenstoffverteilung zu 25,8%, der Durchschnitt aus zwölf Proben zu 12,6% festgestellt. Bei den Schienen aus Titanstahl ist die Verteilung erheblich gleichmäßiger, der Unterschied betrug höchstens 7,9%, im Durchschnitt 2,2%. A. Z.

### Bahnhöfe und deren Ausstattung.

#### Hauptbahnhof der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn in Rochester, Neuyork.

(Railway Age Gazette 1914, I, Band 56, Nr. 7, 13. Februar, S. 317. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 15.

Der am 19. Januar 1914 eröffnete Hauptbahnhof der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn in Rochester, Neuyork (Abb. 10, Taf. 15) hat Durchgangsform mit elf Gleisen an sechs Bahnsteigen, zwei Gleise für durchgehende Fahrgastzüge und zwei Gütergleise. Jedes Bahnsteiggelände faßt 14 Wagen. An den Enden jedes Bahnsteiges sind stumpfe Aufstellgleise vorgesehen.

Das ungefähr 80×40 m große Empfangsgebäude liegt an der Zentral-Avenue auf dem von dieser, der Joseph-Avenue und den Gleisen gebildeten Dreiecke, an dessen Gleisseite das mit seinem östlichen Ende bis an die Joseph-Avenue reichende Bestätterungsgebäude angeordnet ist. Der Raum zwischen diesen Gebäuden und den Gleisen wird von dem Gepäckraume und der Zugangshalle eingenommen.

Der Haupt-Eingang des Empfangsgebäudes liegt in der Mitte an der von der Strafsenbahn durchfahrenen Zentral-Avenue und kann von Wagen auf einer breiten Fahrstraße erreicht werden. Der Haupt-Ausgang am westlichen Ende der Zugangshalle führt nach der Clinton-Straße, an der ein Stand für Strafsenwagen vorgesehen ist. Gepäck, Post- und Bestätterungs-Gut werden in einem großen Hofe am östlichen Ende zwischen Joseph-Avenue und Empfangsgebäude angenommen und ausgegeben. Das Gebäude besteht aus Eisenfachwerk, die Mauern bis zur Höhe des zweiten Geschosses aus Sandstein, im Übrigen aus rotem Backsteine mit Sandstein-Einfassung. Das Dach über der den mittlern Teil des Gebäudes einnehmenden Warthalle ruht auf vier Paaren stählerner Fachwerkbogen mit drei Gelenken von 27,635 m Spannweite. Die ganze Länge dieses mittlern Teiles des Gebäudes ist von einem schweren Vordache bedeckt.

Vom Haupt-Eingange führt eine breite Treppe nach dem ungefähr 1,8 m unter Strafsenhöhe und 2,9 m unter Schienen-

oberkante liegenden Fußboden der Haupt-Wartehalle. Diese ist ungefähr  $27 \times 47$  m groß, 16 m hoch, hat drei große Bogenfenster an jeder Seite und eines an jedem Ende. Die die Heizkörper einschließenden Doppelbänke bieten 440 Plätze. Längs der Straßenseite der Wartehalle an jeder Seite des Haupt-Einganges liegen die Auskunft, der Pakeraum und zu bezahlende Aborte für Männer. Gegenüber dem Haupt-Eingange liegt der Eingang nach der Zugangshalle. Auf der Ostseite dieses Einganges befindet sich die Gepäckabfertigung, die hinten an den Gepäckraum grenzt, auf der andern Seite liegen Zeitungstand, Fernschreibzimmer und ein Durchgang von der Zugangshalle für Ankommende. Am Westende der Wartehalle liegen Frühstücks- und Speise-Zimmer, in der Ecke nächst der Straße das Rauchzimmer und freie Aborte für Männer. Längs der Wand zwischen den Eingängen nach dem Frühstücks- und dem Speise-Zimmer ist eine Reihe von Fernsprechzellen angeordnet. Am andern Ende der Wartehalle befindet sich die Fahrkartenausgabe, in der vordern Ecke liegen Zimmer und Aborte für Frauen. In einem Zwischengeschosse um die Wartehalle sind eine Bartscherstube, Zimmer für den Bahnhofsvorsteher, die Bahnhofspolizei und eine Zweigstelle des Postamtes vorgesehen.

Die Züge werden in der Wartehalle angekündigt und die Fahrgäste am Eingange nach der Zugangshalle bis zur Ankunft ihrer Züge festgehalten. Die dreieckige Zugangshalle hat eine flache Balken- und Platten-Decke mit Oberlichtern in den Feldern. Der Fußboden ist zur Verbindung mit dem Bahnsteigtunnel schwach geneigt. Dieser ist ungefähr 9 m breit, 2,4 m hoch, hat eine Säulenreihe in der Mitte und Sitze längs beiden Seiten. Treppen führen in beiden Richtungen nach den fünf Inselbahnsteigen. Diese haben 365 m größte Länge, 6,1 m größte Breite und stählerne Dächer auf einem Teile ihrer Länge. Im Bestatterungsgebäude ist ein vom ersten Bahnsteige erreichbares Krankenzimmer vorgesehen.

Gepäck, Post- und Bestatterungs-Gut werden zwischen Empfangs- und Bestatterungs-Gebäude und den drei Bahnsteigen für westliche Fahrrichtung durch einen 6,1 m breiten, 2,7 m hohen, mit Aufzügen nach jedem dieser Bahnsteige versehenen Gepäcktunnel gekarrt. Karren nach den drei Bahnsteigen für östliche Fahrrichtung werden vom zweiten Geschosse des Bestatterungsgebäudes in Schienenhöhe über die Gleise gefahren.

Die viergeschossigen Teile des Empfangsgebäudes an jedem Ende haben je drei Dienstgeschosse, die unmittelbar von der Straße oder von den Enden der Wartehalle erreichbar sind. Die Dienstzimmer liegen längs der Außenseite des Gebäudes

mit einem Gange in der Mitte und Räumen am Lichthofe zwischen den oberen Geschossen und den Enden der Haupt-Wartehalle.

Das Krafthaus liegt an der andern Seite der Gleise nördlich vom Empfangsgebäude. Es ist ein ungefähr  $12 \times 33$  m großes Backsteingebäude mit Betonplatten-Dach auf Fachwerkträgern. Die Kohle wird von einem hoch liegenden Gleise in Lagerbansen vor den drei Kesseln von je 200 PS gekippt. Die Asche fällt in Trichter unter der Vorderseite der Kessel und dann in Hebewerke, die sie nach Bansen über dem Kohlen-gleise heben. Die Bunker sind so angelegt, daß ein zweiter Satz von Kesseln eingerichtet werden kann. Der Maschinenraum enthält zwei Dampfturbinen für die Heißwasser-Heizung, zwei Pumpen zur Versorgung der Presswasser-Aufzüge, eine Pumpe für Hauswasser, zwei für Kessel-Speisewasser, eine mit Dampf getriebene Staubsauge-Anlage mit genügend Kraft, um sechs Sauger gleichzeitig zu betätigen, eine Feuerpumpe und einen Kran von 13 t Tragfähigkeit.

Alle Rohre vom Krafthaus nach dem Empfangsgebäude liegen in einem Rohrtunnel von  $2,28 \times 2,44$  m Querschnitt unter dem Gepäcktunnel mit Zweigen unter dem Empfangs- und Bestatterungs-Gebäude. Das aus der städtischen Wasserleitung genommene Trinkwasser wird in einem Kühlbehälter in diesem Tunnel gekühlt. Strom für Beleuchtung, den Betrieb der elektrischen Aufzüge und anderer Vorrichtungen wird von der örtlichen «Public Service Co.» bezogen und an einem Schaltbrette im Tunnel verteilt. Eine getrennte Not-Stromversorgung ist am Westende des Gebäudes eingeführt, und eine getrennte Leitung führt die Fernsprech- und Fernschreib-Drähte. Die Uhranlage des ganzen Bahnhofes wird von einer Hauptuhr im Dienstzimmer des Zugleiters geregelt. Lüfter mit einer Sauganlage für alle Aborte liegen in den Rohrtunneln unter dem Empfangsgebäude. Alles Abwasser wird in einem 1,22 m weiten, gewölbten Abzugkanale unter den Gleisen nach einer Verbindung mit dem städtischen Netze geführt.

Der Bahnhof wurde unter Leitung der Bauabteilung der Newyork-Zentral- und Hudsonfluß-Bahn entworfen und ausgeführt, mit G. W. Kittredge als Oberingenieur, C. J. Parker als erstem Hilfsingenieur, J. W. Pfau für die Ausführung der Wirtschaftsbauten, D. R. Collin für Stilbau, F. E. Paradis als Streckeningenieur und J. B. Reinhardt als örtlichem Bauleiter. Der Fachmann für Stilbau wurde von C. F. Bragdon in Rochester unterstützt. Allgemeine Unternehmerin war die Baugesellschaft Gorsline und Swan in Rochester.

B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Sonderwagen für Beförderung schwerer Geschützrohre.

(Engineer, Juni 1914. S. 617. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 15.

Für die Kriegswerkstätten von Woolwich wurden kürzlich zwei Sonderwagen beschafft, die zur Beförderung der Rohre schwerer Schiffs- und Belagerungs-Geschütze bestimmt sind. Das eine Fahrzeug nach Abb. 1 bis 5, Taf. 15 setzt sich aus drei bordlosen Wagen zusammen, die auf je zwei Drehgestellen laufen und deren Gestellrahmen aus Stahl durch Kuppelglieder

verbunden sind. Auf der flachen Bühne des Vorderwagens ruht ein Lagersattel auf einem kräftigen Drehstuhle. Die beiden Hinterwagen sind durch eine in zwei Drehzapfen gelagerte Brücke verbunden, die in der Mitte einen zweiten breiten Lagersattel trägt. Die höchste Belastung der 12 Achsen beträgt 130 t. Das zweite Fahrzeug nach Abb. 6 bis 9, Taf. 15 hat einen zweiachsigen Vorderwagen mit drehbarem Lagerstuhle gleicher Bauart. Er ist durch einen langen Kuppelungs-träger aus Gitterfachwerk mit dem auf zwei Drehgestellen



laufenden Hinterwagen verbunden, der einen gleichen Lagerbock trägt. Der Vorderwagen kann mit 20, der Hinterwagen mit 40 t belastet werden.

A. Z.

#### Rollbock zum Befördern von Straßensfahrzeugen auf Straßenbahnen.

(Rivista tecnica, August 1914, Nr. 2, S. 110. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 15.

Auf der 5 km langen schmalspurigen Verbindungsbahn zwischen Stadt und Bahnhof Perugia verkehren in regelmäßigen Fahrten Rollböcke als Anhänger der elektrischen Triebwagen, die zur Beförderung der Lastfahrwerke der Güterbestätterei dienen und damit das mehrfache Umladen der Stückgüter ersparen. Diese nach Abb. 11 und 12, Taf. 15 von A. Koppel gebauten Fahrzeuge haben zwei Achsen und 5 t Tragfähigkeit. Das Straßensfahrwerk fährt über aufklappbare Zungen auf breite Träger, die gleichzeitig den Rahmen des Rollbockes bilden. Zum Aufziehen dient eine Handwinde, die an der Brüstung des am Vorderende des Wagens befindlichen Bremserstandes befestigt ist.

A. Z.

#### Selbsttätige Wagenkuppelungen.

(Génie civil, März 1914, Nr. 22, S. 437. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 bis 22 auf Tafel 15.

Die Quelle bespricht eine Anzahl der selbsttätigen Wagenkuppelungen, die beim Wettbewerbe der französischen Regierung vom Jahre 1912 ausgezeichnet wurden\*). Neben der mit dem ersten Preise ausgezeichneten Kuppelung von Pavia-Casalis\*\*) und der Kuppelung nach Scharfenberg\*\*\*) sind es folgende Entwürfe:

1) Bauart Piédana (Abb. 13, Taf. 15). Der Kuppelungsträger hängt mit dem Bolzen h am Zughaken g. Ein durch das Hakenmaul gehender Einsteckbolzen i hält ihn in wagerechter Lage. Der gelenkig hiermit verbundene Kuppelkopf greift mit dem Bügel a in den Führungstrichter c der gegenüber liegenden Kuppelungshälfte und stößt hinter den Haken b, der dann einschnappt, und von dem unter dem Zuge der Feder e stehenden Riegel d gehalten wird. Ein Zug an der Kette f löst den Riegel d vom Haken b und gibt damit den Bügel frei.

2) Bauart Moyet und Bouvier (Abb. 14, Taf. 15). Der am Zughaken befestigte Kuppelhaken b wird von der Klinke a in wagerechter Lage gehalten, während er selbst als Stütze für die einen Doppelbügel haltende Feder d dient. Der Bügel hat hohe Seitenwangen und vorn eine schräge Fläche e, die das Aufgleiten des Hakens erleichtert. Zum Lösen der Kuppelung hebt das Gelenkstück e unter dem Einflusse eines Zugstranges und des Winkelhebels f den Kuppelhaken b aus. Der Zug kann von Hand oder mit der Schraubspindel h ausgeübt werden, die den Gleitkörper g mit den an einer Spindel-mutter befestigten Klammern i anzieht. Am Ende des Hubes geben die Klammern den Gleitkörper wieder frei, so daß e herabsinkt und die Kuppelung wieder fertig zum Eingriffe ist.

3) Bauart Jepson (Abb. 15, Taf. 15). Der Kuppelkopf

\*) Organ 1914, S. 67.

\*\*) Organ 1913, S. 128 und 223.

\*\*\*) Organ 1911, S. 60.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Neue Folge. LII. Band. 6. Heft. 1915.

kann um ein Gelenk g an der Kopfschwelle nach unten geklappt werden, in wagerechter Stellung wird er durch den Bolzen h gehalten. Ist der Kuppelkopf ausgeschaltet, so kann an diesen Gelenkaugen ein gewöhnlicher Zughaken befestigt werden. In dem als Einführtrichter ausgebildeten Kuppelkopf sind der wagerechte Bügel a und die mit hakenförmigem Einschnitte versehene Scheibe b mit wagerechten Bolzen befestigt. Beim Kuppeln schieben sich die Bügel der gegenüberstehenden Fahrzeuge über einander, der untere hakt sich in die Aussparung der Scheibe ein und dreht sie, bis die Klinke c nach unten fällt und sich gegen die feste Leiste d abstützt, also die Rückwärtsdrehung von b verhindert. Zum Lösen der Kuppelung wird die Klinke c durch die von außen bewegte Nase e zurückgedrückt, die Scheibe b kann sich drehen und gibt den Kuppelbügel frei. Ist die Kuppelung beim Verschieben nicht erwünscht, so verhindert die Nase f das Herunterfallen der Klinke c und damit das Festkuppeln.

4) Bauart Leduc und Lambert (Abb. 16 und 17, Taf. 15). Die Hauptteile der Einrichtung sind ein kräftiger Kuppelschaft a mit pilzförmigem Kopfe, der durch einen Trichter in die zylindrische Kammer b eingeführt wird. Hier halten zwei Riegel e und f ein mit Aussparungen versehenes Ringstück c, dem entsprechende Aussparungen in der Kammer gegenüberstehen. Ein Gewichtstück an langem Hebelarme hält das Ringstück in bestimmter Lage fest. In den Aussparungen liegen Kugeln, die hinter den Kopf des Kuppelschaftes greifen, jedoch in die Aussparungen der Kammer zurücktreten, den Schaft also frei geben, wenn das Ringstück c am Gewichtarme um 45° geschwenkt wird. Hierzu dienen Ketten, die von der Seite des Wagens aus bedient werden.

5) Bauart Boucher (Abb. 18, Taf. 15). Die Kuppelköpfe sind um die Augen in den Zugstangen, in denen sie befestigt sind, nach Belieben zu schwenken und stoßen in der Fläche a zusammen. Eine Öffnung c und die anstossenden Führungswangen nehmen dabei den Verschlussriegel f des gegenüberliegenden Kopfes auf. Der Doppelhebel h dient zum Lösen der Kuppelung. In geöffnetem Zustande werden die unter Spannung der Feder g stehenden Riegel von der Klinke i gehalten, die erst beim Berühren der Stofsflächen durch den Drücker i gelöst wird.

6) Bauart Vinzio (Abb. 19, Taf. 15). Die Zugstangen sind durch die Barren a und b über die Kopfschwelle hinaus verlängert; a endet in einen nach unten geöffneten Haken, der mit einer Führungsnase versehen ist. An b ist der Bügel c angelenkt, der vom Gegengewichte d in wagerechter Lage gehalten und an der Führungsnase entlang in das Hakenmaul eingeführt wird. Zum Lösen der Kuppelung dient der Handhebel g, der das Gegengewicht d mit der Hebelübertragung f anhebt. Nach Lösen der Stifte e kann der Bügel ausgeschaltet und die gewöhnliche Schraubenkuppelung eingebaut werden.

7) Bauart van Bonn (Abb. 20, Taf. 15). Der Kuppelkörper wird am gewöhnlichen Zughaken mit einem durch das Auge gehenden Bolzen f befestigt und von dem im Hakenmaule gelagerten Bolzen g in wagerechter Lage gehalten. Zu jeder Kuppelhälfte gehört ein Bügel a und ein Haken b, die beide

um senkrechte Bolzen drehbar sind. Der Bügel a stößt in den gegenüberliegenden Trichter c ein und wird vom Haken b gefasst, der von einer Feder durch einen Seitenschlitz in den Trichter eingezogen wird. Zum Lösen der Kuppelung dient der Hebel d mit den beiden Daumen e, der durch Ketten von der Seite her gedreht werden kann. Der ganze Kuppelkopf ist noch mit den an der Kopfschwelle befestigten Federn h gegen seitliche Schwankungen gesichert.

8) Bauart Julius Joly (Abb. 21, Taf. 15). Die Kuppelhälften schwenken um eine durch das Bolzenauge des Zuglakens gehende Achse, und werden mit Hebeln und Federn in wagerechter Lage gehalten. Sie bestehen aus einem Körper a, der sich um eine mit der Zugstange gleichgerichtete Achse dreht und mit dem Gegengewichte c verbunden ist. An der Stirn jedes Kuppelkopfes sitzt eine Klaue b. Die Kuppelhälften werden mit den Dornen d und den Trichtern e zusammengeführt. Die Klauen b gleiten mit der geneigten Stirn an dem gegenüberliegenden Kuppelkopfe hoch und haken sich, vom Gegengewichte c herabgezogen, ein. Die Verbindung wird von außen mit Zugstangen gelöst. Wird die Nase g der einen Zugstange jenseits des Führungsdornes eingelegt, so löst sich die Kuppelung und legt sich von selbst in die Grundstellung. Durch Einlegen der Nase g in eine Hemmstellung läßt sich die Kuppelung ganz außer Dienst setzen.

9) Bauart Poulet (Abb. 22, Taf. 15). Ein am Gelenke der Zugstange befestigter Jochkörper trägt je einen Kuppelbolzen a und einen Trichter d mit den Klammern e. Beim

Zusammenstoße der Fahrzeuge dringt der mit pilzförmigem Kopfe versehene Kuppelbolzen bis zum kegeligen Anschlag b in den Einführtrichter, und wird dort von den beiden Klammern e festgehalten, die sich unter dem Einflusse der Feder c verspreizen. Zum Lösen dient das Gleitstück f, das die Klammern mit den Nasen g öffnet und damit den Bolzen a freigibt.

A. Z.

#### Zugstangenbefestigung an Eisenbahnwagen nach Yost.

(Railway Age Gazette, Mai 1914, Nr. 20, S. 1077. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 23 und 24 auf Tafel 15.

Die Einrichtung ist als eine Verbesserung der üblichen federnden Befestigung der Zugstangen im Untergestelle bereits an 2000 amerikanischen Eisenbahnwagen erprobt. Nach Abb. 24, Taf. 15 ist zwischen die zur Aufnahme der Zug- und Stoßwirkung im mittlern Längsträger des Gestellrahmens gelagerten doppelten Schraubenfedern und die im Gabelkopfe der Zugstange befestigten Druckplatten je ein Paar Wälzhebel eingeschoben, die den Widerstand der Federn gegen Zug oder Stoß allmählig vergrößern, also sanftes Anfahren ermöglichen. Beim Anziehen der Zugstange von 10 mm auf 17,5 mm gegenüber der Ruhelage wächst der Widerstand von 4450 kg auf 10210 kg bis zu dem in der Endlage möglichen Widerstande von 136 200 kg. Die Führung der ganzen Einrichtung im Wagengestelle schließt Zwängungen und Verschiebungen der Hebel aus.

A. Z.

### Signale.

#### Blocksignal für Lokomotiven von Smerzi.

(L. Velani, Rivista tecnica delle Ferrovie italiane 1914, Bd. VI, Nr. 1, Juli, S. 17.)

Auf der Lokomotive befindet sich ein Stromspeicher, der einen mit besonderem Schalter zu öffnenden Stromkreis speist. In diesen durch die Räder der Lokomotive nach der Schiene gehenden Stromkreis sind auch ein Fernsprecher und das aus Glocke und Lampe bestehende Signal eingeschaltet. Wenn sich zwei auf demselben Gleise folgende oder begegnende Züge

auf weniger, als eine bestimmte, nach dem Oberbaue der Bahn verschiedene Entfernung nähern, werden die Schalter und dadurch die Signalvorrichtungen der beiden Lokomotiven betätigt. Mit den Fernsprechern können sich dann die beiden Lokomotivführer verbinden.

Um unzeitige Betätigung der Vorrichtungen auf Zügen zu verhüten, die auf durch Weichen verbundenen Gleisen fahren, ist eine besondere stromdichte Trennung in den Weichen vorgesehen.

B—s.

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

#### Preussisch-hessische Staatsbahnen.

Gestorben: Geheimer Baurat Simon, Regierungs- und Baurat a. D., ehemaliges Mitglied der Königlichen Eisenbahndirektion zu Hannover.

#### Sächsische Staatsbahnen.

Ernannt: Finanz- und Baurat Fritzsche bei der Betriebsdirektion Dresden-N zum Oberbaurat und Vorstand dieser Betriebsdirektion.

—k.

### Bücherbesprechungen.

Das Leuchtgas, seine Herstellung und Verwendung. Von Regierungsrat Dr. C. Forch. J. Kösel'sche Buchhandlung, Kempten und München. Preis 1,0 M. Sammlung Kösel. Bändchen 76.

Die übersichtliche und knappe, mit guten Abbildungen ausgestattete Darstellung ist sehr geeignet, in das auch für Eisenbahnzwecke wichtige Gebiet der Bereitung und Verwendung des Steinkohlengases und seiner Nebenerzeugnisse einzuführen. Auch die wirtschaftliche Seite dieses alten, aber neuerdings besonders stark entwickelten Gewerbebezuges ist sachgemäß erörtert.

Regierungsrat, unter Mitwirkung von C. Michenfelder, Diplomingenieur. A. Ziemsen, Wittenberg, Bz. Halle.

1. Schmalspurige Förderbahnen bei Bauausführungen von E. Biedermann, Kgl. Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D.

2. Spülentladung von Zuckerrüben aus Eisenbahnwagen, Preisausschreiben des Vereines der Deutschen Zuckerindustrie als unmittelbare Veranlassung zur Erfindung der Spülentladung. — Wagenkipper. — Selbstentlader. Versuche auf Kosten der Spülentladung für Rüben. Von Professor M. Buhle.

3. Zur Beurteilung der Drahtseilschwebbahnen für Personenbeförderung. Geschichtliches, kritische Beleuchtung der Systeme Feldmann, Ceretti und Taufani, Bleichert und Pohlig. Von Dipl.-Ingenieur R. Woernerle.

Sonderdrucke aus «Die Fördertechnik», Zeitschrift für den Bau und Betrieb der Hebezeuge und Transportanlagen, Pumpen und Gebläse, herausgegeben von M. Wille, Geheimer