

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 16/17 (1882)
Heft: 12

Artikel: Ueber Compound-Maschinen
Autor: Orelli, H. v.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-10242>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Gleichung 1 lautet nun also in specieller Fassung:

$$0,967 \gamma_c - 0,020 + 0,043 \gamma_f = 0,447.$$

Eine zweite Erwägung, dass das bei *C* im kleinen Cylinder und Receiver zurückbleibende Dampfgewicht + das im schädlichen Raum des grossen Cylinders vorhandene Dampfgewicht von 0,020 kg identisch sei mit dem in Punkt *F* im kleinen und grossen Cylinder und Receiver vorhandenen Dampfgewicht, führt zu folgender neuer Relation:

$$\begin{aligned} (0,289 + 0,048) \gamma_c + 0,020 &= (0,043 + 0,319 + 0,048) \gamma_f \\ 0,337 \gamma_c &= 0,410 \gamma_f - 0,020. \quad (2) \\ \gamma_c &= \frac{0,410 \gamma_f - 0,020}{0,337} \end{aligned}$$

Dieser Werth, in die erste Relation eingesetzt, ergibt:

$$\begin{aligned} \gamma_f &= 0,430 \text{ kg}, \\ \gamma_c &= 0,464 \text{ kg}. \end{aligned}$$

Von Punkt *B* bis Punkt *C* arbeitet das ganze oben mit $v \gamma$ bezeichnete Dampfgewicht, sein Volumen im Punkte *C* ist: 1,304 cm, somit das Dampfgewicht:

$$v \gamma = 1,304 \cdot 0,464 = 0,605 \text{ kg}.$$

Daraus folgt endlich das im Punkt *B* schon im kleinen Cylinder vorhandene Dampfgewicht:

$$v_2 \gamma_2 = 0,158 \text{ kg}.$$

Das im Punkt *C* im grossen Cylinder abgeschlossene Dampfgewicht ist nun also:

$$v_c \gamma_c = 0,967 \cdot 0,464 = 0,449 \text{ kg}.$$

Mittelst dieser Werthe ist es nun möglich, für jede beliebige Kolbenstellung aus dem bekannten Dampfgewicht und Volumen das zugehörige spezifische Gewicht zu bestimmen und daraus mittelst der Fliegner'schen Tabelle die Spannungen abzuleiten.

Auf diese Weise wurden in der Fig. I, II und III die theoretischen Diagramme für 30 0/0, 40 0/0 und 60 0/0 Füllung bestimmt, stets ausgehend von der im Abschlusspunkt des Dampfes herrschenden Dampfspannung und von der im Abschlusspunkt der Auströmung im grossen Cylinder herrschenden Gegendruckspannung.

Die Vergleichung mit den indicirten Diagrammen gibt zu folgenden Schlüssen Veranlassung:

1. *Admissionsperiode.* Bei derselben macht sich die Drosselung des Dampfes durch successive Verengung der Dampfeintrittsöffnungen bemerkbar. Sie ist theils abhängig von der Art des Steuermechanismus, theils aber auch von der Kolbengeschwindigkeit der Dampfmaschine.

2. *In der Expansionsperiode* ist charakteristisch die Erhöhung der indicirten Expansionscurve über die theoretische Curve. Diese rührt bekanntermassen vom *Nachdampfen* her, indem bei abnehmender Dampfspannung der an den Cylinderwandungen niedergeschlagene Dampf oder auch die im Dampf schwebenden mechanisch fortgerissenen Wassertheile verdampfen, somit wegen des beschränkten Volumens eine Spannungserhöhung verursachen.

Dieses Nachdampfen ist bei allen Dampfmaschinen bemerkbar, am meisten bei solchen ohne Dampfmantel. Denn indem der Dampfmantel den Cylinderwandungen eine dem Admissionsdampf möglichst angenäherte Temperatur ertheilt, wird die Condensation von Dampf möglichst eingeschränkt, während dagegen bei Maschinen ohne Dampfmantel, hauptsächlich bei kleinen Füllungsgraden, die Temperatur der Cylinderwandungen bei Beginn der Admission bedeutend tiefer ist als die des einströmenden Dampfes, somit unvermeidlich heftige Condensation durch Berührung desselben mit den kälteren Wandungen erfolgen muss.

Uebertrittsperiode. Dieselbe zeigt ebenfalls eine bedeutende Erhebung der indicirten Abdampfcurve im kleinen Cylinder über die theoretische Curve.

Die Ursache derselben muss einestheils in der Hemmung des Dampfübertritts in den grossen Cylinder wegen Verengung seiner Eintrittscanäle, besonders in Folge Mangels eines eigentlichen Receivers, theils aber auch in der rapiden Verdampfung aller noch an den Wandungen des kleinen Cylinders haftenden Wassertheile gesucht werden.

Diese Verdampfung während der Austrittsperiode ist von Ing. Hallauer durch seine Versuche an verschiedenen Dampfmaschinen systemen nachgewiesen worden (Dingler 227, 229); ebenso wird sie durch Prof. Schmidt in seinen Bemerkungen zu obigen Versuchen

und durch Prof. Schröter's calorimetrische Versuche an einer Compound-Maschine bestätigt (Civil-Ingenieur 1881). Die Existenz derselben bildet ein weiteres wichtiges Argument für die Ummantelung nicht nur des kleinen Cylinders, sondern auch des grossen Cylinders und Receivers. Denn bedenkt man, dass diese Verdampfung der Niederschläge stets auf Kosten der Temperatur der Cylinderwandungen erfolgt, dass die daraus resultirende Temperaturniedrigung der letzteren wieder erhebliche Condensation des Admissionsdampfes zur Folge hat, so wird man die Zweckmässigkeit des Dampfmantels als Präservativmittel gegen Aenderungen des Aggregatzustandes leicht anerkennen.

Dass die Speisung des Dampfmantels durch Kesseldampf und nicht etwa durch den Abdampf des betreffenden Cylinders geschehen soll, ist einleuchtend, und dass diese Anordnung mit keinerlei öconomischem Nachtheil verbunden ist, beweisen am klarsten die citirten Versuche von Prof. Schröter, wo das, meines Wissens, bisher unerreichte Resultat eines Verbrauches von bloss 6,44 kg Speisewasser per indicirte Pferdekraft und Stunde erreicht wurde.

Die Thatsache eines vermehrten Dampfquantums gegenüber dem der Kolbenstellung *A* entsprechenden macht sich auch beim grossen Cylinder, namentlich bei 30 und 40 0/0 Füllung bemerkbar durch die Erhöhung der indicirten Curve zwischen *B* und *C* über die theoretische Curve.

Die Verschwommenheit der Eintrittsperiode bei *B* hat ihren Hauptgrund in der nur allmählig zunehmenden Spannung im grossen Cylinder in Folge langsamer Oeffnung des Dampfaustrittes im kleinen Cylinder, während natürlicher Weise im theoretischen Diagramm der Einfluss dieser Verengung unberücksichtigt bleiben musste.

Die Wirkungsweise des Receivers ergibt sich durch einfaches Nachdenken sofort als in der Weise bemerkbar, dass die Schwankungen der Dampfspannungen während der Uebertrittsperiode ausgeglichen werden und zwar um so mehr, je grösser das Volumen des Receivers ist. Ob durch Einführung eines Receivers die relative Arbeit beider Cylinder geändert wird, kann durch Bestimmung eines theoretischen Diagramms am klarsten nachgewiesen werden.

Es werde das Volumen eines solchen nahezu gleich jenem des grossen Cylinders, nämlich zu 1,048 m³ angenommen, so gelangen wir leicht zur Ueberzeugung, dass Gleichung 1, weil hervorgehend aus dem ersten oben aufgestellten Grundsatz, von der Grösse und Existenz eines Receivers unabhängig ist; also wieder, in specieller Fassung, für 40 0/0 Füllung lautet:

$$0,967 \gamma_c - 0,020 + 0,043 \gamma_f = 0,447 \text{ kg}.$$

Dagegen die Gleichung 2 sich folgendermassen umgestaltet:

$$(0,289 + 1,048) \gamma_c + 0,020 = (0,043 + 0,319 + 1,048) \gamma_f.$$

$$1,337 \gamma_c = 1,410 \gamma_f - 0,020.$$

$$\gamma_c = \frac{1,410 \gamma_f - 0,020}{1,337},$$

woraus wir ableiten:

$$\gamma_f = 0,454,$$

$$\gamma_c = 0,465.$$

Wir bemerken, dass das spezifische Gewicht γ_c nur in sehr geringem Maasse durch den Receiver beeinflusst wird, nämlich in Folge des Werthes von γ_f , welches dem Einfluss des Receivers unterworfen ist. Man kann, unbeschadet der Richtigkeit, den Punkt *C* als vom Einfluss des Receivers unabhängig auffassen.

Das im Punkt *C* in beiden Cylindern und im Receiver vorhandene Dampfgewicht ist:

$$2,304 \cdot 0,465 = 1,071 \text{ kg}.$$

Folglich das im grossen Cylinder und Receiver vom Punkte *F* bis im Punkte *B* zurückbleibende Dampfgewicht:

$$v_2 \gamma_2 = 1,071 - 0,447 = 0,624 \text{ kg},$$

welchem Gewicht im Punkte *B* mit dem Dampfvolmen:

$$v_b = 0,397 + 1,048 = 1,445 \text{ m}^3$$

das spezifische Gewicht:

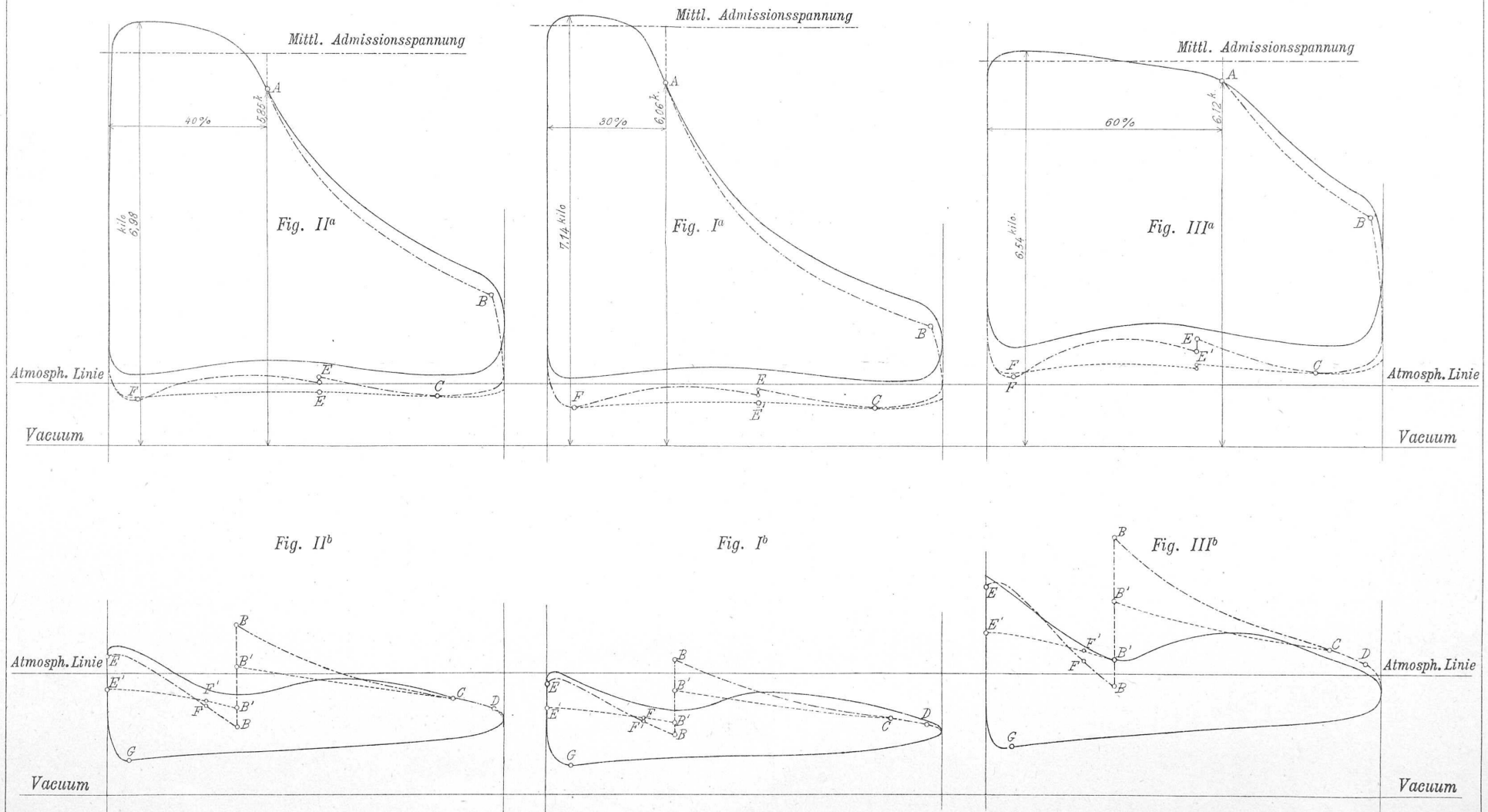
$$\gamma_b = \frac{0,624}{1,445} = 0,432 \text{ kg}$$

angehört.

Demselben entspricht nach Fliegner die Spannung:

$$p_b = 0,74 \text{ kg per cm}^2.$$

Indem wir nun, von diesen bekannten Gewichten in den Punk-



P. Bolze aus.

Seite / page



leer / vide /
blank

ten B und C ausgehend, wieder zu andern Kolbenstellungen übergehen, erhalten wir aus den bekannten Volumina jeweilen wieder das zugehörige spezifische Gewicht und die Spannung des Dampfes.

Die neue Abdampfcurve wurde für alle drei Füllungsgrade in dieser Weise bestimmt und ist durch punktirt Linien in den Diagrammen eingezeichnet worden. Es geht daraus die ausgleichende Wirkung des Receivers mit Deutlichkeit hervor, zugleich aber auch der Umstand, dass durch Einschaltung desselben die theoretische Leistung des kleinen Cylinders erhöht, jene des grossen Cylinders wegen der grösseren Kolbenfläche aber in noch höherem Maasse vermindert wird. Bedenkt man jedoch, dass durch die freiere Abströmung des Dampfes der indicirte Gegendruck im kleinen Cylinder sich erheblich vermindern und dem theoretischen Gegendruck nähern wird, dass überhaupt durch Vermittelung eines erwärmten Receivers die im indicirten Diagramm in hohem Grad auftretenden Druckdifferenzen zwischen der Abdampfcurve des kleinen und der Druckcurve des grossen Cylinders auf ein Minimum reducirt werden, so kann die Wirkungsweise des Receivers niemals als schädlich taxirt werden.

Man bemerkt, dass die ausgleichende Wirkung des Receivers sich namentlich bei hohen Füllungsgraden vorteilhaft erweisen wird, da dort die Druckschwankungen sehr energisch auftreten, solche aber stets nachtheilig auf die Leistung einer Maschine einwirken.

Würde der Receiver unendlich gross angenommen, so werden die Abdampfcurve im kleinen und Druckcurve im grossen Cylinder in eine gemeinschaftliche gerade Linie übergehen, welche durch den Punkt C geht und parallel der Abscissenaxe verläuft.

Die Expansionscurve $A-B$ ist der Ausdruck der Spannungsabnahme eines Dampfgewichtes $v_1 \gamma_1$, welches gleichmässig expandirt und dem von Aussen weder Wärme zu- noch abgeführt wird, sie ist die *adiabatische Linie*.

Sind allgemein v_1 und p_1 die dem spezifischen Gewichte γ_1 zukommenden Volumen und Spannung eines constanten Dampfgewichtes, v_n und p_n die analogen Ausdrücke für ein anderes spezifisches Gewicht γ_n desselben Dampfgewichtes, so ist das Gesetz der Adiabate gegeben durch die Gleichung:

$$p_1 (v_1)^k = p_n (v_n)^k$$

$$\text{oder:} \quad p^n = p_1 \left(\frac{v_1}{v_n} \right)^k \quad (3)$$

oder, indem wir $p_1 v_1$ als Anfangszustände für constant annehmen, p_n als Ordinate, v_n als Abscisse für beliebige Punkte der Curve betrachten:

$$y = p_1 \left(\frac{v_1}{x} \right)^k \quad (4)$$

Um den Exponenten k zu bestimmen, lassen wir das Dampfgewicht $v_1 \gamma_1$ verschiedene beliebige Spannungen $p_2, p_3 \dots$ annehmen, bestimmen nach *Fliegner* die zugehörigen Werthe $\gamma_2, \gamma_3 \dots$ und aus diesen die Volumina v_2, v_3 , so haben wir:

$$\log \left(\frac{p_1}{p_2} \right) = k \log \left(\frac{v_2}{v_1} \right), \quad \log \frac{p_1}{p_3} = k \log \left(\frac{v_3}{v_1} \right) \text{ u. s. w.}$$

$$\text{oder} \quad k = \frac{\log p_1 - \log p_2}{\log v_2 - \log v_1} = \frac{\log p_1 - \log p_3}{\log v_3 - \log v_1} = \dots \quad (5)$$

woraus wir ableiten:

$$k = 1,064,$$

somit die Gleichung der Adiabate nun vollständig bestimmt lautet:

$$y = p_1 \left(\frac{v_1}{x} \right)^{1,064} \quad (6)$$

Der Anfangspunkt des dieser Curve angehörenden Koordinatensystems liegt auf der Vacuumlinie, jedoch nicht im vorderen Hubanfangspunkte, sondern um den Betrag des schädlichen Raumes im kleinen Cylinder nach links verschoben im Punkt O' .

Wir haben oben gesehen, dass der Punkt C von den Receiververhältnissen nur unmerkbar abhängig ist; nehmen wir nun an, es sei in Gleichung 1:

$$v_g \gamma_g = v_f \gamma_f,$$

so folgt daraus die vollständige, genaue Unabhängigkeit:

$$v_c \gamma_c = v_1 \gamma_1, \quad (7)$$

d. h. das im grossen Cylinder beim Abschluss des Dampfeintritts vorhandene Dampfgewicht ist gleich dem Gewicht des bei jedem

Hub in den kleinen Cylinder frisch zuströmenden Dampfes. Folglich muss seine Spannung im Punkte C gegeben sein durch die Gleichung der Adiabate, wenn man für die Abscisse des Punktes C den der Volumenänderung des Dampfgewichtes von A bis C entsprechenden Werth einsetzt.

Nennen wir nun in Fig. IV:

d den Durchmesser des kleinen Cylinders,

D " " " grossen " "

l den Kolbenhub,

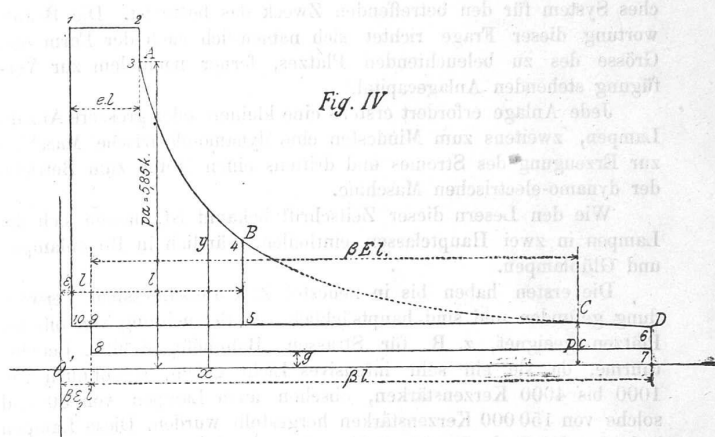
$$\beta \text{ das Verhältniss der Cylinderinhalte} = \frac{D^2 \frac{\pi}{4} l}{d^2 \frac{\pi}{4} l} = \frac{D^2}{d^2},$$

ε_1 und ε_2 die schädlichen Räume in den beiden Cylindern d. h. den Spielraum zwischen Kolben und Cylinderdeckel + gleichnamiger Dampfeintrittschanal, ausgedrückt als Cylinder vom Durchmesser d (beziehungsweise D) in seinem Verhältniss zum Cylinderinhalt $d^2 \frac{\pi}{4} l$ (beziehungsweise $D^2 \frac{\pi}{4} l$),

e den Füllungsgrad im kleinen Cylinder,

E " " " grossen

p_a die Anfangsspannung im Punkte A ,



p_c die Spannung im Punkte C ,

g die Gegendruckspannung im grossen Cylinder,

v_a und v_c die analogen Dampfvolumente, so ist:

$$v_a = (e + \varepsilon_1) d^2 \frac{\pi}{4} l = \text{Abscisse des Punktes } A,$$

$$v_c = (E + \varepsilon_2) \beta d^2 \frac{\pi}{4} l = \text{Abscisse des Punktes } C,$$

$$\frac{v_a}{v_c} = \frac{e + \varepsilon_1}{\beta (E + \varepsilon_2)}$$

$$p_c = p_a \left(\frac{e + \varepsilon_1}{\beta (E + \varepsilon_2)} \right)^{1,064} \quad (8)$$

Die Abscisse des Punktes C in dem für die Adiabate angenommenen Koordinatensystem mit O' als Anfangspunkt wird somit gefunden, indem man den schädlichen Raum + Füllungsgrad des grossen Cylinders in β -facher Vergrösserung von O' auf der Abscisse abträgt, also den grossen Cylinder auffasst als von gleichem Durchmesser wie der kleine Cylinder, jedoch mit β -fachem Hube. Verlängert man nun noch die Adiabate bis auf eine Abscissenlänge

$$\beta (1 + \varepsilon_2) \frac{d^2 \pi}{4} l,$$

trägt den Gegendruck g im gleichen Masstab wie für p_a als Parallele zur Abscisse auf und zieht endlich durch C eine zweite Parallele zur Abscisse, so erhalten wir in der Figur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ein Bild der Arbeit des Dampfvolumentes v_a und zwar in dem Areal 1, 2, 3, 4, 5, 10 den Arbeitsbetrag des kleinen Cylinders, im Areal 9, 6, 7, 8 den Arbeitsbetrag des grossen Cylinders, unter Voraussetzung eines unendlich grossen Receivers.

Die Construction ist in Fig. IV für 40 % Füllung, entsprechend Fig. II durchgeführt.

Die Gegendruckspannung wurde mit $g = 0,3$ in Rechnung gebracht.

Die Vorabströmung des Dampfes aus beiden Cylindern bleibt bei dieser Construction des theoretischen Diagrammes unberücksichtigt.

Die Volldruckarbeit wurde entsprechend der mittleren indicirten Admissionsspannung angenommen.

Electrische Beleuchtung.

Während der letzten Jahre hat das electrische Licht so viele und so verschiedenartige Anwendungen gefunden, dass seine baldige Verbreitung in allen Städten von Fachleuten kaum mehr bezweifelt wird. In London sind z. B. beinahe alle grössern Bahnhöfe electrisch beleuchtet und die Anzahl der bis jetzt in Europa und Amerika aufgestellten Brush-Lampen beträgt allein etwa 9000. Der Grund, warum die Anzahl der bisherigen Installationen des electrischen Lichtes nicht viel grösser ist, besteht einestheils in den hohen Anlagekosten, hauptsächlich aber in der grossen Anzahl concurrirender und grossentheils noch wenig erprobter Systeme. Bevor man sich zu einer so kostspieligen Neuerung entschliesst, will man gewöhnlich nicht nur wissen, ob die Neuerung überhaupt gut sei, sondern, welches System für den betreffenden Zweck das beste ist. Die Beantwortung dieser Frage richtet sich namentlich nach der Form und Grösse des zu beleuchtenden Platzes, ferner nach dem zur Verfügung stehenden Anlagecapital.

Jede Anlage erfordert erstens eine kleinere oder grössere Anzahl Lampen, zweitens zum Mindesten eine dynamo-electrische Maschine zur Erzeugung des Stromes und drittens einen Motor zum Betriebe der dynamo-electrischen Maschine.

Wie den Lesern dieser Zeitschrift bekannt ist, lassen sich die Lampen in zwei Hauptclassen eintheilen, nämlich in Bogenlampen und Glühlampen.

Die ersten haben bis in neuester Zeit ausschliesslich Verwendung gefunden und sind hauptsächlich zur Beleuchtung von offenen Plätzen geeignet, z. B. für Strassen, Bahnhöfe, Schiffe, Leuchthürme, da sie ein sehr intensives Licht geben, gewöhnlich von 1000 bis 4000 Kerzenstärken, obschon auch Lampen von 50 und solche von 150 000 Kerzenstärken hergestellt wurden. Diese Lampen bedürfen für ihren Betrieb Kohlenstücke, welche gewöhnlich von 5 bis 16 Stunden dauern und per Stunde 10 bis 23 Centimes kosten. Wo mehrere Lampen sind, befinden sich gewöhnlich mehrere oder alle im gleichen Stromkreis einer dynamo-electrischen Maschine. Eine solche Maschine kann bis 40 Bogenlampen von je 2000 Kerzenstärken bedienen. Als Motor wird meistens eine Dampfmaschine oder eine Gasmaschine verwendet, welche einen empfindlichen Regulator haben muss, da Geschwindigkeitsschwankungen bedeutende Variationen in der Stärke des Lichtes verursachen. Unter günstigen Verhältnissen genügt eine Pferdekraft für etwa 1500 Kerzenstärken.

In geschlossenen Räumen, z. B. Wohnhäusern und Bureaux, sind Glühlampen den Bogenlampen im Allgemeinen vorzuziehen und auch schon an einigen Orten mit Erfolg angewandt worden. Da dieselben nur etwa 10 bis 30 Kerzenstärken haben, so vertheilen sie das Licht besser; überdies ist ihre Construction und Handhabung viel einfacher. Eine Maschine kann mehrere Hundert, sogar mehrere Tausend Lampen bedienen, deren Betrieb sogar noch weniger Mühe erfordert als das Anzünden und Auslöschten der Gaslampen. In New-York und London ist die Beleuchtung ganzer Stadttheile nach Edison's System projectirt. An Stelle einer Gasfabrik tritt ein Maschinenhaus mit Kesseln, Dampfmaschine und dynamo-electrischen Maschinen; an Stelle der Gasröhren metallene Leitungsdrähte und an Stelle der Gasuhren Strommesser. Die Feuergefahr ist bedeutend geringer als bei Gasbeleuchtung. Der grösste Nachtheil dieser Lampen besteht in der Verschwendung von Betriebskraft, da eine Pferdekraft nur für etwa 160 Kerzenstärken ausreicht. Aus diesem Grunde sind kleine Installationen, verglichen mit Gasbeleuchtung, nicht öconomisch. Eine Lampe soll, bis sie unbrauchbar wird, im Durchschnitt etwa 1000 Stunden lang brennen. Der Preis der Lampen, welcher im Anfang über 30 Franken betrug, ist neulich auf weniger als 10 Franken reducirt worden.

Verunreinigung der Luft durch Verbrennungsgase kommt bei diesen Lampen nicht vor und da dieselben jede beliebige Stellung annehmen können, so hat der Künstler bei der Construction von

Leuchtern grosse Freiheit. Sogar in Kohlengruben und unter Wasser sind Glühlampen anwendbar.

Einige Analogien zwischen electrischer und Gasbeleuchtung sind schon oben hervorgehoben worden und es fragt sich noch, ob es auch einen Apparat gibt, welcher die Rolle des Gasometers übernimmt, indem er zwischen der Erzeugung und dem Verbrauch der Electricität das Gleichgewicht herstellt. Wo der die Lampen bedienende Strom direct von einer Maschine erzeugt wird, macht sich jede Betriebsstörung der Maschine durch plötzliche Variationen der Lichtstärke oder gänzliches Erlöschen der Lampen bemerkbar, wesshalb in vielen Fällen die Aufstellung einer Reservemaschine nöthig ist. Bei regelmässigem Gange der Maschine lässt die Beständigkeit der Glühlampen nichts zu wünschen übrig; aber kleine Unfälle mit der Dynamo-Maschine oder dem Motor müssen doch immer in Betracht gezogen werden.

Diesem Mangel abzuhelpen, ist der Zweck der electrischen Accumulatoren oder secundären Batterien, welche von Gaston Planté erfunden und von Camille Faure bedeutend verbessert wurden. Derselbe besteht in einer umkehrbaren galvanischen Batterie, welche von einer dynamo-electrischen Maschine geladen und dadurch in den Stand gesetzt wird, nachher einen Strom in entgegengesetzter Richtung zu erzeugen. Dieser Strom ist natürlich nicht nur zur Erzeugung von electrischem Lichte, sondern auch zum Betriebe von kleinen Maschinen, wie Nähmaschinen, Schiffen und Tramcars anwendbar.

Um den Schnellzug zwischen London und Brighton zu beleuchten, werden die Wagen mit Glühlampen und einem Accumulator versehen, welcher letzterer nach der Ankunft in Brighton von einer Maschine geladen wird und dann genügt, um während der Reise die Lampen glühend zu erhalten. Es ist auch leicht einzusehen, dass solche Accumulatoren zur Aufspeicherung und Benützung von Wasserkraften dienen können. Es sind auch schon manche Erfindungen gemacht worden, welche den Zweck haben, bei gleichem Gewicht das Arbeitsvermögen des Accumulators zu erhöhen.

Wie schon angedeutet, besteht der Hauptnachtheil der Glühlampen gegenüber den Bogenlampen in der Verschwendung von Betriebskraft, wesshalb schon einige Erfinder versucht haben, statt einer grösseren Anzahl von kleinen Glühlampen eine grosse Bogenlampe aufzustellen und das Licht derselben durch Reflectoren, Prismen und Linsen nach Wunsch zu vertheilen. Dieser Gedanke ist namentlich von Molera, Cebrian, Jaspas und Wheeler verfolgt worden. Lichtverlust durch wiederholte Reflexionen ist dabei unvermeidlich, aber die Hauptschwierigkeit, welche sich hier geltend macht, scheint die räumliche Ausdehnung der Lichtquelle zu sein, in Folge dessen die von einer Lampe ausgehenden Strahlen nach dem Durchgang durch eine Linse nicht parallel sind, obschon die Lampe, das heisst das Centrum der Lichtquelle, sich möglichst im Brennpunkt der Linse befindet. Es ist deshalb unmöglich, den Lichtbündel ohne enormen Verlust durch eine lange Röhre zu leiten, sofern die Innenseite der Röhre nicht eine gute Spiegelfläche bildet. Dieses Mittel wurde von Wheeler adoptirt und es bleibt noch zu sehen, wie weit sich dadurch die Verluste reduciren und ob sich dadurch die Kosten der ganzen Anlage nicht zu sehr erhöhen.

London, im März 1882.

C. Wetter.

Literatur.

Handbuch der electrischen Telegraphie. — Unter Mitwirkung mehrerer Fachmänner herausgegeben von Prof. Dr. K. E. Zetzsche. Vierter Band. Mit 668 Holzschnitten und 10 statistischen Tafeln. Berlin 1881. Julius Springer. Preis 25 Mark.

Der uns vorliegende vierte Band des Zetzsche'schen Handbuches führt den speciellen Titel: *Die electrischen Telegraphen für besondere Zwecke* und ist in demselben namentlich der so überaus wichtigen Eisenbahnteleggraphie ein grösserer Raum gewidmet; es verdient dies ganz besondere Anerkennung, da gerade dieser Zweig der electrischen Technik immer mehr an Bedeutung gewinnt, aber bis anhin leider keine erschöpfende Darstellung gefunden hat.

Die erste Abtheilung befasst sich mit der Beschreibung der electrischen Klingen und Wecker, ein Gebiet, das in minder vollständiger Weise schon von Schellen, Du Moncel u. A. bearbeitet worden ist.