

| | |
|---------------------|---|
| Zeitschrift: | Schweizerische Bauzeitung |
| Herausgeber: | Verlags-AG der akademischen technischen Vereine |
| Band: | 85/86 (1925) |
| Heft: | 19 |
| Artikel: | Kohlenersparnis bei Einführung von Hochdruckdampflokomotiven |
| Autor: | Buchli, J. |
| DOI: | https://doi.org/10.5169/seals-40121 |

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: 23.02.2026

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

| Fluss | Messprofil | Einzugs- Gebiet km ² | Jahr der | | Wasser- standsbe- reich der Messungen cm | Reduktionsgleichung Korrelationsfaktor und sein Fehler | Zahl der Mes- sun- gen | Mittl. Fehler der berechn. \bar{u} | |
|---------|----------------|---------------------------------------|----------|---------|--|---|------------------------------------|---|------------|
| | | | ersten | letzten | | | | in cm sek ⁻¹ | in % |
| | | | Messung | | | | | | |
| Donau | Eogelhartszell | 76929 | 1902 | 1904 | 225 | $\log \bar{u} = 0,56448 \log \bar{u}_0 + 0,8780$ $r = 0,98960 \pm 0,01035$ | 4 | $\pm 1,8$ | $\pm 1,41$ |
| Inn | Innsbruck | 5798 | 1900 | 1900 | 208 | $\log \bar{u} = 0,94094 \log \bar{u}_0 + 0,0676$ $r = 0,99975 \pm 0,00020$ | 3 | $\pm 1,7$ | $\pm 1,09$ |
| Enns | Schladming | 509 | 1908 | 1914 | 89 | $\log \bar{u} = 0,97072 \log \bar{u}_0 - 0,0008$ $r = 0,99975 \pm 0,00015$ | 3 | $\pm 0,3$ | $\pm 0,22$ |
| | Enns | 6082 | 1901 | 1904 | 109 | $\log \bar{u} = 1,04734 \log \bar{u}_0 - 0,1843$ $r = 0,99772 \pm 0,00073$ | 7 | $\pm 2,6$ | $\pm 1,27$ |
| Mur | Judendorf | 6934 | 1919 | 1922 | 87 | $\log \bar{u} = 1,15403 \log \bar{u}_0 - 0,4068$ $r = 0,99763 \pm 0,01796$ | 5 | $\pm 2,0$ | $\pm 1,40$ |
| Liesing | Liesingtal | 332 | 1910 | 1912 | 31 | $\log \bar{u} = 0,69847 \log \bar{u}_0 + 0,4821$ $r = 0,99988 \pm 0,00009$ | 3 | $\pm 0,3$ | $\pm 0,33$ |
| Mürz | Diemlach | 1361 | 1910 | 1911 | 71 | $\log \bar{u} = 1,05095 \log \bar{u}_0 - 0,1486$ $r = 0,99984 \pm 0,00003$ | 4 | $\pm 0,7$ | $\pm 0,64$ |
| Drau | Villach | 5271 | 1899 | 1909 | 120 | $\log \bar{u} = 0,90284 \log \bar{u}_0 + 0,1044$ $r = 0,99728 \pm 0,00271$ | 4 | $\pm 1,8$ | $\pm 2,00$ |

ponenten von \bar{u}_0' nicht 1, sondern einen von der Einheit wenig abweichenden Wert r , so bekommt man (die zur Unterscheidung verwendeten Striche können jetzt entfallen)

$$\bar{u} = k \bar{u}_0 r \quad (15)$$

Für die Anwendung geeigneter ist die logarithmische Form

$$\log \bar{u} = r \log \bar{u}_0 + x \quad (16)$$

Die Berechnung der Konstanten r und x erfolgt auf Grund von Vollmessungen im selben Profile, wenn irgend möglich mit überschüssigen Beobachtungen. Die Berechnung kann dann nach der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt werden, doch empfehle ich die Korrelationsmethode¹⁾, weil sie einen besseren Einblick in die Abhängigkeitsverhältnisse gestattet.

In der Tabelle sind, lediglich als Beispiel, für acht, an sehr verschiedenen Flüssen gelegenen Profilen die Reduktionsgleichungen und die Fehler der mit ihnen berechneten mittleren Profilgeschwindigkeiten sowie die Korrelationsfaktoren mit ihren Fehlern angeführt.

Aus diesen acht Messungsgruppen folgt der mittlere Fehler der berechneten \bar{u} zu $\mu = \pm 1,8 \text{ cm/sec}^{-1}$ oder in Prozenten der gemessenen mittleren Profilgeschwindigkeit $m = \pm 1,2\%$, eine Genauigkeit, die sich der guten Vollmessungen merkbar nähert.

Bei sehr sorgfältig ausgeführten Messungen wird der mittlere Fehler der berechneten \bar{u} noch geringer. So ergaben sich aus Messungen an der Salza (rechtsseitiger Zufluss der Enns), die das hydrographische Zentralbureau in Wien durchgeführt hat, folgende Werte: Profil Greith $m = \pm 0,36\%$, Profil Brunn $m = \pm 0,38\%$, Profil Gross-Reifling $m = \pm 0,45\%$.

Schliesslich sei bemerkt, dass meiner Erfahrung nach die Anwendung der für ein Profil aufgestellten Gleichung (16) bedenklich wird, wenn bei der Berechnung von r und x der Korrelationsfaktor $r < 0,95$ wird; denn in diesem Falle hat man es entweder mit einem sehr unregelmässigen oder einem veränderlichen Profile zu tun.

Kohlenersparnis bei Einführung von Hochdruckdampflokomotiven.

Von Ingenieur J. BUCHLI, Direktor der Schweizer. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.

Durch verschiedene Zeitungsmeldungen ist kürzlich die Öffentlichkeit auf eine Hochdrucklokomotive aufmerksam gemacht worden. In Nr. 423 vom 18. März 1925, Beilage Technik, der „Neuen Zürcher Zeitung“, wird von Professor K. Wiesinger neuerdings etwas eingehender über diese Lokomotive berichtet und eine Kohlenersparnis von 50 % gegenüber der besten heute existierenden Niederdruck-Heissdampf-Lokomotive in Aussicht gestellt. Indessen ist der Artikel so allgemein gehalten, dass die Beurteilung der erwähnten Lokomotive in Bezug auf ihre bauliche und betriebstechnische Qualität nicht möglich ist; außerdem liegen noch keine Betriebsergebnisse vor, die eine einwandfreie Bestätigung der behaupteten Ueberlegenheit gegenüber der Dampfturbinen- und der üblichen Kolben-Lokomotiven ergeben könnte.²⁾

Im folgenden soll nun untersucht werden, ob die vorausgesagte Kohlenersparnis von 50 %, mit der die Dampflokomotive eine Vollkommenheit erlangen würde, die bisher von den bedeutendsten Lokomotivfirmen trotz ihrer

langjährigen Erfahrungen und trotz der ihnen zur Verfügung stehenden Mittel zu Studien und Versuchen nicht erreicht wurde, zur Zeit im Bereich der Möglichkeit liegt.

Das bei der „Wiesinger-Lokomotive“ angewendete Verfahren, die Vorteile des Hochdruckdampfes in Verbindung mit einer Kondensationsanlage auf Fahrzeugen auszunützen, ist längstens bekannt und seinerzeit durch Ingenieur Stoltz in Berlin praktisch ausprobiert worden. Auch die Lokomotivfabrik Winterthur hat nach diesem System verschiedene Fahrzeuge gebaut, die heute noch, nach 15 Jahren im Betriebe stehen. Es sind Kraftwagen, die mit einem Hochdruckkessel von 40 at Betriebsdruck und einer Kondensationsanlage arbeiten. Auch die rasch laufende Dampfmaschine und die hohe Ueberhitzung sind vorhanden. Allerdings ist die Leistung dieser Wagen im Verhältnis zur Wiesinger-Hochleistungs-Lokomotive sehr bescheiden: sie beträgt nur 20 PS. Die von der Lokomotivfabrik Winterthur erbauten Fahrzeuge besitzen zum Niederschlagen des Abdampfes einen Rückkübler mit einer Oberfläche von 11 m², über die eine sekundliche Kühlluftmenge von 3 m³ mittels zwei kräftiger Ventilatoren durchgedrückt wird. Trotzdem die relativ grosse Kühlleinrichtung eine Leistung von mehr als 15 % der Triebmaschinenleistung erfordert, ist sie nicht im Stande, bei Vollbetrieb die gesamte Abdampfmenge der Maschine niederzuschlagen. — Dieses Bei-

¹⁾ Felix M. Exner, Ueber die Korrelationsmethode, Jena 1913.

²⁾ Prof. Wiesinger hat uns nähere Mitteilungen auf den Zeitpunkt des Vorliegens von Betriebsergebnissen in Aussicht gestellt. Im Hinblick auf die Aktualität der Hochdruckdampf-Probleme überhaupt, geben wir vorerst vorstehender Erörterung wärmetheoretischer Möglichkeiten im Lokomotivbau Raum.

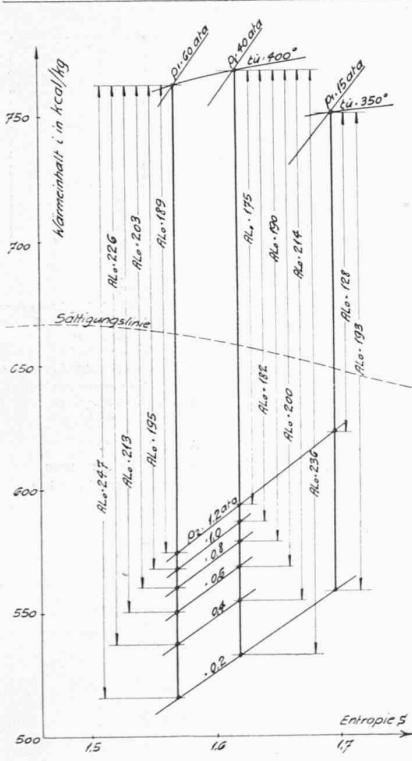


Abb. 1. J. S.-Diagramm nach Knoblauch.

dass die Hochleistungs-Lokomotive mit einem Oberflächen-Kondensator arbeitet. Dieser muss zur Bewältigung der Kühlleistung eine Oberfläche von 1540 bzw. 1380 m² erhalten und fordert eine Luftmenge von 208 bzw. 187 kg/sec. Zur Förderung dieser Luftmenge durch den Kühler ist nach unsrern Berechnungen eine Ventilator-Leistung von 247 bzw. 222 PS notwendig, also ungefähr 10 % der indizierten Gesamtleistung der Lokomotive. Wie eine solche Kühlseinrichtung, zu deren Unterbringung andere Konstrukteure Anhänge-Tender von bedeutender Länge und Gewicht be-

spiel lässt vorläufig erkennen, welche Dimensionen eine Kondensations-Anlage für eine 2000 PS Lokomotive erhalten müsste.

Nach dem Artikel der „N.Z.Z.“ erhält die Wiesinger-Lokomotive eine Kondensationsanlage, die zum mindesten an heissen Sommertagen die gesamte Dampfmenge der Maschine zu Wasser niederschlagen soll. Für eine 2000 PS; Lokomotive ergibt sich unter den Voraussetzungen des Erfinders nach Tabelle 1 eine Wärmemenge von 4,5 bzw. $4,03 \cdot 10^6$ kcal/h, die durch den Kondensator abgeführt werden muss. Dem genannten Artikel ist nun zu entnehmen,

nützen müssen, auf der Lokomotive selbst in der ange-deuteten Weise eingebaut werden soll, ist uns nicht er-klärlich. Allerdings ist eine Reduktion der Oberfläche und des Kühlergewichtes gegenüber den andern Bauarten, die mit hohem Vakuum arbeiten, um etwa 50 % möglich (siehe Abbildung 5, S. 242), aber die grosse Ventilator-Leistung bleibt bestehen (siehe Abbildung 6).

Zur Erzeugung des nötigen Vakuums für die Feueranfachung ist für eine 2000 PS Lokomotive, besonders wenn sie mit einem Röhrenkessel ausgerüstet ist, der dem Durchgang der Rauchgase mehr Widerstand entgegenseetzt, als der Lokomotivkessel gewöhnlicher Bauart, ein Aufwand notwendig, der mit etwa 4 % der indizierten Leistung der Triebmaschine zu bewerten ist, besonders dann, wenn ein Abgasvorwärmer für die Verbrennungsluft vorgesehen ist.

Ohne Berücksichtigung des höhern Aufwandes, den die Speisepumpe eines Hochdruckkessels und die Nebenapparate zur Erzeugung des Unterdruckes im Kondensator notwendig machen, verlangt somit eine 2000 PS Hochdrucklokomotive mit Kondensation gegenüber der üblichen Niederdruck-Heissdampflokomotive eine Mehrleistung von 300 PS für Kondensation und Feueranfachung, die bei einem Vergleich zwischen den beiden Bauarten zu Gunsten der üblichen Heissdampflokomotive zu buchen ist. Schon diese einfachen Ueberlegungen lassen vermuten, dass die vorausgesagte Kohlenerspartie von „50 %“ eine gewisse Korrektur nach unten erfahren dürfte.

Ein einwandfreier Vergleich des Brennstoff- und des Wasserverbrauches zwischen Lokomotiven verschiedener Ausführungsformen lässt sich nur feststellen, wenn dieser unter den nämlichen Gesichtspunkten betrachtet bzw. berechnet wird. Für den Betriebsmann liegt die Basis in der Beurteilung der Grösse der Nutzlast, die die Lokomotiven über eine gewisse Strecke bei gleichem Fahrplan befördern, d. h. für ihn ist die Kenntnis der Leistung am Zughaken der Lokomotive gemessen, massgebend. Zu dieser Beurteilung muss aber das Gewicht der Lokomotive bekannt sein, das, wie die Erfahrung zeigt, bei grundlegenden Neuerungen für fertige Maschinen in der Regel schwerer ausfällt, als das Projekt vorsieht. Im vorliegenden Falle ist es nicht möglich, die Leistung am Zughaken gegenüber bestehenden Lokomotiven bereits zu beurteilen, weil eben die ausgeführte Lokomotive fehlt.

Uebrigens spielen auch beim Vergleich der Leistungen am Zughaken ausser dem Lokomotiv- und dem Tender-Gewicht das Streckenprofil, die Lokomotivgattung und die Fahrgeschwindigkeit eine bedeutende Rolle. Um nun nicht allzuviiele Annahmen machen zu müssen, beziehen wir unsere Berechnungen auf den Triebadumfang, wobei wir uns bewusst sind, dass wir etwas zu ungunsten der leichten Lokomotive rechnen.

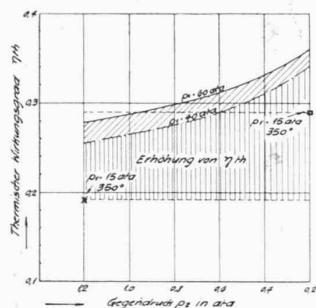
Im folgenden haben wir uns die Aufgabe gestellt, ohne Voreingenommenheit für die eine oder andere Lokomotivbauart, zu prüfen, welche Ersparnisse an Brennstoff bei Hochdruckdampflokomotiven, insbesondere für die erwähnte Hochleistungslokomotive, zu erwarten sind. Die Berechnungen, die durch weitgehende Erfahrungen unterstützt werden, sind in der Tabelle I zusammengefasst und zur besseren Uebersicht in acht Diagrammen eingetragen. Nach den in der Presse gemachten Mitteilungen arbeite die Wiesinger-Lokomotive mit Kesseldrücken zwischen 40 und 60 at. Ueberhitzungstemperaturen und Vakuum sind nicht angegeben; dagegen ist den gemachten Aeußerungen zu entnehmen, dass das letzte sehr gering ist, unter Umständen bis auf 0 hinunter geht.

In Tabelle I werden die bisherigen Dampflokomotiven (Spalte 1), die Niederdruck-Turbolokomotiven (Spalte 2), die Hochdruck-Auspufflokomotiven (Spalten 3 und 3a) und die Hochdruck-Kondensationslokomotiven (Spalten 4 bis 8 und 4a bis 8a) untersucht. Einfachheitshalber sind der Kesseldruck gleich dem Admissionsdruck der Maschine und der Gegendruck gleich dem Kondensatordruck angenommen. Die verschiedenen Wärmeprozesse sind im J. S.-Diagramm nach Knoblauch (obenstehende Abb. 1) eingetragen. Diesem

Tabelle 1

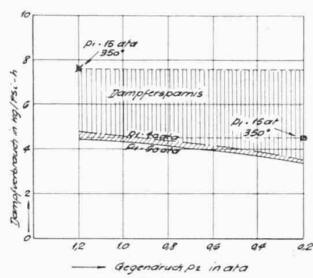
Tabelle 1

| Lokomotivbauart | Niederdruck | | | | Hochdruck | | | | | | | | | |
|---|---------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|-------|-------|
| | Kohle, Turbine | | Benzin, Dampf, Gas | | Kondensation mit Turbine | | Kondensation | | Anfangsdruck | | Kondensation | | | |
| | Anfangsdruck atü | Anfangstemperatur in °C | Benzin/ Dampf/ Gas | Anfangsdruck atü | Kondensations- druck atü | Kondensations- druck atü | Anfangsdruck atü | Anfangstemperatur in °C | Anfangsdruck atü | Anfangstemperatur in °C | Anfangsdruck atü | Anfangstemperatur in °C | | |
| Spalte | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9a | 10 | 5a | 6a | 7a | 8a |
| betriebsdruckgradien- | 15 | | 40 | | 40 | | 60 | | 60 | | 60 | | 60 | |
| überhitzungstemperatur in % | 350 | | 400 | | 400 | | 400 | | 400 | | 400 | | 400 | |
| Gegendruckgrad atü | 12 | 22 | 12 | 10 | 8 | 8 | 6 | 5 | 12 | 10 | 8 | 8 | 6 | 5 |
| z ₁ = 10 kcal/kg | 670 | 670 | 685 | 688 | 688 | 688 | 688 | 688 | 682 | 682 | 682 | 682 | 682 | 682 |
| z ₂ = 100 kcal/kg | 622 | 557 | 593 | 516 | 510 | 508 | 554 | 592 | 573 | 567 | 559 | 549 | 530 | 515 |
| z ₁ = 10, Alo kcal/kg | 182 | 193 | 175 | 172 | 192 | 200 | 174 | 230 | 189 | 195 | 203 | 213 | 226 | 247 |
| thermodynamischer Wirkungsgrad % | 6791 | 6284 | 6284 | 6270 | 6290 | 6211 | 6363 | 6277 | 6216 | 6291 | 6378 | 6333 | 6328 | 6328 |
| Ausschüttungswärme grad | 0,61 | | | | | | | | | | | | | |
| thermodynamischer Wirkungsgrad % | 0,65 | | | | | | | | | | | | | |
| D ₁ = 7 m, T ₁ = 1000 | 0,689 | 0,681 | 0,678 | 0,675 | 0,675 | 0,675 | 0,675 | 0,675 | 0,678 | 0,675 | 0,675 | 0,675 | 0,675 | 0,675 |
| Parallelvorheizung in % der Arbeitserzeugung allein | 7,6 | 4,55 | 4,11 | 4,63 | 4,63 | 4,21 | 3,93 | 3,56 | 4,05 | 4,31 | 4,15 | 3,95 | 3,72 | 3,41 |
| Hohenverbrauch in kg/zs = kg/h der Arbeitsmaschine allein | 1.055 | 0,920 | 0,776 | 0,787 | 0,783 | 0,67 | 0,644 | 0,572 | 0,780 | 0,698 | 0,671 | 0,640 | 0,627 | 0,622 |
| Hohenverbrauchsreserve in % | - | 90,2 | 92,0 | 84,9 | 37,3 | 40,8 | 44,4 | 40,5 | 97,0 | 39,5 | 41,8 | 44,5 | 45,1 | 52,2 |
| Wasserüberhitzung in % | - | 8,9 | - | 9,2 | 9,0 | 7,8 | 5,6 | 5,6 | - | 9,6 | 9,0 | 15,6 | 15,6 | 15,6 |
| z ₂ = 100 kcal/kg | - | 677,4 | - | 686,1 | 673,0 | 672,5 | 672,0 | 672,0 | - | 677,4 | 666,0 | 649,5 | 640,0 | 634,4 |
| Kondensationswärme des Wassersatzes in kcal/kg | - | 553 | - | 4,5 | 4,82 | 4,0 | 3,13 | 3,36 | - | 50,3 | 3,77 | 3,65 | 3,83 | 3,11 |
| Arbeitsmaschinen-Temperaturgrad | - | 90 | - | 100 | 93 | 98 | 75 | 80 | - | 100 | 93 | 76 | 76 | 70 |
| Kondensatorverluste in °C | - | 33 | - | 73 | 66 | 58 | 48 | 39 | - | 73 | 66 | 51 | 48 | 33 |
| Überdruckverluste in °C | - | 3440 | - | 1580 | 1670 | 1550 | 1970 | 2540 | - | 1380 | 1440 | 1510 | 1790 | 2360 |
| erforderliche Luftröhre l/m | - | 210 | - | 208 | 200 | 188 | 177 | 156 | - | 187 | 179 | 170 | 159 | 146 |
| erforderliche Gebläseleistung N·PS | - | 250 | - | 247 | 238 | 224 | 210 | 186 | - | 222 | 213 | 202 | 189 | 171 |
| Mittel Wirkungsgrad der Pumpenmaschine l/m | 0,9 | 0,95 | | | | | | | 0,9 | | | | | 0,9 |
| Zahnradübertragungsgrad | - | 0,94 | | | | | | | 0,94 | | | | | 0,94 |
| Turbine, T ₁ = 7 m, T ₂ = 1000 K, Laufrad der LOR | 0,9 | 0,793 | | | | | | | 0,793 | | | | | 0,793 |
| Hilfsbetriebe: | | | | | | | | | | | | | | |
| Fluiddynamische Turbine | - | 0,90 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Feuerungsanfeuerung | - | 0,975 | - | | | | | | - | | | | | 0,98 |
| Kühlergebietsgröße | - | 0,975 | - | 0,770 | 0,770 | 0,778 | 0,770 | 0,770 | - | 0,780 | 0,770 | 0,760 | 0,760 | 0,755 |
| Sauerstoffpumpe H ₂ / -pumpen Brennstoffpumpen | 0,98 | 0,90 | 0,97 | 0,965 | | 0,965 | | 0,965 | 0,985 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 0,90 |
| Total-Hilfsleistung Th | 0,91 | 0,785 | 0,97 | 0,712 | 0,704 | 0,717 | 0,720 | 0,710 | 0,985 | 0,720 | 0,722 | 0,720 | 0,725 | 0,734 |
| Thrust, T ₁ = 7 m, T ₂ = 1000 K, 0,978 | 0,978 | 0,978 | 0,950 | 0,918 | 0,908 | 0,900 | 0,87 | 0,821 | 0,914 | 0,700 | 0,645 | 0,619 | 0,610 | 0,785 |
| Kühlerantriebswärme in kg pro PS=1 h | 1,305 | 1,05 | 0,925 | 1,02 | 1,005 | 0,978 | 0,900 | 0,703 | 0,752 | 0,952 | 0,93 | 0,19 | 0,13 | 0,550 |
| Kühlerantriebsreserve in % gegenüber Basiswert Spurplatte | - | 19,5 | 29,0 | 18,9 | 23,0 | 25,4 | 31,0 | 31,5 | 36,7 | 25,5 | 21,7 | 31,8 | 35,0 | 52,0 |



Thermischer Wirkungsgrad η_{th} , % bei $p_1 = 15 \text{ at} a$ u. 100°C in Abhängigkeit von verschiedenen Gegendrücken p_2 .
Als Vergleich \times Kohlenstoff (15 at a 350°), \square (2 at a) (Auspuff) und \diamond Turbolok. 15 at a 350°, \square (2 at a) (Kondensation).

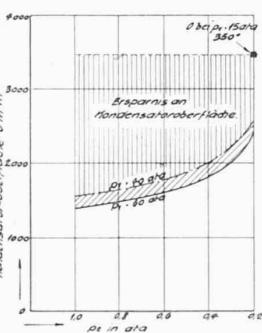
■ Erminderung von η_{th} bei $p_2 = 0$ bzw. 50 at a gegenüber $p_2 = 15 \text{ at} a$, 350° u. $p_2 = 12$



Dampferverbrauch der Arbeitsmaschine allein in kg pro indizierte Pferdekraftstunde bei $p_1 = 15 \text{ at} a$ u. 100°C u. versch. Gegendrücken p_2 .

Als Vergleich \times Kohlenstoff (15 at a 350°), \square (2 at a) (Auspuff) und \diamond Turbolok (15 at a 350°), \square (2 at a) (Kondensation).

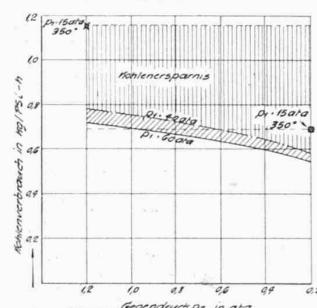
■ Erminderung des p_2 bei $p_1 = 15 \text{ at} a$, 350° u. $p_2 = 12$ 100° gegenüber $p_2 = 15 \text{ at} a$, 350° u. $p_2 = 12$



Erforderliche Kondensator-Oberfläche bei $p_1 = 15 \text{ at} a$ u. 100°C in Abhängigkeit von verschiedenen Gegendrücken p_2 .

\square Oberfläche bei $p_2 = 15 \text{ at} a$, 350°, \square (2 at a) (Auspuff) und \square (2 at a) (Kondensation).

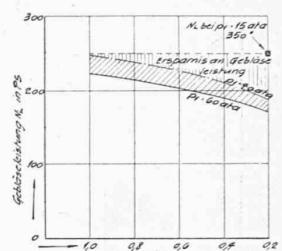
■ Ersparnis an Oberfläche bei $p_2 = 0$ bzw. 50 at a 100° gegenüber $p_2 = 15 \text{ at} a$, 350° u. $p_2 = 12$



Kohlenverbrauch der Arbeitsmaschine allein in kg pro indizierte Pferdekraftstunde bei $p_1 = 15 \text{ at} a$ u. 100°C u. versch. Gegendrücken p_2 .

Als Vergleich \times Kohlenstoff (15 at a 350°), \square (2 at a) (Auspuff) und \diamond Turbolok (15 at a 350°), \square (2 at a) (Kondensation).

■ Kohlenersparnis bei $p_2 = 0$ bzw. 50 at a 100° gegenüber $p_2 = 15 \text{ at} a$, 350° u. $p_2 = 12$



Erforderliche Gebäudeflieseisierung zur Verringerung des Überflächenkondensators bei 0 bzw. 50 at a u. 100°.

■ Ersparnis an Gebäudeflieseisierung N bei $p_2 = 0$ bzw. 50 at a 100° gegenüber $p_2 = 15 \text{ at} a$, 350° u. $p_2 = 12$.

Abb. 2 bis 8.
Nach Original-Zeichnungen
der Lokomotivfabrik Winterthur.

sind die Werte $i_1 - i_2 = AL_0$ entnommen. Die Speisewassertemperatur wurde für alle gleich und zwar $t_{sp} = 80^\circ\text{C}$ festgesetzt. Der Kesselwirkungsgrad für die Hochdruck-Lokomotive versteht sich für Kessel mit mässiger Luftvorwärmung, der für Niederdrucklokomotiven ist als bekannt vorausgesetzt. Als Gebläsewirkungsgrad ist durchwegs 0,45 eingesetzt. Für die Feueranfachung wurde der Aufwand mit 2,5 % von N_i angenommen (nach Versuchen mit Turbolokomotiven). Bei den Hochdruck-Lokomotiven wurde er auf 4 % erhöht. Die Verluste durch Kühlgebläse sind nach den oben ermittelten Gebläseleistungen errechnet.

Die Verluste für Speisepumpen, Hilfspumpen und Bremsluftpumpen wurden folgendermassen angesetzt:

Bisherige Lokomotive (Spalte 1)

$$\begin{aligned} \text{Bremsluftpumpe} & \dots \dots \dots 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ von } N_i \\ \text{Speisepumpe} & \dots \dots \dots 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ " } \\ \text{Zusammen} & 2 \% \text{ von } N_i \end{aligned}$$

N.-D.-Turbolokomotive (Spalte 2)

$$\begin{aligned} \text{Speisepumpe} & \dots \dots \dots 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ von } N_i \\ \text{Hilfspumpen} & \\ (\text{Kondensat- u. Luftpumpe}) & 40 \text{ PS} = 2 \% \text{ " } \\ \text{Bremsluft} & \dots \dots \dots 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ " } \\ \text{Zusammen} & 4 \% \text{ von } N_i \end{aligned}$$

Hochdruck-Auspuff (Spalten 3 und 3 a)

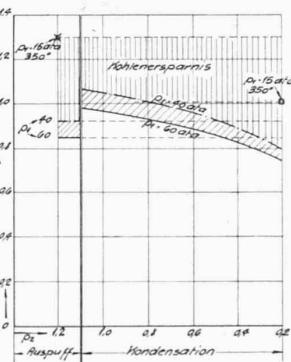
$$\begin{aligned} 40 \text{ at } a & \quad 60 \text{ at } a \\ \text{Speisepumpe} & 40 \text{ PS} = 2 \% \text{ } 50 \text{ PS} = 2,5 \% \text{ von } N_i \\ \text{Bremsluft} & 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ } 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ " } \\ \text{Zusammen} & 3 \% \text{ } 3,5 \% \text{ von } N_i \end{aligned}$$

Hochdruck-Kondensation, geringes Vakuum (Spalten 4/5 und 4 a/5 a)

$$\begin{aligned} 40 \text{ at } a & \quad 60 \text{ at } a \\ \text{Speisepumpe} & 40 \text{ PS} = 2 \% \text{ } 50 \text{ PS} = 2,5 \% \text{ von } N_i \\ \text{Hilfspumpen} & 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ } 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ " } \\ \text{Bremsluft} & 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ } 20 \text{ PS} = 1 \% \text{ " } \\ \text{Zusammen} & 4 \% \text{ } 4,5 \% \text{ von } N_i \end{aligned}$$

Hochdruck-Kondensation, hohes Vakuum (Spalten 6 bis 8 und 6 a bis 8 a)

$$\begin{aligned} & \text{wie oben, dagegen} \\ \text{Hilfspumpen} & 30 \text{ PS} = 1,5 \% \end{aligned}$$

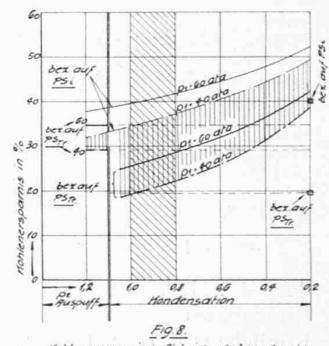


Kohlenverbrauch in kg pro PS h am Triebradumfang der Lok bei $p_1 = 15 \text{ at} a$ 100° u. verschiedenen Gegendrücken p_2 .

Als Vergleich \times Kohlenstoff (15 at a 350°), \square (2 at a) (Auspuff) und \diamond Turbolok (15 at a 350°), \square (2 at a) (Kondensation).

■ Kohlenersparnis bei $p_2 = 0$ bzw. 50 at a 100° gegenüber $p_2 = 15 \text{ at} a$, 350° u. $p_2 = 12$

Auspuff - Kondensation



Kohlenersparnis in % bei $p_1 = 15 \text{ at} a$ 100° u. verschiedenen Gegendrücken p_2 gegenüber einer Kohlenstoff bei 15 at a 350° u. 12 at a (Auspuff).

— betrag auf 1 Verbrauch pro PS h am Triebradumfang — pro PS h indiziert

Differenz zwischen Kohlenersparnis bezogen auf PSi und PSii

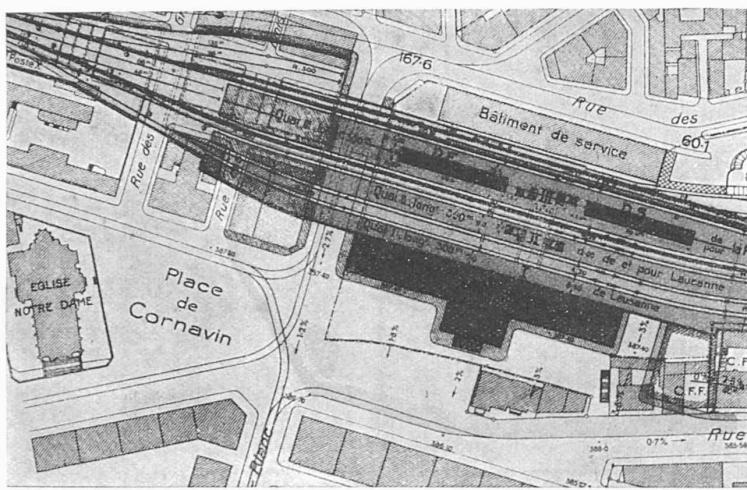
Wiesinger Lokomotive.

Turbolok (15 at a 350°), $p_2 = 0$ at a (Kondensation)

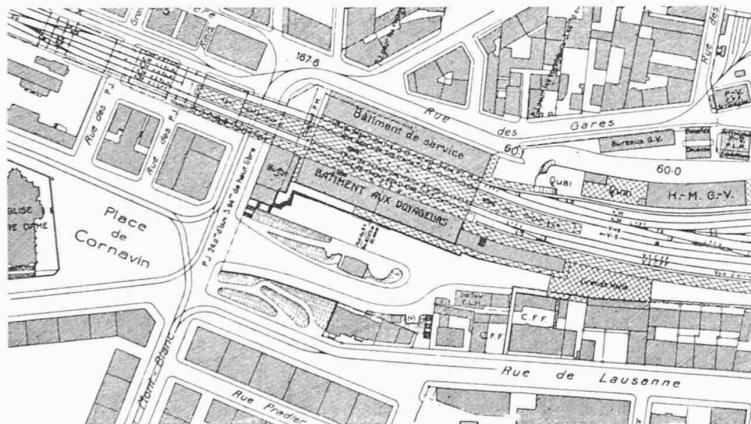
Alles Wissenswerte über die verschiedenen Kurven ist den darunter wiedergegebenen Erklärungen zu entnehmen. Wir können uns daher auf einige Mitteilungen beschränken, die die Abbildungen 7 und 8 betreffen. In Abbildung 7 ist der Kohlenverbrauch über p_2 dargestellt. Im Gegensatz zu Abbildung 4 stellt sich hier ein wesentlicher Unterschied zwischen Auspuff- und Kondensations-Betrieb heraus. Man erkennt, dass der Einfluss der Hilfsbetriebe ein ganz bedeutender und keinesfalls zu vernachlässigender ist. Verlängert man die Werte für den Kohlenverbrauch bei Auspuffbetrieb nach rechts (punktierte Linie), so schneiden diese die Kurve für Kondensationsbetrieb erst bei einem Unterdruck von $p_2 = 0,5$ at a.

Die Untersuchung zeigt also, dass die Einführung der Kondensation bei Hochdruck erst einen Sinn hat, wenn mit einem Kondensatordruck von mindestens 0,4 at a gearbeitet wird, andernfalls die Kondensator-Einrichtung sich überhaupt nicht lohnt, insofern sie nicht lediglich den Zweck hat, das Mitführen von grösseren Mengen an Frischwasser zu vermeiden.

In Abbildung 8 ist die Kohlenersparnis in % über p_2 gegen über der normalen Heissdampflokomotive aufgetragen. Die dünnen Linien beziehen sich auf den Verbrauch pro PS h, die stark ausgezogenen Linien auf den Verbrauch pro PSi h am Triebradumfang. Die Abbildung ist besonders lehrreich, da aus ihr die wesentliche Differenz dieser beiden Grössen hervorgeht. Die behauptete Brennstoff-Ersparnis von 50 % wird nur von der dünnen Linie und erst bei einem Unterdruck von $p_2 = 0,3$ at a erreicht. Massgebend aber ist der Verlauf der stark ausgezogenen Linien, und diese erreichen bei einem Unterdruck von 0,2 at a, der als Durchschnittswert für eine gute Kondensations-



Vorprojekt der S.B.B. für den Bahnhof Genf-Cornavin. Lageplan 1:3000.



Gegenwärtiger Zustand des Personenbahnhofs Genf-Cornavin. Lageplan 1:4000.

Einrichtung für Lokomotiven betrachtet werden darf, den Höchstwert von 40 %.

Da die Hochleistungslokomotive nach eigenen Angaben des Erfinders den Dampf nur gerade kondensieren will, arbeitet sie in dem schräg schraffierten Gebiet im Bereich von 1 bis 0,8 at. In diesem beträgt aber die Kohlenersparnis nur 19 bis 23 % bei 40 at bzw. 25,5 bis 28,7 % bei 60 at; *im Mittel also 24 %*. Berücksichtigen wir auch, dass die Wiesinger-Lokomotive im Gewicht leichter als die normale Bauart werden soll, so kann von einer Kohlenersparnis von 50 % gegenüber den bestehenden Heissdampflokomotiven nicht die Rede sein, selbst dann nicht, wenn wir den Vergleich der Leistung auf den Zughaken beziehen.

Der Hochdrucktaumel, der in letzter Zeit weite technische Kreise ergriffen hat, und besonders die hohotonenden Versprechungen, die in die Welt hinausposaunt werden, könnten der Entwicklung einer an sich guten Sache mehr schaden als nützen. Wir haben daher gerne die Gelegenheit benutzt, um auf Grund von Erfahrungen und Berechnungen festzustellen, welche Brennstoffersparnis durch die Einführung des Hochdruckbetriebes speziell im Lokomotivbau tatsächlich erwartet werden kann.

Diese Ersparnisse sind allerdings nicht im Sinne des erwähnten Artikels in der „N. Z. Z.“ ausgefallen; sie sind immerhin aber derart, dass es sich unbedingt lohnt, das Hochdruckgebiet für die Dampflokomotive weiter zu verfolgen, um die Entwicklung der an sich schlechten Wärmeleistung-Maschine der Lokomotive weiter zu fördern.

Die von uns in der Tabelle 1 angegebenen Zahlen werden Änderungen in einem gewissen Betrage unterworfen sein, die durch die Ausführungsart des Kessels und der Maschine selbst bedingt sind. Diese Änderungen werden aber niemals das Endergebnis unserer Berech-

nungen weitgehend beeinflussen können, und der Lokomotivbauer wird sich glücklich schätzen, wenn es ihm gelingt, mit einer Hochdrucklokomotive von 40 bis 60 at die von uns errechnete Kohlenersparnis von rund 25 % zu erreichen.

Bahnhof-Wettbewerb Genf-Cornavin.

Im folgenden beginnen wir mit der Veröffentlichung des Ergebnisses des jüngsten Wettbewerbs für einen grossen Bahnhof der S. B. B. Es seien zur Einleitung und zur richtigen Würdigung der Entwürfe die beiden Grundrisse des gegenwärtigen Zustandes und des Vorprojektes aus dessen Darstellung in Band 81 (31. März 1923) hier wiederholt. Bei der Auswahl der Pläne haben wir uns bezügl. der massenhaften blosen Varianten zum Vorprojekt möglichst beschränkt zu gunsten der Arbeiten, die *Neues* bieten, d. h. den Eigenheiten der ausgesprochen unsymmetrischen Situation Rechnung tragen. Wir beginnen mit der üblichen Wiedergabe der prämierten und angekauften Entwürfe und deren Beurteilung durch die Jury, und lassen einen allgemeinen Ueberblick am Schluss folgen.

RAPPORT DU JURY.

Le jury du concours pour l'étude d'un projet du nouveau bâtiment aux voyageurs à Genève-Cornavin se réunit à Berne, dans la salle du séminaire de droit de l'Université, le jeudi, 12 mars 1925, à 8 h 30. Sont présents: MM. Ed. Fatio, architecte à Genève; A. Leclerc, architecte à Genève; E. Paschoud, ingénieur en chef C.F.F. à Lausanne, et Th. Nager, architecte de la Direction générale des C. F. F. à Berne, membres du jury, ainsi que M. E. Labhardt, ingénieur en chef de la Direction générale des C. F. F., à Berne, membre suppléant fonctionnant en remplacement de M. L. Bonnier. MM. L. Bonnier, membre du jury, et L. Bovy, membre suppléant, se sont fait excuser tous deux pour raison de maladie.

La 1^{re} séance, le 12 mars, est ouverte par M. A. Schrafl, membre de la Direction générale des C. F. F. Le jury se constitue en désignant M. Fatio comme président.

Les projets du concours, au nombre de 75, sont exposés dans l'aula et dans une autre salle de l'Université. Le jury constate que tous les envois sont arrivés à temps, que tous les concurrents, à l'exception des projets No. 54 (Rose) et 58 (Icare), ont rempli les conditions matérielles du programme. De ce fait, ces deux projets sont disqualifiés; tous les autres peuvent être pris en considération.

Après une visite générale de tous les projets, le jury procède à un *premier tour d'élimination* pour insuffisance de qualités générales et architecturales; sont éliminés: No. 5 (XX^e siècle), 15 (L'organisme), 16 (Papin), 18 (Halte), 26 (Louis Favre A), 28 (Escalade), 29 (C. F. F. - P. L. M.), 31 (Peggy), la variante de la situation du No. 38 (Electrification), 44 (Cement Gun), 50 (Mont-Blanc A), 59 (Mont-Blanc B), 63 (Le temps du béton armé), la variante de façade du No. 66 (Pacific 231), 67 (Dégager l'entrée), 68 (Mars B), 69 (Avec ou sans sortie distincte), 74 (Pourquoi pas?). Cette première élimination écarte donc 16 projets plus 2 variantes.

Le jury procède le lendemain à un *2^{me} tour* en serrant la critique de plus près, et élimine les projets suivants pour insuffisance dans la disposition du plan, l'aménagement de la place de la gare et l'étude des façades: La variante de façade du No. 1 (Porta Helvetica), No. 4 (L'aiguilleur), 13 (Pas de courrette), 17 (Au bord du Léman), 19 (Clarté), 25 (Orientation), 32 (Suisse-Genève-France), 34 (L'horloge), 38 (Electrification), 39 (Mont Salève), 42 (Stephenson), 47 (Octogone), 49 (Mars A), 56 (Séraphin), 73 (Rail). Soit 14 projets plus une variante.

Le *3^{me} tour* provoque l'élimination des 29 projets suivants: 1 (Porta Helvetica), 3 (Jour et nuit), 6 (Louis Favre), 7 (Pax), 11 (Campanile), 14 (C. F. F.), 20 (Pas d'entresol), 21 (Moins cinq), 22 (A chacun selon ses œuvres), 23 (Point), 24 (Hall central), 27 (Vive la Genève), 40 (Salève), 41 (Rouge et noir), 43 (Un grand escalier), 45 (Aux nations), 48 (Gaby), 52 (Mouvement), 53 (Quo Vadis), 55 Post Tene-