Kohlenersparnis bei Einführung von Hochdruckdampflokomotiven

Autor(en): **Buchli, J.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **85/86 (1925)**

Heft 19

PDF erstellt am: **19.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-40121

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Fluss	Messprofil	Einzugs-Gebiet km^2	Jahr der		Wasserstandsbereich der Messungen cm	Reduktionsgleichung Korrelationsfaktor und sein Fehler	Zahl der Messungen	Mittl. Fehler der berechn. $\bar{u}$	
			ersten	letzten				in cmsek^{-1}	in %
			Messung						
Donau	Engelhartszell	76929	1902	1904	225	$\log \bar{u} = 0{,}56448 \log \bar{u}_0 + 0.8780$ $r = 0{,}98960 \pm 0{,}01035$	4	± 1,8	± 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	± 1.7	± 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	± 0,3	± 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	± 2,6	± 1,27
Mur	Judendorf	6934	:919	1922	87	$\log \bar{u} = 1{,}15403 \log \bar{u}_0 - 0{,}4068$ $r = 0{,}99763 \pm 0{,}01796$	5	± 2,0	± 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	± 0,3	± 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	± 0,7	± 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	± 1,8	± 2,00

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

$$\bar{u} = k\,\bar{u}_0^{\,\nu} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (15)$$

Für die Anwendung geeigneter ist die logarithmische Form

$$\log \bar{u} = \nu \log \bar{u}_0 + x \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (16)$$

Die Berechnung der Konstanten ν 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 Korrelationsmethode[1]), weil sie einen bessern 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 mittlern Profilgeschwindigkeiten sowie die Korrelationsfaktoren mit ihren Fehlern angeführt.

Aus diesen acht Messungsgruppen folgt der mittlere Fehler der berechneten $\bar{u}$ zu $\mu = \pm 1{,}8$ cm/sek^{-1} oder in Prozenten der gemessenen mittleren Profilgeschwindigkeit $m = \pm 1{,}2\,\%$, eine Genauigkeit, die sich der guter 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 ν 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 Oeffentlichkeit 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 Stolz 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 Rückkühler mit einer Oberfläche von 11 m^2, über die eine sekundliche Kühlluftmenge von 3 m^3 mittels zwei kräftiger Ventilatoren durchgedrückt wird. Trotzdem die relativ grosse Kühleinrichtung 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. Red.

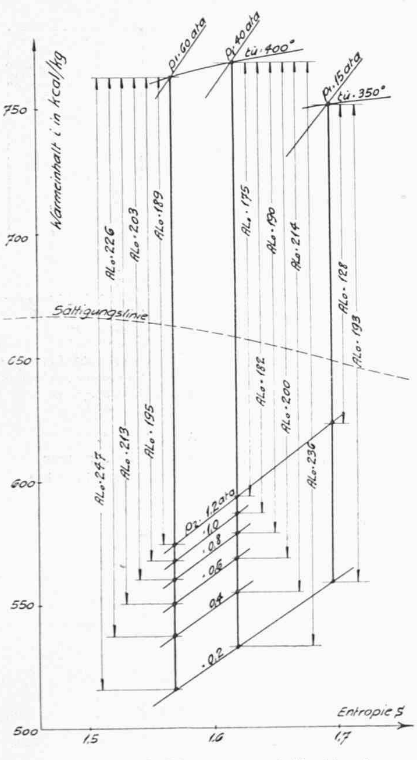


Abb. 1. J. S.-Diagramm nach Knoblauch.

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$_i$ Lokomotive ergibt sich unter den Voraussetzungen des Erfinders nach Tabelle 1 eine Wärmemenge von 4,5 bezw. 4,03 · 10^6 kcal/h, die durch den Kondensator abgeführt werden muss. Dem genannten Artikel ist nun zu entnehmen, dass die Hochleistungs-Lokomotive mit einem Oberflächen-Kondensator arbeitet. Dieser muss zur Bewältigung der Kühlleistung eine Oberfläche von 1540 bezw. 1380 m^2 erhalten und fordert eine Luftmenge von 208 bezw. 187 kg/sek. Zur Förderung dieser Luftmenge durch den Kühler ist nach unsern Berechnungen eine Ventilator-Leistung von 247 bezw. 222 PS notwendig, also ungefähr 10 % der indizierten Gesamtleistung der Lokomotive. Wie eine solche Kühleinrichtung, zu deren Unterbringung andere Konstrukteure Anhänge-Tender von bedeutender Länge und Gewicht benützen müssen, auf der Lokomotive selbst in der angedeuteten Weise eingebaut werden soll, ist uns nicht erklärlich. 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).

Tabelle 1

Lokomotiv Bauart	Niederdruck		Hochdruck											
	Kolben	Turbine	Kolben (ev. mit Turbine)											
	Auspuff	Kondensation	Auspuff	Kondensation					Auspuff	Kondensation				
Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	3a	4a	5a	6a	7a	8a
Betriebsdruck p_1 at abs	15		40						60					
Überhitzungstemp. $t_ü$ °C	350		400						400					
Gegendruck p_2 at abs	1,2	0,2	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2	1,2	1,0	0,8	0,6	0,4	0,2
i_1 = i_0 kcal/kg	670	670	688	688	688	688	688	688	682	682	682	682	682	682
i_2 kcal/kg	622	557	593	586	580	568	554	532	573	567	559	549	536	515
$i_1 - i_2 = AL_0$ kcal/kg	128	193	175	182	190	200	214	236	189	195	203	213	226	247
Thermischer Wirkungsgrad η_{th}	0,191	0,288	0,254	0,264	0,276	0,290	0,311	0,343	0,277	0,286	0,298	0,312	0,332	0,362
Kessel-Wirkungsgrad η_k	0,68		0,65						0,65					
Thermodynamischer Wirkungsgrad η_{thd}	0,65	0,72	0,75						0,75					
$\eta_i = \eta_k \cdot \eta_{th} \cdot \eta_{thd}$	0,0843	0,141	0,124	0,1285	0,1345	0,1415	0,1515	0,167	0,135	0,1395	0,145	0,152	0,1615	0,176
Dampfverbrauch in kg/PS$_i$-h der Arbeitsmasch. allein	7,6	4,55	4,81	4,63	4,43	4,21	3,93	3,56	4,45	4,31	4,15	3,96	3,72	3,41
Kohlenverbrauch in kg/PS$_i$-h der Arbeitsmaschine allein	1,155	0,690	0,786	0,757	0,723	0,687	0,642	0,582	0,720	0,698	0,671	0,640	0,602	0,552
Kohlenersparnis in %	—	40,2	32,0	34,4	37,3	40,4	44,4	49,5	37,6	39,5	41,8	44,5	47,8	52,2
i' Flüssigkeitswärme in kcal/kg	—	59,6	—	99,2	93,0	85,5	75,4	59,6	—	99,6	93,0	85,5	75,4	59,6
$i_2 - i'$ kcal/kg	—	497,4	—	486,8	487,0	482,5	478,6	472,4	—	467,4	466,0	463,5	460,6	455,4
Kondensationswärme Q_K bei 2000 PS$_i$, kcal/h · 10^6 ×	—	4,53	—	4,5	4,32	4,06	3,83	3,36	—	4,03	3,87	3,66	3,43	3,11
Kondensat-Temp. t_K °C	—	60	—	100	93	85	75	60	—	100	93	85	75	60
Mittleres Temp. Gefälle Δt °C	—	33	—	73	66	58	48	33	—	73	66	58	48	33
Kondensatoroberfläche O in m^2	—	3440	—	1540	1640	1750	1990	2540	—	1380	1465	1580	1790	2360
Erforderliche Luftmenge G_l in kg/sek	—	210	—	208	200	188	177	156	—	187	179	170	159	144
Erforderliche Gebläseleistung N_l PS	—	250	—	247	238	224	210	186	—	222	213	202	189	171
Mech. Wirkungsgrad der Dampfmaschine η_m	0,9	0,95	0,9						0,9					
Zahnradwirkungsgrad η_z	—	0,94	0,97						0,97					
η Triebwerk = $\eta_m \cdot \eta_z$ ohne Laufwerk der Lok.	0,9	0,893	0,873						0,873					
Hilfsbetriebe: Rückwärtsturbine	—	0,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Feueranfachung	—	0,975	—	0,98					—	0,98				
Kühlergebläse	—	0,875	—	0,876	0,880	0,888	0,895	0,904	—	0,890	0,894	0,900	0,906	0,915
Speisepumpe, Hilfspumpen, Bremsluftpumpe	0,98	0,96	0,97	0,965		0,955			0,965	0,96		0,95		
Total Hilfsbetriebe η_h	0,98	0,785	0,97	0,812	0,824	0,814	0,820	0,830	0,965	0,820	0,824	0,820	0,825	0,834
$\eta_{Lok} = \eta_i \cdot \eta_m \cdot \eta_h$	0,0745	0,0928	0,1050	0,0918	0,0961	0,100	0,108	0,121	0,114	0,100	0,1045	0,109	0,116	0,1285
Kohlenverbrauch in kg pro PS$_{Tr}$-h	1,305	1,05	0,925	1,06	1,005	0,972	0,900	0,803	0,852	0,972	0,93	0,89	0,838	0,756
Kohlenersparnis in % gegenüber Beispiel Spalte 1	—	19,5	29,0	18,9	23,0	25,4	31,0	38,5	34,7	25,5	28,7	31,8	35,6	42,0

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 entgegensetzt, 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 Kohlenersparnis 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 bezw. 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 allzuviele Annahmen machen zu müssen, beziehen wir unsere Berechnungen auf den Triebradumfang, wobei wir uns bewusst sind, dass wir etwas zuungunsten der leichtern 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

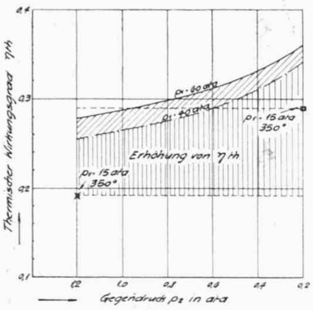


Fig. 2.

Thermischer Wirkungsgrad $\eta_{th} = \frac{AL_0}{i_1 - i_{sp}}$ bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata u. $t_{ü} = 400°$ in Abhängigkeit von verschiedenen Gegendrücken p_2

Als Vergleich: ☒ Kolbenlok. 15 ata 350° $p_2 = 1{,}2$ ata (Auspuff) und
□ Turbolok. 15 ata 350° $p_2 = 0{,}2$ ata (Kondensation)

▥ u. ▨ Erhöhung von η_{th} bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata 400° gegenüber $p_1 = 15$ ata, 350° u. $p_2 = 1{,}2$

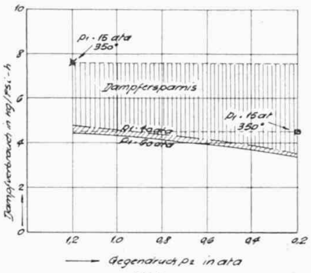


Fig. 3

Dampfverbrauch der Arbeitsmaschine allein in kg pro indizierte Pferdekraftstunde bei $p_1 = 40$, bezw. 60 ata, $t_{ü} = 400°$ u. versch. Gegendrücken p_2

Als Vergleich: ☒ Kolbenlok. 15 ata 350° $p_2 = 1{,}2$ ata (Auspuff) und
□ Turbolok. 15 ata 350° $p_2 = 0{,}2$ ata (Kondensation)

▥ u. ▨ Dampfersparnis bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata 400° gegenüber $p_1 = 15$ ata, 350° u. $p_2 = 1{,}2$

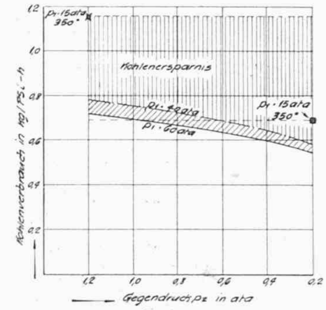


Fig. 4.

Kohlenverbrauch der Arbeitsmaschine allein in kg pro indizierte Pferdekraftstunde bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata, $t_{ü} = 400°$ u. versch. Gegendrücken p_2.

Als Vergleich: ☒ Kolbenlok. 15 ata 350° $p_2 = 1{,}2$ ata (Auspuff) und
□ Turbolok. 15 ata 350° $p_2 = 0{,}2$ ata (Kondensation)

▥ u. ▨ Kohlenersparnis bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata 400° gegenüber $p_1 = 15$ ata, 350° u. $p_2 = 1{,}2$

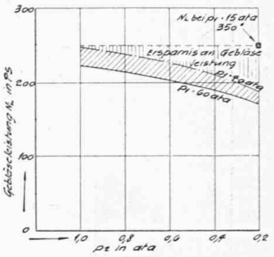


Fig. 6.

Erforderliche Gebläseleistung zur Kühlung des Oberflächenkondensators bei 40 bezw. 60 ata u. $t_{ü} = 400°$
□ N_L bei 15 ata u. 350°

▥ u. ▨ Ersparnis an Gebläseleistung N_L bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata 400° gegenüber $p_1 = 15$ ata, 350° u. $p_2 = 0{,}2$

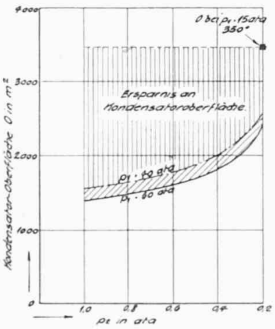


Fig. 5.

Erforderliche Kondensator-Oberfläche bei 40 bezw. 60 ata u. $t_{ü} = 400°$ in Abhängigkeit bei verschiedenen Gegendrücken p_2
□ Oberfläche bei $p_1 = 15$ ata, 350° u. $p_2 = 0{,}2$

▥ u. ▨ Ersparnis an Oberfläche bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata 400° gegenüber $p_1 = 15$ ata, 350° u. $p_2 = 0{,}2$

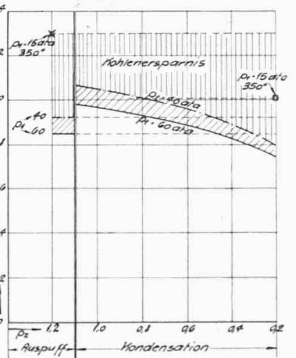


Fig. 7

Kohlenverbrauch in kg pro PS-h am Radumfang der Lok. bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata, 400° u. verschiedenen Gegendrücken p_2

Als Vergleich: ☒ Kolbenlok. 15 ata 350° $p_2 = 1{,}2$ ata (Auspuff) und
□ Turbolok. 15 ata 350° $p_2 = 0{,}2$ ata (Kondensation)

▥ u. ▨ Kohlenersparnis bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata 400° gegenüber $p_1 = 15$ ata, 350° u. $p_2 = 1{,}2$

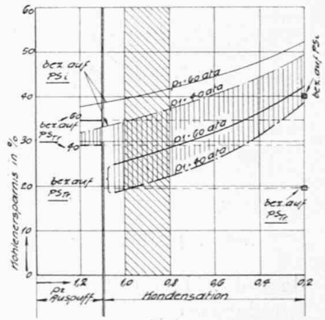


Fig. 8.

Kohlenersparnis in % bei $p_1 = 40$ bezw. 60 ata, 400° u. verschiedenen Gegendrücken p_2 gegenüber einer Kohlbenlok. $p_1 = 15$ ata 350° u. $p_2 = 1{,}2$ ata (Auspuff)

═ bezog auf K. Verbrauch pro PS Triebrad
─ " " " pro PS indiziert
▥ Differenz zwischen Kohlenersparnis bezogen auf PS_i und PS_{Tr}
▧ Wiesinger Lokomotive.
□ Turbolok. 15 ata 350° $p_2 = 0{,}2$ ata (Kondensation)

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 $t_{sp} = 80^0$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 Kühlergebläse sind nach den oben ermittelten Gebläseleistungen errechnet.

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

Bisherige Lokomotive (Spalte 1)

Bremsluftpumpe	20 PS	= 1 % von N_i
Speisepumpe	20 PS	= 1 % " "
	Zusammen	2 % von N_i

N.-D.-Turbolokomotive (Spalte 2)

Speisepumpe	20 PS	= 1 % von N_i
Hilfspumpen (Kondensat- u. Luftpumpe)	40 PS	= 2 % " "
Bremsluft	20 PS	= 1 % " "
	Zusammen	4 % von N_i

Hochdruck-Auspuff (Spalten 3 und 3 a)

	40 at a	60 at a	
Speisepumpe .	40 PS = 2 %	50 PS = 2,5 %	von N^i
Bremsluft . .	20 PS = 1 %	20 PS = 1 %	" "
	Zusammen 3 %	3,5 %	von N_i

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

	40 at a	60 at a	
Speisepumpe .	40 PS = 2 %	50 PS = 2,5 %	von N^i
Hilfspumpen .	20 PS = 1 %	20 PS = 1 %	" "
Bremsluft . .	20 PS = 1 %	20 PS = 1 %	" "
	Zusammen 4 %	4,5 %	von N_i

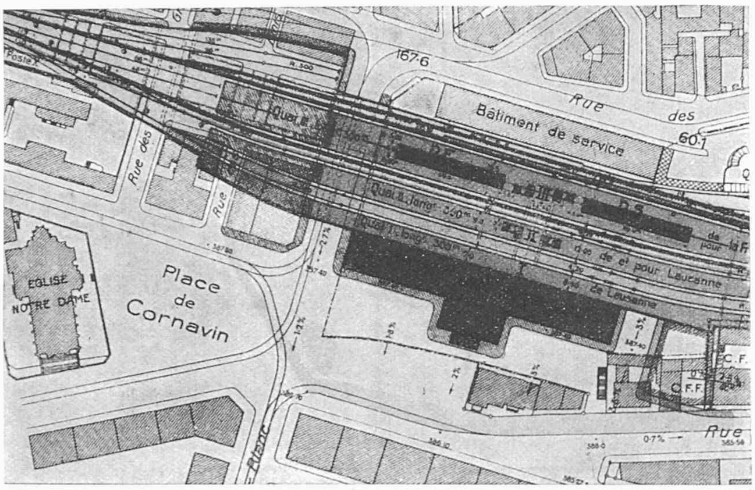
Hochdruck-Kondensation, hohes Vakuum (Spalten 6 bis 8 und 6 a bis 8 a)

wie oben, dagegen
Hilfspumpen . 30 PS = 1,5 %

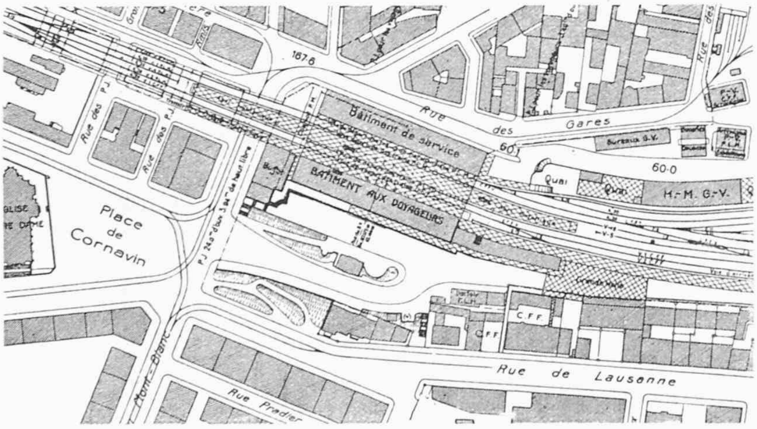
Alles Wissenswerte über die verschiedenen Kurven ist den darunter wiedergegebenen Erklärungen zu entnehmen. Wir können uns daher auf einige Mitteilungen beschränken, die die Abbildungen 7 und 8 betreffen. In Abbildung 7 ist der Kohlenverbrauch über p_2 dargestellt. Im Gegensatz zu Abbildung 4 stellt 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 grössern Mengen an Frischwasser zu vermeiden.

In Abbildung 8 ist die Kohlenersparnis in % über p_2 gegenüber der normalen Heissdampflokomotive aufgetragen. Die dünnen Linien beziehen sich auf den Verbrauch pro PS h, die stark ausgezogenen Linien auf den Verbrauch pro PS 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 bezw. 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 hochtönenden Versprechungen, die in die Welt hinausposaunt werden, können der Entwicklung einer an sich guten Sache mehr schaden als nützen. Wir haben daher gerne die Gelegenheit benützt, 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 Wärmekraft-Maschine der Lokomotive weiter zu fördern.

Die von uns in der Tabelle 1 angegebenen Zahlen werden Aenderungen in einem gewissen Betrage unterworfen sein, die durch die Ausführungsart des Kessels und der Maschine selbst bedingt sind. Diese Aenderungen werden aber niemals das Endergebnis unserer Berechnungen 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 blossen 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 prämiierten 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 1ère 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 (XXe 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 *2me 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 Helvetiae), No. 4 (L'aiguilleur), 13 (Pas de courette), 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 *3me tour* provoque l'élimination des 29 projets suivants: 1 (Porta Helvetiae), 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 oeuvres), 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-