

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: 10.04.2026

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 Messun-gen	Mittl. Fehler der berech. \bar{u}	
			ersten	letzten				in cmsek ⁻¹	in %
			Messung						
Donau	Engelhartzell	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 ν , so bekommt man (die zur Unterscheidung verwendeten Striche können jetzt entfallen)

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

Für die Anwendung geeigneter ist die logarithmische Form

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

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 Korrelationsmethode¹⁾, 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 Profilvergeschwindigkeiten 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 Profilvergeschwindigkeit $m = \pm 1,2$ %, 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.

Kohlensparnis 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 Kohlensparnis 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 Kohlensparnis 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 m², über die eine sekundliche Kühlluftmenge von 3 m³ 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.

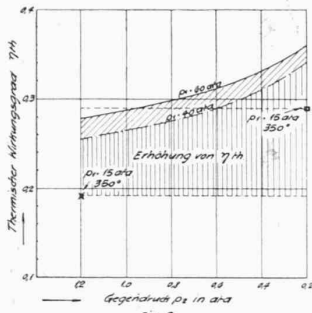


Fig. 2. Thermischer Wirkungsgrad η_{th} bei $p_1 = 10$ bzw. 60 at a u. $p_2 = 0,2$ bis 1,2 in Abhängigkeit von verschiedenen Gegendrücken p_2 . Als Vergleich: Kolbenloch 15 at a 350° u. Turbolok 15 at a 350°. III Erhöhung von η_{th} bei $p_1 = 10$ bzw. 60 at a gegenüber $p_1 = 15$ at a, 350° u. $p_2 = 1,2$.

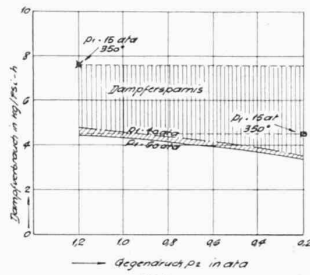


Fig. 3. Dampferverbrauch der Arbeitsmaschine allein in kg pro indizierte Pferdestrattstunde bei $p_1 = 10$ bzw. 60 at a u. $p_2 = 0,2$ bis 1,2 versch. Gegendrücken p_2 . Als Vergleich: Kolbenloch 15 at a 350° u. Turbolok 15 at a 350°.

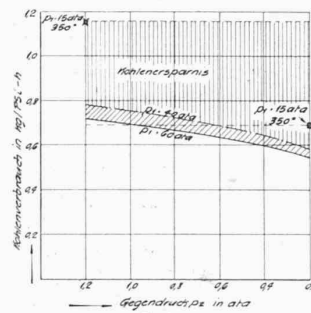


Fig. 4. Kohlenverbrauch der Arbeitsmaschine allein in kg pro indizierte Pferdestrattstunde bei $p_1 = 10$ bzw. 60 at a u. $p_2 = 0,2$ bis 1,2 versch. Gegendrücken p_2 . Als Vergleich: Kolbenloch 15 at a 350° u. Turbolok 15 at a 350°.

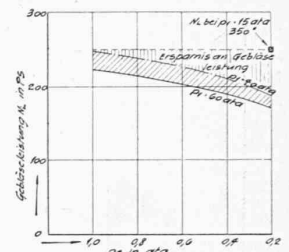


Fig. 5. Erforderliche Gebläseleistung zur Kühlung des Oberflächenkondensators bei $p_1 = 10$ bzw. 60 at a u. $p_2 = 0,2$ bis 1,2 versch. Gegendrücken p_2 . Als Vergleich: Kolbenloch 15 at a 350° u. Turbolok 15 at a 350°.

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 $t_{sp} = 80^\circ C$ festgesetzt. Der Kesselwirkungsgrad für die Hochdrucklokomotive versteht sich für Kessel mit mässiger Luftvorwärmung, der für Niederdrucklokomotiven ist als bekannt vorausgesetzt. Als Gebläsewirkungsgrad ist durchwegs 0,45 eingesetzt. Für die Feueranfandung wurde der Aufwand mit 2,5 % von N_i angenommen (nach Versuchen mit Turbolokomotiven). Bei den Hochdrucklokomotiven 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 %
Bremsluft	20 PS = 1 %	20 PS = 1 %
Zusammen	3 %	3,5 %

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 %
Hilfspumpen	20 PS = 1 %	20 PS = 1 %
Bremsluft	20 PS = 1 %	20 PS = 1 %
Zusammen	4 %	4,5 %

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

wie oben, dagegen

Hilfspumpen	30 PS = 1,5 %
-------------	---------------

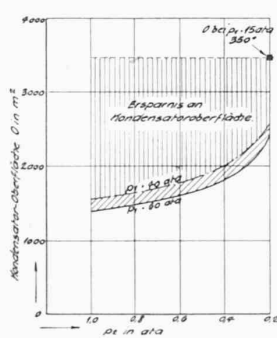


Fig. 6. Erforderliche Kondensator-Oberfläche bei $p_1 = 10$ bzw. 60 at a u. $p_2 = 0,2$ bis 1,2 versch. Gegendrücken p_2 . Als Vergleich: Kolbenloch 15 at a 350° u. Turbolok 15 at a 350°.

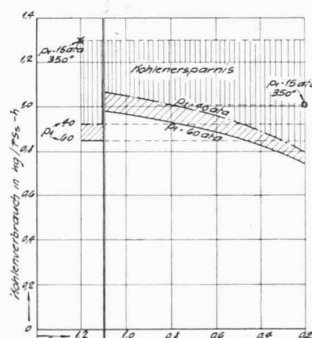


Fig. 7. Kohlenverbrauch in kg pro PS-h am Nennumfang der Zylinder bei $p_1 = 10$ bzw. 60 at a u. $p_2 = 0,2$ bis 1,2 versch. Gegendrücken p_2 . Als Vergleich: Kolbenloch 15 at a 350° u. Turbolok 15 at a 350°.

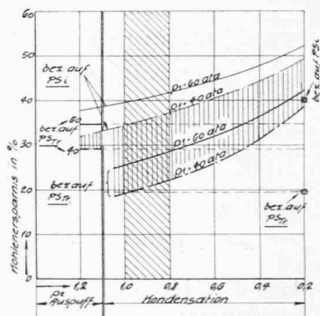
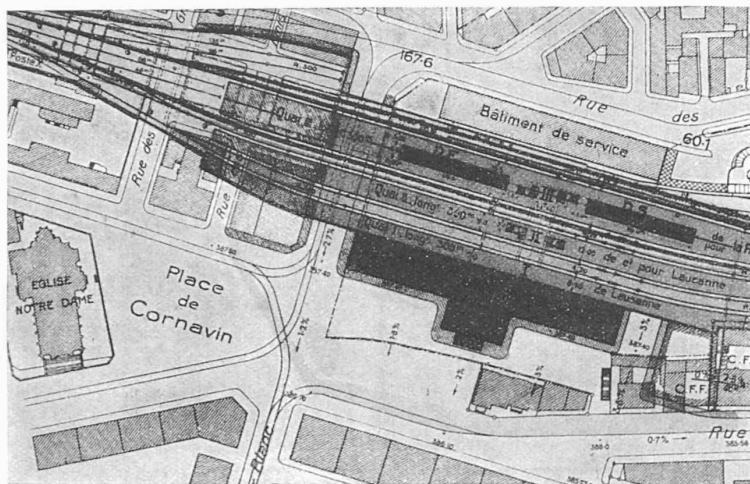


Fig. 8. Kohlenersparnis in % über p_2 gegenüber der normalen Heissdampflokomotive aufgetragen. Die Kurven zeigen die Kohlenersparnis bei $p_1 = 10$ bzw. 60 at a u. $p_2 = 0,2$ bis 1,2 versch. Gegendrücken p_2 gegenüber einer Heissdampflokomotive 15 at a 350° u. Turbolok 15 at a 350°.

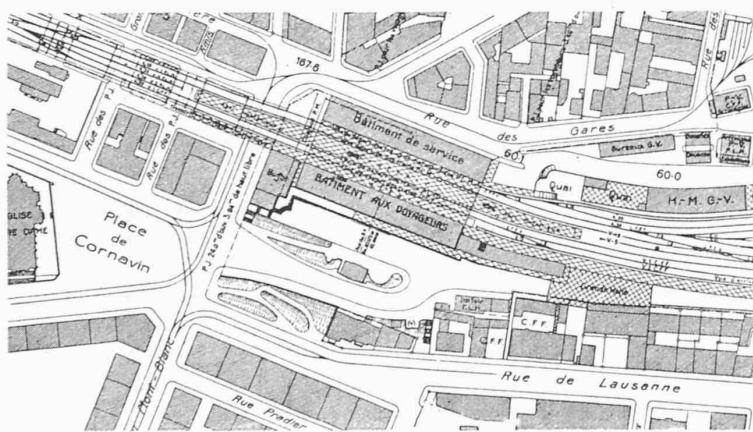
Alles Wissenswerte über die verschiedenen Kurven ist den darunter wiedergegebenen Erklärungen zu entnehmen. Wir können uns daher auf einige Mitteilungen beschränken, die die Abbildungen 7 und 8 betreffen. In Abbildung 7 ist der Kohlenverbrauch über p_2 dargestellt. Im Gegensatz zu Abbildung 4 stellt sich hier ein wesentlicher Unterschied zwischen Auspuff- und Kondensationsbetrieb 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 (punktierter 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 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 Triebumfang. 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 Personnbahnhofs 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 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 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 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 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^{ère} 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 Helvetiae), 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 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-