

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 13/14 (1889)
Heft: 18

Artikel: Reibungsarbeit in Dampfmaschinen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-15681>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

INHALT: Reibungsarbeit in Dampfmaschinen. — Wettbewerb zur Erlangung von Entwürfen für zwei Realschulgebäude in St. Gallen. — Zur Preisvertheilung an der Pariser Weltausstellung. — Literatur: Die eidgenössische polytechnische Schule in Zürich. — Miscellanea: Die neue Schiene der Paris-Lyon-Méditerranée-Bahn. Eisenbahnen in Griechenland. Einführung einer einheitlichen Zeitrechnung in Deutschland. Architektur der Verkehrsbauten. Bundesgesetz betreffend die Erstellung

von Telegraphen und Telephonlinien. Ausbau der bayerischen Staats-eisenbahnen. — Concurrenzen: Gerichtshausbau in Bremen. Diplom für die schweizerischen Lehrlingsprüfungen. Synagoge in Gross-Glogau. Erweiterungsbau der Stadtbibliothek in Frankfurt a. M. Electricitätswerk für die Stadt Bremen. Schulhaus in Langensalza. — Necrologie: † Gottlieb Hirsbrunner. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung. — Hiezu eine Tafel: Tour de 300 mètres. Ensemble et détails du panneau 17 (Partie supérieure).

Reibungsarbeit in Dampfmaschinen*).

Die Bestimmung des Leistungsgrades einer Dampfmaschine mittels Bremsversuchen ist eine mühsame Sache; die Lieferungsverträge lauten daher meist auf indicirte Arbeit, da diese leicht zu ermitteln ist. Wäre die Reibungsarbeit der Maschine constant, so könnte man dieselbe leicht durch Indicatorversuche beim Leergang derselben feststellen. Es wurde bis jetzt aber durchwegs angenommen, dass die Reibungsarbeit bei wachsender Belastung des Motors ebenfalls wachse, dass es daher nicht angängig sei, von der Gesamtarbeit der Maschine einfach die indirecte Leerlaufarbeit abzuziehen, um den Nutzeffect derselben zu erhalten.

Neuere hierauf bezügliche Versuche, die mit grosser Sorgfalt ausgeführt wurden, kommen zudem mit den bisherigen Annahmen in Widerspruch stehenden Resultat, dass die Leergangsarbeit nahezu constant bei allen Belastungsgraden der Maschine sei, welches Resultat natürlich äusserst erfreulich für die Praxis des Dampfmaschinenbaues wäre, da damit die umständlichen, zeitraubenden und kostspieligen Bremsversuche überflüssig würden. Es wäre sehr zu begrüssen, wenn die zu schildernden Versuche auch anderwärts die Anregung zur Vornahme solcher geben würden.

Die Untersuchung der Reibungsarbeit beschränkte sich nicht nur auf die Bestimmung der Grösse derselben, sondern es wurde auch ihre Vertheilung auf die einzelnen Maschinenelemente ermittelt. Es geschah dies in der Weise, dass die Maschine von einer Welle aus mit Einschaltung eines Dynamometers angetrieben und hierauf Stück um Stück demontirt wurde, so dass der Einfluss der einzelnen Theile zum Ausdruck gelangen musste. Daneben wurden natürlich vergleichende Indicator- und Bremsversuche in grosser Zahl ausgeführt, die sich auf den normalen Zustand der Maschinen bei verschiedener Belastung bezogen.

Es wurden vier Maschinen untersucht; bezeichnet D den Cylinderdurchmesser und s den Kolbenhub, so ergab sich:

Erste Maschine: liegende Dampfmaschine mit $D = 0,15153$ m, $s = 0,3048$ m, Regulirung durch ein Drosselventil, Füllung von $0 - \frac{5}{8}$ verstellbar, Dampfvertheilung durch einen entlasteten Schieber, der aber auch ohne Entlastung arbeiten konnte.

Zweite Maschine: $D = 0,30285$ m, $s = 0,4572$ m, mit selbstthätiger Expansionsregulirung.

Dritte Maschine: eine Strassenlocomotive, $D = 0,17667$ m, $s = 0,254$ m, Coulissensteuerung mittelst zweier Excenter.

Vierte Maschine: Condensationsmaschine, $D = 0,53000$ m, $s = 0,508$ m, zum Zweck der Versuche angetrieben durch eine mit ihr im Verbund befindliche Hochdruckmaschine mit $D = 0,30289$ m und $s = 0,254$ m.

Von den tabellarisch zusammengestellten Versuchen können wir natürlich nur eine sehr beschränkte Anzahl wiedergeben. Im Allgemeinen können wir nur die Mittelwerthe aus denselben aufführen, wollen aber für die erste Maschine eine Uebersicht über einzelne Versuche selbst mittheilen, um das System derselben anschaulich zu machen. Wie schon erwähnt, wurde die Maschine allmählig demontirt, Cylinderböden und Schieberkastendeckel abgeschraubt, hernach aber wieder in der nämlichen Weise zusammengesetzt und dabei die Versuche wiederholt, sodass man jeweils für den nämlichen Zustand Controlversuche bekam. Auch wurde

die Kesselspannung, die Umlaufzahl, die Füllung, die Schmierung geändert und die Einflüsse dieser Factoren bestimmt.

Vertheilung der Reibungsarbeit in Maschine 1, mit dem Dynamometer gemessen:

Nr. des Versuches.	Reibungsarbeit HP.	Min. Umdr.	HP auf 230 Min. Umdr.	Dampf-Überdruck in der Maschine Atm.	Zustand der Maschine.
1	1,556	208	1,710	0	In vollständigem Zusammenhang, Cylinder, Schieberkasten und alle Hahnen offen.
2	1,622	205	1,822	0	
3	1,622	205	1,822	0	
4	1,122	230	1,122	0	Kolben und Kolbenstange abgehängt.
5	1,169	232	1,159	0	
6	1,259	244	1,189	0	Schieberkasten geschlossen und Schieber entlastet.
7	1,275	245	1,200	2,812	
23	1,573	186	1,925	3,164	Entlastung des Schiebers beseitigt, Dampfdruck auf den Rücken desselben.
24	1,492	186	1,844	3,164	
25	1,525	201	1,728	2,953	
26	1,624	214	1,752	2,743	
27	1,634	201	1,868	2,602	
28	1,599	217	1,690	5,203	
30	1,117	229	1,112	0	
31	1,642	218	1,732	5,203	
32	0,867	205	0,967	0	Kurbelaxe und Excenter.
33	0,830	207	0,922	0	
34	0,865	228	0,872	0	Excenterringe möglichst lose.
35	0,805	225	0,825	0	
36	0,960	227	0,972	0	Lenkstange an den Kreuzzapfen angeschlossen.
39	1,072	215	1,147	0	Bis auf Kolben und Kolbenstange die Maschine vollständig; Schieber nicht entlastet.
40	1,502	198	1,758	5,273	
41	1,155	222	1,195	0	
42	1,715	211	1,867	4,711	
45	1,112	223	1,147	0	Schieber von der Schieberstange abgehängt.
47	1,251	222	1,299	0	Schieber wieder angeschlossen.
48	1,121	220	1,171	0	
43	1,165	224	1,195	0	Schieber entlastet und Schieberkasten geschlossen.
44	1,112	228	1,222	4,078	

Bildet man Gruppen, indem man die auf gleichen Zustand der Maschine bezüglichen Fälle zusammenfasst, so erhält man folgende Tabelle:

Gruppe	Mittlere Reibungsarbeit HP.	Reibung verursachende Maschinenteile.
A	0,849	Axlager
B	0,944	Axlager und Excenterringe.
C	0,972	Axlager und Kurbelzapfen.
D	1,165	Kreuzkopf und Zapfen, Excenter und Axlager.
E	1,796	Wie oben + Kurbelzapfen, Schieber nicht entlastet.
F	1,192	Wie D, Schieber entlastet.
G	1,211	Wie F, mit Dampfdruck.
H	1,785	Maschine vollständig, Schieber entlastet.

*) Nach einem Referat von Prof. Werner in Nr. 28 der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ über den im Novemberheft 1888 des „Journal of the Franklin Institute“ erschienenen bezüglichen Original-Artikel.

Hieraus ergibt sich durch Subtraction in folgender Weise die Reibungsarbeit der einzelnen Theile:

Gruppe	Reibungsarbeit HP.	Maschinenteile.
A	0,849	Axlager
B-A	0,095	Excenter
C-A	0,123	Kurbelzapfen.
D-C-(B-A)	0,098	Kreuzkopf und Zapfen.
E-D	0,631	Schieber nicht entlastet, unter Dampfdruck.
G-D	0,046	Schieber entlastet, unter Dampfdruck.
H-F	0,593	Dampfkolben und Stange.

oder in Procenten der Gesamtreibung und der Gesamtarbeit der Maschine ausgedrückt:

Maschinenteile	Schieber nicht entlastet			Schieber entlastet.		
	Reibungsarbeit HP.	% der Gesamtreibung	% der Kraftleistung	Reibungsarbeit HP.	% der Gesamtreibung	% der Kraftleistung
Axlager	0,849	35,4	4,2	0,849	47,1	4,2
Excenter	0,095	4,0	0,5	0,095	5,3	0,5
Kurbelzapfen	0,123	5,1	0,6	0,123	6,8	0,6
Kreuzkopf und Zapfen	0,098	4,1	0,5	0,098	5,4	0,5
Schieber unter Dampfdruck	0,631	26,4	3,2	0,046	2,5	0,2
Dampfkolben und Stange	0,593	25,0	3,0	0,593	32,9	3,0
Summe	2,389	100,0	12,0	1,804	100,0	9,0

Maschine 2 ergab ähnliche Resultate. In erster Linie blieb die Reibung constant = 8,91 HP. bei 190 Umdrehungen ob die Maschine belastet war oder nicht. Wir geben nun die procentualische Zusammenstellung der Reibungsarbeit:

% Gesamtreibung	% der Kraftleistung	Maschinenteile
41,6	3,7	Achslager
9,3	0,83	Schiebersteuerung
49,1	4,35	{Dampfkolben, Kreuzkopf, Kreuz- und Kurbelzapfen.
100,0	8,88	

Die dritte Maschine ergab die folgenden Resultate:

Maschinenteile	Reibungsarbeit	% der Gesamtreibung	% der Kraftleistung
Axlager	0,680	35,2	3,4
Kreuzkopf mit Zapfen und Kurbelzapfen	0,255	13,1	1,3
Excenter und Coulissee	0,165	8,2	0,78
Schieber nicht entlastet, ohne Voröffnung	0,030	1,5	0,15
Schieber unter 2,812 Atm. Dampfdruck	0,380	19,5	1,85
Kolben und Kolbenstange.	0,270	16,0	1,52
Kolbenringe	0,130	6,5	0,62
	1,916	100,0	9,62

Die vierte Maschine wurde durch den mit ihr verbundenen Hochdruckcylinder angetrieben, an welcher Indicatordiagramme abgenommen wurden, während die andere Hälfte allmählig demontiert wurde. Folgendes sind die Ergebnisse:

Maschinenteile	Reibungsarbeit	% der Gesamtreibung
Axlager	3,3	46
Kolben und Kolbenstange, Kreuzkopf und Kurbelzapfen	1,48	21
Schieber und Excenter	1,47	21
Luftpumpe und Condensator	0,88	12
Summe	7,13	100

Bleibt, wie nach obigen Versuchen sich ergibt, die Reibungsarbeit constant (und dies ergab sich durch besondere Versuche bei allen untersuchten Maschinen, selbst bei der Verbundmaschine; bei der Condensationsmaschine (4) waren die Schwankungen in der Reibungsarbeit lediglich eine Folge der mehr oder weniger reichlichen Schmierung), so folgt nothwendig, dass der Reibungscoefficient im Verhältniss der zunehmenden Belastung abnehmen musste. Und zwar zeigt sich diese Abnahme speciell für die Axlagen aus folgender Zusammenstellung:

Maschinen	Reibungsarbeit in den Axlagern	Belastung der Lager in kg.	Durchmesser cm	Reibungscoefficient beim		Min. Umdrehungen
				Leergang	Vollgang	
1	0,85	680	7,6	0,10	0,06	230
2*)	3,70	1179	12,7	0,19	0,05	190
3	0,68	227	7,0	0,31	0,08	200
4	3,30	1814	14,0	0,09	0,09	206

*) Neue Maschine mit grösserer Reibung.

Aber auch bei der vierten (Condensations-) Maschine blieb die gesammte Reibungsarbeit constant bei reichlicher Schmierung.

Die Schlussergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Maschinenteile	Procente der Gesamt-Reibungsarbeit				
	I. Schieber		II.	III.	IV.
	entlastet	nicht entlastet			
Axlager	47,1	35,4	35	41,6	46
Kolben und Kolbenstange	32,9	25,0	21		
Kurbelzapfen	6,8	5,1	13	49,1	21
Kreuzkopf	5,4	4,1			
Schieber	2,5	26,4	22	9,3	21
Excenter	5,3	4,0			
Coulisse und Excenter	—	—	9	—	—
Luftpumpe	—	—	—	—	12
Summe	100	100	100	100	100

Diese Tabellen sind für den Dampfmaschinenbauer von hohem Interesse und können ihm sehr nützlich werden, indem sie ihm zeigen, in welchen Theilen die grössten Reibungsverluste vorkommen. Diese sind es natürlich, bei welchen Verbesserungen am meisten in's Gewicht fallen. Den grössten Verlust bedingen die Axlager, welche bis 47% der ganzen Reibungsarbeit verursachen. Reichliche Schmierung, deren Kosten durch Wiederbenutzung des abgelaufenen Fettes verringert werden können, ist also wie bei allen übrigen Theilen, so namentlich hier von Nutzen: Thurston hält es sogar für lohnend, das Oel mit kleinen Pumpen unter die Lagerhäse zu pressen.

In zweiter Linie kommt die Kolben- und Kolbenstangenreibung, die von 21—33% der Gesamtreibung ausmacht. Hier ist es wohl die Vorzüglichkeit der Arbeit, die zur Herabminderung der Verluste am meisten beitragen mag: Stopfbüchsen mit Packung von Metallringen und Kolben von solch genauem Schluss, dass keine Dichtungsringe nothwendig sind.

Die zweite practische Folgerung, die aus diesen Versuchen zu ziehen ist, haben wir Eingangs schon erwähnt: die Berechtigung, von der Vollgangsarbeit die Leergangsarbeit, beide aus Indicatorversuchen bestimmt, abzuziehen, um die Nutzleistung zu erhalten, welche Berechtigung nach den vorstehenden Ausführungen durchaus begründet erscheint.

Es scheint also Thatsache zu sein, dass die Reibungsarbeit von der Belastung der Maschine unabhängig ist, soweit wenigstens die untersuchten Maschinen als allgemein massgebend betrachtet werden können. Um hierüber volle Gewissheit zu erlangen, müssten weitere möglichst genaue Untersuchungen angestellt werden und zu diesen hofft

der genannte Herr Referent, Professor R. R. Werner, durch seine Veröffentlichung die Anregung gegeben zu haben; wir können uns seinem Wunsche natürlich nur anschliessen angesichts der grossen Bedeutung, den der Dampfmaschinenbau gerade für unser kleines Land besitzt.

Wettbewerb
zur Erlangung von Entwürfen für zwei
Realschulgebäude in St. Gallen.

Bericht des Preisgerichtes an den Schulrath.

Zur Beurtheilung der Concurrenzpläne zu einem Knaben- und Mädchen-Realschulgebäude für St. Gallen hat sich das unterzeichnete, bestellte Preisgericht am 19. September im Bibliotheksalle des Cantonschulgebäudes versammelt, um die Prüfung der eingegangenen Projecte vorzunehmen. — Da Herr Architect *Albert Müller* von Zürich verhindert war, mitzuwirken, übernahm Herr Architect *E. Jung* von Winterthur in freundlicher Weise die Stellvertretung. — Im Gegensatz zu früheren St. Gallischen Wettbewerben waren diesmal nur 19 Entwürfe und 2 selbstständige Varianten, also im Ganzen 21 Pläne eingesandt worden, was in Anbetracht des Umstandes, dass zwei andere schweizerische Concurrenzen sich kurz auf einander folgten, nicht besonders auffallen kann. Die gestellte Aufgabe war keine leichte; denn die Unregelmässigkeit des Platzes einerseits, anderseits aber der innere Dualismus der Anlage bedingte eine Anzahl von Schwierigkeiten, über welche nicht ohne Weiteres hinwegzukommen war. Es ist daher erklärlich, dass keine ganz mustergültige oder direct für die Ausführung verwendbare Lösung eingegeben wurde. — Ausser auf die *innere Eintheilung* des Gebäudes war insbesondere auf die *Disposition der Höfe* Gewicht zu legen. Denn nur durch eine möglichst freie und klare Linienführung derselben ergibt sich ein Maximum von Licht und Luft und eine mit Rücksicht auf den internen Verkehr angemessene practische Brauchbarkeit. Hiezu trat als drittes Moment die *charakteristische Durchbildung der in drei Theile gebrochenen Façade*. — Es ergab sich bald die Eigenthümlichkeit, dass mehrere Projecte *entweder* einen zweckmässigen Grundriss, *oder* eine studirte Façade hatten, *ohne* beide Vortheile annähernd auf sich zu vereinigen. Andere hatten sich den Hof auf Kosten einer inneren Schwierigkeit des Grundrisses, z. B. der Treppen- oder Abortanlage, zerstört. Einzelne Entwürfe wichen von der vorgeschriebenen Baulinie *bc* in *schiefer* Richtung ab, oder benutzten die durch Privatbauten mehr oder weniger beeinträchtigte Seite *A* in zu starkem Masse als Lichtquelle.

Nach sorgfältiger Erwägung aller Momente blieben noch vier Projecte zur Prämiirung in der Wahl, nämlich:

1. Das Project mit dem Merkzeichen „Sitter“.
2. „ „ „ „ „ „?“(Fragezeichen).
3. „ „ „ „ „ „Frisch.“
4. „ „ „ „ „ „Kreuz im Kreis.“

Sitter. Der Entwurf zeichnet sich durch eine klare offene Hofanlage aus. Dieselbe würde noch besser durch eine leicht auszuführende Verschiebung der im rechten Winkel zusammengestellten Turnhallen nach Osten. Die Schulzimmer sind sämtlich befriedigend. Die Eingänge mit den Treppen und den Pedellwohnungen liegen gut, doch ist zu bemerken, dass die ersteren besonders in den Façaden zu kleinlich und unbedeutend behandelt sind. Die Façaden haben Charakter und zeugen von künstlerischer Auffassung, allein sie leiden an zu niedrigen Verhältnissen der Fenster. Recht gut ist eine grosse luftige Distanz vom nachbarlichen Schulhaus zur Blumenau herausgebracht.

„?“ (Fragezeichen). Auch hier ist der Hof gut gedacht. Die Form und Beleuchtung der Schulzimmer ist zweckmässig. Die Treppe der Mädchenabtheilung liegt vorzüglich in der Achse des Vestibüls, während diejenige der Knabenabtheilung etwas excentrisch am Ende des Corridors angebracht ist. Auch die Aborte lassen nichts zu wünschen übrig. Als schwächer müssen die Corridore bezeichnet werden, welche zwar auf der Mädchenseite noch hell sind, dagegen auf der Knabenseite infolge doppelter Verbauung enge und dunkle Stellen aufweisen. Die Fassade der schiefen Seite *bc* ist etwas unruhig, während die anderen Ansichten günstiger wirken.

Frisch. Neben dem Hauptproject, welches hier in Betracht kommt, waren noch zwei gänzlich abweichende Varianten vorhanden, die nicht berücksichtigt werden konnten. — Die Façaden zeigen zwar gute Massenvertheilungen, sind aber in der Durcharbeitung besonders der oberen Theile schwächer. Einen ungünstigen Einfluss übt diesfalls

(wie auch im folgenden Project) die Anlage eines Zeichnungssaals der Fortbildungsschule *über* der Aula auf letztere aus. Die Ausbildung des Hofes erreicht die Vorzüge der beiden vorhergehenden Projecte nicht. Es darf im Weiteren gerügt werden die unorganische Einschlebung der Lehreraborte, die Situation der beiden vereinzelt gestellten Turnhallen und die nicht vollendete Auflösung der stumpfen Ecken, während die Lehrzimmer, die Treppen und Vestibuls alles Lob verdienen! Auch die Distanz vom Blumenauschulhaus ist mit 20 m recht zweckmässig.

Kreuz im Kreis. Das Project hat im Façadensystem einige Verwandschaft mit dem vorigen, nur lassen die allzu vielen Durchbrechungen (z. B. bei den Treppen) keine rechte Ruhe für das Auge aufkommen. Der grosse Saal ist zu unbedeutend und niedrig behandelt. Die Haupteingänge liegen unter den Treppenhallen, sonst sind dieselben, wie die Treppen, zweckmässig. Auch die Lehrsäle, Aborte und Corridore befriedigen, wenn auch die letzteren an einer Stelle durch ein unnütz vorgelegtes Geräthezimmer verdunkelt werden. Die Form des Hofes ist gelöst. Weniger glücklich sind die Turnhallen.

Das Preisgericht beschloss in Würdigung der vorstehenden vier Entwürfe einstimmig folgende Vertheilung der Preise: Ein erster Preis wird nicht ertheilt. Einen 2. Preis von 2000 Fr. erhält das Project „Sitter“. Einen 3. Preis von 1400 Fr. erhält das Project „?“. Zwei 4. Preise von je 800 Fr. erhalten die Projecte „Frisch“ und „Kreuz im Kreis“, wobei die vollkommene *Gleichstellung* beider ausdrücklich ausgesprochen wird.

Nach Eröffnung der Umschläge durch den Präsidenten ergaben sich als Verfasser folgende Namen:

„Sitter“: Herren Otto Dorer und Adolf Füchslin, Architekten in
Baden und Brugg.

„?": Herrn Eugen Meyer, Architekt in Paris.

„Frisch“: Herren Müller und Sing, Architekten in St. Gallen.

„Kreuz im Kreis“: Herren **Hiller** und **Seifert**, Architekten in St. Gallen.

St. Gallen, im September 1889.

Das Preisgericht:

E. Zollikofer-Wirth, Präsident der schulrätlichen Verwaltungscommission.
Prof. Hans Auer, Architekt.
H. Reese, Cantonsbaumeister.
E. Jung, Architekt.
Th. Gohl, Cantonsbaumeister.

Zur Preisvertheilung an der Pariser Weltausstellung.

Im *Schweizerischen Handelsamtsblatt* vom 24. October findet sich die revidirte Liste der Auszeichnungen, welche den schweizerischen Ausstellern in Paris zuerkannt worden sind.

Nach dieser neuen Liste sind folgende Abänderungen an dem auf S. 85 und 86 unserer Nummer 14 vom 5. October veröffentlichten Auszug aus dem provisorischen Verzeichniss vorzunehmen:

I. Gänzlich zu streichen sind unter der Rubrik:

Ehrenerwähnung.

Classe 8. H. A. von Geymüller von Basel.

41. Samuel Brügger in Kien bei Frutigen.

65. G. Chaillet in Clarens-Montreux.

II. In eine andere *Classe* zu versetzen sind unter der Rubrik:

Goldene Medaille.

Burckhardt & Co. in Basel von Classe 52 in Classe 48.

Bronzene Medaille.

Otto Tritscheller in Arbon von Classe 48 in Classe 52.

III. In eine andere *Rubrik* zu versetzen sind von der *Rubrik*:

Goldene Medaille in die Abtheilung Grand Prix.

Classe 16. Wurster, Randegger & Co. in Winterthur.

Silberne Medaille in die Abtheilung Goldene Medaille.

Classe 55. Gebrüder Benninger in Utzwyl.

IV. Nachzutragen sind unter der Rubrik:

Hors concours.

Classe 63. Die Stadt Genf.

Grand Prix.

Classe 7. Die Erziehungsdepartemente der Schweiz.

Goldene Medaille.

Classe 41. Neuchâtel Asphalt Co. Limited in Travers.