

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 17/18 (1891)
Heft: 14

Artikel: Die Betriebskosten der Kleinmotoren
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-86102>

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: Die Betriebskosten der Kleinmotoren. — Wettbewerb für eine reformirte Kirche auf der Bürglitrass in Enge bei Zürich. IV. — Zur Schweiz. Landestopographie. — Miscellanea: Neuer Apparat zur Messung der elastischen Deformationen eiserner Brückentheile. Ueber das Gesamtergebniss der Funde von Olympia. Eidg.

Polytechnikum. Verbund-Dampfhammer. — Correspondenz. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. — Stellenvermittlung. — Hiezu eine Lichtdruck-Tafel: Wettbewerb für eine reformirte Kirche auf der Bürglitrass in Enge bei Zürich. III. Preis. Motto: „Auf der Höhe“. Verfasser: Joh. Vollmer, Arch. in Berlin.

Die Betriebskosten der Kleinmotoren.

Im Bergischen Bezirksverein deutscher Ingenieure hat Ing. C. Korte sehr wissenwerthe Mittheilungen gemacht über die Rechnungsergebnisse, welche ihm seine Studien über die Kosten der Maschinenkraft für das Kleingewerbe ergeben haben. Nächste Veranlassung zu diesen Rechnungen war die zu entscheidende Frage, welchen Rabatt man den Gewerbetreibenden der Stadt Barmen ertheilen könne, die Abnehmer von städtischem Druckwasser oder von Electricität aus den städtischen Electricitätswerken zum Betrieb von Kraftmotoren sind. Da es im Allgemeinen recht schwer hält, sichere und zuverlässige Angaben über die Kosten der von den verschiedenen Motoren-Systemen dem Kleingewerbe zur Verfügung gestellten Betriebskraft zu erhalten, die erwähnten Rechnungen aber mit grosser Gewissenhaftigkeit angestellt worden sind und daher geeignet erscheinen, bei der Wahl eines Motors werthvolle Anhaltspunkte liefern zu können, so wollen wir hier die Hauptergebnisse kurz mittheilen. Die Wiedergabe der Berechnung selbst wenigstens für ein System würde zwar dem Leser Gelegenheit geben, sich ein eigenes Urtheil darüber zu bilden, mit welcher Gewissenhaftigkeit der Verfasser zu Werk gegangen ist, „auf die Gefahr hin, den Eindruck hervorzurufen, durch die Anführung und Einführung von scheinbar nebensächlichen Daten kleinlich verfahren zu sein“; da uns dies aber zu weit führen würde, verweisen wir für nähere Auskunft auf die Quelle. *) Bezüglich der benützten Ansätze für Zinsen, Abschreibung u. s. w.; Kosten für die Wartung, Schmieröl u. s. w. wird natürlich nicht die Anerkennung völliger d. h. allgemein gültiger Richtigkeit beansprucht; da sie aber der Erfahrung entnommen, werden sie jedenfalls der Wahrheit ziemlich nahe kommen. Den Anschaffungskosten sind immer gut ausgeführte Maschinen zu Grunde gelegt.

Die Motoren für das Kleingewerbe können in zwei natürliche Gruppen getheilt werden, deren erste diejenigen Systeme umfasst, welche von einer Centralstelle, städtischen oder privaten, abhängig sind, während die andere die un-

abhängig arbeitenden umfasst. Zu den erstern gehören Gas-, Wasser-, Electro- und Druckluftmotoren, zu den letztern Dampfmaschinen, Heissluftmaschinen, Feuerluftmaschinen, Petroleummotoren u. s. w. Von den erstern wurden alle, von den letztern nur Dampf- und Heissluftmotoren untersucht. Bezüglich der Betriebsdauer sind nur zwei Fälle unterschieden worden, nämlich fünfstündige und zehnstündige bei 300 jährlichen Arbeitstagen. Bei noch geringerer Betriebsdauer und z. Th. namentlich auch bei vielfach unterbrochenem Betrieb stellen sich die Kosten höher. Auch ist vorausgesetzt, dass die Motoren mit günstigstem Nutzeffect d. h. mit nahezu voller Leistung arbeiten; da dies in der Praxis durchaus nicht immer zutrifft, müssen die erhaltenen Werthe als Minimalwerthe betrachtet werden.

Gasmotoren. Zu Grunde gelegt sind die Gasmotoren der Fabrik Deutz, deren Gasverbrauch schon von verschiedenen Seiten nachgemessen worden ist. Die Motoren von $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ HP. haben stehende, die grössern liegende Arbeitscylinder; die Bauart der letztern ist die vortheilhaftere, sie brauchen weniger Gas. Da der Preis der Stundenpferdekraft natürlich in hohem Mass vom Gaspreis abhängig ist, sind fünf verschiedene Einheitspreise berücksichtigt worden (v. Tab. 1).

Der Preis, zu welchem Gas für Motoren abgegeben wird, schwankt sehr nach den verschiedenen Städten. Er beträgt $12\frac{1}{2}$ Cts. für den m^3 (bei einem Preis von 20 Cts. für andere Zwecke) in Düsseldorf, Dortmund, Elberfeld; 15 Cts. in Cöln (18,75)*), Hannover (20) Frankfurt a. M. (21,25), Barmen (21,87); 16,25 Cts. in Berlin (20); 18,75 in Leipzig (25). Sicher ist, dass man den Abnehmern von Kraftgas noch bedeutend billigere Preise anrechnen könnte, ohne dass die Gasanstalten auf einen mässigen Nutzen verzichten müssten; um in der Versorgung mit Licht sich nicht selbst Concurrenz zu schaffen, könnte wie in Cöln und Elberfeld die Erzeugung von electrischem Licht von der Ermässigung ausgeschlossen werden. — Wissenswerth sind noch die Zahlen, welche den Antheil der Gaskosten an den Gesamtkosten angeben; bei zehnstündiger Betriebsdauer und dem niedrigsten Gaspreis ($12\frac{1}{2}$ Cts.) betragen diese

*) Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure Nr. 2 1891.

*) In Klammern Preise für andere Zwecke.

Tabelle 1. **Gasmotoren** (Kraftkosten für eine Pferdekraftstunde in Cts.)

Leistung in HP.		$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{2}$		1		2		3		4		6	
Betriebsdauer in Stunden im Tag		10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5
Gaspreis in Cts. pro m^3	12,5	55	75,5	38,8	56,2	25,0	36,2	21,2	27,5	18,8	23,8	17,5	22,5	16,2	21,2
"	15	60,0	82,5	42,5	60,0	27,5	38,7	23,7	30,0	21,2	26,2	20,0	25,0	18,7	23,7
"	16,25	62,5	85,0	43,8	61,2	28,7	40,0	23,7	31,2	22,5	27,5	21,2	26,2	20,0	23,7
"	18,75	67,5	90,0	47,5	65,0	31,2	42,5	27,5	33,7	25,0	30,0	23,7	28,7	22,5	26,2
"	31,25	92,5	115,0	65,0	82,5	43,7	55,0	40,0	46,2	36,2	41,2	36,2	40,0	33,7	37,5

Tabelle 3. **Electromotoren** (Kraftkosten für eine Pferdekraftstunde in Cts.)

Leistung in HP.		$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{2}$		1		2		3	
Betriebsdauer in Stunden		10	5	10	5	10	5	10	5	10	5
Bei Strompreisen wie in Barmen betragen die Betriebskosten per HP.-Stde. in Cts.		136,2	150,0	110,0	118,7	101,2	106,2	95,0	98,7	90,0	93,7
Stromkosten in % der Betriebskosten		88	80	91	84	94	89	95	92	96	93
Bei Strompreisen wie in Berlin betragen die Betriebskosten per HP.-Stde. in Cts.		78,7	92,5	67,5	76,2	56,2	61,2	50,0	52,5	46,2	48,7
Stromkosten in % der Betriebskosten		79	67	85	75	89	82	90	86	92	87

Tabelle 4. **Druckluftmotoren** (Kraftkosten für eine Pferdekraftstunde in Cts.)

Leistung in HP.		$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{2}$		1		2		3		4		6	
Betriebsdauer in Stunden		10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5
Betriebskosten per HP.-Stunde in Cts.		Ohne Regulator				Mit Regulator und einfacher Expansionsvorrichtung									
Luft- und Brennmaterialkosten in % der Betriebskosten		136,2	156,2	108,7	121,2	80,0	87,5	67,5	72,5	58,7	62,5	53,7	56,2	42,5	45,0
		78	68	84	75	86	78	91	85	91	86	91	87	91	86

bei HP. $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ 1 2 3 4 6
Gaskosten 45 45 50 59 67 64 69 0/0.

Wassermotoren. Hier sind Motorenpreise und Verbrauchszahlen nach Adam in München und ein Druck von 6 Atm. zu Grunde gelegt.

Tabelle 2. Kraftkosten für 1 HP.-Stunde in Cts.

Leistung in HP.	$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{2}$		1		2	
Betriebsdauer in Stunden	10	5	10	5	10	5	10	5
Wasserpreis in Cts. 1r. m ³ 12,5	95,0	111,2	87,5	97,5	81,2	87,5	75,0	80,0
" " " 15	110,0	126,2	102,5	112,5	95,0	101,2	90,0	93,7
" " " 16,25	132,5	148,7	125,0	135,0	117,5	125,0	108,7	115,0
" " " 18,75	170,0	186,2	162,5	172,5	153,7	160,0	145,0	150,0
" " " 31,25	207,5	223,7	200,0	210,0	190,0	196,2	180,0	185,0

Wassermotoren stellen sich also theuer, hauptsächlich in Folge des hohen Wasserpreises, welcher in den meisten Fällen nicht herabgesetzt werden könnte. Dies drückt sich auch im Antheil der Kosten für das Wasser an den Gesamtkosten aus; erstere betragen in Procenten:

HP. $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ 1 2
bei zehnstündigem Betrieb 79 86 89 93 0/0
" fünfstündigem " " 67 77 83 87 0/0.

Electromotoren. Die Berechnung geschah für die Städte Berlin und Barmen, welche wesentlich abweichende Preise für die Lieferung des Stromes besitzen. In Barmen sind die Preise zu hoch, da für Kraftzwecke keine Reduction gewährt wird; in Berlin sind sie ausserordentlich niedrig wol eine Folge davon, dass die electrischen Centralanlagen, in so grossen Verhältnissen ausgeführt wurden, dass vorläufig der erzeugte Strom nur zum kleinern Theil abgesetzt werden kann. In Barmen beträgt der Preis für eine Ampère-Stunde, bei 110 V. Klemmenspannung, 10 Cts., in Berlin 4,7 Cts. bei einer monatlichen Grundtaxe von 1,25 Fr. für jedes Ampère. Die Ergebnisse sind in Tab. 3 S. 83 zusammengestellt.

Druckluftmotoren. Die Grundlage bilden die Verhältnisse in Paris; in allen Fällen ist Vorwärmung der Luft vorausgesetzt (v. Tab. 4 auf S. 83).

Die Angaben für fünfstündigen Betrieb haben nur Gültigkeit, wenn derselbe ohne lange Unterbrüche stattfindet. Der Preis stellt sich nach diesen Berechnungen namentlich für kleine Motoren recht hoch; es ist aber zu erwarten, dass nach Umgestaltung der Centrale die Druckluft erheblich billiger wird erzeugt werden können. Gegenwärtig wird sie zu $1\frac{1}{2}$ Cts. für den m³ verkauft.

Dampf-Kleinmotoren. Vorausgesetzt sind Motoren besserer Construction mit einem Kessel von mässigem Wassergehalt. Die kleinern von 1—3 HP. arbeiten mit gleichbleibender Füllung von 70 0/0, die grössern von 5 und 6 HP. besitzen Expansionssteuerung (v. Tab. 5).

Tabelle 5. Zehnstündiger Betrieb.

Leistung in HP.	1	2	3	4	5
Gesamtkosten der HP.-Stunde bei einem Kohlenpreis von 125 Cts. per 100 kg in Cts.	28,7	20,0	16,3	13,7	12,5
Für Kohlen und Wasser allein in 0/0	30	37	38	36	50
Gesamtkosten der HP.-Stunde in Cts. bei einem Kohlenpreis von 156,2 Cts.	30	21,2	17,5	15,0	13,7
" " " 187,5 "	32,5	22,5	20,0	16,2	15,0
" " " 218,7 "	33,7	25,0	21,2	17,5	16,2
" " " 250,0 "	36,2	26,2	22,5	20,0	17,5
" " " 281,2 "	38,7	28,7	25,0	21,2	18,7
einem Kohlenpreis von 312,5 "	40,0	30,0	26,2	22,5	20,0
Für Kohlen und Wasser allein in 0/0	53	60	64	61,5	69

Fünfstündiger ununterbrochener Betrieb.

Kohlenpreis 125 Cts. 41,2 27,5 22,5 20,0 17,5

Lehmann'sche Heissluftmaschine, wie sie von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbaugesellschaft geliefert wird. Die Verbrauchswerte sind den Versuchen von Prof. Slaby entnommen. Der Kohlenpreis ist zu 125 Cts. für 100 kg angesetzt.

Tabelle 6. Zehnstündiger Betrieb.

Leistung in HP.	$\frac{1}{4}$ (nominell $\frac{1}{3}$)	$\frac{1}{2}$	1	2
Gesamtkosten für 1 HP.-Stde. in Cts.	65,0	40,0	26,2	20,0
Für Kohlen und Wasser allein in 0/0	17	25	33	44
Gesamtkosten für 1 HP.-Stde. in Cts.	112,50	66,2	43,7	32,5
Für Kohlen und Wasser allein in 0/0	14,5	20,5	27	33,5
Gesamtkosten für die HP.-Stde. bei einem Kohlenpreis von 156,2 Cts. per 100 kg.				
Bei 10 Stunden Betrieb in Cts.	67,5	42,5	28,7	22,5
Bei 5 Stden. ununterbroch. Betrieb in Cts.	117,5	70,0	46,2	35,0

Zum Schluss möge nur noch eine übersichtliche Zusammenstellung folgen, welche Vergleichungen noch leichter macht (Tab. 7).

Diese Zusammenstellung gilt für die Preise der Stadt Barmen. Für andere Städte ist es leicht, aus den gegebenen Einzeltabellen sich die nöthigen Daten herauszusuchen und zu einer Uebersicht zusammenzustellen. Im Allgemeinen ist ersichtlich, dass Gas-, Dampf- und Heissluftmotoren ziemlich gleich theure mechanische Arbeit liefern. Je kleiner der Kraftbedarf, um so mehr tritt der Gasmotor in den Vordergrund, und für ganz kleine Kräfte kommt er allein in Betracht; namentlich bei hohen Kohlenpreisen und vielfach ununterbrochenem Betrieb bietet er Vortheile den andern

Tabelle 7. Betriebskosten für 1 HP.-Stde. bei verschiedenen Motorsystemen.

Leistung in HP.	$\frac{1}{4}$		$\frac{1}{2}$		1		2		3		4		6	
	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5
1. Gasmotor. Bei einem Gaspreise v. 15 Cts. f. 1 m ³ . Gesamtkost. Gas allein	60	82,5	42,5	60	28,7	38,7	23,7	30,0	21,2	26,2	20,0	25,0	18,7	23,7
	30		21,2		15		15		13,7		13,7		13,7	
2. Wassermotor. Bei einem Wasserpreis von 15 Cts. für 1 m ³ . Gesamtkosten Wasser allein	110,0	126,2	102,5	112,5	95,0	101,2	90,0	93,7						
	90		90		87,5		83,7							
3. Electromotor. Bei einem Strompreis von 10 Cts. für 1 Amp. bei 110 V. Spannung wie in Barmen. Gesamtkosten Strom allein	136,2	150,0	110	118,7	101,2	106,2	95,0	98,7	90,0	93,7				
	120		100		95		90		86,2					
3a. Electromotor. Bei einem Strompreis wie in Berlin, von ungefähr der Hälfte des obigen. Gesamtkosten Strom allein	78,7	92,5	67,5	76,2	56,2	61,2	50,0	52,5	46,2	48,7				
	62,5		57,5		50		45		42,5					
4. Druckluftmotor. Bei einem Preis von 1,5 Cts. für den m ³ wie in Paris. Gesamtkosten Luft und Vorwärmkohlen	136,2	156,2	108,7	121,2	80,0	87,5	67,5	72,5	58,7	62,5	53,7	56,2	42,5	45
	106,2		91,2		68,7		61,2		53,7		48,7		38,7	
5. Dampfkleinmotor. Kohlenpreis 156,2 Cts. für 100 kg					30,0	43,7	21,2	30,0	17,5	25,0	15,0	21,2	13,7	18,7
" 187,5 " " 100 "					32,5	46,2	22,5	32,8	20,0	27,5	16,2	23,7	15,0	21,2
" 250,0 " " 100 "					36,2	51,2	26,2	36,2	22,5	31,2	20,0	26,2	17,5	23,7
6. Heissluftmotor von Lehmann. Kohlenpreis 156,2 Cts. f. 100 kg	67,5	117,5	42,5	70,0	28,7	46,2	22,5	35,0						

Systemen gegenüber. An seine Stelle tritt der Lehmann'sche Heissluftmotor, wenn kein Gas erhältlich ist, oder in Zukunft auch der Petroleummotor, der nun rasch an Bedeutung gewinnen dürfte.

Ziemlich theuer stellen sich Druckluft und Electromotor; bei den Berliner Preisen für die Electricität ist letzterer im Vortheil; der gegenseitige Concurrenzkampf wird vermuthlich die Betriebskraftkosten für beide Systeme noch hinunterdrücken und es stehen dann mit denselben dem Kleingewerbe zwei sehr angenehme Motoren zur Verfügung.

Sehr theuer arbeitet der Wassermotor; er kann mit den andern Systemen nur concurriren, wenn das Abwasser noch anderweitige Verwendung finden kann.

Nächst dem Gasmotor arbeitet am vorteilhaftesten der Dampf-Kleinmotor; ja von zwei HP. an aufwärts ist er bei mittlern Kohlenpreisen im Vortheil. Er eignet sich aber nicht zum unterbrochenen Betrieb, bei welchem er sich der Anheizkosten wegen ungünstiger stellt, ganz abgesehen davon, dass immer eine gewisse Zeit vergeht, bis er Arbeit

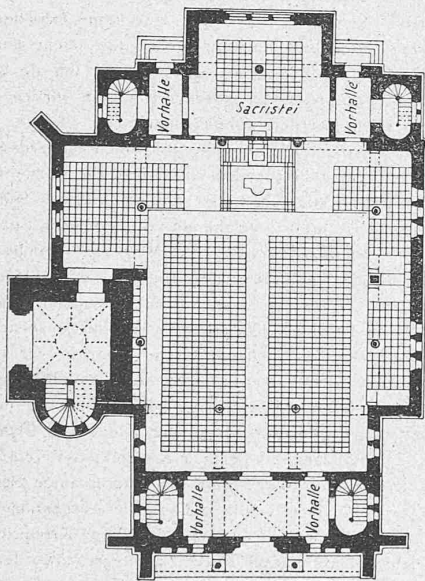
Zur schweizerischen Landestopographie.

Das Referat über die Sitzung des zürch. Ing.- u. Arch.-V. vom 11. März betreffend die Kartographiefrage enthält zwei Punkte, welche einem unbefangenen Kenner der Angelegenheit auffallen und welche im Interesse einer rein objectiven Weiterbehandlung der Sache hier berührt werden müssen.

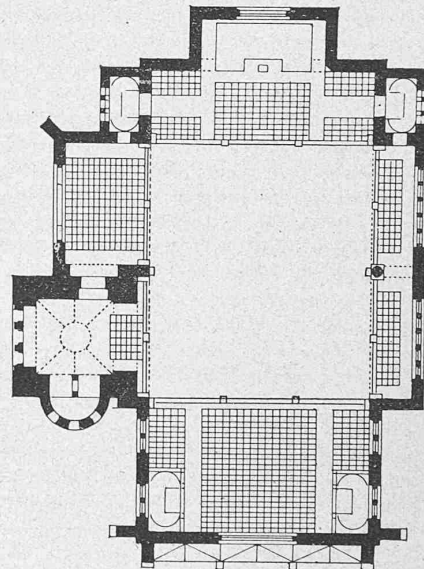
Es wird darin gesagt, dass die vorberathende Commission es aus formellen Gründen abgelehnt habe, sich mit dem topograph. Bureau „ins Benehmen zu setzen, weil sie dazu vom Verein keine Ermächtigung gehabt habe“. Nachdem aber die Commission schon beschlossen hatte, ein Gutachten von Hrn. Prof. Wild einzuholen, bestand keine Incompetenz mehr, sich auch an das topogr. Bureau um Aufklärung über gewisse Punkte zu wenden. Die Vernehmlassung des Herrn Wild hat gute Früchte getragen, wie die Zusammenstellung der Postulate von Prof. Becker mit den Beschlüssen der Commission nachweist. Aus diesen selbst geht hervor, dass Informationen beim topogr. Bureau ebenfalls sehr am Platze gewesen wären.

Wettbewerb für eine reformirte Kirche auf der Bürglitrassse in Enge bei Zürich.

III. Preis. — Motto: „Auf der Höhe“. Verfasser: Joh. Vollmer, Arch. in Berlin.



Grundriss zu ebener Erde.



Grundriss in Emporenhöhe.

1:500

10 5 0 10 m

abgibt, was bei Gas-, Wasser-, Electro- und Druckluftmotor nicht der Fall.

Dass bei der Wahl eines Kleinmotors schliesslich auch noch ganz andere Gesichtspunkte in Betracht kommen können als die Betriebskosten allein, wie z. B. Anlagekosten, Feuergefährlichkeit, ruhiger oder geräuschvoller Gang, ist selbstverständlich und soll nur erwähnt werden; auf dieselben einzutreten ist hier nicht der Ort.

Wettbewerb für eine reformirte Kirche auf der Bürglitrassse in Enge bei Zürich.

IV.

(Mit einer Lichtdruck Tafel.)

Unsere Berichterstattung über diese Preisbewerbung fortsetzend veröffentlichen wir obenstehend die beiden Grundrisse und auf beigelegter Tafel zwei Perspektiven des Vollmer'schen Entwurfes, welcher mit einem dritten Preise bedacht wurde. Auch Herr Vollmer stellt die Längsachse der Kirche parallel zur Seestrasse. Die beiden Perspektiven sind von der Seeseite her aufgenommen. Die Ausführung derselben in feiner Bleistiftzeichnung mit leichten Farbtönen erschwerte die photographische Wiedergabe und die Darstellung derselben in Lichtdruck nicht unwesentlich, was wir bei der Beurtheilung der Tafel in Betracht zu ziehen bitten.

Im höchsten Grade auffallend ist es, dass das Referat die Beschlüsse der Commission so wiedergibt, dass der unbefangene Leser glauben muss, dieselben seien Ergänzungen zum Programm des topogr. Bureau's (mit Ausnahme von Punkt II c, der demselben speciell zugeschrieben wird). In Wirklichkeit umfasst das Programm des topogr. Bureau's, mit Ausnahme von Ib und II a nicht nur alle von der Commission gestellten Aufgaben, sondern noch einige mehr. Ein grosser Theil derselben ist seit Jahren vorgesehen, z. Th. durch kostspielige und langwierig Installationen vorbereitet und z. Th. auch in Ausführung begriffen.

Dies soll vor Allem hier constatirt werden. Was über das Materielle der Forderungen noch zu discutiren bleibt, wird sich um so leichter machen, je getreuer die Grundlagen gegeben werden, auf welchen Verbesserungen angestrebt werden.

Bern, 31 März 1891. L. Held, eidg. Topograph.

Miscellanea.

Neuer Apparat zur Messung der elastischen Deformationen eiserner Brückentheile. Die unmittelbare Messung der Beanspruchung der Stäbe unserer Fachwerkbrücken ist in theoretischer wie in practischer Hinsicht von grosser Wichtigkeit; in theoretischer Hinsicht, weil wir einerseits nur durch den Versuch den strengen Nachweis für die Rich-