

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 73/74 (1919)  
**Heft:** 22

**Artikel:** Universal-Regulierung System Sewer für Hochdruck-Pelton-Turbinen  
**Autor:** Prášil, Franz  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-35633>

### **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:** 23.12.2024

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



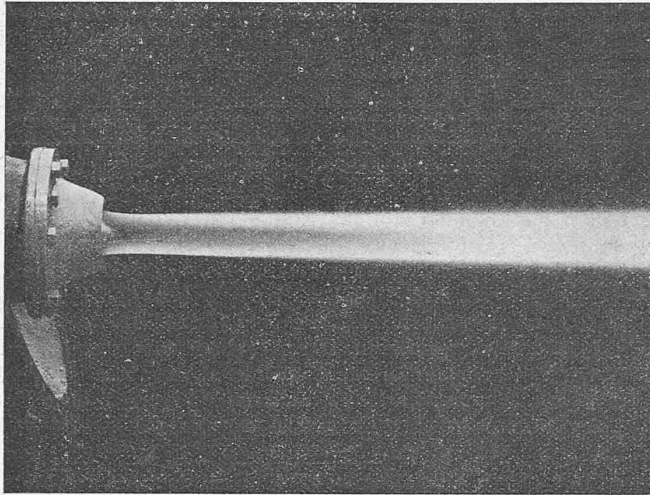


Abb. 2. Zylindrischer Wasserstrahl bei axialer Lage der Lenkplatten.

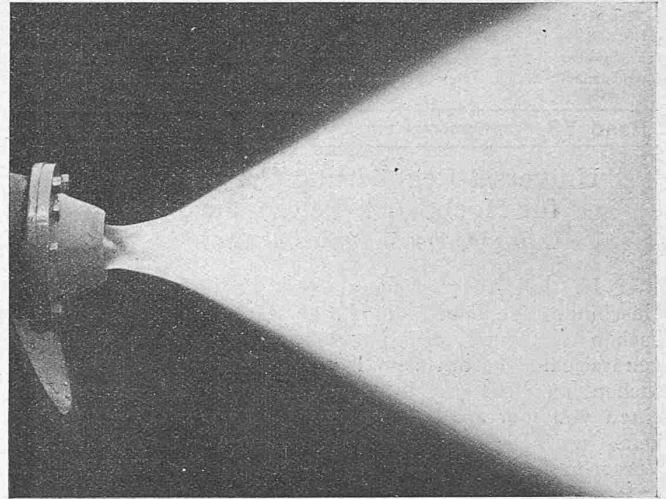


Abb. 3. Hohlkegelförmiger Wasserstrahl bei verdrehter Lage der Lenkplatten.

Es ist augenfällig, dass mit dieser Zerstreung des Strahles auch eine Vernichtung seines Arbeitsvermögens eintritt. Wie aus Abb. 1 ersichtlich ist, gelangt bei Beaufschlagung eines Peltonrades ein Teil des zerstreuten Strahles gar nicht mehr an das Rad *P* und ein anderer Teil stösst geradezu bremsend gegen die Hinterflächen der dem Strahl zueilenden Schaufeln, sodass eine rasche Aenderung des Strahles von der geschlossenen in die zerstreute Form eine starke Verminderung der Energiezufuhr zum Rad zur Folge haben muss, die für die Herbeiführung einer kräftig wirkenden Regulierung bei Entlastungen zweckdienlich erscheint.

Ueber die Wirkung der Streustrahlen wurden noch vor Beginn der eigentlichen Laboratoriums-Versuche mit

kompletter Regulierung von Herrn Dipl. Maschineningenieur Dr. A. Strickler, damals Assistent an der hydraulischen Abteilung der Eidgen. Techn. Hochschule, im Verein mit Herrn Seewer Versuche durchgeführt, worüber diese wie folgt berichten: „Es wurde zu einem ersten Versuche in Genf ein nach Abbildung 1 angeordnetes Peltonrad mit komplettem Einlaufbogen in unbelastetem Zustand mit Vollstrahl auf Durchbrenn-Drehzahl gebracht. Dann wurden bei drei verschiedenen Nadelstellungen mittels plötzlicher Auslenkung der Lenkplatten die Ablaufkurven der Drehmassen in gebräuchlicher Weise gemessen und notiert. Ausserdem wurde der Normalablauf bei vollständiger Strahl-Unterbrechung, von der Durchbrenn-Drehzahl an, durchgeführt. Aus der Kurve Abbildung 4 (S. 253) ist ersichtlich, dass die Streustrahlen das Arbeitsvermögen vernichten und ausserdem bremsend wirken.“

„Der wirksame Betriebsdruck auf der Düsenhöhe betrug 45 *m* Wassersäule, die normale Drehzahl der Gruppe 550 in der Minute; man erkennt, dass bei zerstreutem Strahl diese Umdrehungszahl in weniger als 10 Sekunden bereits unterschritten war.“

„Es wurde ferner schon bei diesen ersten Versuchen festgestellt, dass die durch die plötzliche Lenkplatten-Auslenkung hervorgebrachten Druckschwankungen in der Zuleitung gering waren und ferner die Energie der Streustrahl-Wasserpartikel schon kurz nach Austritt aus der Düse sehr bedeutend vermindert war. Es konnte nämlich in

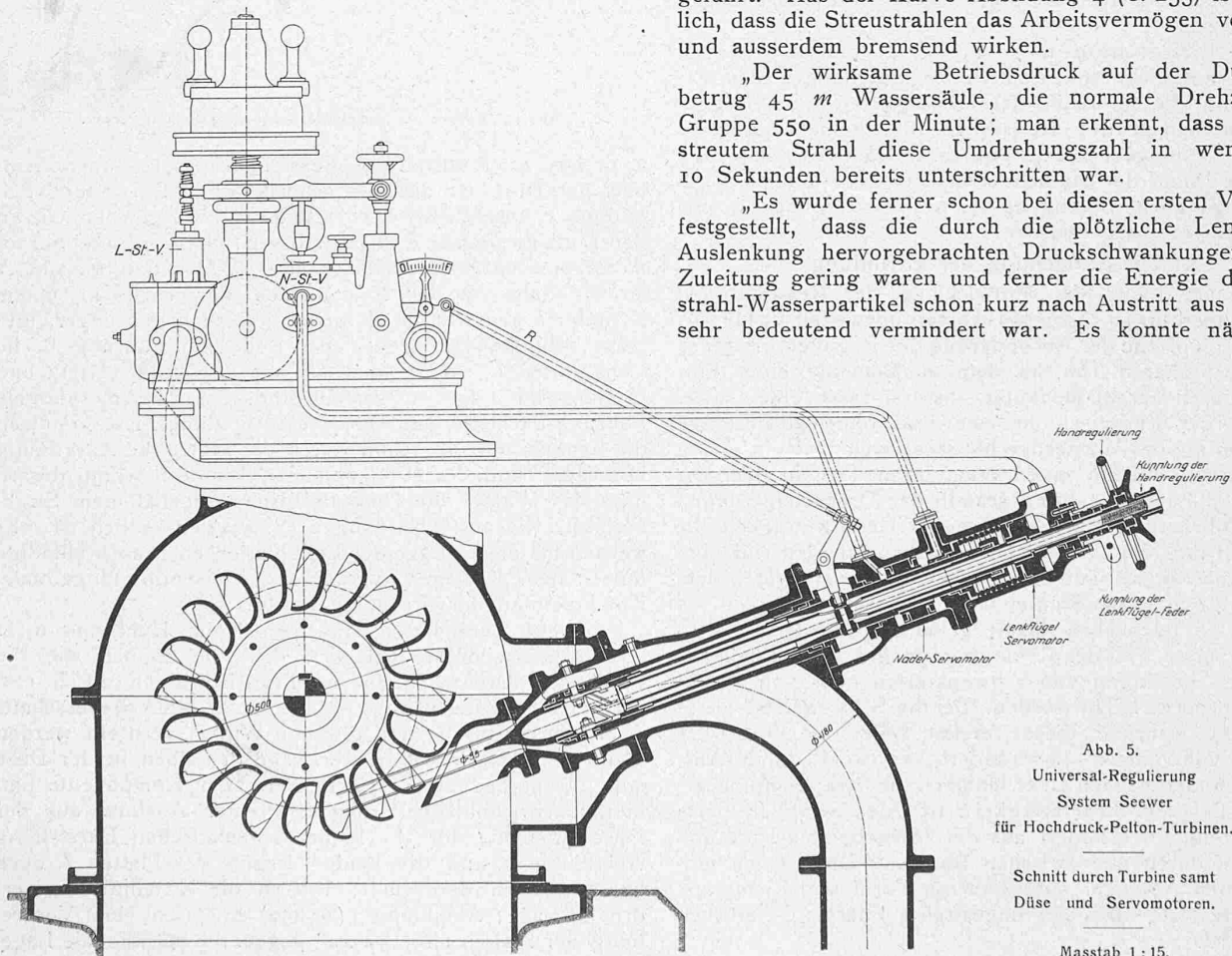


Abb. 5.  
Universal-Regulierung  
System Seewer  
für Hochdruck-Pelton-Turbinen.

Schnitt durch Turbine samt  
Düse und Servomotoren.

Masstab 1 : 15.

etwa 1 m Abstand von der Düsenmündung die Hand gefahrlos in den Streustrahl getaucht werden; bei meridionaler Stellung der Lenkplatten erschien der Strahl zylindrisch und glasklar“.

Es lag nun die Aufgabe vor, das als zweckmässig erkannte Grundprinzip in einem Mechanismus einzugliedern, sodass der Reguliervorgang bei Entlastung sich in folgender Weise abspielen kann:

Die Verstellung der Hülse des Fliehkraftreglers nach erfolgter Entlastung steuert in erster Linie den Mechanismus zur Verstellung der Lenkplatten; dies hat Energievernichtung und somit Begrenzung der Geschwindigkeitsteigerung zur Folge. Nach Ueberschreitung dieser Grenze muss die Lenkplatten-Verstellung automatisch wieder aufgehoben, d. h. die Lenkplatten müssen wieder meridional gestellt und gleichzeitig die Nadel ebenfalls automatisch in die Stellung des neuen Beharrungs-Zustandes überführt werden; hierbei sollen grössere als die anfängliche Geschwindigkeitsteigerung nicht eintreten; der ganze Regulier-Vorgang soll in dienlich kurzer Zeit restlos beendet sein. — Bei Belastungen soll die Lenkplatten-Verstellung nicht in Tätigkeit kommen, die Regulierung also gleichsinnig wie andere wirksam sein.

Hiermit ist nun auch das konstruktive Problem festgelegt.

c) Die Konstruktion.

Der Gesamtaufbau ist aus dem Schnitt in Abbildung 5 und der Ansicht Abbildung 6 ersichtlich; diese letztere zeigt die Versuchsanordnung im Maschinenlaboratorium der Eidg. Technischen Hochschule: im Vordergrund die Turbine mit Regulierung und deren Antrieb, den Tachographen, das Maschinentachometer und das Manometer, im

Hintergrund den Bremsgenerator und den Schaltkasten; die elektrischen Messinstrumente waren hinter dem Generator aufgestellt, der Messüberfall befindet sich links der Turbine, er ist im Bild durch den Lagersockel verdeckt.

Auf Abbildung 5 ist, abweichend von Abb. 1, eine am Düsenkopf befestigte Haube ersichtlich, die nach unten offen ist und gegen das Rad hin ein Loch hat, durch das der Strahl mit Spiel hindurch treten kann. Die Verwendung dieser Haube hat sich im Laufe der Vorversuche als notwendig und zweckmässig erwiesen; sie beseitigt allerdings die direkte Bremswirkung des zerstreuten Strahles, hindert

aber nicht die kräftige Verminderung der Energiezufuhr zum Rad bei zerstreutem Strahl.

Ueber die Einzelheiten der Konstruktion berichtet Ing. Seewer wie folgt:

Die Lenkplatten sind hinter dem Düsenmundstück eingebaut, in je zwei Zapfen drehbar, von denen der äussere in der Aussenwand der Düsen, der innere dagegen in der festen Düsennadelführung (F in Abbildung 7) gelagert ist und, diese sowohl wie auch den Hohlenschaft N-H der Nadel durchdringend, im Steuerhebel H endigt, der über dem innern

Steuerschaft L-St mit dem Kolben des Lenkplatten-Servomotors in Verbindung steht. Im Normalbetrieb ist dieser kleine Servomotorkolben stets durch Federdruck und durch Oel-druck in vorderster Lage derart festgehalten, dass hierdurch die meridionale Stellung der Lenkplatten gesichert ist.

Antrieb der Lenkplatten. Die Verbindung zwischen Lenkplatten und Lenkplatten-Steuerschaft zeigt Abbildung 7, aus der hervorgeht, dass dieser Antrieb ausserhalb des Wassers und hinter Lederstulpen sich befindet. Der innere Drehzapfen der Lenkplatte trägt einen Steuerhebel H, der an seinem andern Ende in den Lenkplatten-Steuerschaft L-St eingreift und zwar mit Hilfe einer Kulissenführung.

Das Ende des Steuerschaftes bildet nämlich ein Vieleck, z. B. ein Sechseck, dessen Flächen zur Aufnahme der Kulisse mit Schlitzn versehen sind. Diese Konstruktion ermöglicht die zentrische bequeme Unterbringung des Lenkplatten-Antriebes im Innern des Düsennadelführung-Hohl-schaftes.

Der Nadelschaft N-H ist hohl und um den innern Lenkplatten-Steuerschaft gelagert, trägt vorn die auswechselbare

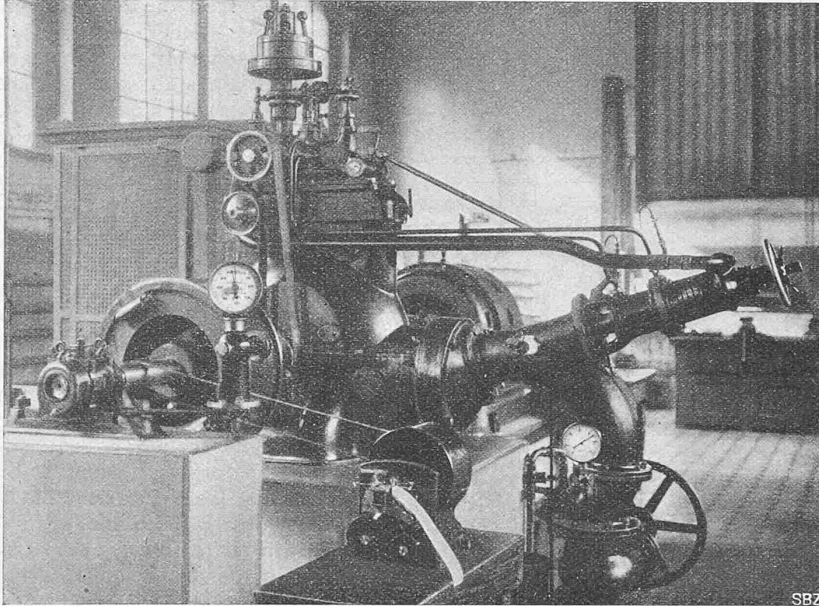


Abb. 6. Versuchs-Anordnung im Maschinen-Laboratorium der Eidg. Techn. Hochschule.

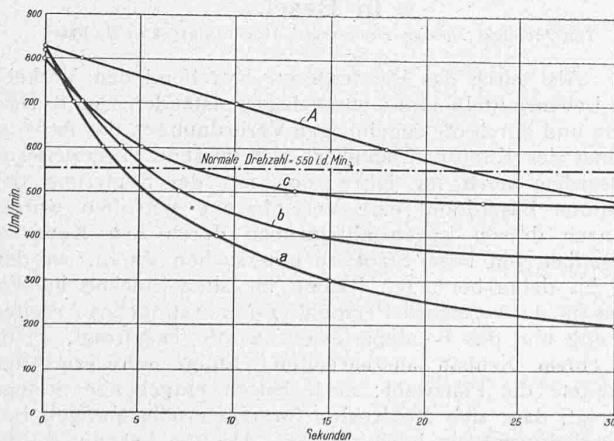


Abb. 4. Vorversuche über die Wirkung der Streustrahlen.

A Normale Auslaufkurve der Turbine in unbelastetem Zustande bei plötzlicher Strahlunterbrechung. a, b, c Ablaufkurven der Turbine bei plötzlicher Befügung der Lenkplatten: a bei ganz offener Düse, b bei  $\frac{3}{4}$  offener Düse, c bei halboffener Düse.

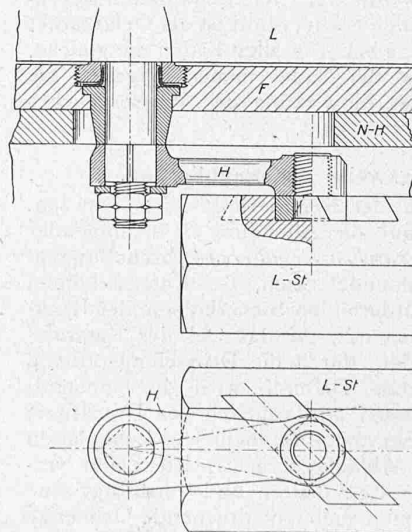


Abb. 7. Detail des Lenkplatten-Antriebes.

Nadelspitze und ist bei den innern Drehzapfen der Lenkplatten mit Schlitz versehen, die die freie Hin- und Herbewegung des Düsennadel-Hohlschaftes ermöglichen. Der letztgenannte endigt auf der Aussenseite in den Kolben des Nadel-Servomotors.

Der Lenkplatten-Servomotor (*L-S* in Abb. 8) ist so gebaut, dass auf der Rückseite seines Kolbens Oeldruck wirken kann, der im Normalbetrieb die Lenkplatten in ihrer

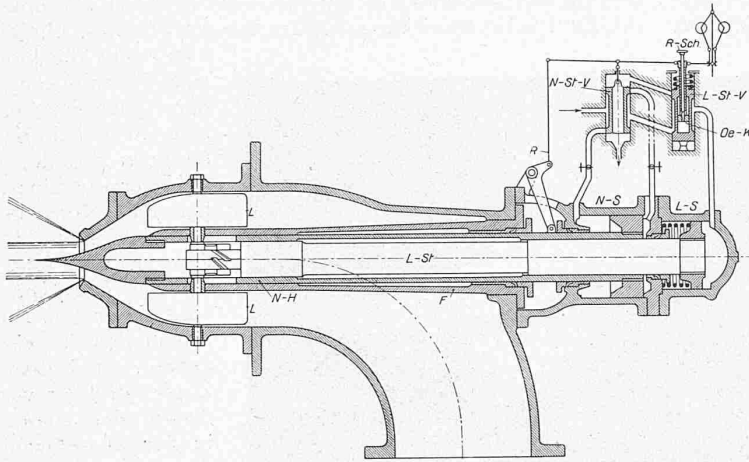


Abb. 8. Universal-Regulierung System Seewer für Hochdruck-Pelton-Turbinen.  
Längsschnitt durch die Düse und die Servomotoren.

parallelen Lage zur Düsenaxe festhält. Eine Kompressionsfeder wirkt auf die Vorderseite des Kolbens und besorgt die Auslenk-Arbeit der Lenkplatten im Moment, in dem der Oeldruck auf der Rückseite verschwindet. Es ist in allen Fällen mit einem einzigen Servomotor auszukommen, da die Kraftäusserung an den Lenkplatten sehr gering ist, weil die Kräfte, die die Lenkplatten um ihre Zapfen zu drehen suchen, sich grösstenteils ausgleichen. Da sich die Lenkplatten überdies in einer Gegend befinden, wo nur geringe Strömungs-Geschwindigkeiten herrschen, sind die Auslenk-Arbeiten der Wasserfäden an und für sich sehr gering.

Der Düsennadel-Servomotor *N-S* steht beidseitig seines Kolbens unter variablem Druck, der durch ein doppelt wirkendes Steuerventil *N-St-V* am Regulator vermittelt wird. Der an der Nadel wirksame Wasserdruck wirkt in allen Lagen selbstöffnend. Am Düsennadel-Hohlschaft greift die Rückführung *R* an, die über einen einfachen Kniehebel das Reguliergestänge zurückführt.

Die Steuerung erfolgt vom Fliehkraftregler aus durch ein Steuerventil für den Düsennadel-Servomotor und ein intermittierendes Steuerventil für den Lenkplatten-Servomotor. Das intermittierende Steuerventil ist als Oelkatarakt ausgebildet. Die Oelpumpe bleibt in allen Fällen die gleiche, da die Schliessbewegung der Nadel immer langsam, die Öffnungsbewegung unter Einwirkung des Wasserdruckes auf die Düsennadel vor sich geht.

#### d) Die Wirkungsweise der Regulierung.

Die Wirkungsweise der Regulierung wird von Ing. Seewer unter Hinweis auf die Abbildung 8 in folgender Weise geschildert: Beim raschen Regulieren (Abschaltungen) hebt sich das Zentrifugalpendel rasch, der Kataraktkolben *Oe-K* nimmt den intermittierenden Steuerkolben der Lenkplatten *L-St-V* nach oben mit, da das Oel des Katarakt-Raumes keine Zeit findet, durch die Drosselungsöffnung nach unten zu entweichen. Dadurch wird die Konstantdruckzuleitung abgeschlossen und zugleich der Druckraum auf der Hinterseite des Servomotorkolbens der Lenkplatten in Verbindung mit dem Ablauf gebracht. Die Feder verdreht nun sehr rasch die Lenkplatten und verdrängt eine dem sehr kleinen Servomotorhub entsprechende Oelmenge in den Ablauf; der Weg, den diese Oelmenge nimmt, führt über den Ringraum des intermittierenden Steuerventils.

Zugleich mit diesem Vorgang wird durch das Hochgehen des Steuerschiebers *N-St-V* des Nadel-Servomotors *N-S* dessen Oeffnungsseite mit dem Ablauf in Verbindung gebracht, wodurch der Servomotorkolben verschoben und damit die Düsennadel geschlossen wird. Zeitlich findet dieser Vorgang nach Massgabe einer Nadelschlusszeit-Blende statt, die in die Oelleitung zwischen Servomotor und Steuerorgan eingeschaltet ist. Gleichzeitig wird durch das Rückführgestänge *R* der Steuerschieber der Nadel wieder in seine Mittellage gebracht. Der intermittierende Steuerschieber *L-St-V* sinkt während dieser Vorgänge unter dem Einflusse einer Feder und seines Eigengewichtes wieder in seine untere Ruhelage zurück. Seine Steuerkanten sind so eingerichtet, dass von einer bestimmten Stellung an der Lenkplatten-Servomotorkolben *Oe-K* wieder seiner Ruhelage zustrebt, wodurch die Lenkplatten nach und nach wieder ihre normale Lage parallel zur Düsenaxe einnehmen.

Beim Langsamregulieren erfolgt für Entlastungen das Hochgehen des Pendels langsam, sodass das Oel im Katarakt des intermittierenden Steuerventils Zeit findet, über die Oeffnung im Kataraktkolben nach unten zu entweichen. Der Steuerkolben des Lenkplatten-Servomotors verharren in Ruhe. Dagegen wird der Steuerschieber *N-St-V* der Nadel angehoben, wodurch die vordere (Oeffnungs-) Seite des Nadel-Servomotors etwas Oel in den Ablauf abgibt, während die hintere (Schluss-) Seite hingegen Volldruck erhält. Dadurch wird der Kolben nach vorne verschoben, d. h. die Nadel in die der neuen Belastung entsprechende Lage gebracht.

Beim Belasten erfolgt das Niedergehen der Hülse des Fliehkraftreglers und zugleich des Steuerschiebers der Nadel, welche letzterer die Verbindung der Konstantdruckzuleitung mit der Vorderseite des Nadel-Servomotors herstellt, wodurch die Oeffnungsbewegung der Nadel erfolgt. Auf den intermittierenden Steuerkolben der Lenkplatten ist die ganze Oeffnungsbewegung ohne Einfluss, der Lenkplatten-Servomotorkolben sowie die Lenkplatten selbst bleiben also in Ruhe.

Es mag erwähnt werden, dass die Belastungsdiagramme einwandfrei ausfielen durch Zuhülfenahme eines Spielraumes zwischen Steuergestänge und intermittierendem Ventil.  
(Schluss folgt.)

## Das neue kantonale Lebensmittel-Laboratorium in Basel.

Von Architekt Theodor Hünerwadel, Hochbauinspektor II, Basel.

Als durch das Bundesgesetz betreffend den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen vom 8. Dez. 1905 und durch die zugehörigen Verordnungen das Arbeits-Gebiet des Kantons-Chemikers sich wesentlich erweiterte, ausserdem noch im Jahre 1909 mit der Regierung des Kantons Basel-Land eine Vereinbarung getroffen wurde, wonach dessen Lebensmittelproben durch den Kantons-Chemiker von Basel-Stadt zu untersuchen waren, wurden die bis dahin benützten Räume im alten Stachelschützenhaus für das vermehrte Personal und ein rationelles Arbeiten zu eng und das Baudepartement wurde beauftragt, Pläne zu einem Neubau auszuarbeiten. Einige Schwierigkeiten bereitete die Platzwahl; auch hatten eingehende Studien gezeigt, dass sich die Kosten für einen selbständigen Bau unverhältnismässig hoch stellten. Als nun bekannt wurde, dass die Postverwaltung für ihre zu klein gewordene Filiale an der Missionsstrasse Ersatz suche, ausserdem in der gleichen Gegend die Errichtung eines Polizeipostens in Aussicht genommen war, lag der Gedanke nahe, bei der Errichtung eines Neubaus für den Kantonschemiker auch