

# Ein elektrischer Steckpegel

Autor(en): **Wälti, Arn.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **109/110 (1937)**

Heft 21

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-49056>

## **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.

Polarisator gekreuzt. Man dreht nun die beiden  $\lambda/2$ -Platten so lange, bis eine Stellung gefunden ist, bei der das Gesichtsfeld dunkel erscheint. Der doppelte Wert der hierbei an der Trommel  $Tr$  abgelesenen Winkelstellung entspricht dann der Hauptspannungsrichtung  $\alpha$  an dem betreffenden Messpunkte. Nun wird die erste  $\lambda/2$ -Platte für sich allein um  $22\frac{1}{2}^\circ$  weitergedreht, während die zweite  $\lambda/2$ -Platte bei gleichzeitiger Dazwischenschaltung einer  $\lambda/4$ -Platte für sich so eingestellt wird, dass wieder Dunkelheit im Fernrohr beobachtet wird. Aus der Differenz der Winkelstellungen der beiden  $\lambda/2$ -Platten ergibt sich dann der Wert von  $\sigma_1 - \sigma_2$ <sup>15)</sup>.

Zur interferometrischen Bestimmung der Summe der Hauptspannungen verfährt man folgendermassen: Man dreht, indem man die soeben beschriebenen Einstellungen unverändert lässt, das Analysatorprisma im Beobachtungsfernrohr um  $90^\circ$  in die Vertikal-Schwingungsrichtung, gibt den Weg frei für den zweiten, bisher abgeblendeten Interferometerstrahl und beobachtet jetzt das System der Interferenzstreifen bei Belastung und ohne Belastung des Modelles. Die Streifenverschiebung entspricht der Beziehung

$$\delta_4 = \delta_1 + \delta_2 = e(a + b)(\sigma_1 + \sigma_2)$$

und ist damit ein Mass für die Spannungssumme  $\sigma_1 + \sigma_2$ .

Es ist bemerkenswert, dass mit dem Interferometer allein die Bestimmung sämtlicher mechanischer Spannungsgrössen des zweidimensionalen Falles auf rein optischem Wege möglich ist, und dass dabei der Betrag der Hauptspannungen  $\sigma_1$  und  $\sigma_2$  aus vier unabhängigen Messungen, nämlich der Grössen  $\delta_1$ ,  $\delta_2$ ,  $\delta_3$  und  $\delta_4$  folgt, weshalb eine entsprechende Kontrolle und Erhöhung der Genauigkeit möglich ist. Die interferometrische Methode wird eine bedeutende Zukunft haben, wenn es gelingt, nicht nur Modelle aus dem teuern und schwer zu bearbeitenden optischen Gussglase zu untersuchen, sondern auch Modelle aus den neueren Glasersatzstoffen, wobei nicht nur deren leichtere Bearbeitbarkeit, sondern der höhere Betrag an akzidenteller Doppelbrechung (grössere Streifenverschiebungen) entscheidend ins Gewicht fällt. Gegenüber den flächenhaften Verfahren hat die interferometrische Messung den Nachteil, dass sie als «Punkt für Punkt»-Methode nicht so rasch einen Ueberblick über den gesamten Spannungszustand vermittelt, und dass sie für den Beobachter ermüdend ist, dagegen ist in vielen Fällen ihre besondere Genauigkeit wertvoll.

Die hier beschriebenen Apparaturen dürften unter den zur Zeit bekanntesten in ihrer Gesamtheit die vollständigste und am vielseitigsten verwendungsfähige Einrichtung zu photoelastischen Messzwecken darstellen. Sämtliche Teile (mit Ausnahme der in der Eidg. Materialprüfungsanstalt von Herrn Kummli ausgeführten Einspannvorrichtungen für die Modelle, vergl. Abb. 1 und 2) wurden in den Werkstätten von E. Schiltknecht, Arterstr. 26, Zürich 7, hergestellt. Für wertvolle Hilfe haben wir auch unsern Mitarbeitern zu danken, nämlich den Herren Dr. H. Meyer, Dr. W. Sigrist, Dr. V. Blom, dipl. Ing. E. Egger und dipl. Ing. W. Schälchlin. Für die photographischen Aufnahmen sind wir Herrn Breier, E. M. P. A. verpflichtet. Wir erfreuten uns auch des besonderen Interesses, das Herr Prof. Dr. Roß, Direktor der E. M. P. A. dem Fortgang unserer Arbeiten entgegengebracht hat.

## Ein elektrischer Stechpegel

Mitteilung aus dem Institut für Hydraulik und hydraulische Maschinen im Masch.-Lab. der E. T. H. (Vorstand: Prof. R. Dubs).

Von ARN. WÄLTI, dipl. El.-Ing., Assistent.

Bei Wassermessungen mittelst Messüberfall wird die Ueberfallhöhe  $h_{\bar{u}}$  im allgemeinen durch einen mit Spitzen versehenen Stechpegel bestimmt. Diese Methode ist, besonders bei langandauernden Messungen, ziemlich mühsam und daher leicht ungenau. Sie kann aber durch eine andere, für den Beobachter weniger ermüdende Methode ersetzt werden, am zweckmässigsten unter Zuhilfenahme einer elektrischen Uebertragung. Von den vielfältigen Möglichkeiten seien nachfolgend einige kurz beschrieben.

### A. zu Abb. 1.

An die Klemmen  $K_1$  und  $K_2$  wird eine Wechsel- oder Gleichspannung angelegt. Berührt nun die Pegelspitze  $P$  das Wasser, so wird der Stromkreis über die Tauchplatte  $S$  geschlossen; das Ampèremeter  $A$  schlägt aus. Beim Austauchen der Pegelspitze  $P$  geht der Ausschlag des Ampèremeters auf Null zurück. Die richtige Ueberfallhöhe  $h_{\bar{u}}$  ist dann eingestellt, wenn die Zeitdauer eines Ausschlags am Instrument (Wellenberg) gleich ist derjenigen der Ruhelage (Wellental). Diese Methode bringt bei der Ablesung gewisse Unsicherheiten mit sich, da die Ausschläge am Instrument nicht jedesmal gleich sind. Der Ausschlag ist (bei Gleichstrom!) proportional der Eintauchtiefe, sowie der angelegten Spannung.

<sup>15)</sup> Bezüglich des Beweises vergl. *F. Tank*, I. c.

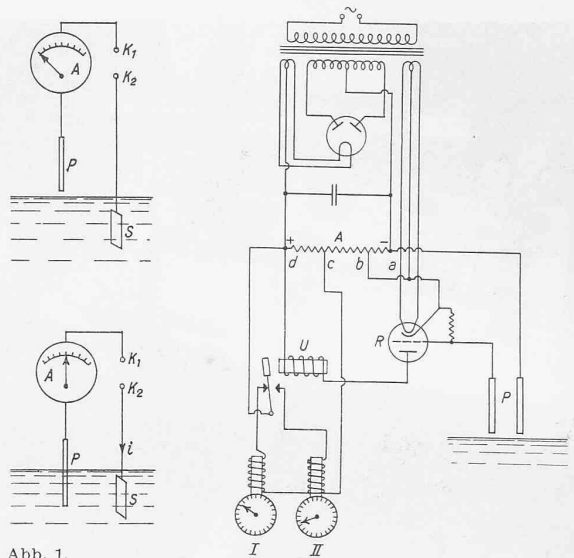


Abb. 1.

Abb. 2. A Ampèremeter, P Pegel, S Tauchplatte,  $K_1, K_2$  Anschlussklemmen.

Abb. 3. A Abgriffpotentiometer, R Elektronenröhre (Tisode), P Pegel, U Umschaltrelais, I, II Stoppuhren.

### B. zu Abb. 2.

Wieder wird an die Klemmen  $K_1$  und  $K_2$  eine Spannung angelegt, und zwar eine Wechselspannung, um eine Polarisation des Pegels  $P$  und der Platte  $S$  zu vermeiden. Der Pegel taucht hier dauernd ein; durch das Instrument fliesst dauernd ein Strom, und die Ruhelage des Instrumentes ist hier eine von Null verschiedene eichbare Lage. Steigt oder fällt nun der Wasserspiegel infolge der Wellenbewegung, so nimmt der Widerstand zwischen Pegel  $P$  und Platte  $S$  ab oder zu; das Instrument schwankt um eine Mittellage. Für den Beobachter ist das Ablesen nicht sehr angenehm, da der Ausschlag des Instrumentes eine quadratische Funktion des Stromes, also der Eintauchtiefe des Pegels  $P$  ist. Ausserdem ist der Widerstand zwischen Platte  $S$  und Pegel  $P$  eine stark variable Funktion der Wassertemperatur (vergl. unter D). Die Mittellage des Instrumentes ist also nicht nur von der angelegten Spannung abhängig, sondern auch von der Wassertemperatur.

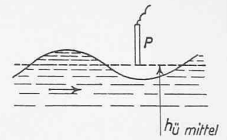


Abb. 4. P Pegel.

Beide vorstehend beschriebenen billigen Methoden sind in ihrem Aufbau etwas primitiv. Die nun folgenden Methoden C und D zeichnen sich durch exaktere Messmöglichkeit aus.

### C. zu Abb. 3.

Diese Anordnung arbeitet vollkommen unabhängig von Spannungsschwankungen im Netz, sowie von Widerstandsänderungen des Wassers. Neu ist hier, dass die Zeitdauer der Wellenberge sowie der Wellentäler mittelst zweier elektrisch gesteuerter Stoppuhren gemessen wird. Jede Uhr kann mittelst einer Startertaste in Gang gesetzt werden. Durch eine Rückstellaste können die Zeiger auf Null gebracht werden, ohne dass dabei der Gang gestoppt wird; die Zeiger laufen also sofort weiter. Jede Uhr ist mit einem Elektromagnet versehen. Wenn er Strom erhält, zieht er an und startet den Zeiger; bei Stromlosigkeit lässt er den Anker fallen, und der Zeiger wird gestoppt.

Es ist nun Sache des elektrischen Teils, die Stoppuhren abwechselnd immer dann in Gang zu setzen, bzw. abzustellen, wenn ein Wellenberg zwischen den beiden Pegelspitzen eine elektrisch leitende Verbindung herstellt oder ein Wellental diese Verbindung unterbricht. Dies geschieht folgendermassen:

Das Abgriffpotentiometer  $A$  erhält seine Spannung von einem gewöhnlichen Netzanschlussgerät. Die Gleichspannung zwischen den Punkten  $b$  und  $d$  dieses Potentiometers wird zwischen Kathode und Anode einer gewöhnlichen Triode  $R$  gelegt. Solange die Pegelspitzen  $P$  nicht eintauchen, fliesst durch den Anodenkreis, und damit durch das Umschaltrelais  $U$  ein dauernder Gleichstrom; dessen Anker wird angezogen und damit der Magnet von Stoppuhr  $II$  unter Strom gesetzt, ihr Zeiger läuft. Sobald der Pegel eintaucht, erhält das Gitter der Triode  $R$  ein stark negatives Potential gegenüber der Kathode. Der Anodenstrom wird gesperrt, Umschaltrelais  $U$  lässt seinen Anker los, und damit erhält der Magnet von Stoppuhr  $I$  Strom: Stoppuhr  $I$  beginnt zu laufen, während der Zeiger von Stoppuhr  $II$  still steht.

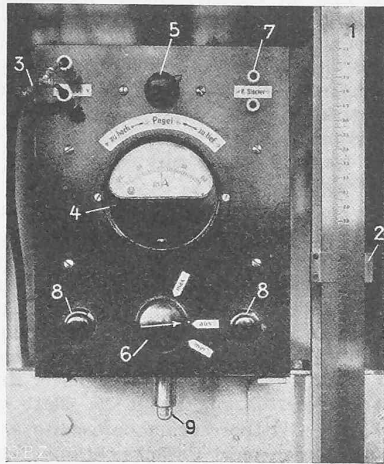
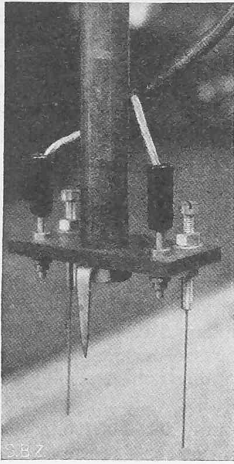


Abb. 5. Stechpegel.

Abb. 6. Messgerät.

Legende: 1 Pegelmasstab, 2 Masstabmarke, mit Pegelstange fest verbunden, 3 Kabelanschluss zu den Pegelstiften, 4 Galvanometer G, 5 Drehwiderstand  $r_2^*$ , 6 Drehwiderstand  $r_6$ , 7 Kurzschlussstecker K. st., 8 Sicherungen S, 9 Kontrolllampe L.

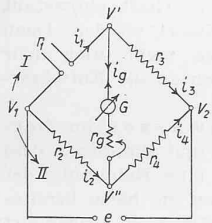


Abb. 7.

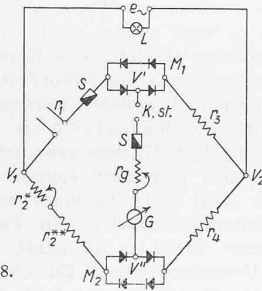


Abb. 8.

G Galvanometer, S Sicherungen, L Kontrolllampen, K. st. Kurzschlussstecker,  $M_1, M_2$  Trockengleichrichter,  $r$  Brückenwiderstände.

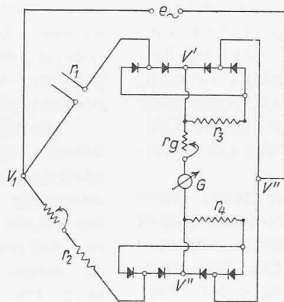


Abb. 9. Schaltung wie Abb. 7, jedoch Trockengleichrichter in Graetz-Schaltung.

Am Pegel ist das richtige  $h_{\bar{u}}$  dann eingestellt, wenn die Zeitdauer von Wellenberg und Wellental gleich ist (vergl. Abb. 4). Es ist also vom Beobachter der Pegel so lange zu verändern, bis nach einer gewissen Zeit beide Stoppuhren gleich viel zeigen. Um genaue Resultate zu erhalten, muss die Messung längere Zeit fortgesetzt werden. Hier liegt ein nicht unbedeutender Nachteil dieser Methode.

Keine der vorgehenden Methoden befriedigt restlos. Am ehesten könnte die unter B. dargelegte Methode Aussicht auf eine günstige Lösung bieten. Sie wurde dann auch weiter entwickelt, und es sind mit ihr im Maschinenlaboratorium recht befriedigende Ergebnisse erzielt worden. Aufbau und Wirkungsweise sind im folgenden Abschnitt D. aufgeführt.

D. Die Methode weist gegenüber den vorgehend beschriebenen folgende Vorteile auf: a) keine Spannungsabhängigkeit von der angelegten Messspannung, da das Gerät für die Nullmethode durchgebildet ist; b) Kompensationsmöglichkeit bei Widerstandsänderungen infolge Temperaturschwankungen des Wassers; c) rascheste Einstellmöglichkeit der genauen Ueberfallhöhe  $h_{\bar{u}}$ ; d) bequeme Ablesemöglichkeit.

1) Methode und Prinzipielles.

Die Messung der Ueberfallhöhe  $h_{\bar{u}}$  wird auf eine Widerstandsmessung des Wassers zwischen zwei parallelen Stiften mittelst einer Wheatstone'schen Brücke zurückgeführt. Der mit zwei parallelen Platinstiften versehene Pegel ist in Abb. 5 ersichtlich. Die mittlere, normale Eintauchtiefe der Stifte beträgt 40 mm (siehe Abb. 11); der Zeiger des Ablesegalvanometers am Messgerät (Abb. 6) steht dann auf Null. Die beiden Pegelstifte bilden einen Zweig in der Wheatstone'schen Messbrücke (Abb. 7), der Widerstand sei mit  $r_1$  bezeichnet. Die untern Enden der Stifte sind mit einem wasserfesten Lack bedeckt, leiten also nicht. Die Leitfähigkeit zwischen den beiden Stiften ist eine lineare Funktion der Eintauchtiefe  $y$ . Der Widerstand  $r_1$  als reziproker Wert der Leitfähigkeit wird damit eine hyperbolische Funktion, also:

$$r_1 = \frac{K}{y}$$

Zu Abb. 7.

Der Galvanometerstrom  $i_g$  wird von vornherein vernachlässigt, da dieser gegenüber den Brückenströmen  $i_1$  und  $i_2$  im Ma-

EIN ELEKTRISCHER STECHPEGEL

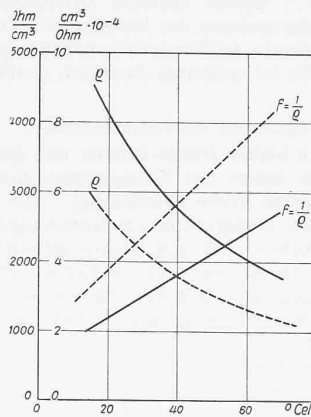


Abb. 10. Spezif. Widerstand  $\rho$  und spezif. Leitfähigkeit  $f$  von Wasser in Abhängigkeit von der Temperatur.

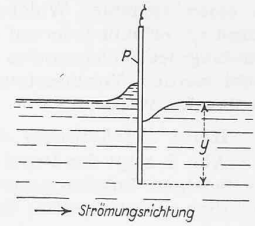


Abb. 11. Normale Eintauchtiefe des Pegelstiftes P beträgt 40 mm.

ximum (bei Vollausschlag des Galvanometers 4) nicht grösser als 1% wird. Dann ist  $i_1 = i_2$ ,  $i_2 = i_4$ , und der Spannungsabfall

$$e = V_1 - V_2 = i_1 (r_1 + r_3) = i_2 (r_2 + r_4).$$

Somit wird aus

$$i_1 = \frac{e}{r_1 + r_3} = \frac{e}{\frac{K}{y} + r_3} = \frac{e y}{K + r_3 y}$$

Der Brückenstrom  $i_1$  ist also bei genügend grossem  $K$  und kleinem  $r_3$  eine fast lineare Funktion der Eintauchtiefe  $y$ . Streng linear wird diese Funktion erst bei  $r_3 = 0$ . Damit verschiebt sich auch das Potential  $V'$  gegenüber dem festen Potential  $V''$  fast linear, da  $V' - V_2 = i_3 r_3 = i_1 r_3$ . Je nachdem  $V' >$  oder  $< V''$  ist, fliesst der Galvanometerstrom  $i_g$  von  $V'$  nach  $V''$  oder umgekehrt. Das Galvanometer (ein Drehspulinstrument), welches seinen Nullpunkt in der Skalmitte hat, schlägt nach rechts oder links aus, und zwar ebenfalls fast linear mit der Eintauchtiefe  $y$ , da ja der sehr kleine Galvanometerstrom  $i_g$  dem Potential-

unterschied  $V' - V''$  proportional ist. Zusammengefasst gilt also: Galvanometerausschlag  $a = f(i_1) \propto K_1 y$

Die Ausführung.

In unserm Falle wurden  $K$  und  $r_3$  so gewählt, dass der Fehlausschlag am Galvanometer, verursacht durch die nicht vollkommene Linearität bei den maximalen Wellenbewegungen des Wassers ( $y = y_0 \pm 10$  mm) innerhalb der Ablesegenauigkeit liegt. Allzu klein kann  $r_3$  gegenüber  $r_1$  nicht gewählt werden, da die Brücke ihre maximale Empfindlichkeit bei  $r_1 = r_3$  und  $r_2 = r_4$  hat. Es wird ein empfindliches Galvanometer benutzt. Bei unserer Ausführung hat eine Aenderung der Eintauchtiefe  $y$  um 1 mm einen Ausschlag am Galvanometer von zwei Teilstrichen zur Folge und dies bei maximaler Empfindlichkeit, also ausgeschaltetem Widerstand  $r_g$  (siehe Abb. 7).

Die in Abb. 7 dargelegte Schaltung setzt wegen des Galvanometers Gleichstrom voraus. Der durch die beiden Pegelstiften fließende Gleichstrom würde diese sofort polarisieren, womit eine einwandfreie Messung verunmöglicht würde. Die Brücke muss also mit Wechselstrom gespeien werden. Um den grossen Vorteil des Links- und Rechts-Ausschlages des Galvanometers trotzdem beizubehalten, wurden in den Punkten  $V'$  und  $V''$  je ein Satz Trockengleichrichter eingebaut gemäss Schema Abb. 8. Diese Anordnung lässt wohl beide Halbwellen des Wechselstromes durch die Brücke, aber das Instrument erhält nur eine Halbwelle. Der Galvanometerstrom wird auf die Hälfte reduziert und dadurch auch die Galvanometerausschläge. Wollte man beide Halbwellen ausnützen, müsste man in den Punkten  $V'$  und  $V''$  (Abb. 8) die Gleichrichterzellen in Graetz-Schaltung gemäss Abb. 9 anordnen. Dies wurde von uns auch ausgeführt, erwies sich aber infolge zu starker Kapazitätswirkung der Zellen als undurchführbar.

Kompensation der thermischen Widerstandschwankung des Wassers.

Der Widerstand des Wassers ändert sich sehr stark mit der Temperatur. Abb. 10 zeigt diese Abhängigkeit, und zwar stellt die ausgezogene Kurve das Messresultat einer Probe aus der Limmat bei Dietikon dar, während die gestrichelte Kurve für Zürcher Trinkwasser gilt. Würde man diese Tatsache unberück-



sichtigt lassen, hätte dies erhebliche Fehler in der Ueberfall-Messung zur Folge. Als Kompensation wurde deshalb der Widerstand  $r_2$  (Abb. 8) unterteilt in den festen Widerstand  $r_2^{**}$  und in einen variablen Widerstand  $r_2^*$ . Dieser variable Drehwiderstand  $r_2^*$  erlaubt jederzeit eine Abgleichung der Messbrücke. Die Stellung des Widerstandes kann direkt in Temperaturgraden ge-eicht werden. Voraussetzung hierfür ist natürlich chemisch gleich-leibendes Wasser.

#### Kurze Beschreibung des Gerätes und Betriebsanleitung.

Abb. 5 zeigt den Pegel mit den beiden Platin-Stiften und dem zweiadrigen Zuleitungskabel. Die Spitze im Vordergrund dient lediglich als Hilfsmittel für die erste grobe Einstellung. Abb. 6 gibt eine Ansicht des eigentlichen Messgerätes (Bezeichnungen vergl. Abb. 8). Der Drehwiderstand  $r_g$  ist mit einem Schalter kombiniert, der es erlaubt, das Gerät ganz abzuschalten. Die Anschlüsse an die Wechsellampe sind auf der Rückseite des Gerätes angebracht. Die Kontrolllampe L zeigt an, ob das Gerät unter Spannung steht oder nicht.

Die Inbetriebnahme des Gerätes geschieht folgendermassen: Durch eine Rechtsdrehung des Drehwiderstandes  $r_g$  von der Stellung «aus» auf «min» (minimale Empfindlichkeit) wird das Gerät eingeschaltet. Die Kontrolllampe L brennt, und der Zeiger des Galvanometers G schlägt ca. zehn Teilstriche nach links aus. Hierauf taucht man den Pegel soweit ein, bis der Zeiger des Galvanometers G auf Null steht. Durch weitere Rechtsdrehung des Drehwiderstandes  $r_g$  bis zur Stellung «max» wird die Empfindlichkeit des Gerätes gesteigert; die Ausschläge des Galvanometers werden grösser. Die Eintauchtiefe des Pegels wird nun mittels einer Feinstellschraube so lange verändert, bis der Zeiger des Galvanometers gleichmässig um seine Nullage pendelt. Zeigerausschlag nach links bedeutet: Pegel zu hoch, Ausschlag nach rechts: Pegel zu tief. Schwingt der Zeiger um seine Nullage, so ist das richtige  $h_{ij}$  eingestellt und kann direkt am Pegel-massstab abgelesen werden.

Die Anschlussbüchsen K. st. sind normalerweise durch einen Kurzschlussbügel überbrückt. Zum Schutz des Instruments gegen Vergesslichkeit ist jedoch vorgesehen, diese Anschlüsse auf eine Kurzschluss-taste für Fussbetätigung zu führen. Der Messende muss diese Fusstaste dauernd betätigen; bei Loslassen der Taste wird einfach der Galvanometerkreis unterbrochen.

Die Genauigkeit des Gerätes wurde mit einem Schwimmer-pegel geprüft. Die Vermutung, dass bei der Messung mit hohen Wassergeschwindigkeiten der Aufstau vor den Pegelstiften eine zu hohe Ueberfallhöhe ergeben würde, hat sich nicht bestätigt: Es zeigte sich, dass die Absenkung hinter den Pegelstiften (siehe Abb. 11) den Aufstau kompensierte, und dadurch wirklich keine Fehl-anzeige auftrat.

## Das Projekt der Glatt-Vertiefung

Von Ing. FRITZ BOESCH, Zürich. Vortrag gehalten am Einführungskurs über Abwasserreinigung, E. T. H. Zürich 1936.

Das Glattal zwischen dem Greifensee und dem Rhein unter-teilt sich ganz ausgesprochen in eine obere Strecke (oberhalb Niederglatt) mit kleinem und in eine untere mit grossem Gefälle. Auf der obern Strecke trat die Glatt in früheren Jahren regel-mässig über die Ufer und überschwemmte das breite, flache Tal auf weite Strecken; im untern Teil, mit überschüssigem Gefälle, dagegen wurden die Ufer angegriffen. Die Glatt wurde daher im letzten Jahrhundert auf ihrer ganzen Länge mit einem regel-mässigen Profil korrigiert. Leider wurde dabei die Glattsohle im obern, flachen Teil des Tales zu wenig tief in die Talsohle ver-legt, sodass der Wasserspiegel bei Hochwasser auf weite Stre-ken immer noch über dem anliegenden Terrain steht und dieses daher nur ungenügend entwässert werden kann.

Der Glattkorrektur des letzten Jahrhunderts wurden fol-gende Hochwassermengen zugrunde gelegt:

Ausfluss aus dem Greifensee,	Einzugsgebiet 167 km <sup>2</sup> :	30 m <sup>3</sup> /sec.
Abfluss unterhalb Neugut,	Einzugsgebiet 225 km <sup>2</sup> :	54 m <sup>3</sup> /sec.
Abfluss bei der Aubrücke,	Einzugsgebiet 235 km <sup>2</sup> :	56 m <sup>3</sup> /sec.
Abfluss n. d. Einmünd. d. Leutschenbaches,	Einzugsgeb. 260 km <sup>2</sup> :	72 m <sup>3</sup> /sec.
Abfluss n. d. Einmünd. d. Klot. Altbaches,	Einzugsgeb. 296 km <sup>2</sup> :	80 m <sup>3</sup> /sec.
Abfluss n. d. Einmünd. des Stiglbaches,	Einzugsgeb. 324 km <sup>2</sup> :	93 m <sup>3</sup> /sec.

Diese Hochwasserabflussmengen entsprechen einem maxi-malen Abfluss von 250 bis 290 l/sec pro km<sup>2</sup>, sind also auffallend klein im Vergleich zu den spezifischen Abflussmengen anderer Flüsse (Töss bei 116 km<sup>2</sup> 1450 l/sec, bei 341 km<sup>2</sup> 1060 l/sec; Sihl bei 340 km<sup>2</sup> 1400 l/sec). Tatsächlich konstatiert wurden bei der Glattbrücke Schwerzenbach Hochwassermengen von 30 bis 37 m<sup>3</sup>/sec.

Im Pegelprofil Niederhöri mit einem Einzugsgebiet von 368,8 km<sup>2</sup> ist die grösste Abflussmenge der Beobachtungsperiode 1904—1913 im Hochwasserjahr 1910 mit 56 m<sup>3</sup>/sec gemessen worden. Zweifellos stehen die geringen Hochwasser-Abfluss-

mengen im Zusammenhang mit dem geologischen Aufbau des Einzugsgebietes und der ausgleichenden Wirkung der beiden Seen. Nach Regierungsbeschluss vom 2. Februar 1884 sollen sich die für die Korrektur angenommenen Hochwasserabfluss-mengen als ziemlich zutreffend erwiesen haben. Hiezu muss aber bemerkt werden, dass heute schon mittlere Hochwasser das Flussprofil stark anfüllen und die einmündenden Seitenbäche auf weite Strecken zurückstauen.

Allgemein ist zu sagen, dass sich die Glatt durch eine auf-fallende Gleichmässigkeit in der täglichen Wasserführung aus-zeichnet. Alle Wassermengenänderungen treten langsam ein. Die Hochwasser halten sich in bescheidenen Grenzen und die Niederwasser können durch das Regulierwehr am Auslauf des Greifensees längere Zeit auf 2,0 bis 3,0 m<sup>3</sup>/sec gehalten werden. Eine Hochwasserwelle dauert oft nur einige Tage, kann aber auch mehrere Wochen anhalten. Niederwasserperioden können sich auf 3 bis 6 Monate ausdehnen. Eine monatliche Periodizität der Wasserführung kennt die Glatt nicht.

Die Glattkorrektur bezweckte s. Z. nur die Ableitung der Hochwasser, ohne Berücksichtigung einer Entwässerung der an-liegenden Gebiete. Eine Erschliessung der ausgedehnten Tiefländer für Kultur- und Bauzwecke war damals ja noch nicht notwendig. Seither haben sich die Verhältnisse aber geändert. Grosse Flächen der Tiefländer im Glattal sind inzwischen durch Entwässerungsanlagen für die Kultur gewonnen worden, doch leiden alle unter der ungenügenden Vorflut, indem ihre Samm-elkanäle schon bei mittlerem Wasserstand der Glatt eingestaut werden. Andere Gebiete sollten noch entwässert werden. Dazu kommt, dass einzelne Gebiete des Glattales mehr und mehr überbaut werden, wodurch die Anforderungen an die Entwässe-rungsmöglichkeiten noch grösser werden.

Heute werden die häuslichen Abwasser im frag-lichen Gebiet oft noch in Gruben gesammelt und aus diesen dem nächsten öffentlichen Gewässer zugeleitet; eine Reinigung der Abwasser findet nicht statt. Dadurch werden die hiezu benüt-zen Bäche zu Schmutzwasserkanälen. So leitet z. B. Dübendorf das Schmutzwasser direkt in die Glatt, ebenso alle Neubauten, die längs der Ueberlandstrasse Zürich-Winterthur entstanden sind. Die Bauten im Altried oberhalb Schwamendingen, sowie diese Ortschaft selbst, benützen hierfür die verschiedenen Ent-wässerungsgräben. Ganz schlimm sind die Verhältnisse im Ge-biet der Gemeinden Oerlikon und Seebach. Hier sind der Grenz-bach Oerlikon-Schwamendingen, sowie der Leutschenbach, der noch das Abwasser von Seebach aufnimmt, zu reinen Schmutz-wasserbächen geworden, die der Glatt ein trübes, stinkendes Wasser übergeben. Etwas weniger verunreinigt ist der Brühl-bach, der das Schmutzwasser aus Wallisellen in die Glatt ableitet.

Trotz dem Selbstreinigungsvermögen der Glatt wird diese durch die Einleitung der Schmutzwasser derart verunreinigt, dass eine Sanierung absolut notwendig wird. Mit fortschreiten-der Ueberbauung wird die Verschmutzung natürlich immer schlimmer. Eine Verbesserung dieser Verhältnisse ist nur mög-lich durch die Reinigung der Schmutzwasser vor der Einleitung in die Glatt. Nach den heutigen Erfahrungen können hierfür nur zentrale Kläranlagen oder im vorliegenden Fall wohl noch besser eine Grosskläranlage für das ganze Gebiet in Frage kommen, denen das Schmutzwasser mit tiefliegenden Kanalisationsnetzen zugeleitet wird, und die das gereinigte Wasser dann der Glatt abgeben. Dies ist aber nur möglich, wenn die Glatt unterhalb der Kläranlage vertieft wird, oder wenn das Schmutzwasser durch Pumpen gehoben wird. Da eine Vertiefung der Glatt auch für die Meliorationen und die Baugebiete ausgenützt werden kann und noch aus andern Gründen zu empfehlen ist, kommt in erster Linie eine Korrektur der Glatt in Betracht.

Das A u s m a s s d e r A b s e n k u n g richtet sich natürlich nach dem Zweck, der damit erreicht werden soll. Für die ein-wandfreie Entwässerung des der Glatt zwischen Oberhausen und Herzogenmühle beiderseits anliegenden, tiefliegenden Baugebietes hält der Stadtrat von Zürich eine Vertiefung von rd. 0,80 m für notwendig. Das kantonale Meliorationsamt schlägt hierfür rd. 1,00 m vor. Im vorliegenden Projekt ist die Sohlenvertiefung auf dieser Strecke daher zu 1,00 m angenommen worden.

Das gesamte Baugebiet im Glattal wird nach dem Vorschlag des Stadtrates von Zürich nach einem einheitlichen Plan kanali-siert, mit einer gemeinsamen Kläranlage bei Oberhausen oder event. bei Glattbrugg. Dabei soll das tiefliegende Gebiet nach dem Trennsystem entwässert werden, nämlich mit hochliegen-den Gerinnen für die direkte Ableitung des Regenwassers nach der tiefegelegten Glatt und mit tiefliegenden Kanälen für die Ab-leitung des Schmutzwassers nach der Kläranlage mit natür-lichem Gefäll, d. h. ohne künstliche Hebung mit Pumpen. Ausser-halb des tiefliegenden Gebietes, also für die höher liegenden