



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

II. Wassermengen in stehenden Gewässern

[urn:nbn:de:hbz:466:1-97252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97252)

Vorkehrungen im Wasserlaufe selbst beobachtet, oder sie wird, weniger genau, nach Erfahrungssätzen unter Berücksichtigung der Art des Wasserbettes gemäß dem „Gefälle“ der Wasseroberfläche berechnet.

Nach dem „Gefälle“ wird gleichfalls für die Rohrleitungen in den weitverzweigten Netzen der Kanalisationen und der Wasserleitungen, für die Rohrbemessung der Kraftanlagen, sowie für längere und kürzere Rohrdurchlässe in Gräben und kleinen Bachläufen die Geschwindigkeit des Wassers und daraus weiter die Zufluß- oder Abflußmenge abgeleitet.

Welche Gesichtspunkte in den einzeln vorbezeichneten Fällen für die abzuführenden Wassermengen selbst und damit auch für die Abmessungen der offenen Gerinne und Röhren Geltung haben, ist den in Betracht kommenden Ausführungen des vorliegenden Sammelwerkes „Handbuch des Bauingenieurs“ aus dem Verlage von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig zu entnehmen. Es behandelt:

1. Der Wasserbau von S. Deutsch den Flußbau und die Wasserkraftanlagen;
2. Der städtische Tiefbau von H. Reich die Kanalisationen und Wasserleitungen*);
3. Der Eisenbahnbau von K. Strohmeier die Wasserführung bei Eisenbahnanlagen;
4. Die Bodenmelioration von G. Schewior die für Bodenverbesserungen in Frage kommenden Vorkehrungen der Vorflut, der Entwässerung und Bewässerung;
5. Der Straßen- und Wegebau von G. Schewior die bei Wege- und Straßenanlagen vorkommenden Wasserführungen.

Die vorgenannten Schriften enthalten auch die Angabe, welche zeichnerischen Unterlagen auf den einzelnen Gebieten erforderlich sind. „Der Wasserbau“ und „Die Bodenmelioration“ geben außerdem eingehende Kenntnis von dem Höhenverlauf der Wasseroberfläche oder des Wasserspiegels, sobald Einbauten in Flußläufen, wie Brücken, Durchlässe, Wehre, Schleusen u. dergl., einen „Rückstau“ des Wassers vor solchen Bauwerken hervorrufen.

Im Nachstehenden sollen nur diejenigen Hilfsmittel mitgeteilt werden, die für die Bestimmung der Wassergeschwindigkeit gemäß der oben gemachten Unterteilung vornehmlich in Betracht kommen.

II. Wassermengen in stehenden Gewässern.

In natürlichen oder künstlich hergestellten stehenden Gewässern wird die aufgespeicherte Wassermenge aus der Begrenzung des Wasserkörpers abgeleitet, die durch den (wagerechten) Wasserspiegel und durch die benutzte Bodenfläche gebildet wird.

1. Für kleinere Teiche und Sammelbecken mit ziemlich gleicher Einschnittstiefe genügt die Kenntnis der Wasseroberfläche F und der durchschnittlichen Tiefe t des Wasserkörpers, woraus sich der vorhandene Wasservorrat bei senk-

*) Es sei hier auch aufmerksam gemacht auf: Leitfaden und Normal-Entwürfe für die Aufstellung und Ausführung von Wasserleitungsprojekten für Landgemeinden. Von A. Heinemann. Verlag Paul Parey, Berlin 1910.

rechter Wandung der Anlage nach $Q = F \cdot t$ ergibt. Liegen künstliche Sammelbecken mit gleichmäßiger Form vor, so wird nach wenigen Längenmessungen der Flächeninhalt F bekannt, wobei auch der wegen der meist bestehenden Böschung abgehende Teil der Wassermenge berücksichtigt werden kann.

Teiche, die eine ausspringende, regellose Wasseroberfläche zeigen, sind mit Hilfe der Lagemessung (s. I. Teil) aufzunehmen. Hierbei gelangt sowohl die Grenzlinie des Wasserspiegels wie die des Böschungsfußes mit der Sohle des Teiches zur Aufmessung. Nach einem Lageplan, der beide Grenzlinien enthält, wird der Flächeninhalt des Wasserspiegels F und der Teichsohle F_1 berechnet (s. I. Teil, S. 184) und hiernach die Wassermenge zu

$$Q = \frac{F + F_1}{2} \cdot t$$

gewonnen.

Die Wassertiefe t ist durch Messung mit einem Meterstabe, gegebenenfalls nach Mittelung der Tiefen an mehreren Stellen zu bestimmen.

Beispiel. Mit Hilfe eines Dreiecks (s. I. Teil, S. 74) wurde die in der Abbil. 267 gezeichnete Teichfläche aufgemessen. Die feine punktierte Grenzlinie stellt die Abgrenzung der Teichsohle dar.

Die Flächeninhalte sind mit einem Polarplanimeter (I. Teil, S. 195) zu $F = 14350$ qm und $F_1 = 11600$ qm berechnet. Die durchschnittliche Wassertiefe t beträgt im Mittel (s. Abbil. 267)

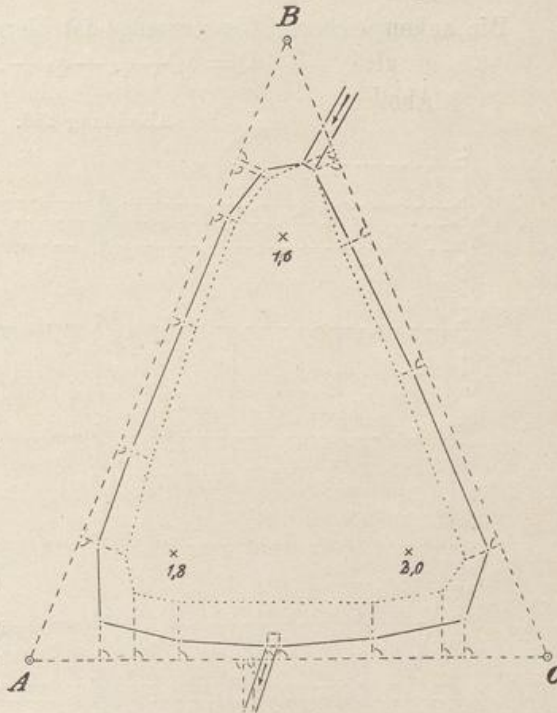
$$t = \frac{1,8 + 2,0 + 1,6}{3} = 1,8 \text{ m,}$$

der Teich enthält demnach einen Wasservorrat von etwa

$$Q = \frac{14350 + 11600}{2} \cdot 1,8 = \text{rd. } 23400 \text{ cbm.}$$

2. Größere Teichanlagen und Sammelbecken mit unregelmäßiger Einschnittstiefe, bei denen gegebenenfalls auch verschiedene Wasserstände berücksichtigt werden sollen, sind zweckmäßig durch Querschnitts-Höhenaufnahmen (s. S. 95 usw.) zu erkunden. Die Lage der Querschnitte kann am besten nach vorausgegangener Trockenlegung der Sammelanlage angeordnet werden. Die Schnitte werden gegenseitig durch eine Linie oder einen Vieleckszug (s. I. Teil E.) verbunden und nach Zeichnung eines Lageplanes in Querschnitten zur Darstellung gebracht. In letztere wird sodann der gewöhnliche Wasserspiegel eingetragen und der hiernach

Abbildung 267.



erhaltene Wasserquerschnitt f berechnet, siehe die Abbil. 268 mit f_1 bis f_{10} . Der von zwei Querschnitten eingeschlossene Wasserkörper q ist dann genau genug gleich dem Mittel aus ihnen, vervielfältigt mit ihrem Abstände s . Für die Abbildung 268 ist:

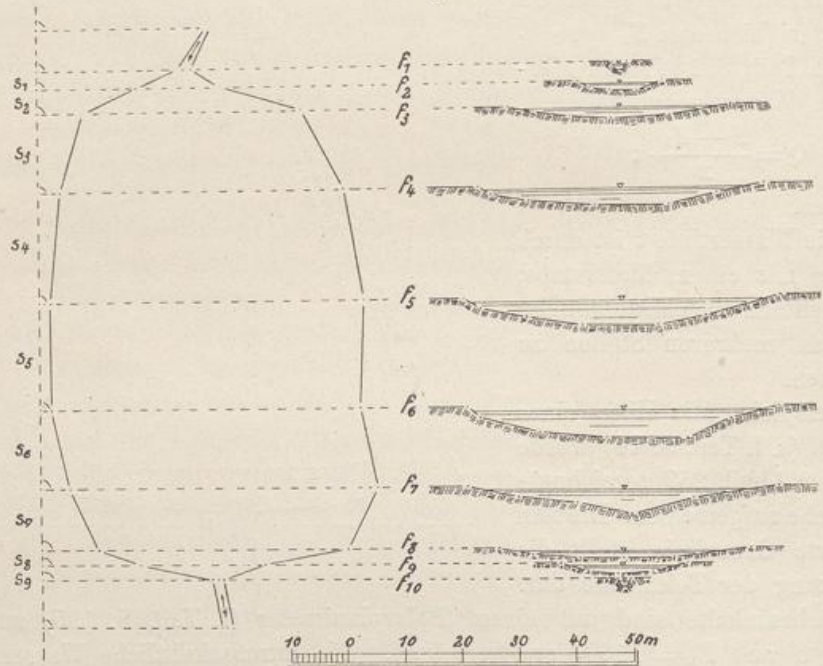
$$q_1 = \frac{f_1 + f_2}{2} \cdot s_1$$

$$q_2 = \frac{f_2 + f_3}{2} \cdot s_2 \text{ usw.}$$

Die aufgespeicherte Wassermenge ist hiernach

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 + \dots$$

Abbildung 268.



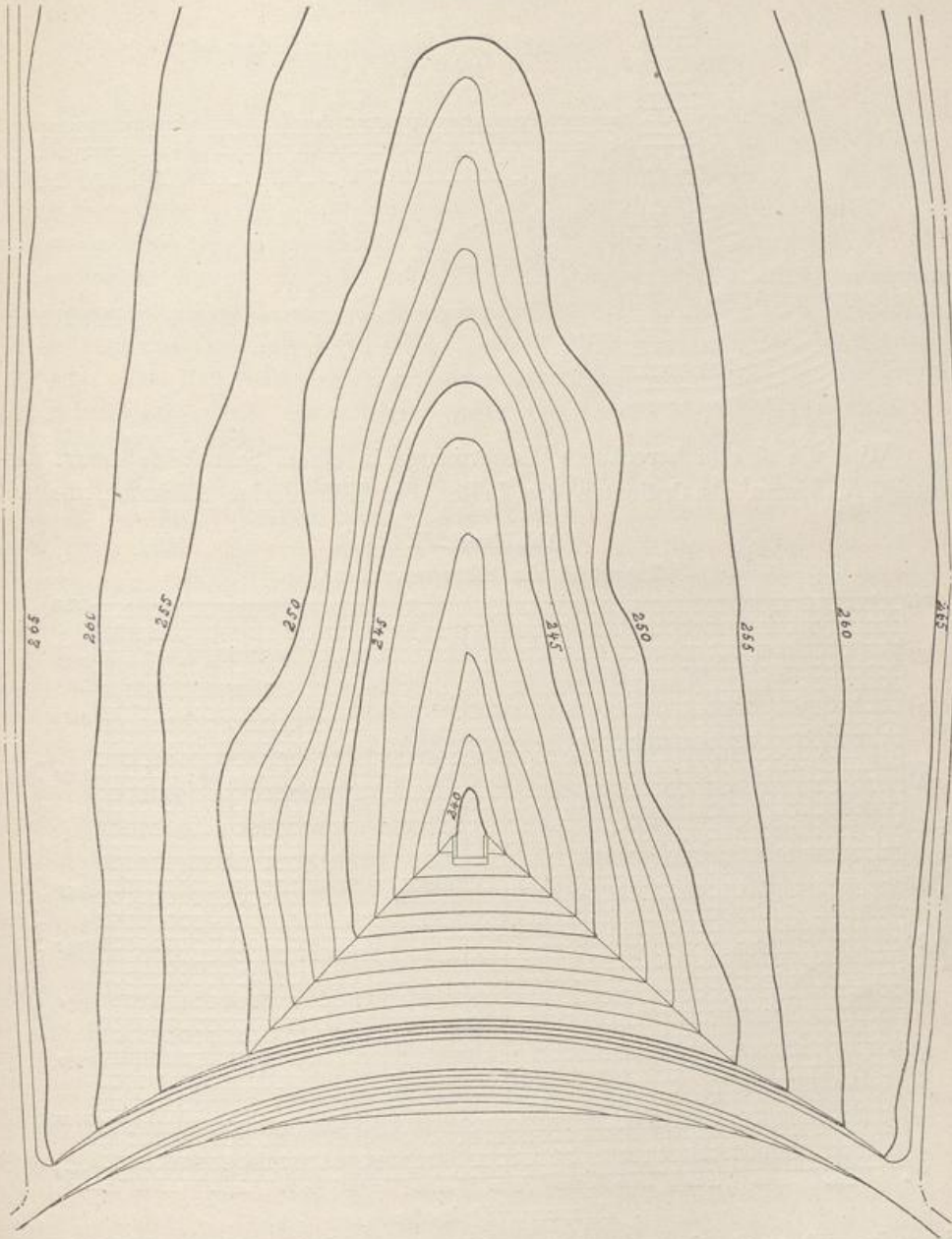
Soll für verschiedene Wasserstände, die man an einem Pegel (s. S. 270) verfolgt, der zur Verfügung stehende Wasservorrat ermittelt werden, so ist für diese der Wasserspiegel einzutragen und weiter, wie vor angegeben, zu verfahren.

Muß von einem Nachen aus die Aufnahme vorgenommen werden, was bei größerer Ausdehnung, z. B. auch bei Seen, vorkommen kann, dann ist den Angaben auf Seite 97 zu folgen.

3. In den Fällen, wo für verschiedene Wasserstände der Wasservorrat ermittelt werden soll, wird man meist besser und auch rascher zum Ziele gelangen, wenn man, wie bei den Talsperren, durch Schichten- oder Höhenlinien die Höhenform der benetzten Boden- und Sperrmaueroberfläche darstellt. Die im Schichtenplan gezeichneten Höhenlinien werden hier vielfach durch Schnellmessung (siehe S. 174) gewonnen; sie geben in ihrem geschlossenen Verlaufe die für die Bestimmung der Wassermassen erforderlichen Flächen $F_1, F_2, F_3 \dots$, deren Berech-

nung am einfachsten mit Hilfe eines Polarplanimeters durchgeführt wird. Ist die Größe der Flächen bekannt, dann läßt sich der zwischen zwei benachbarten Schichtenflächen liegende Wasserkörper q durch Mittelung der Flächen und Ver-

Abbildung 269.

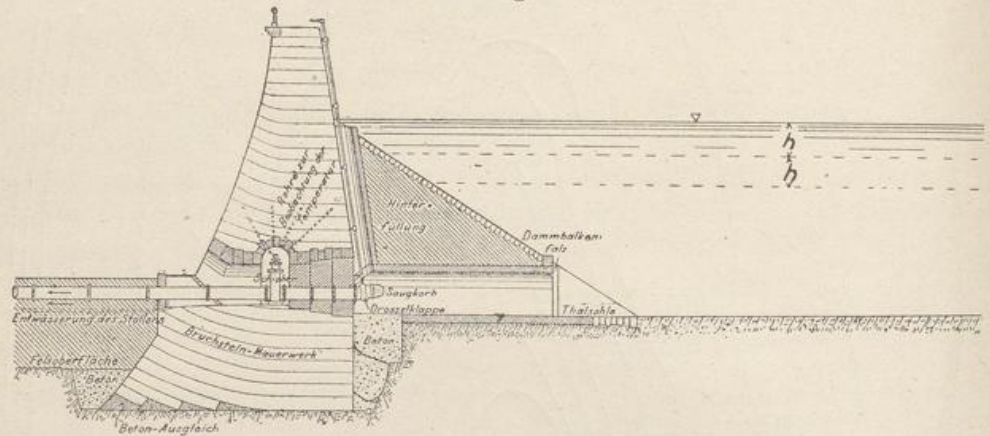


vielfältigung mit dem gleichbleibenden Schichtenabstände h berechnen. Nach Abbil. 269, mit einem Längsschnitt (Abbil. 270), ist demnach

$$q_1 = \frac{F_1 + F_2}{2} \cdot h$$

$$q_2 = \frac{F_2 + F_3}{2} \cdot h \text{ usw.}$$

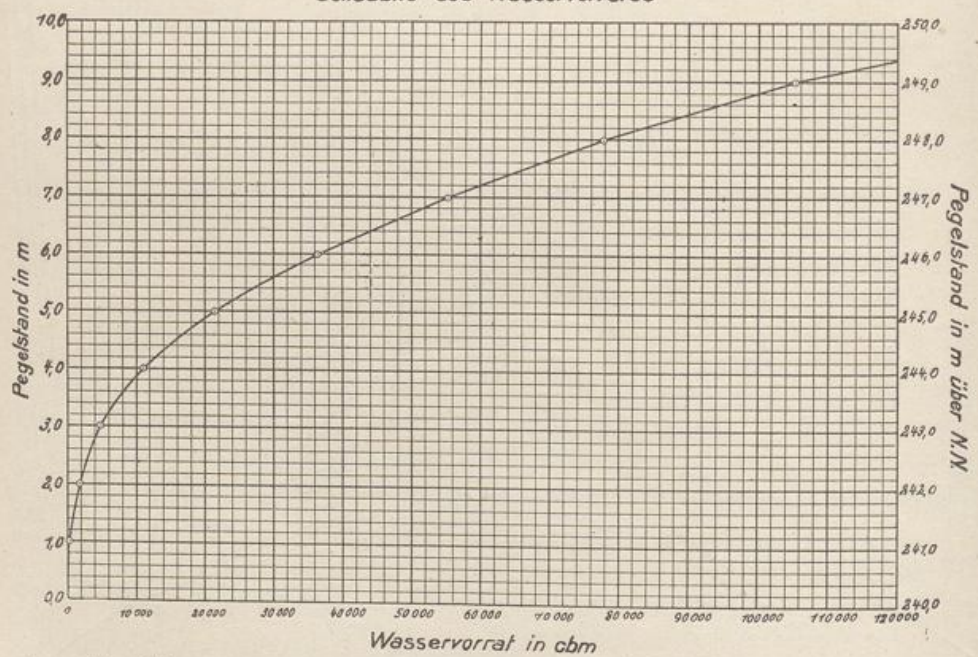
Abbildung 270.



Wird die einzeln berechnete Wassermenge in einem Schaubilde derart dargestellt, daß man als Ordinaten die Zahlen der Höhenlinien annimmt, die mit

Abbildung 271.

Schaubild des Wasservorrates



einem Pegel*) an der Sperrmauer übereinstimmen, so läßt sich die jedem Pegelstande zukommende Wassermasse an dem Schaubilde ablesen. Eine solche Auf-

*) Der Nullpunkt des Pegels liegt hier in der Höhe 240,00 m über N.N.

zeichnung ist in der Abbil. 271 zu sehen. Sie entspricht den beiden obigen Abbildungen 269 und 270. Die Schaulinie kann in der Regel als stetig gekrümmte Linie eingezeichnet werden. Bei einem Pegelstande $P = 6,60$ m (246,60 m über N.N.) beträgt der für das betreffende Sperrbecken geltende Wasservorrat:

$$Q = 48000 \text{ cbm.}$$

III. Wassermengen in offenen Gerinnen.

Die Bewegung des Wassers in einem Flußlaufe kann man sich vorstellen als eine solche von unendlich vielen Wasserfäden, die alle infolge der Einwirkung der Schwerkraft talabwärts drängen. Die Geschwindigkeit, d. h. die Größe dieser Bewegung in der Zeiteinheit (sek.), ist nicht an allen Stellen des Wasserschlauches oder des Querschnittes des Wasserlaufes gleich. An der Sohle und an den Böschungen werden die gedachten Wasserfäden wegen der Reibung mit dem Boden in ihrem Laufe gehemmt und auch der Wasserspiegel wird durch die Reibung mit der Luft, wenn auch in einem weit geringeren Maße, ungünstig beeinflusst. Die den Wasserschlauch begrenzenden Schichten zeigen demnach eine verzögernde Bewegung, die sich auch nach dem Innern zu bemerkbar macht.

Für den praktischen Gebrauch kommt nur eine mittlere Geschwindigkeit in Frage, d. h. diejenige, die auf die Wasserabführung von gleicher Wirkung ist als die einzelnen Geschwindigkeiten der angenommenen Wasserfäden. Wird diese kurz „Geschwindigkeit“ genannt und mit v bezeichnet, so ist die von dem wasserführenden Querschnitt F eines Flußlaufes in der Sekunde abgeleitete Wassermenge

$$Q = F \cdot v,$$

wo Q in cbm, F in $q\text{m}$ und v in m anzusetzen ist.

A. Unmittelbare Bestimmung der Wassermenge.

Bei geringem Zuflusse, z. B. bei der Bestimmung der Ergiebigkeit von Quellen, wird das Wasser in einem Rohre oder in einem anderen geschlossenen Gerinne einem Meßgefäße zugeführt und die Zeit beobachtet (am Sekundenzeiger einer Uhr oder durch eingeübtes Zählen), die zur Füllung des seinem Inhalte nach bekannten Gefäße erforderlich ist.

Wird beispielsweise ein 8 Liter (l) fassender Eimer bei sechsmaliger Messung in 15, 17, 16, 17, 14 und 17 Sekunden, d. h. im Mittel in

$$\frac{15 + 17 + 16 + 17 + 14 + 17}{6} = \frac{96}{6} = 16 \text{ Sekunden}$$

gefüllt, so ergibt sich die sekundlich abfließende Wassermenge zu

$$Q = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ l} = 0,0005 \text{ cbm.}$$

Größere Abflußmengen werden mit Vorteil durch Öffnungen in einer lotrecht stehenden dünnen Bretterwand ermittelt. Bei der nebenstehenden Vorrichtung in Kastenform (Abbil. 272) ist die gesuchte Wassermenge:

Abbildung 272.

