



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Das Feldmessen

Schewior, Georg

Leipzig, 1917

α) Einrichtung

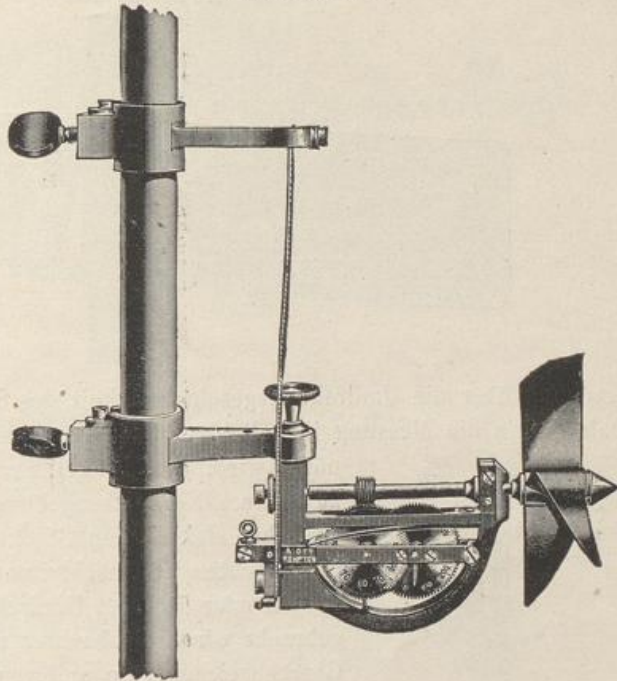
[urn:nbn:de:hbz:466:1-97252](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-97252)

a) Flügel nach Woltmann.

α) Einrichtung.

In einem Rahmen (Abbil. 276) ist auf einer wagerecht gelagerten, leicht drehbaren Achse ein Schaufelrad mit schraubenförmig gekrümmten Flächen befestigt, das durch das fließende Wasser in Umdrehungen versetzt wird. Letztere werden mittels einer auf einer Achse angebrachten Schnecke auf ein Zählwerk übertragen und hier abgelesen. Aus der Anzahl der Umdrehungen läßt sich die Größe der Wassergeschwindigkeit feststellen. Der Flügel wird an einer lotrecht gestellten Stange unter Wasser gebracht, wobei das Schaufelrad der Strömung entgegengehalten wird. Mit Hilfe einer Schnur kann das Zählwerk in und außer Tätigkeit gesetzt werden.

Abbildung 276.



Bei der Ausführung einer Messung wird der Flügel nach Ablesung des Zählwerkes in die gewünschte Tiefe des Flußlaufes gestellt und das Zählwerk, sobald das Schaufelrad eine der Wassergeschwindigkeit entsprechende gleichmäßige Bewegung angenommen hat, durch Hochziehen der Schnur eingerückt. Die Zeitdauer der Messung wird an einer gewöhnlichen Taschenuhr festgestellt oder besser an einem Zeitmesser nach Abbil. 277. Hier werden durch einen Druck auf die Krone zwei Zeiger in Gang gesetzt, von denen der größere Fünftel-Sekunden, der kleine Minuten angibt; ein zweiter Druck bringt beide Zeiger zum Stehen, ein dritter führt sie auf Null zurück.

Abbildung 277.



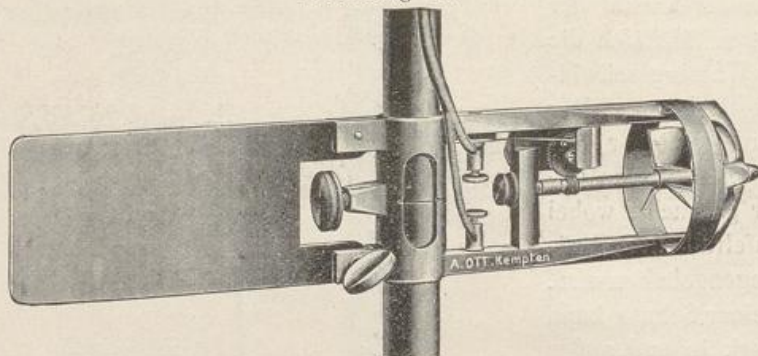
Sobald die Messung beendet ist, wird das Zählwerk durch Nachlassen der Schnur ausgerückt, der Flügel aus dem Wasser gehoben und der neue Stand des Zählers ermittelt.

Bei der vorbeschriebenen einfachen Vorrichtung gestaltet sich das Meßverfahren ziemlich zeitraubend und wird in großen Wassertiefen sehr schwierig und umständlich. Die Verwendung sol-

cher „Taschenflügel“, die, wie auch die weiter beschriebenen Flügel, von den bekannten Fein-Werkstätten A. Ott in Kempten-Bayern in hervorragender Güte geliefert werden, bleibt daher auf kleine Gewässer beschränkt und auch da, wenn die Wassergeschwindigkeit den Betrag von 0,10 m/sek nicht unterschreitet.

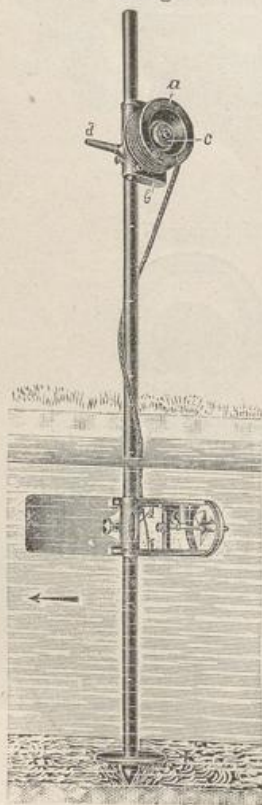
In der Regel sind die Flügel mit elektrischer Zeichengebung versehen, die gemeinsam mit der Stromquelle beim Beobachter aufgestellt ist und ohne Unter-

Abbildung 278.



brechung über die Umdrehungsgeschwindigkeit des Schaufelrades Aufschluß gibt. Dabei kann die Messung in beliebiger Tiefe vorgenommen werden, ohne daß es

Abbildung 279.



nötig wird, den Flügel zur Ablesung aus dem Wasser zu heben. Die Zeichengebung erfolgt gewöhnlich an einer einfachen elektrischen Glocke, die mittels einer am Flügel angebrachten Stromschlußvorrichtung nach jeder 25sten, 50sten oder 100sten Umdrehung des Flügels zum Tönen gebracht wird. Beobachtet man die Zeit, die von einem Glockenzeichen zum anderen verstreicht, so wird hieraus die Anzahl der Umdrehungen in 1 Sekunde, ferner auch die Wassergeschwindigkeit, wie später noch anzugeben ist, berechnet.

Für größere Arbeiten haben die genannten Werkstätten A. Ott-Kempten besondere Meßausrüstungen geschaffen, bei denen auf elektrischem Wege die erforderlichen Beobachtungen selbsttätig erfolgen und auf ein Papierband übertragen werden. Ueber diese Vorrichtungen soll hier nicht berichtet werden; es sei vielmehr auf die Mitteilungen von A. Ott: *Moderne Instrumente der Hydrometrie*, Kempten 1913, verwiesen.

Einen elektrischen Flügel kleiner Abmessung zeigen die Abbildungen 278 und 279. Der Flügel gleitet an der mit einer Teilung versehenen Stange, an die er festgeklemmt werden kann, und ist mit einem Steuerrade verbunden, um die stets einzuhaltende Stellung des Schaufelrades winkelrecht zum Durchflußquerschnitt zu unterstützen. Vom Rahmen des Flügels geht

eine Leitungsschnur zu einer kleinen Trommel a (Abbil. 279), die auf einem Metallgehäuse b sitzt und zum Aufwickeln der Leitungsschnur dient. Im Ge-

Abbildung 280.

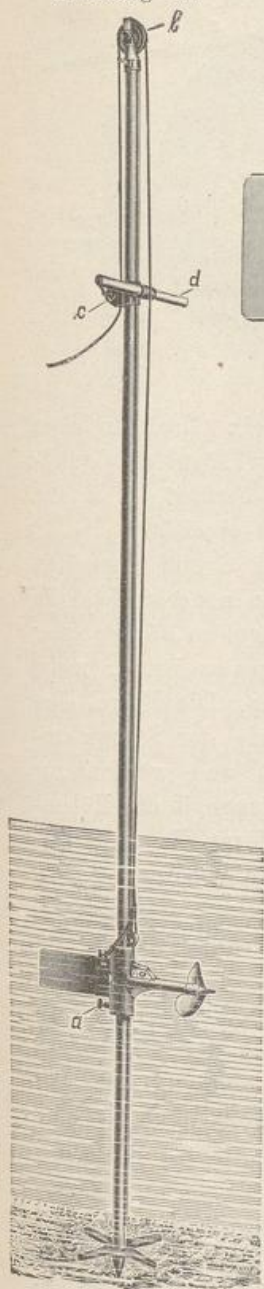
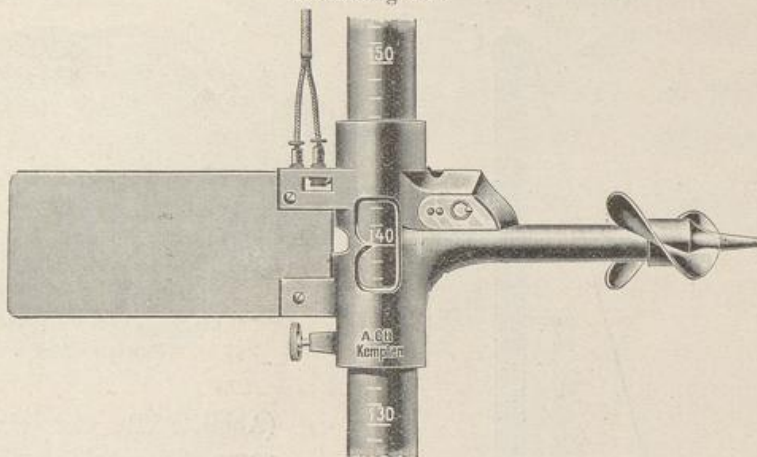


Abbildung 281.



häuse b sitzt ein Trockenelement; c ist eine kleine elektrische Glocke, während d ein kurzer Hebel ist, der die richtige Stellung des Flügels unter Wasser anzeigt.

Beim Gebrauch wird der Flügel an bestimmter Stelle der Stange festgeklemmt, die eine Grundscheibe (Abbil. 279) gegen Versinken im weichen Boden trägt. Sind fortlaufende Beobachtungen auszuführen, so muß die Stange jedesmal zwecks Einstellung des Flügels in neuer Höhenlage aus dem Wasser gehoben werden. Dies läßt sich vermeiden bei den größeren und daher genügend schweren Flügeln, die meist lose auf die Stange gesteckt und mittels eines über das obere Ende laufenden Seiles gehoben und gesenkt werden. Eine Vorrichtung solcher Art ist in der Abbil. 280 zu sehen, zu der im größeren Maßstabe der Flügel nach Abbildung 281 gehört.

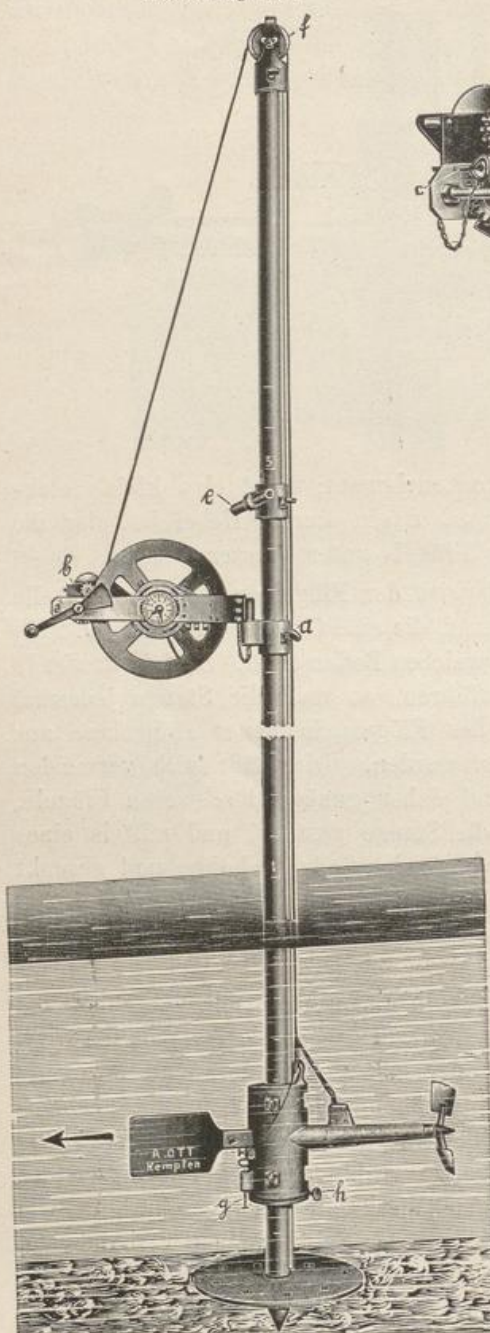
Der Flügel hängt an einem Drahtseil, das über die Rolle b läuft und durch die Seilklemme c festgehalten wird. An der Teilung der Stange läßt sich die lotrechte Bewegung des Flügels, der im übrigen mittels der Schraube a eingestellt werden kann, ablesen. Um eine Drehung des Flügels auf der runden Stange zu verhindern, ist auf dieser der ganzen Länge nach eine Vierkante angebracht. Die Stange wird an einem mit der Seilklemme c verbundenen, etwa 0,5 m langen Richthebel d gehalten, mit dem zugleich

die Stellung des Flügels in der Stromrichtung (s. o.) überwacht wird.

Schwerere Flügelnvorrichtungen sind mit der Seilklemme nicht leicht zu handhaben, weshalb in solchen Fällen besondere Aufwindtrommeln verwendet werden, siehe die Abbildungen 282 und 283. Die Trommeln zeigen an der Seite

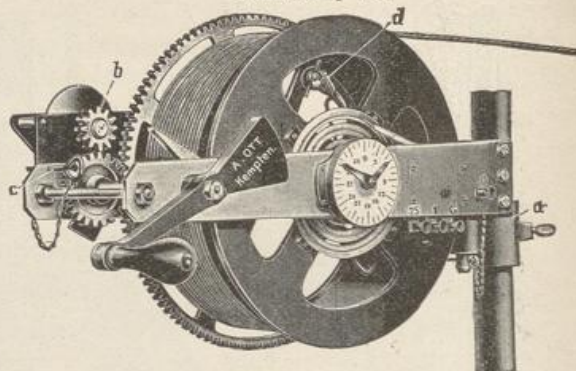
ein Zifferblatt, an dem die Tauchtiefe des Flügels auf Zentimeter genau abgelesen werden kann. Eine bemerkenswerte Vorkehrung ist hier ein Grundtaster g

Abbildung 282.



sie leicht gehoben oder gesenkt wird. Die Flügelstangen sind auf ihrer ganzen Länge von Zentimeter zu Zentimeter durchbohrt und mit einer Bezifferung ver-

Abbildung 283.



(Abbil. 282), der ein Glockenzeichen veranlaßt, sobald der Flügel die Grundscheibe der Stange berührt, d. h. die Sohle des Flußlaufes erreicht.

Neben den auf Grund gestellten Flügelstangen hat in neuerer Zeit die Verwendung der Flügel an hängender Stange nach Dr. Epper immer mehr Verbreitung gefunden. Die Flügel sind an dem unteren Ende der Stange unverrückbar befestigt und werden zur Messung samt der Stange in der Höhenlage verschoben. Hierzu dienen besondere Stangenhalter, die in zwei Arten, als „Halter mit Hebelsprung“ und als „Halter mit Windwerk“ hergestellt werden.

Bei der ersteren Einrichtung (Abbildung 284) besteht der Halter aus einem die Stange mantelförmig umschließenden, etwas länglichen Gehäuse mit einem Klappdeckel a, der durch einen einzigen Zug an einem Riegel b geöffnet und geschlossen werden kann. In diesem Gehäuse wird die Stange in beliebiger Höhenlage selbsttätig festgehalten durch einen Kniehebel c, bei dessen Niederdrücken mit der Fußspitze

sehen, deren Nullpunkt am oberen Ende der Stange liegt. Der Lochreihe in der Flügelstange entspricht an dem Haltergehäuse ein gleichlaufender, je nach der Größe des Halters 25 cm, 40 oder 60 cm langer Schlitz, neben dem die entsprechende Teilung und eine Bezifferung aufgetragen ist. Zur Lotrechtstellung der Stange ist am Halter eine Dosenwage (I. Teil, S. 82) befestigt.

Das Ganze ruht auf einem kräftigen Brett, das beim Gebrauche mit einem entsprechend großen Stein beschwert und entlang eines wagerecht angeordneten Steges an die Meßstelle geschoben wird.

Ein Halter mit Windwerk wird gemäß der Abbildung 285 ausgeführt. Er besteht aus einem sehr standhaften, zusammenlegbaren Stabgestell BCD,

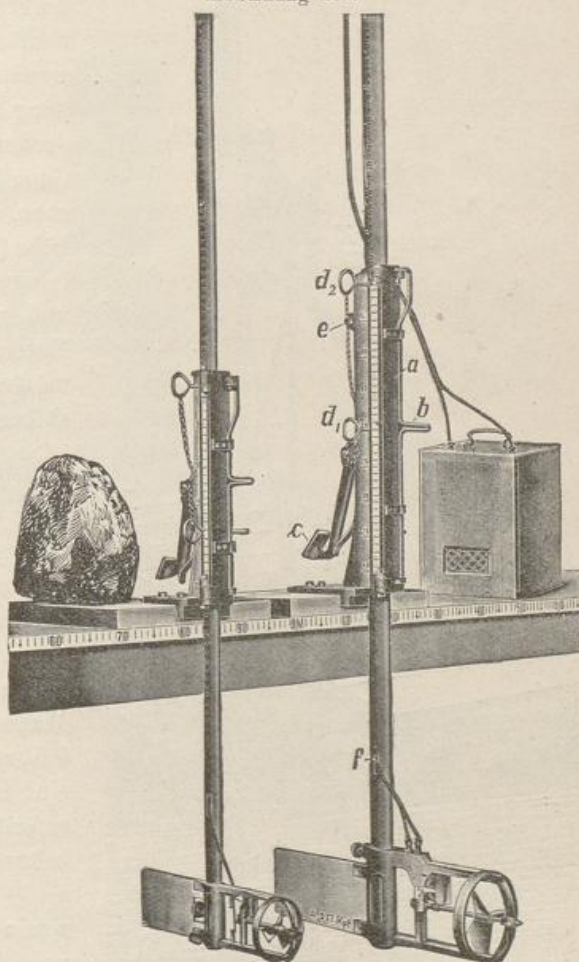
dessen abnehmbarer Kopf A mit einer Winde versehen ist.

Die Flügelstange, die hier, wie meist bei allen größeren Flügeln, einen spitzeiförmigen Querschnitt zeigt, ist mit einer Zentimeter-Teilung und passender Bezifferung versehen und hat in Abständen von je 5 cm Querlöcher erhalten. Sie wird mittels der beiden Riegel r in zwei lotrecht übereinander liegende Führungen des Gestelles gedrückt und durch die Klemmbacken M und M₁ oder, wenn nötig, durch Stifte in ihrer Höhenlage gehalten. Mit der oberen Klemmbacke M₁ ist ein in gleicher Weise geteiltes dünnes Stahlrohr von 2,5 m Länge fest verbunden, das parallel der Flügelstange durch Führungen am Halter hindurch abwärts geht und mit seinem unteren Ende an dem von der schmalen Windentrommel herabhängenden Drahtseile befestigt ist. Mit Hilfe der Kurbel K läßt sich bei gelöster unterer Klemmbacke M die Flügelstange nach Belieben verschieben, wobei eine Kurbeldrehung genau 20 cm entspricht.

Bei größeren Wassertiefen und starker Spannung wird das untere Ende der Stange durch Spannseile versichert, die in Oesen der Hülse H (Abbil. 285)

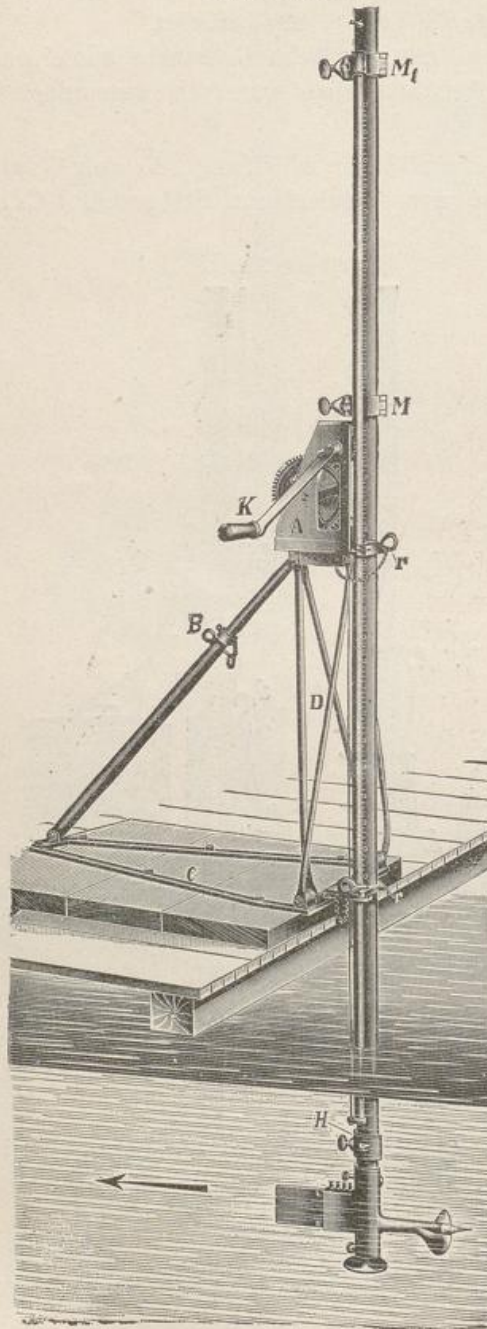
Schewior, Das Feldmessen II.

Abbildung 284.



eingehängt werden. Die mit der zuletzt beschriebenen Einrichtung versehenen Flügel haben einen großen elektrischen Grundtaster G (Abbil. 286) erhalten, um das Aufstoßen des Flügels auf der Sohle des Flußlaufes sofort anzuzeigen.

Abbildung 285.



β) Eichung.

Die Beziehung der sekundlichen Flügelumdrehungen zur Wassergeschwindigkeit wird durch Gleichungen angegeben, deren Form durch eingehende Versuche festgestellt ist. Wenn die Flügelschaufeln vollkommen schraubenförmig gekrümmt wären und die Bewegung der Flügelachse ohne jede Reibung erfolgte, dann würde jede Umdrehung einem Wasserwege gleich der Ganghöhe des Schaufelrades entsprechen. Wäre k das Maß für die Ganghöhe (in Metern), n die Zahl der Schaufelumdrehungen (in einer Sekunde) und v die Wassergeschwindigkeit (in Metern für 1 Sekunde = m/sek), dann müßte die allgemeine Gleichung bestehen:

$$v = k \cdot n.$$

Selbst bei sorgfältigster Ausführung bleiben gewisse kleine Fehler und geringe Reibungen bestehen, die zusammen eine Verzögerung in dem Umlaufe des Schaufelrades hervorrufen. Der Einfluß macht sich aber in der Regel nur bei sehr geringen Wassergeschwindigkeiten, etwa unter 0,5 m/sek geltend, so daß für diese eine Erweiterung der obigen Gleichung erforderlich wird. Die hierfür meist bekannte Formel heißt:

$$v = a \cdot n + \sqrt{b n^2 + c},$$

worin a , b und c Festwerte sind, die von der Ganghöhe des Schaufelrades, von der Bauart des Flügels und von den auftretenden Reibungswiderständen abhängen.

Beim Ankauf eines Flügels werden von den Werkstätten, unter denen diejenigen von A. Ott in Kempten-Bayern als erste gelten, die beiden Gleichungen