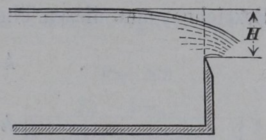
Ausflussziffer μ **für rechteckige Überfälle.** Aus Gl. 4, S. 236 wird

$$Q = {}^2/_3\, \mu\, b\, H \sqrt{2gH}. \tag{9}$$

Darin bedeutet b die Breite des Überfalles, H die Höhe des Wasserspiegels über der Unterkante der Öffnung. Für die Ziffer μ gilt nach Versuchen der französischen Artillerie-Offiziere Poncelet und Lesbros folgende Tabelle, wobei zu bemerken ist, dass die Öffnung sich in dünner lothrechter Wand befand und dass die Höhe H in mindestens 1^{m} Abstand von der Öffnung gemessen wurde. Der Spiegel senkt sich nämlich (Fig. 267) in der Nähe der Öffnung; in Folge dessen wird der Strahlquerschnitt vermindert. Dieser Einfluss findet in der Zahl μ seine Berücksichtigung.

Fig. 267.



Ausflussziffer μ **für rechteckige Überfälle in dünner lothrechter Wand.**

H	$b = 0{,}2^{\mathrm{m}}$	$b = 0{,}6^{\mathrm{m}}$
$0{,}02^{\mathrm{m}}$	0,626	—
0,04	0,611	
0,06	0,602	0,618
0,08	0,596	
0,10	0,593	0,606
0,15	0,590	0,600
0,20	0,585	0,593
0,30		0,587
0,40		0,587
0,50		0,587
0,60		0,585

d) Widerstandshöhen und Widerstandsziffern.

Auf S. 237 wurde die wirkliche Ausflussgeschwindigkeit $w = \varphi \sqrt{2gh}$ aus der ideellen $= \sqrt{2gh}$ abgeleitet durch Multiplikation der letzteren mit einer Geschwindigkeitsziffer $\varphi < 1$.

Mit Rücksicht darauf aber, dass bei der ideellen Ausflussbewegung die wirksame Druckhöhe h sich einfach in eine gleiche Geschwindigkeitshöhe $\frac{w^2}{2g}$ umsetzte, kann man die Beziehung zwischen den beiden Geschwindigkeiten auch so auffassen, als ob ein gewisser Theil der wirksamen Druckhöhe h durch Reibung aufgezehrt und für die Erzeugung von Geschwindigkeit unbrauchbar gemacht würde. Bezeichnet man diesen Theil der wirksamen Druckhöhe mit z_0, so muss

$$h - z_0 = \frac{w^2}{2g} \quad \text{oder}$$

$$h = \frac{w^2}{2g} + z_0 \quad \text{sein.}$$

Da nun der Erfahrung zufolge

$$w = \varphi \sqrt{2gh}, \quad \text{also } h = \frac{1}{\varphi^2} \frac{w^2}{2g} \text{ ist, so wird}$$

$$z_0 = \frac{w^2}{2g}\left(\frac{1}{\varphi^2} - 1\right).$$

Man setzt nun

1) $$\frac{1}{\varphi^2} - 1 = \zeta_0$$

und bezeichnet ζ_0 als **Widerstandsziffer für die Reibung im Gefässe.** Mit $\varphi = 0{,}96$ wird

2) $$\zeta_0 = 0{,}085.$$

Der durch Reibung verursachte Druckhöhen-Verlust

3) $$z_0 = \zeta_0 \frac{w^2}{2g}$$

heisst die **Widerstandshöhe in Folge der Reibung im Gefässe.** Mit Benutzung dieser Hülfsgrösse kann man nun schreiben

$$h = \frac{w^2}{2g} + \zeta_0 \frac{w^2}{2g},$$

indem man die gesammte wirksame Druckhöhe h zerlegt in denjenigen Theil $\frac{w^2}{2g}$, der zur Erzeugung der Geschwindigkeit w zur Verwerthung kommt, und die Widerstandshöhe der Gefässreibung. Daraus wird dann

4) $$w = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \zeta_0}},$$

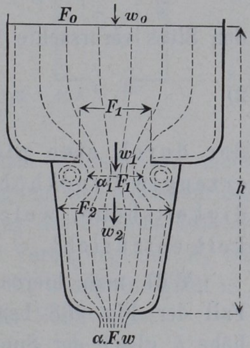
was mit $w = \varphi \sqrt{2gh}$ gleichbedeutend ist.

Die Benutzung der Widerstandshöhen wird besonders nützlich, wenn man mit einer verwickelteren Wasserbewegung zu thun hat, bei der verschiedene Druckhöhenverluste in Frage kommen.

e) Druckhöhenverlust in Folge plötzlicher Querschnittsänderung.

α) **Plötzliche Erweiterung.** In einem Gefässe sei (Fig. 268) im Wasserspiegel der Querschnitt F_0, die Geschwindigkeit w_0; in einer Zwischenwand befinde sich eine Öffnung F_1, unterhalb derselben finde eine Einschnürung auf $\alpha_1 F_1$ mit einer Geschwindigkeit w_1 statt, dann folge eine plötzliche Erweiterung des Gefässes auf F_2 mit einer (kleineren) Geschwindigkeit w_2; die Ausflussöffnung habe die Grösse F, der unterhalb derselben eingeschnürte Strahl den Querschnitt αF mit der Geschwindigkeit w. An den Seiten des eingeschnürten Strahles $\alpha_1 F_1$ im Innern befindet sich Wasser, welches nur Wirbelbewegungen ausführt, an der regelmässig strömenden Bewegung aber nicht theilnimmt. Da während einer Zeiteinheit durch alle Querschnitte die gleiche Wassermenge hindurchströmt, so muss

Fig. 268.



$$1)\qquad F_0 w_0 = \alpha_1 F_1 w_1 = F_2 w_2 = \alpha F w$$

sein und da $\alpha_1 F_1 < F_2$, so muss $w_1 > w_2$ sein. Es trifft somit unterhalb der Zwischenwand das mit der Geschwindigkeit w_1 strömende Wasser auf eine mit geringerer Geschwindigkeit w_2 vorausgehende Wassermasse, womit ein Verlust an Arbeitsvermögen durch Stoss verbunden ist.

In der Hauptgleichung I, S. 231, war mg das während eines Zeittheilchens dt durch irgend einen (d. h. jeden) Querschnitt strömende Wassergewicht, mgh die während derselben Zeit von dem Gewichte der gesammten im Gefässe befindlichen Wassermasse verrichtete Arbeit. Im Anschluss an die betreffende Entwickelung (S. 230) soll nun der während der Zeit dt durch Stoss erfolgende Verlust an Arbeitsvermögen berechnet werden. Man stellt sich die