

Mit einer Bilanz kann die Energiehöhe bzw. der Wasserstand im Oberwasser des durchströmten Steinriegels berechnet werden. Aufgrund des Fließwechsels, der sich in der Engstelle zwischen den Steinen einstellt, ist die Oberwassertiefe bei diesem Berechnungsansatz weitgehend unabhängig vom Wasserstand unterhalb des Riegels.



Abb. 3.30: Durchströmte Querriegel.

$$h_{E,OW} = h_{OW} + \frac{v_{OW}^2}{2 \cdot g} = h_{E,min} + h_v$$

mit  $v_{OW} = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{h_{OW} \cdot b_{OW}}$  gilt:

$$h_{OW} + \frac{Q^2}{h_{OW}^2 \cdot b_{OW}^2 \cdot 2 \cdot g} = h_{E,min} + h_v \quad (3.4)$$

$h_{E,OW}$	Energielinieniveau im Oberwasser [m]
$h_{OW}$	Wassertiefe im Oberwasser [m]
$b_{OW}$	Gerinnebreite im Oberwasser [m]
$v_{ow}$	Fließgeschwindigkeit im Oberwasser [m/s]
$g$	Erdbeschleunigung [m/s <sup>2</sup> ]
$h_{E,min}$	Minimale Energiehöhe [m]
$h_v$	Verlusthöhe [m]
$Q$	Abfluss im Umgebungsgewässer [m <sup>3</sup> /s]
$A$	Durchflossene Querschnittsfläche [m <sup>2</sup> ]
$\Sigma b_s$	Gesamtbreite der Lücke zwischen den Steinen [m]

### BERECHNUNGSBEISPIEL 6

Durch den Einbau durchströmter Steinriegel soll in einem Umgebungsgewässer eine Riegel-Becken-Struktur erzeugt werden. Die Wassertiefe in den Becken soll 0,5 m betragen, der max. Wasserspiegelunterschied zwischen zwei benachbarten Becken soll den Wert  $\Delta h = 0,15$  m nicht überschreiten. Die Becken

haben eine Länge von 3 bis 5 m und eine Breite von 2 m. Der Abfluss im Umgebungsgewässer beträgt  $Q = 1$  m<sup>3</sup>/s. Die benötigte Lückenbreite  $b_s$  soll bestimmt werden.

Da die Wassertiefe in den Becken 0,5 m betragen soll, wird die Annahme  $h_{UW} = 0,5$  m getroffen. Daraus ergibt sich:  $h_{ow} = h_{UW} + \Delta h = 0,65$  m.

Durch Einsetzen von F 3.2 und F 3.3 in F 3.4 erhält man eine benötigte Lückenbreite von  $\Sigma b_s \approx 1,32$  m:

$$(3.2): \quad h_{E,min} = 1,5 \cdot [1^2 / (9,81 \cdot b_s^2)]^{1/3}$$

$$(3.3): \quad h_v = 0,5/3 \cdot h_{E,min}$$

$$(3.4): \quad 0,65 + 1^2 / (0,65^2 \cdot 8g) = 1,75 / (9,81 b_s^2)^{1/3}$$

$$\Rightarrow \Sigma b_s \approx 1,32 \text{ m}$$

### 3.2.4 ANBINDUNG AN DAS UNTERWASSER – AUSLAUFBEREICH UND LEITSTRÖMUNG

Die richtige Anbindung der Fischaufstiegsanlage an das Unterwasser ist ausschlaggebend für die Funktionsfähigkeit. Funktionskontrollen in Baden-Württemberg haben bestätigt, dass es Umgebungsgewässer gibt, die theoretisch voll funktionsfähig wären, aber durch die Tiere nicht auffindbar und damit nutzlos sind.

Die richtige Anordnung im Gewässer, die Ausbildung einer wirksamen Leitströmung und günstige Strömungsverhältnisse bei unterschiedlichen Wasserständen sind entscheidende Bedingungen für die Auffindbarkeit und Zugänglichkeit.

#### 3.2.4.1 AUFFINDBARKEIT

Wassertiere orientieren sich anhand der Hauptströmung. Ist ihnen der Weg durch ein Hindernis versperrt, suchen sie meist unmittelbar unterhalb des Hindernisses nach alternativen Aufstiegsmöglichkeiten. Um die Auffindbarkeit zu gewährleisten, sind grundsätzlich folgende Punkte zu beachten:

- Bei Anlagen mit Wasserkraftnutzung sollte der Einstieg auf der Kraftwerksseite möglichst nah am Turbinenauslauf angeordnet werden.
- Bei Anlagen ohne Wasserkraftnutzung soll das Umgebungsgewässer an der Uferseite mit der höheren Strömungsgeschwindigkeit ins Unterwasser münden. Die Anordnung am Prallhang vermindert Sedimentation und Versetzung.